

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

766 IFA 2023: Messe ohne Glanz und Glamour

770 TL8AA & TL8ZZ: Rekord in Zentralafrika

774 ChatGPT: Was kann der Robo-Texter?

778 Funkamateure auf Youtube

784 MDS und Rauschmaß von Empfängern messen

786 FT8/FT4-Portabelbetrieb mit iPhone und Icom IC-705

800 Ultraschallsensor misst Windgeschwindigkeit



**Einsatz digitaler Oszilloskope
im Hobbylabor**

Trägt die Yaesu-Gene für echte RF-Leistung in sich

- SDR-Schaltung bringt die Empfangsleistung zur Geltung
- Leistungsstarkes RF-Front-End und rauscharmer Oszillator ermöglichen phänomenale Multisignal-Empfangscharakteristik*
 - RMDR : 113 dB+ • BDR : 127 dB+
 - 3.IMDR : 102 dB+ • TX-Phasenrauschen : -143 dBc/Hz
- Bandpass-Filter speziell für die Amateurfunkbänder, um unerwünschte Signale außerhalb des Bands zu eliminieren
- Eingebauter automatischer Hochgeschwindigkeits-Antennentuner
- Effektive QRM-Unterdrückung durch Dual-Core DSP
- AESS (Acoustic Enhanced Speaker System) mit Lautsprecher SP-40 für High-Fidelity-Audioausgabe
- 3DSS, 3-dimensionale Spektrum-Stream-Darstellung in Echtzeit
- Hochauflösendes 4,3-Zoll-TFT-Farb-Touch-Display
- VMI (VFO Mode Indicator) zeigt die aktuelle Betriebsart an
- Die Funktionen des „PRESET“-Modus eignen sich am besten für FT8-Betrieb
- Ausgestattet mit externem Display-Terminal

*Multisignal-Empfangscharakteristik: 14-MHz-Band/2-kHz-Signalabstand

*TX-Phasenrauschen: 100 W, CW-Modus

FT-710 AESS

- Umfasst externen Lautsprecher SP-40

FT-710 Field

- Umfasst Tragegurt
- Für die Verwendung der AESS-Funktion ist der externe Lautsprecher SP-40 (optional) erforderlich
- Display nicht im Lieferumfang enthalten. Das Bild zeigt ein optionales externes Display eines Drittanbieters, das über ein DVI-D-Digitalkabel angeschlossen werden kann.



* Foto zeigt FT-710 AESS

HF/50-MHz-100-W-SDR-Funkgerät mit SP-40

FT-710 Aess

Acoustic Enhanced Speaker System

HF/50-MHz-100-W-SDR-Funkgerät

FT-710 Field

Unsere autorisierten Reparatur- und Service-Center

C.J-Elektronik GmbH (Funk24.net-Werkstatt)
Tel.: +49-(0)241-990-309-73
www.shop.funk24.net

WiMo Antennen und Elektronik
Tel.: +49-(0)7276-96680
www.wimo.com

DIFONA Communication
Tel.: +49-(0)69-846584
www.difona.de

Funktechnik Frank Dathe
Tel.: +49-(0)34345-22849
www.funktechnik-dathe.de

ELIX
Tel.: +420-284680695
www.elix.cz

YAESU
Radio for Professionals

ATLAS COMMUNICATIONS
Tel.: +41-91-683-01-40/41
www.atlas-communications.ch

I.L. ELETTRONICA
Tel.: +39-0187-520600
www.ielle.it

CSY & SON
Tel.: +39-0332-631331
www.csyson.it

HF Electronics
Tel.: +32 (0)3-827-4818
www.hfelectronics.be

KBC import/export
Tel.: +31-318-552491
www.k-po.com

ML&S Martin Lynch & Sons
Tel.: +44 (0) 345 2300 599
www.ML&S.co.uk

YAESU UK
Tel.: +44-(0)1962866667
www.yaesu.co.uk

Herausgeber Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB
Chefredakteur Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
Internet www.funkamateurl.de
Shop/Leserservice Christian Dörner, Tel. (0 30) 44 66 94-72
Shop@funkamateurl.de

Abo-Verwaltung Manuela Griewald, Tel. (0 30) 44 66 94-60
Abo@funkamateurl.de

Verlag Box 73 Amateurlunkservice GmbH
 Majakowskirring 38, 13156 Berlin
 Tel. (0 30) 44 66 94-60 - Fax (0 30) 44 66 94-69
Verlag@funkamateurl.de

Redaktion Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
 (Amateurlunktechnik) Redaktion@funkamateurl.de
 Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
 (Elektronik/Computer) Elektronik@funkamateurl.de
 Tel. (0 30) 44 66 94-57

Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP
 (Bausätze) Support@funkamateurl.de
 Sabine Zschäckel, M. A., DL3KWS
 (Amateurlunkpraxis/QTC) QTC@funkamateurl.de

Harald Kuhl, M. A., DL1AX
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) CBJF@funkamateurl.de
 Dipl.-Soz.-Wiss. Willi Paßmann, DJ6JZ
 (Digimodes/SDR) DJ6JZ@funkamateurl.de

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL
 (Digital-QTC, DMR, DL-STAR u. a.) DL1YBL@darcl.de

Fachberatung Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
Postbox@funkamateurl.de

Ständige freie Mitarbeiter: Dr.-Ing. H. Büttig, DL1VDL, Ausbreitung; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9QH, Digital-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, DK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; U. Richter, DC8RI, VHF/UHF-Technik; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; Dr.-Ing. W. Rüschoff, HB9AHL, HB-QTC; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; W. E. Schlegel, Messen; H. Schönwitz, DL2HSC, Bergfunk-QTC; Frank G. Sommer, DC8FG, Computer; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; E. Stumpf-Siering, DL2VFR, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm

Klubstation DF0FA (DOK FA)

Satz/Grafik H. Benkenstein, DC2HB (Leitung)
 A. Hellinger; S. Zschäckel, DL3KWS

Druck Möller Pro Media GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten per E-Mail. Manuskriptinweise auf www.funkamateurl.de → Schreiben für uns.

Kein Teil dieser Publikation darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder elektronisch 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 usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie der technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Sendern und Empfängern 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: Der FUNKAMATEUR und das E-Paper erscheinen monatlich, in der Regel am letzten Mittwoch des Vormonats.

Einzelpreise Deutschland 5,70 €, Euro-Ausland 5,90 €, Schweiz 6,90 CHF.

Inlandsabonnement: 12 Ausgaben 54,30 € (PLUS-Abo 60,30 €), **jederzeit mit Geld-zurück-Garantie kündbar.**

Jahresabonnement Schüler/Studenten Deutschland gegen Nachweis nur **37,90 €**, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD bzw. Download-Key 43,90 €.

Flex-Abonnement Deutschland 5,70 € bzw. **Euro-Länder 5,90 €** pro Monat. Zahlung nur per SEPA-Lastschrift möglich. Kontobelastung erst nach Lieferung. **Bonus:** Jahrgangs-CD des Vorjahres mit Heft 1/xx.

Jahresabonnement Ausland 59,90 €: 12 Ausgaben (PLUS-Abo 65,90 €); Schweiz/Liechtenstein 74 CHF (PLUS-Abo 79 CHF)

Digital-Abonnement 49,00 €: Freischaltcode für 12 Ausgaben als E-Paper sowie zum Download des Jahrgangs-PDF

PLUS-Abonnement: 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD bzw. Download-Key für das Jahrgangs-PDF und Freischaltcode für das E-Paper gegen 6 € Aufschlag.

Kündigungen von Jahresabonnements bitte der Box 73 Amateurlunkservice GmbH sechs Wochen vor Ablauf schriftlich anzeigen.

Zustell- und Portokosten sind, außer für Luftpost, in den Preisen für die Abonnements enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

Bestellungen von Abonnements bitte an den Verlag senden oder auf unserer Homepage www.funkamateurl.de → Abo und Probeheft

IBAN für Überweisungen in Euro: Box 73 Amateurlunkservice GmbH
 DE70 1009 0000 2181 7860 20 BIC: BEVODE33XXX

IBAN für Überweisungen in CHF: Box 73 Amateurlunkservice GmbH
 CH82 0900 0000 4076 7909 7 BIC: POFICHBXXX

Private Kleinanzeigen: Leser können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange Kleinanzeige gratis veröffentlichen, wenn diese über www.funkamateurl.de → Inserieren → Kleinanzeige online beauftragt wird. Alternativ können Sie Ihren Text auch als E-Mail an Kleinanzeigen@funkamateurl.de senden. Schriftlich an die Box 73 Amateurlunkservice GmbH beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 6 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. IBAN für SEPA-Lastschrift) pauschal 5 € Bearbeitungsgebühr.

Gewerbliche Anzeigen und Beilagen: Mediadaten als PDF-Datei auf www.funkamateurl.de → Inserieren → Mediadaten mit Preisliste.

Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833
Redaktionsschluss: 31. 8. 2023 **Erscheinungsstag:** 20. 9. 2023

Druckauflage: 23 100
 © 2023 by Box 73 Amateurlunkservice GmbH - Alle Rechte vorbehalten

Ein ganzes Arbeitsleben für den Amateurlunk

Mit dieser Ausgabe verabschiedet sich unser Chefredakteur Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD, in den Ruhestand. Seit seinem Eintritt in den Verlag im Juli 1999 hat er an insgesamt 290 Ausgaben mitgewirkt, seit November 2005 mit voller Verantwortung für den Inhalt und die Einhaltung der Terminpläne.

Als FUNKAMATEUR-Autor trat Werner erstmals 1982 in Erscheinung und mit seinem Projekt „2-m-FM-Funksprechgerät mit 600-kHz-ZF“ zeigte er sich ein Jahr später als ambitionierter Selbstbauer. Nach Studium und Promotion an der TU Dresden gründete er 1990 einen Ingenieurbetrieb für Funk- und Kommunikationstechnik und machte sich nicht nur in Sachsen als Amateurlunkfachhändler einen Namen.

Insgesamt waren dies ideale Voraussetzungen, um später als Redakteur beim FUNKAMATEUR zu arbeiten. Mit Kompetenz und Erfahrung, einer strukturierten Arbeitsweise und seinem Bestreben, den Lesern jeden Monat ein interessantes Heft zu liefern, hat er fachliche Standards gesetzt. Zudem hat er ganz maßgeblich dazu beigetragen, dass der FUNKAMATEUR heute eine international angesehene und wirtschaftlich erfolgreiche Zeitschrift ist.

Nach dem Ausscheiden von Bernd Petermann, DJ1TO, im Jahr 2001 hat Werner Hegewald den Posten des Chefredakteurs übernommen und die damit verbundenen Aufgaben mit großem persönlichem Einsatz gelöst. Er trug jeden Monat die Verantwortung für die pünktliche Fertigstellung, bestimmte von da an maßgeblich das inhaltliche Profil der Zeitschrift und nahm sich auch noch die Zeit, alle wichtigen Bücher des Verlages zu lektorieren und gelegentlich ein paar QSOs zu fahren. Auch unsere Website wäre ohne seine Ideen und sein Zutun weit weniger informativ.

Werner pflegte die Kontakte zu unseren rund 200 Autoren und kein Beitrag ging ohne seine kritische Endkontrolle in den Druck. Textliche Schwächen, fehlerhafte Schaltungen, Formeln und Diagramme oder schlechte Fotos hat er niemals durchgehen lassen.

Freilich war abzusehen, dass auch ein Chefredakteur einmal in Rente gehen würde. Daher bemühen wir uns schon seit Jahren, die Redaktion personell zu stärken, wie sich an gelegentlichen Stellenanzeigen unschwer erkennen lässt. Aber der Fachkräftemangel – ein Begriff mit dem Potenzial für das Unwort des Jahrzehnts – trifft auch uns, zumal wir bei der Auswahl der wenigen Bewerber die Messlatte sehr hoch legen. Positiv schlägt zu Buche, dass uns COVID-19 gelehrt hat, wie man auch aus dem Homeoffice eine gute Zeitschrift machen kann. Dadurch kommen jetzt auch Interessenten in Betracht, die ihren Wohnsitz nicht im Raum Berlin haben.

Unser gut eingespieltes Redaktionsteam muss nun bis auf Weiteres ohne Kapitän auskommen. Deshalb arbeiten wir intensiv daran, einen Nachfolger zu finden, der Werners große Fußstapfen füllen kann.

Ganz großen Dank, Werner!
 Bleib gesund, genieße das Leben und tue jetzt all die Dinge, die Du Dir noch vorgenommen hast!

73, gd dx es awdh

Knut Theurich, DG0ZB,
 im Namen des ganzen Teams
 P. S. Selbstredend wird Werner als Konsultant weiterhin zur Verfügung stehen.

Amateurfunk

Zentralafrika, TL8AA & TL8ZZ: Rekord im Herzen Afrikas



Das Italienische DXpedition-Team, IDT, ist bekannt für gut organisierte Funkaktivitäten. Routiniert geht man ans Werk, um möglichst vielen DXern neue Bandpunkte zu ermöglichen. So war es auch für eine Aktivität aus der Zentralafrikanischen Republik geplant, von wo aus das Team bereits 2017 erfolgreich auf den Bändern aktiv gewesen ist. Doch trotz aller Erfahrungen ist man vor Überraschungen nie sicher.

Foto: Team TL8AA & TL8ZZ

770

Deutschsprachige Funkamateure auf Youtube

778

Messung von Empfindlichkeit und Rauschmaß bei Empfängern

784

FT8/FT4-Portabelbetrieb mit iPhone und Icom IC-705

786

Heizplatine mit Temperaturregelung für Quarzoszillatoren

790

Erfahrungen beim Selbstbau eines Mehrband-Hex-Beams



Am Beispiel eines Mehrband-Hex-Beams wird hier beschrieben, welche Fallstricke beim Selbstbau auftreten können und wie sich solch ein auf den ersten Blick aufwendiges Gebilde mit preiswerten Materialien und einfachen Mitteln selbst realisieren lässt. Der Beitrag stellt jedoch keine Bauanleitung dar.

Foto: DL2TM

804

Digitaler Jedermannfunk und der DMR446-Masterserver

830

Funk

Heimann: Hochwertige TV- und Rundfunk-Empfangsverstärker



Funkamateure wissen, wie nützlich ein schmalbandiger und rauscharmer Vorverstärker in vielen Fällen ist. Doch auch beim Rundfunkempfang kann in kritischen Situationen ein Spezial-Vorverstärker oder eine Kanalsperre sehr hilfreich sein. Nicht nur BC-DXer werden diesbezüglich bei Familie Heimann fündig.

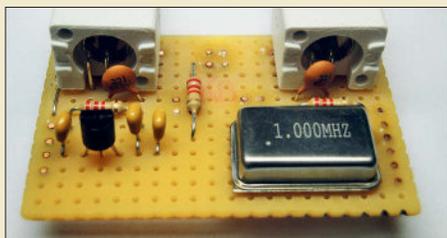
Foto: DL2MCD

780

Cave-Link: Kommunikation bei der Höhlenrettung

793

Aktives Offset-Dämpfungsglied für VHF/UHF-Peilempfänger



Mit diesem selbst gebauten Zusatzgerät lässt sich die Empfindlichkeit von VHF/UHF-Handfunkgeräten kontinuierlich reduzieren und damit beim Amateurfunk-Peilen im Nahfeld eine eindeutige Peilung erzielen. Auch bei einer Wetterballonsuche oder beim Auffinden von Störquellen kann das Dämpfungsglied hilfreich sein.

Foto: DJ8UZ

798

CB- und Jedermannfunk

823

Aktuell

Editorial 759

Postbox 762

Markt 764

Ausbreitung Oktober 2023 826

Inserentenverzeichnis 838

Vorschau FA 11/23 838

QTCs

AATiS e.V. 822

Bergfunk-QTC 827

SWL-QTC 827

DX-QTC 828



QSL-Splitter 829

CW-QTC 829

Sat-QTC 831

Digital-QTC 832

QRP-QTC 833

UKW-QTC 834

DL-QTC 836

Afu-Welt 836

OE-QTC 837

HB-QTC 837

Termine Oktober 2023 838

QSL-Telegramm und QSL-Manager sind stets im Download-Bereich auf funkamateure.de als PDF-Datei zu finden. Die Daten sind außerdem bis 1993 zurück unter <https://qslroutes.funkamateure.de> zugänglich.

Unser Titelbild



Analoge Oszilloskope wurden im Profi-Bereich weitgehend von digitalen verdrängt. Sollte deshalb auch der experimentierende Hobbyelektroniker und Funkamateurliebhaber auf eines der vielen preisgünstig erhältlichen Geräte umsteigen?

Ab S. 794 wird dargestellt, in welchen Situationen die jeweilige Gattung ihre Vorteile hat und was in der Messpraxis zu berücksichtigen ist.

Fotos: alexlmx/AdobeStock, Pete Linforth/Pixabay

Ausstellungen

IFA 2023: Ohne Glanz und Glamour



Die IFA feierte sich vom 1. bis 5. September 2023 in Berlin als das „größte Technologieereignis der Welt“. Bei einem Besuch der Messe konnte dieses vollmundige Versprechen leider nicht erfüllt werden: Diese IFA erschien grau und recht beliebig. Selbstverständlich gab es trotzdem etwas zu sehen, wie dem Bericht zu entnehmen ist.

Foto: Schlegel 766

Geschichtliches

Wie die Leiterplatte die Hobbywerkstatt eroberte



Die Entwicklungsgeschichte der Leiterplatte umfasst mittlerweile 120 Jahre. Seit vielen Jahrzehnten wird sie nicht nur in der Industrie verwendet und technologisch ständig verbessert, sondern auch von Hobbyelektronikern genutzt. Dieser Rückblick auf die Anfänge ist von persönlichen Erinnerungen und Erfahrungen geprägt.

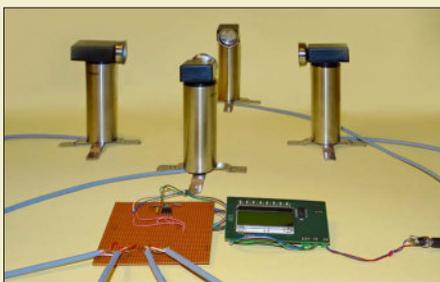
Foto: Sander 782

Elektronik

Einsatz digitaler Oszilloskope beim Hobbyelektroniker

794

Windgeschwindigkeitsmesser auf Basis von Ultraschallsensoren



Ein unerwartet hereinbrechender Sturm kann erheblichen Schaden anrichten. Um rechtzeitig entsprechende Vorkehrungen treffen zu können, sind Informationen über die aktuelle Windgeschwindigkeit und deren Tendenz wichtig. Im Beitrag wird ein Gerät beschrieben, das auch die Windrichtung anzeigt und zusätzlich ein Warnsignal ausgibt.

Foto: Sander 800

BC-DX

Kurzweile in Deutsch 824

BC-DX-Informationen 825



Elektronische QSL-Karte von Radio Vanuatu aus dem Pazifik QSL: Mendez

Wissenswertes

ChatGPT: Was kann der neue Robo-Texter? 774

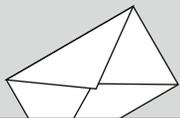
Einsteiger

Löten lernen mit dem Maker Kit vom Franzis-Verlag

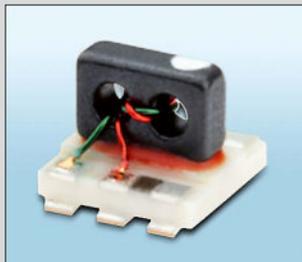


Auch Löten gehört zum Elektronik-hobby und will gelernt sein. Selbstbau oder Reparatur elektronischer Geräte sind ohne diese Fertigkeit kaum möglich. Das hier vorgestellte Lernpaket aus dem Franzis-Verlag wurde für Elektronikanfänger konzipiert und soll ihnen helfen, sich mit dem Löt-handwerk vertraut zu machen.

Foto: DL6CGN 788



Redaktion FUNKAMATEUR
Majakowskiring 38
13156 Berlin
postbox@funkamateu.de



Neuere HF-Übertrager von Mini-Circuits werden ohne Gehäuse hergestellt, hier die aus Grundplatte und aufgeklebtem, bewickeltem Kern bestehende SMD-Bauform DB174. **Werkfoto ▶**

Smart Home 2024



Energieeffizienz, Komfort und Sicherheit sind nicht nur für Hausbesitzer ständige Themen. ELV liefert mit seinem Smart-Home-System viele dafür nutzbare Komponenten. Für alle, die sich ausführlich informieren wollen, gibt es derzeit im Zeitschriftenhandel für 4,95 € ein 172-seitiges Sonderheft, welches übrigens auch in Österreich, Luxemburg und in der Schweiz erhältlich ist.

Einfügedämpfung bei Leistungsteilern

Bei dem im FA 9/23 auf S. 681 gezeigten „2-way Splitter/Combiner“ ist eine Einfügedämpfung von 3 dB angegeben. Worauf beruhen diese mir sehr hoch erscheinenden Verluste?

Ottmar Peters

Der von Makis Katsouris, SV1AFN, angegebene Wert ist der, welcher beim Einsatz eines rein passiv arbeitenden HF-Übertragers nominell, also zahlenmäßig, der mindestens vorhandenen Einfügedämpfung entspricht. Diese 3 dB Dämpfung zwischen Ein- und Ausgang ergeben sich wie folgt:

Wird das zugeführte Signal mit einer Leistung von z. B. 1 W gleichmäßig aufgeteilt, können an jedem der beiden Ausgänge nur 0,5 W vorhanden sein. Das Verhältnis von zugeführter und abgegebener Leistung ist demnach 2:1, woraus sich 3 dB ergeben.

Im Datenblatt des hier lediglich als Beispiel herausgesuchten TCP-2-10+ gibt Mini-Circuits zwar unter Features typisch 0,5 dB als Insertion Loss an. Doch schon auf der zweiten Seite sind als Total Loss frequenzabhängige Werte zwischen 3,1 dB und 3,7 dB verzeichnet. In der Fußnote ist vermerkt, dass Total Loss die Summe aus Einfügedämpfung und 3-dB-Splitterverlust ist. Letzterer ist prinzipbedingt stets vorhanden und beträgt immer 3 dB.

Spannungsbooster für 13,8 V

Zu den im FA 9/2023, S. 694 f., im Beitrag „13,8-V-Spannungsversorgung aus Blei-Gel-Akkumulatoren“ beschriebenen Spannungswandler gibt es mindestens zwei Alternativen.

1. Die Preise von LiFePO₄-Akkumulatoren sind stark gesunken. Für den Preis eines MFJ-4416 bekommt man auch einen Akkumulator mit 12,8 V/50 Ah. Dessen Klemmenspannung ist deutlich „steifer“ und unter den meisten Betriebsbedingungen wesentlich höher als bei Blei- oder Blei-Gel-Akkumulatoren. Deshalb erfreuen sie sich auch unter Portabelfunkern steigender Beliebtheit.

2. Schon vor vielen Jahren habe ich in „Sichere Stromversorgung mobiler KW-Stationen“ (FA 3/2013, S. 275) beschrieben, wie man einen 100-W-Transceiver mit einem 1-F-Kondensator puffern kann, siehe auch www.dl4no.de/thema/mobil-st.htm. Diese Lösung mit einem sogenannten „Power-Cap“ aus dem Kfz-HiFi-Handel kostet 40 €. Wer fahrenderweise KW-Betrieb in SSB macht, kann seine Funkstation so aus einer normalen 12-V-Steckdose betreiben. Bei CW und Digimodes funktioniert das aber nicht, weil die Maximalleistung zu lange abgerufen wird.

Der im oben genannten Beitrag angegebene Widerstand von Sicherungen und ihren Haltern hat mich anfangs auch negativ überrascht. Gerade bei den

beliebten „wasserdichten“ Haltern für Kfz-Sicherungen, die an beiden Seiten Abschlussleitungen haben, muss man sehr aufpassen. Diese Leitungen haben häufig eine sehr dicke Isolierung und sehr dünne Drähte. Typisches Zeichen: Sie werden mit einer 10-A-Sicherung geliefert. Mehr halten sie auch nicht aus.

Alexander von Obert, DL4NO

Verkürzte Vertikalantenne

Ich habe den Beitrag von DK6ED im FA 9/2023 mit großem Interesse gelesen und möchte mir gern eine solche Vertikalantenne bauen. Bezüglich des Antennenbaus bin ich aber noch Anfänger. Beim Addieren der Drahtlängen ist mir aufgefallen, dass der Strahler länger wird als der 10 m hohe Mast. Wie befestigt man dann das oben überstehende Ende? Stimmt vielleicht eine der Teillängen nicht oder habe ich etwas falsch verstanden?

Adrian Overmeier

Ihre Berechnung ist richtig und trotzdem funktioniert das Ganze in der Praxis. Dies liegt grundsätzlich erst einmal daran, dass einer solchen Antennenkonstruktion der Draht des Strahlers nicht streng parallel zum Mast geführt wird. Anderenfalls wäre die Folge, dass jeder kleine Windstoß, der den Mast bewegt, auch den Draht hin- und herschlagen lassen würde. Das wäre also eine ziemlich wacklige Angelegenheit, die niemand haben möchte. Daher wird der Draht beim Aufbau in großen Schlägen wendelförmig um den Mast gewickelt, was dem Ganzen eine entsprechende Stabilität verleiht. Dabei geht einiges an Strahlerlänge „verloren“, sodass der verwendete 10-m-Mast ausreicht, um den Draht aufzunehmen.

Im vorliegenden Fall kommen auch noch die erheblichen Auswirkungen der Drahtschlaufen an den Spulen hinzu, gut erkennbar in Bild 5. Es bleibt also letztlich ein Stück des oberen Mastendes sogar noch frei, sodass Sie den im Beitrag erwähnten Abgleich für das 160-m-Band bequem vornehmen können.

Verzögerung der Bremswirkung bei einem Rotor

Mit Interesse studiere ich gerade den Beitrag „Reparatur und Modifikation von Hy-Gain-Antennenrotoren“ im FA 11/2022, S. 885 ff., betreffend Verzögerung der Bremswirkung.

Dazu eine Frage: Hinter den beiden Gleichrichterdioden D1 bzw. D2 messe ich an meinem Steuergerät eine Gleichspannung von etwa 35 V. Dies ist mehr als die Nennspannung des Relais mit 24 V. Verträgt die Relaisspule diese doch deutlich höhere anliegende Spannung oder sollte nicht mit einer Z-Diode 24 V eine entsprechende Spannungsbegrenzung eingebaut werden?

Franz Schiller, OE5FSM



© DC2HB



Was die Messung betrifft, haben Sie wohl recht – aber nur ohne angeschlossenes Relais. Und es handelt sich nur um eine Einweg-Gleichrichtung. Eine Halbwelle fehlt, die Spannung ist sehr wellig und liefert bei einer Halbwelle kaum Energie. Die hohe Spannung bricht bei angezogenem Relais bereits merklich zusammen. Außerdem sind in Bild 16 die Relaisspule K1 und der Vorwiderstand R hintereinandergeschaltet, bilden also einen Spannungsteiler. Bei einem Spulenwiderstand des Relais von 600 Ω und einem Vorwiderstand R von 150 Ω liegen am Relais z. B. nur noch 28 V an. Das verträgt jedes 24-V-Relais. Problematisch könnte es sein, wenn der Vorwiderstand im Verhältnis zum Spulenwiderstand sehr klein wäre und somit die hohe Spannung dauerhaft am Relais anliegen würde. Dann könnte das Relais irgendwann zu warm werden. Das ist aber nicht der Fall: Eine Rotorumdrehung dauert etwa 60 s, länger wird man die Richtungstasten selten drücken. Das Relais zieht also höchstens 60 s lang an und wird in dieser Zeit kaum warm. Und während des *Brake-Delay* fällt die Spannung sowieso ganz schnell ab. Das ist natürlich ein wenig „unsauber“ ausgelegt. Wenn man es ganz korrekt machen will, dann kann man sicherlich, wie von Ihnen vorgeschlagen, eine passende Z-Diode einsetzen. Das hat sich bisher als nicht notwendig erwiesen.

Jan-Henrik Preine, DK1OM

Old Mans Oldtimer



Testgerät für Photovoltaik-Module

Der Autor des Beitrags, Manfred Hund, DL2IAO, erhielt Anfragen von den Lesern Josef Kутtenreich, DL6MBE, und Jürgen Ragg, DL1GRJ, mit folgendem Inhalt:

Welche Belastbarkeit müssen die Widerstände R7, R10 und R11 haben? Gibt es einen Tipp bezüglich des verwendeten Gehäuses? Wie müssen die Fuse-Bits beim Programmieren des Mikrocontrollers gesetzt sein?

R10 und 11 sollten jeweils 5 W vertragen und R7 mindestens 10 W. Letzterer darf anstelle von 0,2 Ω auch 0,22 Ω haben. Man kann die Auswirkung der Differenz auf die Messung beim Abgleich kompensieren.

Das Mustergerät ist in ein Hammond-Gehäuse des Typs 1455Q1601bk eingebaut. Die Programmierung des Mikrocontrollers erfolgte mit *AtmelStudio*. Die Fuse-Bits sind wie folgt zu setzen: *SUT_CKSEL: INTEROSC_8MHZ_6CK_14 CK_65MS*. Das Häkchen bei *CDIV8* ist zu entfernen, das bei *SPIEN* muss bleiben.

Manfred Hund, DL2IAO

Ladeleistungs-Preisfrage

Gefragt war nach dem Zeitpunkt, bei dem die Leistung in einem 10-μF-Kondensator ein Maximum erreicht, wenn das Laden über einen 1-kΩ-Widerstand aus einer Gleichspannungsquelle erfolgt. Der Zeitpunkt des Leistungsmaximums lässt sich beispielsweise anhand der Nullstelle der zeitlichen Ableitung der Ladegleichungen berechnen. Doch es geht mit etwas Überlegung auch ohne den Wissensstand bei abgeschlossener Mittlerer Reife und obendrein wesentlich einfacher.

Ein Leistungsmaximum tritt generell nur bei Leistungsanpassung auf. Der Ladestrom fließt sowohl durch den Widerstand als auch den Kondensator und ist somit identisch. Bei Leistungsanpassung kann sich demnach nur die zugeführte Ladespannung U_0 gleichmäßig auf beide Bauteile aufteilen. Aus

$$u_C(t) = U_0(1 - e^{-t/\tau}) = 0,5 \cdot U_0$$

erhält man

$$-e^{-t/\tau} = 0,5$$

und letztlich:

$$t = \tau \cdot \ln(2) = 0,693 \cdot \tau.$$

Mit den gegebenen Bauteilwerten und $\tau = R \cdot C = 10$ ms wird der Kondensator 6,9 ms nach dem Start der Ladung mit maximaler Leistung geladen. In der bekannten Darstellung von Ladestrom und -spannung ist dies der Zeitpunkt, an dem sich beide Kennlinien kreuzen, siehe Bild.



Normierte Ladespannung und -leistung sowie normierter Ladestrom

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Michael Opahle
Andreas Binner, DL7DAB
Markus Lenggenhager, HB9BRJ

Herzlichen Glückwunsch!

Blindstrom-Preisfrage

Welchen Wert muss der zur Blindstromkompensation in einem Antennenrotor verwendete Parallelkondensator haben, wenn der Motor mit einem Leistungsfaktor von 0,75 an Netzspannung 230 V/50 Hz eine Stromaufnahme von 6 A aufweist?

3 × 25 €

Einsendeschluss ist der 31. 10. 2023 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an quiz@funkamateur.de), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Lux-Preisfrage vom FA 9/2023 können Sie sich noch bis zum 30.9.2023 versuchen.

Störungen nicht einfach hinnehmen!

Wenn Amateurfunkbetrieb und/oder Rundfunkempfang infolge elektromagnetischer Störungen nicht mehr bestimmungsgemäß möglich sind, sollte eine fundierte (!) Störungsmeldung bei der BNetzA abgegeben werden:

funkstoerung@bnetza.de

NCDXF/IARU-Baken

Zu der Baken-Preisfrage in FA 7/2023, S. 511 und der Auflösung in FA 9/2023, S. 679, möchte ich auf den wirklich lesenswerten Beitrag „Beobachtung der KW-Ausbreitung mittels der NCDXF/IARU-Baken“ von Martin Rothe, DF3MC, in FA 7/2000, S. 732 f., hinweisen.

Herbert Thiemann

Der Zeit voraus



Schon im Mittelalter wusste der Rittermann, sich vor kosmischer und Handy-Strahlung zu schützen.

Foto: FA

E-Mail-Adresse für Manuskripte

Aus organisatorischen Gründen bitten wir darum, Manuskripte ausschließlich an

redaktion@funkamateur.de

zu senden. Manuskripte bitte als eigenständige E-Mail schicken und nicht mit anderer Korrespondenz „mischen“. Siehe auch:

www.funkamateur.de
→ Schreiben für uns sowie FA 3/2021, S. 209 ff.



Das Gehäuse des **Perseus22** ist aus massivem Aluminium geätzt und besitzt eine mattschwarz lackierte Oberfläche.

Perseus22

SDR-Empfänger

- Frequenzbereich: 10 kHz bis 225 MHz
- Direktabtastung
- A/D-Umsetzer: 14 Bit Verarbeitungsbreite
- Kanäle: 2 x 10 kHz bis 30 MHz, 2 x 30 MHz bis 225 MHz
- Diversity-Empfang möglich
- Spiegelfrequenzunterdrückung: > 70 dB
- Frontend: Abschwächer, Filter, Vorverstärker
- Schnittstelle: USB 3.0
- Preis und Verfügbarkeit standen zum Redaktionsschluss noch nicht fest.

4-Kanal-SDR ermöglicht Diversity-Empfang

Der **Perseus22** des italienischen Herstellers **Microtelecom** ist ein SDR-Empfänger, der lückenlos den Frequenzbereich von 10 kHz bis 225 MHz abdeckt. Die zur Direktabtastung verwendeten A/D-Umsetzer mit 14 Bit Verarbeitungsbreite gewährleisten ein hohes Signal-Rausch-Verhältnis. Sie stellen vier separate Empfangskanäle bereit, zwei für 10 kHz bis 30 MHz und zwei für 30 MHz bis 225 MHz. Diese lassen sich paarweise für Diversity-Empfang zusammenschalten, um so den Signal-Rausch-Abstand und damit die Lesbarkeit schwacher Signale im günstigen Fall noch einmal deutlich zu steigern. Laut Hersteller sollen mehrere zehn Dezibel möglich sein. Im Amateurfunk ist diese Empfangstechnik bislang kaum verbreitet.

Die einzelnen Signalbereiche werden über eine USB-3.0-Schnittstelle zum steuernden PC weitergeleitet, was ZF-Anwendungen mit großer Bandbreite ermöglicht.

Alle Kanäle verfügen über ein analoges Frontend, das mit Abschwächern, Filtern und Vorverstärkern ausgestattet ist.

Microtelecom S.R.L., Via del Gelso 15, 33100 Udine, Italien; Tel. +39-0432-655213, E-Mail: info@microtelecom.it; www.microtelecom.it/en

CS-818

Antennenkoppler

- Frequenzbereich: 1,8 MHz bis 54 MHz
- Eingangsleistung: 0,5 W bis 30 W SSB/CW
- Display: OLED, 1,3 Zoll
- Antennenanschluss: unsymmetrisch, SO239-Buchse
- Abstimmung: vom Transceiver gesteuert oder Start per Knopfdruck
- Abstimmungsbereich: 5 Ω bis 500 Ω
- Speicher: 20000 bei Verwendung eines FT-817/FT818, sonst 10
- Spannungsversorgung: Lithium-Ionen-Akkumulator 18650, 3400 mAh
- Betriebsdauer: ≤ 50 h
- Ladung: mit 13,8 V oder via USB-C-Buchse
- Firmware-Updates: via USB-C-Buchse möglich
- Abmessungen (B x H x T): 115 mm x 36 mm x 145 mm
- Masse: 510 g
- Preis: 199 €

Kompakter Antennenkoppler für FT-817, FT-818 & Co.

Der chinesische Lieferant **Chelegance** bietet einen Antennenkoppler an, der nicht nur auf den Yaesu FT-817/FT-818 beschränkt ist, sondern an jedem KW-Transceiver bis 30 W Sendeleistung verwendet werden kann. Der für 199 € bei **WiMo** erhältliche **CS-818** passt koaxialgespeiste Antennen mit einer Impedanz von 5 Ω bis 500 Ω im Bereich von 1,8 MHz bis 54 MHz an. Das mitgelieferte Steuerkabel ermöglicht die Zusammenschaltung mit einem FT-817/FT-818 und den Start der Abstimmung durch den Transceiver. Andere Funkgeräte sind ebenfalls nutzbar, indem man diese manuell auf Sendung schaltet, während die *Tune*-Taste gedrückt wird. Das kleine OLED-Display zeigt Sendeleistung und SWV an. Einmal gefundene Abstimmpositionen werden gespeichert. Die Stromver-

Markt

Koaxialschalter von Amplitec

Pal Ferenc, **HABUG**, hat eine Reihe interessanter Zubehörprodukte für den Amateurfunk entwickelt, darunter auch Koaxialschalter. **WiMo** bietet nun die gesamte **Amplitec**-Palette an. Der **SW-2000** ist ein manueller Dreiwegeschalter, wahlweise mit N- oder SO239-Buchsen. Er ist von 100 kHz bis 50 MHz einsetzbar und bis 2 kW belastbar. Die Siebensegment-Anzeige am Schalter bietet eine gute Ablesbarkeit der Position.

Der **SW-3000-DIG** umfasst Modelle mit vier, sechs, acht und zwölf umschaltbaren Anschlüssen. Diese sind fernbedient. Das Bedienteil kann abgesetzt aufgestellt und die Umschaltbarkeit in Richtung Antennen versetzt werden. Das neunadrige Fernsteuerkabel darf bei



0,5 mm² Querschnitt bis 100 m lang sein. Die 13,8-V-Spannungsversorgung erfolgt über die Bedieneinheit, die eine Siebensegment-LED zur Positionsanzeige besitzt.

Der Achtfachschalter **SW-3000-8W-DIG-C** besitzt auch ein abgesetztes Bedienteil, lässt sich jedoch zusätzlich per USB-Schnittstelle steuern – einfache PC-Software steht kostenlos zur Verfügung.

WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 96 68-0, Fax -11; www.wimo.com, E-Mail: info@wimo.com

SW-2000

Antennenumschalter

- Eingänge: 1
- Ausgänge: 3
- Frequenzbereich: 100 kHz bis 50 MHz
- Belastbarkeit: 2000 W
- Umschaltung: manuell
- Positionsanzeige: Siebensegment-LED
- Anschlüsse: N- oder PL259-Buchsen
- Masse: 300 g
- Preis: 105 €

SW-3000-DIG, hier das Modell mit zwölf Ausgängen; vorn im Bild ist das Bedienteil zu sehen.

SW-3000-8W-DIG-C

Antennenumschalter

- Eingänge: 1
- Ausgänge: 8
- Frequenzbereich: 100 kHz bis 30 MHz, 50 MHz, 70 MHz
- Belastbarkeit: 3000 W bis 30 MHz, 2000 W auf 50 MHz, 1000 W auf 70 MHz
- Umschaltung: manuell oder via USB-Schnittstelle vom PC
- Positionsanzeige: Siebensegment-LED
- Anschlüsse: SO239-Buchsen
- Spannungsversorgung: 13,8 V
- Masse: 2 kg
- Preis: 289 €

sorgung erfolgt für bis zu 50 h aus einem eingebauten Lithium-Ionen-Akkumulator 18650, der mit 13,8 V oder via USB-C-Buchse geladen werden kann. Es kommen bistabile Relais zum Einsatz. Die Bedienelemente auf der Vorderseite erlauben eine komfortable Konfiguration.

WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 96 68-0, Fax -11; www.wimo.com, E-Mail: info@wimo.com



Der Antennenkoppler **CS-818** verfügt über ein allseitig geschlossenes Metallgehäuse und ein OLED-Display zur Anzeige des Betriebszustandes.



Doppelquad DQ23-00R mit Radom, hier an einer Mastspitze montiert



Das Radom besteht aus HF-geeignetem, UV-beständigem Material.

DQ23-00R

Antenne

- Ausführung: Doppelquad
- Frequenzbereich: 1240 MHz bis 1300 MHz
- Belastbarkeit: 250 W CW, 500 W PEP
- Gewinn: 9,3 dBi
- Anschluss: N-Buchse
- Durchmesser: Radom 0,22 m
- Mastschelle: Spannungsbereich 25 mm bis 60 mm
- Masse: 0,83 kg
- Preis: 129 €

UHF11-A7-5

Konfektioniertes Koaxialkabel

- Koaxialkabel: Aircell7
- Länge: 5 m
- Steckverbinder: 2 x PL259-Stecker
- Preis: 39,90 €

Das konfektionierte Aircell7-Koaxialkabel UHF12-A7 ist mit einem PL259-Stecker und einer SO239-Buchse versehen.

Wetterfeste Doppelquad-Antenne für das 23-cm-Band

Wenn Antennen im Gigahertzbereich zuverlässig unter allen Wetterbedingungen funktionieren müssen, sind geeignete Maßnahmen zu ihrem Schutz zu treffen. Ein Radom (ein Kofferwort aus engl. *Radar* und *Dome*), gleich welcher Bauform, schützt vor Wind, Regen, Schnee und Eis.

Die von **ANjo-Antennen** für das 23-cm-Band entworfene Doppelquad **DQ23-00R** verfügt über einen solchen Wetterschutz in Form einer zylindrischen Abdeckung. Das HF-geeignete, UV-beständige Material der Abdeckung erlaubt den Einsatz der Antenne selbst unter Extrembedingungen auf Masten im Gebirge.

Die stabile Rückseite mit dem N-Anschluss und der Masthalterung ist gleichzeitig die Reflektorwand der Antenne. Vertikale oder horizontale Polarisation ist durch entsprechende Ausrichtung der Mastschelle und Montage am Mast realisierbar.

ANjo-Antennen, Joachims HF & EDV-Beratungs GmbH, Lindenstr. 192, 52525 Heinsberg, Tel. (02452)15 67 79, Fax 1 574 33; anjo@joachims-gmbh.de; www.joachims-gmbh.de

Konfektionierte Koaxialkabel

Bei **UKW Berichte** gibt es neben Steckverbindern auch eine ganze Reihe konfektionierter **Koaxialkabel** mit UHF-Steckverbindern. So sind beispielsweise mit verlustarmem und doppelt geschirmtem Aircell7 gefertigte, beidseitig mit PL259-Steckern versehene Koaxialkabel erhältlich, ebenso wie Verlängerungskabel mit einem PL259-Stecker auf der einen und einer SO239-Buchse auf der anderen Seite sowie mit entsprechenden Winkelsteckern.

Die Kabel lassen sich in beliebiger Länge bestellen, wobei im Online-Shop bereits eine Auswahl an Längen angeboten wird. So gibt es unter der Bezeichnung **UHF11-A7-5** (Bestellnummer 23305) ein 5 m langes Aircell7-Kabel mit beidseitig montierten Steckern für 39,30 €. Außerdem ist unter der Bestellnummer 23308 ein 8 m Verlängerungskabel mit PL259-Stecker/SO239-Buchse für 51,04 € erhältlich.

UKW Berichte, Fachversand für Funkzubehör, In der Büg 11, 91330 Eggolsheim, Tel. (091 91) 979 54 10; E-Mail: info@ukwberichte.com, www.shop.ukwberichte.de



Neues aus dem Leserservice

Zur Verbindung von Baugruppen innerhalb eines größeren Geräts oder für Messungen sind kurze Koaxialkabel mit SMA-Steckverbindern gut geeignet. Beim **FA-Leserservice** sind unter anderem unter der Bestellnummer **RG316-SMA-10-WI** aus 50-Ω-Koaxialkabel RG316-U hergestellte **Verbindungskabel** erhältlich. Die 10 cm langen, jeweils mit SMA-Winkelsteckern konfektionierten Leitungen besitzen eine PTFE-Dielektrikum und kosten 3,50 €.

Für den Selbstbau sogenannter **Durchgangsdämpfungsglieder** sind die 50-Ω-**Dämpfungsglieder** geeignet, die unter der Bestellnummer **RFA100-30** für 7,90 € erhältlich sind. Thermisch gut leitend auf einem ausreichend groß dimensionierten Kühlkörper befestigt, lassen sie sich im Frequenzbereich von 0 Hz bis 3 GHz bis 100 W belasten. Das Stehwellenverhältnis bleibt dabei bei $s \leq 1,2$. Das Angebot an Dämpfungsgliedern wird in Kürze um Bauelemente erweitert, die bei ansonsten gleichen technischen Daten 10 dB bzw. 20 dB Dämpfung aufweisen.

Bezug: FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; www.funkamateure.de, shop@funkamateure.de

Breitbandempfänger

Auf der diesjährigen *Tokyo Hamfair* stellte **Icom** den Breitbandempfänger **IC-R15** vor, der die Besucher mit einem neuen Design und einer großen Funktionsvielfalt begeisterte. Das Gerät ist für den Frequenzbereich von 76 MHz bis 500 MHz ausgelegt und ermöglicht die Demodulation von AM-, FM- und WFM-Signalen. Wie sein Vorgänger IC-R30 verfügt er über zwei VFOs und kann so zwei Signale gleichzeitig empfangen.

Der IC-R15 besitzt ein farbiges LC-Display und lässt sich via Bluetooth koppeln. Außerdem besteht die Möglichkeit, Signale auf einer im Slot eingesteckten SD-Karte aufzuzeichnen. Das Aufladen des IC-R15 ist über die USB-C-Buchse möglich.

Wie alle neueren Icom-Modelle verfügt auch dieser Empfänger über eine verbesserte Benutzeroberfläche, die vor allem Anfängern die Bedienung erleichtert. Ob bzw. ab wann und zu welchem Preis der IC-R15 in Deutschland erhältlich sein wird, war bei Redaktionsschluss noch nicht bekannt.

Icom (Europe) GmbH, Auf der Krautweide 24, 65812 Bad Soden am Taunus; Tel. (061 96) 76685-0, Fax -50; www.icomeurope.com; E-Mail: info@icomeurope.com

Verbindungskabel aus RG316-U mit beidseitig angebrachten SMA-Winkelsteckern



Ein- und Ausgang des Dämpfungsglieds werden direkt auf die Leiterbahnen gelötet.

RFA100-30

Dämpfungsglied

- Dämpfung: 30 dB
- Impedanz: 50 Ω
- Belastbarkeit: 100 W
- Frequenzbereich: 0 Hz bis 3 GHz
- SWV: $s \leq 1,2$
- Abmessungen (B x H x T): 16 mm x 6 mm x 3,1 mm
- Preis: 7,90 €



Breitbandempfänger IC-R15 am Icom-Stand auf der Tokyo Hamfair

IC-R15

Empfänger

- Frequenzbereich: 76 MHz bis 500 MHz, inklusive FM-Rundfunk und Flugfunk
- Sendarten: AM, FM, WFM
- zwei unabhängige VFOs
- Speicher: 1000
- LC-Display: TFT, farbig, Hintergrundbeleuchtung
- Bluetooth, Aufnahmefunktion
- SD-Karten-Slot
- Laden: über USB-C-Buchse
- Schutzart: IPx7, MIL-810-G
- Abmessungen (B x H x T): 58 mm x 116 mm x 34 mm

IFA 2023: Ohne Glanz und Glamour



WOLFGANG E. SCHLEGEL

Als das „größte Technologieereignis der Welt“ feierte sich die IFA vom 1. bis 5. September 2023 in Berlin selbst. Wir besuchten die Messe und freuten uns auf die Erfüllung dieses vollmundigen Versprechens. Enttäuschung: Leider trafen unsere Befürchtungen, die wir anlässlich der IFA 2022 äußerten, ein – diese IFA erschien grau und recht beliebig. Natürlich gab es trotzdem etwas zu sehen, und darüber sei hier berichtet.

Die IFA war einst ein Publikumsmagnet. Fortschritte auf dem Gebiet der Unterhaltungselektronik faszinieren nun einmal fast jeden Menschen, und entsprechend prägte die Messe auch mit ihrer Werbung das Stadtbild in Berlin, um recht viel Publikum anzulocken. Das alles fehlte in diesem Jahr weitgehend. Privatbesucher schienen eher unerwünscht zu sein, die Eintrittskarten konnten nur online erwor-

ben werden, was den Nebeneffekt hatte, dass der Veranstalter Zugriff auf die Daten der Besucher bekam. Die Ansprache an Messe Gäste und Aussteller erfolgte diesmal, selbst in kleinsten Details, ausschließlich auf Englisch, die deutsche Sprache kam auf der IFA nicht mehr vor. Dies war sicher auch eine Folge dessen, dass ein britischer Eventveranstalter mit der Messeausrichtung beauftragt worden war. Rühmliche Ausnahmen bildeten Unternehmen wie Siemens, Bosch und Metz, die Deutsch sprachen und Simultanübersetzungen für die ausländischen Gäste anboten. Es geht also, doch war dieser Service die seltene Ausnahme.

Das Fehlen zahlreicher Schwergewichte der Unterhaltungselektronik und der Rundfunkanstalten war ebenfalls nicht förderlich, offenbar konnte der Veranstalter sie nicht von dieser Messe überzeugen – was sehr zu bedauern ist. Überwältigend war dagegen das riesige Angebot von Staubsaugern: Ist Deutschland wirklich so angestaubt, dass es dringend dieser Geräte en masse bedarf? Künstliche Intelligenz (KI) sollte auf der IFA zu sehen sein, ebenso waren Nachhaltigkeit (Sustainability) und Energieeffizienz ausgewiesene Schwerpunkte dieser Messe. Es gab auch passende Exponate

ChatGPT mit dem Verfassen einer Laudatio. Die war in jeder Hinsicht zutreffend, freundlich und umfassend, wirkte aber wie weichgespült; es ist also doch noch ein weiter Weg, bis die KI kreative Menschen ersetzen kann. Andererseits könnte auch der Anspruch an Geschriebenes so sinken, dass die maschinellen, mundgerechten Äußerungen auf breite Zustimmung stoßen und kein Bedarf an menschlichem Denken mehr besteht. Keine angenehme Vorstellung.

Mit künstlicher Intelligenz stattet Siemens seine Küchen aus. Gezeigt wurde eine künstliche Gerichtserkennung am Backofen *iQ 700*, der zurzeit 40 Speisen wie Pizza oder Lasagne mit einer integrierten Backofenkamera erkennt. Die KI stellt Programm und Temperatur automatisch ein, nach dem O. K. des Nutzers kümmert sich die Technik um den Rest.

Samsung nutzt die KI für eine Ernährungs- und Rezeptplattform, die sich an Bedürfnisse und Lebensweise der Nutzer anpassen kann. Diese sog. *Food App* soll in acht Sprachen und in über hundert Ländern verfügbar sein. Sie bietet mehr als 160 000 Rezepte und soll helfen, neue Gerichte zu entdecken, Speisepläne zu erstellen und (natürlich!) Zutaten online zu bestellen.

■ Nachhaltigkeit und Umwelt

Für die andauernde Nutzung technischer Geräte ist die Ersatzteilverhaltung eine unbedingte Voraussetzung. Wegen fehlender Kleinteile muss oft ein neues Gerät angeschafft werden, obwohl eine Reparatur viel sinnvoller wäre – die aber am passenden Ersatzteil scheitert. Siemens und Bosch teilten mit, dass sie für Großgeräte künftig 15 Jahre statt nur zehn Jahre Ersatzteile vorhalten, zweifellos ein wichtiger Schritt in die richtige Richtung, der nachahmenswert ist.

Anlässlich seines Firmenjubiläums will Metz für sein TV-Spitzenmodell *Cubus* eine Garantie von 85 Monaten geben, gleichfalls ein Weg zu höherer Nachhaltigkeit.



IFA-Nordeingang am ersten Messetag
Fotos: Schlegel (12), Werkfotos (7)

zu diesen Themen, die allerdings überzeugender hätten sein können. Das Versprechen, auf der IFA die „Future of Tech“ zu erleben, wurde aus unserer Sicht nicht eingelöst.

■ Künstliche Intelligenz

In aller Munde ist gegenwärtig *ChatGPT*, eine KI-Software, von der man sich viel verspricht. Der fränkische TV-Gerätehersteller Metz feiert in diesem Jahr sein 85-jähriges Bestehen und beauftragte



Laura AI beglückwünscht Metz.

KI im Backofen: Siemens iQ 700





Stromversorgungsgerät HaKo 2400, Voltme

LG Electronics stellte mit dem sog. *Net-Zero House* die Vision einer nachhaltigen Lebensweise vor. Diese ist eine Gesamtlösung für das Energiemanagement von der Produktion über die Speicherung bis zur Nutzung der Energie. Inbegriffen sind



Fritz-Box 5690 Pro, AVM

das Heizen und Kühlen von Haushalten sowie die Energieversorgung über ein Speichersystem und eine Luft-Wasser-Wärmepumpe, die für Komfort in Innenräumen sorgt und effizienter als herkömmliche Heiz- und Kühlsysteme ist.

Für die Steuerung des smarten Hauses bietet Homematic IP zahlreiche Geräte an. Mit dem neuesten Update für die Homeatic-IP-App können Anwender Messdaten auslesen und in Diagrammen darstellen lassen, darunter Wetterdaten, Raumtemperaturen und Schaltzustände mehrerer Aktoren. Neben der Darstellung in der App ist es auch möglich, die Daten für eine weitere Verarbeitung zu exportieren. Erkennt werden z. B. die Geschwindigkeit der Temperaturveränderung nach Herunterdrehen der Heizung und der Einfluss der Sonneneinstrahlung auf das Haus. Mithilfe smarter Technik können so der Wohnkomfort gesteigert und Energie gespart werden. Gemessene Wetterdaten wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Sonnenscheindauer und Regenmenge lassen sich sammeln und auch rückblickend auswerten.

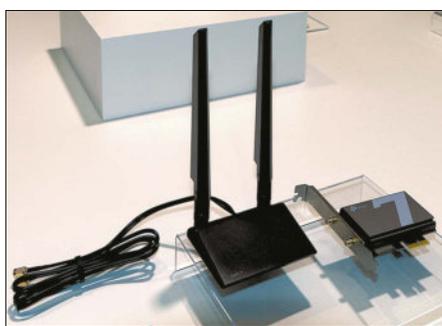
Für den Betrieb an Solarpaneelen ist das Stromversorgungsgerät *HaKo 2400* des chinesischen Herstellers Voltme vorgesehen. Es hat eine Belastbarkeit von 2400 W

und eine Kapazität von 2160 Wh und ist damit auch für Dauerbetrieb bei relativ hohen Lasten geeignet. Anschlussmöglichkeiten sind für mehrere Netzsteckersysteme, aber auch für Niederspannungsstromversorgungen wie USB vorhanden.

■ Vernetzung im Heim

Der Wechsel von DSL zu Glasfaserverbindungen steht bevor. Die *Fritz-Box 5690 Pro* bietet Vernetzungsmöglichkeiten per Gigabit-LAN oder USB per WiFi 7, Zigbee und DECT. Sie eignet sich für Glasfaseranschlüsse nach GPON (*Gigabit Passive Optical Network*), AON (*Active Optical Networks*) und den 2,5-GBit/s-WAN-Port für den Einsatz an einem Glasfasermodem. Alternativ kann die *Fritz-Box 5690 Pro* an allen DSL-Anschlüssen für Geschwindigkeiten bis 300 MBit/s eingesetzt werden.

Der integrierte Triband-Mesh-Router unterstützt WiFi 7, die nächste WLAN-Generation. Über die drei Frequenzbänder 2,4 GHz, 5 GHz und 6 GHz kann die Box nach WiFi 6 und 7 Datenraten bis etwa



Netzwerkadapter Archer TBE 550 E, TP-Link

18,5 Gbit/s bewältigen. Durch das neue, ausschließlich für WLAN genutzte 6-GHz-Band können sehr viele mobile Geräte ungestört von Radar schnellstens miteinander drahtlos kommunizieren.

Das Gerät ist für den *Matter*-Standard vorbereitet – für mehr smarte Anwendungen zu Hause. Darüber hinaus verfügt die *Fritz-Box 5690 Pro* über eine Vernetzung, eine Telefonanlage mit vollem Komfort für Telefonie, VPN, WLAN-Gastzugang, Firewall sowie USB-Ports für den Anschluss von Speichermedien oder Mobilfunksticks.

Ebenfalls für WiFi 7 ist der Netzwerkadapter *Archer TBE550E* von TP-Link vorgesehen, mit dem ein PC auf WiFi 7 nachgerüstet werden kann. Er bietet eine Datenrate von 9,3 GBit/s und ist damit für Audio- und Videostreaming geeignet, ebenso für Internetspiele, bei denen es auf hohe Geschwindigkeiten ankommt. Der Adapter arbeitet in allen drei Frequenzbändern (2,4 GHz, 5 GHz, 6 GHz), um

die Frequenzressourcen vollständig zu nutzen. Ebenso verfügt er über Bluetooth 5.3 und ist kompatibel zu Windows 11.

■ Bunte Bilder an der Wand

Neue Fernsehgeräte spielten auf dieser IFA eine eher untergeordnete Rolle, nicht zuletzt wegen der sichtbaren Zurückhaltung zahlreicher Hersteller. TP Vision (Philips) und Technisat beispielsweise fehlten völlig, Hersteller wie Panasonic, Sony und Sharp belegten nur sehr kleine Ausstellungsflächen für ihre Händlerkontakte – die breite Öffentlichkeit durfte sich an den intern gezeigten Geräten nicht erfreuen. Auch LG und Samsung stellten ihre TV-Aktivitäten nicht mehr wie gewohnt in den Vordergrund.

Das mag auch daran liegen, dass die Bildqualität so hoch geworden ist, dass weitere Verbesserungen vielleicht messbar, aber nicht mehr sichtbar sind. Gleichzeitig unterscheiden sich die Geräte noch so unterschiedlicher Hersteller bestfalls im Design. Nur: Was kann der Designer gestalten? Eine rechteckige Fläche mit schmalen Rändern? Die Displays werden von wenigen Zulieferern bezogen, die Ansteuertechnik ist damit auch immer gleich, ebenso Empfangstechnik und Funktionen.

OLED- und Quantenpunkt-Displays sind allgemeiner Stand der Technik, im Kommen sind Displays auf der Basis von Mikro-LEDs, die praktisch in beliebiger Größe produziert werden können, sinnvolle Ansteuerungsschaltungen vorausgesetzt.

Auf der IFA kündigte Samsung an, dass ein erweitertes Sortiment an Mikro-LED-Fernsehgeräten nach Deutschland kommen soll. Das scharfe Bild entsteht durch



Mikro-LEDs bilden die Basis für Fernsehbildschirme mit sehr großen Abmessungen

Millionen selbstleuchtender Mikro-LED-Chips, die ohne Hintergrundbeleuchtung und Farbfilter auskommen. Farben und Kontraste werden bei einer konstant hohen Helligkeit wiedergegeben. Die Bestückung der Paneele mit den leuchtenden Chips erfolgt mit Methoden der Halblei-

Ausstellungen

terherstellung. Die Bilddiagonalen sollen von 76 Zoll bis 114 Zoll (180 cm bis 285 cm) reichen.

Thomson ist als TV-Marke wieder aktiv und stellte neue Fernsehgeräte vor. Ein Prototyp ist der *Scenium* mit transparentem OLED-Display, das erst mit Einschalten intransparent wird, jedenfalls ist das so geplant. Auf der Messe blieb der Hintergrund immer noch, wenn auch schwach, zu erkennen.

Um auch bei Camping nicht auf das Fernseherlebnis verzichten zu müssen, bietet Thomson einen Camping-Fernseher mit



Camping-Fernsehergerät 24HA2S13C, Thomson



Fernsehergerät mit transparentem Display, Thomson

24 Zoll oder 32 Zoll Diagonale an. Die Spannungsversorgung erfolgt neben dem 230-V-Netz aus der Autobatterie mit 12 V bzw. 24 V. Eine Antenne ist nicht erforderlich, ein WLAN-Zugang genügt. Möglich ist auch der Empfang über ein 4G- oder 5G-Netz. Das Betriebssystem Android erlaubt, TV-Programme zu streamen, macht Mediatheken zugänglich und nutzt Video-on-Demand-Dienste. Anschlüsse: WiFi, Bluetooth, 3 × HDMI, 1 × optischer Audioanschluss, 2 × USB.

Der *Cubus edition* von Metz besitzt ein Display von 43 Zoll Bilddiagonale in UHD-Auflösung mit lokal abschaltbaren LED-Dimmzonen. Über einen Twin-Multi-Tuner und zwei CI+-Schnittstellen ist er für den Free- und Pay-TV-Empfang auf allen Empfangswegen gerüstet. Für Höhen- und Basswiedergabe sorgt ein gekapseltes Zweiwege-System mit Bassreflex-Kanal, das den Ton über sechs nach vorn gerichtete Lautsprecher abstrahlt. Zur Schnitt-



Fernsehergerät *Cubus edition* von Metz

stellenausstattung gehören auch WLAN und Bluetooth. Darüber hinaus unterstützt das Gerät USB-Recording und bietet damit umfangreiche komfortable Timeshift- und Aufzeichnungsfunktionen.

Neben diesen schon klassischen Fernsehgeräten spielen Projektoren eine gewichtige Rolle, die ebenso leistungsfähig sind. Auflösungen von 4K, Bildverbesserung mit HDR, hohe Lichtströme und geringer Platzbedarf machen diese Geräte immer noch attraktiv, hinzu kommt, dass die riesigen Projektionsflächen ein Nahezu-Kino-Erlebnis bewirken.

Der DMD-Projektor *LTV-3500 Pro* von Awol Vision arbeitet mit drei Lasern für die RGB-Farben und bietet eine Auflösung von 4K (DMD, *Digital Mirror Device*). Die Projektionsfläche kann 80 Zoll bis 150 Zoll (200 cm bis 375 cm) groß sein, eine dreidimensionale Bildwiedergabe ist, bei geeignetem Programmmaterial, möglich. Der Lichtstrom beträgt 3500 lm, die HDR-10-Technik verbessert die Bildwiedergabe. Der kleinste Abstand zur Leinwand ist mit nur 9 Zoll (23 cm) angegeben. Die Lebensdauer des Lasers beläuft sich auf mindestens 25 000 Betriebsstunden.

Der Projektor *Mars Pro* von Dangbei ist ebenfalls für den Gebrauch in der Wohnung vorgesehen. Die Bilder werden auch hier von einem DMD-Chip erzeugt, die Auflösung beträgt 3840 × 2160 Pixel (4K UHD). Die projizierten Bilder kön-



Heim-TV-Projektor *LTV-3500 Pro*, Awol Vision

nen 40 Zoll bis 200 Zoll (100 cm bis 500 cm) groß sein, der Laser soll mindestens 30 000 Stunden halten.

■ Der gute Ton

Das Radio hat noch nicht ausgedient, wenngleich man dort keine bunten Bilder bewundern kann. DAB+ ist technischer Alltag, und – endlich – gibt es auch hoch-

wertige Empfänger, die in die heimische HiFi-Anlage integriert werden können. Ein solches Gerät ist der *WFT-4* von Sangean, der Programme über DAB+, UKW, Internet und von Bluetoothquellen empfangen kann. Auf UKW und DAB lassen sich jeweils 30 Stationen speichern. Die Übertragung per Bluetooth ist in zwei Richtungen möglich, das Gerät kann also sowohl senden als auch empfangen. Die Verbindung zum Internet wird kabelgebunden oder per WLAN hergestellt. Als Audioformate für die Wiedergabe kommen MP3 und AAC+ zur Anwendung.

Mimi aus Berlin macht es möglich, Audiogeräte zu personalisieren. Dazu arbeitet dieses Unternehmen mit einer Reihe bekannter Hersteller von Audioprodukten zusammen, die nach einem einfachen Hörtest ihre Geräte dem Kunden anpassen. Mit Hilfe der App *MIY* wird das Hörprofil ermittelt: Hörempfindlichkeit, Alter, Lebensweise, Umweltfaktoren wie Lärm und andere. Damit kann dann die Audioanlage oder auch der Kopfhörer des passenden Herstellers auf das Gehör des Kunden eingestellt und auch ggf. nachreguliert werden. Eine Nachrüstung vorhandener Audiogeräte ist systembedingt nicht möglich.



Rundfunkempfänger *WFT-4*, Sangean

Der dänische Audiohersteller Jabra stellte neue, robuste drahtlose Ohrhörer vor, die heute gern als *Earbuds* bezeichnet werden. Das Modell *Elite 8 Active* ist für sportliche Betätigung konzipiert. Von Feuchtigkeit und hohen Temperaturen bis hin zu Regen und extremer Höhe bestanden die Ohrhörer alle Tests und erfüllen den US-Militärstandard für robuste Elektronik (810H). Sie sind bis zu einer



Heim-Projektor *Mars Pro*, Dangbei

Tiefe von 1,5 m absolut wasserdicht und gemäß Schutzart IP 68 staub- und wasserdicht, während das Ladekästchen nach IP54 staub- und spritzwassergeschützt ist. Zusätzlich wurden die Hörer einem Korrosionstest unterzogen. Sie durchliefen elf Testzyklen, die jeweils zwei Stunden bei 40 °C und 93 % Luftfeuchtigkeit, einen 15-minütigen Spritzwassertest in Salz-



Mimi-Ohrhörer von beyerdynamic

Jabra-Ohrhörer Elite 8 Active unter Wasser



wasser sowie einen 15-minütigen Hitzetrocknungstest bei 40 °C beinhalten, um ihre Korrosionsbeständigkeit zu beweisen. Dank Dolby-Audio bieten sie einen natürlichen Klang für ein angenehmes Hören. Die adaptive Geräuschunterdrückung mindert den Störschalleinfluss je nach Umgebung.

■ Gesundheit und Unterhaltung

Beurer stellte das Notfallarmband *EC 70 SafePlus* vor, das zusammen mit der App *Caera* Sicherheit bieten soll. Es unterstützt Menschen, die ihr Leben selbstständig bestreiten wollen, aber alters- oder gesundheitsbedingt unsicher sind. Wer das Armband trägt, kann sich sicher im Alltag bewegen, im Falle eines Sturzes gibt die integrierte Sturzerkennung automatisch eine Notfallbenachrichtigung an bis zu sechs hinterlegte Notfallkontakte ab. Per Knopfdruck kann ein Notfall auch manuell gemeldet werden.

Das mobile Armband kann dank integrierter Roaming-SIM-Karte und Mobilfunktechnik sowohl zu Hause als auch unterwegs genutzt und im Notfall geortet und angerufen werden. Über die App können die benachrichtigten Personen sofort den Gestürzten kontaktieren, mit ihm telefonieren oder sich zu ihm navigieren lassen. Ein zusätzlicher 24-Stunden-Notrufdienst ist optional buchbar, der bei Bedarf örtliche Rettungskräfte alarmiert.

Wer regelmäßig Medikamente zu sich nehmen muss, sollte eine kontinuierliche Kontrolle darüber haben, dass nichts vergessen wird. Eine technische Lösung zeigte Intelligent Pill Box mit einem ebensol-



Intelligente Tablettenschachtel, Pill Box

chen Gerät. Wird der Tablettencontainer gekippt, um die Medikamente zu entnehmen, erkennt dies die Elektronik durch einen Gyrosensor. Wird das hingegen vergessen, gibt das Gerät eine Sprachmeldung aus, dass es Zeit für die Einnahme sei, wobei die Einnahmezeiten vorher einzustellen sind.

Für das gesunde Leben ist auch die richtige Speisenzubereitung wichtig, selbst dann, wenn der Backofen oder die Bratpfanne nicht intelligent ist. Das Backofenthermometer wurde praktisch neu erfunden, um den technisch versierten Koch beim Zubereiten seiner Steaks zu unterstützen. Der *Meat Stick* besitzt drei Sensoren für die Temperaturmessung im Inneren des Garguts und einen für die Umgebungstemperatur. Beim Erreichen der richtigen Innentemperatur sendet der Sensor ein Signal an eine Außenstation oder über eine Datenwolke an das Smartphone, ganz einfach.

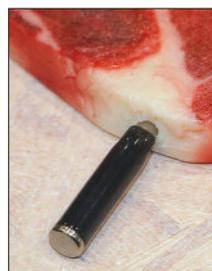
Auch Spaß und Spiel gehören zur Gesundheitsvorsorge. Dazu kann die Fotodrohne *Avata* von DJI verhelfen. Mit einer virtuellen Brille lässt sich der Flug von oben verfolgen, die Bedienung erfolgt mit der Steuereinheit intuitiv. Das Videobild ist stabilisiert und hat eine Auflösung von 4K. Die Drohne wiegt 410 g und kann 18 Minuten in der Luft bleiben. Das Kamerasystem arbeitet mit einem CMOS-Sensor und liefert 60 Bilder/s, bei Standbildern beträgt die Auflösung 48 Mio. Pixel, das ist mehr, als die meisten nichtprofessionellen Kameras ermöglichen.

■ Und die Zukunft?

In der Vergangenheit bot der Ausstellungsbereich *IFA Next*, der schon vor Jahren das Wissenschaftlich-technische Forum WTF ersetzte, einen recht guten Ausblick



Notfallarmband EC 70 SafePlus, Beurer



Brathilfe Meat Stick

auf die technische Entwicklung, die in naher Zukunft Realität werden könnte. Deutsche und internationale Hochschulen sowie andere Forschungseinrichtungen wie die Fraunhofer-Institute, um nur einige Beispiele zu nennen, zeigten, woran sie arbeiten. Die Deutsche TV-Plattform informierte über Fortschritte der Fernsichttechnik, die noch nicht marktreif waren, aber es bald sein würden. Das alles fehlte in diesem Jahr völlig. Unter *IFA Next* versammelten sich Kleinunternehmen, gern als *Start-ups* bezeichnet, die irgendeine, manchmal auch recht brauchbare Geschäftsidee hatten, die dem geeigneten Publikum nahegebracht werden sollte. Auffällig war, dass die meisten dieser Aussteller aus Asien kamen. Sollten die Europäer etwa keine gute Ideen mehr haben?



Fotodrohne Avata, DJI

Oder war ihnen die IFA keinen Messeauftritt wert? Was die technische Zukunft bringt, wurde hier nicht einmal andeutungsweise gezeigt.

■ Zusammengefasst

Ich habe alle Funkausstellungen seit 1987 besucht. Sie waren immer anstrengend, aber reich an Informationen, Eindrücken und Inspirationen. Was jedoch auf dieser Messe geboten wurde, entzieht sich der wohlwollenden Bewertung. Das dürfte zu einem Teil auf die inzwischen drastisch veränderte Industrielandschaft zurückzuführen sein. Entwicklung und Produktion elektronischer Geräte finden vornehmlich in Asien statt, einstige führende Unternehmen aus Deutschland oder anderen europäischen Staaten sind vom Markt verschwunden und nur noch als lizenzierte Markennamen vertreten. Dabei ist auch die Zahl der Anbieter immer übersichtlicher geworden, und wo keine Aussteller sind, hat eine Messe wenig Sinn. Andererseits wäre der IFA eine überzeugendere Konzeption zu wünschen, die die Messe für die verbliebene Industrie wieder attraktiv machen würde.

Im nächsten Jahr wird die IFA 100 Jahre alt. Möge sie nicht das Schicksal anderer „weltgrößter“ Messen wie CeBit und Photokina teilen.

Zentralafrika, TL8AA & TL8ZZ: Rekord im Herzen Afrikas

SILVANO BORSA – I2YSB

Silvano Borsa, I2YSB, führte sein italienisches DXpeditionsteam, IDT, vom 12. bis 26. November 2022 in die Zentralafrikanische Republik. Nachdem das Vorhaben im März des Jahres abgebrochen werden musste, wagte das achtköpfige Team im Spätherbst einen neuen Versuch und funkte unter TL8AA in CW, SSB und RTTY sowie unter TL8ZZ in FT8. Teamleiter Silvano berichtet über eine DXpedition mit Hindernissen ins Herz von Afrika.

Eigentlich müsste ich diesen Bericht mit „mola mia“ überschreiben. Dies bedeutet in einem regionalen italienischen Dialekt das starke Bedürfnis, Widrigkeiten zu trotzen und niemals aufzugeben. Nach unse-

zeichen TL8AA und TL8ZZ machten wir uns schnell ans Werk und am 22. 3. 2022 hatte sich unser Team auf dem Mailänder Flughafen versammelt, um am Schalter der *Royal Air Maroc* (RAM) einzuche-



Team TL8AA & TL8ZZ sowie links daneben Pater Federico und Schwester Assunta (v. l. n. r.): Silvano, I2YSB, Alfeo, I1HJT, Maurizio, IV3ZXQ, Tony, I2PJA, Angelo, IK2CKR, Stefano, IK2HKT, Gino, IK2RZP, Franco, I1FQH

Fotos: IDT

rer Erfahrung aus dem Jahr 2017 (s. FA 8/2017, S. 712 ... 715) beschlossen wir, 2022 in die Zentralafrikanische Republik, Präfix *TL*, zurückzukehren. Die verbesserten Ausbreitungsbedingungen und der Mangel an Funkaktivitäten aus diesem Land in den vorangegangenen fünf Jahren ließen uns auf exzellente Ergebnisse hoffen.

Für die Logistik war dank Pater Federico vom Orden der Unbeschuhten Karmeliten und Schwester Assunta vom Benediktinerorden hervorragend gesorgt. Nach Erhalt der Genehmigungen für die Ruf-

cken. Dort wartete bereits eine Dame auf uns, die sich als Chefin der örtlichen Niederlassung der RAM vorstellte und uns mit den Worten überraschte: „Wir haben bereits auf Sie gewartet.“

■ Abbruch und Neustart

Wir übergaben die Reisepässe samt Visa, negative Ergebnisse unserer COVID-Tests und Nachweise über Gelbfieberimpfungen. Zu unserer Überraschung sollten wir nun zusätzlich Bestätigungen über eine Impfung gegen Meningitis, also Hirnhautentzündung, vorlegen. Wir informierten die Dame, dass der Nachweis einer solchen Impfung für eine Einreise in die Zentralafrikanische Republik nicht erforderlich sei. Doch alle Argumente halfen nichts, die Mitarbeiterin der RAM bestand auf dem Impfnachweis. Schließlich teilte sie uns mit, dass vom Hauptsitz der Fluggesellschaft in Casablanca die Weisung gekommen war, uns nicht an Bord des Flugzeugs zu lassen. Uns blieb daher nichts anderes übrig, als zähneknirschend den Flughafen zu verlassen und wieder nach Hause zu fahren.

Am 27. 3. baten wir die Botschaft der Zentralafrikanischen Republik in Paris um

eine förmliche Klärung. Am folgenden Tag bekamen wir die Antwort, dass die Forderung der Fluggesellschaft unbegründet war. Uns ohne Impfnachweis das Besteigen des Flugzeugs zu verweigern, war demnach rechtswidrig. Dass bei alledem eine starke Überbuchung des Fluges eine Rolle gespielt haben könnte, ist denkbar. Für uns kam diese Behandlung jedenfalls sehr überraschend, hatte unser Team doch im Laufe der Jahre von dieser Fluggesellschaft für verschiedene Ziele in Afrika insgesamt 240 Flugtickets erworben.

Nachdem wir nach dem vorläufigen Scheitern unserer DXpedition für einige Wochen ziemlich entmutigt waren, setzte sich die eingangs erwähnte „Mola-mia“-Einstellung durch und wir planten die Aktivität erneut. Leider zwangen uns Verpflichtungen einiger Mitglieder des Teams, die im Land bevorstehende Regenzeit sowie die Abwesenheit von Pater Federico dazu, den Zeitraum auf den 12. 11. bis 26. 11. 2022 zu verschieben. Wir beantragten neue Visa und kauften erneut Flugtickets, dieses Mal von *Air France*. Weiterhin passten wir unsere Logistik an und schon bald nahmen die Pläne unserer DXpedition konkrete Gestalt an.

Dieses Mal war Gino, IK2RZP, als CW-Operator im Einsatz, außerdem gehörte Maurizio, IV3ZXQ, erstmals zum Team. IK2RZP hatte ein ganzes Jahr lang flei-



Verladen unserer Ausrüstung am Flughafen in Bangui



Typische Verkehrssituation in der Hauptstadt der Zentralafrikanischen Republik



Big trainiert, um neben SSB- und Digimode-Betrieb auch CW im Pile-up zu beherrschen. IV3ZXQ ist ein bekannter Contest-Operator, der bereits unter CN3A, II2S und IQ1RY gefunkt hatte und als Koordinator von II3WRTC tätig war. Maurizio ist ein fähiger Funkamateurliebhaber und, was noch wichtiger ist, ein netter Mensch, der sich sehr gut in das Team eingefügt hat.

■ Aktiv unter TL8AA und TL8ZZ

Unser Team bestand aus Tony, I2PJA; Maurizio, IV3ZXQ; Angelo, IK2CKR; Stefano, IK2HKT; Gino, IK2RZP; Franco, I1FQH; Alfeo, I1HJT und mir, Silvano, I2YSB. Unser Freund Max, JA3USA, musste dieses Mal aufgrund familiärer Verpflichtungen pausieren.



Pater Federico (links), unser Kontaktmann vor Ort, war für uns eine große Unterstützung und ermöglichte den Betrieb vom Gelände des Klosters.

Am 11. 11. 2022 flogen wir vom Mailänder Flughafen Linate zunächst nach Paris. Nach einer Übernachtung flogen wir am folgenden Tag weiter nach Bangui, der Hauptstadt der Zentralafrikanischen Republik. Nachdem uns eine eifrige Zollbeamte einer zweistündigen Befragung unterzogen hatte, ging es mit etwas Verspätung weiter zu unserem Standort, dem Kloster von Sankt Assunta. Bei Sonnenuntergang begann ein erster Außeneinsatz, um noch am selben Abend den Funkbetrieb aufnehmen zu können. Die Einrichtung der Funkstationen übernahmen mit jahrelanger Routine Stefano, IK2HKT, und Tony, I2PJA. Der Rest des Teams

Einer der beiden X-Beams und vorn die Schleifenantenne für 30 m

Aktivität beeinträchtigen würden: Strom war nicht durchgehend vorhanden und die Versorgung fiel zu nicht vorhersehbaren Zeiten aus. Viel schlimmer war es



Teamarbeit beim Aufbau des ersten X-Beams

widmete sich dem Aufbau der Antennen für die unteren Bänder. Am 12. 11. um 2059 UTC riefen TL8AA und TL8ZZ erstmals CQ.

Früh am folgenden Morgen führten wir die Antennenarbeiten fort und gegen Abend stand unsere kleine Antennenfarm. Diese bestand aus zwei Spiderbeams, zwei X-Beams, zwei Vertikalantennen für 40 m und 80 m, einem Vertikalstrahler für 60 m, einer Delta-Loop für 30 m, einer 160-m-Vertikal und einer DHDL-Empfangsantenne für die unteren Bänder. Etwas später kam eine aus Bambusstangen gebaute 3-Element-Yagi für 6 m dazu. Unsere vier Funkarbeitsplätze bestanden aus Transceivern vom Typ Elecraft K3 und nachgeschalteten Endstufen HAL 1200 Atlantic. Zusätzlich kam zeitweise eine fünfte Station zum Einsatz, die aus einem Elecraft KX3 und einer KPA500-Endstufe bestand.

■ Freud und Leid

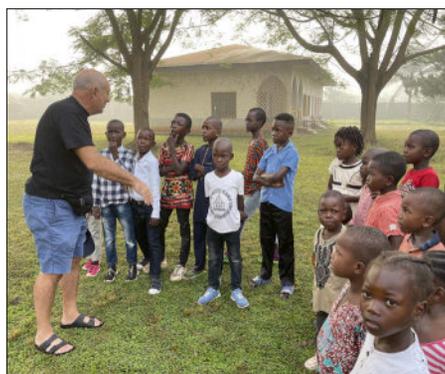
Bereits vor unserer Ankunft waren uns die vor Ort bestehenden Probleme mit der Stromversorgung bekannt. Allerdings ahnten wir nicht, wie stark diese unsere

jedoch, dass die Spannung zeitweise auf 180 V abfiel, manchmal sogar auf unter 150 V. Daher waren wir gezwungen, den betagten Generator des Klosters und des Krankenhauses zu aktivieren, der zum Glück trotz seines Alters von 40 Jahren noch funktionierte.

Das Problem verlagerte sich nun zur Versorgung mit Treibstoff. Dieser war knapp und daher nur auf dem Schwarzmarkt zu erhalten, und zwar zu für Afrika horrenden Preisen von 2,40 € pro Liter. Hinzu kam, dass der betagte Generator Eigenarten entwickelte: Er stellte ohne Vorwarnung den Betrieb ein, sodass unsere Endstufen unter Volllast abschalteten. Wie man so schön sagt: „Das ist eben Afrika!“ Aufgrund früherer Erfahrungen sind wir jedoch gewohnt, dem Unvorhersehbaren zu trotzen. Mit etwas Fantasie bekamen



Hilfe für das Hospital auf dem Gelände des Klosters: Franco, I1FQH, repariert den Sauerstoffkonzentrator.



Gino, IK2RZP, erklärt interessierten Kindern den Aufbau der Antennen.

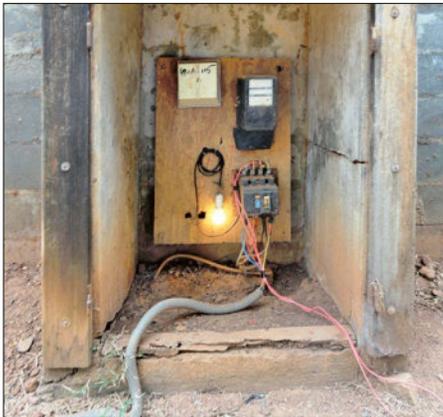
wir das Problem mittels eines Holzstabs in den Griff, indem damit die Einstellung der Motorleistung begrenzt wurde. Dieser Trick erlaubte einen vernünftigen Betrieb des Generators und der daran angeschlossenen Stationen. Wie viel uns die Lösung des Stromproblems kostete,



Unsere 160-m-Vertikal brachte aufgrund schwieriger Ausbreitungsbedingungen nur wenige Stationen ins Log.

überlassen wir der Berechnung der Leser. Der Treibstoffverbrauch lag bei 55 l pro Tag.

Trotz mancher Schwierigkeiten gab es selbstverständlich Dinge, die wir gemessen haben: An erster Stelle ist der völlig rauschfreie Betrieb auf den höheren Bändern zu nennen. Wir nahmen mit unseren



Eines unserer größten Probleme war die unzuverlässige Stromversorgung.

K3 daher selbst anrufende Stationen auf, deren schwache Signale sonst im Grundrauschen versunken wären. Wir konnten alle Mitglieder des Teams an sämtlichen Stationen einsetzen, ohne die Einstellun-



Im Hintergrund wartet bereits unser nächstes Ziel: die Demokratische Republik Kongo, Präfix 9Q.



Auch die aus Bambus selbst gebaute 3-Element für 6 m ermöglichte nur wenige Funkverbindungen.

gen zu verändern, da alle vier Stationen absolut identisch konfiguriert waren.

■ Ausbreitungsbedingungen

Die Ausbreitungsbedingungen waren auf den unteren Bändern weniger gut als erhofft. Doch da wir bei unserer vorherigen TL-Aktivität auf 160 m mehr als 2000 Funkverbindungen ins DXpeditionslog schreiben konnten, lag der Schwerpunkt dieser Aktivität ohnehin eher auf den höheren Bändern. Dennoch haben wir auch dieses Mal entsprechende Bemühungen in den unteren Frequenzbereichen unternommen, aber die Bedingungen spielten einfach nicht mit.

Angenehme Überraschungen erlebten wir während der Nacht mit Bandöffnungen in Richtung Japan auf dem langen Weg auf 10 m, 12 m und 15 m. Dies gegen 2300 UTC, als Verbindungen gemäß der „offi-



Tony, I2PJA, war einer unserer SSB-Operateure für TL8AA.

ziellen“ Funkwettervorhersage fast unmöglich erschienen. Auf den Bändern von 10 m bis 30 m erreichten wir US-Stationen vom frühen Nachmittag bis spät in die Nacht. Weiterhin arbeiteten wir endlose Ströme europäischer Anrufer, unabhängig von den Zeiten der Ausbreitungsvorhersagen. Andererseits erlebten wir auf 40 m und darunter nur spärliche Bandöffnungen an wenigen Abenden. Sonst waren

die unteren Bänder geschlossen und ließen keine Verbindungen zu. Auf 80 m SSB gelangen einige Funkkontakte mit Europa, Japan und den USA, aber ein hoher Rauschpegel verhinderte mehr.

Im Vergleich zu den traditionellen Sendarten wird der Digimode FT8 weniger durch Störgeräusche beeinträchtigt. Wir waren oft in FT8 aktiv und hatten hierfür das Rufzeichen TL8ZZ reserviert, gaben

Meine erste DXpedition

Nach einigen Jahren Erfahrung, die ich in den besten Contest-Teams Italiens sammeln konnte, bekam ich die Chance, zum italienischen DXpeditionsteam zu stoßen, um eine für mich völlig neue Erfahrung zu machen. Zunächst fragte ich mich, welcher Unterschied zwischen der Teilnahme an Contests und der an einer DXpedition besteht. Nun, ich kann versichern, dass es große Unterschiede gibt. Viele Funkamateure sind der Meinung, dass der Funkbetrieb von zu Hause oder von einer Contest-Station dem während einer Funkexpedition ziemlich ähnlich ist, aber das stimmt nicht. Bei Letzterer besteht die wichtigste Fähigkeit darin, sich in ein eng aufeinander abgestimmtes Team einzufinden, in eine Gruppe, in der der menschliche Faktor und die gegenseitige Unterstützung an erster Stelle stehen.

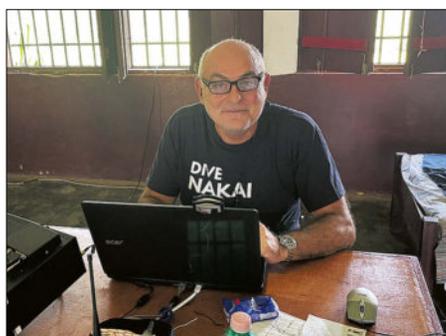
Völlig unabhängig davon, über wie viel Erfahrung man verfügt, ist auf einer DXpedition das Team – also die Gesamtheit – der Motor und das Werkzeug, um mit Rückschlägen umzugehen. Und ich kann Ihnen versichern, dass während einer solchen Funkaktivität vieles passieren kann. Dazu kommen persönliche Gewohnheiten, wie der Funkbetrieb mit einem bestimmten Gerät, Software oder sogar einer bestimmten Tastatur. Während einer DXpedition kann alles anders sein als zu Hause und es kann sich schnell alles ändern, sei es zum Guten oder zum Schlechten.

Das Team hat mich herzlich aufgenommen und so konnte ich mich einfinden, als sei ich bereits seit langer Zeit mit dabei; dies war ein Schlüsselfaktor für das persönliche Wohlbefinden und eine schnelle Lernkurve. Die Tradition des IDT, dass neue Mitglieder in Anwesenheit aller anderen den Funkbetrieb eröffnen dürfen, machte mir wirklich Angst. Aber bereits nach einigen Minuten und überstandener „Taufe“ fühlte ich mich wohl und danach war es pures Adrenalin!

Selbstredend musste ich einige Dinge lernen. Man lebt während einer DXpedition viele Tage eng mit Menschen zusammen, deren Persönlichkeiten und Gewohnheiten einem fremd sind. Für mich war es kaum zu glauben, dass es in unserer Gruppe keine Spannungen, Eifersucht oder „Prima-donna“-Persönlichkeiten gab, sondern wir nur Spaß hatten und die Aktivitäten sowie Erlebnisse miteinander teilten. Ich fühle mich durch diese einzigartige Erfahrung bereichert und möchte mich bei Teamchef Silvano, I2YSB, für die Gelegenheit zur Teilnahme an dieser DXpedition herzlich bedanken. Weiter möchte ich mich bei den anderen Mitgliedern des IDT für die herzliche Aufnahme bedanken.

Maurizio, IV3ZXQ

aber CW und SSB unter TL8AA den Vorrang. In den letzten beiden Tagen der Aktivität waren wir zudem in RTTY aktiv. Heutzutage ist FT8 sicherlich „unumgänglich“, doch wir sind der Auffassung, dass dieser Digimode nicht die Hauptsendeart einer DXpedition sein darf. In unserer Statistik haben wir die Kontakte nach Band und Sendeart aufgeschlüsselt. Demnach gelangen lediglich 110 Verbindungen auf 6 m. Wir verbrachten Stunden mit vergeblichen CQ-Rufen auf diesem Band, sowohl in CW als auch in FT8. Zwar konnten wir einige europäische Stationen loggen, jedoch sämtlich in FT8 mit marginalen Signalen. Auch versuch-



Gino, IK2RZP, hier beim RTTY-Betrieb

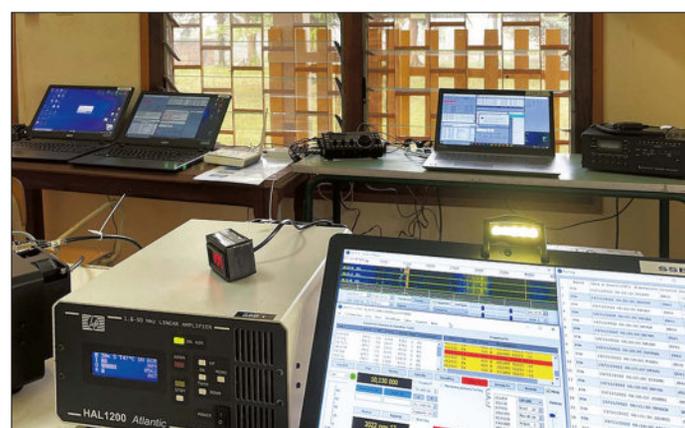


Maurizio, IV3ZXQ, gehörte erstmals zum Team.

ne große Rolle. Gegen fehlende Ausbreitungsbedingungen ist eben kein Kraut gewachsen.

■ Neuer QSO-Rekord

Vier Tage vor Ende der DXpedition musste uns Franco, IIFQH, verlassen und überließ uns die Aufgabe, den bisherigen QSO-Rekord zu übertreffen, den wir unter 3XY1T von IOTA AF-051 in Guinea (s. FA 3/2017, S. 214 ... 218) aufgestellt hatten. Zu diesem Zeitpunkt fehlten uns noch etwa 20 000 Kontakte, sodass ein neuer Rekord erreichbar erschien. Am

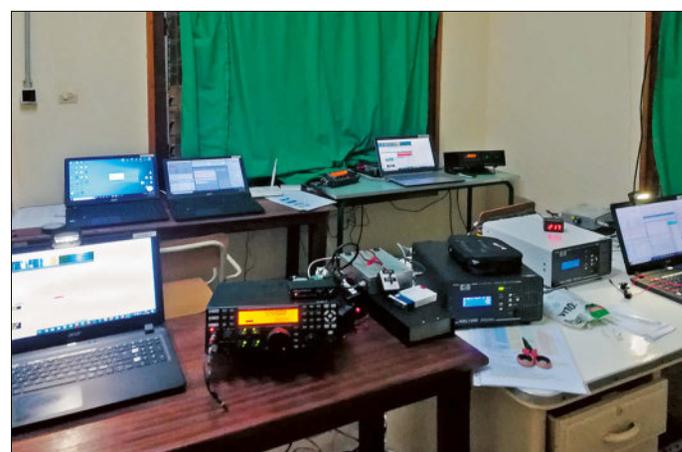


ten wir einige CW-Skeds, hatten aber keinen Erfolg. Wir bauten für 6 m sogar einen 3-Element-Beam und ersetzten den 2-Element-X-Beam, doch änderte dies ebenfalls nichts. Die 6-m-Saison war einfach bereits beendet und zum Glück spielte das Magic Band in unseren Plänen kei-

Band	QSOs	QSO-Statistik für TL8AA und TL8ZZ nach Bändern und Sendarten	
160 m	377		
80 m	2311		
60 m	1186		
40 m	9548		
30 m	8152		
20 m	16788		
17 m	14957		
15 m	16903		
12 m	11744		
10 m	10201		
6 m	110		
gesamt	92 277	Sendart	QSOs
		CW	30 195
		SSB	20 790
		FT8 + RTTY	41 292
		gesamt	92 277

Funkarbeitsplätze mit Elecraft K3 und KX3 samt Endstufen

Als Endstufen kamen wie bei unseren früheren DXpeditionen HAL1200 zum Einsatz.



25. 11. um 1139 UTC war es soweit: Wir hatten 92 277 Funkverbindungen im Log.

■ Fazit

In einer Gesamtschau, wenn wir die Erfahrung im März vergangenen Jahres, die Probleme mit dem Generator sowie die teilweise enttäuschenden Ausbreitungsbedingungen den positiven Erlebnissen gegenüberstellen, sind wir mit dieser DXpedition zufrieden. Unser Team erhielt mit Maurizio, einem sehr guten Operator,



Das Rufzeichen TL8AA verwendeten wir für SSB und CW, TL8ZZ für FT8 und RTTY.

neuen Schub (siehe Kasten). Wie üblich war die Organisation sehr gut. Stefano, IK2HKT, und Tony, I2PJA, die unsere beiden SSB-Stationen immer fleißig besetzten, haben sich durch eine beeindruckende Zahl von Funkverbindungen gekämpft. Angelo, IK2CKR, Alfeo, I1HJT, Gino, IK2RZP, und mir klingelten noch auf dem Rückflug nach Europa von den starken CW-Pile-ups die Ohren. Nicht zuletzt ist die Leistung von Franco, IIFQH, zu würdigen, der vier FT8-Stationen gleichzeitig bediente, und nebenbei noch einen Pile-up in CW bewältigte. Alle Mitglieder des Teams haben wieder ihr Bestes gegeben.

Auf der Rückreise kam es nochmals zu Problemen: Die uns schon von der Einreise bekannte Zollbeamtin prüfte penibel jede Kleinigkeit unseres Gepäcks. Ein

technisches Problem des Flugzeugs führte zu einem verspäteten Abflug in Bangui, sodass wir in Paris den letzten Flug des Tages nach Mailand verpassten. Bei unserer Ankunft in Mailand mussten wir feststellen, dass wir das Ticket für den Parkplatz unseres Autos verloren hatten. Schließlich waren wir nach einer langen Reise am 27. 11. gegen 2000 UTC wieder wohlbehalten zu Hause.

Übersetzung und Bearbeitung:
Dr. Markus Dornach, DL9RCF

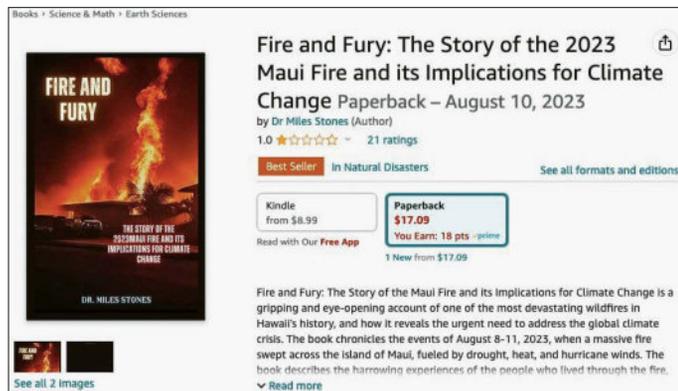
ChatGPT: Was kann der neue Robo-Texter?

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

ChatGPT ist in aller Munde: Der selbstständig nach Anweisung textende Computer soll Programmierer, Buchhalter, Werbetexter und ja, auch Journalisten, arbeitslos machen. Allerdings kommen dabei jede Menge Falschmeldungen zustande.

KI – Künstliche Intelligenz – sollten die eben deshalb sogenannten *Elektronengehirne* seit der Erfindung der ersten Computer liefern. 1966 entwickelte Joseph Weizenbaum das Programm *Eliza*, das vermeintlich als virtueller Psychologe mit dem Benutzer „reden“ (bzw. schreiben) konnte. Tatsächlich lieferte es aber nur auf bestimmte Schlüsselwörter vorgefertigte Antwortsätze und „verstand“ sein Gegenüber nicht im Geringsten. Heutige „Telefoncomputer“ („Sagen Sie ‚1‘ für einen Neuauftrag, ‚2‘ für Nachfrage zu

Lernfähigkeit. Sie speichert Antworten sowie Reaktionen ab und optimiert ihre Antworten so nach und nach. Dies ist der Unterschied zwischen „alten“ automatischen Übersetzern wie Google Translator und echter KI: *Google Translator* versucht zwar auch zu lernen, kommt dabei aber nicht über einzelne Wörter hinaus. Unter KI fällt das in Deutschland entwickelte *DeepL*, <https://deepl.com>, das dank Parallelisierung im System ganze Sätze verarbeiten kann – so wie das Gehirn auch.



KI-generiertes Werk über die Feuerkatastrophe auf Hawaii auf Amazon.com

Screenshot: DL2MCD

einem bestehenden Auftrag, ‚3‘ für alles andere“) sind nicht viel weiter gekommen.

Die Sprachsteuerung in *Smart Speakern* kann da schon deutlich mehr. Das liegt hier aber vor allem an der besseren, lernfähigen Spracherkennung. Was dann anschließend abläuft, beschränkt sich dagegen auf den Aufruf einer Google-Suchfunktion und das Vorlesen des Ergebnisses, das Steuern eines Geräts oder den Aufruf von Radiosendern oder Musikstücken. Ein echter Dialog findet dabei nicht statt und wenn im System ein falscher Sender hinterlegt ist oder der Satzbau falsch analysiert wird, dürfte der Lautsprecher auch beim zehnten Versuch hartnäckig ein nicht gewünschtes Programm abspielen.

■ KI lernt

Der Unterschied eines reinen Programmablaufs wie bei den vorgenannten Lösungen gegenüber einer echten KI ist deren

Während ersterer radebrechende Texte produziert, deren Korrektur in etwas Lesbares mehr Arbeit macht, als wenn man sie gleich selbst übersetzt hätte, liefert *DeepL* als erster Dienst tatsächlich als gute Grundlage verwendbare Übersetzungstexte. *DeepL* steht dabei für *deep learning*: Der Übersetzer lernt und verbessert sich mit der Zeit selbst. Allerdings ist so ein Lernprozess zeit- und energieaufwendig. Hier wird nicht nur das Ergebnis „gelernt“, das wäre reines „Pauken“, sondern obendrein dessen Herleitung optimiert durch Änderung der logischen Verschaltungen, so wie es im Gehirn geschieht.

Der Chatbot *ChatGPT* von OpenAI wurde erst am 30. November 2022 erstmals vorgestellt und hat seitdem einen regelrechten Hype ausgelöst. Der FA hat das System praktisch getestet und nein, es macht uns Autoren nicht überflüssig. Es gibt nämlich eine ganz wichtige Einschränkung: Das System wurde aktuell mit

Internet-Inhalten bis zum Stand des Jahres 2021 trainiert. Vom Angriff auf die Ukraine weiß es also noch nichts.

Es ist aber keine Suchmaschine, sondern nur ein Sprachcomputer, der aus ihm bekannten Inhalten versucht, auf Biegen und Brechen etwas semantisch Korrektes und somit vermeintlich Sinnvolles zu formulieren. Wie ein FM-Demodulator mit Begrenzer dreht er dabei die Verstärkung bis zum Anschlag auf – und liefert gegebenenfalls tosendes Rauschen als Output, wenn er keine Inhalte findet. Allerdings gut getarnt verpackt in perfekte Sprache. Tatsächlich kann das System auch in gutem Deutsch agieren – die Inhalte können dennoch völliger Unsinn sein. Deshalb ja der Hinweis „ChatGPT may produce inaccurate information about people, places, or facts“.

■ Was ChatGPT nicht kann

Was gern probiert wird, jedoch meist zu katastrophalen Ergebnissen führt, die wir Ihnen im Detail lieber ersparen wollen: Biografien mit ChatGPT erstellen zu wollen („Schreibe eine Kurzbiografie über XXX“). Wenn ChatGPT absolut nichts findet, und wirklich nur dann, warnt es: „Es tut mir leid, aber ich kann keine Informationen zu einer Person namens ‚xxx‘ finden. Wenn Sie weitere Informationen zur Verfügung stellen könnten, könnte ich versuchen, eine Kurzbiografie zu erstellen.“

Man ist dann versucht, die Anfrage zu ergänzen („Schreibe eine Kurzbiografie über XXX, Chefredakteur bei YYY“), um dem System doch eine Antwort zu entlocken. Diese ist dann allerdings häufig Unsinn, der um die paar dem System nun bekannten spärlichen Fakten (Chefredakteur, Zeitschrift ...) geschickt herumgestrickt und mit willkürlichen oder von namensähnlichen Personen abgeleiteten Geburts-, Sterbe-, Verwandtschafts- und Karrieredaten ergänzt ist. Ja, oft entsteht gar ein salbungsvoller Nachruf zu einer noch lebenden Person, vielleicht noch garniert mit einem angeblichen Beleglink zum Ableben des Gesuchten, wenn ChatGPT schlicht keine neueren Informationen findet und deshalb annimmt, dass derjenige von uns gegangen sein müsse.

■ Vorsicht, KI liest mit!

Füttert man ChatGPT mit gesicherten Fakten und nutzt das System lediglich als sprachliche Formulierungshilfe, sind die Ergebnisse sicherer. Allerdings nicht die Eingaben – denn diese werden für zukünftige Anfragen abgespeichert, das Sys-

tem lernt sie. Dies mussten Entwickler bei Samsung bereits leidvoll feststellen, die interne, nicht für die Öffentlichkeit bestimmte Forschungsergebnisse von ChatGPT sprachlich polieren ließen. Das funktionierte zwar, doch waren es nun keine Firmengeheimnisse mehr ...

Zudem hilft auch dieses nicht weiter. Danach weiß das System zwar mehr über den abgefragten Sachverhalt, doch kann es hier abermals nicht einschätzen, ob die ihm zur Verfügung gestellten neuen Informationen stimmen. So können zwar Fehler korrigiert, doch auch überhaupt erst eingebaut werden. Wird ChatGPT von Nutzern gezielt mit Unsinn, gar Verleumdungen gefüttert und hat diese akzeptiert, so wird es sie bei vermeintlich passender Gelegenheit wieder ausgeben – ein Problem, das schon von Wikipedia bekannt ist, doch ist dort zumindest öffentlich einsehbar, wer was eingespeist hat. Bei ChatGPT wäre dies aus Datenschutzgründen nicht machbar.

■ Wie funktioniert ChatGPT?

Das System fasst eine Eingabe als Frage auf, für die es eine Antwort sucht. Wenn man einen Satz anfängt, beispielsweise „Schokoladenkuchen ist eine ...“, komplettiert ChatGPT dies ebenso selbstständig zu einer Abhandlung über Schokoladenkuchen, die als Werbetext ebenso wie als lexikalischer Eintrag geeignet scheint (siehe Kasten). Dies funktioniert also schon besser, selbst wenn besagter Text eher als triviales Füllmaterial zum Aufblähen von Kochrezept-Websites geeignet scheint und nichts wirklich Weltbewegendes vermittelt.

Mit einer konkreteren „Dienstanweisung“ kann das Ergebnis nützlicher werden. Der Text über die Schwarzwaldklinik, siehe Anhang im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de, ist zum Thema passend, wenngleich etwas „gesülzt“. Die schon recht spezielle Frage nach GaN-HEMTs in der Leistungselektronik (siehe Kasten) wird auf den ersten Blick durchaus attraktiv beantwortet. Nur hat ChatGPT hier die hohe Bandlücke dieser Halbleiter, die auch eine hohe Durchlassspannung an einer Diodenstrecke bewirkt und durchaus technische Vorteile bietet, mit einer hohen Sperrspannung verwechselt. So steht es zwar sogar in Wikipedia, ist aber falsch: GaN-Halbleiter zumindest bieten aktuell eher niedrigere Sperrspannungen als Halbleiter-Bauelemente auf Siliziumbasis.

Bei der Frage nach den Inhalten des FUNKAMATEUR (siehe Kasten) erkennt ChatGPT von sich aus, dass es sich um

Beispiele für Eingaben an ChatGPT und die Antworten darauf

Schokoladenkuchen ist eine ...

... beliebte Süßspeise, die aus Schokolade, Mehl, Eiern, Zucker, Butter und anderen Zutaten hergestellt wird. Es gibt unzählige Varianten und Rezepte für Schokoladenkuchen, von einfachen Schoko-Rührkuchen bis hin zu aufwendigen Schoko-Torten mit verschiedenen Schichten und Füllungen.

Schokoladenkuchen ist bei vielen Menschen aufgrund seines reichen Schokoladengeschmacks und seiner samtigen Textur sehr beliebt. Die Verwendung von hochwertiger Schokolade in Kombination mit Butter und Zucker verleiht dem Kuchen seinen unverwechselbaren Geschmack und seine Konsistenz.

Schokoladenkuchen kann auch in verschiedenen Größen und Formen hergestellt werden, von kleinen Muffins bis hin zu großen Kuchen für besondere Anlässe. Schokoladenkuchen kann auch mit verschiedenen Toppings wie Schokoladenglasur, Sahne oder Früchten serviert werden.

Insgesamt ist Schokoladenkuchen eine köstliche und vielseitige Süßspeise, die von vielen Menschen auf der ganzen Welt genossen wird. Ob als leckere Nachspeise oder als besonderes Geschenk für einen Schokoladenliebhaber, Schokoladenkuchen ist eine perfekte Wahl für alle, die Schokolade lieben.

Schreibe einen Text über die Vorzüge von GaN-HEMTs in der Leistungselektronik!

GaN-HEMTs (Galliumnitrid-High-Electron-Mobility-Transistoren) sind eine relativ neue Art von Halbleiterbauteilen, die in der Leistungselektronik immer häufiger eingesetzt werden. Im Vergleich zu traditionellen siliziumbasierten Bauteilen bieten GaN-HEMTs eine Reihe von Vorteilen, die sie zu einer attraktiven Wahl für Anwendungen in der Leistungselektronik machen.

Einer der größten Vorteile von GaN-HEMTs ist ihre hohe Schaltgeschwindigkeit. Dies ermöglicht es den Bauteilen, sehr schnell zwischen an- und ausgeschaltetem Zustand zu wechseln, was in einer höheren Effizienz und Leistungsfähigkeit des Systems resultiert. Im Vergleich dazu sind siliziumbasierte Bauteile langsamer und benötigen daher mehr Zeit, um zu schalten.

eine gedruckte Zeitschrift handelt, die es nicht selbstständig „lesen“ kann. Außer dem ewigen Lapsus *Amateurfunker* statt *Funkamateurl* ist an diesem Text nichts auszusetzen.

Die Kinderfrage „Warum ist die Banane krumm?“ wird wiederum ausführlich beantwortet. Die zugegeben etwas irreführende Frage „Wie sinnvoll ist ein Achter im Fahrrad?“ (natürlich gar nicht, das Rad muss repariert werden) führt das System dagegen komplett aufs Glatteis – beide Fragen siehe Anhang im FA-Download-Bereich.

■ Alles nur geklaut?

Künstliche Intelligenzen sind trotz ihrer Milliarden von Schaltkreisen nicht intelligent auf die Welt gekommen. Wie Menschen müssen sie erst lernen, wie gute

Ein weiterer Vorteil von GaN-HEMTs ist ihre höhere Durchbruchspannung, was bedeutet, dass sie höhere Spannungen ohne Schaden durchleiten können. Dies führt zu einer höheren Zuverlässigkeit und Langlebigkeit der Bauteile, insbesondere in Anwendungen, die höhere Spannungen und Leistungen erfordern.

GaN-HEMTs haben auch eine höhere Wärmeleitfähigkeit als siliziumbasierte Bauteile. Dies bedeutet, dass sie bei hohen Temperaturen besser funktionieren und weniger anfällig für thermische Probleme sind, die zu Ausfällen führen können.

Schließlich sind GaN-HEMTs aufgrund ihrer geringeren Größe und Gewichts auch in der Lage, in kleineren und leichteren Geräten eingesetzt zu werden, was in der Regel zu einer höheren Portabilität und Flexibilität führt.

Zusammenfassend bieten GaN-HEMTs in der Leistungselektronik eine Reihe von Vorteilen gegenüber traditionellen siliziumbasierten Bauteilen. Diese Vorteile umfassen eine höhere Schaltgeschwindigkeit, eine höhere Durchbruchspannung, eine höhere Wärmeleitfähigkeit und eine geringere Größe und Gewicht. Da die Technologie weiterentwickelt wird, werden GaN-HEMTs voraussichtlich eine immer wichtigere Rolle in der Leistungselektronik spielen und eine breitere Palette von Anwendungen ermöglichen.

Was steht im FUNKAMATEUR?

Als künstliche Intelligenz habe ich keinen aktuellen Zugang zum Funkamateurl-Magazin oder seinen Inhalten. Das Funkamateurl-Magazin ist jedoch eine renommierte Zeitschrift für Amateurfunktechnologie, die sich an Amateurfunker, Elektronikenthusiasten und Techniker richtet. Das Magazin enthält in der Regel Artikel zu verschiedenen Themen, darunter Amateurfunktechnologie, Antennen, Gerätebau, DXing, Notfunkbetrieb, digitale Kommunikation, Mikrocontroller-Anwendungen und vieles mehr. Die Inhalte richten sich sowohl an Anfänger als auch an Fortgeschrittene in der Amateurfunkgemeinschaft. Um die aktuellsten Informationen und Inhalte aus dem Funkamateurl-Magazin zu erhalten, empfehle ich, auf der offiziellen Website des Magazins vorbeizuschauen oder das Magazin direkt zu abonnieren.

Musikstücke, Bilder oder Texte aussehen. Und was sie dabei so lernen, hat natürlich Auswirkungen auf ihr späteres künstliches, künstlerisches Wirken.

Dass ChatGPT dabei das halbe Web als Grundlage gelesen und sich einverleibt hat, ist natürlich ein Grundproblem, erläutert in [1]. Die Autorin Jane Friedman musste bereits etliche in ihrem Namen und in ihrem Schreibstil publizierte Bücher von Amazon löschen lassen, weil sie sie weder geschrieben hatte noch deren Einnahmen erhielt und ebenso erschien auf Amazon bereits ein KI-generiertes Buch der *Geschichte der Feuer auf Maui, Hawaii* vom August 2023, als diese noch gar nicht gelöscht waren und dann auch noch ein ebenso KI-erzeugtes Buch über dieses Buch. Beide völlig inhaltlos, angesichts der vielen Toten auch sehr ge-

schmacklos und mittlerweile wieder gelöscht. Doch die Anzahl der „Schrottbücher“ (www.habitym.de/schrottbuecher), vermeintlicher Ratgeber ohne wirklichen Nutzen, dürfte weiter zunehmen, da nun Texte aus fremden Federn in Rekordzeit zusammengestrickt werden können.

■ Konkret: Was kann ChatGPT zu Funkthemen erzählen?

Interessant wäre es ja, wenn ChatGPT Ratschläge zum praktischen Funkbetrieb geben könnte. Die Ergebnisse unserer Versuche sind auf den ersten Blick erstaunlich, aber sehr oft im Detail fehlerhaft. Auch hier zeigt sich, dass das System eine reine Schreibmaschine ist und Texte formuliert, die äußerlich perfekt sind, inhaltlich jedoch teils offen erkennbare, teils eher versteckte Fehler enthalten. Man muss also schon selbst Bescheid wissen, um die Brauchbarkeit des KI-Outputs beurteilen zu können – und dann benötigt man deren Ratschläge ja gar nicht. Lediglich wenn es darum geht, bereits bekannte Sachverhalte schöner zu beschreiben, ist die KI hilfreich.

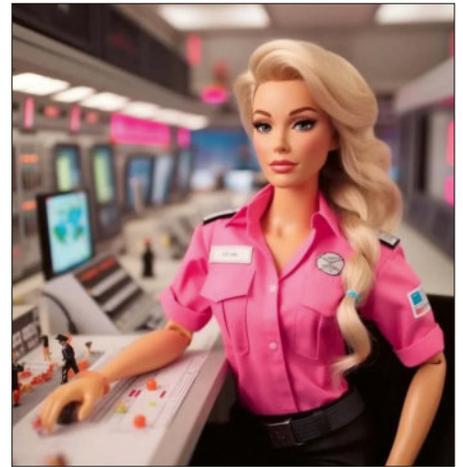
Schöne Ratgeberseiten ergeben sich auf die Frage „Wann kann man am besten auf 80 m funken?“ oder „Wie kann ich in die Antarktis funken?“. Schwieriger wird es schon bei der Frage nach den Lizenzklassen in Deutschland, wenn aus der neuen Klasse N plötzlich eine *Notfunk-Klasse* wird. Den Muxplexer (DB0UV in München) kennt ChatGPT nicht, ebensowenig das Rufzeichen DL2MCD, gesteht hier aber immerhin ein, sich nicht auszukennen, statt wie sonst oft kurzerhand etwas zu erfinden.

Auch die Frage nach der Stromversorgung eines TR9000 wird erstaunlich ausführlich beantwortet; einen zylindrischen Stecker mit Innenstift wird man hier allerdings nicht vorfinden und 10 A bei 13,8 V sind für ein Funkgerät mit 10 W Sendeleistung ziemlich hoch gegriffen. Der Rest ist für einen Fachmann teils ein Allgemeinplatz, insgesamt jedoch besser als viele Bedienungsanleitungen fernöstlicher Hardware. Auch die Tipps zur Reparatur eines Oszilloskops sind sehr umfassend; nur die Warnung vor möglichen Hochspannungen bei älteren Geräten fehlt.

Etwas schwer tut sich ChatGPT mit den relativ neuen Brandschutzschaltern. Erst mit der englischen Abkürzung AFDD (*Arc Fault Detection Device*) endet die Verwechslung mit Fehlerstromschutzschaltern und auch dann wird die gestellte Frage, ob man damit ein ganzes Haus absichern kann, nicht wirklich beantwor-



Zwei von Olivia Adler mit *Midjourney* erzeugte Bilder von Fahrdienstleiterinnen in unterschiedlichen Stilen



tet. (Die korrekte Antwort wäre: Nein, mit einem AFDD kann man im Gegensatz zu Fehlerstromschutzschaltern kein ganzes Haus absichern, weil er nur einphasig arbeitet). Den Fachmann ersetzt keine künstliche Intelligenz. Auch diese Fragen und Antworten sind im FA-Download-Bereich zu finden.

Zu beachten ist, dass ChatGPT jedes Mal neu textet – wer also unsere Beispiele ausprobiert und deren Fragen eintippt, wird nicht denselben Text als Ergebnis erhalten. Tatsächlich gibt es sogar eine reguläre *Refresh*-Funktion, die ein Umformulieren auslöst, wenn einem das erste Ergebnis nicht gefällt. Zudem wird das System laufend verändert – was heute nicht oder nur schlecht funktioniert, mag beim Erscheinen des Beitrags schon wieder anders aussehen.

ChatGPT kann Sprache nicht wirklich „verstehen“. Aber so, wie man durch Hören einer Fremdsprache im Radio mit der Zeit ein Gefühl für die Struktur und das Vokabular bekommt und auch rein passiv lernen kann, bekommt ChatGPT beim Lesen ein Gefühl für die übliche Struktur und Grammatik einer Sprache. Deshalb kann das System bei der Eingabe von „Schokoladenkuchen ist eine ...“ den Text selbstständig auf die ihm plausibelste Weise weiterschreiben – ähnlich wie die Autokorrektur im Smartphone, nur um Größenordnungen besser: Statt schon bei einzelnen Worten oft falsch zu raten, können hier ganze Texte entstehen, die sehr gut lesbar sind. Nur eben mitunter inhaltlich sinnlos, denn das kann ChatGPT nicht erkennen.

■ Was kostet ChatGPT?

Aktuell kann ChatGPT kostenlos getestet werden, man muss sich allerdings unter <https://chat.openai.com> einen Account anlegen. Doch wegen des großen Interesses

war in der Vergangenheit gelegentlich kein Zugang für neue Benutzer möglich und der für bestehende stark eingeschränkt. Zukünftig könnte der Zugang auf kostenpflichtige „Plus“-Nutzer eingeschränkt werden. Wirtschaftlich ist der kostenlose Betrieb angesichts des hohen Energieaufwandes absolut nicht.

Wie bei vielen anderen modernen Diensten zahlt man außerdem mit seinen Daten. DeepL speichert übrigens ebenso alle eingegebenen Übersetzungen außer bei bezahlten Unternehmens-Accounts.

Apropos: Während DeepL als deutsches Erzeugnis auch erotische Texte klaglos bearbeitet, löst beim US-amerikanischen ChatGPT schon die Frage „Wie verführe ich meine Freundin dazu, mich zu küssen?“ eine Content-Warnung aus, doch das System antwortet noch – in diesem Fall durchaus sensibel (s. Download-Bereich). Wer versucht, tiefer zu graben, bekommt jedoch keine Antwort mehr und fliegt im Wiederholungsfall raus. Der Grund: OpenAI hat Angst davor, dass mit ChatGPT Pornografie verfasst wird, welche auf diese Art möglicherweise erstmals zu einer nennenswerten Rahmenhandlung käme. Dr. Sommer wird also noch nicht arbeitslos.

Eine deutsche Alternative, nämlich openGPT-X, <https://opengpt-x.de>, die auch in Bezug auf den Umgang mit den Daten der Benutzer vorteilhafter wäre, ist erst im Entstehen.

■ Weitere Alternativen zu ChatGPT

ChatGPT ist dabei nur eins von etlichen derartigen Projekten mit *Large Language Models* (LLM). Der Hype wurde dadurch ausgelöst, dass es trotz seiner den Betreibern bekannten Mängel, vor denen ja auch beim Login gewarnt wird, im November 2022 offen und kostenlos zugänglich ge-

macht wurde. Inzwischen ist ChatGPT auch über die Microsoft-Suchmaschine *Bing* erreichbar – in dieser Variante können auch aktuelle Suchergebnisse eingebunden werden. Ebenso ist Googles Konkurrent Bard über bard.google.com erreichbar. Facebooks Mutterkonzern Meta will nun die zweite Version seines Sprachmodells LLaMA ebenso online stellen. Dies war so noch gar nicht geplant, doch wurde die erste Version von Hackern geleakt, weshalb der Code von Version 2 außerdem offiziell als Open Source zur Verfügung gestellt werden soll.

Bei KI-Systemen gilt bislang die These, dass die Offenlegung des Source-Codes das Risiko mit sich bringt, dass dieser für kriminelle oder totalitäre Interessen abgewandelt werden könnte. Andererseits sind die Schwachstellen offengelegter Quellen besser erkennbar, um sie zu beseitigen, wie man bei dem Missbrauch von Sicherheitsrisiken in Software sieht. Echt Open Source ist LLaMA aber insofern nicht, als Meta die kostenlose Nutzung nicht allgemein freigibt, sondern nur für bestimmte Anwendungen.

■ Bild und Ton statt nur Schrift

ChatGPT hat eine sehr schlichte Bedienoberfläche, wie ein ASCII-Terminal. Für Fernsehbeiträge wurde diese bereits aufgepeppt mit weiteren Computersystemen, um der Sprachmaschine eine Stimme und ein Gesicht zu geben. Das war dann allerdings „typisch Kintopp“ – die Szenen waren vorab gedreht worden, so schnell antwortet das System nicht, um einen „lebendigen“ Eindruck zu machen.

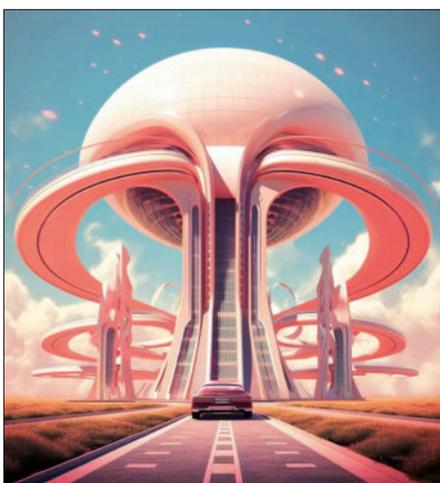
Doch gibt es auch für Audio, Foto und bald auch Video KI-Systeme, die diese generieren können. Ein Programm namens *RadioGPT* ist bereits imstande, die typischen unpersönlichen 0815-Dudelfunk-Sendungen im Radio mit etwas Musik, Wetter, Nachrichten, Fußballergebnissen und Werbung tatsächlich ohne irgendeine Persönlichkeit, ohne einen Menschen abzuwickeln. Die Nachrichten entstammend dabei bislang noch den regulären Zulieferern und werden nicht von der KI aus dem Netz zusammengesucht. Allerdings stellt sich die Frage, warum man dann nicht gleich einen Nachrichtensender und dazu Musik von CD oder *Spotify* hört.

Ebenso gibt es von den üblichen Verdächtigen wie Google bereits KI-Systeme, die so, wie ChatGPT Texte „komponiert“, dies mit Musikstücken tun. Die Großen wie Google hatten bis vor kurzem hier zu viel Angst vor Urheberrechtsprozessen – würde das Ergebnis ei-

ner Eingabe wie „Spiele ein Hochzeitslied im Stile von Taylor Swift“ im Netz veröffentlicht, wären Klagen der Plattenfirma der Künstlerin ziemlich sicher. Schon Menschen produzieren mitunter unbewusst musikalische Plagiate und auch hier wäre eine starke Ähnlichkeit zu Werken eines Künstlers ja durchaus gewollt, welche dessen Arbeit dann aber entwerthen kann. Es gibt hier inzwischen auch einfachere, kostenlose Lösungen für private Experimente.

Gibt ein Künstler wiederum seine Stimme für KI-generierte Songs frei, so kann er nun beliebig „geklont“ werden. Solange er an den Umsätzen der so erzeugten Stücke beteiligt ist, mag dies fair erscheinen. Doch was, wenn beispielsweise ein rassistischer Song mit der geklonten Stimme veröffentlicht wird?

Auch mit Sprech-KIs besteht dieses Problem: Es gibt hier schon einige vermeintliche Werbespots oder betrügerische Anrufe Prominenter, die gefälscht sind. Mit



Von Olivia Adler mit *Midjourney* erstellte futuristische Himmelsporten

Videos und Bildern besteht dasselbe Problem: Angela Merkel saß nie tatsächlich in einem Hawaii-Hemd am Strand und Donald Trump wurde zumindest bis zum Redaktionsschluss dieses Beitrags nicht in Handschellen abgeführt, um zwei bekannt gewordene in KI-Systemen entstandene „Fotos“ zu nennen. Ebenso ist es problematisch, sich Bilder im Stil bekannter Künstler malen zu lassen, wenn diese noch leben und ihnen so mögliche Einnahmen entgehen. Auch Grafikern werden so Einnahmen entgehen.

Dennoch sind die Ergebnisse solcher Systeme sehr interessant. Die hier gezeigten beeindruckenden Bilder sind von Olivia Adler mit *Midjourney* erzeugt. Da sie als Fahrdienstleiterin arbeitet, hat sie sich den Spaß erlaubt, einen solchen Arbeitsplatz mit Fahrdienstleiterinnen in unterschied-

lichen Stilen und sogar in einer *Barbie*-Uniform zeichnen zu lassen. Ebenso ließ sie die Himmelsporten in unterschiedlichsten Stilen zeichnen, ob in denen alter Schwarzweiß-Spielfilme oder hier als futuristisches Design, in dem man so wortwörtlich analog einem alten Kalauer „im Triumph gen Himmel“ fahren kann.

Midjourney ist aktuell der gefragteste dieser KI-Bildgeneratoren, aber auch am kompliziertesten zu bedienen: Die Kommandos sind über einen Discord-Chat-Server einzuspeisen. Mehr dazu in englischer Sprache unter [2]. *Stable Diffusion* ist dagegen ein System, das auch lokal auf dem eigenen PC arbeiten kann, der dann aber leistungsfähig sein sollte, auch und gerade bei der Grafikkarte. Ebenso wie *Dall-E*, das System von OpenAI, von dem auch ChatGPT stammt, wurde *Stable Diffusion* bereits von Künstlern mit Klagen bedacht.

Natürlich lassen sich diese KIs auch kombinieren. So kann ChatGPT Befehle schreiben, die *Midjourney* zum Erzeugen von Bildern anregen, ebenfalls siehe [2], und der KI-Assistent *Elicit* (<https://elicit.org>) soll automatisiert von ChatGPT geschriebene Texte überprüfen und Literaturnachweise erzeugen, die ChatGPT selbst ja gern fälscht. So kann irgendwann ein ganzes KI-Team zusammenarbeiten und sich gegenseitig selbst überprüfen. Doch da würde es damit aufhören, als KI Menschen nur zu unterstützen.

Zudem besteht die Gefahr unerwünschter Rückkopplungen: Wird das WWW mit Massen KI-generierter Inhalte geflutet und die KIs greifen zur Recherche wiederum aufs WWW zurück, so schreiben die Computer irgendwann nur noch voneinander ab. Dabei kann deren Stil und Ausrichtung entgleiten, so wie es Microsoft bereits mit einem der ersten Chatbots erging, der von den Benutzern lernte und sich nach kurzer Zeit rassistisch äußerte, weil er zu viele derartige problematische Eingaben erhalten hatte.

Ja, noch sind Menschen nicht überflüssig – doch wie sich die KI-Systeme in den nächsten Jahren weiterentwickeln, ist offen. Zudem ist der Energiehunger von Systemen wie ChatGPT speziell beim Trainieren enorm und nochmals weit heftiger als der von reinen Suchmaschinen wie Google. dl2mcd@gmx.net

Literatur

- [1] Roth, W.D., DL2MCD: Wird ChatGPT wegen Bücherlesens angeklagt? www.funkamateur.de/nachrichtendetails/items/ChatGPT.html
- [2] Anleitung (englisch) zur Nutzung von *Midjourney* mit Unterstützung durch ChatGPT. <https://chatgptfree.pro/chatgpt-prompts-for-midjourney>

Deutschsprachige Funkamateure auf Youtube

ARTHUR KONZE – DL2ART

Youtube ist die größte Videoplattform der Welt, die zweitgrößte Suchmaschine nach Google und die drittgrößte Social-Media-Plattform nach Facebook und Instagram. Gleichzeitig funktioniert Youtube im Gegensatz zu anderen Plattformen wie etwa Tiktok noch sehr gut generationsübergreifend. Kein Wunder also, dass sich dort auch viele Funkamateure aller Altersklassen tummeln.

Sucht man auf Youtube nach Funkamateuren, so stolpert man zuallererst über die großen englischsprachigen Kanäle. Etwa über den Kanal *Ham Radio Crash Course* mit rund 300 000 Abonnenten oder auch über die Kanäle *Ham Radio 2.0* sowie *HamRadioConcepts* mit je um die 150 000 Abonnenten. Mit tausenden Videos leisten diese Kanäle sehr viel für den Amateurfunk, wenn man ihnen denn folgen kann. Und das ist ohne wirklich gute Englischkenntnisse bei den eher technischen Themen unseres Hobbys oft nur schwer möglich. Zum Glück gibt es seit vielen Jahren ein stetig wachsendes Angebot von deutschsprachigen Youtubern rund um die Themen Amateur- und Jedermannfunk, SWL, Funkempfang sowie Funk- und Empfangstechnik. Ich verfolge die Szene seit Jahren, u. a. um die Leistung meines eigenen Kanals vergleichen zu können.

■ Anfangszeit

Bereits im Jahr 2008, sprich vor 15 Jahren, gab es den ersten deutschen Amateurfunk-Youtuber. Christian Petersen, DD7LP, lud damals Videos über den Amateurfunk und seine nordfriesische Heimat auf Youtube hoch. Über 120 Videos entstanden im Laufe der Jahre; anfangs noch im 4:3 Format und vor einem rudimentären Greenscreen. 2021 verschwand der alte Kanal plötzlich und DD7LP musste seine Videos erneut hochladen. Durch den Verlust der Abonnenten und der Aufrufe ist es in den letzten Jahren ruhiger geworden um den einstigen Amateurfunk-Pionier auf Youtube. Bereits kurze Zeit später wagten sich auch andere Funkamateure auf die Videoplattform. So startete Matthias 2009 den nach seinem Rufzeichen benannten Kanal *DD9HK*. Ein Jahr später folgte Sebastian, DM2HEY, mit dem Kanal *Amateurfunk begeistert*, der bis heute rund 170 Videos über Amateur-, Jedermannfunk und SWL produzierte. Ebenfalls 2010 begann Michael, DL2YMR, der seinen Youtube-Auftritt auch nach seinem Rufzeichen benannte. Letzterer gehört heute

zu den größten deutschsprachigen Youtube-Kanälen über unser Hobby.

■ Die „großen“ Kanäle

Zugegebenermaßen reichen selbst die großen deutschen Kanäle nicht an die englischsprachigen Kollegen heran. Dennoch kann sich ihr Angebot mittlerweile durchaus sehen lassen. So stellt Michael, DL2YMR, auf seinem Kanal über 300 Videos zur Ver-

Kanal	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
DL2YMR	13.000	17.000	21.000	25.000	29.000	33.000	37.000	41.000	45.000	49.000	53.000	57.000	61.000	65.000	69.000	73.000
HamRadio	4.410	4.410	4.410	4.410	4.410	4.410	4.410	4.410	4.410	4.410	4.410	4.410	4.410	4.410	4.410	4.410
Amateurfunk	2.970	2.970	2.970	2.970	2.970	2.970	2.970	2.970	2.970	2.970	2.970	2.970	2.970	2.970	2.970	2.970
DL2YMR (2022)	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
DL2YMR (2021)	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870
DL2YMR (2020)	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870
DL2YMR (2019)	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870
DL2YMR (2018)	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870
DL2YMR (2017)	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870
DL2YMR (2016)	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870
DL2YMR (2015)	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870
DL2YMR (2014)	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870
DL2YMR (2013)	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870
DL2YMR (2012)	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870
DL2YMR (2011)	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870
DL2YMR (2010)	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870
DL2YMR (2009)	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870
DL2YMR (2008)	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870	1.870

Tabelle mit ausführlichen Daten deutschsprachiger Amateurfunk-Youtuber
Foto: DL2ART

fügung, die ein breites Themenspektrum behandeln. Egal ob Tests aktueller Geräte, Tipps für Einsteiger, aktuelle Neuigkeiten etwa zu DXpeditionen oder auch Funkkontakte zur ISS – es gibt kaum etwas, was man nicht bei Michael findet. Fast 22 000 Zuschauer konnte er so in den letzten 13 Jahren zu einem Abo bewegen. Mit rund 17 000 Abonnenten etwas kleiner ist mein eigener Kanal *Funkwelle*. Thematisch ebenfalls breit aufgestellt, bietet er seinen Zuschauern über 350 Videos, darunter Tests von Funkgeräten, Anleitungen zum Umbau und Modding, Tipps zu digitalen Sendarten sowie Tutorials zu Messgeräten wie Oszilloskop und Spektrumanalysator.

Das aktuell größte Angebot an Videos ist auf dem Kanal *Heinz – just me* von DL8MH zu finden, dem 13 000 Funkamateure folgen. In über 600 Filmen geht es schwerpunktmäßig um den Antennenbau,

aber auch viele andere Themen werden behandelt. 160 Aufnahmen sind allein in den letzten eineinhalb Jahren entstanden, mehr als bei jedem anderen Kanal.

Vierter im Bunde der Kanäle mit über 10 000 Followern ist Jannes, DL6JN, mit seinem Kanal *Der Filmer*. Der noch junge Funkamateure (Amateurfunkzeugnis seit 2019) behandelte in seinen über 140 Videos anfangs noch den Jedermannfunk, ist aber mittlerweile mit seinem Kanal thematisch ebenfalls beim Amateurfunk angekommen. So findet man dort nun Berichte über aktuelle Geräte genauso wie etwa Interviews oder Tipps zum Bestehen der Prüfung.

■ Ambitionierte Aufsteiger

Neben diesen vier etablierten gibt es eine Reihe von Kanälen, deren Betreiber sehr engagiert Inhalte für die Community produzieren. Allen voran ist hier der Kanal *Funkfieber* von Heinrich, DO1HFS, zu nennen. Rund 5500 Abonnenten folgen Heinrich, der sich in seinen 170 Videos primär mit dem Funken in der freien Natur beschäftigt. Der unter Pseudonym agierende *AFU Chris* hat es seit 2021 immerhin auf 100 Videos und 2000 Follower gebracht. Auf seinem Kanal stößt der Youtuber immer wieder Aktionen in der Community an, etwa indem er dazu auffordert, das eigene Shack zu zeigen oder mit einer Verlosung beim Erreichen von 1000 Abonnenten.

Unter dem schlichten Kanalnamen *Amateurfunk* ist hingegen Jan-Paul, DO1JPL, aktiv. Fast 90 thematisch breit aufgestellte Filme hat er in den letzten anderthalb Jahren hochgeladen. Nur bei den Abonnenten braucht der Kanal noch mehr Zuspruch. Ähnlich aktiv ist Michael, DD0UL, der es in der letzten Zeit auf über 80 Videos brachte. Auf seinem Kanal *DD0UL QTC* folgen ihm fast 2000 Abonnenten.

■ Interessante Nischen

Spannend sind auch Nischenkanäle, die sich etwas abseits des Youtube-Mainstreams bewegen. So etwa demonstriert Andreas, DL6FA, auf seinem Youtube-Kanal *Andy* den praktischen Morsebetrieb. Gerade CW-Einsteigern bieten diese Live-QSOs viel Lernpotenzial. Abenteuerlich sind hingegen die SOTA-Aktivitäten von Noah, OE6NOA, die er auf seinem gleichnamigen Kanal teilt. Der Österreicher nimmt seine Zuschauer mit auf diverse 2000er sowie 3000er in den Alpen und zeigt den Funkbetrieb von ganz oben. Auf dem Kanal *Roberts kleine Welt* findet man hingegen einen leicht ironischen Blick auf den Youtube-Betrieb. Dort versucht Robert, DJ3KJ, zusammen mit dem

Deutschsprachige Youtube-Kanäle zum Thema Funk, geordnet nach Abonentenzahlen, Stand August 2023*

Kanalname	Web-Adresse	Start	Abos	Filme	Aufrufe	M	i	Themenschwerpunkt
DL2YMR	www.youtube.com/@DL2YMR	2010	21 500	316	3 315 718			Amateurfunk
Funkwelle	www.youtube.com/@Funkwelle	2016	17 000	353	2 949 185			Amateurfunk
Heinz – just me	www.youtube.com/@DL8MH	2017	13 000	628	3 428 331			Amateurfunk
Der Filmer	www.youtube.com/@dl6jn	2015	10 200	140	2 256 812	•		Amateur-/Jedermannfunk
Funkfieber	www.youtube.com/@FUNKFIEBER	2020	5 450	169	432 369			Amateurfunk
Manuel Lausmann	www.youtube.com/@ManuelLausmann-Funktechnik	2019	4 610	275	861 651			Funkempfang
DARCHAMRADIO	www.youtube.com/@DARCHAMRADIO	2011	3 870	156	475 144			Interviews und Vorträge
Radio-Bauprojekte	www.youtube.com/@radio-bauprojekte	2020	2 970	215	432 755			Funktechnik
Roberts kleine Welt	www.youtube.com/@RobertsKleineWelt	2020	2 400	47	139 692			Amateurfunk
VQ Tech	www.youtube.com/@VQTech	2014	2 200	64	833 066	•	•	Amateurfunk
AFU Chris	www.youtube.com/@AfuChris	2021	2 020	91	106 149			Amateurfunk
forestradio	www.youtube.com/@forestradio_	2018	1 860	47	414 268	•	•	CB-Funk
DD0UL QTC	www.youtube.com/@DD0ULQTC	2016	1 810	343	320 359			Amateurfunk
Faszination Amateurfunk	www.youtube.com/@Faszination-Amateurfunkde	2013	1 740	145	228 973			Interviews und Vorträge
DE2TRF	www.youtube.com/@DE2TRF	2017	1 640	588	187 139	•		SWL
Amateurfunk mit Pit	www.youtube.com/@DL6KA	2012	1 550	82	250 103			Amateurfunk
Amateurfunk begeistert	www.youtube.com/@inet4you_funkamateu	2010	1 400	168	513 253	•		Amateur-/Jedermannfunk
Ham Radio DK2NDR	www.youtube.com/@Ham-Radio-Movie	2013	1 160	11	590 284		•	Funktechnik
Jan – DK1JAN	www.youtube.com/@jan-dk1jan620	2015	937	92	245 190		•	Amateurfunk
Bergfunker im Schwarzwald	www.youtube.com/@bergfunkstation	2022	898	52	132 424			CB-Funk
F74	www.youtube.com/@foxtrot74	2022	763	20	64 904			Amateurfunk
Amateurfunk-Kolloquium	www.youtube.com/@AmateurfunkKolloquium	2019	681	51	41 813			Vorträge
dd7lp AFU	www.youtube.com/@dd7lp	2008	656	139	50 723	•		Amateurfunk
Max oe3mhu	www.youtube.com/@OE3MHU	2011	635	85	179 935	•	•	Amateurfunk
Deckelwuppi Dirk	www.youtube.com/@DeckelwuppiDirk	2018	625	177	111 018			Amateur-/CB-Funk
OE8VIK – HB9HRQ	www.youtube.com/@oe8vik-hb9hrqdmr-d-star-c48	2019	567	22	45 946	•		Digitalfunknetze
DO1RLF	www.youtube.com/@DO1RLF	2020	429	30	39 297	•		Amateurfunk
Funkbuddy	www.youtube.com/@afu_funkbuddy	2021	330	8	9 137	•		SOTA
dd9hk	www.youtube.com/@dd9hk	2009	297	33	50 627	•		Amateurfunk
DARC-Notfunkreferat	www.youtube.com/@DARCNotfunkreferat	2021	252	5	4 241	•		Notfunk
Andy	www.youtube.com/@Andy-1c4wd	2022	244	16	22 031			CW-Praxis
Amateurfunk	www.youtube.com/@DO1JPL	2018	223	91	40 938			Amateurfunk
DH6FS	www.youtube.com/@dh6fs	2023	123	49	16 827	•		Amateurfunk
Noah Krasser OE6NOA	www.youtube.com/@oe6noa	2021	90	23	16 375			SOTA

* Diese Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. M = Mischkanal mit funkfremden Themen i = weitestgehend inaktiver Kanal

mysteriösen OM Waldheini interessante Inhalte zu produzieren, ohne am Ende selbst noch zum Influencer zu werden. Wer dagegen technisch nichts von der Stange möchte, der ist auf dem Kanal *Manuel Lausmann* richtig. Hier zeigt DO3MLA Dinge wie den Malahit-Empfänger, LoRa APRS oder RTL-SDR in über 270 Videos.

■ Das Angebot des DARC e.V.

Der DARC e.V. darf auf Youtube selbstverständlich auch nicht fehlen und ist gleich mit mehreren Kanälen auf der Plattform vertreten. Der Hauptkanal des Vereins ist unter *DARCHAMRADIO* zu finden. In mehr als 150 Videos gibt es Messeberichte, Interviews mit interessanten Funkamateuren sowie einen Blick hinter die Kulissen.

Vorträge von Veranstaltungen wie etwa der Amateurfunktagung in München findet man auf dem Kanal *Amateurfunk-Kolloquium*. Dazu ist das DARC-Notfunkreferat mit einem eigenen Kanal online. Besonders hervorzuheben ist an dieser Stelle außerdem der Ortsverband F74, der mit vielfältigen und hochwertigen Videos das Hobby und den OV Interessierten näherbringt. Aber auch der eingangs bereits erwähnte DD9HK berichtet primär über die Aktivitäten seines Ortsverbandes E33.

Recht nah dran am DARC e.V. ist zu guter Letzt der Kanal *Faszination Amateurfunk*. Auf dem 2013 als kommerzielles Projekt gestarteten Kanal präsentiert Wolfhard, DO5WE, seines Zeichens Referent für Digitale Medien im Distrikt Hessen, ähnliche Inhalte wie der DARC-Hauptkanal.

■ Blick über den Tellerrand

Haben sich die bisher genannten Kanäle ausschließlich oder weitestgehend mit dem Amateurfunk beschäftigt, so sollen zum Abschluss auch einige artverwandte Kanäle empfohlen werden. So etwa findet man auf dem Kanal *Radio-Bauprojekte* in über 200 Videos aufschlussreiche Informationen zu frühen Sendern und Empfängern, bei denen man viel über die Grundlagen der Funktechnik lernen kann.

Dass der CB-Funk noch lange nicht tot ist, beweist der Kanal *Bergfunker im Schwarzwald*. In den letzten Monaten sind dort über 50 Aufnahmen entstanden, in denen Geräte, Antennen sowie der praktische Betrieb gezeigt werden. Ebenso über den CB-Funk berichtet der Kanal *Deckelwuppi Dirk* von DO3DH, der auf seine lockere, sympathische Art vor allem Ein- und Wiedereinsteiger anspricht. Mit über 170 Videos in den letzten fünf Jahren ist dort ebenfalls ein großes Angebot entstanden. Getoppt wird das nur noch

vom Kanal *DE2TRF*, der es in sechs Jahren auf annähernd 600 Videos gebracht hat. Auf seinem Kanal dokumentiert SWL Torsten, wie spannend die Jagd nach Stationen auf der kurzen Welle sein kann. Die in der Tabelle enthaltenen Web-Adressen stehen auch im Download-Bereich auf www.funkamateu.de zur Verfügung.

■ Fazit

Seit den ersten Videos von Christian, DD7LP, im Jahr 2008 ist viel passiert. Heute gibt es rund 40 Kanäle, deren inhaltliche Vielfalt hier nur angedeutet werden konnte. Mit Stand August 2023 wurden dabei über 5000 Filme gedreht, geschnitten und hochgeladen. Etwa 20 Millionen Mal klickten Zuschauer bisher auf die mal kürzeren, mal längeren Filmchen. Ein großartiges Ergebnis, denn gerade zur Nachwuchsgewinnung ist heutzutage ein so breites Angebot auf Plattformen wie Youtube im Wettbewerb mit anderen Technikhobbys wichtiger denn je. Es liegt an uns allen, Kanalbetreiber mit etwas Feedback in Form von Abonnements oder Kommentaren auch langfristig zu unterstützen.

info@funkwelle.com



Die digitale Ausgabe des FUNKAMATEUR enthält die oben genannten Links.

Heimann: Hochwertige TV- und Rundfunk-Empfangsverstärker

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Funkamateure wissen, wie nützlich ein schmalbandiger und rauscharmer Vorverstärker in vielen Fällen ist. Doch auch beim Rundfunkempfang kann in kritischen Situationen ein Spezial-Vorverstärker oder eine Kanalsperre so etwas wie ein Wunder bewirken. Nicht nur BC-DXer werden diesbezüglich bei Familie Heimann fündig.

Thomas Kircher von *FM Kompakt* [1] frönte schon in den 1980er-Jahren dem Rundfunkfernempfang auf UKW – nicht als typischer DXer, sondern einfach als Fan guter Radioprogramme. Er hörte an seinem Wohnort in Heilbronn die in Bayern und Österreich beliebten „Piratensender“ aus Südtirol [2].

Am funktechnisch eher ungünstig gelegenen Wohnort von Hugo Heimann war man bereits froh, wenn wenigstens die deutschen Programme in guter Qualität hereinkamen. Umso mehr erstaunte es ihn, als er 1974 mit seiner Unterdach-Antenne plötzlich ein ihm unbekanntes Testbild mit nur 33 dBµV empfing, nämlich das des

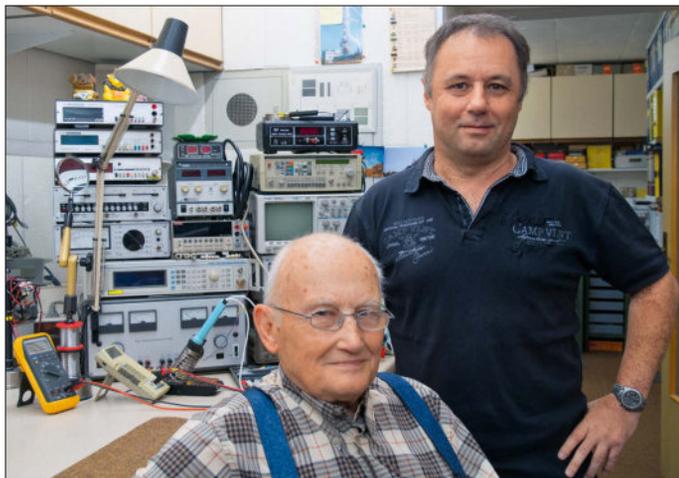


Bild 1: Hugo Heimann und sein Sohn Norbert in ihrer funktechnischen Werkstatt

Im Jahr 2016 wollte Kircher die Stationen aus Bayern auf DAB+ empfangen. Dazu bekam er den Tipp, Hugo Heimann in Obertraubling zu kontaktieren. Er beschrieb am Telefon seine Empfangssituation und auf welchen Kanal er besonders großen Wert legte. Wenige Tage nach dem Telefonat war das Päckchen mit einem handgefertigten Verstärker für DAB+ da und an der 5-Element-Antenne unterm Dach war ab diesem Zeitpunkt der Empfang aus Bayern stabil.

■ UKW-Sender aus dem Nachbarland empfangen

Die Situation von Hugo Heimann, die ihn einst zum Vorverstärkerbau brachte, war ähnlich der von Thomas Kircher. In Bayern gab es bis in die 1980er-Jahre nur die drei öffentlich-rechtlichen Fernsehprogramme, weshalb sich die beiden österreichischen Programme mit seinerzeit vielen Spielfilmen als Ergänzung großer Beliebtheit erfreuten. Der Empfang war jedoch problematisch.

Bild 2: Blick in die Musterschublade mit dem breiten Sortiment an Verstärkern und Sperrfiltern



ORF vom Gaisberg bei Salzburg im VHF-Fernsehsenderkanal 8.

■ Das Hobby zum Beruf gemacht

Hugo Heimann, eigentlich Maschinenbauer und sehr interessiert an Technik, hatte sich zu diesem Zeitpunkt durch Lehrgänge bei *Philips*, *SABA*, *Hirschmann* und *Kathrein* bereits in die Fernsehtechnik eingearbeitet, als bei seinem Arbeitgeber *Siemens* plötzlich Kurzarbeit angesagt war. Nun benötigte er ein zweites berufliches Standbein.

Er hatte zunächst im Fernsehgeschäft seines Schwiegervaters ausgeholfen und dann selbst hinter seiner Garage im Januar 1967 ein Fernsehgeschäft sowie eine Fernsehreparaturwerkstatt eingerichtet, wo er jetzt

für mehrere Radio- und Fernsehhändler Geräte reparieren konnte. Mit einem damals schon handelsüblichen, doch dem Normalverbraucher eher unbekanntem Vorverstärker im Plastikgehäuse konnte Heimann das „rare TV-DX“ dauerhaft einfangen. Dies erregte Aufsehen, da die meisten Elektriker, die zu jener Zeit Antennen montierten, dabei hauptsächlich Elektroinstallation betrieben. Empfangs- und HF-Technik war ihnen zumeist ein Buch mit sieben Siegeln, selbst wenn sie nicht wie der normale Zuschauer versuchten, den Empfang durch Klopfen auf das Gerät zu verbessern.

■ Besser als Verstärker von der Stange

Als ein neuer UKW-Sender vom Keilberg in Betrieb ging, stopfte dieser allerdings den Vorverstärker zu und es war plötzlich vorbei mit dem ORF-Empfang. Durch das Auskleiden des Vorverstärkergehäuses mit Kupferblech konnte der Empfang zwar wieder hergestellt werden, er war aber leider nicht optimal. Heimann dachte sich, dass da noch mehr

möglich sein müsste. Nach dem Austausch des Transistors im Vorverstärker gegen einen rauscharmen BFR34A (später BFQ69) verbesserte sich der Empfang erheblich.

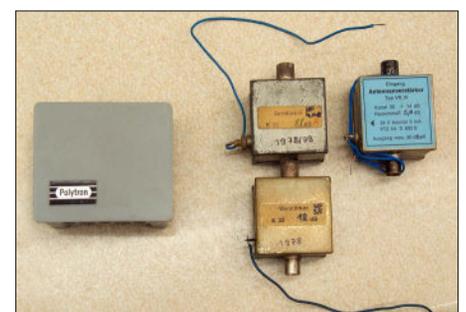


Bild 3: Modifizierte und eigene Vorverstärker aus der früheren Fertigung

Inzwischen waren auch andere auf sein Produkt aufmerksam geworden. Es erschien ihm jedoch nicht sinnvoll, nun reihenweise Vorverstärker einzukaufen, diese anschließend mit Kupferblech auszukleiden und dann auf neue Halbleiterbauelemente umzurüsten.

Vielmehr entwarf Hugo Heimann eine eigene Verstärkerplatine und baute diese in 50 ausgemusterte Weißblechgehäuse ein, womit eine zuverlässige Abschirmung gegeben war. Zudem begann er, die Verstärker mit einem *Nordmende*-Wobbelmessplatz und einem *R&S*-Rauschgenerator abzugleichen, was zu jener Zeit nur bei namhaften Herstellern, aber in der Massenproduktion nicht üblich war.

■ Rauscharm und hohe Verstärkung

Außerdem achtete er darauf, stets auf Rauscharm und nicht auf maximale Verstärkung abzugleichen. Letzteres geschieht bei Massenware, falls überhaupt abgeglichen wird. Während dort 5 dB bis 10 dB Rauschmaß üblich waren, erreichte Heimann deutlich unter 2 dB und dies selbst bei Bereichsverstärkern, wie beispielsweise solchen für die UHF-Fernsehkanaäle 26 bis 42.

In besonderen Problemfällen fertigte Hugo Heimann Verstärker für einen einzigen Radio- oder Fernsehkanal. Auch Bandsperren waren möglich, die einen benachbarten, starken Kanal dämpfen, damit der danebenliegende DX-Kanal in guter Qualität empfangen werden kann, Bild 4.

Die Verstärkung erreichte dabei bis zu 30 dB bei Breitbandverstärkern und etwa 35 dB bei Kanalverstärkern, siehe Bild 5. Dieser Wert wird in der Praxis tatsächlich gebraucht, wenn am Empfänger noch etwas ankommen soll. Schließlich müssen die Signale anschließend zumeist noch die üblichen Hausverteileranlagen mit ihren langen Kabeln und somit hohen Pegeldämpfungen durchlaufen.

Irgendwann waren die ausgemusterten Weißblechgehäuse aufgebraucht und Heimann ließ nun 1000 Gehäuse nach seinen Vorstellungen anfertigen. Der Messgerätepark wuchs weiter, es folgte der erste digitale Wobbelmessplatz. Dieser stammte von *Nordmende*. Auch die Anzahl der gefertigten Vorverstärker stieg.

In den 1980er-Jahren erfolgte die Umstellung auf Netzwerkanalysatoren von *Rohde & Schwarz* sowie Rauschmessplätze von *Hewlett-Packard*, um die Messmittel für eine weitere Qualitätsverbesserung der Verstärker zur Verfügung zu haben. Damit ließen sich noch geringere Rauschpegel erfassen und durch qualita-

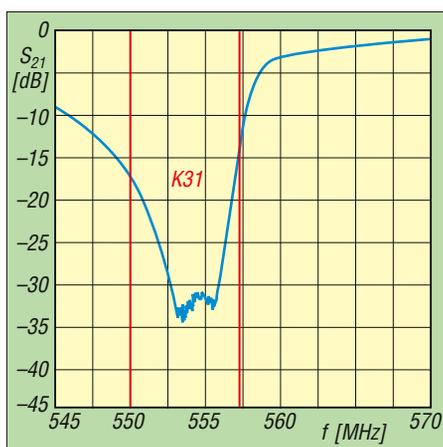


Bild 4: Beispiel für den Frequenzgang einer Heimann-Kanalsperre für den UHF-Fernsehkanaal 31 (Messprotokoll, Auszug)

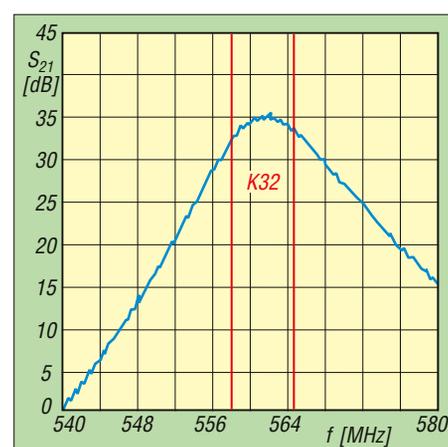
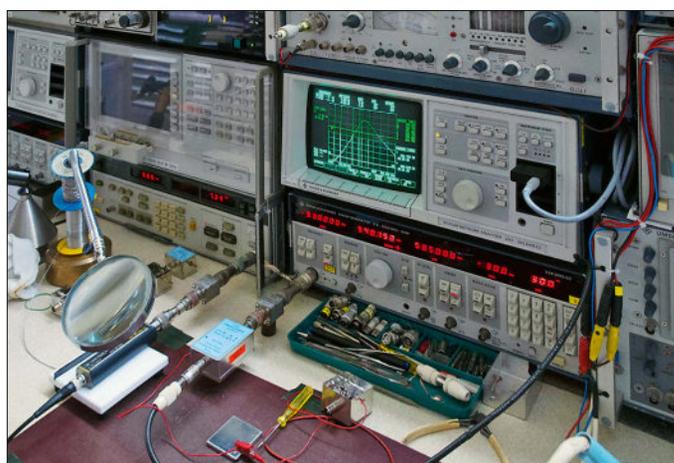


Bild 5: Beispiel für den Frequenzgang eines Heimann-Kanalverstärkers für den UHF-Fernsehkanaal 32 (Messprotokoll, Auszug)

Bild 6:
Der Messplatz für den Verstärkerabgleich ist mit anspruchsvoller Technik ausgestattet, um eine gleichbleibend hohe Qualität der Baugruppen sicherzustellen.
Fotos: DL2MCD



tiv bessere Transistoren wurde die Entwicklung noch leistungsfähigerer Produkte möglich.

Hugo Heimann war besser mit HF-Messtechnik ausgestattet als so manches Universitäts- oder Industrielabor. Sein Sohn Norbert Heimann studierte Nachrichtentechnik und arbeitete im gemeinsamen Geschäft mit [3].

Leider verstarb Hugo Heimann Ende 2020 überraschend. Sein Sohn Norbert führt das Geschäft im Nebenerwerb weiter. Allerdings bleibt ihm für die Verstärker und Filter wenig Zeit, da neben den meist sehr dringenden TV-Reparaturen auch größere Sat-Umsetzeranlagen z. B. von analogem PAL- auf DVB-C-Betrieb umzurüsten sind und dies doch sehr zeitaufwendig ist. Es ist aber noch möglich, Heimann-TV- und Radio-Vorverstärker zu bekommen. dl2mcd@gmx.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Kircher, T: FM Kompakt – Das Medienportal seit 1985. www.fmkompakt.de
- [2] Roth, W.-D., DL2MCD: Von Piratensendern zur RAS: Südtirol und der Rundfunk, FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 4, S. 376
- [3] Heimann GbR, Piesenkofener Str. 15–17, 93083 Obertraubling; Tel. (09401) 66 47, Fax (09401) 51 045; heimann.tv@t-online.de

Nachlese

■ Vierband-Antenne Diamond CR-8900 FA 9/23 S. 695

Der Halbsatz „... die neben den genannten Bändern auch das nur mit Zeugnisklasse A nutzbare 6-m-Band abdeckt“ muss richtig lauten „... die neben den genannten Bändern auch das mit den Zeugnisklassen A und E nutzbare 6-m-Band abdeckt.“

Die Einbeziehung von Inhabern der Zeugnisklasse E geht aus der Verfügung Nr. 137/2022 *Amateurfunkdienst; befristete Erlaubnisse* hervor. Diese erlaubt auch Inhabern einer Zulassung zur Teilnahme am Amateurfunkdienst der Klasse E bis zum 31. Dezember 2023 den Funkbetrieb im 6-m-Band, nämlich von 50,000 MHz bis 50,400 MHz mit maximal 100 W Sendeleistung sowie von 50,400 MHz bis 52,000 MHz mit maximal 25 W Sendeleistung, jeweils PEP.

Alle bis zum Zusammenstellen des FA-Jahrgangs-PDFs bekannt gewordenen Fehler werden dort korrigiert.

Wie die Leiterplatte die Hobbywerkstatt eroberte

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Die Entwicklungsgeschichte der Leiterplatte, wie sie heutzutage in jedem elektronischen Gerät zum Einsatz kommt, umfasst mittlerweile 120 Jahre. Seit vielen Jahrzehnten wird sie nicht nur in der Industrie verwendet und technologisch ständig verbessert. Auch Hobbyelektroniker entwerfen und nutzen heutzutage anspruchsvolle Leiterplatten zur Realisierung ihrer Projekte. Der nachstehende Rückblick auf die Anfänge ist von persönlichen Erinnerungen und Erfahrungen geprägt.

Bereits im 18. Jahrhundert wurden wichtige Erkenntnisse auf dem Gebiet der Elektrotechnik gewonnen. Im 19. Jahrhundert verstärkte sich die Entwicklung in diesem Bereich immer mehr, blieb jedoch auf die Elektromechanik begrenzt. Zu den ersten Geräten, die eine größere Verbreitung erlangten, gehörten Telefone.

mische Verfahren sollten Leiterzüge auf Leinenpapier aufgebaut werden.

In den nachfolgenden Jahren ging es mit Erfindungen zu Leiterkartenverfahren immer weiter. 1913 meldete Arthur Berry in Großbritannien das Patent eines Druck- und Ätzverfahrens an. Etwa im selben Jahr ließ Max Schoop in den USA ein

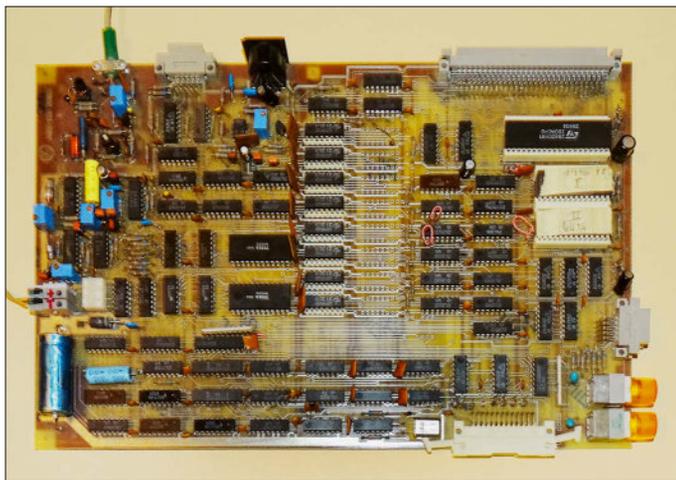


Bild 1: Zu den sehr anspruchsvollen, aber realisierbaren Projekten zählte der Selbstbau eines Computers. In diesem Fall handelt es sich um den Nachbau eines ZX Spektrum aus dem Jahr 1987. Die 30 cm x 20 cm große Platine aus Epoxidmaterial ließ sich im Hobbylabor gerade noch herstellen.

Fotos: Sander

Je komplexer die Apparaturen wurden, desto größer wurde das Drahtgewirr in ihrem Innern, sodass man die Drähte teilweise zu Kabelbäumen bündeln musste. Wahrscheinlich war dies der Ausgangspunkt für die Entwicklung von Leiterplatten.

■ Geschichte der Leiterplatte

Vor 120 Jahren, im Jahr 1903, meldete der deutsche Erfinder Albert Hanson ein Patent für die erste Form der Leiterplatte an. Dabei wurden die aus leitfähigen Folien geschnittenen und gestanzten Leiterzüge auf Isolierplatten geklebt, von denen mehrere übereinander angeordnet waren. In die Leiterzüge gestanzte Löcher ermöglichten das Verbinden der einzelnen Ebenen. Dies war der Vorgänger der Leiterplatte. Hansons Erfindung setzte sich jedoch noch nicht durch.

1904 begann auch Thomas Alva Edison mit derartigen Experimenten. Durch che-

Verfahren patentieren, bei dem Metall mit einem Flammstrahlverfahren über eine gemusterte Maske auf eine Platine gespritzt wurde. Charles Durcase erhielt 1927 ein Patent zum Verfahren der Galvanisierung.

Der in Wien geborene und 1936 nach London ausgewanderte Ingenieur Paul Eisler meldete dort seine Erfindung der gedruckten Leiterplatte zum Patent an. Er baute erstmals einen Radioempfänger mit einer Leiterplatte auf, um das Kabelgewirr zu vermeiden.

Zu Zeiten der Röhrentechnik kamen jedoch kaum Leiterplatten zum Einsatz. Vielmehr wurden die Elektronenröhren, Schalter, Potenziometer usw. direkt verdrahtet. Dazu dienten die als Lötösen ausgeführten Anschlüsse. Kleinere Bauelemente, die sich auf diese Weise nicht kontaktieren ließen, wurden selbst bei industriell gefertigten Geräten auf Lötösen-leisten gesetzt.

Erste Leiterplatten in nennenswerten Stückzahlen wurden 1956 von Fritz Stahl entwickelt. Sie kamen vorwiegend in der Radiotechnik zum Einsatz und setzten sich mit dem Einzug der Transistortechnik immer mehr durch. Doch erst ab 1967 begann die Produktion mit Trockenfilmfolien, UV-Belichtung und anschließendem Ätzen. Die so gefertigten Leiterplatten bestanden anfangs aus Hartpapier, später aus Epoxid.

Letzteres wird in der heutigen Zeit nicht mehr für Leiterplatten verwendet. Für die meisten Anwendungen kommt FR4, ein Material aus Epoxidharz und Glasfasergewebe, zum Einsatz. Die Abkürzung FR steht für *Flame Retardant* (dt. flammhemmend).

Für spezielle Anwendungen im HF-Bereich sind die Platinenkerne aus PTFE (Polytetrafluorethylen), Aluminiumoxid oder Keramik. Letztere wird je nach Herstellungsprozess als Niedertemperatur-Einbrand- (LTCC, engl. *Low-Temperature Cofired Ceramic*) oder Hochtemperatur-Mehrlagenkeramik (HTCC, engl. *High-Temperature Cofired Ceramic*) bezeichnet. Die Platten sind jeweils mit Kupfer unterschiedlicher Dicke beschichtet, in der Regel 35 µm, aber auch 70 µm sind möglich.

■ Leiterplatten beim Hobbyelektroniker

Bereits als die ersten industriell gefertigten Leiterplatten aufkamen, stellten auch Hobbyelektroniker ihre eigenen Platinen her. Auf die kupferbeschichteten Hartpapierplatten wurden die Leiterzüge mittels Lack gezeichnet. Später gab es spezielle ätzresistente Klebefolien, die der Form der Lötäugen und Leiterzüge entsprachen. Diese auch als *Seno-Transferbögen* bezeichneten Vorlagen konnte man auf die Kupferbeschichtung der Platine aufbringen, Bild 2. Nach dem Ätzen und Bohren der Befestigungslöcher war die Leiterplatte fertig – alles in allem ein erheblicher Aufwand.

Die erzielte Qualität der Leiterplatten hing u. a. stark von der Lagerdauer der Bogen und den dabei vorhandenen Bedingungen

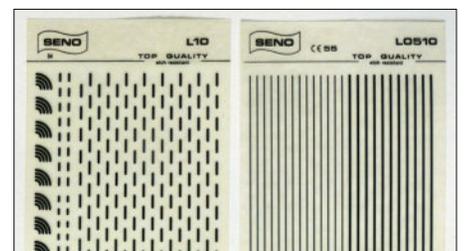


Bild 2: Zwei Bogen aus dem damals reichhaltigen Angebot an Seno-Transferfolien

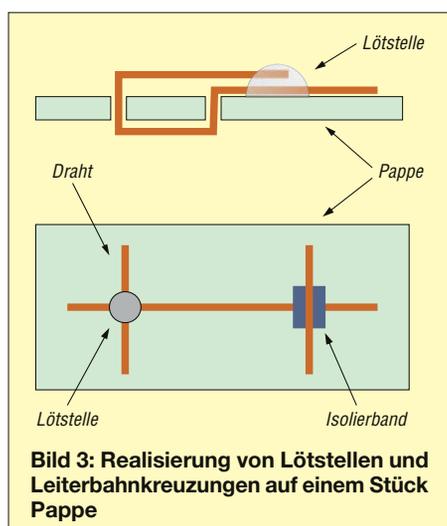


Bild 3: Realisierung von Lötstellen und Leiterbahnkreuzungen auf einem Stück Pappe

ab. Je älter und ausgetrockneter die Bogen waren, desto schlechter hafteten die sehr dünnen Vorlagen auf der Kupferfläche. Außerdem musste die Platinenoberfläche absolut fettfrei sein und auch während des Aufbringens bleiben. Im schlechtesten Fall lösten sich die aufgetragenen Linien im Ätzbad ab, bevor die Konturen der Leiterzüge freigeätzt waren.

Meine erste Leiterkarte habe ich Ende der 1960er-Jahre in etwa nach diesem Verfahren entwickelt, jedoch einen Lackstift zum Zeichnen der Leiterbahnen und Lötäugen genutzt. Solche Stifte mit unterschiedlich dicken Rundspitzen gibt es auch heute noch in Schreibwarenläden. Sie dienen zur Markierung und Beschriftung von Metall oder Glas. Ihr Lack ist wasser- und wischfest.

In der Zeitschrift *practic* wurde Ende der 1960er-Jahre ein Verfahren veröffentlicht, das in abgewandelter Form noch heute bei der kommerziellen Leiterplattenfertigung Verwendung findet. Dieses probierte ich gleich aus. Zuerst habe ich mit einem breiten, weichen Bleistift die Leiterzüge auf eine unbeschichtete Hartpapierplatte gezeichnet.

Das in den Stiften enthaltene leitfähige Graphit wurde bei der nachfolgenden Galvanisierung mit Kupfer beschichtet. Das dafür erforderliche Kupfersulfat war problemlos in der Drogerie zu haben. Diese Galvanisierung wird heutzutage nach wie vor bei Leiterplatten mit mehreren Ebenen zur Durchkontaktierung verwendet.

Auch das Belichten von Platinen, die mit einem UV-empfindlichen Fotolack beschichtet sind, sogenanntem *Basismaterial*, ist im Hobbylabor durchaus noch üblich. Dafür wird eine lichtdurchlässige Folie möglichst dicht mit dem Platinenlayout bedruckt, auf die von der Schutzschicht befreite Platine gelegt und in spe-

ziellen Geräten belichtet [1]. Der Fotolack muss dann entsprechend chemisch behandelt werden, bevor die Platine im Ätzbad von der überschüssigen Kupferbeschichtung befreit wird.

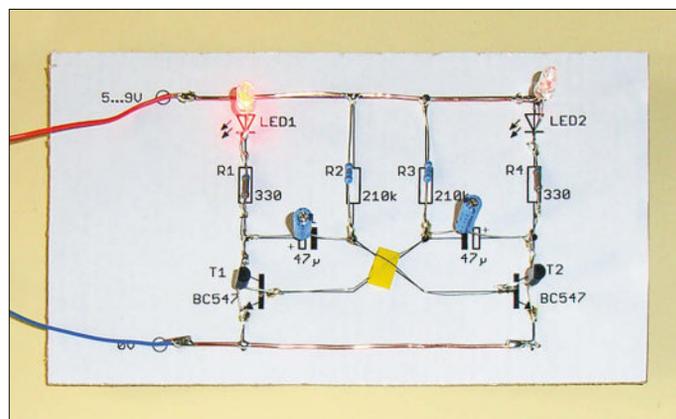
Seit dem Aufkommen von Laserdruckern nutzen Hobbyelektroniker auch ein Verfahren, bei dem die Leiterzüge auf ein möglichst glattes Stück Papier gedruckt werden. Auch bei diesem als Toner-Transfer-Methode [2] bezeichneten Verfahren ist das Ätzen der Platine und demzufolge das Hantieren mit Flüssigkeiten erforderlich, die später als Sondermüll entsorgt werden müssen.

■ Experimentierplatinen

Viele Hobbyelektroniker haben sich in den 1960er-Jahren auch bei Transistor-schaltungen noch immer für den Aufbau mittels Lötösenleisten entschieden. Doch das war keine optimale Methode. Nicht nur Neulinge sollten die Bauelemente beim Aufbau eindeutig dem Schaltplan zuordnen können.

Die ersten Schaltungen baute ich daher damals auf Pappe auf. Das Ergebnis entsprach in etwa der von Albert Hanson er-

Bild 4: Für einfache Schaltungen genügt auch eine Pappe mit Verbindungsdrähten und aufgelöteten Bauelementen, um die Funktion zu testen und das Löten zu erlernen.



fundenen Leiterkarte. Auf einer etwa postkartengroßen Pappe wurde die Schaltung aufgezeichnet. Da Bleistifte wegen der Leitfähigkeit der damit gezeichneten Linien ungeeignet waren, erfolgte dies mit einem Füllfederhalter oder Kugelschreiber. In [3] hatte ich bereits an dieses Verfahren erinnert.

Bei [4] stehen einige Schaltungen als PDF-Dateien zum Download zur Verfügung. Diese lassen sich ausdrucken und anschließend auf eine Pappe kleben. In Bild 4 ist der Aufbau der Blinkerschaltung zu sehen. Nach dem Aufkleben der gedruckten Schaltung erfolgt die Bedrahtung. An den Stellen, wo Drähte befestigt werden sollen, sind im Abstand von 3 mm mit einer Nadel Löcher in die Pappe zu stechen. Anschließend erfolgt die Verdrahtung, wie in Bild 3.

Dabei werden an Kreuzungsstellen, an denen eine Verbindung bestehen muss, die Drähte verlötet. Dort, wo sich Leitungen nur kreuzen, aber nicht verbunden sein dürfen, ist zwischen die Drähte je ein Stück Papier oder Isolierband zu kleben. Danach werden die Bauelemente aufgelötet. Vorsicht ist geboten, wenn die Pappe Feuchtigkeit aus der Umgebung aufnimmt, da sich dadurch die elektrischen Eigenschaften der Schaltung ändern können.

Seit den 1970er-Jahren sind universell einsetzbare Lochrasterplatinen verfügbar. Sie finden auch bei der Entwicklung von Schaltungen und im Mustergerätebau Verwendung. Es gibt sie gänzlich ohne Kupferbeschichtung, mit Lötäugen oder mit Lötstreifen.

Seit vielen Jahren sind auch spezielle Steckplatinen gebräuchlich, auch *Breadboards* genannt, bei denen die Verdrahtung durch kurze Drahtbrücken erfolgt. Gerade bei größeren Schaltungen wird der Aufbau aufgrund des Drahtgewirrs jedoch schnell unübersichtlich. Die Steckkontakte sind prinzipbedingt auch nicht für eine Dauerlösung geeignet.

Heutzutage nutzen Hobbyelektroniker und HF-Techniker insbesondere bei anspruchsvollen Projekten die Möglichkeiten zeitgemäßer CAD-Software. Sie lassen die damit entwickelten Leiterplatten von professionellen Herstellern anfertigen. Beim Entwurf solcher Layouts gibt es allerdings einiges zu beachten. Dieses Thema wird Gegenstand eines weiteren Beitrags sein.

k.sander@s-elabor.de

Literatur

- [1] Franke, M.: LED-Belichtungs-vorrichtung für foto-beschichtetes Basismaterial. FUNKAMATEUR 71 (2022) H. 7, S. 550–551
- [2] Schreiner, A., OE4DNS: Tonertransfer – der schnelle Weg zur selbst geätzten Platine. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 8, S. 730–732
- [3] Sander, K.: Historische Schaltungssammlung modernisiert für Anfänger. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 5, S. 514–517
- [4] Sanders Elektroniklabor: Elektronik für Einsteiger. www.s-elabor.de/e00001.html

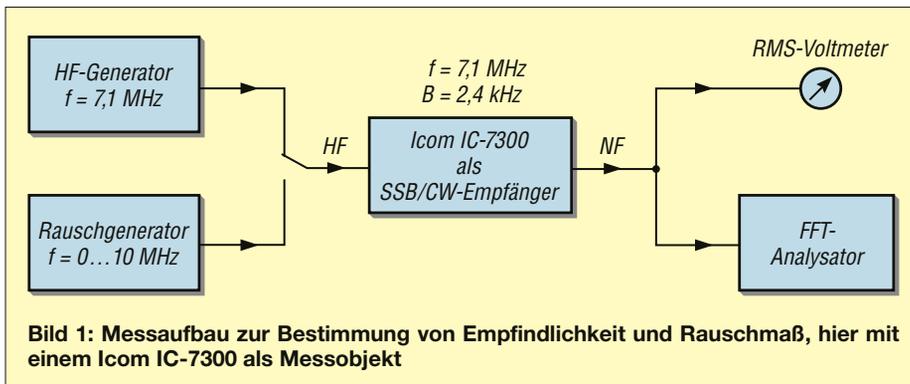
Messung von Empfindlichkeit und Rauschmaß bei Empfängern

Dipl.-Ing. WERNER SCHNORRENBURG – DC4KU

Beide Kennzahlen gehören zu den wichtigen technischen Daten eines Empfängers. Wer diese bestimmen möchte, sollte jedoch einige grundlegende Zusammenhänge beachten, um kein fehlerhaftes Ergebnis zu erhalten. Worauf es dabei ankommt, wird nachstehend erläutert. Das zur Veranschaulichung genutzte Beispiel ist praxisnah und einfach nachzuvollziehen.

Die Empfindlichkeit eines SSB/CW-Empfängers lässt sich mithilfe eines HF-Generators und/oder Rauschgenerators ermitteln. Der dazugehörige Messaufbau ist in Bild 1 zu sehen. Beide Generatoren werden so eingestellt, dass sich der Pegel am NF-Ausgang des Empfängers um 3 dB

Beide Messergebnisse sind autark, sie haben im Prinzip nichts miteinander zu tun. Versucht man z.B., aus dem Betrag der Empfindlichkeit auf direktem Wege das Rauschmaß (oder umgekehrt) zu berechnen, entstehen Fehler, wie im Folgenden gezeigt.



erhöht. Erfolgt die Ermittlung der Empfindlichkeit mithilfe eines Eintonsignals (CW- bzw. Sinussignal), bezeichnet man das Ergebnis als *kleinstes detektierbares Signal*, engl. *Minimum Detectable Signal*, abgekürzt *MDS*.

Wird ein Rauschgenerator verwendet, misst man anstelle der Empfindlichkeit das Rauschmaß (engl. *Noise Figure*, *NF*) des Empfängers.

■ Ermittlung des Rauschmaßes

Hierzu benötigt man einen kalibrierten Rauschgenerator [1], der ein konstantes weißes Rauschen im Frequenzbereich von z. B. 0 MHz bis 10 MHz erzeugt. Der Empfänger ist dann auf die Frequenz 7,1 MHz, die Sendart SSB sowie die Bandbreite $B = 2,4$ kHz einzustellen. Der Rauschgenerator wird so eingepegelt, dass die Spannungsanzeige am angeschlosse-

nen RMS-Voltmeter um den Faktor $\sqrt{2} = 1,414$ ansteigt, also z. B. von 0,1 V auf 0,1414 V. Dies entspricht auf der logarithmischen Skala des Voltmeters einem Anstieg von 0 dB auf +3 dB ($20 \cdot \lg 1,414 = 3$ dB).

Da die Rauschbeiträge von Empfänger und Rauschgenerator unkorreliert sind, addieren sich deren Leistungen linear und die gesuchte äquivalente Eingangsrauschleistung entspricht demzufolge der vom Generator gelieferten Rauschleistung.

Schaltet man einen FFT-Analysator an den NF-Ausgang des Empfängers, lässt sich der 3-dB-Anstieg des NF-Rauschens innerhalb der Rauschbandbreite des Empfängers gut erkennen. Letztere beträgt im Beispiel etwa 2,8 kHz, siehe Bilder 2 und 3. Gut geeignet zu diesem Zweck ist z. B. die Software *audioTester* [2].

Bei dem im vorliegenden Beispiel als Messobjekt dienenden Icom IC-7300 erfolgte dieser 3-dB-Anstieg bei einem angelegten Rauschpegel von:

$$P_{\text{Noise}@10\text{MHz}} = -88 \text{ dBm}$$

Bezogen auf eine Rauschbandbreite von 1 Hz ergaben sich:

$$P_{\text{Noise}@1\text{Hz}} = -88 \text{ dBm} - 10 \cdot \lg\left(\frac{10 \text{ MHz}}{1 \text{ Hz}}\right) \text{ dB} = -158 \text{ dBm/Hz}$$

Das daraus resultierende Rauschmaß *NF* des Empfängers berechnet sich aus der Differenz von eingespeister Rauschleistung -158 dBm/Hz und dem Rauschgrenzwert -174 dBm/Hz:

$$NF = -158 \text{ dBm/Hz} - (-174 \text{ dBm/Hz}) = 16 \text{ dB}$$

Dies entspricht dem Rauschfaktor:

$$F = 10^{NF/10} = 10^{16 \text{ dB}/10} = 10^{1,6} \approx 40$$

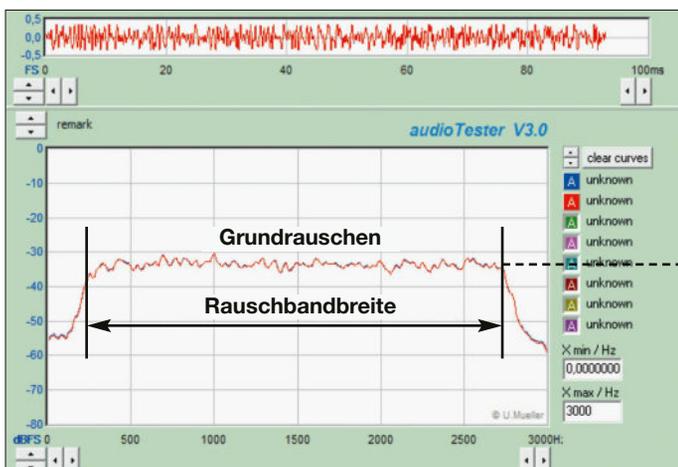


Bild 2: Ergebnis der FFT-Analyse des NF-Rauschsignals; die Rauschbandbreite beträgt etwa 2,8 kHz.

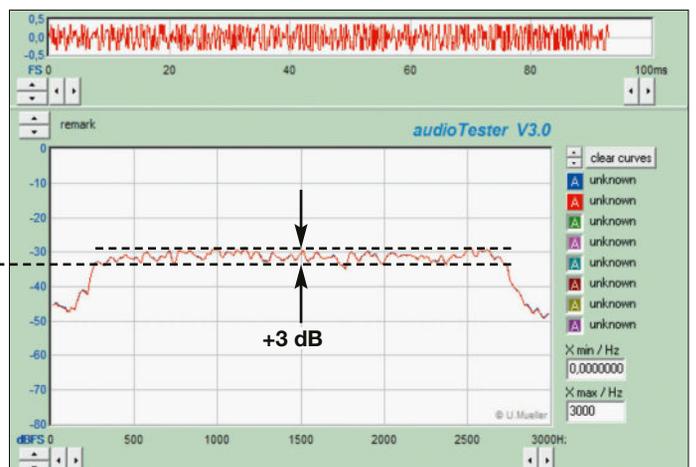


Bild 3: Dieser Screenshot zeigt den zusätzlichen Rauschanstieg um 3 dB.

Mit anderen Worten: Der Signal-Rausch-Abstand eines empfangenen Signals verschlechtert sich um 16 dB bzw. den Faktor 40, bezogen auf die Spannungspegel am Ein- und Ausgang des Empfängers.

Zusammenfassung

Da es sich um eine Vergleichsmessung handelt, brauchen die Werte der Rauschbandbreite nicht bekannt zu sein, da sie sich bei der Berechnung herauskürzen. Sind beide Seiten von den gleichen Fehlereinflüssen betroffen, heben sich diese gegenseitig auf. Eine solche Rauschmessung ist daher genau und bedarf keiner Korrektur.

■ Ermittlung der Empfindlichkeit

Der Empfänger ist zu diesem Zweck mit dem HF-Generator zu verbinden und auf den Überlagerungston (800 Hz) abzustimmen. Der HF-Pegel wird so weit re-

ger die Bandbreite, umso höher die Empfindlichkeit und umgekehrt. Deswegen muss bei der Angabe der Empfindlichkeit immer auch die Bandbreite genannt werden! In diesbezüglichen technischen Publikationen der *American Radio Relay League (ARRL)* wird das *MDS* im Regelfall mit der kleinsten Auflösungsbandbreite ermittelt, z. B. $B = 500 \text{ Hz}$.

■ Berechnung von Rauschmaß und Empfindlichkeit

Mithilfe der Gleichung

$$NF = MDS - (-174 \text{ dBm/Hz}) - 10 \cdot \lg(B/1 \text{ Hz})$$

lässt sich theoretisch das Rauschmaß NF oder das MDS berechnen, wenn der jeweils andere Wert von beiden bekannt ist. Mit einem Wert $MDS = -125 \text{ dBm}@2,4 \text{ kHz}$ ergibt sich demnach ein Rauschmaß von

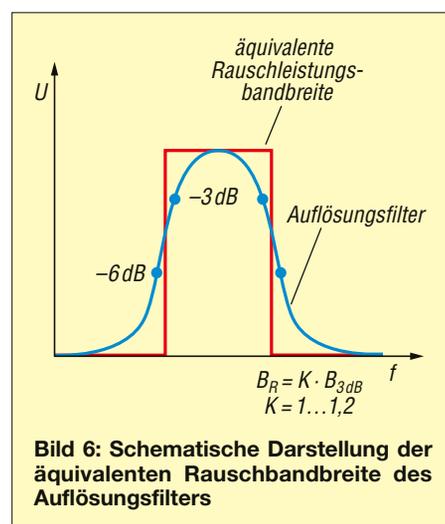
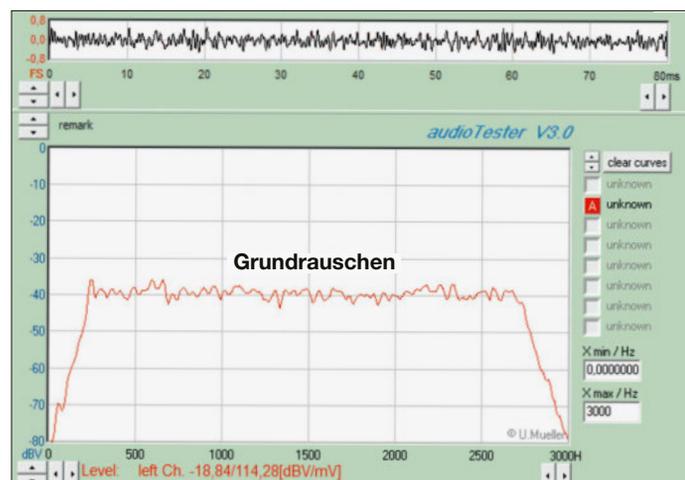


Bild 6: Schematische Darstellung der äquivalenten Rauschbandbreite des Auflösungsfilters

entspricht, siehe Bild 6. Diese weicht von der 3-dB- bzw. 6-dB-Bandbreite im Regelfall ab.

In die Gleichung zur Berechnung des Rauschmaßes müsste deswegen als B die gültige *Rauschbandbreite* des Filters eingesetzt werden, die zumeist aber nicht bekannt ist.

Entspricht die Rauschbandbreite z. B. dem 1,2-fachen Wert 2,4 kHz, ergibt sich schon eine Differenz von



duziert, bis der Spannungsanstieg gegenüber dem Grundrauschen am RMS-Voltmeter nur noch um Faktor $\sqrt{2} = 1,414$ erfolgt, also z. B. von zuvor 0,1 V auf 0,1414 V. Im Lautsprecher ist der Ton jetzt kaum noch wahrnehmbar, es gilt $(S + N)/N = 2$.

Am Empfänger des Icom IC-7300 gemäß Bild 1 war dieser Zustand bei einem Einton- bzw. CW-Signal mit einem Pegel von -125 dBm erreicht. Auf dem Bildschirm des FFT-Analysators, Bild 5, ist das $+3\text{-dB}$ -Signal gut zu erkennen. Es gilt somit:

$$MDS = -125 \text{ dBm}@2,4 \text{ kHz}$$

Zusammenfassung

Die MDS -Messung ist einfach durchführbar, weil hierzu lediglich ein HF-Generator erforderlich ist. Das Ergebnis ist abhängig von der gewählten Auflösungsbandbreite B des Empfängers. Je gerin-

Bild 4: FFT-Analyse des NF-Rauschsignals $f = 0 \dots 3 \text{ kHz}$...

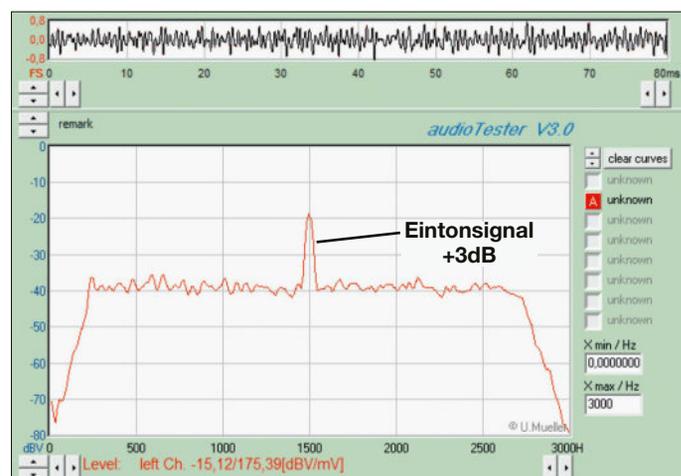


Bild 5: ... und mit zusätzlich eingesteuertem Eintonsignal

$$\begin{aligned} NF &= MDS - (-174 \text{ dBm/Hz}) - 10 \cdot \lg(B/1 \text{ Hz}) \\ &= -125 \text{ dBm} - (-174 \text{ dBm/Hz}) - 10 \cdot \lg(2400 \text{ Hz}/1 \text{ Hz}) \text{ dB} \\ &= 15,2 \text{ dB.} \end{aligned}$$

Dieses Rechenergebnis ist jedoch falsch, richtig wären 16 dB.

Der Grund liegt darin, dass zur Berechnung des Rauschmaßes die *Rauschbandbreite* des 2,4-kHz-Filters verwendet werden muss. Der Pegel des Grundrauschens wird stets über die *effektive Rauschbandbreite* des verwendeten Auflösungsfilters erfasst, welche der Bandbreite eines *idealen Rechteckfilters äquivalenter Fläche*

$$\begin{aligned} \Delta NF &= 10 \cdot \lg(2,88 \text{ kHz}/2,4 \text{ kHz}) \text{ dB} \\ &= 0,8 \text{ dB.} \end{aligned}$$

Im KW-Bereich werden solche kleinen Fehler meist „übersehen“ oder toleriert, im VHF/UHF-Bereich dürfte dies schon anders sein. dc4ku@dark.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Schnorrenberg, W., DC4KU: Nutzung des Siglent SDG6022X als HF-Signalgenerator. FUNKAMATEUR 69 (2020) H. 5, S. 412–414
- [2] Müller, U. W.: Audiotester. www.audiotester.de
- [3] Schnorrenberg, W., DC4KU: Messung des Rauschmaßes mit dem Spektralanalysator. FUNKAMATEUR 70 (2021) H. 1, S. 26–27
- [4] Schnorrenberg, W., DC4KU: HF-Messungen mit einem Rauschgenerator. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 2, S. 138–141

FT8/FT4-Portabelbetrieb mit iPhone und Icom IC-705

HEIKO BENKENSTEIN – DC2HB

Wer portabel in den Digimodes FT8 und FT4 aktiv werden möchte, ohne Computer oder Laptop mitzunehmen, konnte das bisher nur mithilfe eines iPads bewerkstelligen [1]. Aber nun ist es auch möglich, ein iPhone mit einem WLAN-fähigen Transceiver von Icom zu koppeln und den Funkbetrieb über die App SDR-Control Mobile abzuwickeln. Am Beispiel des Icom IC-705 werden nachfolgend die dafür notwendigen Einstellungen am Funkgerät, am Smartphone und in der App gezeigt.

Die App SDR-Control Mobile [2] von Markus Roskosch, DL8MRE, zur Fernsteuerung von Icom-Transceivern mittels iPhone wurde bereits in [3] vorgestellt.



Bild 1: Icom IC-705 und iPhone im Einsatz
Fotos und Screenshots: DC2HB

Dabei fand eine sehr interessante Funktion nur am Rand Erwähnung, die aber für einige Funkamateure von Interesse sein könnte: die Integration von FT8 und FT4. Um diese digitalen Sendarten unterwegs zu betreiben, bedarf es also nicht zwingend weiterer Hard- und Software, was



Bild 2: WLAN-Einstellungen am Icom IC-705

so manches Reisegepäck erheblich erleichtern dürfte.

WLAN-Verbindung herstellen

Damit das iPhone für den Portabelbetrieb per WLAN mit dem IC-705 verbunden werden kann, muss dieser zunächst als Access-Point eingerichtet werden.

Dazu öffnet man am Transceiver die WLAN-Einstellungen über *Menu* → *Set* → *WLAN Set*, Bild 2. Hier ist unter *Connection Type* die Option *Access Point (Connect to Phone, PC)* zu wählen. Im Einstellungsmenü für den Zugangspunkt *Connection Settings (Access Point)* vergibt man einen Namen und ein Passwort für das Netzwerk, scrollt in den WLAN-Einstellungen nach unten, legt bei *Remote Settings* → *Network User1* einen Nutzer an und weist ein Passwort zu. Nun noch das WLAN einschalten, dann sollte der IC-705 auf dem Smartphone unter *Einstellungen* → *WLAN* erscheinen.

Jetzt kann die Verbindung mittels des im Transceiver gewählten Netzwerkpassworts hergestellt werden, Bild 3.

FT8-Einstellungen am IC-705

Mit dem Firmware-Update vom Januar 2021 implementierte Icom u. a. das sogenannte *One-Touch FT8 Mode Preset* [4]. Es ist über *Menü* → *2* → *Preset* erreichbar. Damit lassen sich fast alle FT8-relevanten Einstellungen komfortabel und schnell laden. Die Betonung liegt deshalb auf „fast“, weil eingeschaltete Vorverstärker und die Rauschreduzierung die Decodierung möglicherweise behindern



Bild 3: WLAN-Einstellungen auf dem iPhone



Bild 4: Die gespeicherten Voreinstellungen sind auf der zweiten Menüseite zu finden.



Bild 5: Das FT8-Preset ist geladen.



Bild 6: Vorverstärker und Rauschreduzierung sind ausgeschaltet; die AGC mit sehr kurzer Zeiteinstellung (bis 0,3 s) erweist sich nicht als störend.

und deshalb noch auszuschalten sind, Bilder 4 bis 6.

SDR-Control Mobile

Nun kann die auf dem iPhone installierte App SDR-Control Mobile gestartet werden. Zum Verbinden der App mit dem

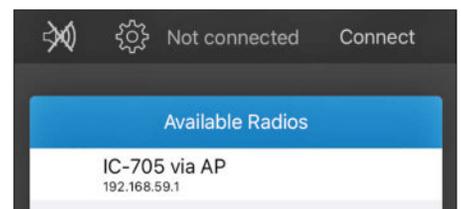


Bild 7: Anzeige der verfügbaren Funkgeräte in der App SDR-Control Mobile

Transceiver tippt man auf die Zeile *Tap here to connect* und es erscheint ein Fenster mit verfügbaren Funkgeräten, Bild 7. Ist dort noch kein Eintrag vorhanden, lässt sich mithilfe der Schaltfläche *Add* ein neuer Eintrag hinzufügen. Hierbei sind die Netzwerkadresse des IC-705, Benutzername und -passwort sowie eine sinnige Bezeichnung für das Gerät einzugeben. Nach dem Betätigen der Schaltfläche *Connect* ist bei erstmaliger Verbindung die Nutzung des Mikrofons zu gestatten. Die

Verbindung wird aufgebaut und die Bedienoberfläche zur Steuerung des Transceivers erscheint.

Am unteren Bildschirmrand befindet sich ein Menü, unter dessen Menüpunkt *Settings* Rufzeichen, Locator, CQ- und ITU-Zone sowie weitere persönliche Daten einzutragen sind, Bild 9. Hinterlegt man auch seine Zugangsdaten für *QRZ.com*, ist das Tool *QRZ Call lookup* zur Rufzeichenabfrage nutzbar.

Jetzt ist es an der Zeit, den FT8-Modus zu aktivieren. Dazu den Menüpunkt *Modes* wählen und dort das *FT8*-Symbol berühren, Bild 10. In dem sich öffnenden Fenster lässt sich durch Antippen der oberen mittleren Fläche eine Frequenz wählen. Beim Betätigen des *RX*-Buttons startet eine Empfangssequenz und die ersten Signale werden decodiert.

Grüne Zeitangaben und Fortschrittsbalken stehen für gerade Sende-Empfangs-Zyklen, blaue für ungerade. Zum Antworten auf einen CQ-Ruf tippt man zweimal auf die entsprechende Zeile im Empfangsbereich und der Sendevorgang beginnt. Balken und *TX*-Button färben sich rot.

Um eine Übersteuerung des Signals zu vermeiden, ist beim ersten Senden unbedingt die *ALC*-Anzeige des *IC-705* zu beobachten. Die Einstellung muss so erfol-



Bild 8: ALC-Anzeige des IC-705

gen, dass der Balken gerade so verschwindet wie im Bild 8. Bei Bedarf ist mit dem Schieberegler *LAN Input gain* im App-Menü *IC-705* nachzuregeln, Bild 12.

Während das Menü am unteren Bildschirmrand App-Einstellungen dient, gehört das Menü an der Oberkante zu jeweils genutzten Tool oder Modus. Auch an dieser Stelle gibt es einen Menüpunkt *Settings*, der nicht mit dem untenstehenden zu verwechseln ist. Hier sind bevorzugte FT8-Einstellungen vorzunehmen, wie z. B. farbige Markierungen, automatisches Loggen, das Verhalten beim Empfang einer Antwort und die Maximalzahl der Sendeversuche. Wer mag, kann auch die Darstellung von Spots in der Wasserfallanzeige einschalten.

Unter dem trichterähnlichen Filtersymbol lässt sich die Anzeige der empfangenen Stationen nach unterschiedlichen Krite-

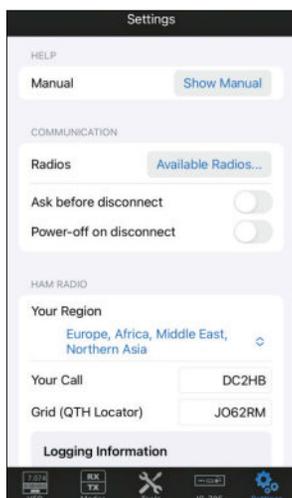


Bild 9: App-übergreifende Einstellungen



Bild 10: Unter Modes lassen sich die Sendarten wählen.

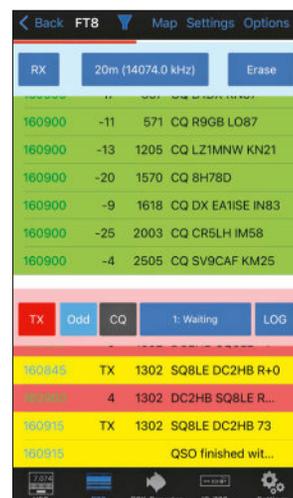


Bild 11: FT8-Fenster mit Empfangs- und Sendebereich

rien einschränken, Bild 13. Dabei ist wählbar, ob ausschließlich CQ-Rufe oder nur gesuchte Stationen angezeigt und bereits gearbeitete Stationen bzw. Duplikate ausgeblendet werden sollen.

Hinter dem Menüpunkt *Options* verbirgt sich ein Schieberegler zum Umschalten auf die Sendart FT4, des Weiteren können eigene Sende- und Empfangsfrequenzen eingetragen werden. Für Split-Betrieb ist $TX = RX$ zu deaktivieren. Bei aktivierter Schaltfläche *Auto*, Bild 14, erfolgt das Senden und Empfangen automatisch auf der Frequenz des Anrufers. Eine große Wasserfall-Darstellung, in der eine freie Frequenz gesucht und angeklickt werden kann, wie z. B. bei *WSJT-X*, steht nicht zur Verfügung. Deshalb ist es ratsam, vor dem CQ-Rufen den Sendebereich des FT8-Fensters eine Weile zu beobachten, ob nicht etwa eine andere Station auf der eigenen Sendefrequenz aktiv ist.

Sind alle wichtigen Einstellungen erledigt, steht dem FT8/FT4-Betrieb nichts mehr im Weg. Prinzipiell funktioniert das Ganze

sogar dort, wo kein Mobilfunknetz zur Verfügung steht. Lediglich Tools, die einer Internetanbindung bedürfen, wie z. B. *DX-Cluster*, *PSK-Reporter* oder *QRZ Call lookup*, verweigern dann ihren Dienst.

Das Logbuch exportiere ich übrigens als *ADIF*-Datei und importiere es dann in *RUMlogNG2Go* [5] – und das alles auf dem Smartphone!

Ein Rucksack, ein IC-705, eine Antenne und ein iPhone reichen also aus, um in FT8 und FT4 portabel aktiv zu sein.

dc2hb@posteo.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Kuhl, H., DL1AX: Remote-Betrieb mit IC-705: SDR-Control für iOS. FUNKAMATEUR 71 (2022) H. 9, S. 700–701
- [2] Roskosch, M., DL8MRE: SDR-Control Mobile for your iPhone. <https://roskosch.de/sdr-control-mobile>
- [3] Schnorrenberg, W., DC4KU: SDR-Control Mobile für iPhone. FUNKAMATEUR 72 (2023) H. 6, S. 446–449
- [4] Icom: Firmware/Software. https://www.icomjapan.com/support/firmware_driver
- [5] Lindner, T., DL2RUM: RUMlog2Go for iPad and iPhone. <https://dl2rum.de/rumsoft/RUMlog2Go.html>

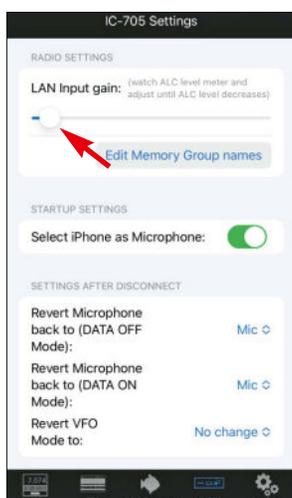


Bild 12: Einstellungen für den IC-705 ...

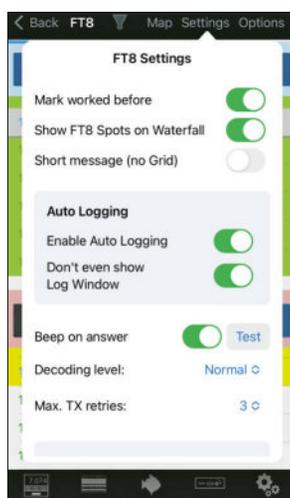


Bild 13: ... und für die Sendarten FT8/FT4

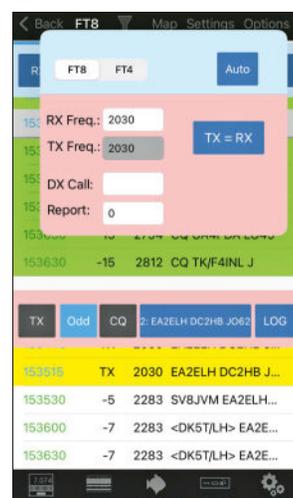


Bild 14: Umschalten auf FT4 und Frequenzeingabe

Löten lernen mit dem Maker Kit vom Franzis-Verlag

Dipl.-Ing. THOMAS HORN – DL6CGN

Das Löten gehört zu den manuellen Fertigkeiten, die ein Hobbyelektroniker beherrschen sollte. Anderenfalls sind Selbstbau oder Reparatur elektronischer Geräte kaum möglich. Beim Lernprozess ist daher jede Art von Unterstützung willkommen und letztlich macht auch hier die Übung erst den Meister. Das im Folgenden vorgestellte Lernpaket aus dem Franzis-Verlag wurde für Elektronikanfänger konzipiert und soll ihnen helfen, sich mit dem Löt Handwerk vertraut zu machen.

Unter dem Motto *Mach's einfach* bietet der Franzis-Verlag eine Reihe von Bausätzen an, die zum leichten Einstieg in die Elektronik beitragen sollen. Die Spanne reicht von einfachen Grundlagen, wie dem Löten, bis zur Programmierung in der Hochsprache *Python*. Nachstehend geht es um das *Maker Kit Löten lernen*. Dieses ist z. B. bei www.franzis.de erhältlich.

„Löten ist eine Wissenschaft“ oder „Löten ist wie die Liebe – manchmal geht es heiß her und manchmal geht alles in Rauch auf“. Nicht so mit dem *Maker Kit*. Der Käufer erhält einen Bausatz, verpackt in einem Karton mit angenehmer Haptik und bestehend aus einem 90-seitigen Handbuch, einer Platine und zahlreichen Bauelementen. Lötzinn, Flussmittel, LötKol-

fangen von der Platine, über Leuchtdioden, bis hin zu Widerständen usw., ohne allerdings dabei inhaltlich in die Tiefe zu gehen. Eine umfassende Einführung in die Elektronik sollte man nicht erwarten, da es vordergründig ums Löten geht. Diese ist anderen *Maker Kits* vorbehalten, wie z. B. [1].

Zu jedem Projekt wird die Funktionsweise der Schaltung erläutert, am Schluss sogar mithilfe einiger Screenshots vom Bildschirm eines Oszilloskops. Da diese Thematik ein gewisses naturwissenschaftliches Verständnis verlangt, empfiehlt der Verlag ein Mindestalter von 14 Jahren für Nutzer dieses *Maker Kits*.

■ Löten verbindet

Das Handbuch gibt eine Einführung zu den Themen Lötzinn, Flussmittel und Löttemperatur. Auch die Frage, ob das Lot bleihaltig sein sollte oder nicht, wird beantwortet. Dann geht es aber auch schon los und die ersten Lötübungen stehen an.

Dazu ist jedoch Folgendes anzumerken: Für denjenigen, der die Möglichkeit dazu hat, ist es eine gute Idee, in dieser Lernphase zunächst alte Platinen zu „opfern“ und dort Bauteile aus- und wieder einzulöten. Dies gilt insbesondere dann, wenn man noch nie einen LötKolben in der Hand hatte und die Bauteile des *Maker Kits* nicht schon bei den ersten „Gehversuchen“ verschmoren möchte. Wenn sich dann etwas Routine und ein sicheres Gefühl eingestellt haben, kann es mit den Projekten des *Maker Kits* weitergehen.

Die beiliegende Leiterplatte fasst aus produktionstechnischen Gründen mehrere Platinen zusammen und muss erst noch geteilt werden. Zu diesem Zweck bricht man sie entlang der beidseitig gefrästen Ritzte auseinander. Wer sich glatte Bruchkanten wünscht, bearbeitet diese anschließend vorsichtig mit einer Feile.

Das Projekt *LED mit Vorwiderstand* ist auf einer Streifenrasterplatine aufzubauen. Zu deren Betrieb ist eine 9-V-Blockbatterie erforderlich. Ein entsprechendes Anschlusskabel liegt bei. Das Löten einer Streifenrasterplatine stellt für den Anfänger eine gewisse Hürde dar und ist nicht ganz einfach, da relativ viel Lötzinn aufgetragen werden muss und die Bauteile trotzdem an ihrem Platz verbleiben sollen. Hier ist es von Vorteil, wenn ein erfahrener Helfer zur Seite steht und Tipps geben kann.

Ist alles richtig platziert und elektrisch verbunden, leuchtet auch schon bald die erste LED. Dieser kleine Erfolg macht Lust auf das nächste Projekt, das Ein-



Bild 1: Das vom Franzis-Verlag angebotene *Maker Kit Löten lernen* wird in einer optisch ansprechenden Verpackung geliefert und enthält ein Anleitungsbuch sowie Platinen und Bauelemente für insgesamt acht einfache Elektronikprojekte.

Fotos: DL6CGN

■ Aller Anfang ist leicht

Das *Maker Kit* zum Thema *Löten lernen*, Bild 1, richtet sich an Anfänger ohne Erfahrung im Umgang mit einem LötKolben. Schritt für Schritt, so verspricht der Verlag, lernt der Elektronikeinsteiger sowohl den Umgang mit Platine und Bauelementen als auch mit LötKolben und Lot, umgangssprachlich auch *Lötzinn* genannt.

Als Anfänger bekommt man neben diversen Praxistipps oft Sprüche zu hören, wie

ben, Batterien oder Labornetzteil sowie Werkzeug werden zusätzlich benötigt und gehören nicht zum Lieferumfang. Inhaltlicher Schwerpunkt ist der Umgang mit dem LötKolben. Um diesen aber mit einem sinnvollen Ziel zu verknüpfen und damit die Motivation des Lernenden zu unterstützen, werden quasi „nebenbei“ einige einfache Elektronikprojekte realisiert.

Das Handbuch startet daher folgerichtig mit der Beschreibung der Bauteile, ange-

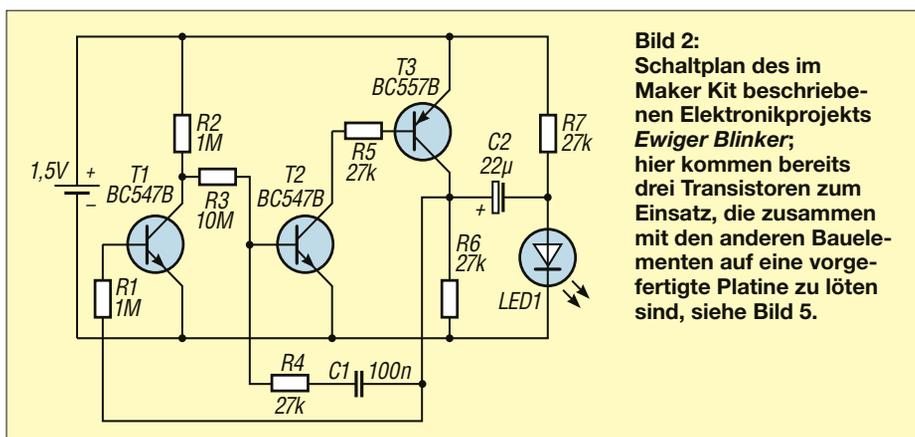


Bild 2: Schaltplan des im **Maker Kit** beschriebenen Elektronikprojekts **Ewiger Blinker**; hier kommen bereits drei Transistoren zum Einsatz, die zusammen mit den anderen Bauelementen auf eine vorgefertigte Platine zu löten sind, siehe Bild 5.

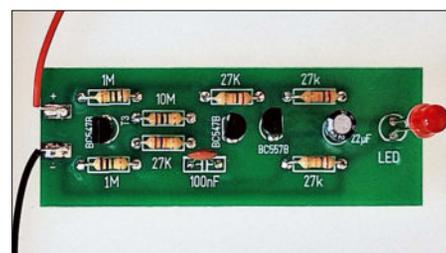


Bild 5: Vollständig bestückte Platine des Projekts **Ewiger Blinker**

löten eines selbst gebauten Drahtschalters.

War das erste Projekt noch schnell zu überblicken und verständlich, kommt jetzt ein Transistor zum Einsatz, der die LED steuert. Es werden verschiedene Möglichkeiten der Beschaltung getestet. Ein paar Änderungen auf der Platine und das Projekt *Alarmschleife* ist fertig aufgebaut. Toll! Und das mit wenigen Bauteilen und ohne App auf dem Handy ...

Nach einigen weiteren geringfügigen Schaltungsänderungen ist auch das Projekt *Temperatursensor* fertiggestellt. Dieses veranschaulicht den Einfluss der Temperatur auf das Leitverhalten der Transistoren und ist dadurch besonders interessant.



Bild 3: Fertig aufgebaute Kombination aus Spannungswandler und LED-Blinkschaltung

Eine Punktrasterplatine dient dem Aufbau eines Lichtsensors. Nur sechs Bauteile und fertig ist die Schaltung. Die Herausforderung besteht allerdings darin, Lötbrücken auf der Rasterplatine zu erzeugen. Dies erfordert etwas Geschick im Umgang mit dem LötKolben, gehört aber zum Thema *Löten lernen*.

Das nächste Projekt heißt *Versuche mit elektrischen Feldern* und erfordert nur fünf aufzulöten Bauteile. Eine kleine Antenne dient als Sensor und eine LED als Signalgeber. Dies macht Lust auf weiteres Basteln.

Einige Projekte im *Maker Kit* sind auf vorgefertigten, unbestückten Leiterplatten aufzubauen. Dazu gehören z. B. der *Ewige Blinker*, Bilder 2 und 5, sowie der *LED-Spannungswandler*. Die Platinen bieten genug Platz, was den Aufbau relativ unkompliziert macht. Zum Betrieb wird eine 1,5-V-Batterie benötigt. Der vorhandene Bestückungsdruck umfasst alle Bauteile, Verwechslungen sind damit weitestgehend ausgeschlossen. Wer ganz sicher gehen will, misst die Widerstände vor dem Einlöten mit dem Ohmmeter und sollte sich diese Praxis gleich angewöhnen. Sie erspart später so manche aufwendige Fehlersuche. Der Aufbau ist unkompliziert und praktisch mit Erfolgsgarantie versehen. SMD-Bauteile kommen nicht zum Einsatz.

Am Ende des Handbuchs steigt der Anforderungsgrad mit dem Projekt *Spannungswandler für den weichen Blinker*. Schaltung und Aufbau werden größer und erfordern etwas mehr Geschick und Konzentration, Bilder 3 und 4.

■ Zusammenfassung

Das *Maker Kit Löten lernen* wendet sich an Elektronik-Einsteiger. Der Schwerpunkt liegt zwar auf dem Erlernen des Lötvorgangs, jedoch werden alle Bauteile im Handbuch beschrieben und die Funktionsweise der Schaltungen erklärt. Es kommen dabei nur wenige Formeln und Berechnungen vor, sodass niemand überfordert sein sollte und deshalb aufgeben müsste. Die Screenshots am Ende des Buchs sind sehr aussagekräftig und regen dazu an, selbst mit dem Oszilloskop einige Messungen an den Baugruppen vorzunehmen.

Das *Maker Kit* kann z. B. gut zur Nachwuchsförderung im DARC-Ortsverband eingesetzt werden. Kombiniert mit einem LötKolben ergibt sich ein sinnvolles Starterpaket, das wiederum ein schönes Geschenk zu vielerlei Anlässen sein kann. Besuchern meines Elektronik-Labors hat die kleine blinkende LED auf der Bauplatine schon des Öfteren ein Lächeln ins Gesicht gezaubert.

thomas@horn.email

Literatur

- [1] Horn, T., DL6CGN: Franzis-Lernpaket zu den Grundlagen der Elektronik. FUNKAMATEUR 72 (2023) H. 9, S. 690–691

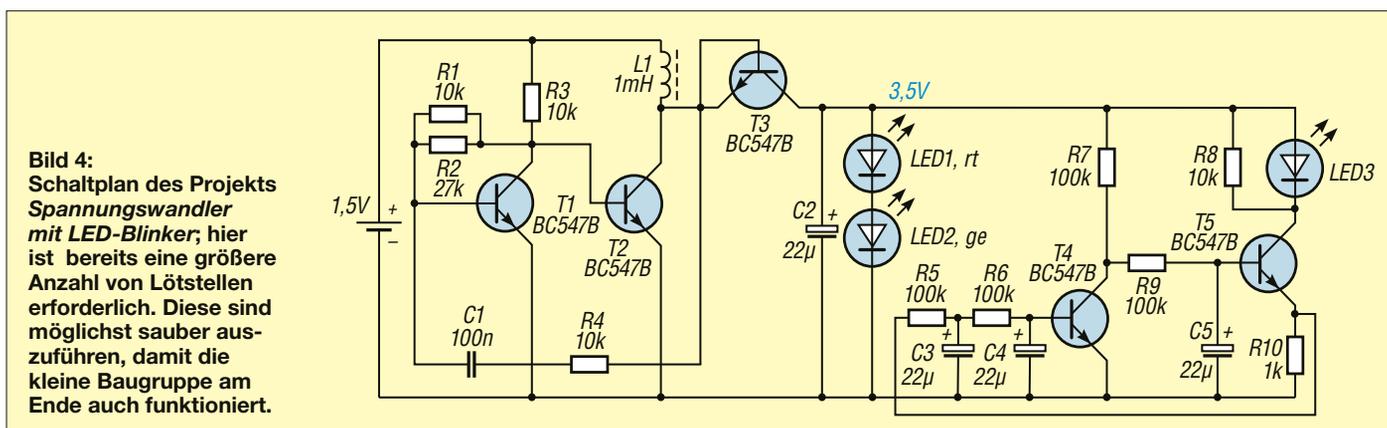


Bild 4: Schaltplan des Projekts **Spannungswandler mit LED-Blinker**; hier ist bereits eine größere Anzahl von Lötstellen erforderlich. Diese sind möglichst sauber auszuführen, damit die kleine Baugruppe am Ende auch funktioniert.

Heizplatte mit Temperaturregelung für Quarzoszillatoren

UWE RICHTER – DC8RI

Die seit einigen Jahren vom FA-Leserservice angebotenen Transverterbausätze für das 2-m-Band [1] haben sich im praktischen Einsatz bewährt und erfreuen sich großer Nachfrage. Die Stabilität des dort verwendeten Lokaloszillators ist für die Arbeit in den derzeit angesagten digitalen Sendarten jedoch nicht ausreichend. Die nachstehend beschriebene, relativ einfache Modifikation löst das Problem und wird in Kürze als Zusatzkit für den Bausatz sowie für weitere Anwendungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen [2].

Moderne digitale Sendarten wie z. B. FT8 stellen hohe Ansprüche an die zeitliche Synchronisation und die Frequenzstabilität der eingesetzten Technik. Letztere sollte besser als 0,5 ppm sein. Dies

chen, aber effektiven Möglichkeit gesucht, die LO-Frequenzstabilität zu erhöhen. Die Einbindung des Oszillators in einen Regelkreis mit hochstabiler Referenzfrequenz oder die Verwendung eines

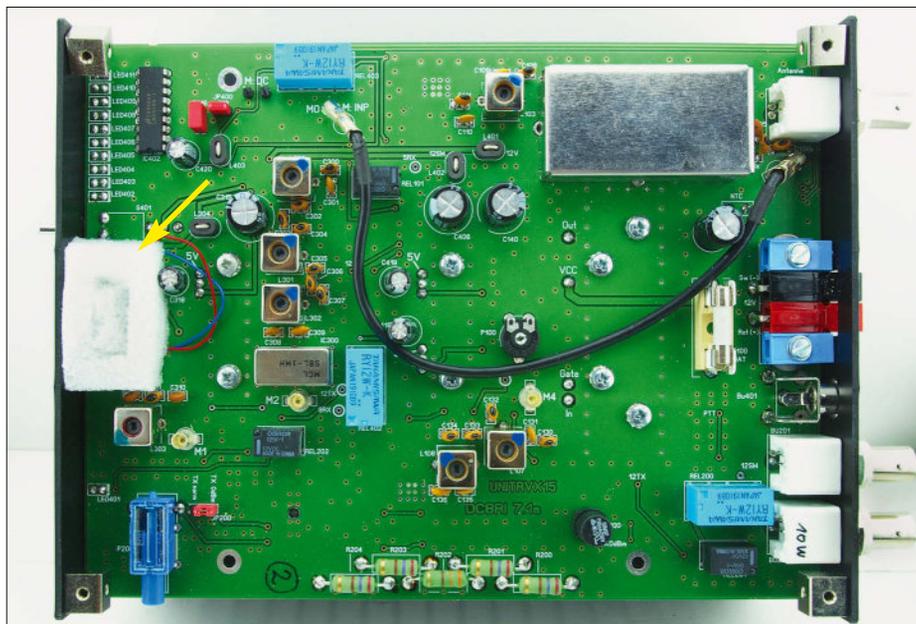


Bild 1: Platine des 2-m-Bausatztransverters; der beheizte 116-MHz-Quarzoszillator wurde mit Schaumstoff thermisch isoliert (Pfeil). **Fotos: DC8RI**

entspricht einer Abweichung von maximal 75 Hz, bezogen auf 150 MHz. Von stark schwankenden Temperaturen, wie sie innerhalb des Gehäuses von Funkgeräten bei langen Empfangs- und Sendedurchgängen auftreten, bleibt ein einfacher, quarzstabilisierter Lokaloszillator (LO) nicht unbeeinflusst. Sein physikalisch bedingter Temperaturgang macht sich dann zuweilen störend bemerkbar, wenn nicht besondere Maßnahmen ergriffen werden. Der LO des 2-m-Bausatztransverters [1] erreicht etwa 1 ppm, was beim Betrieb in den Sendarten SSB, CW oder FM ausreicht, aber für FT8 nicht mehr genügt. Einige Nutzer bemängelten dies und deshalb wurde nach einer möglichst einfachen

externen LO schieden schon deshalb aus, weil diese Lösungen zur preisgünstigen Nachrüstung bestehender Geräte ungeeignet sind.

Wesentlich einfacher und ebenfalls sehr wirkungsvoll ist hingegen der Betrieb des LO in konstanter Umgebungstemperatur.

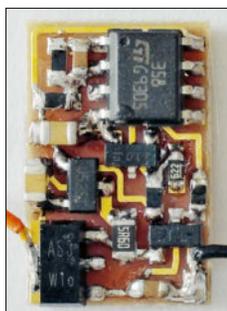


Bild 2: Vollständig bestückte Heizplatte; diese hat eine Größe von lediglich 10 mm x 15 mm. **Foto: FA**

Dieser Gedanke führte zur nachstehend beschriebenen Lösung.

■ Konzept

Um das Problem genauer zu beleuchten, habe ich eine Messreihe an einem Bausatztransverter aufgenommen, deren Ergebnis in Bild 3 zu sehen ist. Es ist recht gut zu erkennen, wie sich die thermische Trägheit des Aufbaus im Zusammenhang mit dem Sendebetrieb bei voller Ausgangsleistung verhält (farblich hervorgehobener, senkrechter Abschnitt in den drei Diagrammen). Die Messbedingungen waren leider nicht sehr günstig, wie man an der Starttemperatur von 27 °C erkennen kann.

Aus der aufgenommenen Kurve lässt sich ableiten, dass ein Vorheizen des Quarzoszillators auf 45 °C bis 55 °C das thermische Problem deutlich verringern könnte. Diese Temperatur muss dann möglichst konstant gehalten werden, um die Frequenzdrift zu begrenzen.

Nach diesem Prinzip arbeitet der beheizte Quarzoszillator, auch Quarzofen genannt, engl. *Oven-Controlled Crystal Oscillator* (OCXO). Hier befindet sich der Quarzoszillator (XO) in einem thermisch gut isolierenden Gehäuse. Ein mit einer Regelschaltung gekoppeltes Heizelement sorgt für eine konstante Innentemperatur des Quarzofens. Diese liegt über der höchsten zu erwartenden Außentemperatur und kann damit auch auf lange Sicht stabil gehalten werden. Ergebnis ist eine hohe Frequenzkonstanz des Generatorsignals.

Vor diesem Hintergrund habe ich eine Platine mit den Abmessungen 10 mm x 15 mm entwickelt, auf der sich sowohl die Bauelemente der Heizung als auch die Regelschaltung befinden, siehe Bild 2. Die Platine passt genau auf das Metallgehäuse des im 2-m-Transverter verwendeten 116-MHz-Quarzoszillators.

Die kleine Heizplatte kann mit einer Versorgungsspannung zwischen 8 V und 16 V betrieben werden. Die Baugruppe ähnelt dem von Michael Kuhne, DB6NT, entwickelten *Quarzheizer*. Der Unterschied besteht darin, dass ich als Basismaterial FR4 verwende und die Platinenseite, die zum XO zeigt, metallisch ist und auf Massepotenzial liegt. Die Platine ist nur 0,6 mm dick und überträgt die Wärme gut. Deren gleichmäßige Verteilung auf das XO-Gehäuse wird durch die vollflächige Kupferschicht gewährleistet.

■ Schaltungsbeschreibung

Der Schaltplan der Heizplatte ist in Bild 6 zu sehen. VT1 und VT2 bilden eine Strom-

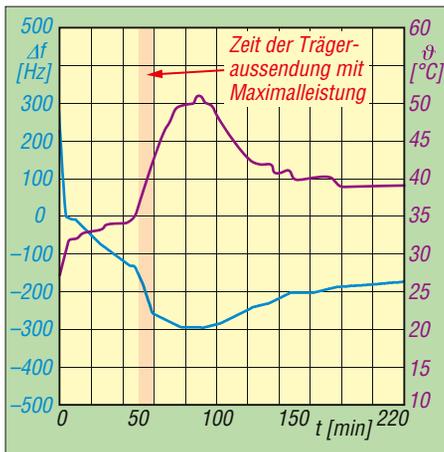


Bild 3: Abhängigkeit der LO-Frequenz von der Gehäuse-Innentemperatur des Transverters während des Betriebs ohne zusätzliche Stabilisierungsmaßnahmen; $\Delta f = 0$ Hz entspricht $f_{LO} = 116,0$ MHz.

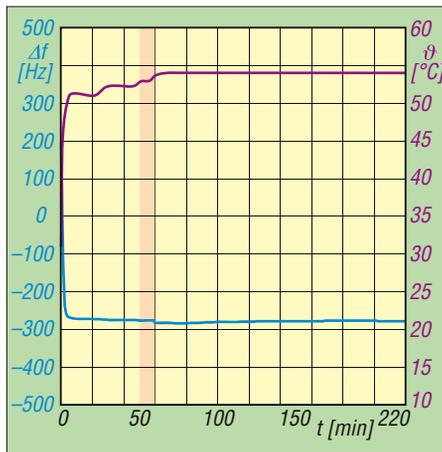


Bild 4: Temperatur und Frequenzabweichung des beheizten Quarzoszillators mit einer thermischen Isolierung gemäß Bild 1; nach wenigen Minuten Einlaufzeit bleibt die LO-Frequenz stabil.

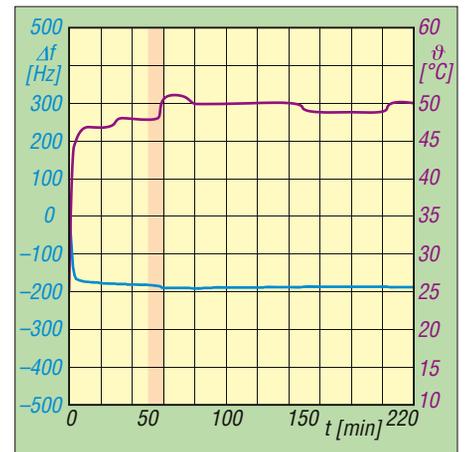


Bild 5: Temperatur und LO-Frequenzabweichung in Abhängigkeit von der Zeit bei der einfachen Heizung gemäß Bild 7; auch hier wird eine gute Stabilität der LO-Frequenz nach kurzer Einlaufzeit erreicht.

quelle, die vom Operationsverstärker IC2 gesteuert wird. Dieser erfasst an seinem invertierenden Eingang eine zur Temperatur der Platine proportionale Spannung und vergleicht diese mit dem Referenzwert am nicht invertierenden Eingang.

Bereitgestellt wird die Spannung vom Spannungsteiler R2/R3.

Als Sensor kommt ein KTY82-210 zum Einsatz, der einen positiven Temperaturkoeffizienten aufweist und in gutem thermischem Kontakt zur Platine steht. Die

über VD1 abfallende Spannung steigt mit der Platinentemperatur. Damit sinkt die Steuerspannung am Ausgang von IC2 und die Heizung wird heruntergeregelt.

Obwohl alle verwendeten Bauelemente einen gewissen Temperaturgang haben und die Schaltung als Gesamtheit dadurch „temperaturfühlig“ ist, stellt sich zu guter Letzt ein ziemlich genauer und stabiler Endwert ein. Dieser beträgt bei der vorliegenden Dimensionierung etwa 50°C. Da sämtliche Bauteile auf die winzige Platine passen sollten, kam nur die SMD-

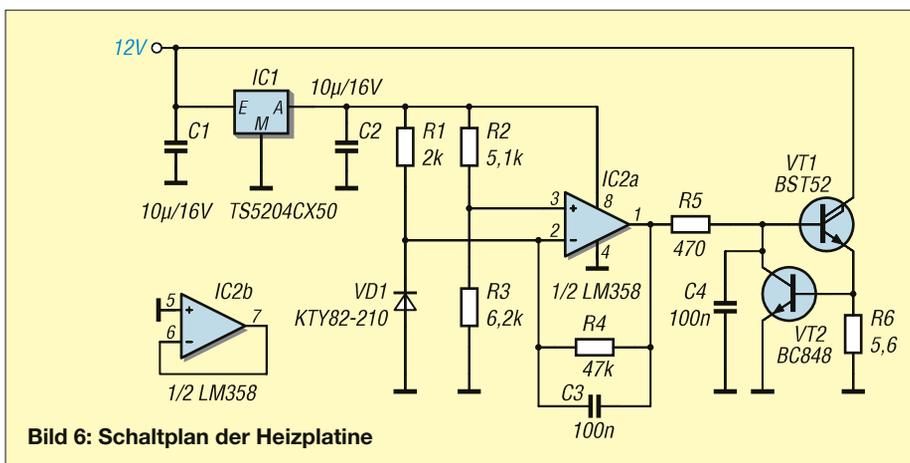
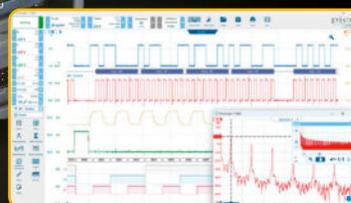
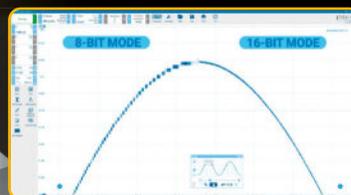


Bild 6: Schaltplan der Heizplatine

Verwendete Messtechnik

Für die Frequenzmessung wurde ein Zählfrequenzmesser HP5385A mit einem 10-MHz-GPS-Frequenznormal von ID-Elektronik als Referenz verwendet. Zur Temperaturmessung diente ein Multimeter UT803 mit NiCr-Fühler. Dessen Messfehler lag bei etwa 3 K.



Pico Technology jetzt bei Batronix



Gewinnen Sie eins von drei hochwertigen PicoScope Oszilloskopen mit bis zu 200 MHz Bandbreite und 16 Bit ADC-Auflösung. Hauptgewinn ist ein **PicoScope 5444D MSO**:

- 4 analoge Kanäle (plus 16 digital)
- 200 MHz Bandbreite
- 512 MS Speichertiefe
- 16 Bit ADC Auflösung

Jetzt selbst von Batronix überzeugen:
www.batronix.com • service@batronix.com
Telefon +49 (0)4342 90786-0

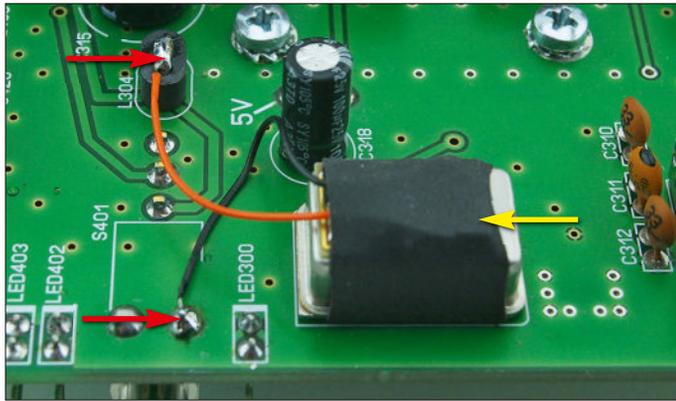


Bild 7: Die Heizplatte wurde hier mittels Schrumpfschlauch auf dem Quarzoszillator des 2-m-Bausatztransverters befestigt (gelber Pfeil). Sie erhält ihre Versorgungsspannung von zwei benachbarten Anschlusspunkten auf der Platine (rote Pfeile).

Bauform in Betracht. Es führen lediglich zwei Drähte zur Spannungsversorgung nach außen, Bild 8.

Die im nicht eingebauten Zustand ermittelte Hysterese der Regelschaltung betrug etwa 3 K. Die Gesamtheizleistung beläuft sich auf etwa 1,4 W bei 13 V Betriebsspannung.

■ Messergebnisse

Nach einer Einlaufzeit von etwa 10 min war der XO des 2-m-Bausatztransverters auf eine Temperatur von etwa 50°C aufgeheizt, Bilder 4 und 5.

Für den grafischen Vergleich habe ich dreimal den gleichen Versuch durchgeführt. In Bild 4 ist gut zu erkennen, dass mit dem Heizer und der in Bild 1 dargestellten Isolation innerhalb von wenigen Minuten eine Oberflächentemperatur von etwa 50°C auf dem XO erreicht wurde. Dabei sank die Frequenz und pendelte sich zwischen -270 Hz und -290 Hz ein, bezogen auf $f_{LO} = 116,0$ MHz. Diese Werte lieferte das zum Test verwendete Versuchsmuster.

Die danach erfolgte Dauererwärmung des Transverters durch mehrere Minuten Sendebetrieb (CW bei maximaler Leistung) veränderte die Frequenz um weniger als 10 Hz und damit nur unwesentlich. Dies entspricht einer Frequenzinstabilität von etwa 0,1 ppm und dürfte für die Praxis ausreichend sein. Wie bereits erwähnt,

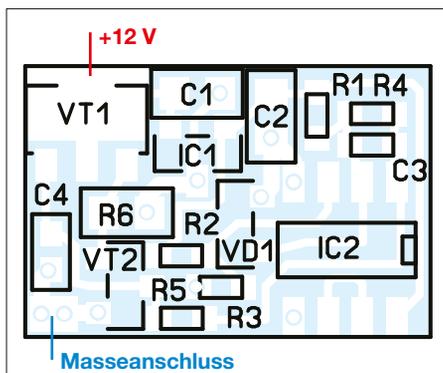


Bild 8: Bestückungsplan der Heizplatte, Originalabmessungen 15 mm x 10 mm

ergaben sich im Versuch ohne Heizer dagegen etwa 1 ppm, siehe Bild 3.

Leider sind diese Messwerte nicht im Winter entstanden, aber die Betrachtung der Stromaufnahme des Transverters mit Heizer verdeutlichte, dass die anfänglichen 120 mA nach der Einlaufphase nicht mehr benötigt werden. Damit sollten genügend Reserven für die kalte Jahreszeit vorhanden sein.

■ Praktischer Einsatz

Die bestückte Platine wird in möglichst guten thermischen Kontakt zum XO-Gehäuse gebracht, also z. B. aufgeklebt oder -geklemmt. Danach kann – je nach Erfordernis – eine thermische Isolation erfolgen. Hierzu ist vor allem Verpackungsschaumstoff gut geeignet. Das Anfertigen einer entsprechenden Haube vereinfacht sich, wenn man zuerst einen Rahmen ausschneidet und dann einen Deckel aus dem gleichen Material aufklebt. Speziell beim 2-m-Transverterbausatz BX-302 ist es auch möglich, die Bodenplatte des Gehäuses als „Druckmittel“ zu Hilfe zu nehmen, um die Isolierung über dem XO zu fixieren. Auch doppelseitiges Spiegel-Klebeband ist zum Fixieren der Isolation geeignet.

In Bild 1 ist eine Variante aus flexiblem Verpackungsschaum zu sehen. Da die ganze Sache im Bausatztransverter „über Kopf“ montiert ist, liegt die Heizplatte unterhalb des XO, was thermisch vorteilhaft ist.

Eine weitere mögliche Version ist die Befestigung der Heizplatte auf dem XO mit Schrumpfschlauch, siehe Bild 7. Damit dies gelingt, ist Schrumpfschlauch mit dem Faktor 3:1 einzusetzen, da dieser vor dem Einbau des XO über dessen Anschlüsse passt. Es gibt ihn als Meterware im Baumarkt. Das thermische Verhalten dieser Version geht aus Bild 5 hervor.

Modifikationen

Wie bereits erwähnt, wird der Referenzwert der Temperaturregelung mit den Widerständen R2 und R3 festgelegt. R6

bestimmt den Maximalwert der Heizleistung. Diese Stellgrößen erlauben eine individuelle Konfiguration der Heizplatte.

■ Weitere Anwendungen

Die Heizplatte passt auf jedes Standard-Quarzoszillatortgehäuse. Zur Befestigung genügt sehr dünnes doppelseitiges und hitzebeständiges Klebeband, wenn die Isolation rund um den XO aus mindestens 3 mm dickem Schaumstoff besteht.

Und zu guter Letzt: Aufgrund ihrer geringen Abmessungen ist die Heizplatte sogar für den Einsatz am HC18U-Gehäuse eines einfachen Quarzes geeignet. Hier bietet sich die Befestigung mit Schrumpfschlauch an. Die Heizplatte ist schmaler als der bereits erwähnte DB6NT-Quarzheizer, aber etwas länger. Das Ende mit dem LM358 sollte oben über das Quarzgehäuse hinausragen, siehe Bild 9.

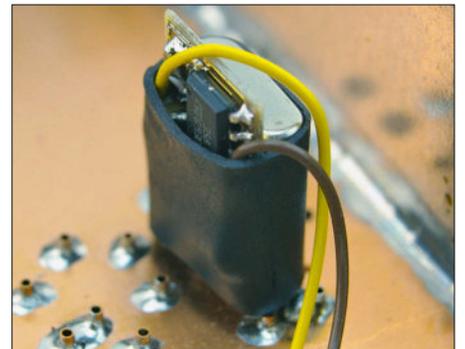


Bild 9: Befestigung der Heizplatte mittels Schrumpfschlauch an einem Quarz im HC18U-Gehäuse

■ Anmerkungen zum Transverterbausatz

In Bild 1 ist die bestückte Platine der 40-W-Version zu sehen, die aus Sicherheitsgründen um eine Haube über dem Tiefpassfilter ergänzt wurde. Diese liegt künftig ausgelieferten Bausätzen bei. Leider sind sich noch nicht alle Funkamateure der Tatsache bewusst, dass hochfrequente Energie sehr schmerzhaft Verbrennungen hervorrufen kann. Die 10-W-Version des Bausatzes ist hier deutlich unkritischer und für Selbstbauer einfacher zu handhaben.

Darüber hinaus ist in Bild 1 die Führung bzw. Lage des Messkabels gut zu erkennen. Diese sollte beim fertig aufgebauten Transverter unbedingt auch so aussehen.

dc8ri@vfdb.org

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Richter, U., DC8RI: Transverterbausätze für das 50-, 70- und 144-MHz-Band. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 5, S. 528–530; H. 6, S. 626–629
- [2] FUNKAMATEUR-Leserservice, Majakowskirring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 446694-72, Fax -69; www.funkamateure.de → Online-Shop

Cave-Link: Kommunikation bei der Höhlenrettung

RUDOLF WEBER – OE3ORA

Bei Höhlenrettungsaktionen ist es wichtig, ständig Kontakt zur Außenwelt zu halten. Dafür muss eine Kommunikationsstrecke aufgebaut werden, die auch hunderte Meter Gestein überwinden kann. Das hier kurz vorgestellte System nutzt dazu das Erdstromverfahren.

Eine verletzte Person kann sich weit entfernt vom Höhleneingang befinden. Wenn diese Distanz nur durch Klettern, Kriechen, Schleifen oder Abseilen zu bewältigen ist, vergeht wichtige Zeit. Ist der Retter beim Verletzten angelangt und hat er

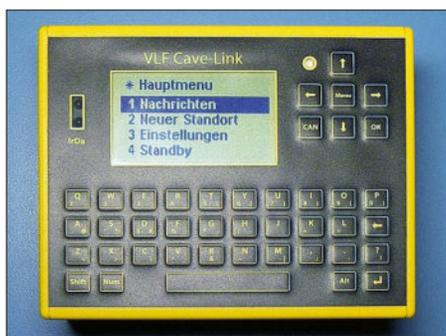


Bild 1: Vorderseite des Cave-Link-Systems mit LC-Display und alphanumerischer Tastatur
Foto: OE3ORA

diesen erstversorgt, müssen meistens weitere Ressourcen angefordert werden, z. B. eine Trage, weitere Retter, Seile oder Flaschenzüge. Das altbewährte drahtgebundene Telefon ist dafür zwar noch immer ein profundes Kommunikationsmittel, seine Schwachstellen sind jedoch die Transportmasse des Telefonkabels und dessen Reißfestigkeit. Außerdem dauert die Verlegung in engen Schächten einige Zeit.

Historie

Schon in den 1980er-Jahren wurde von findigen Höhlenforschern und Nachrichtentechnikern an verschiedenen Möglichkeiten einer drahtlosen Nachrichtenübermittlung gearbeitet. Bereits 1987 wurden Verbindungen in SSB und in CW durch bis zu 600 m Erde und Fels im 160-m-Band mit 100 W Sendeleistung durchgeführt.

Die größten Probleme gab es bei der Anordnung der je 40 m langen Drähte des Halbwellendipols. Die Aufhängung und der Abstand zur Felswand sowie die Ausrichtung der Antenne nahmen viel Zeit in Anspruch. Bei etlichen weiteren Versuchen im LW-Bereich (45 kHz) in der Schweiz, in Kanada, England und Frankreich wurden bereits Strecken bis zu 1000 m über-

wunden. Französischen Höhlenforschern gelangen im Jahr 2000 mit Nicola-Geräten Verbindungen bis zu 1500 m mittels Erdstromverfahren. Man sendete mit 3 W auf einer Frequenz von 86,95 kHz in SSB und PSK31. Benannt wurden diese Geräte nach der verunglückten Höhlenforscherin Nicola Dollimore [1].

Cave-Link-System

Seit über zehn Jahren verwenden Höhlenretter das Cave-Link-System. Dieses von der Arbeitsgemeinschaft Höllochforschung entwickelte und von Felix Ziegler, HB9CPZ, hergestellte Datenübertragungssystem kommt im Bergbau und in der Höhlenforschung zum Einsatz, Bild 1. Damit lassen sich Wetterdaten wie Temperatur, Windgeschwindigkeit, Luftfeuchte, Wasserstand sowie tektonische Daten u. v. m. an die Oberfläche senden. Das System ermöglicht eine langsame, aber sichere Datenübertragung durch einige hundert Meter Fels. Im Prinzip ist es ein Erdstrommodem, welches zur Datenübertragung verschiedene Grundfrequenzen im Bereich zwischen 20 kHz und 140 kHz verwendet, Bild 2.

Die getestete Reichweite beträgt je nach Antennenanordnung, Bodenmaterial und Erdwiderstand (Bodenfeuchte, Kalkverbindungen, Erzeinschlüsse usw.) mehr als 1000 m. Sie lässt sich problemlos durch weitere, drahtgebundene Geräte erhöhen. Aufgrund des Sendens von Prüfsummen

Technische Daten laut Hersteller [2]

Sendeleistung	≤ 30 W
Modulation	4PSK, automatische Fehlerkorrektur (ARQ)
Arbeitsfrequenz	20 ... 140 kHz, typ. 42 kHz
Bandbreite	300 Hz
Datenrate	104 Bit/s
Gleichspannungsvorsorgung	12 V
Abmessungen	170 mm × 130 mm × 80 mm inkl. Wetterschutzgehäuse
Masse	≈ 900 g inkl. Wetterschutzgehäuse und Akkumulator

mit automatischer Rückfrage kann eine Übertragung zwar lange dauern, ist aber fehlerfrei. Von der Außenstation ist es möglich, die Daten mittels SMS oder Funkanbindung an eine Leitstelle oder an ein Labor zu senden. Die Installation der mobilen Geräte am Einsatzort und in der Höhle erfolgt durch eigens geschulte Retter.

2010 erließ die BNetzA eine Verordnung, die induktive Funkanwendungen zwischen 9 kHz und 30 kHz zulässt. Die aktuelle Fassung ist unter [3] zu finden.

Aussicht

Felix berichtet, dass er mit seinem Sohn bereits an einer neuen Version eines Erdstrommodems arbeitet, bei der die Aufarbeitung der Signale mittels Codec2 erfolgt. Die Datenübertragungsgeschwindigkeit ist dann zwar geringer, aber bei gleicher Leistung und reduzierter Bandbreite ergibt sich eine größere überbrückbare Entfernung. Sprechfunk soll ebenfalls möglich sein. Die Bedienung wird über ein beleuchtetes 4,3"-Touchdisplay erfolgen. Ich danke Felix für die bereitgestellten Informationen und werde, wenn es möglich ist, das neue Gerät testen und darüber berichten.

Literatur

- [1] Humn, J., HB9OD: Höhlenfunk – Stand der Dinge. old man 70 (2002) H. 2, S. 26–31
- [2] Cave-Link; www.cavelink.com
- [3] Bundesnetzagentur: Allgemeinzuteilung von Frequenzen für induktive Geräte. www.bundesnetzagentur.de

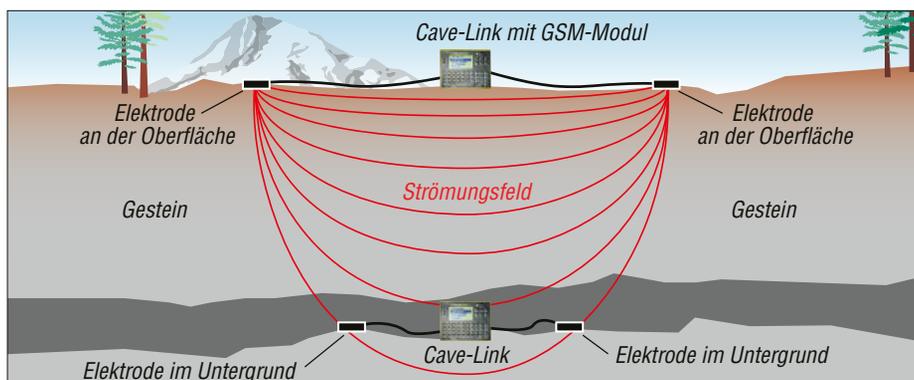


Bild 2: Das modulierte LF- bzw. VLF-Signal gelangt über die zwei weit auseinanderliegenden Elektroden in die Erde und wird über das elektrisch leitende Erdnetz vom Empfänger aufgenommen, verarbeitet und auf dem Display angezeigt.

Einsatz digitaler Oszilloskope beim Hobbyelektroniker

FRANK SICHLA – DL7VFS

Analoge Oszilloskope wurden im Profi-Bereich weitgehend von digitalen verdrängt. Sollte deshalb auch der experimentierende Hobbyelektroniker auf eines der vielen preisgünstig erhältlichen Geräte umsteigen? Nachfolgend wird dargestellt, in welchen Situationen jede der Gattungen ihre Vorteile hat und was in der Messpraxis zu berücksichtigen ist.

Das Oszilloskop ist neben dem Multimeter eines der wichtigsten Messgeräte in der Elektronik und HF-Technik. Dies, weil man nicht nur den Wert der Messgröße in einem sehr weiten Bereich erfährt, sondern auch deren Form sehen kann. In jedem Hobbylabor gibt es daher wohl mindestens ein Oszilloskop.

■ Grundtypen von Oszilloskopen

Neben traditionelle Analogoszilloskope sind digitale Oszilloskope getreten. Warum? An erster Stelle wäre da wohl das problemlose Speichern auch einmaliger

ner Digital-Phosphor-Datenbank. Weitere Konzepte digitaler Oszilloskope:

- Ein **Mixed-Signal-Oszilloskop (MSO)** ist ein um Eingänge für digitale Logikpegel erweitertes digitales Oszilloskop, sozusagen die Kombination aus DSO und Logikanalysator. Besonders interessant für Anwender, deren Leidenschaft Digitalschaltungen sind.
- **Mixed-Domain-Oszilloskope (MDO)** kombinieren ein MSO oder DPO mit den Fähigkeiten eines Spektrumanalysators und ermöglichen auf diese Weise zeitkorrelierte Signaldarstellungen.

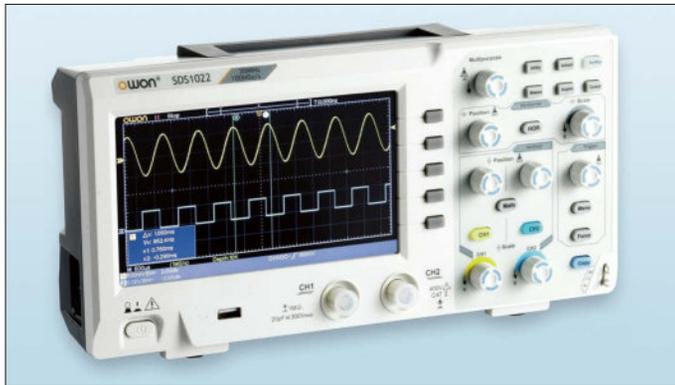


Bild 1: Typisches Zweikanal-Digitaloszilloskop

Bild 2: Auf der Rückseite ist die USB-Buchse zu erkennen. In Verbindung mit dem PC erschließen sich weitere Steuer- und Auswertungsmöglichkeiten. Werkfotos

zeigt ein solches Exemplar, das SDS1102. Es misst (B × H × T) 301 mm × 152 mm × 72 mm und benötigt daher sehr wenig Platz. Es bietet 100 MHz Bandbreite und ist bei verschiedenen Händlern für etwa 200 € zu haben; man bezahlt somit pro Megahertz nur etwa 2 €.

Solche Geräte sind also für Hobbyanwender recht verlockend. Jedoch wird auf [1] Folgendes vermerkt: „Wie zu erwarten, verbringen die meisten DSO-Hersteller nicht viel Zeit damit, über Probleme zu sprechen, sodass es eine Entdeckungserfahrung ist, sich darüber zu informieren.“ Darum sei hier einmal am Beispiel des SDS1102 aufgezeigt, was der Nutzer über DSOs wissen und worauf er achten sollte.

■ Oszilloskop beim Hobbyelektroniker

Wenn man die typischen Messaufgaben beim HF-Profi mit den typischen Oszilloskop-Anwendungen beim experimentierenden Funkamateurliebling vergleicht, so stößt man auf erhebliche Unterschiede. Letzterer möchte meist den Wert und die Form



Ereignisse zu nennen. Hinzu kommen alle weiteren Vorteile digitaler Messtechnik bzw. Messdatenverarbeitung.

Damit auf dem Bildschirm eines Oszilloskops eine Kurve zu sehen ist, muss eine Zwischenspeicherung erfolgen. Beim analogen Oszilloskop war das recht einfach durch einen nachleuchtenden Schirm möglich. Bei den digitalen Oszilloskopen setzt man anfangs auf einen elektronischen Analog-, dann schnell auf einen digitalen Flash-Speicher – daher die oft verwendete Abkürzung DSO für engl. *Digital Storage Oscilloscope*.

Eine neuere Entwicklung ist das *Digital-Phosphor-Oszilloskop (DPO)*. Es unterscheidet sich grundsätzlich in seiner Architektur und Arbeitsweise vom DSO und ist diesem überlegen. Der Begriff *Phosphor* signalisiert hier übrigens nicht die Rückkehr zum Leucht-Phosphor-Bildschirm analoger Geräte, sondern den Einsatz ei-

– Im Gegensatz zu DSO und DPO wird beim **Digital-Sampling-Oszilloskop** das Eingangssignal schon abgetastet, bevor eine Dämpfung oder Verstärkung erfolgt. Der Begriff *Direktabtastung* scheint angebracht. Es eignet sich für die genaue Erfassung von Signalen, deren Frequenzanteile wesentlich höher sind als die Abtastrate.

– **Kombi-Oszilloskope** vereinen analoge und digitale Technik in einem Gehäuse. Hintergrund: DSOs können analoge Oszilloskope nicht in jeder Beziehung übertrumpfen.

Eine interessante DSO-Form ist das USB-Oszilloskop. Weil es den Bildschirm eines PC nutzt, ist es klein und preiswert. Allerdings will man nicht immer mit einem Tablet im Labor hantieren, beispielsweise wegen der benötigten Stellfläche. Daher gibt es weiterhin digitale Oszilloskope mit eigenem Bildschirm. Bild 1

eines kontinuierlichen analogen Signals darstellen. Der Entwickler oder Servicetechniker im Profibereich will jedoch mehr. Er benötigt nicht nur die Form digital modulierter Signale mit ihren sehr kurzen Anstiegszeiten, sondern muss auch noch deren Fehleranfälligkeit ermitteln. Dazu benötigt er ein DSO mit besonders hoher Bandbreite und somit Anstiegs-geschwindigkeit und mit einem tiefen Zwischenspeicher.

Wenn man sich über dieses Auseinandergeden der Ansprüche bei Hobbyanwender und Profi im Klaren ist, relativiert sich eventuell schon der Drang des Funkamateurs nach der Anschaffung eines DSOs.

■ Frequenzgang

Um ein Oszilloskop richtig nutzen zu können, muss man dessen Frequenzgang kennen. Hier hat man es sowohl beim analogen als auch beim digitalen Oszil-

loskop recht einfach: Der Frequenzgang eines analogen Oszilloskops entspricht dem eines einfachen RC-Tiefpasses. Als Bandbreite wird der Punkt angegeben, an dem der Spannungsabfall 3 dB beträgt, siehe Bild 3. Beim DSO hingegen verläuft der Frequenzgang mehr oder weniger waagrecht, bis er abknickt, siehe Bild 4. Daher auch der Ausdruck *Kniefrequenz* (engl. *Knee Frequency*).

Bild 5 bringt zwei experimentell ermittelte weitere Verläufe. Hier wird besonders deutlich, dass es ratsam ist, den Frequenzgang mit einem guten Signalgenerator zu testen, um Schwähebereiche im Frequenzgang eines DSO aufzuspüren. Dabei muss man unbedingt die frequenzabhängige Dämpfung des Verbindungskabels berücksichtigen und dieses mit bestmöglichen Steckern ausstatten.

In puncto Frequenzgang unterscheiden sich die Geräteklassen also grundsätzlich. Natürlich ist ein linearer Gang eine feine Sache. Jedoch hat auch das analoge Oszilloskop einen Vorteil: Man muss zwar meist eine Korrektur des gemessenen Wertes vornehmen, um auf die tatsächlich vorhandene Spannung zu kommen, kann jedoch auf diese Weise auch Signalwerte jenseits der nominellen Bandbreite bestimmen. Das gelingt umso besser, je näher die Signalfrequenz in der Realität (nicht auf dem Oszilloskop-Bildschirm) einer Sinuskurve kommt. Wenn ich mit meinem analogen 50-MHz-Oszilloskop ein 75-MHz-Signal zu 100 mV messe, muss ich den sich aus Signalfrequenz $f_s = 75$ MHz und 3-dB-Oszilloskop-Bandbreite $B = 50$ MHz ergebenden Korrekturfaktor berücksichtigen:

$$K = \sqrt{\left(\frac{f_s}{B}\right)^2 + 1} = \sqrt{\left(\frac{75 \text{ MHz}}{50 \text{ MHz}}\right)^2 + 1} = 1,8$$

Demnach beträgt die Amplitude in Wirklichkeit 180 mV.

Das LCD-Speicheroszilloskop SDS1102 würde Signale mit Frequenzen bis 100 MHz nominell 1:1 anzeigen. Bei seinem

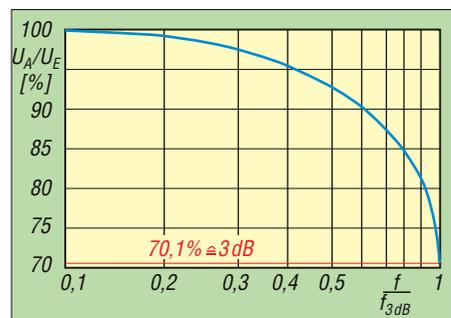


Bild 3: Frequenzgang eines Analogoszilloskops über der normierten, logarithmischen Frequenzachse
Quelle: [2]

äußerst geringen Preis ist eine gewisse frequenzabhängige Ungenauigkeit nicht auszuschließen. Über diese zu vermutende *Flatness* informiert die Bedienungsanleitung jedoch nicht.

■ Eigenanstiegszeit

Einer Flanke kann ein Oszilloskop nicht exakt folgen, denn es hat selbst eine Anstiegszeit. Daher wird es jede Flanke mehr oder weniger schräger anzeigen, als sie ist. Die Eigenanstiegszeit t_R hängt direkt mit der 3-dB-Bandbreite B zusammen. Für analoge Oszilloskope gilt folgende Formel:

$$t_R = \frac{0,35}{B}$$

Genauso gilt das auch für eine fallende Flanke. Mein bereits genanntes 50-MHz-Oszilloskop kommt also auf 7 ns. Mit dieser Anstiegszeit würde es eine Flanke mit der Anstiegszeit Null darstellen. Die Formel stammt zwar aus der Theorie des RC-Tiefpasses, greift aber auch bei allen digitalen Oszilloskopen bis 1 GHz Bandbreite. Die Angabe *kleiner als 3,5 ns* in der Beschreibung des SDS1102 bestätigt dies.

■ Messkanäle

Beim Analogoszilloskop ist zwischen echtem Zweikanalbetrieb und Chopper-Betrieb (Umschaltbetrieb) zu unterscheiden. Im letzten Fall können Signaldetails während des Umschaltens „verschluckt“ werden. Ähnlich verhält es sich mit Digitaloszilloskopen. Entweder bleibt beim Zweikanalbetrieb die nominelle Abtastrate für jeden Kanal erhalten oder die Kanäle müssen sich diese teilen.

Das Handbuch zum SDS1102 kommuniziert, dass „zwei unabhängige Kanäle ... mit einer Abtastrate von 1 GS/s ausgelesen werden“. Dies halte ich für zweideutig und bin nicht restlos überzeugt, dass die 1 GS/s für jeden Kanal gelten. Doch 1 GS/s bedeutet schließlich die zehnfache Abtastung eines 100-MHz-Signals,

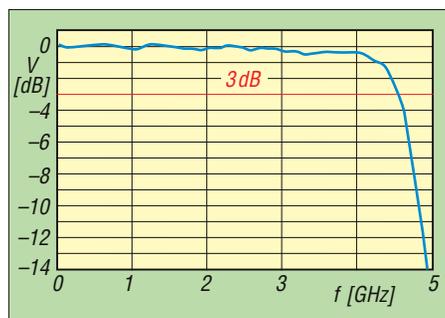


Bild 4: Frequenzgang eines digitalen 4-GHz-Oszilloskops über linearer Frequenzachse
Quelle: [3]

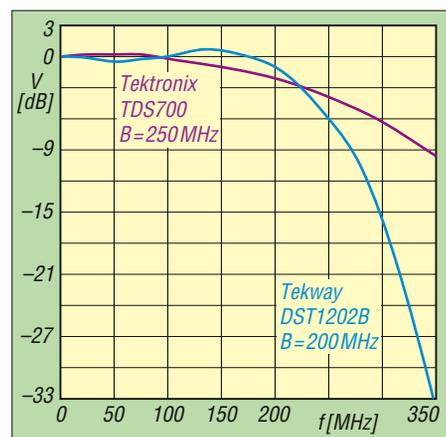


Bild 5: Frequenzgänge zweier Digitaloszilloskope
Quelle: [4]

fünfmal mehr als das nach dem (Nyquist-Shannon-)Abtasttheorem theoretisch erforderliche Minimum. Daher eine verschmerzbarere Unschärfe für den Hobbyanwender.

■ Bildschirm und Auflösung

Das SDS1102 hat einen 7-Zoll-Farb-LC-Bildschirm mit 800×480 Pixeln. 7 Zoll bedeuten fast 18 cm Diagonale. Dieser Bildschirm ist laut Beschreibung *groß*. Ein klares Plus gegenüber Analoggeräten, denn das Ablesen ist bequemer.

Auch dass 800×480 Pixel laut Beschreibung *hochauflösend* bedeutet, kann man akzeptieren. Erste DSOs hatten z. B. nur 250×250 Pixel. Jedoch muss man jedem Analogoszilloskop eine zumindest theoretisch unendlich große Auflösung zubilligen – ein Grund für den Erhalt der analogen Technik in Kombigeräten.

In einer Schrift von Rohde & Schwarz [5] ist u. a. Folgendes zu lesen: „Das Analogoszilloskop ermöglicht eine unterbrechungsfreie Darstellung des Messsignals, gleichgültig ob der Elektronenstrahl in vertikaler, horizontaler oder gleichzeitig in beide Richtungen abgelenkt wird. Beim Digitaloszilloskop ist dies nicht der Fall. Hier werden nur einzelne Punkte erfasst. In vertikaler Richtung können beispielsweise mit einem 8 Bit auflösenden A/D-Umsetzer nur 25 Punkte pro Rasterreinheit (*Division, Div*) dargestellt werden. Die Horizontalaufklärung wird bei Digitaloszilloskopen durch die physikalischen Eigenschaften der Anzeige bestimmt.“

Das SDS1102 nutzt tatsächlich einen 8-Bit-Umsetzer und erreicht damit eine vertikale Auflösung von höchstens 5 mV pro Raster. Die höchstmögliche horizontale Auflösung wird mit 2 ns pro Raster angegeben. Dies sind technische Daten, mit denen Hobbyanwender gerade so zufrieden sein können.

■ Empfindlichkeit und Rauschen

Funkamateure wollen mit dem Oszilloskop oft nicht nur die Ausgangsleistung ihres Senders an die Dummy-Load kontrollieren, sondern vielleicht auch schwache Signale in Empfängern oder an Antennen messen. Da wirkt eine vertikale Auflösung von höchstens 5 mV dann eher bescheiden. Ein analoges Oszilloskop lässt sich hingegen auf mindestens 10 mV pro „Kästchen“ (Div.) stellen, sodass man Pegel von wenigen Millivolt noch recht gut sehen kann.

In [5] wird außerdem angegeben: „Bei Analogoszilloskopen kann das Eigenrauschen praktisch vernachlässigt werden. Das Eigenrauschen beim Digitaloszilloskop wird nicht nur vom Messverstärkereingang bestimmt, sondern zusätzlich von dem für die Digitalisierung verwendeten Prinzip. Der eingebaute A/D-Umsetzer ist bei der Beurteilung ein sehr wichtiger Punkt, da er das Signal durch Rauschen und Nichtlinearitäten stark verfälschen kann.“

Besonders problematisch wird es bei Digitaloszilloskopen, wenn man Signale mit kleiner Amplitude messen will. Das starke Rauschen bedingt hier eine weitere Verschlechterung des Signal-Rausch-Verhältnisses. Um Kosten zu sparen, werden bei Digitaloszilloskopen hohe Y-Eingangsempfindlichkeiten oftmals nur durch eine Softwaredehnung realisiert.

In diesem Fall werden die Signaldaten rechnerisch mit einem festen Faktor multipliziert. Dabei wird das Rauschen ebenfalls multipliziert und das Problem zusätzlich verschärft. Um dies zu kaschieren, zeigt man bei auf *Ground* geschaltetem Eingang eine rauschfreie, rechnerisch erzeugte Linie. Sie entspricht der Y-Positionseinstellung. Bei offenen, aber abgeschirmten Eingängen wird das starke Rauschen besonders gut sichtbar.“

■ Trigger-Möglichkeiten

Ganz im Gegensatz zum HF-Profi sind Trigger-Möglichkeiten für den Funkamateure kein großes Thema. Es genügen ihm meist schon die Möglichkeiten einfacher analoger Oszilloskope: Triggern auf fallende/steigende Flanke (engl. *Edge*) und *Video*. Letzteres ist schon eine spezielle Trigger-Art, die eine auf Standardvideosignale synchronisierte Darstellung erlaubt.

Im Handbuch des SDS1102 sind als Trigger-Arten *Edge* und *Video* sowie als Trigger-Modi *Auto*, *Normal* und *Single* angegeben. Der Unterschied zwischen den Modi *Normal* und *Auto* ist, dass in Letzterem das Triggern erzwungen wird, wenn die gewählten Bedingungen (Trigger-Arten) nicht erfüllt sind. Bei *Normal* hingegen wird das Triggern nie erzwungen und

es erfolgt nur, wenn die gewählten Bedingungen erfüllt sind.

Die *Single-(Shot-)* Methode wird angewandt, wenn man nur einmal triggern will, ohne danach die Aufzeichnung fortzusetzen. So lässt sich ein Einzelereignis erfassen, was in den anderen Modi nicht gelingt. Mein 50-MHz-Analogoszilloskop kann das übrigens auch mithilfe eines stark nachleuchtenden Bildschirms auf Flüssigkeitsbasis. Aber bei digitalen Oszilloskopen ist es Standard, der sich mühelos realisieren lässt – ein schönes Plus der DSOs gegenüber Analoggeräten.

■ Weitere Daten des SDS1102

Über einige wesentliche Eigenschaften des SDS1102 und aller anderen DSOs verfügen analoge Oszilloskope nicht.

Speicher: Der Bildschirm eines analogen Oszilloskops leuchtet nach. Ein LC-Display vermag das nicht, daher muss das Signal zwischengespeichert werden. Für die Analyse von Signalen in modernen Kommunikationssystemen sind tiefe Speicher gefordert, eine Notwendigkeit, die manchmal auch vom Profi übersehen wird. Anders beim Funkamateure, denn der betreibt selten eine akribische Signalanalyse. Daher sollte es ihn nicht stören, dass die Speichertiefe des SDS1102 mit 10 000 Abtastpunkten die untere Grenze des bei DSOs anzutreffenden Bereichs markiert.

Jedoch gibt [5] zu bedenken: „Aufgrund der begrenzten Speicherkapazität bei Digitaloszilloskopen ergibt sich ein weiteres Problem. Um den interessierenden Signalabschnitt vollständig erfassen zu können, muss in vielen Fällen die Zeitbasis verlangsamt und damit die Abtastrate verringert werden. Dadurch werden höherfrequente Signalanteile (z.B. Störimpulse) entweder gar nicht oder mit zu wenig Abtastpunkten erfasst. Auch der Versuch, diesen Nachteil durch eine Min/Max-Funktion zu beseitigen, ist nicht hilfreich ...“

Schnittstellen: Das SDS1102 hat eine USB-A-Schnittstelle an der Frontseite zur Datenspeicherung und eine USB-B-

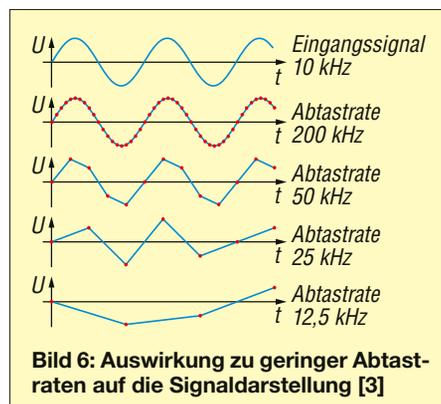


Bild 6: Auswirkung zu geringer Abtastraten auf die Signaldarstellung [3]



Bild 7: Zubehör des SDS1102 Werkfoto

Schnittstelle an der Rückseite zur Verbindung mit dem PC, Bild 2. Dazu gibt es eine Software zwecks Erschließung aller Möglichkeiten des Messgeräts (Steuerung und Auswertung der Messergebnisse über den PC). Auch der Funkamateure möchte bestimmte Messergebnisse dokumentieren, ohne ein Bildschirmfoto schießen zu müssen. DSOs bieten dies.

Mathematische Funktionen: Beim SDS 1102 stehen Summierung (+), Differenz (-), Multiplikation (×), Division (/), Invertierung (inv.) und FFT zur Verfügung. Letztere dürfte auch für den Funkamateure recht interessant sein. Die Fast-Fourier-Transformation (FFT) bietet eine spektrale, also von der Frequenz abhängige Darstellung. So kann man den Pegel von Oberwellen gut erkennen.

Weiter mit dabei: Rekorder mit Wiederabgabefunktion für Signalverläufe; Speicherfunktion für Bildschirmhalte; Menüsteuerung; Auto-Messfunktionen; interner Speicher für 16 Signalverläufe.

Im Lieferumfang, Bild 7, sind zwei Tastköpfe T5100 sowie ein Kalibrierstift enthalten. Das SDS1102 hat zwei Eingänge mit je 1 MΩ/20 pF Eingangsimpedanz.

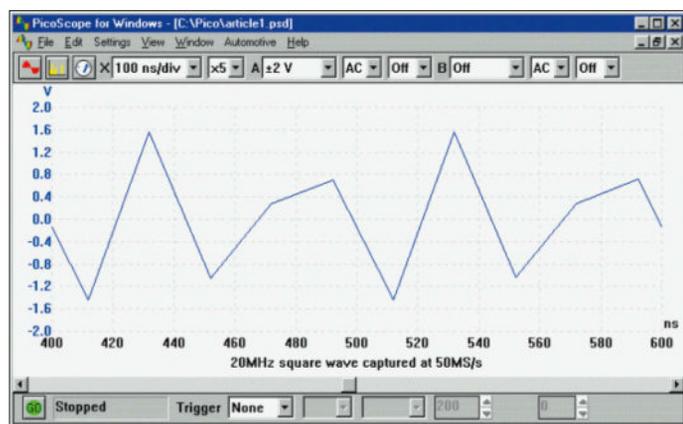
■ Aliasing möglich

Der Begriff *Aliasing* bedeutet so viel wie „Informationsverfremdung“. Dadurch kann bei einem DSO eine Signalwiedergabe erfolgen, bei der die Form, Frequenz und/oder Amplitude falsch dargestellt werden. Man nennt eine solche Fehlstelle *Alias* und den ganzen Vorgang *Aliasing*.

Man unterscheidet zwischen dem tatsächlichen und dem perzeptorischen Aliasing. Im ersten Fall gibt es eine Unterabtastung. Der Hintergrund dürfte bekannt sein: Das bereits genannte Abtasttheorem setzt ein bandbegrenzt Signal voraus und besagt nur, dass ein reines Sinussignal mit mindestens zwei Abtastungen pro Periode erfasst werden muss, um es fehlerfrei rekonstruieren zu können. Tatsächlich wird für die unverfälschte Darstellung mit einem Oszilloskop eine

wesentlich höhere Zahl von Abtastungen pro Periode benötigt. Man muss daher beim digitalen Oszilloskop die Abtastrate (engl. *Sample Rate*) dem Signal entsprechend anpassen.

Bild 6 zeigt die Auswirkung zu geringer Abtastraten bei einem 10-kHz-Sinussignal. Hier sind die rot markierten Abtast-



punkte linear verbunden. Für gewöhnlich wird jedoch eine Interpolation nach der Funktion $\sin(x)/x$ verwendet. Diese Darstellung macht deutlich, dass schon bei NF-Signalen Fehleinstellungen mit frapierenden Auswirkungen möglich sind. Die Bilder 8 und 9 betreffen ein 20-MHz-Rechtecksignal.

Eine hohe Abtastrate fordert einen tiefen Speicher. Mit der Bandbreite hat sie im Prinzip nichts zu tun, jedoch sind DSOs hier auf Harmonisierungen für eine optimale Anwendung ausgerichtet: Hohe Bandbreiten gehen mit hohen möglichen Abtastraten einher. Das perzeptorische Aliasing hingegen ist eine Art optische Täuschung. Aliasing ist beim Analogoszilloskop grundsätzlich nicht möglich. Das Problem der optimalen Abtastrate entfällt.

Update-Rate und Blindzeit

In [3] heißt es: „Der Begriff der Update-Rate wurde eingeführt, um dem Benutzer eine Größe an die Hand zu geben, welche eine Aussage über die Frequenz macht, mit der das Oszilloskop Messungen aufnehmen kann. Je höher die Update-Rate, desto mehr Akquisitionen kann das Oszilloskop pro Sekunde durchführen. Bei dieser Größe sollte jedoch beachtet werden, dass ein Oszilloskop nur zu einem Bruchteil der Zeit wirklich das anliegende Signal aufnimmt. Während der restlichen Zeit muss das Gerät den ankommenden Datenstrom verarbeiten und abspeichern.“

Die Interpolation der Messwerte und vom Benutzer ausgewählte mathematische oder sonstige Analyse-Funktionen verzögern die nächste Aufnahme zusätzlich. In dieser gesamten Zeit ist das Oszilloskop also

gewissermaßen blind, es können keine neuen Messungen erfolgen. Aufgrund dieser Blindzeit dauert es verständlicherweise länger, selten auftretende Ereignisse zu erkennen. Der feste Anteil der Blindzeit ist gerätespezifisch, der variable Teil hängt hingegen von den gewählten Aufnahme- und Verarbeitungseinstellungen ab.

Bild 8: 20-MHz-Rechtecksignal, aufgenommen mit der generell empfohlenen 2,5-fachen Abtastrate von 50 MHz ...

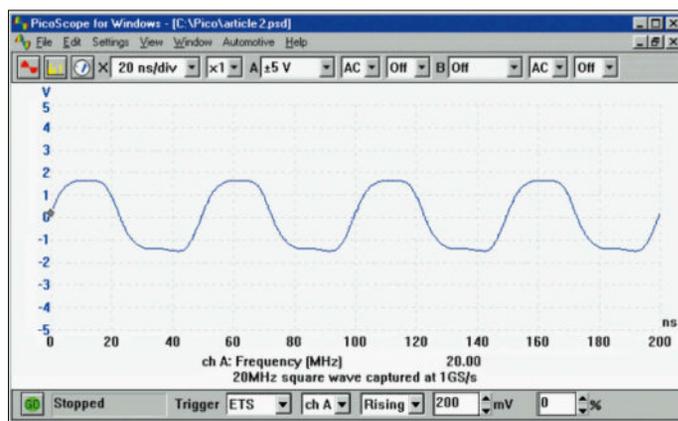


Bild 9: ... und gleiches Signal, aufgenommen mit 1 GHz Abtastrate
Screenshots: [6]

Analogoszilloskope sind hingegen ständig aktiv und in diesem Sinne nie „blind“. Daher werden sie auch Echtzeit-Oszilloskope (engl. *Real-Time Oscilloscope*) genannt.

Aufnahmemodi

Viele der digitalen Oszilloskope bieten mindestens zwei Aufnahmemodi an:

- *Real-Time-Modus* (RT)
- *Equivalent-Time-Modus* (ETS), auch als *Repetitive Sampling* bezeichnet

Hier muss man wissen, für welche Einsatzzwecke ein Modus am besten geeignet ist: Da der A/D-Umsetzer mit konstanter Geschwindigkeit umsetzt, wird im Real-Time-Modus bei Messungen mit langer Zeitbasis durch Weglassen von Abtastungen die Punkteanzahl dezimiert. Die abgetasteten Werte werden dementsprechend direkt für die Rekonstruktion des Signals verwendet. Bei zu kleiner Zeitbasis werden die aufgenommenen Punkte des A/D-Umsetzers mit interpolierten Werten ergänzt.

Der Equivalent-Time-Modus hingegen dient dazu, kontinuierliche Signale mit Frequenzen weit über der Abtastfrequenz des Umsetzers zu analysieren. Dabei werden Punkte verschiedener Aufnahmen, welche an unterschiedlichen Stellen des periodischen Signals abgetastet wurden, zu einer Darstellung kombiniert.

Analoge Oszilloskope haben keine A/D-Umsetzer und die damit verbundenen Umsetzungsprobleme.

Zusammenfassung

Digitale Oszilloskope bieten gegenüber analogen einige herausragende Vorteile, wie die Analyse und Speicherung von Messkurven und die direkte mathematische Bearbeitung der Ergebnisse. Will man solche Features nutzen, muss man etwas Zeit investieren, um die Möglichkeiten und Grenzen seines Geräts und dessen Bedienung kennenzulernen, [1], [2].

Wie deutlich wurde, hat die Analogtechnik aufgrund von manchmal übersehenen Schwachstellen digitaler Oszilloskope noch eine Berechtigung, besonders in

der im Hobbybereich üblichen Einsatzpraxis. Die gute Eignung von preiswert erhältlichen DSOs macht diese aber heute auch zu einer sinnvollen Ergänzung zu einem analogen Gerät, das man in Ehren halten sollte.
frank.sichla@gmx.de

Literatur

- [1] Pini, A.: Digital oscilloscopes: When things go wrong. www.edn.com/digital-oscilloscopes-when-things-go-wrong
- [2] Tektronix: ABC der Oszilloskope – Einführungshandbuch. https://download.tek.com/document/03G_8605_6_MR_A4.pdf_14_12_2012.pdf
- [3] Rohde & Schwarz: Messen mit Oszilloskopen – Educational Note. https://scdn.rohde-schwarz.com/ur/pws/dl_downloads/dl_application/application_notes/1ma265/1MA265_2d_Educational_Oscilloscope.pdf
- [4] Tinhead: Frequency response of your DSO. www.eevblog.com/forum/testgear/frequency-response-of-your-dso
- [5] Hameg Instruments: Analog, digital oder beides? https://cdn.rohde-schwarz.com/hameg-archive/HAMEG_AnalogOderDigital.pdf
- [6] Pico Technology: What to look for when choosing an oscilloscope. www.picotech.com/library/application-note/oscilloscope-tutorial

Digitale Oszilloskope
Der Weg zum professionellen Messen

Weiterführende Literatur

Digitale Oszilloskope
Der Weg zum professionellen Messen
Autor: Joachim Müller
Beam-Verlag 2017,
388 Seiten, 21 x 28 cm
Bezug: www.box73.de
Artikel-Nr.: B-1682
Preis: 29,95 €

Aktives Offset-Dämpfungsglied für VHF/UHF-Peilempfänger

HERMANN KULMUS – DJ8UZ

Mit dem nachstehend beschriebenen selbst gebauten Zusatzgerät lässt sich die Empfindlichkeit von VHF/UHF-Handfunkgeräten kontinuierlich reduzieren und damit bei Fuchsjagden im Nahfeld eine eindeutige Peilung erzielen. Auch bei einer Wetterballonsuche oder beim Auffinden von Störquellen kann das Dämpfungsglied nutzbringend eingesetzt werden. Zum Aufbau sind nur wenige Bauteile erforderlich, sodass es sich auch für den weniger geübten Bastler gut als Wochenendprojekt eignet.

Das im Folgenden beschriebene einstellbare Offset-Dämpfungsglied ist für den VHF- und UHF-Bereich geeignet und praxiserprobt. Auf diese interessante Problemlösung bei Nahfeldpeilungen hat



Bild 1: Fertig aufgebautes Offset-Dämpfungsglied im Metallgehäuse

mich ein erfahrener Funkamateurliebling und erfolgreicher Wetterballon-„Jäger“ hingewiesen. Bei der Recherche zu diesem Thema stieß ich im Internet auf unterschiedliche Vorschläge und die Begriffe *Offset Attenuator* und *Active Attenuator*, siehe z. B. [1]. Alle basierten jedoch auf dem gleichen HF-Mischer-Prinzip und unterschieden sich nur in der Oszillatorschaltung und Dimensionierung der Bauelemente.

Nur mit Fuchsjagdempfängern, die über eine entsprechende manuelle HF-Regelung verfügen, ist eine Nahfeldpeilung erfolgreich durchführbar. Die üblichen Handfunkgeräte verfügen zwar über eine S-Meteranzeige, jedoch steht diese im Nahfeld immer auf „Anschlag“. Dies bedeutet, dass eine eindeutige Peilung bei hohen Feldstärken mit solchen Geräten nicht möglich ist. Ein zwischen Peilantenne und Handfunkgerät geschalteter *Offset Attenuator* stellt hier eine geeignete Lösung dar. Dies gilt jedoch nur für jene Geräte, deren Empfänger nicht als SDR mit minimaler Filterung, sondern in herkömmlicher Superhet-Schaltung ausgeführt sind.

■ Schaltungskonzept

Zum Unterschied zwischen einem passiven HF-Dämpfungsglied und dem *Offset Attenuator* lässt sich Folgendes sagen: Ein passives, vielleicht sogar schaltbar ausgeführtes Dämpfungsglied zwischen Antenne und HF-Eingang eines Handfunkgeräts wird kaum wirksame Werte von 80 dB oder mehr erreichen können. Das HF-Signal würde dann die Antenne und das Dämpfungsglied umgehen und die Direkteinstrahlung in das

Empfangsgerät wäre ein kaum lösbares Problem.

Beim *Offset Attenuator* handelt es sich genau genommen um eine Mischstufe, die aus dem Eingangssignal und dem des Quarzoszillators zwei Mischprodukte erzeugt: $f_{M1} = f_E + f_O$ und $f_{M2} = f_E - f_O$. Die Funktion ist schnell anhand des Schaltplans in Bild 4 erklärt. Über das logarithmische Potenziometer wird das Quarzoszillatorsignal mit einstellbarer Amplitude auf die als Mischer arbeitende Diode gegeben. Die beiden Mischprodukte mit den Frequenzen $f_E \pm f_O$ sind dadurch entsprechend der Potenziometer-einstellung mehr oder weniger gedämpft zu empfangen. Die erreichbaren Dämpfungswerte liegen bei etwa 100 dB und somit deutlich höher als bei einem passiven Dämpfungsglied.

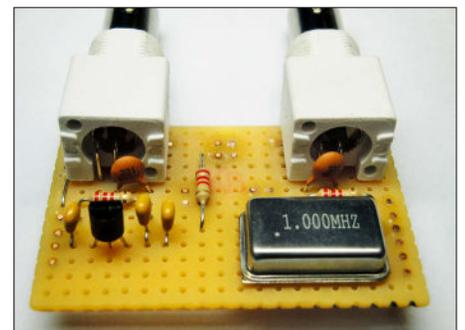


Bild 3: Bauteilseite der bestückten Lochrasterplatte

Für Empfänger, die nur im 2-m-Band arbeiten, empfiehlt sich eine Oszillatorfrequenz von 1 MHz, womit das ganze Band abgedeckt wird. Signale im Bereich von 144 MHz bis 145 MHz sind dann um 1 MHz versetzt zwischen 145 MHz und 146 MHz entsprechend gedämpft zu empfangen. Bei Frequenzen von 145 MHz bis 146 MHz ist das gedämpfte Signal im Bereich von 144 MHz bis 145 MHz zu finden. Einige Handfunkgeräte erlauben

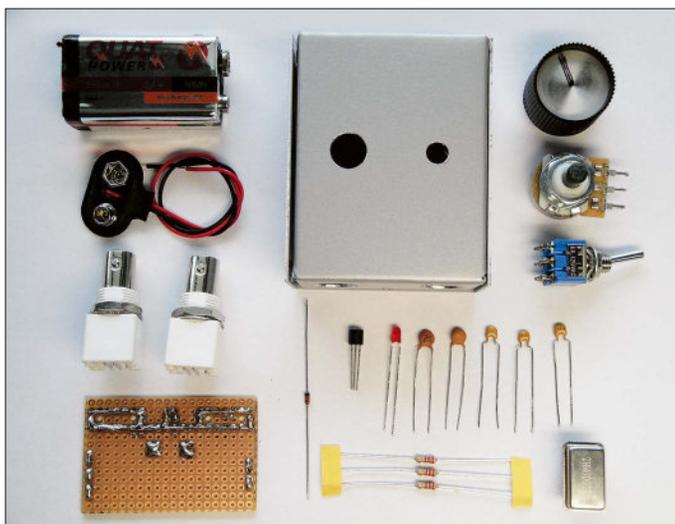


Bild 2: Mehr als diese wenigen Bauteile ist für das kleine Wochenendprojekt nicht erforderlich; auf der abgebildeten Lochrasterplatte befinden sich schon die Lötstützpunkte.

Fotos: DJ8UZ

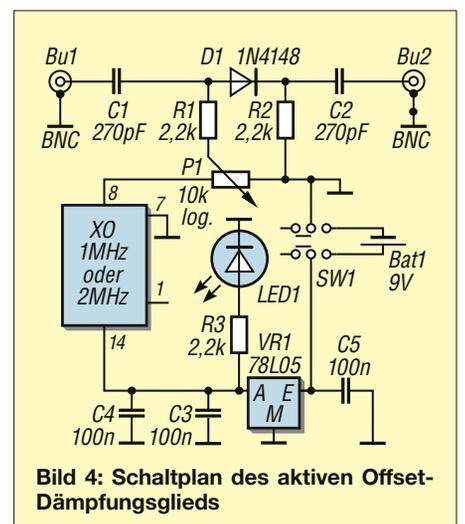


Bild 4: Schaltplan des aktiven Offset-Dämpfungsglieds

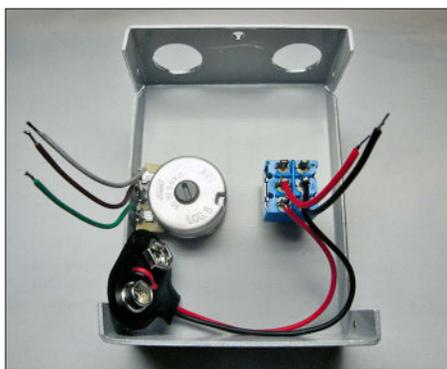


Bild 5: Für den Platineinbau vorbereitetes Gehäuse

auch einen erweiterten UHF-Empfangsbereich, sodass die Oszillatorfrequenz z. B. 2 MHz betragen kann. Diese ist auch für das 70-cm-Band zu empfehlen.

■ Aufbauhinweise

Als Gehäuse bietet sich das TEKO-Gehäuse vom Typ *TEKO A2* mit den Abmessungen 55 mm × 28 mm × 72 mm an. Darin finden alle Bauteile einschließlich der 9-V-Batterie Platz. Ein Metallgehäuse ist wegen der HF-Abschirmung einer Plastikbox vorzuziehen. Die beiden BNC-Buchsen tragen die kleine Lochrasterplatte mit den Bauteilen. Um den Nachbau zu erleichtern, werden ausschließlich bedrahtete Bauteile verwendet. Wer möchte, kann aber auch SMD-Bauteile einsetzen.

Der Aufbau erfolgt auf einer kleinen Lochrasterplatte mit Lötäugen, bei der die Bauteile leicht zu verbinden sind. Auf der in meinem Mustergerät verwendeten Platine befinden sich 20 × 13 Lötäugen. Ein Aufbauvorschlag ist in den Bildern 3 und 8 zu sehen.

Die Bohrungen für die Befestigungsstifte der BNC-Buchsen sind etwas größer zu bohren. Durch das Anlöten der Stifte an die vorbeiführende Masseleitung wird die erforderliche Festigkeit als Träger der Platine erreicht.

Für den Anschluss der 9-V-Blockbatterie ist es wegen der Gehäusehöhe von Vorteil, die *T*-Ausführung des Kabels zu wählen, siehe auch Bild 2. Da bei einem versehentlichen Drücken der Sendetaste die Diode schnell zerstört werden kann, habe ich zwei Lötstützpunkte für die Diode auf der Lötseite der Platine vorgesehen. Die Anschlussdrähte der Diode sind in diesem Fall nicht durchzustechen, sondern auf der Lötseite mit den Lötstützpunkten zu verlöten. Dadurch ist ein Austausch problemlos möglich, ohne die Platine ausbauen zu müssen.

In meinem Mustergerät habe ich einen zweipoligen Ein/Aus-Schalter verwendet. Das Batteriekabel ist direkt am Schalter angeschlossen. Vom Schalter aus wird die Spannungsversorgung mit zwei Dräh-

Bild 6: Mit dem Spektralanalysator aufgenommene Pegelwerte am empfängerseitigen Anschluss des Offset-Dämpfungsglieds; das Rauschen bei fehlendem Signal ist violett dargestellt, das Testsignal bei abgeschaltetem Gerät ist blau und die Signalpegel nach dem Einschalten sind grün gefärbt.

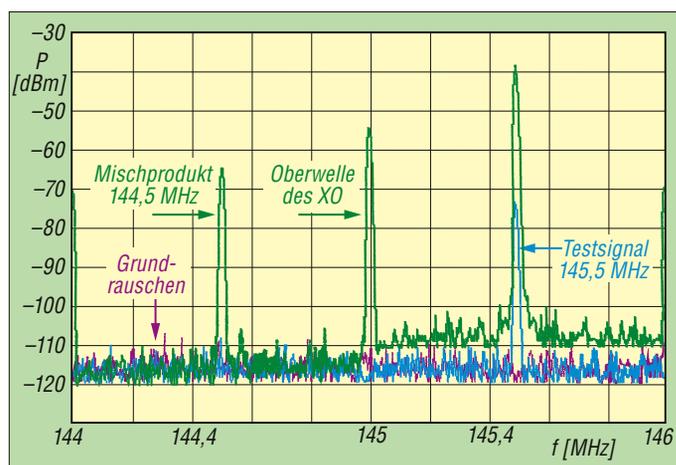
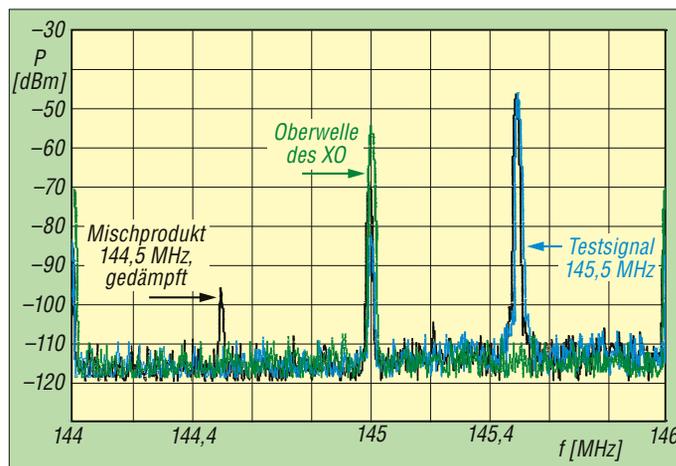


Bild 7: Signale wie in Bild 6, aber hier mit dem Pegel des gedämpften Mischprodukts bei einer Zwischenstellung des Einstellwiderstands für den XO-Pegel. Bei der Wahl der Maximaldämpfung wäre das Mischprodukt im Rauschen des Spektralanalysators verschwunden und deshalb nicht mehr sichtbar.



ten an die Lötstützpunkte auf der Platine geführt. Wer möchte, kann wie in Bild 4 angegeben eine *Low-Current-LED* samt Vorwiderstand R3 zur optischen Einschaltkontrolle einfügen. Die LED ist zwischen den BNC-Buchsen positioniert und als letztes Bauteil einzubauen.

Die Versorgung des Quarzoszillators (XO) übernimmt der 5-V-Spannungsregler 78L05. Für den Oszillator habe ich in der Testversion IC-Kontaktbuchsen eingebaut, um unterschiedliche Frequenzen zu testen. Beim Nachbau kann der XO

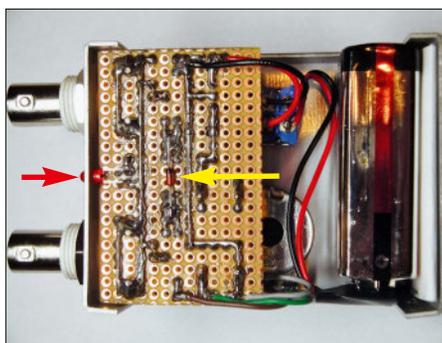


Bild 8: Lötseite der bestückten Lochrasterplatte, die hier bereits in das Gehäuse eingebaut wurde; für die Mischdiode (gelber Pfeil) sind zwei separate Lötstützpunkte vorgesehen, die Kontroll-LED befindet sich in der Mitte zwischen den beiden BNC-Buchsen (roter Pfeil).

fest eingebaut werden. Das Potenziometer P1 regelt den Dämpfungsgrad. C1, D1 und C2 sind die Bauelemente der Mischstufe. Über R1 und R2 wird das Oszillatorsignal eingespeist.

Die Bilder 3, 5 und 8 zeigen die Anordnung der BNC-Buchsen, der Kontroll-LED, des Potenziometers sowie des Schalters. In der Ergänzung zum Beitrag auf www.funkamateur.de befinden sich eine Bearbeitungszeichnung für das Gehäuse, die Stückliste sowie die Layout-Datei der für dieses Projekt entwickelten Platine. Die in der Zeichnung angegebenen Maße für die Gehäusebohrungen sind als Vorschlag anzusehen, da sie von den verwendeten Bauteilen abhängen.

Bei der Bohrung für das Potenziometer ist zu beachten, dass genügend Platz zwischen Batterie und Gehäusewand bleibt. Dieser ist notwendig, damit die Blechschrauben die Batterie nicht beschädigen können. Die Bauteile sind z. B. bei www.reichelt.de erhältlich.

Ich wünsche viel Spaß und Erfolg beim Nachbau und beim praktischen Einsatz des Offset-Dämpfungsglieds.

dj8uz@web.de

Literatur

[1] Moell, J., K0OV: Build an Offset Attenuator. www.homingin.com/joek0ov/offatten.html

Windgeschwindigkeitsmesser auf Basis von Ultraschallsensoren

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Ein unerwartet hereinbrechender Sturm kann erheblichen Schaden anrichten. Um rechtzeitig entsprechende Vorkehrungen treffen zu können, sind Informationen über die aktuelle Windgeschwindigkeit und deren Tendenz wichtig. Für eigene Messungen wird nachfolgend ein Gerät beschrieben, mit dem sich darüber hinaus auch die Windrichtung anzeigen lässt. Zur Ausgabe eines optischen Warnsignals dient eine Reihe verschiedenfarbiger LEDs.

Wie vielerorts berichtet, gab es auch in diesem Jahr wieder starke Stürme und Böen mit teils extremen Windstärken, die auch als Orkane bezeichnet werden. Es gab große Schäden z. B. an Bäumen und Gebäuden sowie viele Unfälle mit Todesopfern.

Der Deutsche Wetterdienst gibt Warnmeldungen heraus, die sich z. B. auf dem Smartphone empfangen lassen. Diese Mel-

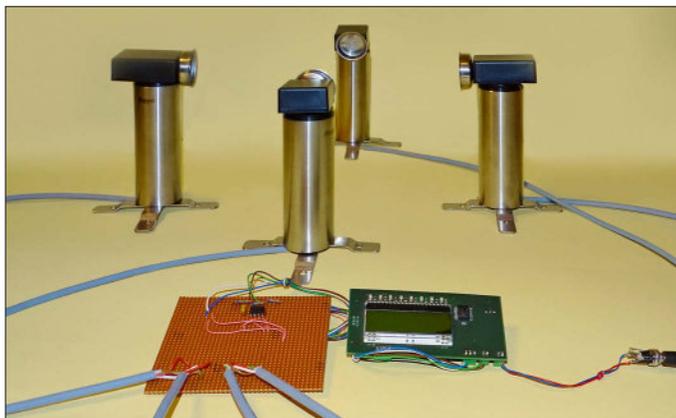


Bild 1: Mithilfe dieses Versuchsaufbaus können Windgeschwindigkeit und Windrichtung gemessen werden.

Foto: Sander

dungen beziehen sich jedoch stets auf ein größeres Gebiet. Deshalb kann es vorkommen, dass am eigenen Standort alles ruhig bleibt, während in wenigen Kilometern Entfernung Orkanböen zu verzeichnen sind. Ebenso lässt sich aus den allgemeinen Daten nicht immer der genaue Zeitpunkt für den Beginn stärkeren Winds vorhersagen. Eigene Messungen sind deshalb empfehlenswert, um bei steigender Windgeschwindigkeit u. a. Vorkehrungen zur Sicherung von Gegenständen treffen zu können.

■ Beaufort-Skala

Die Beaufort-Skala wurde nach Francis Beaufort (1774 – 1857) benannt, obwohl sie nicht von ihm stammt [1]. Diese Skala ermöglicht die Klassifizierung der Windstärke in 13 Bereiche. Beträgt die Windgeschwindigkeit 0 km/h bis 1 km/h, wird dies mit der Windstärke 0 Bft (Beaufort) gleichgesetzt. Bei 12 Bft weht der Wind mit über 112 km/h.

Mit der Angabe solcher Beaufort-Zahlen lässt sich im Vergleich zum Messwert der Windgeschwindigkeit die Gefahrensituation schneller einschätzen. In der Tabelle sind die Werte aus [1] in gekürzter Form zusammengestellt.

■ Messverfahren

Zur Messung der Windgeschwindigkeit gibt es mehrere Verfahren. Noch immer

üblich ist der Einsatz von Anemometern, kleinen, durch den Wind angetriebenen Flügelrädern.

Ohne bewegliche Teile lässt sich die Windgeschwindigkeit mit Thermistoren messen. Deren Widerstandswert ist von der Umgebungstemperatur abhängig. Der Thermistor ist in eine Brückenschaltung aus Widerständen integriert, Bild 3. Der Querstrom muss ausreichend hoch sein, damit sich der Thermistor erwärmt. Vorbeiströmender Wind kühlt ihn ab. Je stärker der Wind, umso größer die Abkühlung. Nach entsprechender Kalibrierung lässt sich aus dem Temperaturunter-

Tabelle: Bezeichnung der Windstärke anhand der Beaufort-Skala

Windstärke [Bft]	Windgeschwindigkeit [m/s]	Bezeichnung der Windstärke an Land
0	0 ... 0,2	Windstille, Flaute
1	0,3 ... 1,5	leiser Zug
2	1,6 ... 3,3	leichte Brise
3	3,4 ... 5,4	schwache Brise
4	5,5 ... 7,9	mäßige Brise
5	8,0 ... 10,7	frischer Wind
6	10,8 ... 13,8	starker Wind
7	13,9 ... 17,1	steifer Wind
8	17,2 ... 20,7	stürmischer Wind
9	20,8 ... 24,4	Sturm
10	24,5 ... 28,4	schwerer Sturm
11	28,5 ... 32,6	orkanartiger Sturm
12	≥ 32,7	Orkan

schied die Windgeschwindigkeit berechnen.

Eine bessere Methode ist die Messung nach dem Ultraschallverfahren. Dabei wird ein Schallsignal über die Luft übertragen. Liegt dessen Ausbreitungsrichtung parallel zu der des Winds, addieren sich beide Geschwindigkeiten – das Schallsignal wird dann schneller übertragen. Andernfalls subtrahieren sie sich und das Schallsignal ist langsamer.

Geschwindigkeit ist Weg pro Zeit, also:

$$v = \frac{s}{t} \quad (1)$$

Zur Windgeschwindigkeitsmessung werden zwei Mikrofone und zwei Lautsprecher in einem ausreichenden Abstand s aufgestellt, wie in Bild 4 dargestellt. Für die Laufzeit t_g des Schallsignals in gleicher Richtung wie der Wind ergibt sich:

$$t_g = \frac{s}{v_{\text{Schall}} + v_{\text{Wind}}} \quad (2)$$

Die Laufzeit t_e in entgegengesetzter Richtung von Schall und Wind beträgt:

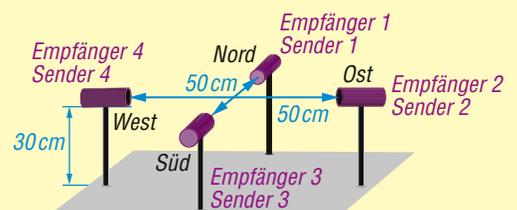
$$t_e = \frac{s}{v_{\text{Schall}} - v_{\text{Wind}}} \quad (3)$$

Die Gleichungen (2) und (3) lassen sich zusammenfassen und daraus die Windgeschwindigkeit berechnen:

$$v_{\text{Wind}} = 0,5 \cdot s \cdot \left(\frac{1}{t_g} - \frac{1}{t_e} \right) \quad (4)$$

Bei bekanntem Abstand s sind somit nur noch die Laufzeiten beider Schallsignale zu messen.

Bild 2: Der Anschluss der vier Ultraschallsender- und Empfängerpaare des Windmessgeräts an das Mikrocontrollermodul muss entsprechend der hier gezeigten Nummerierung erfolgen.



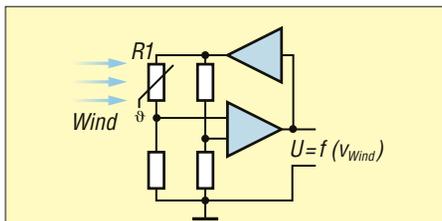


Bild 3: Die Windgeschwindigkeit lässt sich mithilfe eines Thermistors in einer Brückenschaltung messen.

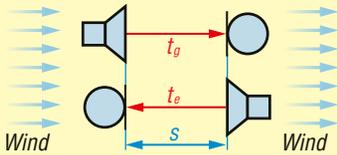


Bild 4: Alternativ kann man aus den Signallaufzeiten t_g und t_e die Geschwindigkeit bestimmen.

Dabei ist bedeutungslos, ob sich die Schallgeschwindigkeit durch die Feuchte, Temperatur o. Ä. ändert, da diese Änderung auf beide Strecken gleichmäßig wirkt. Für die Bestimmung der Windgeschwindigkeit ist somit nur eine sehr genaue Zeitmessung erforderlich.

Um auch bei seitlich eintreffendem Wind die Geschwindigkeit korrekt berechnen zu können, sind zwei identische Systeme um 90° gedreht aufzubauen, wie in Bild 2 dargestellt. Aus deren Messwerten lassen sich durch vektorielle Addition sowohl Windrichtung als auch -geschwindigkeit berechnen.

Theoretisch sind für das Verfahren Schallwellen in jedem Frequenzbereich nutzbar. In der Praxis setzt jedoch die Wellenlänge Grenzen. Bei 50 Hz beträgt diese 6,6 m, bei 1 kHz nur 33 cm. Um die Laufzeit des vom Lautsprecher abgegebenen Signals möglichst genau zu erfassen, sollte der Abstand s ein Vielfaches der Wellenlänge betragen. Im NF-Bereich ist das wegen der größeren Wellenlängen nur schwer realisierbar, im Ultraschallbereich hingegen schon.

Bei 40 kHz beträgt die Wellenlänge nur 8,25 mm. Damit ist der Zeitabstand des vom Lautsprecher gesendeten und vom Mikrofon empfangenen Signals bereits bei einem Abstand s von 20 cm bis 30 cm genau messbar.

Schall breitet sich in der Luft mit 330 m/s aus. Für 10 cm benötigt ein Signal eine Zeit von 303 μ s. Bei 30 cm verlängert sich diese Zeit auf 909 μ s und bei 50 cm sind es etwa 1,5 ms.

Da beide Messsysteme mit gleicher Signalfrequenz arbeiten, ist es selbstverständlich, dass die Messungen nacheinander erfolgen. In der zwischen den beiden Messungen liegenden Zeit wird sich die Wind-

geschwindigkeit nur sehr unwesentlich ändern, womit Messfehler vertretbar klein bleiben. Außerdem ist keine Kalibrierung erforderlich, da beide Systeme mechanisch und elektrisch identisch aufgebaut sind.

Schaltungsbeschreibung

In [2] hatte ich bereits ein Messgerät der Windgeschwindigkeit auf Basis der Messung der Ultraschallgeschwindigkeit vorgestellt. Die nachfolgend beschriebene Variante ermittelt zusätzlich die Windrichtung.

Ultraschallsender

Da Ultraschallempfänger und -sender als wasserdichte Ausführungen erhältlich sind, ist der Einsatz auch bei Regen möglich. Im Ultraschallbereich sind spezielle Piezokeramiksensoren als Sender und Empfänger verwendbar. Aktuell gibt es mehrere Typen, die im Bereich um 40 kHz arbeiten und wasserfest sind. Da es hier nur um kurze Strecken geht, ist eine geringe Schallleistung des Senders ausreichend.

In Bild 6 ist dessen Schaltung dargestellt. Zur Ansteuerung des Piezosensors findet der als Puffer und Leitungstreiber bezeichnete Schaltkreis 74HCT125 Verwendung. Über X1 ist dieses Sendemodul mit dem Mikrocontrollermodul verbunden. Dieser Anschluss dient gleichzeitig zur Bereitstellung der Betriebsspannung von 5 V. Der als Sender arbeitende Piezosensor ist an X2 anzuschließen. Zur Entladung der Piezokeramik bei abgeschalteter Spannung ist der Widerstand R1 parallelgeschaltet.

Ultraschallempfänger

Für den Empfang des Ultraschallsignals kommt die Schaltung nach Bild 5 zum Einsatz. Der Piezosensor ist an X1 anzuschließen. Dem als Vorverstärker arbeiten-

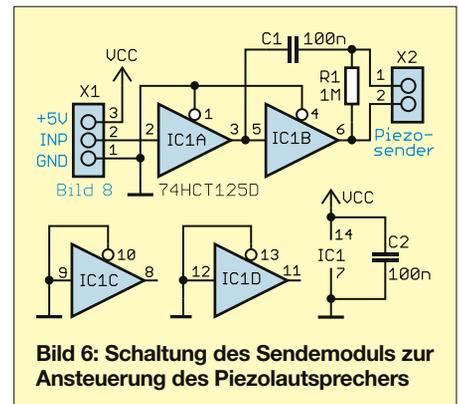


Bild 6: Schaltung des Sendemoduls zur Ansteuerung des Piezolautsprechers

den Transistor T1 ist ein Operationsverstärker nachgeschaltet. IC1A arbeitet als Differenzverstärker. Deshalb ist am invertierenden Eingang das Trimpotentiometer R5 für den Referenzwert angeschlossen. Bei der Inbetriebnahme ist R5 so einzustellen, dass ohne Empfangssignal 0 V am Ausgang liegen. Wird ein Signal detektiert, muss das Ausgangssignal sofort auf High-Pegel gehen.

Dem Operationsverstärker ist der 74ACT125 nachgeschaltet. Dieser Schaltkreis arbeitet als Schmitt-Trigger. Der Kondensator C3 lädt sich über die Diode schnell auf. Der nachfolgende Trigger schaltet dann auf Low-Pegel. Dies erfolgt nach mehreren Impulsen des 40-kHz-Signals. Auf diese Weise wird das akustische Signal letztlich in ein digital zu verarbeitendes umgewandelt.

An X2 ist das Mikrocontrollermodul zur Verarbeitung der Daten anzuschließen. Über diese Schnittstelle erfolgt auch die Zuführung der Betriebsspannung.

Berechnung

Aus den vier über X4 bis X7 eintreffenden Datenströmen berechnet das Mikrocontrollermodul, dessen Schaltung in Bild 8 dargestellt ist, die Winddaten. Hier kommt ein ATmega328 zum Einsatz, der zur Gewährleistung einer schnellen zeitlichen

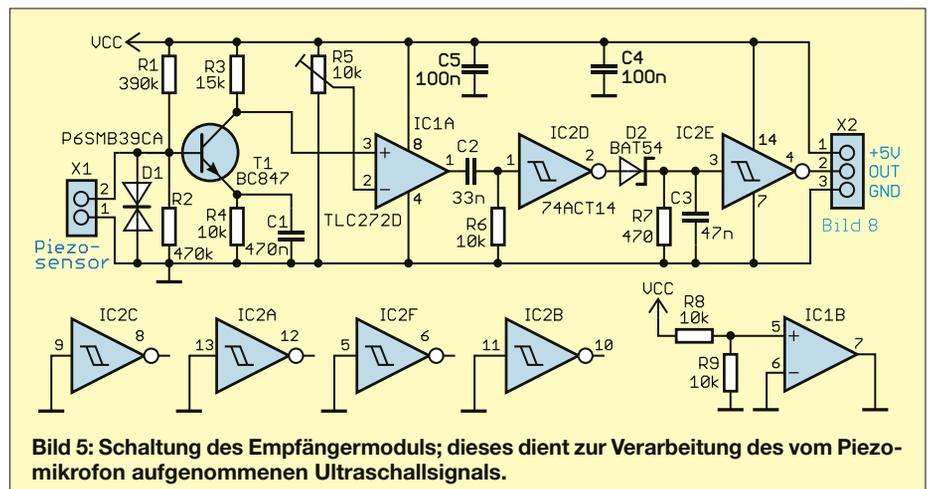


Bild 5: Schaltung des Empfängermoduls; dieses dient zur Verarbeitung des vom Piezomikrofon aufgenommenen Ultraschallsignals.

Verarbeitung mit 16 MHz getaktet wird. Gleichzeitig steuert dieses Modul die Ausgabe der an X8 bis X11 angeschlossenen Ultraschallsender.

Die berechneten Messwerte von Geschwindigkeit und Richtung des Windes werden über X3 und die RS485-Schnittstelle zum Anzeigemodul weitergeleitet. Zu diesem Zweck ist der Transceiver IC2 mit der UART-Schnittstelle des Mikrocontrollers verbunden. Im Mustergerät kommt der Schnittstellen-IC ST485CDR zum Einsatz. Es sind jedoch unterschiedliche Typen verschiedener Hersteller verwendbar, wenn Funktion, Bauform und Pinbelegung identisch sind.

Die Spannungsversorgung ist vom Aufbau abhängig. Als Betriebsspannung ist eine stabile Gleichspannung von 5 V an X1 zuzuführen. Das Versorgungsgerät sollte mindestens 1 A abgeben können.

Anzeige

Die Messdaten werden auf dem Anzeigemodul dargestellt. Dessen Schaltung ist in Bild 7 zu sehen. Als Mikrocontroller kommt ebenfalls ein mit 16 MHz getakteter ATmega328 zum Einsatz.

Die Messwertanzeige erfolgt auf dem Display EADOGM162W-A, das Platz für je 16 Zeichen in zwei Zeilen bietet. Zusätzlich besitzt es eine Hintergrundbeleuchtung, sodass die Werte auch

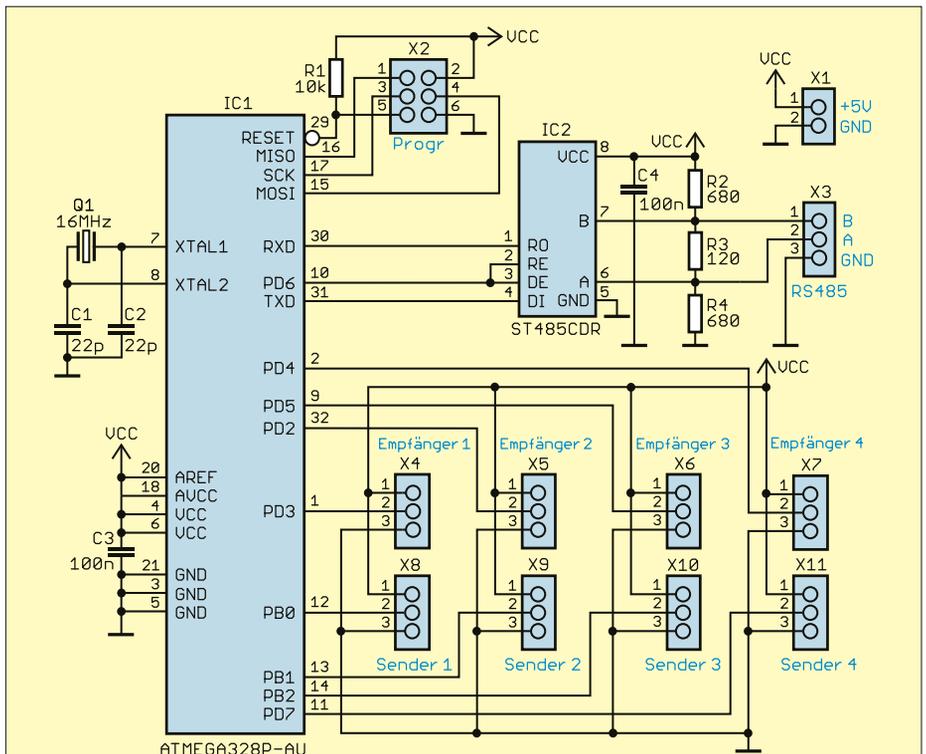


Bild 8: Schaltung des Mikrocontrollermoduls zum Anschluss der vier Sender und Empfänger

bei geringem Umgebungslicht gut lesbar sind.

An die Pins RxD und TxD der UART-Schnittstelle des ATmega328 ist der RS485-Transceiver IC3 angeschlossen,

über den die verarbeiteten Daten des Mikrocontrollerboards eintreffen.

Dieses Modul enthält eine Zusatzfunktion für Warnsignale. An die Pins SDA und SCL des Mikrocontrollers ist über den I²C-Bus der LED-Treiber IC2 angeschlossen. Über die LEDs wird die aktuelle Windgeschwindigkeit entsprechend der Beaufort-Skala dargestellt. Da nicht in allen Fällen Gefahrensituationen drohen, sind acht LEDs ausreichend. Die Zuordnung wird im Abschnitt *Firmware* beschrieben.

Dieses Modul ist ebenso mit einer stabilen Gleichspannung von 5 V zu versorgen. Das dafür genutzte Gerät sollte einen Strom von mindestens 1 A zur Verfügung stellen können.

Nachbau

Für das Windmessgerät habe ich vier Platinen entworfen, deren Layouts im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de zum Herunterladen bereitstehen. Auf Anfrage sind sie bei [3] als Bausatz oder fertig, mit programmiertem Mikrocontroller bestückt, erhältlich. Die Bestückung aller Platinen erfolgt überwiegend mit SMD-Bauelementen.

Der Bestückungsplan des 32 mm × 15 mm großen Sendemoduls ist in Bild 11 dargestellt. Nach der Bestückung ist der Ultraschallsensor über eine kurze Drahtverbindung anzuschließen. Als Sensor ist z. B. der MCUSD14A40S09RS-30C ge-

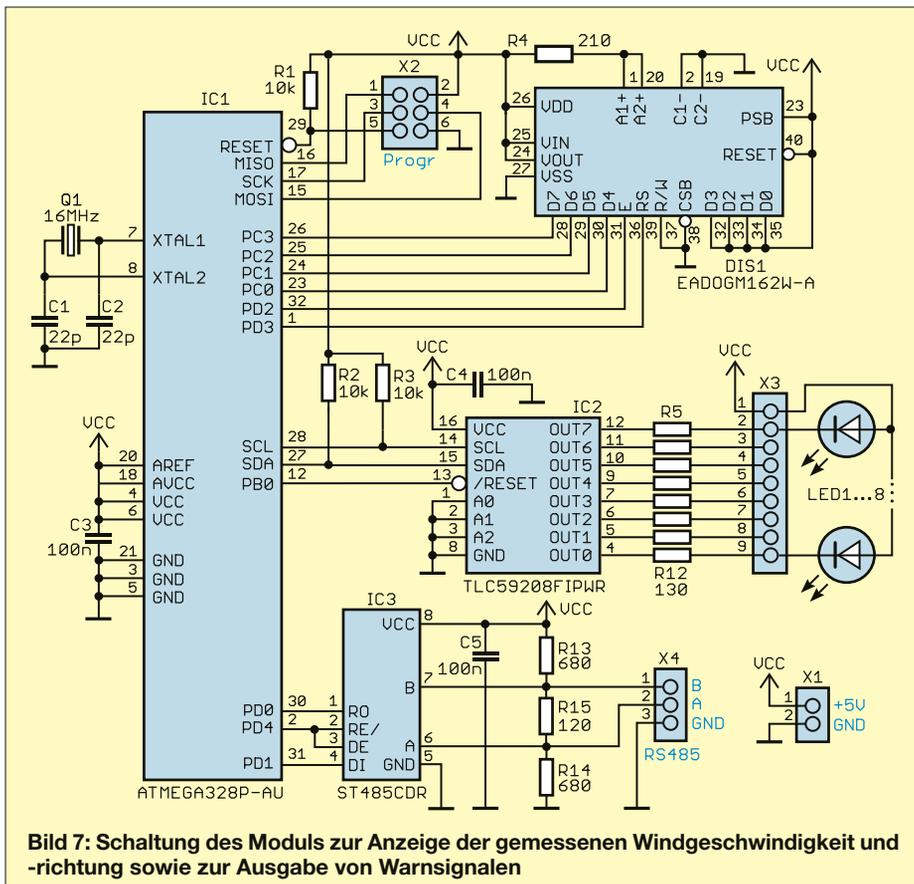


Bild 7: Schaltung des Moduls zur Anzeige der gemessenen Windgeschwindigkeit und -richtung sowie zur Ausgabe von Warnsignalen

eignet. Dieses Modul samt Sender ist viermal erforderlich.

Das Empfängermodul hat die Abmessungen 53 mm x 23 mm. Der Bestückungsplan ist in Bild 13 dargestellt. Auch hier ist nach der Bestückung über eine kurze Drahtverbindung der Ultraschallsensor anzuschließen, für den ebenfalls z. B. der MCUSD14A40S09RS-30C geeignet ist. Das Empfängermodul mit dem Sensor ist ebenfalls viermal erforderlich.

In Bild 12 ist der Bestückungsplan des Mikrocontrollermoduls dargestellt, das die Abmessungen 47 mm x 40 mm hat.

Das Anzeigemodul mit 75 mm x 51 mm verlangt eine beidseitige Bestückung. Die Bestückungspläne sind in den Bildern 9 und 10 dargestellt. Im ersten Schritt werden die SMD-Bauelemente auf beiden Seiten bestückt.

Bevor man im letzten Schritt das Display samt Hintergrundbeleuchtung auflötet, sind auf der Rückseite des Displays und der Vorderseite der Beleuchtungsscheibe die Schutzfolien zu entfernen. Dann werden die Hintergrundbeleuchtung auf das Display gesteckt und die vier für die Beleuchtung erforderlichen Kontakte am Display verlötet.

Die über Drähte angeschlossenen LEDs sind entsprechend dem gewünschten Aufbau zu montieren.

Die Anordnung der Sender und Empfänger sollte etwa so aussehen wie in Bild 2. Auf der Grundplatte sind 30 cm lange Rohre zu befestigen, an deren oberen Enden

die mit einer Öffnung versehenen Gehäuse für die Sender und Empfänger sitzen. Über diese Öffnungen werden die Ultraschallwellen abgegeben bzw. empfangen.

Es ist ratsam, die Piezokeramikscheiben mit weichem Silikon zu befestigen. Dies verhindert die Übertragung von Vibrationen aus der Umgebung. Wenn sich die Leiterplatten der Sende- und Empfängermodule nicht in den Gehäusen unterbringen lassen, sollten sie gegen Wasser geschützt direkt unterhalb des jeweiligen Rohrs befestigt werden. Dadurch bleiben die im Rohr geführten Leitungen kurz.

Auf oder unter der Grundplatte ist das Mikrocontrollermodul zu montieren, ebenfalls vor Wasser geschützt.

Für den RS485-Bus zwischen Anzeige- und Mikrocontrollermodul ist ein Kabel passender Länge einzusetzen. Alternativ sind Funkmodule verwendbar, die einen RS485-Anschluss haben.

Zur Stromversorgung empfehle ich geeignete Akkumulatoren oder jeweils eine solargepufferte Powerbank.

Bei der Verbindung der Empfänger/Sendemodule ist auf die korrekte Zuordnung zu achten, Bild 2, damit die Windrichtung korrekt berechnet werden kann. Die genaue Ausrichtung sollte mittels eines Kompasses erfolgen.

■ Firmware

Die beiden Programme für das Windmessgerät habe ich mit dem Compiler BASCOM-AVR entwickelt. Einstellungen

während der Inbetriebnahme sind nicht erforderlich.

Der Mikrocontroller des Moduls misst die Laufzeit des Ultraschallsignals zwischen den beiden gegenüberliegenden Sendern und Empfängern. Um Überlagerungen der Signale auszuschließen, erfolgen die Messungen in kurzen Abständen nacheinander. Die Firmware des Mikrocontrollermoduls berechnet die Windgeschwindigkeit und zusätzlich die Windrichtung. Die Übertragung dieser Werte erfolgt anschließend per RS485-Bussystem zum Anzeigemodul.

Die von Letzterem empfangenen Daten werden auf dem Display angezeigt. Zusätzlich berechnet der Mikrocontroller des Anzeigemoduls die Windstärke und zeigt diese ebenfalls auf dem Display und anhand einer LED an.

Als Warnsignal reichen acht LEDs aus, die gestuft angesteuert werden. LED1 leuchtet, wenn die Windstärke 0 Bft bis 3 Bft beträgt, also kaum eine Gefahr vom Wind ausgeht. Wenn LED2 leuchtet, bläst der Wind mit 4 Bft. Bei aktivierter LED7 sind es bereits 9 Bft. Windstärken von 10 Bft bis 12 Bft sind LED8 zugeordnet.

Über diesen LED-Balken wird jeweils der Maximalwert der letzten 15 min angezeigt, während das Display immer die Momentanwerte anzeigt. Somit ist auch das Auftreten kurzer Böen erkennbar.

k.sander@s-elabor.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Wikipedia: Beaufortskala. <https://de.wikipedia.org/wiki/Beaufortskala>
- [2] Sander, K.: Ohne Mechanik: Windgeschwindigkeit per Ultraschall gemessen. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 4, S. 399-402
- [3] Sander electronic: www.sander-electronic.de

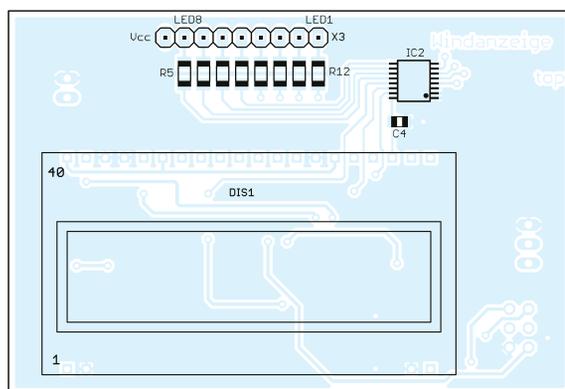


Bild 9: Bestückungsplan der Oberseite des Anzeigemoduls, Abmessungen 75 mm x 51 mm

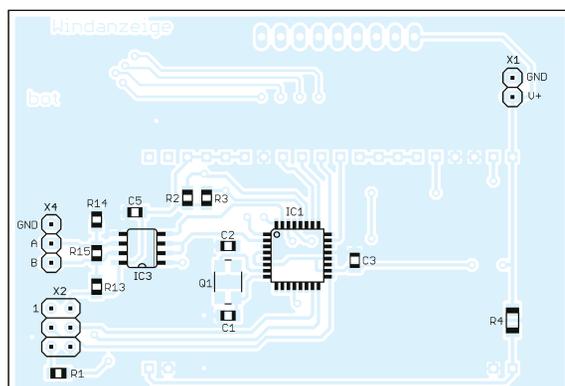


Bild 10: Bestückungsplan der Unterseite des Anzeigemoduls

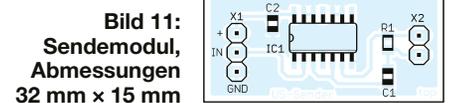


Bild 11: Sendemodul, Abmessungen 32 mm x 15 mm

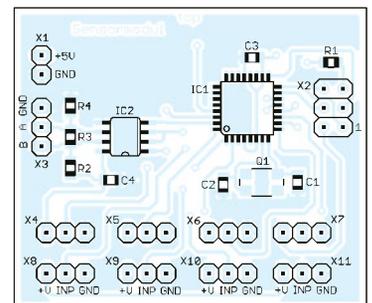


Bild 12: Bestückungsplan des Mikrocontrollermoduls, Abmessungen 47 mm x 40 mm

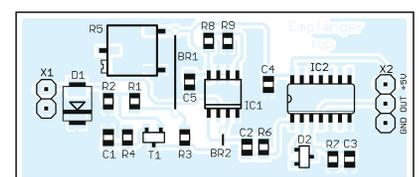


Bild 13: Bestückungsplan des Empfängermoduls, Abmessungen 53 mm x 23 mm

Erfahrungen beim Selbstbau eines Mehrband-Hex-Beams

HENRY ARNDT – DL2TM

Am Beispiel eines Mehrband-Hex-Beams wird nachfolgend beschrieben, welche Fallstricke beim Selbstbau auftreten können und wie sich so ein auf den ersten Blick aufwendiges Gebilde mit preiswerten Materialien und einfachen Mitteln selbst realisieren lässt. Der Beitrag stellt jedoch keine Bauanleitung dar.

Als ich vor Jahren einen Hex-Beam sah, war ich hinsichtlich des geringen Platzbedarfs begeistert. Der Grund: Ich lebe in einem Reihenhaus mit 6 m × 25 m Garten. Da passen nur kurze Antennen oder eine 3-Element-Yagi für 10 m hinein. Letztere ist aus Sicht der Nachbarn ein ganz schön auffälliges Ding.



Bild 1: Hex-Beam für die Amateurfunkbänder von 17 m bis 6 m; die Strahler werden einzeln über kurze Koaxialkabel zu-sammgeführt, sodass am Ende nur eine Speiseleitung erforderlich ist.

In vielen Jahren habe ich alle möglichen einfachen Drahtantennen aufgebaut und getestet. Im Endeffekt kam heraus, dass der Unterschied marginal war. Am ehesten war noch eine Grundplane nutzbar. Für Conteste braucht man jedoch am besten zusätzlich eine Dipolantenne, sonst gehen Multiplikatorpunkte verloren. Versuche mit HB9CV und 2-Element-Quad – beide für 10 m – ergaben zwar positive Ergebnisse. Doch es sind nur Einbandvarianten.

Hinweise für den Aufbau eines Hex-Beams gibt es reichlich im Internet, auch Vergleiche mit einfachen Antennen. Letztere muss man jedoch mit Vorsicht genießen. In einigen Fällen war der Beam auf einem 20-m-Mast montiert, während sich die Vergleichsantenne weit darunter befand. Wie das Ergebnis bei diesem Vergleich ausfiel, kann sich wohl jeder denken.

Zuerst habe ich die umfangreiche Dokumentation auf [1] gelesen und eher wenig verstanden. Nach etlichen Experimenten wurde mir vieles klarer. Einige kommerzielle Hersteller veröffentlichen gute Bau-

anleitungen für ihre Produkte. Dies ist z. B. bei *Folding Antennas* (www.foldingantennas.com) der Fall

Zum Glück hat sich u. a. Martin Steyer, DK7ZB, mit dieser Antenne beschäftigt und einen umfangreichen Beitrag veröffentlicht [2]. Wesentliches Merkmal dieser Version war die Konstruktion als Por-

tabelantenne. Dies bedeutet einen leichten Aufbau durch Gelenke und geringe Masse. Außerdem hat die Antenne nicht die Form eines umgekehrten Regenschirms, sondern wurde flach gehalten, siehe Bilder in [2]. Durch die umfangreiche Bauanleitung konnte man diesen Hex-Beam relativ leicht aufbauen. Allerdings war auch hier ein Feinabgleich nötig.

Ich hatte einige kommerzielle Hersteller angeschrieben und gefragt, ob sie mir eine Version ohne 20 m liefern können. Die für dieses Band erforderlichen Abmessungen überschreiten bei mir die Luftgrenze zum Nachbarn. Aber ich war mit meinem Ansinnen eher ein Exot. Es gab Hinweise, die volle Version zu nehmen und 20 m wegzulassen. Das erschien mir nicht logisch.

Immerhin ist schon in Rothammels Antennenbuch beschrieben, was passiert, wenn man zwei unterschiedliche Dipole am Speisepunkt sternförmig zusammenfasst. Der eine Dipol wird verlängert und der andere verkürzt. Dies soll bei einem komplexen System wie dem des Hex-Beams

anders sein? Das habe ich anfangs nicht erkannt und deshalb die Finger davon gelassen. Also blieb doch nur der Selbstbau, schon allein, um den relativ hohen Preis zu senken. Und Experimentieren macht ja auch Spaß, weil man alle Höhen und Tiefen durchlebt. Im Nachhinein kann ich auch sagen, dass der Lerneffekt enorm ist.

Die meisten kommerziell gebauten Hex-Beams werden schon abgeglichen angeboten. Der Feinabgleich erfolgt immer auf Bandmitte. Das hat wegen der geringen Bandbreite Konsequenzen: Am Bandanfang hat man u. U. ein Stehwellenverhältnis von $s = 2,0$. Da ich nicht in SSB funke, bin ich daran interessiert, das niedrigste SWV und somit die maximale Sendeleistung am Bandanfang nutzen zu können. Ob man kommerziell gebaute Hex-Beams nachträglich mit dieser Zielsetzung abgleichen kann, weiß ich nicht.

■ Mechanischer Aufbau

Die Mechanik besteht in der Regel aus einer Grundplatte, durch die ein Zentralmast hindurchführt. Diese Basisplatte ist schwierig herzustellen und bringt einiges an Masse mit. Die Ausleger sind aus GFK-Rohr. Um den Aufwand für einen Versuch zu minimieren, wird man wohl erst einmal zu den preiswerten Angelruten greifen. Diese sind leicht und für die ersten Versuche gut geeignet. Allerdings gibt es Bilder im Internet, wie eine solche Konstruktion nach einem Sturm aussehen kann.

Mein Funkfreund Klaus Einbeck, DJ2RG, hat das mit den Angelruten ausprobiert. Noch bevor er den Beam am Mast hatte, war schon eine Rute kaputt und er sauer. Ich habe später auch Angelruten verwendet, diese jedoch nicht gebogen, da sie das über längere Zeit nicht vertragen. Das Gebilde war sehr leicht und ließ sich auch an einem Mast des Herstellers *Von der Ley Kunststofftechnik* befestigen. Diese Masten vertragen nur wenige Kilogramm Kopflast. Somit kam die Variante zum Einsatz, wie sie auch bei [2] zu finden ist: flach und fast keine Biegung der Tragarme nach oben.

Ich setzte anfangs auf GFK-Material für die Ausleger. Passendes zu finden, war nicht einfach. Die bei [2] verwendeten Stäbe sind nur 10 mm dick. Das ist für einen portablen, kurzzeitigen Aufbau eventuell in Ordnung, war mir jedoch für den stationären Betrieb zu instabil. Fündig wurde ich bei [3]. Deren 12 mm dicke, grüne Stäbe aus Vollmaterial sind mit zwei Fäden umspinnen. Anthony David, MW0JZE, liefert auch einzelne Teile für



Bild 2: Anordnung der U-Profile und Aufbau des Gelenks von der Seite ...



Bild 3: ... sowie von oben betrachtet

den Selbstbau [4]. Hier bekommt man die Ausleger, bestehend aus abgestuften, lichtgrau lackierten GFK-Rohren. Dort habe ich das Mittelstück und das Endstück gekauft, die mit rund 100 € nicht billig waren.

Was nicht vorherzusehen war: Diese Rohre sind nicht gewickelt, sondern gezogen (Pultrusion). Dadurch sind sie preiswert, haben aber den großen Nachteil, keinen seitlichen Druck von innen her zu vertragen. Wenn man in ein solches Rohr einen Gegenstand einfügt, der von innen gegen die Wand drückt, reißt es schnell längs auf.

Daher schiebt MWOJZE über das Rohr eine straff sitzende Aluminiumhülse, welche ein Aufreißen verhindert, was ich erst später begriff. Aus diesem Grund mein Tipp mit dem Vollmaterial, welches vom Gewicht her fast gleichauf mit dem GFK-Rohr ist. Das Vollmaterial kann nicht reißen und verringert außerdem die Windlast.

Die Verbindung von Tragarmen und Antennendraht erfolgt bei den kommerziellen Herstellern z. B. mit einer Stauff-Hydraulische. Da mir das zu aufwendig ist, habe ich jeweils ein Stück 0,5-Zoll-Gartenschlauch und einen Kabelbinder

genommen, Bild 4. Das Ganze sitzt fest genug, ein schnelles Verschieben beim Abgleich ist aber dennoch möglich. Dies ist keine Dauerlösung, weil der Gartenschlauch bei Erwärmung weich wird und dadurch reißen kann.

Nach dem Abgleich sind Antennendraht und Tragarm fest mit einer wetterfesten dünnen Schnur zu verbinden. Das gibt der ganzen Konstruktion einen stabilen Halt und Stürme machen dem nichts aus. So kann nichts aneinander reiben und dadurch beschädigt werden.

■ Zentralmast mit Speisung

Für den Zentralmast habe ich eine Tarnnetzstange genommen. Solche Stangen stammen aus Armeebeständen, wurden für Tarnnetze verwendet und sind für wenig Geld erhältlich. Leider scheint es die 1-m-Variante nicht mehr zu geben. Kürzere Ausführungen lassen sich jedoch zusammenstecken und sitzen recht gut. Diese Stangen bekommt man sogar als Neuware. Sie sind relativ leicht, elektrisch nicht leitend und mechanisch stabil.

Für die Montage der Ausleger war die Variante mit Basisplatte und Rohrschellen nicht geeignet, denn ich wollte eine zusammenklappbare Version wie bei [2]. Mein Haus besitzt ein Spitzdach, auf dem der Hex-Beam installiert werden soll. Den ganzen Beam auf diesem Dach zusammenzubauen, war zu gefährlich.

Daher nahm ich abgewinkelte Aluminium-Wandhaken der *Gust. Alberts GmbH & Co. KG* (www.alberts.de), die für etwa 3 € das Stück erhältlich sind. Sie bieten mit dem U-Profil einen guten Halt am Zentralmast und können seitlich nicht wegrutschen. Die Befestigung erfolgte mit V2A-Schlauchsellen. Da die Tragarme mit einer Schnur leicht nach oben gezogen werden, entlastet dies die Wandhaken.

Zum Klappen nutzte ich noch ein Stück U-Profil mit einer Breite von etwa 15 mm bis 16 mm. Es wurde in den Wandhaken mittels Schraube befestigt. Der Tragarm erhielt an einem Ende eine 3-mm-Bohrung, passend zum U-Profil. Eine durchgeschobene 3-mm-Schraube aus V2A bildete das Gelenk.

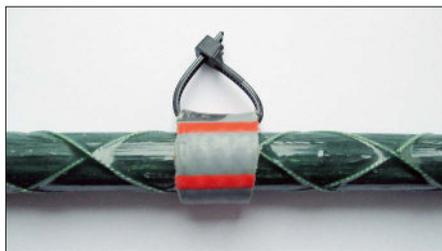


Bild 4: Provisorische Verbindung von Tragarm und Antennendraht

Am anderen Ende des Wandhakens wurde ein weiteres Stück des U-Profils montiert, sodass der Tragarm nicht seitlich wegrutschen konnte. Letzterer wurde außerdem in der Mitte des Wandhakens mit einige Drahtwindungen festgemacht. Das sieht zwar primitiv aus, erfüllt aber seinen Zweck.

Das U-Profil lässt sich bei Bedarf weiter verstärken, um die Biegekräfte abzufangen. Ein Stück Winkelaluminium ergibt eine gute Versteifung.

■ Speiseleitung

Hier wird es schwierig, ein Optimum zu finden, sofern man Mehrbandbetrieb anstrebt. Auf meine Frage schlug DK7ZB getrennte Speiseleitungen vor, damit sich saubere Verhältnisse ergeben. G3TXQ geht noch einen Schritt weiter, indem er die nicht beteiligten Strahler mit 50-Ω-Widerständen abschließt. Er hat auch untersucht, was beide Varianten voneinander unterscheidet. Die getrennte Speisung erzeugt ein deutlich besseres, also niedrigeres Stehwellenverhältnis. Steve Hunt, G3TXQ, und L. B. Cebik, W4RNL, berichten davon, dass die parasitären Leitungen ebenfalls Strahlung aufnehmen und wieder phasenverschoben abgeben. Dies wirkt auf die Quelle zurück und kann die Leistungsfähigkeit deutlich einschränken.

Zitat von G3TXQ: „Die reale Situation ist etwas komplexer, als diese Analyse vermuten lässt. Zum einen stellen die ungenutzten Bänder keine unendliche Impedanz für das Verbindungskabel dar. Die Impedanzen sind in der Regel hoch, haben aber eine negative Widerstandskomponente, was darauf hindeutet, dass diese Elemente Strahlung aufnehmen und Energie an das Speisesystem zurückgeben.“

Leider ist das nicht alles. G3TXQ gibt als Impedanz am Speisepunkt $Z = 25 \Omega + j14 \Omega$ an [5]. Das ist weit weg von 50Ω . Ich habe einmal eine 15-m-Variante mit 4NEC im Freiraum berechnet. Ergebnis: Gewinn 3,2 dBd, Impedanz $33 \Omega + j0,45 \Omega$. Der letztgenannte Wert ist logisch, da der eines gestreckten Dipols bei 70Ω liegt. Beim Falten sinkt die Impedanz, ebenso der Gewinn. Wenn dann noch durch ein weiteres Element mehr Gewinn entstehen soll, muss die Impedanz weiter sinken. Erst als ich dies erkannte, wurde mir klar, warum mein erster Versuch kläglich scheiterte. Ich hatte schlicht auf einen Dipol abgeglichen.

G3TXQ erklärt, warum die gemeinsame Speisung dann doch wieder halbwegs funktioniert: Ein Strahler ist kapazitiv und

ein anderer induktiv. Das hebt sich in Summe auf. Darum spricht DK7ZB auch von *unsauberen Verhältnissen*.

Für die gemeinsame Speisung habe ich zuerst die Variante nach Ibrahim Özdemir, DL7IO, genutzt: Zweidrahtleitung aus 2,54 mm² Kupferleitung.

An dieser Stelle vorab die gewonnene Erkenntnis: Diese Variante ist nicht zu empfehlen, da die Längen mit in die Strahlerlängen einzugehen scheinen. Dazu ist die Impedanz der Verbindungsleitungen weit größer als 50 Ω. Die Verluste halten sich in dem Fall sicher in Grenzen, sind aber unnötig. Nach G3TXQ [1] zeichnet sich diese Variante durch Schmalbandigkeit und ein relativ hohes SWV aus. Er schreibt dazu auf seiner Website:

- Jedes Verbindungskabel, das sich zwischen dem gemeinsamen Speisepunkt und dem verwendeten Band befindet, verursacht möglicherweise eine Impedanztransformation. Je höher der Wellenwiderstand des Kabels, desto länger ist diese und je höher sein Verkürzungsfaktor, desto größer die Transformation.
- Jedes Verbindungskabel, das an den Strahler des verwendeten Bands angeschlossen ist, jedoch auf der gegenüberliegenden Seite des gemeinsamen Einspeisepunkts liegt, verhält sich wie eine offene Stichleitung, die den Strahler mit einer kapazitiven Reaktanz überbrückt.

Besser ist es, Koaxialkabel als Verbindungen zu nutzen. Bei diesen bilden nur die freien Enden eine zusätzliche Länge für den Strahler. Sofern die zentrale Einspeisung direkt am 20-m-Element liegt, addieren sich die freien Enden und das hat die größte Auswirkung auf den ganz unten liegenden Strahler, hier auf den für 10 m.

Für die Verbindungsstellen nutzte ich M4-Gewindestifte aus V2A. In den Tarnnetzstangen wurden entsprechende Bohrungen plus M4-Gewinde eingefügt. Da sich das Material zwar leicht bohren lässt, aber eine geringe Dichte hat, sollte man hier vorsichtig vorgehen. Doch es ist hinzubekommen, dass die Gewindestifte recht straff sitzen. Je näher diese liegen, desto kürzer werden die freien Enden des Koaxialkabels. Leider wirkt sich der Zug durch die Strahler negativ auf eine solche Konstruktion aus. Besser wäre es, die Stifte rechtwinklig zum Strahlerelement zu legen. Das steht jedoch im Gegensatz zur Forderung, die freien Enden des Koaxialkabels möglichst kurz zu halten.

DL7IO befestigt die Strahlerelemente mittels einer Hutmutter mit Spitzhut (Schweißmutter). Da ich diese nicht beschaffen

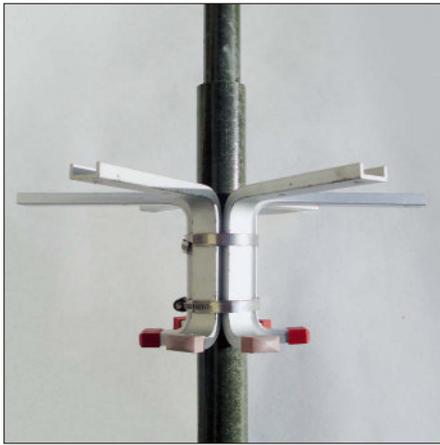


Bild 5: Die Befestigung der sechs Wandhaken am Zentralmast erfolgte mit Schlauchschellen aus Edelstahl.

konnte, griff ich zur klassischen Lötöse. Damit der Übergang von der Öse zu dem aufgrund der Lötung recht steifen Kabelende nicht zu abrupt erfolgte, habe ich Schrumpfschlauch mit innen liegendem Heißkleber übergezogen. Dies verteilt die Kräfte ein wenig.

Die Profis benutzen für den Zentralmast eine Konstruktion aus Aluminium, so auch [2] und [6]. Warum das so gemacht wird, habe ich erst später begriffen. Es handelt sich um die starre Version eines 50-Ω-Koaxialkabels mit Anzapfungen. Meine Variante ist einfach, preiswert und leider dem Wetter ausgesetzt, Bilder 6 und 7. Hier gilt es, später die Verbindungen zu versiegeln.

Eine aus meiner Sicht noch bessere Variante nutzt MWOJZE für seine Portabel-Variante *Ultra Lightweight D-HEXpedition Portable Hexbeam*. Er hat eine Parallelleitung aus Rohren gebaut, bei der die Impedanz um 50 Ω liegen dürfte. Die Rohre sind recht dick und mittels Stauff-Hydraulikschellen am Zentralrohr befestigt. Da das Zentralrohr nur die Aufgabe hat, Kräfte aufzunehmen, darf es metallisch sein.

Die Berechnung der Impedanz eines derartigen Systems findet man u. a. auch in Rothammels Antennenbuch:

$$Z = 120 \Omega \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot D}{d} \right)$$

Dabei sind D der Abstand beider Leiter von Mitte zu Mitte und d der Durchmesser eines Leiters.

MWOJZE hat die Anschlüsse seitlich vorgesehen, was die Biegung des Antennendrahts verhindert. Außerdem ist somit alles an der Antenne symmetrisch. Die Unsymmetrie fängt erst an dem an die Antenne angeschlossenen Koaxialkabel an. Hier sollte man einen Balun z. B. nach W1JR einfügen.

Die Impedanz eines einzelnen abgeglichenen Systems ist ungleich 50 Ω. An der Stelle gleich noch ein Merksatz von DK7ZB, der wohl bei allen Antennen gilt: Je größer der Gewinn, desto kleiner die Bandbreite, desto geringer die Impedanz. So erklärt sich auch, warum z. B. hochgezüchtete Yagis eine Gamma- oder Haarnadel-Anpassung haben, denn die Strahlerimpedanz liegt deutlich unter 50 Ω.

G3TXQ liefert in [4] die Begründung, warum die gemeinsame Speisung mit den unsauberen Verhältnissen funktioniert: Wenn man von einer Impedanz von $Z = 25 \Omega + j 14 \Omega$ am Einzelstrahler ausgeht, braucht es nur noch eine Parallelkapazität, um eine Transformation zu höheren Werten zu bewerkstelligen. Dies kann man in [7] gut nachvollziehen. Wolfgang Wippermann, DG0SA, hat der Nachwelt mit seiner Website ein gutes Werkzeug hinterlassen. Demnach reicht z. B. für 20 m ein 220-pF-Kondensator, um nahe 50 Ω zu kommen. Zwar haben die als Verbindungen zu den Strahlern verwendeten Koaxialleitungen einen bestimmten Kapazitätswert, doch dieser reicht nicht zum Ausgleichen des Imaginärteils aus. Er verbessert nur die Verhältnisse. G3TXQ nennt hier $29 \Omega + j 10 \Omega$.

■ Erster Aufbau

Die Abmessungen habe ich [6] entnommen, dort stehen auch Daten für isolierten Draht. Ich habe festgestellt, dass sich die meisten Bauanleitungen auf Blankdraht beziehen, der kaum noch erhältlich ist. Die Isolation hat einen merklichen Einfluss auf die Abmessungen.

Ich nutzte dünne, isolierte Kupferlitze und baute eine 5-Band-Version für 6 m bis 17 m mit dem DL7IO-System am Zentralmast. Mittels eines Antennenanalysators habe ich das System auf 50 Ω abgeglichen. Da ich bei den Messungen ein Koaxialkabel verwendete, aber nicht herausrechnete, war der Vergleich mit meiner Mehrband-Groundplane über *Web-SDR* und *PSK Reporter* ernüchternd. Der Hex-Beam verhielt sich wie ein einfacher Dipol. Also habe ich das ganze Konzept verworfen und einen Moxon-Beam gebaut.

■ Moxon-Antenne

Dieser funktionierte aber ebenfalls nicht wie erwartet, denn die im Internet gefundenen Abmessungen beziehen sich auf Blankdraht. Daher die Überlegungen: Wie gleicht man eine solche Richtantenne ab, wenn nicht über die Impedanz? Auf welcher Resonanzfrequenz liegt der Reflektor? Im *Rothammel* wird bei klassischen



Bild 6: Die Abspannschnüre der Tragarme ließen sich an einem Rohrstopfen befestigen, der auf der Spitze des Zentralmastes sitzt. Dort ist auch der in einem Aluminiumgehäuse untergebrachte Balun montiert.



Bild 7: Speiseleitung nach DL7IO zwischen zwei Strahlerebenen, hier jedoch mit Koaxialkabel realisiert. Fotos: DL2TM

Yagis auf 5% unterhalb der Arbeitsfrequenz verwiesen. Ich habe nur eine Stelle gefunden, wo Messungen am Beam von [2] veröffentlicht wurden – und da lag die Resonanzfrequenz des Reflektors am Bandanfang. Was stimmt denn nun?

Hierzu gab DK7ZB einen wertvollen Rat: Wenn man einen Antennenanalysator nutzt und der Antennenentwurf $50\ \Omega$ ausweist, ist wechselseitig der Strahler auf einen Imaginärteil von null und der Reflektor auf $50\ \Omega$ abzugleichen. Danach funktionierte auch der Moxon-Beam tadellos. Die Rückdämpfung ist hoch und schnell füllten DX-Verbindungen das Log.

Aber der Moxon-Beam ist halt nur eine Einbandantenne. L. B. Cebik, W4RNL, hat sich mit dieser Antenne intensiv beschäftigt. Bei [8] ist unter *Some Upper HF Antennas: Yagis and Relatives* → *The Elusive Moxon Nest* mehr über den Mehrbandbetrieb zu lesen. Quintessenz: Das

innen liegende Rechteck erfährt eine deutliche Impedanzerhöhung (größer $50\ \Omega$). Zudem wird wie üblich die Bandbreite deutlich eingeschränkt. Daher ist so eine Konstruktion nur für schmale Bänder wie 17 m und 12 m sinnvoll. Also wieder zurück zum Hex-Beam.

■ Ein weiterer Anlauf

Der praktische Vergleich zwischen Einband-Hex- und Moxon-Beam brachte neue Erkenntnisse. Der Hex-Beam hielt sich wacker, konnte die Moxon-Antenne aber nicht schlagen – eher lagen beide fast gleichauf. Die Rückdämpfung des Moxon-Beams war größer, dafür der Hex-Beam breitbandiger.

In Bezug auf Rückdämpfung auch dies von DK7ZB: Maximaler Gewinn und Rückdämpfung liegen nicht zusammen. Wer seine Antenne auf maximale Rückdämpfung abgleicht, wird nicht unbedingt auf der Abgleichfrequenz maximalen Gewinn haben.

Der Bereich mit maximaler Rückdämpfung ist in der Regel viel schmaler als der Bereich mit hohem Gewinn. Mit dem Hex-Beam konnte ich in FT8 über den *PSK Reporter* grob 10 dB Rückdämpfung ermitteln, die Moxon-Antenne bringt um die 20 dB. Bedeutender ist aus meiner Sicht der Gewinn. Wenn Signale von beiden Seiten eintreffen, ist weniger Rückdämpfung nicht unbedingt ein Nachteil.

In [1] sind drei Methoden zum Abgleich eines Hex-Beams aufgeführt, keine brachte mich ans Ziel. Die Ermittlung der Resonanzfrequenz des Reflektors mittels Dipmeter oder Antennenanalysator erbrachte, dass diese tatsächlich am Bandanfang lag, die 5%-Regel bei Yagis passte hier nicht. In einem weiteren Versuch habe ich die Resonanzfrequenzen der Einzellemente ermittelt, wenn nur ein System montiert war. Bei 10 m ergaben sich 28,7 MHz für den Strahler. Der Reflektor lag ohne Strahler nur etwas höher.

Also: Mit Reflektor wird die Resonanzfrequenz des Strahlers deutlich nach unten gezogen. Dies ist wichtig zu wissen und bedeutsam für den Abgleich der Antenne.

■ Neuer Mehrband-Hex-Beam

Zur Verbindung zu den einzelnen Strahlern nutzte ich wieder Koaxialkabel und als Antennendraht nun $1,5\ \text{mm}^2$ Kupferlitze. Dünner Draht verringert die Bandbreite und erschwert den Abgleich. Sofern man nur einen Einband-Beam baut, ist aus Sicht der Bandbreite auch dünne Litze verwendbar. Dickerer Draht erhöht nur die Masse.

Ausprobiert habe ich auch CCA-Litze, also kupferkaschierten Aluminiumdraht. Dieser ist zwar recht kerbempfindlich, doch die Kupfereauflage reichte für KW allemal. Die dicke Isolation dieser CCA-Litze ist recht leicht, aber mit Silikonöl getränkt, sodass sich der Leiter schlecht löten lässt und an der Lötstelle schnell abbricht. Biegung verträgt der Aluminiumdraht trotz Litzenform überhaupt nicht. Diesen Draht entsorgte ich schnell wieder.

Der Abgleich erfolgte wechselseitig auf Bandanfang beim Reflektor und etwa $30\ \Omega$ beim Strahler. Die umgelegten Drahtenden sollte man nicht abschneiden, da sie in das Ergebnis eingehen.

Die Bänder beeinflussen sich im Abgleich untereinander nicht und man kann tatsächlich einzelne Strahler weglassen. Dies ist sicher nur möglich, weil die Drähte gleichmäßige Abstände haben und nicht sternförmig verbunden sind.

Die Höhenabhängigkeit der Einband-Variante ist größer als die des Mehrband-Hex-Beams. Letzterer befindet sich mittlerweile auf dem Dach und hat einige Herbststürme überstanden. Vorteil des Hex-Beams: Er verhält sich deutlich ruhiger als z. B. ein Moxon-Beam. Sicher auch deshalb, weil die Drähte mit den Tragarmen an den Kreuzungspunkten fest verbunden sind.

Gegenüber der Groundplane im Garten hat der Hex-Beam deutlich mehr Gewinn. Und ich brauche bei Bandwechsel nicht umzuschalten.

Die Tragarme sind nur ein wenig nach oben gebogen, Bild 1. Die typische Form eines umgekehrten Regenschirmes ist ohnehin nicht nötig. Sofern die Tragarme nicht abgestuft sind wie hier, brechen deren untere Bereiche beim weiteren Biegen nach oben seitlich aus.

Weitere Bilder, die den Aufbau verdeutlichen, sind als Ergänzung zum Beitrag im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de zu finden. dl2tm@t-online.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Hunt, S. E.; G3TXQ: Understanding the Hexbeam. www.karinya.net/g3txq/hexbeam
- [2] Steyer, M., DK7ZB: Getestet: faltbarer 6-Band-Hexbeam von Folding Antennas. *FUNKAMATEUR* 63 (2014) H. 12, S. 1318–1321
- [3] Nano-Garten: Fiberglas-Pflanzstäbe. www.nano-garten.de/products/nano-garten-pflanzstaebe
- [4] David, A., MW0JZE: G3TXQ Hexbeam Antennas & Hardware. www.g3txq-hexbeam.com
- [5] Hunt, S. E.; G3TXQ: Hexbeam multiband matching. www.karinya.net/g3txq/hexbeam/multi_match
- [6] Shoemaker, L., K4KIO. G3TXQ Broadband Hexbeam. www.hex-beam.com
- [7] Wippermann, X., DG0SA: Anpassen komplexe Last. www.dg0sa.de → *Anpaßschaltungen*
- [8] De Canck, M., ON5AU: L. B. Cebik W4RNL – Articles Collection. www.on5au.be/Cebik%20documents.html

Fachhändler

Deutschland



spiderbeam
high performance lightweight antennas

IHR FIBERGLAS ANTENNEN SPEZIALIST:
PORTABEL & HEAVY DUTY YAGIS (10 - 28 MHz)
12M - 18M - 26M FIBERGLAS TELESKOPMASTEN
WWW.SPIDERBEAM.COM



**Wandern im Zittauer Gebirge
und Funken vom Hochwald**
www.hochwaldbaude.de

J070IT
749 m ü. NN
Übernachtung
und Verpflegung in
rustikaler Gipfelbaude

www.mwf-service.com
MWF-Service Hanke • 04229 Leipzig • Hirzelstraße 10-12
Funk-Fachgeschäft mit 48 Stunden-Service-Werkstatt
Tel.: 03 41-42 52 038 • Fax: 03 41-42 49 203 • info@mwf-service.com

Funktechnik Frank Dathe
Handel und Service - vormals Elektronik-Service Dipl.-Ing. Reinhard Dathe
Gartenstraße 2c • 04651 Bad Lausick • Tel. (03 43 45) 2 28 49 • Fax 2 19 74
www.funktechnik-dathe.de • email@funktechnik-dathe.de

Repariere Radios aller Art
sowie Plattenspieler, Tonband- und Fernsehgeräte
auch Umbau von Autoradios für UKW-Empfang

RADIO KEMPE • 09623 Frauenstein • Steinbruchweg 2 • Tel. (03 73 26) 12 08
E-Mail RadioKempe@web.de • www.Radio-Kempe.de

www.segor.de  SEGOR-electronics GmbH
Kaiserin-Augusta-Allee 94
10589 Berlin-Charlottenburg
Telefon (030) 43 998 43
E-Mail sales@segor.de

RETAVIS.info
DE-Service-Tel: 040/22821033

flexaYagi  RS engineering & consulting GmbH
25479 Ellerau (SH) • Finkenweg 9 A
Fon +49 (0) 4106-64 00 980 oder +49 (0) 176 62 42 17 62
Fax +49 (0) 4106-64 00 961 www.rs-i.de

DELTRON Electronic GmbH
S. Goetz • DC4BA • Sykerstraße 17 • 27751 Delmenhorst
Tel. 04221/14341 • Fax 120344 • E-Mail deltron@gmx.de



HV-Elkos • Röhrentechnik • Transfos • Antikes • Seltenes
www.fragjanzuerst.de

QUARZE ab 15,- (z. B. für Kenwood TR-2200
und Standard SRC145/146)
Sonderanfertigung (HC18/25/6) zuzüglich einmalig 6,- für Porto u. Bearbeitung
Lieferzeit auf Anfrage. Wir liefern auch Eisenpulver- u. FT-Ringkerne ab Lager!

Andy Fleischer • www.andyquarz.de
Paschenburgstr. 22 • 28211 Bremen • Tel. (0421) 353060 • Fax 372714

OPPERMANN Elektronische Bauelemente
Kleine Geest 8 • 31592 Stolzenau • (05761) 74 35 • (01 76) 96 02 19 23
https://vintage-elektronik.de https://oppermann-electronic.de

Funken im Weserbergland bei DM9EE
Tagsüber viele Ausflugsmöglichkeiten für die
Familie und abends als „Big Gun“ DXen!
Station: K3, FT-1000MP, ACOM2000, Optibeam
OB17-4 und OB 7-2, 80-m-4square, 160-m-GP

Hotel Hellers Krug 37603 Holzminden
Tel. 0172 (5934959) oder mail@hellerskrug.de
www.dm9ee.de/hotel.html



SARIKAYA
Funkgeräte • Zubehör • Service
Sarikaya Funktechnik Yate GmbH • Hattinger Str. 255 • 44795 Bochum
Tel. (0234) 79 21 36 00 • info@sarikaya-funk.de • www.sarikaya-funk.de

PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND info@joachims-gmbh.de
ANJO ANTENNEN
Standard und Sonderfertigungen für • Amateurfunk • BOS • EMV-
Messungen • Fernwirken • Forschung • Maritime • Meteorologie •
Satelliten • Sicherheit • Telemetriedatenübertragung • Wissenschaft

52525 HEINSBERG • Fon 02452-156 779 • Fax 02452-157 433

 **Alphapoc**
POCSAG-Decoding Technologies
Alphapoc-Distributor Europa • Postfach 1010 • 66401 Homburg
Tel. 0 68 41 / 12 04 00 **Bestellshop: www.alphapoc-europe.de**

Ihr Funk-Shop  **difona** www.difona.de
für Amateurfunk & mehr **Communication** Wenn Funk verbindet

Ottostraße 24 | 63150 Heusenstamm
Telefon: 06104-689621-0 | E-Mail: difona@difona.de
Öffnungszeiten: Mo. 14.30-17 Uhr
Di., Do., Fr. 10-12.30 und 14.30-17 Uhr, Mi. und Sa. geschlossen

 **foldingantennas.com**
ultra portable & lightweight antennas
Der schnelle Portabel-Falt-Beam
20-17-15-12-10-(6)m in 10 Min. QRV

HD-ELEKTRONIK • 65 Jahre im Dienst des Amateurfunks
Amateurfunkzentrum Hohenlohe-Franken
Geißgräben 2 • 74594 Kreßberg 3 (Marktlustenausau)
Tel. (07957) 411070 • Fax 411071 • www.hd-elektronik.de • info@hd-elektronik.de
Telefon-Kontakt nur Mo/Di/Do von 11 bis 14 Uhr, Fr von 11 bis 13 Uhr möglich
Funkgeräte und Empfänger von **Alicon, Icom, Kenwood, Yaesu u. v. a.**

www.WELLENJAGD.de  Empfänger
Antennen
Elektronik
Zubehör
Literatur

Wellenjagd • Inhaber Daniel Labatut
Balzenbergstraße 21 a • 76530 Baden-Baden
Telefon (0 72 21) 189 24 86 • E-Mail info@wellenjagd.de

SANGEAN DEGEN TECSUN

alex's RADIOSHOP Traunsteinerstr. 14a • 83334 Inzell
Telefon (0 86 65) 218 27 84
shop@alexsradioshop.de
www.alexsradioshop.de

www.FUNKBOX.de
WinRotor-Interfaces • Digimodes/CAT
SoundCAT • Antennenzubehör • Rotoren
Software Defined Radio (SDR) • Zubehör
QRP-Transceiver und vieles mehr...

FUNKBOX Hard & Software • Am Bach 7 • 88069 Tettngang
Tel. +49 (75 42) 92 94 50 • E-Mail info@funkbox.de

Haro electronic  Gebrauchte Transceiver, Empfänger ...

- werkstattgeprüft • mit Gewährleistung
- ständig wechselndes Angebot • Inzahlungnahme
- Ankauf zu fairen Konditionen • Stationsauflösungen

Peter-Henlein-Str. 5 • 89331 Burgau • Telefon 08222/410 05-0 • Fax -56
Internet www.haro-electronic.de • E-Mail info@haro-electronic.de

SCHÜLEIN ELECTRONIC Tel. (0911) 36 80 999
Haerberleinstraße 4 office@schuelein.com
90411 Nürnberg www.schuelein.com

RADIO AMATEUR'S AND CB-MAP OF THE WORLD
Weltkarte 1:42 Mio, 98 x 67 cm, multicolor, mit allen CB-Prefixen und Amateur-
funk-Landeskennern, mit CQ- und ITU-Zonen und kleiner Beamkarte (zentriert
auf DL), aktualisiert bis Division 352 / Z6.
We also speak English. International orders welcome.

Weißblechgehäuse  **OTTO SCHUBERT GmbH**
Mastgehäuse für außen
Gerätegehäuse
Drehklos (KW-UKW-Loop)
Variometer **NEU**
Magnetloops
Sonderanfertigungen

Gewerbestraße 8
90574 ROSSTAL
Tel. (0 91 27) 1686 • Fax 6923
www.schubert-gehaeuse.de

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

kn-electronic.de
Bausätze und Bauteile
für Funkamateure

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

Yaesu FT-1000 Mark V Field, KW, 100 W, eingeb. Netzteil, AT. Tel. (0173) 3859464

Kenwood TS-570D mit Originalzubehör, ausgedruckter Bedienungsanleitung, Servicemanual, 220,-; HF-P1 (mit Tasche), 90,-. Alles inkl. Versand. D03GP@darc.de

QRP-Transceiver Xiegu G106, 80-10 m, 5 W, funktionsfähig, 300,-. Tel. (0152) 209937011

Yaesu FT-1000, 200 W, optisch u. technisch einwandfrei, fast nur mit 20 bis 30 W betrieben, um eine PA anzusteuern, rauchfrei, 850,-, mögl. Selbstabhöler. Transceiver kann getestet werden, wie üblich keine Garantie, keine Rücknahme. DK4AC, hseucher@aol.com, Tel. (05302) 2905

PA Heathkit SB-1000, Linear Amplifier, ohne wesentlichen Gebrauchsspuren, Nichtraucher, mit Bauanleitung und Gebrauchsanleitung. Bilder auf Anfrage. PA kann vor Ort getestet werden. Nur an SAH. Preis VHS. oskar.leiderer@freenet.de

Yaesu SP-101PB Phonepatch/Speaker, Funkgabel, guter Zustand, Preis VHS. Tel. (04941) 5807, schmidt-rahe@gmx.de

Hafu Yaesu VX-7, 2 m/70 cm, 5 W, UKW- und KW Rundfunkempfang möglich, mit Zubehör, Ladegerät, Antenne, Akku, guter Zustand, voll funktionsfähig, VB. Tel. (0173) 3859464

24-GHz-Transmitter MKU 24 TV sowie Converter MKU 24A LNC von Kuhne sowie Verstärker und Schalter. Ich habe für den 24/10-GHz-Bereich noch diverse Komponenten und Antennen, einfach nachfragen! Tel. (08092) 84084

Anytone 878 UVII plus, DMR-FM-Handfunkgerät für 2 m/60 cm, 200,-. Telefon (0152) 209937011

Älteres BOS-Handfunkgerät Stornophone-500 (= baugleich mit Siemens Taschenfunkgerät W-3) für 3 Kanäle im 2-m-Band (151 MHz), ohne 12-V-Akku, zum Verkauf oder im Tausch gegen HF-Service-Messgerät. Telefon (0228) 96637000

Ricofunk RTL 2007, Betriebsfunkgerät, 4 Stück vorhanden. Preis VHS. D05SA@darc.de

Sony ICF 7600, SSB, 80,-; Sony SW 55 im Kpl. Koffer, 165,-; Sony SW1 im Kpl. Koffer, 110,-. Alle Geräte in opt. und techn. gutem Zustand. Weitere Empfänger auf Anfrage. Hilfe bei Reparaturen möglich. Tel. (030) 7122418

Retungsbootantenne im Futteral, sechs Stäbe, steckbar, Gesamtlänge ca. 8 m, Versandlänge ca. 1,20 m, Alter geschätzt: halbes Jahrhundert, 49,-. schmidt-rahe@gmx.de

Albrecht EA6110, Albrecht SWR-20, Antenne, Magnetfuß, ca. 80 cm, 40,- inklusive Versand. D03GP@darc.de

Sturmerprobter Funkmast! 20 m hoher, elektrisch kipparer Stahl Rundrohrmast (Ø = 22 cm) für Antennen bis 3 qm bei 150 km/h, inkl. Rotor Prosilist PST 110 und Rotorentlastung mit 2 Oberlagern, VHB 2290,-. atami@gmx.ch, HB9KNA (Mast und Rotor auch einzeln zu verkaufen, Bild siehe www.fk-kleinanzeigen.de)

Abkürzungen in Kleinanzeigen:

- FP = Festpreis
- NN = Nachnahme
- NP = Neupreis
- NR = Nichtraucher
- VB/VHB = Verhandlungsbasis
- VHS = Verhandlungssache
- SAH = Selbstabhöler

Funk & Amateurfunk

Spinner, koaxialer asymmetrischer Leistungsteiler, drei Stück, gebraucht, Typen BN 923042, BN 923044 und BN 923045, mit je drei N-Buchsen, Preise VHS. schmidt-rahe@gmx.de, Tel. (04941) 5807

TNC2 multi, keine Gebrauchsspuren, da nur wenig benutzt. Besonderes Merkmal: Automatische Umschaltung zwischen 1200 Bd AFSK und 9600 Bd FSK (G3RUH). Preis VHS. E-Mail: oskar.lederer@freenet.de

Heathkit Netzteil HP-1144, funktioniert, modifiziert, der Gehäusedeckel ist nicht original, Preis VHS. schmidt-rahe@gmx.de, Tel. (04941) 5807

Einbaulautsprecher für IC-756; VB. Tel. (0152) 38427374

Kugelvariometer 48 µH, Kugelvariometer mit Motor 23 µH; **Röhren**: 6I6B, 6I7B, 6I7BT, 6I23B; Liste bitte per E-Mail. **Fassung** für GU43B. Bilder unter www.dl9usa.de. Tel. (03563) 989813

Verkäufe Drehkondensatoren mit diversen Kapazitäten und Plattenabständen. Wunsch-Drehkondensatoren können hergestellt werden. Weitere Infos sowie Preise und Bilder auf Anfrage per Mail: df4ih@web.de

Elektronisches Jahrbuch für den Funkamateure, 12 Stück, Herausgeber K.-H. Schubert, Deutscher Militärverlag, DDR, Jahrgänge 1974, '75, '76, '77, '79, '82, '84, '85, '86, '88, '89 und '90. Preise VHS. schmidt-rahe@gmx.de, Tel. (04941) 5807

Suche symmetrischen Koppler (Eigenbau S-Match o. ä.) für Umstieg auf Zweidraht-Speisung. DL6AUK, ronald-flossmann@gmx.de

Fachhändler

Deutschland

www.DX-WIRE.de
Antennendrähte und -litzen, Isolatoren, Abspannmaterial, GFK-Masten, Mantelwellensperren, Entstörmaterial und Ferrite, Teflon®-Kabel und -Litzen
 Fa. Peter Bogner Antennentechnik (DK1RP), Tulpenstraße 10, 95195 Röslau · Tel. (09238) 990845 · em@il p.bogner@gmx.de

Österreich

Point electronics
Das Funk - Fachgeschäft
 A-1060 wien, Stumpergasse 43 Tel. +43 1 597 08 80
 Home Page: www.point.at E-Mail: mail@point.at

Sammler kauft Wehrmachtsfunkgeräte, Amateurfunkgeräte sowie Zubehör, auch komplette Stationsauflösung, Zustand egal. Tel. (0173) 4727655.

Yaesu-Quarzofen TCXO-4 oder TCXO-6. Tel. (0173) 3859464

Yaesu-Transverter FTV-1000, 28/50 MHz, gut erhalten, funktionsfähig, n. Möglichk. m. Adapter u. Zub., ggf. m. Kuhne-Quarzofen, auch einzelne entsprechende Anschlusskabel/Adapter gesucht. Tel. (0173) 3859464

Kenwood SC-52 (Tasche für Handfunkgerät Kenwood TH-F7E) gesucht. D05SA@dar.c.de, Tel. (0172) 6585858

Suche Twin-DVB-S-Receiver Kathrein UFS 935sw/HD+. DG1RPH, E-Mail: urban-motzen@t-online.de

Ratenzahlung – jetzt bei www.wimo.com

Suche für Empfänger Drake R-7 Operators Manual oder Kopie gegen Unkostenersatzung. DJ4WG@gmx.de

KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

Testbericht gesucht? www.fa-pdf.de

Die ehemalige Troposphärenfunkstation 301 ist zu besichtigen. Standort von DMOBARS. Interessant nicht nur für Funkamateure. Mehr Informationen unter www.bunker-wollenberg.eu

Suche Informationen zu Erdantennen/Untergrundantennen, egal ob digitale oder analoge Dokumente, Bilder oder sonstiges Wissen zum Thema vorhanden sind. DM5MK@t-online.de

Schweiz

Lutz-Electronics
 Erschlierstrasse 246 - CH-4247 Grindel
 Die Nummer 1 für Amateurfunk in der Schweiz
 +41 61 763 07 55 www.lutz-electronics.ch info@lutz-electronics.ch

GMW-FUNKTECHNIK Landstr. 16 · CH-5430 Wettingen · www.gmw-funktechnik.ch
 Tel./Fax (+41) 056 426 23 24 · E-Mail gmw-tec@bluewin.ch
GROSSE AUSWAHL RUND UM FUNK! Amateur-, Berufs-, Flug-, Marine-, Security-, Handwerker-, PMR-, CB-Hobbyfunk-, KW-, VHF-, UHF-, SHF-Funk, GPS-Empfänger ...
YAESU-VERTEX · ICOM · KENWOOD · AOR · DIAMOND · DAIWA · usw.

Ihr Fachgeschäft für Yaesu · SunSDR2 PRO · Signalink

 Forchstrasse 99 d
 CH-8132 Egg bei Zürich · Schweiz
 Tel. +41-44-8 26 16-28 Fax-29
www.gianora-hsu.com
... der Beste für Amateurfunk in der Schweiz !!!

Die Runden: Waterkant (DLOHEW), Old Timer (DL00TR), EVU (DLOEVU), Plattdötsch (DLOPWR) gaben viele neue Diplome und Trophäen heraus. Infos über Runden und Treffen in DL siehe www.waterkante.de, DK4HP, Tel. (040) 6429195

Technischer Flohmarkt Fox43 Eschborn, Neustart nach Corona am 4. November 2023, Zeit: 8 Uhr bis 14 Uhr, Ort: Bürgerzentrum. Anmeldungen und Wegbeschreibung unter <http://www.fox43.de/wegbeschreibung2023.pdf>. Tel. +49-173-8126278 bzw. flohmarkt@fox43.de

Über 1000 Anzeigen finden Sie auf www.fa-kleinanzeigen.de

31. Bayern-Ost-Funk- u. Elektronikflohmarkt am 7. Oktober 2023 in der Rottgauhalle Eggenfelden-Gern, Info und Tischreservierung bitte via <https://www.darc.de/der-club/distrikte/urftsverbaende/12>, im Ausnahmefall per E-Mail: df8gu@dar.c.de oder Tel.: (08572) 963231

IOJXX DAS „PLUS“ IM AMATEURFUNK

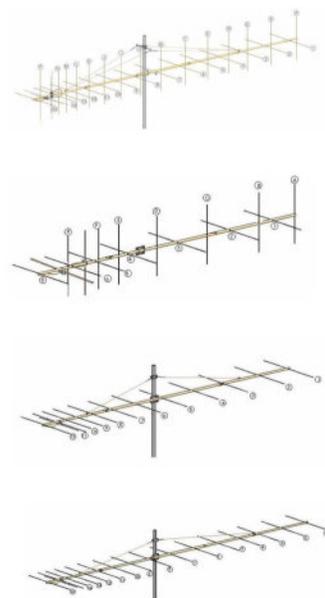


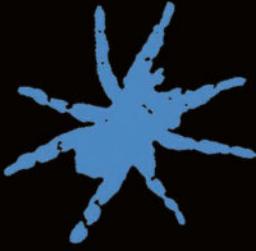
- Sehr große Auswahl praxiserprobter Antennen
- VHF Antennen für 50 70 und 144 MHz, auch Dualband und Kreuzyagis
- UHF Antennen für 70cm, ADS-B, Wifi und QO-100 bis 2.4 GHz
- SHF Antennen wie Dish-Feeds bis 24 GHz
- Vorverstärker für VHF/UHF/SHF, auch wetterfest für Mastmontage
- Langjährige, eigene Erfahrungen im Amateurfunk und Antennenbau
- Individuelle Sonderentwicklungen auf Kundenwunsch

Der Hersteller IOJXX ist weit über die Grenzen seines Heimatlandes Italien als Lieferant für hochwertige und leistungsfähige Antennen bekannt. Dabei wird nicht nur der Amateurfunkmarkt, sondern auch kommerzielle Anwender wie Rundfunk und öffentlicher Dienst beliefert.

Das Lieferprogramm umfasst hauptsächlich Yagis, Dish-Feeds und andere Richtantennen für VHF, UHF und SHF, aber auch Antennen für Kurzwellen und andere Frequenzbereiche.

Das Entwickler-Team bei IOJXX kann auf eine umfangreiche Ausrüstung an Instrumenten und Werkzeugen zurückgreifen, die die Entwicklung von HF Komponenten bis 40 GHz ermöglichen.





spiderbeam

high performance lightweight antennas and masts

Professionelle Aluminium-Masten von 10m bis 18m Höhe

Stative, Seile und Zubehör für sichere Abspannungen

Auf Wunsch auch Sonderanfertigungen

Qualitäts Fiberglas Masten von 7m bis 26m Höhe und Zubehör

NEU! Taschen für den 7m, 10m und 12m Mast sowie Yagis

Komplette GoPak Sets inkl. Drahtantenne

YAGI-Antennen 10m bis 40m Band
Antennen + Verticals für 6m bis 160m Bänder

Wir produzieren exklusiv die neuen superleichten Stromsummen-Antennen von **Aerial-51**

807-HD 80m - 6m 600w
404-UL 40m- 10m 200w

Multi-Band mit 15m!
ideal für Field Days + Portable Einsatz

Weitere Infos im Onlineshop oder bei www.aerial-51.com

Euer Spezialist für leichte Stationen mit starkem Signal!
online zu bestellen unter shop.spiderbeam.com täglicher Versand weltweit

UV-ABC-Sensor AS7331-AQFM 15,90	BASCOM Compiler neueste Version mit Zusatzfunktionen BASCOM-AVR 105,00 BASCOM-8051 94,00	Funkmodule Xbee Xbee24 nur Restbestände XB24AWI001 29,00 XB24Z7WIT004 29,59 XBP24API001 48,69 XBP24AUI001 49,90	Logic Analyzer DIGIVIEW509 157,00 500MSps f. 9 Kanäle 1000MSps f.4 Kanäle DIGIVIEW518 712,80 250MSps f. 18 Kanäle 1000 MSps f. 4 Kanäle
Timer-IC (DIP) NE555PE4 0,55 NE555P 0,50 NE556N 0,85 TLC555PE4 1,15 TLC555CP 1,24	Arduino und AVR ARDUINO/UNO 23,80 ARDUINO/2 49,50 ARDUINO/M2560 38,50 OLIMEXINO328 26,00 OLIMEXINO-STM32 23,70	XBee3 Xbee3 PCB-Ant. 29,60 Xbee3 UFL-Ant. 29,60	Restposten µPC1892CT 13,90 µPC1853CT-01 13,90 BA682DI 0,30 BB105B 1,55 BB105G 1,55 BB109G 1,55 BB112 6,30 BB209 4,75 BB304G 0,75 BB405B 1,55 KV1236 14,20 BA1404 6,95 MC1349P 6,30 MC3356P 3,05 MC3359P 6,30 MC3361BD 1,90 MC3361B (DIP) 1,90 MC3362P 3,05
hohe Präzision NA555PE4 0,80 SA555PE4 0,60	ARDUINO/PROTO 5,80 ARDUINO/USB 13,00 ARDUINO YUN 18,40 mit Linux-Komm.-prozessor 70,00 ARDUINO-LCD 24,40	Funkmodule 433-434MHz Sender TRM-10534 7,25 Empfänger REC-10532 8,55	µPC1853CT-01 13,90 BA682DI 0,30 BB105B 1,55 BB105G 1,55 BB109G 1,55 BB112 6,30 BB209 4,75 BB304G 0,75 BB405B 1,55 KV1236 14,20 BA1404 6,95 MC1349P 6,30 MC3356P 3,05 MC3359P 6,30 MC3361BD 1,90 MC3361B (DIP) 1,90 MC3362P 3,05 SA5205AD 2,50 SA5212AD 2,50 SA602AN 2,50 SA612AN 2,50 SA605N 11,05 TDA1572 6,30 TDA16130 20,55 MC1350P 2,05 MC145106P 4,75 MT8888CE 9,50 MSM6322 5,00 RSC164 6,00 SAA3049AP 4,60 TOIM3232 1,55
HF-ICs SMD ERA4+ 4,65 MAR-8A+ 9,55	USB-Module USB-Ersatz für RS232 DB9-USB-F 28,95	Lichtwellenleiter Sender TOTX1350 15,30 Empfänger TORX1530A 19,90 Glasfaserkabel und passende Steckverbinder in mehreren Typen und Längen auf Anfrage	
Fotodioden NIR BPV10NF 1,35 VEMD2000X01 0,95 Fototransistor WP3DP3BT 0,65 LED 940nm OED-EL-1L1 0,80	Raspberry PI RASPERRYPI-A 28,00 USD-NOOB 16GB 18,00 USD-NOOB 32GB 32,60 Netzteil, USB 2.5A 14,00 Gehäuse, sw/klar 9,40	Gassensoren CO2-Sensor CDM7160 64,00 Modul CO2 - Messgerät mit CDM7160 und Display 105,00 CO2-Sensor SG112A 39,90 Modul CO2 - Messgerät mit SG112A und Display 98,00 CO-Sensor TGS5141-P00 18,40	
Impuls-Laserdioden NIR-Bereich 905 nm SPL P190 25 W 21,50 SPL PL90-3 75W 29,90			
Bewegungssensor EKMB1303112K 32,55 EKMC1603112 16,60	CAN-Bus MCP2551-I/SN 2,00 MCP1515T-E/SO 4,65 AVR-CAN 29,50 CAN232 105,00 CANUSB 117,00 mit galvan. Trennung: CANUSB/EM122 146,25 Monitor-Software CANMON/PRO 46,25		
Lichtsensoren Modul SEN-14347 34,90 Schaltkreis OPT3002 2,85			
Körperschallwandler kleine Bauform 2W GD-002 14,15 große Bauform 6 W GD-003 26,90			
Geophonsensor SM-24 105,00			

Ihre privaten Kleinanzeigen veröffentlichen wir im **FUNKAMATEUR** zum Pauschalpreis:
Bis zu einer Länge von 10 Zeilen kostet jede Anzeige **ganze 5 €**
und wird dafür **25 000-fach** gedruckt!
Anzeigenschluss für den FA 11/23 ist am **Freitag, dem 6. Oktober 2023.**

Surplus Party
28. Okt. 2023

Mehrzweckhalle Zofingen, Schweiz
Stregelbacherstrasse 27c, CH-4800 Zofingen
N 47°16.950' / E 7°56.410'

Der grösste Flohmarkt der Schweiz von Amateurfunkern – für Amateurfunker

- Öffnungszeit von 08:30 bis 16:30 Uhr
- Eintritt gratis!
- Tischreservation via Internet möglich
- Grosse HAM-Wirtschaft und Snack-Bar

Alle wichtigen Informationen unter www.surplusparty.ch

Funkerverein Zofingerrunde HB9FX
CH-4800 Zofingen, info@surplusparty.ch

VNWA 3 Sonderpreis ab 273 € inkl MwSt

- Kostenloser Download der VNWA 36.8.0 Software mit 500+ Seiten Hilfedatei
- 2-Port VNWA 3SE SMA – N & BNC
- Magi-Cal SMA Auto Kalibrator
- Test Kabel & Präsentationskoffer

www.SDR-Kits.net

SDR-Kits, Office 11, Hampton Park West, Melksham, Wilts, SN12 6LH, England

Internet Webshop – Wir akzeptieren PayPal oder fragen Sie nach einer Proforma-Rechnung

VNWA – LeoBodnar GPSDO 1ppb – SDRplay RSP SDR RX – L-Band Antennas – PAT Boards

UDL-16 Multi-Transverter

Erweitern Sie Ihren TRX zur
QO-100 Satelliten-Bodenstation

ohne Computer ohne Software ohne Lötcolben

- **Unterstützte Amateurfunkbänder**
6 m / 2 m / 70 cm / 23 cm
- **Frequenzbereiche**
50,5 ... 51,0 / 144,5 ... 145,0 /
432,5 ... 433,0 / 1296,5 ... 1297,0 MHz
- **Betriebsarten** SSB / CW / Data
- **16 Bandkombinationen**
4 x Simplex- und 12 x Duplexbetrieb
über **separaten RX-Ausgang**
- **Sende-/Empfangsumschaltung VHF / UHF**
 - **Pin-Dioden**
 - **TX HF-VOX** typ. 50 dB Dynamik
mit 3 dB Hysterese / + PTT-Eingang
- **TX-Output** 20 W PEP @ 2,4 GHz
50 Ω Low Pass Filter / RBW 10 MHz
- **GPS-gestütztes OCO-Referenzsignal**
auch am **10 MHz-REF OUT** (TRX-Sync.)
- **TRX-Input VHF / UHF**
25 mW ... 10 W PEP einstellbar
- **Schutzschaltung**
gegen Übertemperatur und SWR >3
- **Schutzart IP67** | **Innen- / Außenmontage**



- **Eingang für aktive GPS-Antenne**
Speisespannung +3,3 V DC
- **Spannungsversorgung**
Eingang 12 ... 18 V DC / 10 A / alt. Fernspeisung TRX-Koax-Kabel
- **inkl. LNB / Helix-Antenne**

2.190,- €
 zzgl. Versandkosten

➔.....➔

Fordern Sie unseren aktuellen, kostenlosen QSL-Katalog mit Preisliste, Bestellformular und Muster-QSL-Karten an.

Tel.: 030-44 66 94 73
 Fax: 030-44 66 94 69
 order@qslshop.com
 www.qsl-shop.com

www.bamatech.net

Mechanik für alle Fälle! Wir fertigen nach Zeichnung, Skizze oder Muster für Sie Dreh-, Fräs-, 3-D-Druck- und Blechteile – als Einzelstück, in Serie oder auch als komplette Baugruppe.

Morsetasten
 Made in Germany – Qualität für das Shack und unterwegs

Fa. BaMaTech
 Inh. Markus Baseler, DL6YYM
 Veilchenweg 18 · 04849 Bad Dübren
 Tel. (034243) 7 12 12 · Fax 7 12 13
 E-Mail technik@bamatech.de

Jetzt bestellen!

NEU

((()))
 UKW TAGUNG

8.–10. September 2023

68. Workshop UKW TAGUNG
 Skriptum der Vorträge

UKW Tagung Weibheim

Tagungsband der 68. UKW-Tagung
 224 Seiten, DIN A4
 Best.-Nr. U-2023 **14,-**

Preis zuzüglich Versandpauschale
 Online bestellbar auf www.box73.de
 » Literatur » deutschsprachige Bücher » UKW-Tagungsbände

Restexemplare aus früheren Jahren verfügbar

MOSFET-ENDSTUFEN DER EXTRAKLASSE: FÜR EME, CONTEST, FIELD DAY, DX, AIRCRAFT SCATTER..

**ROBUST
ZUVERLÄSSIG
LANGLEBIG**



144-148 MHz

HLV-1000* 2450,-

HLV-1250* 2590,-

HLV-2000* 3860,-

HLV-4000 auf Anfrage

430-440 MHz

HLV-550* 2280,-

HLV-770* 2570,-

HLV-1470 3700,-

1270-1300 MHz

HLV-523 2500,- ohne RX/TX-Relais

2700,- mit RX/TX-Relais

HLV-1023 3800,-

* = P_{OUT} in Watt

Preise inkl. 19 % MWST, zuzügl. Versandkosten

Spektral saubere Ausgangssignale, kompakte Bauweise und geringes Gewicht. Die ideale Technik für DXpeditionen, Contests, EME, digitale Betriebsarten und andere Gelegenheiten, bei denen es ein paar Watt mehr sein müssen.



So beurteilt K1RO die HLV-1100 in der QST 1/2015:

Overall, this amplifier is an excellent addition to any serious 432 MHz station whether for general, contest, EME or digital operating. It has a serious price tag, but all indications are that you will get what you paid for!

www.beko-elektronik.de

BEKO ELEKTRONIK · Bernhard Korte
Am Längenmoosgraben 1a · 85221 Dachau
Tel. 08131-27 61 70 · Fax 27 61 72
mail@beko-elektronik.de

Wir haben die Vielfalt ...
... Sie haben die Wahl!
-- BLITZSCHUTZ --

Überspannungsableiter für Antennenleitungen

Versionen in N-Norm bis 2,7 GHz:

LPN 90	N-Stecker / N-Buchse	#20400	je € 90,47
LPN 145	N-Stecker / N-Buchse	#20401	je € 90,47
LPN 230	N-Stecker / N-Buchse	#20402	je € 90,47
LPN 600	N-Stecker / N-Buchse	#20405	je € 90,47
LPN-2B 90	2 x N-Buchse	#20500	je € 90,47
LPN-2B 145	2 x N-Buchse	#20501	je € 90,47
LPN-2B 230	2 x N-Buchse	#20502	je € 90,47
LPN-2B 600	2 x N-Buchse	#20505	je € 90,47
LPN-BL 90	N-Buchse u. lange N-Bu., Chassismont.		je € 90,47
LPN-BL 230	N-Buchse u. lange N-Bu., Chassismont.		je € 90,47

Versionen in N-Norm bis 3,8 GHz:

SPN 90	N-Stecker / N-Buchse	#20521	je € 93,48
SPN 150	N-Stecker / N-Buchse	#20522	je € 93,48
SPN 230	N-Stecker / N-Buchse	#20523	je € 93,48
SPN 600	N-Stecker / N-Buchse	#20524	je € 93,48
SPN-2B 90	2 x N-Buchse	#20531	je € 93,48
SPN-2B 150	2 x N-Buchse	#20532	je € 93,48
SPN-2B 230	2 x N-Buchse	#20530	je € 93,48
SPN-2B 600	2 x N-Buchse	#20530	je € 93,48
SPN-BL 90	N-Bu. + lange N-Bu., Chassismont	#20511	je € 93,48
SPN-BL 150	N-Bu. + lange N-Bu., Chassismont	#20512	je € 93,48
SPN-BL 230	N-Bu. + lange N-Bu., Chassismont	#20513	je € 93,48
SPN-BL 600	N-Bu. + lange N-Bu., Chassismont	#20514	je € 93,48

bewährt. kraftvoll. robust.



Antennenrotoren mit selbsthemmendem Schneckengetriebe:

jeweils Rotor mit Steuergerät und 1 Klemmbakensatz

RC 5A-3P #01013 € 1352,-
RC 5B-3P #01010 € 1866,-

www.shop.ukwberichte.de
UKWBerichte
Telecommunications

Tel. 09191 9795410
info@ukwberichte.com

Anzeigenschluss für private Kleinanzeigen
im FA 11/23 ist Freitag,
der 6. Oktober 2023.

Wo wird Ihre QSL-Sammlung einmal landen?

Im weltgrößten Archiv bleiben auch Ihre QSLs für die Zukunft erhalten.



Kontakt:
office@dokufunk.org

FRIEDRICH KUSCH DORTMUND
Koaxkabel & HF-Verbinder
Dorfstr. 63-65 · 44143 Dortmund Wambel
Tel. (02 31) 25 72 41 · Fax (02 31) 25 23 99
E-Mail: Kusch@Kabel-Kusch.de
Internet: WWW.KABEL-KUSCH.de

UNSERE 10 MM AUS EU FERTIGUNG:
RG 213 U Mil-C 17F, Ecoflex 10, H 2010, HyperFlex 10, H 2000 Flex, Airborne 10 und ExtraFlex Bury.

Wir führen UV-beständige 10 mm Kabel für jede Anwendung, ob zur Festinstallation, für Portabelbetrieb, am Rotor oder zum Vergraben.

Mehr Informationen finden Sie hier:
www.kabel-kusch.de/info/2023-10.htm

Öffnungszeiten: Mo-Do, 8.30-12.00 und 13.00-16.00 Uhr, Fr, 8.30 - 14.00 Uhr; Selbstabholer bitten wir um telef. Voranmeldung. Keine Verpackungskosten, keine Mindestmengenzuschläge! Portovorlage bei Versand nach dem jeweiligen Gewicht der Sendung.

Klick mal an: WEITERE ARTIKEL im Internet unter www.KABEL-KUSCH.de

Fernlehrgang
Amateurfunk-Zeugnis

Ausbildung für alle Klassen durch staatlich geprüften, seit 45 Jahren bewährten, Fernlehrgang. Jetzt mit erweitertem Lehrplan nach dem neuen Amateurfunkgesetz (AFuG) und neuer Amateurfunkverordnung (AFuV). Beginn jederzeit!

GRATIS-Infomappe gleich anfordern! Lernen mit Geld-zurück-Garantie!

FERNSCHULE WEBER
Techn. Lehrinstitut seit 1959 - Abt. 030
Postfach 21 61 · 26192 Großenkneten
Telefon 0 44 87 / 263 · Telefax 0 44 87 / 264

www.fernschule-weber.de

Nachlassverwertung: Faire Auflösung von Amateurfunk- und SWL-Stationen.
Kurze Nachricht genügt:
Fax: (0 82 22) 4 10 05 56
E-Mail: info@haro-electronic.de

Radeln, Wandern, Motorradtour, Kanu, Schlösser, Märchen, Tierpark, Hochseilgarten und

Funken bei DM9EE im Weserbergland
Kurzer Urlaub, langes Wochenende, alleine oder mit der Familie? tagsüber XYL-Programm und abends als „Big Gun“ DXen und neue Bandpunkte sammeln.

2x IC-7851, OM4000A, ACOM2000, 403A Filter
Optibeam 17-4, OB9-3, 80m 4 square, 160m gp

Hotel Hellers Krug *** Altendorfer Str. 19 37603 Holzminden
www.hellerskrug.de mail@dm9ee.de www.dm9ee.de/hotel.html

ENDLICH AUF QO-100 QRV WERDEN!



Der QO-100 Upconverter „H“ bietet edelste Technik aus Deutschland für das 13cm Band. Der Konverter wandelt ein Eingangssignal (ZF) von 10 m, 6 m, 2 m oder 70 cm auf das 13 cm Band. Die eingebaute Endstufe bietet bis zu 10 W Ausgangsleistung, damit werden auch kleinere Antennen nutzbar. Sehr einfacher Einsatz durch HF Vox, robustes Aluminium-Gehäuse, Spannung 10 – 24 V.



349 €
inkl. MwSt

- ZF-Eingang 10 m, 6 m, 2 m oder 70 cm
- Eingangsleistung 10 mW bis 5W
- Schutzschaltung bei Leistungsspitzen
- HF Vox - keine PTT Leitung nötig
- TCXO eingebaut, ext. Takt optional
- Robustes Gehäuse, SMA Anschlüsse

WiMo Antennen und Elektronik GmbH | Tel. +49 7276 96680 | info@wimo.com | www.wimo.com

DIETER KNAUER
FUNKELEKTRONIK

Birkach, Waldblick 28
96158 Frensdorf, OT Birkach
Tel. 0 95 02 / 212
Di-Fr 9-12 / 15-18 Uhr
Sa nach Vereinbarung

Auswahl • Service • Beratung • Seit 1983

KENWOOD TS-890 SE • HF / 50 MHz / 70 MHz TRANSCEIVER
Hervorragende RX-Leistung für KW-Enthusiasten!

Die Kombination von **IF-Direct-Sampling-Bandscope** und **Down-Conversion-RX** verspricht beste DX-Leistung.

www.knauer-funk.de • info@knauer-funk.de

Michael Berg liefert auch weiterhin bewährte Qualität aus Iserlohn.

HFC
www.hf-berg.de
Nachrichtentechnik

Wir entwickeln, fertigen und vertreiben Produkte für den Amateurfunk in industrieller Qualität, mit mehr als 30-jähriger Erfahrung im Bereich HF-Technik.

Vorverstärker • Antennenschalter • Balune Mantelwellensperren • Langdrahtantennen Koaxialkabel (z. B. H 2005, H 2007, H 2000, H 2010, Aircell 5/7, Aircom Plus, Ecoflex 10/15...)
• Koaxialverbinder • HF-Adapter u. v. m.

Professionelle Kabelkonfektion. Die bisher gefertigte Menge an Kabeln beträgt weit über 100 000 Stück!

Sie finden uns auf der eBay-Plattform unter: hf-mountain-components

E-Mail: mountain-components@t-online.de
Web: www.hf-berg.de / info@hf-berg.de
Telefon: (0 23 72) 75 980

HFC-Nachrichtentechnik Michael Berg
Schleddenhofer Weg 33 • 58636 Iserlohn

Wir bieten eine große Auswahl an HF-Steckverbindern in den Normen UHF, N, BNC, SMA, TNC und 7/16
Besuchen Sie unsere Website:
www.hf-berg.de

Mit einem „Klick“ werden Sie dort mit unserem **EBAY-Shop: hf-mountain-components** verbunden. Dort finden Sie auch hochwertige Koaxialkabel.



Kaum zu glauben

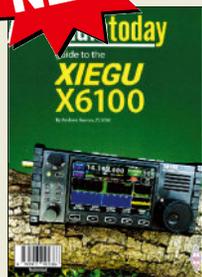
5000 UV-Hochglanz QSL-Karten

jetzt nur **179,-*** Euro

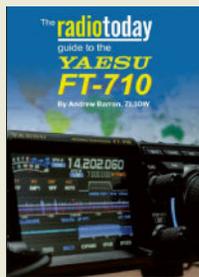
*) mit eigenem Foto/Archivbild (als unveränderter Nachdruck nur **169,- Euro**). Nicht-Abonnenten zahlen beim Erstauftrag **199,- Euro** bzw. **189,- Euro** für einen unveränderten Nachdruck! Alle Preise verstehen sich zzgl. einer Versandpauschale von **5,80/12,90 Euro**.
Bestellung bis 30.11. • Lieferung bis 24.12.

Box 73 Amateurfunkservice GmbH • Majakowskiring 38 • 13156 Berlin
Tel.: 030-44 669473 • E-Mail: order@qslshop.com • www.qsl-shop.com

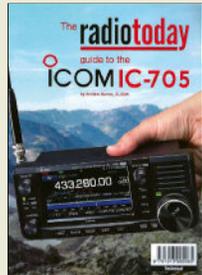




Radio Today guide to the Xiegu X6100
A. Barron, ZL3DW, R5GB
2023, 112 Seiten,
Format 17,5 x 24 cm
R-5386 17,-



Radio Today guide to the Yesu FT-710
A. Barron, ZL3DW, R5GB
2021, 208 Seiten,
Format 17,5 x 24 cm
R-5362 20,-



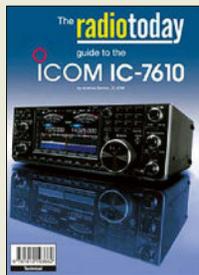
Radio Today guide to the Icom IC-705
A. Barron, ZL3DW, R5GB,
2021, 224 Seiten,
Format 17,5 x 24 cm
R-5058 22,-



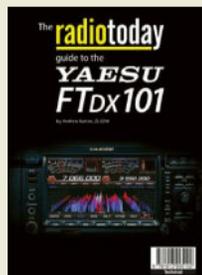
Radio Today guide to the Icom IC-9700
A. Barron, ZL3DW, R5GB
2019, 160 Seiten,
Format 17,5 x 24 cm
R-3808 18,-



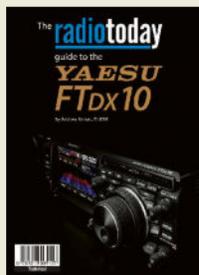
Radio Today guide to the Icom IC-7300
A. Barron, ZL3DW, R5GB
2019, 160 Seiten,
Format 17,5 x 24 cm
R-3730 16,80



Radio Today guide to the Icom IC-7610
A. Barron, ZL3DW, 2018,
160 Seiten,
Format 17,5 x 24 cm
R-3662 16,80



Radio Today guide to the Yesu FTdx101
A. Barron, ZL3DW, R5GB
2021, 208 Seiten,
Format 17,5 x 24 cm
R-5102 20,-



Radio Today guide to the Yesu FTdx10
A. Barron, ZL3DW, R5GB
2021, 208 Seiten,
Format 17,5 x 24 cm
R-5157 20,-

Mehr englische Bücher gibt es auf www.box73.de

Wo kann man bestellen?
Senden Sie einen Bestellschein oder eine formlose Bestellung per Post an:
FUNK AMATEUR
FUNKAMATEUR-Leserservice
Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
Fax (030) 44 66 94 69 E-Mail shop@funkamateureur.de
Internet www.funkamateureur.de > Online-Shop
Versandpauschale Inland 5,95 EU 9,95 Non-EU 14,95

5000

UV-Hochglanz QSL-Karten

jetzt nur **179,- Euro**

*) mit eigenem Foto/Archivbild (als unveränderter Nachdruck nur 169,- Euro). Nicht-Abonnenten zahlen beim Erstauftrag 199,- Euro bzw. 189,- Euro für einen unveränderten Nachdruck! Alle Preise zzgl. 5,80/12,90 Euro Versandpauschale. Lieferung bis 24. Dezember.

Bestellung noch bis 30. November

Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Majakowskiring 38 · 13156 Berlin
Tel.: 030-44 66 94 73 · E-Mail: order@qslshop.com · Internet: www.qsl-shop.com

LIEFERPROGRAMM:

- Antennen von AnJo, FLEXYAGI, PROCOM
- Koaxkabel, -Stecker und -Adapter
- Überspannungsschutz und Koaxrelais
- Antennenschalter und Mastvorverstärker
- Mechanische Teile: Mast- oder Balkenfuß
- Kreuzklemmen, GFK-Rohre, Wandhalter u.v. mehr

Mechanische Lösungen ...

- Kreuzklemmen:**
- CP 6/65-V2A** 30-63 mm, Edelstahl, U-Bügel M8 **€ 49,80**
 - CP 4/95-Alu** 45-63 und 50-95mm Alu-Platte, Edelstahl-Bügel **€ 59,20**
 - CPK 1/54 V2A** 38-54 mm, Edelstahl **€ 23,80**
 - CPC-100** 28-35 auf 35-48 mm, Edelstahl **€ 19,70**
 - CPC-200** 28-35 auf 35-48 mm, Edelstahl **€ 25,90**
 - FXK** 15 x 15 auf 20-63 mm, verzinkt **€ 14,80**

KREUZKLEMMEN

- neue Versionen mit V-Bügel M8 -
- komplett aus Edelstahl mit 5 mm Platte -
- CPV 1/65** Ø 42-65 / Ø 42-65 **€ 29,80**
 - CPV 2/65** Ø 30-65 / Ø 42-65 **€ 39,50**
 - CPV 3/65** Ø 20-45 / Ø 42-65 **€ 52,65**
 - CPV 6/65** Ø 30-65 / Ø 30-65 **€ 49,80**
 - CPV 4/95** Ø 60-95 / Ø 30-65 **€ 55,40**

Parallelklemmen je 2 Stück:

- PMK 65-V2** 30-65 mm, Edelstahl **€ 50,95**
- PMK 75-V2** 35-75 mm, Edelstahl **€ 65,60**

Stahlschiebemasten von KATHREIN

- ZSD48** 2 x 2 m, Ø 40/48 mm **€ 268,40**
- ZSF47** 2 x 2,5 m, Ø 40/48 mm **€ 310,60**
- ZSF48** 2 x 2,5 m, Ø 40/48 mm **€ 347,20**
- ZSH59** 2 x 3 m, Ø 48/60 mm **€ 439,60**

GFK-ROHRE

- Glasfaserrohre** für den Antennenbau
dickwandig, Längen bis 3 m:
- GFK 20** je m **€ 13,35**
 - GFK 30** je m **€ 19,60**
 - GFK 40** je m **€ 25,20**
 - GFK 50** je m **€ 33,40**
- passende Aluhaltschalen lieferbar.

LÖTBARE GEHÄUSE

- Weißblechgehäuse** in 20, 30 oder 50 mm Höhe:
- Beispiele -
- 55 x 55 x 30** #11729 **€ 3,53**
oder in 20 hoch # 09405 **€ 3,53**
 - 74 x 74 x 30** #09498 **€ 5,40**
oder in 50 hoch # 10711 **€ 6,07**
 - 111 x 55 x 30** #10708 **€ 5,40**
oder in 50 hoch # 10709 **€ 6,07**
 - 111 x 74 x 30** #09499 **€ 7,12**
oder in 50 hoch # 09761 **€ 7,47**
- jeweils 2 Deckel und 2 Seitenteile

KOAXRELAIS

-
- CX-120P** Print # 00500 je **€ 48,30**
 - CX-520D** 3 x N-Buchse, # 00503 je **€ 128,65**
 - CX-540D** 3 x BNC-Buchse # 00509 je **€ 128,65**
 - CX-600N** 3 x N-Buchse # 00504 je **€ 123,50**
 - CX-600M** 3 x PL-Buchse # 00510 je **€ 120,41**
 - CX-600NL** N-Bu/N-Winkel # 00534 je **€ 136,89**
 - CZX-3500** 3x N-Bu/ 4 GHz # S5046 je **€ 198,-**

ADAPTER

-
- 00418** PL-Stecker / N-Buchse, TG **€ 19,20**
 - 00419** N-Stecker / PL-Buchse **€ 15,81**
 - 11784** N-St. / PL-Bu., vergoldet **€ 8,62**
 - 11474** BNC-Stecker / SMA-Buchse **€ 8,96**
 - 11766** BNC-St. / SMA-Bu. vergold. **€ 4,87**

KOAXKABEL

- LowLoss-Antennenkabel 50 Ohm**
- ab 1 m erhältlich -
- AIRCELL-5** **€ 2,57**
 - H-155 PVC** **€ 1,75**
 - AIRCELL-7** **€ 3,84**
 - ECOFLEX-10** **€ 6,22**
 - ECOFLEX-15** **€ 11,57**
 - H2000** **€ 4,60**
- geeignete Stecker in N, PL, BNC, TNC oder SMA

N-STECKER

- z.B. für RG 213/U -
- 00401** Lötversion von TELEG. **€ 11,90**
 - 00430** Crimpversion von TELEG **€ 7,21**
 - 11620** Universal-Version für alle 10 mm Koaxkabel, löt **€ 7,90**
 - 00416** Universal-Lötst. 10 mm. **€ 8,95**
 - 11793** Prof. Lötstecker f. 10 mm **€ 12,33**
 - 11465** Winkelstecker für 10 mm **€ 13,30**

FACHZEITSCHRIFT

- UKWberichte**
Archiv-CD 4 Jahrgänge / 1 CD **€ 12,-**
Die Jahrgänge 2017 - 2020 als PDF
Abo 2023 „A Printausgaben“ **€ 35,-** ... seit 1961!

www.shop.ukwberichte.de

UKWBerichte

Telecommunications

Tel. 09191 9795410
info@ukwberichte.com

ICOM-Vertragspartner
Funktechnik Seipelt
 ... die Werkstatt!
 Verkauf von Neugeräten:
 ICOM ● KENWOOD ● YAESU etc.
 Telefon: 033 42 / 30 49 59
www.funktechnik-seipelt.de

Amateurfunkgeräte Reparaturen
 herstellerunabhängig*preiswert*schnell
 auch alte Geräte und Abgleicharbeiten
 → Auftragsarbeiten (SMD-Löten) ←
www.electronicrepair.de
 Tel. 04277/9640127
 Inh. **Andreas Richter DF8OE**

Reuter Digital Receiver



RDR51 Pocket - RDR55
 Neu! FSK-Decoder für RDR51/52

Mit neuem 6-fach Opamp-Verstärker: RLA4 D-GS
 Cross-Loop Antennas
 Geschirmt/ungeschirmt, elektron. drehbar ohne Rotor, WiFi-Connection

Direct-Sampling Stand-Alone 0 - 156 MHz

Weiteres Zubehör wie Verteiler, Nachverstärker, Filter, ...

Burkhard Reuter Konstruktion & Musterbau
 Ziegelstraße 54 06862 Dessau-Roßlau
 034901/67275 www.Reuter-Elektronik.de

Haro electronic
 Gebrauchte Geräte
 werkstattgeprüft mit Gewährleistung

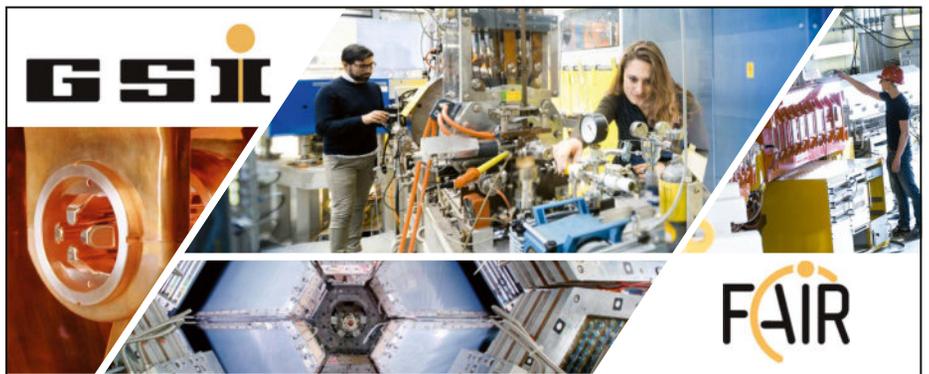
Wir suchen gebrauchte Geräte

Ihr Anruf lohnt immer:

- Täglich wechselndes Angebot
- Geräte teils mehrfach bzw. in unterschiedlichem Erhaltungszustand
- Weitere Geräte auf Anfrage

P.-Henlein-Str. 5, 89331 Burgau • 0 82 22/4 10 05-0 • Fax -56
www.haro-electronic.de info@haro-electronic.de

Ihre privaten Kleinanzeigen veröffentlichen wir im FUNKAMATEUR zum Pauschalpreis:
Bis zu einer Länge von 10 Zeilen kostet jede Anzeige ganze 5 € und wird dafür 25 000-fach gedruckt!



Das „GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung“ in Darmstadt betreibt eine der führenden Teilchenbeschleunigeranlagen für die Wissenschaft. In den nächsten Jahren wird in internationaler Zusammenarbeit die neue Anlage **FAIR** (Facility for Antiproton and Ion Research) gebaut, eines der größten Forschungsvorhaben weltweit. GSI und FAIR bieten die Gelegenheit, in diesem internationalen Umfeld mit einem Team von Mitarbeiter*innen zusammenzuarbeiten, das sich täglich dafür einsetzt, Wissenschaft auf Weltniveau zu betreiben.

Interesse an einer interessanten, abwechslungsreichen und herausfordernden Aufgabe mit selbständiger Arbeitsweise im Betrieb von komplexen HF-Anlagen mit MW-Röhrenendstufen zur Versorgung von Teilchenbeschleunigern?

Die Abteilung „Linac HF“ (LRF) sucht zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine*n

Ingenieur*in (d/m/w)
Elektrotechnik / Hochfrequenztechnik
 Kennziffer: 23.79-6630

Ihre Aufgaben im Rahmen des Betriebs des Linearbeschleunigers UNILAC sowie der Erneuerung der bestehenden Hochfrequenzanlagen der Schwerionen-Linearbeschleuniger der GSI für den Betrieb als FAIR Injektor sind:

- Betrieb, Instandhaltung und Erneuerung von HF-Verstärkeranlagen von bis zu 2 MW Leistung (Halbleiter- und Röhrenverstärkerstufen im Puls- und Dauerstrich (cw)-Betrieb bei 36 MHz bis 325 MHz) und deren Sub-Komponenten zur Hochspannungsversorgung mit bis zu 24 kV sowie zugehörige Steuerungen und Regelungen ggf. mit Übernahme von Anlagenverantwortung
- Betreuung und Weiterentwicklung der Schnittstellen zwischen den HF-Anlagen und dem übergeordneten Steuer- und Kontrollsystem der Beschleunigeranlagen
- Systemintegration und Dokumentation.

Ihr Profil:

- Hochschulabschluss im Ingenieurwesen Fachrichtung Elektrotechnik oder einer verwandten Fachrichtung bzw. eine vergleichbare Qualifikation
- Gute Kenntnisse in Hochfrequenztechnik und zugehörige Messtechnik
- Idealerweise Programmierkenntnisse für den Einsatz in Regeltechniksystemen
- Sehr gute Deutsch- und gute Englischkenntnisse in Wort und Schrift
- Eigenständige Arbeitsweise in kleineren Teilprojekten und Bereitschaft zur Einarbeitung in neue Sachgebiete
- Teamfähigkeit und lösungsorientierter Arbeitsstil.

Wir bieten einen vielseitigen und interessanten Arbeitsplatz in einer international angesehenen Forschungseinrichtung mit einem hohen Maß an Eigenverantwortung innerhalb der Abteilung Linac HF.

Die Stelle ist unbefristet. Das Gehalt richtet sich nach dem bei GSI geltenden Tarifvertrag TVöD (Bund).

GSI fördert die berufliche Entwicklung von Frauen und begrüßt es, wenn sich Frauen durch die Ausschreibung besonders angesprochen fühlen.

Schwerbehinderte erhalten bei gleicher Qualifikation den Vorzug.

Weitere Informationen über GSI und FAIR erhalten Sie unter www.gsi.de sowie www.fair-center.eu.

Wenn Sie das beschriebene Aufgabenfeld als persönliche Herausforderung ansehen und Interesse haben, in einem außergewöhnlichen internationalen, stark technisch geprägten Umfeld zu arbeiten, senden Sie bitte Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen inklusive Ihrer Gehaltsvorstellungen, mit Angabe Ihres frühestmöglichen Eintrittstermins und unter Angabe der Kennziffer **(23.79-6630)** bis spätestens zum **20.10.2023**;

vorzugsweise über das **Onlineportal auf unserer Webseite**, oder per E-Mail an: [bewerbung\(at\)gsi.de](mailto:bewerbung(at)gsi.de)

GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH
Abteilung Personalmanagement
Planckstraße 1
64291 Darmstadt

N-Dämpfungsglieder bis 3 GHz



50-Ω-Dämpfungsglieder von für DC bis 3 GHz. Stecker/Buchse (m/f) Input maximal 5 W VSWR ≤ 1,2 Lieferbar mit 1, 2, 3, 6, 10, 20, 30, 40 und 50 dB Dämpfung.

N-ATT-1.....	19,80	N-ATT-2.....	19,80
N-ATT-3.....	19,80	N-ATT-6.....	19,80
N-ATT-10.....	19,80	N-ATT-20.....	19,80
N-ATT-30.....	20,80	N-ATT-40.....	22,80
N-ATT-50.....	24,80		

SMA-Dämpfungsglieder bis 6 GHz



50-Ω-Dämpfungsglieder von für DC bis 6 GHz. Stecker/Buchse (m/f) Input maximal 1 W VSWR ≤ 1,2 @ Lieferbar mit 3, 6, 10, 20, 30 und 50 dB Dämpfung. Auch als 5er Satz (3/6/10/20/30)

Dämpfungsglieder

SMA-ATT-3.....	24,90	SMA-ATT-6.....	24,90
SMA-ATT-10.....	24,90	SMA-ATT-20.....	24,90
SMA-ATT-30.....	24,90		

5er Satz-SMA-Dämpfungsglieder

SMA-Set (3, 6, 10, 20 und 30 dB).....	99,-
SMA-Set-NN (3, 6, 10, 20 u. 30 dB) ohne Abb.....	39,-

SMA-Abschlusswiderstand bis 18 GHz 50 Ω / 1 W	
SMA-TRM (Mini Circuits).....	16,40
SMA-Abschlusswiderstand bis 5 GHz 50 Ω / 1 W	
SMA-TRM-NN.....	4,90

BNC-Dämpfungsglieder bis 2 GHz



50-Ω-Dämpfungsglieder von für DC bis 2 GHz. Stecker/Buchse (m/f) Input maximal 1 W VSWR ≤ 1,1 @ 1 GHz Lieferbar mit 3, 6, 10, 20 und 30 dB Dämpfung.

Dämpfungsglieder

BNC-ATT-3.....	21,80	BNC-ATT-6.....	21,80
BNC-ATT-10.....	21,80	BNC-ATT-20.....	21,80
BNC-ATT-30.....	21,80		

5er Satz-BNC-Dämpfungsglieder

BNC-Set (3, 6, 10, 20 und 30 dB).....	99,-
---------------------------------------	------

BNC-Abschlusswiderstände bis 2 GHz/max. 0,5 W	
BNC-TRM (Mini Circuits) 50 Ω.....	14,90
BNC-TRM75 (Mini Circuits) 75 Ω.....	24,80

Richtkoppler (0,1 ... 2000 MHz)



Für Messzwecke usw. innerhalb eines Frequenzbereichs von 100 kHz bis 2 GHz nutzbar. 20 dB Auskopplung, Einfügedämpfung typ. 0,7 dB. Ausführungen mit SMA- oder N-Buchsen im Sortiment. RoHS-konform

ZFDC-20-5-S+	129,-
ZFDC-20-5-N+	129,-

Richtkoppler (1 ... 500 MHz)



Für Messzwecke usw. innerhalb eines Frequenzbereichs von 1 MHz bis 500 MHz nutzbar. 10,5 dB Auskopplung, Einfügedämpfung typ. 0,8 dB. nicht-RoHS-konform

ZFDC-10-1 (BNC-f)	63,-
-------------------	------

RG316-Koaxialkabel



Konfektionierte Koaxialkabel in Längen zwischen 15 und 120 cm. 50 Ω Wellenwiderstand.

SMA-SMA-Kabel

15 cm	RG316-SMA-15	3,20
30 cm	RG316-SMA-30	3,50
60 cm	RG316-SMA-60	3,80
1,20 m	RG316-SMA-120	4,70

BNC-SMA-Kabel

15 cm	RG316-BNC-SMA-15	3,60
30 cm	RG316-BNC-SMA-30	3,90
60 cm	RG316-BNC-SMA-60	4,20
1,20 m	RG316-BNC-SMA-120	5,10

N-SMA-Kabel

30 cm	RG316-N-SMA-30	5,50
60 cm	RG316-N-SMA-60	6,30
1,20 m	RG316-N-SMA-120	7,10

N-N-Kabel

30 cm	RG316-N-30	6,30
60 cm	RG316-N-60	7,20
1,20 m	RG316-N-120	7,90

RG58CU-Kabel mit BNC-Steckern



Hochwertiges 50-Ω-Koaxialkabel mit BNC-Steckern und gelben Tüllen. 3 Längen von 30 bis 120 cm lieferbar.

RG58CU-30	2,90
RG58CU-60	3,60
RG58CU-120	4,80

Tiefpassfilter (SMA)



Von Mini-Circuits, z.B. für Messzwecke oder als Eingangsfilter für Empfänger einsetzbar, SMA (m/f), 50 Ω, NOS, nicht RoHS-konform

SLP-50.....	28,-
SLP-90.....	28,-
SLP-150.....	28,-
SLP-300.....	28,-

Richtkoppler (800 ... 2000 MHz)



Für Messzwecke usw. 23 dB Auskopplung SMA-Buchsen, ungebraucht (NOS), nicht RoHS-konform

ZADC-23-2000.....	26,50
-------------------	-------

Breitbandverstärker bis 6 GHz



Für Messzwecke und andere Anwendungen. Verstärkung typ. 13 dB, SMA-Buchsen, Maße 26 x 27 x 15 mm Speisung 12 V/ 50 mA (NOS) DC 0009 Listenpreis \$ 124,95

ZJL-6G	93,-
--------	------

Power-Splitter/Combiner



Splitter/ Combiner für Messzwecke usw. 2 Ein- /Ausgangsports, 1 Summenport, 500 bis 2000 MHz, SMA-Buchsen, ungebraucht (NOS) bzw. RoHS-konform

ZAPD-21-S (NOS).....	59,-
----------------------	------



Splitter/Combiner für Messzwecke usw. 2 Ein- /Ausgangsports, 1 Summenport, 500 bis 2000 MHz, N-Buchsen, RoHS-

ZAPD-21-N+.....	89,-
-----------------	------



Splitter/Combiner für Messzwecke usw. 2 Ein- /Ausgangsports, 1 Summenport, 2 kHz bis 60 MHz, BNC-Buchsen, RoHS

ZFSC-2-6+.....	67,-
----------------	------

SMA-Kupplungen



T-Stück (m/2 x 1).....	1,90	Winkelpkupplung (m/f).....	1,90
SMA-T-ST-2xBU.....	1,90	2 x Buchse (f/f).....	1,60
SMA-BU-WI-ST.....	2,90	2 x Stecker (m/m).....	1,90

SMA-Kalibrations-Set (bis 3 GHz)



50-Ω-Load (0,5 W) Open	Short
SMA-SOL	12,90

Weiteres Messzubehör auf www.box73.de

Splitter/Combiner (BNC)



Bausatz für einen Splitter/Combiner für Frequenzen zwischen 0,5 MHz und 400 MHz. Eingangsleistung bei Einsatz als Splitter max. 1 W. Lieferumfang: Platine, ADP-2-1+ von Mini-Circuits, 3 BNC-Buchsen, bearbeitetes Aluminiumgehäuse und ausführliche Anleitung.

Splitter/Combiner	BX-018-2.0	49,-
-------------------	------------	------

Wie und wo kann man bestellen?

Senden Sie einen Bestellschein oder eine formlose Bestellung an:

FUNKAMATEUR-Leserservice • Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Majakowskiring 38 • 13156 Berlin • Deutschland
Telefon (030) 44 66 94 72

Fax (030) 44 66 94 69

E-Mail shop@funkamateure.de

Internet www.funkamateure.de > Online-Shop bzw. www.box73.de

Versandpauschale D 5,95 (entfällt ab 200,- Warenwert) EU 9,95 • Non-EU-Ausland 14,95

Es gelten die am Tag der Bestellung auf www.box73.de angegebenen Preise sowie unsere AGB.



EMV-Spion 2.0

Nach J. Jirmann, DB1NV,
und M. Lass, DJ3VY,
aus FA 7/2012



EMV-Spion 2.0
FUNKAMATEUR Heft 7/2012

Handlicher Detektor zum Aufspüren von HF-Störquellen. Der Aufbau ist gegenüber dem Vorgänger vereinfacht, da die Platine SMD-vorbestückt ist und die Sonden betriebsfertig geliefert werden. In der Praxis bewährt sich der nun eingebaute Lautsprecher. Kompletter Bausatz mit vorbestückter Platine, 5 Sonden, bearbeitetem Gehäuse und ausführlicher Anleitung.

BX-078 99,-
012-07 4,-

Skalarer Netzwerktester bis 160 MHz



Lang erwarteter Bausatz: Die neue Version des Bestsellers "FA-NWT" Systemimpedanz: 50 Ω

Ausgangspegel
• VFO-Betrieb: 0 ... -60 dBm
• Wobbelbetrieb: 1... 3,8 dBm
Anzeigeart: log. oder linear
Anzeigebereich: ≤ 80 dB
Stromversorgung: 5 V (über USB)
Stromaufnahme: 200 mA
Gehäuse: 105 x 30 x 80 mm

Die Software NWT2win/lin (Windows / Linux) ist kostenlos verfügbar.

FA-NWT 2 BX-260 179,-

Optionale Ergänzung



Alle zusätzlichen Bauelemente zum Einbau eines Richtkopplers und eines zweiten logarithmischen Detektors zur gleichzeitigen Messung und Anzeige von S_{11} (Reflexion) und S_{21} (Transmission)

Zweiter log. Detektor BX-260-RK 55,-
Buch "Messungen mit dem FA-NWT2" X-9587 9,-

HF-Zweitongenerator



Bausatz nach DC4KU (FA 8/16-12/16). Der Bausatz enthält die Platine, alle Bauelemente, zwei Quarze (7,030 und 7,050 MHz) eine ausführliche Bauanleitung sowie ein bearbeitetes und bedrucktes Aluminium-Designgehäuse.

Der Generator kann z.B. für Intermodulationsmessungen verwendet werden. Technische Daten auf www.box73.de > BX-089

BX-089 62,-

7-stelliges Frequenzdisplay bis 1,2 GHz



2 x 8-LCD-Display, beleuchtet
Messbereich: 1...1200 MHz (lt. Hersteller), 10...500 MHz (getestet)
Auflösung: 0,1/1 kHz, umschaltbar
Offset programmierbar
Stabilität: $\pm 2,5$ ppm
Empfindlichkeit: 30 mV @ 100 MHz
Stromversorgung: 9...12 V,
Stromaufnahme: ≤ 55 mA
58 mm x 32 mm x 27 mm

Über Taster programmierbarer Offsetbetrag: „-999,9999“... „0“ ... „+999,9999“ MHz

Fertiges Modul BC-ZM 29,-

Digitales LC-Meter-Modul



Einbaufertiges, geprüftes LC-Meter-Modul mit beleuchtetem Display. Messbereiche: 1 pF-10 μ F, 1 nH-100 H, Stromversorgung +5 V/20 mA über USB- oder DC-Buchse

LC-Meter-Modul BC-003 39,-

»FA-SY No 1«



FA-SY 1-Bausatz für einen USB-steuerbaren Universal-Oszillator für Frequenzen von 10 bis 160 MHz. Herzstück ist ein SiLab-IC Si570 in CMOS-Version ($\pm 31,5$ ppm, mit der On-board-Heizung reduzierbar). Größe 36 x 27 x 19 mm, alle SMD-Teile bestückt. Stromversorgung über USB oder/und 12 V extern.

FA-SY No 1 Bausatz komplett BX-026 39,50

FA-SY-Adapter zum Programmieren und Testen der verschiedenen FA-SYs.
Bausatz: Platine 75 x 41 mm, mit USB-Buchse und Sockel BX-029 3,50

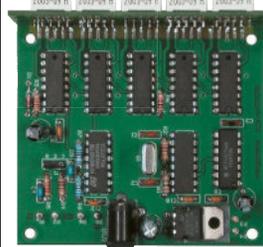
NF-Zweitongenerator



Bausatz nach DC4KU (FA 12/15-02/16). Der Bausatz enthält die Platine, alle Bauelemente, eine ausführliche Bauanleitung sowie ein bearbeitetes und bedrucktes Aluminium-Designgehäuse. Daten auf www.box73.de > BX-086

BX-086G 49,-

45-MHz-Zähler mit CMOS-ICs



5-stelliges LED-Anzeigemodul, Auflösung 1 kHz, Betriebsspannung +5 V oder +7... 18 V, Stromaufnahme max. 65 mA, 13 mm hohen LED-Siebensegment-Anzeigen, Hauptplatine 80 x 70 mm. Komplettbausatz mit Haupt- und Anzeigenplatine, allen benötigten Bauteilen einschließlich 5 rote LED-Siebensegment-Anzeigen (Lieferung ohne Gehäuse)

Bausatz nach DM2CQL (FA 6/03)

45-MHz-Zähler BX-020 29,90

Reflexionsmesskopf



Bausatz nach DJ1UGA (FA 12/2006)

Bausatz, von DJ1UGA ursprünglich für den FA-NWT konstruiert, ist aber auch für den FA-NWT 2 geeignet. Komplettbausatz mit Mini-Circuits-Richtkoppler TDC-10-1, bearbeitetem Weißblechgehäuse, BNC-Einbaubuchsen und -stecker

Reflexionsmesskopf BX-066 48,50

Morse-Übungstransceiver (433 MHz ISM)



Bausatz für einen ISM-Transceiver für die drahtlose CW-Kommunikation über kurze Entfernungen. Lieferumfang: Platine, alle Bauteile, Batterie sowie ausführliche Bauanleitung. Die ISM-Sende- und -Empfangsmodule müssen aus rechtlichen Gründen separat erworben werden.

BX-087 24,60

Frequenzzählermodul FA-ZM



Bausatz nach DL7JSP (FA 7/2013)

Bausatz für ein programmierbares Frequenzzählermodul bis 50 MHz mit Spannungsanzeige-Option. Eingangsempfindlichkeit ≤ 250 mV, vier unabhängige Offset-Werte von 1 kHz bis 30 MHz einschließlich Berechnungsvorschrift sowie BFO-Ablage 0,1... 5 kHz und Vorteilerfaktor 1... 256 einstell- und speicherbar. TCXO, beleuchtetes Display Stromversorgung +7...24 V/25 mA. Platine ist SMD-Teile vorbestückt

FA-ZM BX-039 39,-

Preselektorbausatz „WAVE STAR“ von HB9KOC



Komplettbausatz für einen hochwertigen Preselektor mit 8 umschaltbaren Filtern bis 30 MHz. Der Preselektor kann direkt von einem SDR Elad FDM-S2 gesteuert werden.

Ein Bau- und Testbericht zum WAVE STAR wurde im FUNK-AMATEUR 3/2022 veröffentlicht. Die 31-seitige Bauanleitung gibt es als PDF auf www.box73.de



WAVE STAR BZ-029 239,-

Radiobausatz „RF Scout“ von HB9KOC



Einfachsuperhet zum Empfang des 31-m-KW-Rundfunkbandes. Speisung aus 3 AA-Batterien. Ein Bau- und Testbericht zum RF Scout wird demnächst im FUNKAMATEUR veröffentlicht. Bauanleitung als PDF auf www.box73.de

RF Scout BZ-028 59,-

Einsteiger-Radiobausatz „Junior 1 D“



Kurzwellenempfang von 1,5 bis 30 MHz, AM und DSB. Abstimmung mit 10-Gang-Poti. Digitale Frequenzzanzeige und manueller Preselektor. Der Testbericht dazu wurde im FA 10/2017 veröffentlicht. Bauanleitung downloadbar auf www.box73.de

Junior 1 D BZ-018 209,-

LW-Konverter UC-1S



Entwickler HB9KOC, Mischer-IC AD831
 Eingangsbereich 0...2 MHz
 Ausgangsfrequenz 28...30 MHz
 Durchgangsverstärkung 2 dB
 IP3 25,5 dBm
 @ f1/2 = 495/505 kHz, P_{in} = 2x -10 dBm
 Spannungsversorgung 11...15 V/135 mA
 Abmessung 65 x 27 x 69 mm (B x H x T)

BZ-035 (fertig aufgebaut) 110,-

Mantelwellensperre MWS-1



Frequenzbereich 0,15 bis 30 MHz. Hilfsmittel zur Empfangsverbesserung. Nicht zum Senden geeignet. Einfügedämpfung < 1 dB
 Anschlüsse SMA
 Schutzart IP6
 Abmessungen (ohne Buchsen) 53 x 53 x 36 mm

Mantelwellensperre BZ-031 (fertig aufgebaut) 39,-

KW-Radio für „Radio DARC“



Weiterentwickelter Bausatz für einen 49-m-AM-Superhet auf Basis des TDA4100. Leicht aufzubauen, da nur bedrahtete Bauelemente eingesetzt werden und lediglich der Ferritstab zu bewickeln ist. Das ideale Bastelprojekt für OV's und Jugendgruppen!
 Lieferumfang: Platine und sämtliche Bauteile (ohne 9-V-Blockbatterie).

Bei Bestellungen ab 3 Stück gibt es für den Abgleich einen einfachen Testgenerator mit 6-MHz-Quarz gratis dazu!

Radio-DARC-Bausatz BX-073 24,95

Vorverstärker BLUE WAVE+ für 30 kHz ... 30 MHz



Weiterentwickelter Bausatz für einen breitbandigen (30 kHz bis 30 MHz) Vorverstärker einschließlich DC-Fernspeiseweiche (im Aluminiumgehäuse) zum Anschluss an eine unabgestimmte Schleifenantenne.

Betriebsspannung 10...14 V
 Stromaufnahme ca. 100 mA



Entwickler: Heinz Stampfl, HB9KOC.

Bausatz BZ-034 129,-

LW-Empfangskonverter

Beitrag von SM5ZBS im FA 12/2011.



Ein SO42P und ein 10-MHz-Quarz setzen den LW-Bereich von 10 bis 500 kHz auf 10,01 bis 10,5 MHz um. Durchgangsverstärkung 10...15 dB. Betriebsspannung 12 V. Bausatz komplett mit Platine, bearbeitetem Gehäuse und ausführlicher Anleitung

LW-Konverter BX-082 35,-

S-VFO - VFO mit Touchdisplay



Universell für Eigenbauprojekte mit 21,4-MHz-ZF einsetzbar. Entwickler Heinz Stampfl, HB9KOC
 Frequenzbereich 21,5...51,4 MHz
 Abstimmungsschrittweite umschaltbar 10, 100 Hz, 1, 5, 9, 100 kHz, 1 MHz
 Stabilität (0...60 °C) 1 ppm
 Betriebsspannung 9...16 V
 Platinenabmessung 110 x 56 mm
 Beschreibung siehe FA 6/2021

Bausatz S-VFO BZ-027 199,-

VHF-Empfangskonverter mit 28-MHz-ZF

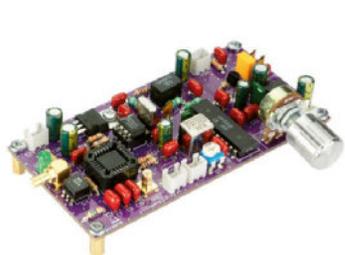
von U. Richter DC8RI



Ideale Ergänzung für den FiFi- u.ä. bzw. konventionelle KW-Empfänger. Einfach aufzubauen, da nur wenige bedrahtete Bauteile bestückt werden müssen. Betriebsspannung 12 V (130 mA) Komplettbausatz mit SMD-vorbestückter Platine, bearbeitetem Gehäuse und Anleitung.

6-m-Konverter BX-048-50 55,-
 4-m-Konverter BX-048-70 55,-
 2-m-Konverter BX-048-144 55,-
 1,5-m-Konverter BX-048-222 55,-

Mischer- und Demodulatormodul Q30



Bausatz von HB9KOC für eine universelle Baugruppe für Selbstbau-Empfängerprojekte bis 100 MHz
 Schaltungsprinzip Doppelsuperhet (21,4 MHz/455 kHz)
 Eingangsimpedanz 50 Ω
 Empfindlichkeit -117 dBm (AM, m=80%, B=6 kHz)
 Betriebsspannung 12 V
 Abmessungen 110 x 56 mm
 Beschreibung siehe FA 6/2021

Bausatz Q30 BZ-030 79,-

Elektronisches Dämpfungsglied



PE4302-Modul mit 6 Abschwächern 0,5 bis 16 dB (=0 ... 31,5 dB), nutzbar bis 2,2 GHz, 3,3 V/0,3 mA, 6-Bit-Parallelansteuerung. Platine 33 x 25 mm

HFM-CATT

9,-

SAW-Filter SMA (m/f), 23 x 13 mm



420 ... 445 MHz
Einfügedämpfung 2,5 dB

HFM-SAW433

7,50

1240 ... 1280 MHz
Einfügedämpfung 2 dB

HFM-SAW1260

9,90

HF-Leistungsmesser-Module



Modul für 0,1...600 MHz mit dem AD8307, Pegelbereich -75 ... +15 dBm, SMA-HF-Eingang, zusätzliche SMA-Buchse für die Ausgangsspannung. 6...12 V DC

HFM-PM-06G-SMA

14,90

Modul ähnlich mit AD8313 für 0,1... 2,5 GHz
Pegelbereich -72 ... -2 dBm

HFM-PM-2G (ohne Abb.)

11,80

Modul ähnlich mit AD8310 für 0,1... 440 MHz

HFM-PM-04G (ohne Abb.)

11,80

Modul ähnlich mit AD8317 für 0,001... 10 GHz
Pegelbereich -55 ... 0 dBm

HFM-PM-10G (ohne Abb.)

17,80

Balun für Empfänger und QRPP



1:1-Balun für den Frequenzbereich von 0,5 bis 500 MHz, max. Eingangsleistung 0,5 W, SMA auf Schraubklemmen, 32 x 16 mm

HFM-BALUN-1

8,-

9:1-Balun für 1,8 bis 52 MHz, SMA auf Klemmen

HFM-BALUN-9:1 (ohne Abb.)

6,90

SMA-Dämpfungsmodul

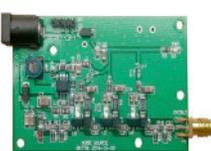


Modul mit 4 separaten SMA-Dämpfungsgliedern (0 dB, 10 dB, 20 dB und 30 dB) für Kalibrierzwecke, nutzbar bis 3 GHz. Platine 33 x 48 mm,

HFM-ATT

8,-

Rauschgenerator-Modul



unkalibriert, Z-Diode als Rauschquelle und 3 kaskadierten MMICs, nutzbar bis 3 GHz, SMA-Ausgang, Platine 70 x 42 mm, Stromversorgung 9 V DC (180 mA)

BC-005

28,-

137-MHz-LC-Bandpass



Bandpass für den Empfang von Wettersatelliten, SMA/SMA, 125...142 MHz, Dämpfung < 2 dB

HFM-BP137

14,-

NF-Verstärker-Module



2 x 3 W, Klasse D
Spannung 2,5-5 V DC
Leistung 2 x 3 W
Chip PAM8403
Maße 21 x 18 x 3,4 mm

NFM-2x3

1,95



2 x 3 W, Klasse D mit Lautstärkeregler
Spannung 2,5-5 V DC
Leistung 2 x 3 W
Chip PAM8403
Maße 29,5 x 50 x 15 mm

NFM-R-2x3

2,95



2 x 10 W, Klasse D mit Lautstärkeregler
Leistung 2 x 10 W
Spannung 8-12 V DC
Chip PAM8610
Ausgang 4-8 Ohm (kurzschlussfest)
Maße 40 x 40 x 29 mm

NFM-R-2x10

6,90

HF-Bias-T (SMA)



DC-Einspeiseweiche für Koaxialkabel
Frequenzbereich 100...6000 MHz
Einfügedämpfung < 1,2 dB
1 ... 50 V DC / < 0,5 A

HFM-Bias

4,50



DC-Einspeiseweiche mit Schraubanschlüssen und LED
10...6000 MHz
Einfügedämpfung < 1,2 dB
1 ... 50 V DC / < 0,5 A

HFM-Bias-2

6,50

HFM-Bias-4 (o.Abb.) 50 kHz...60 MHz, mit LED

6,50

Breitbandverstärker-Module



50 Ω, SMA, mit MMICs
HFM-2G (0,1...2000 MHz)
30 dB, rauscharm 9,50
HFM-4GLN (50...4000 MHz)
22 dB, rauscharm 9,50
HFM-4G-2 (30...4000 MHz)
40 dB, 2-stufig 9,50
HFM-6G (5...6000 MHz)
Verstärkung 20 dB 9,50

50-Ω-Verstärkermodule für höhere Ausgangspegel



SMA-Buchsen u. Kühlkörper
HFM-04G (380...450 MHz),
5...7,2 V Input 0,1 W, Output
5 W bei 7,2 V 12,80



HFM-07G (2...700 MHz),
12...15 V, Verstärkung 30
dB @ 700 MHz, Input max. 10
mW (10 dBm) Output 1,5 W
(32 dBm) 21,-



HFM-09G (1...930 MHz),
Betriebsspannung 12...15 V
Verstärkung 35 dB @ 300 MHz
Input max. 10 mW (10 dBm)
Output 3 W (34,8 dBm)
(ohne Abb.) 15,80

Passiver Frequenzverdoppler



Eingangsfrequenz 10...1200 MHz
Eingangspegel 3 ... +13 dBm,
Dämpfung durch die
Verdopplung 13,5 dB @ 500MHz
SMA-Buchsen, 22 x 15 mm

HFM-FD

19,80

Bandpass-Modulbausätze



2-kreisige Bandpässe für das 6-m-, 4-m- bzw. 2-m-Band
Lieferumfang: Platine, 2 SMA-Buchsen, 2 Filterspulen und 7 Scheibenkondensatoren
Größe der Platine 35,6 mm x 35,6 mm

HFB-BP50

5,90

HFB-BP70

5,90

HFB-BP144

5,90

Modulbausatz für XO's



Platine mit 5-V-Regler für XO's im DIL-14-Gehäuse
Lieferumfang: SMD-bestückte Platine (ohne XO), SMA-Buchse, 35,6 mm x 35,6 mm

HFB-XO

3,95



144-MHz-Referenz-TCXO (144,00000 MHz, 0,1 ppm) 3,3...5 V, DIL-14

TCXO144

21,50

Modulbausatz HF-Umschaltung



Platine für ein HF-Relais, Steuerschaltung L-aktiv
Lieferumfang: Platine, HF-Relais ARK111-RK1-12 V (Matsushita) bis 1,5 GHz, 3 SMA-Buchsen, LED, passive Bauelemente
Größe der Platine 35,6 mm x 35,6 mm

HFB-REL

11,50

Modulbausatz Splitter/Combiner



Resistive, bis 500 MHz
Eingangsleistung max. 2 W
 $s = 1,3 @ 145 \text{ MHz}$
Lieferumfang:
SMD-bestückte Platine
3 SMA-Buchsen
Größe 35,6 mm x 35,6 mm

HFB-PS

4,80

KW-Tiefpassfilter



7-poliger 30-MHz-Tiefpass
SMA-Buchsen (m/f),
Platinengröße 28 x 8 mm

HFM-TP30

9,90

Splitter/Combiner



0,4 ... 800 MHz
ADT1-1WT
(75 Ω) von Minicircuits,
SMA-Buchsen, 32 x 18 mm

HFM-ADT

7,90

24-GHz-Radar-Modul



Sensor für den Selbstbau von Bewegungsmeldern mit einer Reichweite von max. 50 m. Enthält Sender, Empfänger und Patchantenne.
Betriebsspannung 5 V,
30...40 mA, 25 x 25 mm

RADAR-M

6,50

Glimmer-Kondensatoren (500 V)

	5 pF	1,80	150 pF	2,90
	10 pF	1,80	180 pF	2,90
	12 pF	2,20	220 pF	3,60
	18 pF	2,20	270 pF	3,60
	24 pF	2,50	300 pF	3,60
	27 pF	2,50	330 pF	3,60
	33 pF	2,50	470 pF	3,60
	39 pF	2,50	560 pF	3,70
	50 pF	2,80	620 pF	3,70
	56 pF	2,80	750 pF	3,80
	62 pF	2,80	820 pF	3,80
	68 pF	2,80	1000 pF	4,00
	75 pF	2,80	1200 pF	4,00
	82 pF	2,80	1500 pF	4,00
	100 pF	2,90		
	120 pF	2,90		

Ringkerne

		
FT240-43	Außen-ø 61 mm, Innen-ø 36 mm, Höhe 12,7 mm, Material 43 AL-Wert ~1000 nH/n ²	13,50
FT37-43	Außen-ø 9,5 mm, Innen-ø 4,7 mm, Höhe 3,2 mm, Material 43 AL-Wert ~350 nH/n ²	1,-
FT37-61	Außen-ø 9,5 mm, Innen-ø 4,7 mm, Höhe 3,2 mm, Material 61 (bis 200 MHz) AL-Wert ~55 nH/n ²	1,-
FRK-10-10	Außen-ø 10 mm, Innen-ø 6 mm, Höhe 3 mm, Material K5000 AL-Wert ~1500 nH/n ² (10 Stück in Beutel)	0,50 1,95
T50-2	Amidon (rot) Außen-ø 12,7 mm	0,80
T50-6	Amidon (gelb) Außen-ø 12,7 mm	0,90
T68-2	Amidon (rot) Außen-ø 17,5 mm	1,-
T68-6	Amidon (gelb) Außen-ø 17,5 mm	1,-

Foliendrehko mit 6-mm-Achse

	FD-60+140: 60 und 140 pF, Ideal für Audions, QRP-ATUs, Detektor-Empfänger ... Größe 20,2 x 20,2 x 11 mm, 10 mm lange 6-mm-Achse mm, für Spannzangenknöpfe geeignet	
FD-60+140	1,50 (ab 10 Stück nur 1,25)	
7-mm-Achsverlängerung, ø 6 mm AV-7/6	1,30	

TMP-Buchsen u. -Stecker

Koaxialbuchsen für Platinen, wie sie in allen kommerziellen Transceivern eingebaut werden

		
TMP-V	(Buchse vertikal)	1,90
TMP-45	(Buchse 45° geneigt)	1,90
TMP-S	(Stecker, crimpbar)	1,90

Mess- und Adapterkabel

Spezialkabel zur Verbindung kommerzieller Transceiver (Icom, Yaesu...) mit externen Nachsetzern oder Messgeräten. RG-174, 1 m lang, gecrimpt, BNC-Stecker/TMP-Stecker.

	MAK-1	7,90
---	--------------	-------------

Hochlast-Widerstände

Induktivitätsarme und mit 100 W belastbare Widerstände für den Selbstbau von Dummy-Loads

	
R50-100 W 50-Ω	12,90
R100-100 W 100 Ω	12,90

Hochspannungsfeste 10-MΩ-Widerstände zur Ableitung statischer Aufladungen

R10M-1W (ohne Abbildung)	0,95
---------------------------------	-------------

Profilinstrumente

Einbauminstrument S-Meter
Rarität! 1 mA (± 10%), Vollausschlag bei 2,4 V, Skalen-einteilung S2 ... S9 +20 ... +40 (dB), Frontplattenausschnitt 31 x 14 mm, Tiefe 31 mm, roter Zeiger, vertikaler Einbau in die Frontplatte
INST-1 **4,90**

Einbauminstrument S-/PWR-Meter
Rarität! 500 µA (± 10%), Skala S2...S9 +20 +40, und „0...1“, Frontplattenausschnitt 17 x 12 mm, roter Zeiger, vertikaler Einbau
INST-2 **3,40**

Schutzkappen für HF-Buchsen

	für N/PL: K-N	2,10
	für BNC: K-BNC	1,95
	für SMA: K-SMA (Plastik)	0,15

Digitale Einbauminstrumente

Ideal für Selbstbauprojekte, Displaygröße 23 x 10,5 mm, Zweidrahtmessung

3-stelliges LED-Display Digitalvoltmeter
„03.0 bis...30.0“ V
Stromversorgung 3,0...30 V aus der zu messenden Spannung, typ. Stromaufnahme 5-15 mA, Einbautiefe 7 mm

DVM-3-R (rot)	1,95
DVM-3-B (blau)	1,95
DVM-3-Y (gelb)	1,95
DVM-3-W (weiß)	1,95
DVM-3-G (grün)	1,95

Weitere Einbauminstrumente auf www.box73.de.

Teleskopantennen

Für Amateurfunkgeräte mit BNC-Antennenbuchse, z.B. Handfunkgeräte, IC-705 u.v.a.
55 bzw. 72 cm lang

TLSKP-ANT-55-BNC	3,80
TLSKP-ANT-72-BNC	4,20

Lötzinn

Bleihaltiges Lötzinn (Sn/Pb 60/40), mit Flußmittelseele (2 %). Dieses Zinn darf für Reparaturzwecke noch eingesetzt werden.
100-g-Rolle

	Lötzinn-06 ø 0,6 mm	10,90
	Lötzinn-08 ø 0,8 mm	10,40
	Lötzinn-1 ø 1 mm	9,90

Kolophonium

Ideales Flußmittel zur Herstellung guter Lötstellen. Gehört in jede Hobbywerkstatt. 10-g-Dose

	Kolophonium	1,95
---	--------------------	-------------

Schraubendreher-Satz

4 stabile Schraubendreher (3 flache und 1 für Kreuzschlitze) mit Keramikklingen speziell für Abgleicharbeiten an HF-Bauteilen (Spulenkern, Trimmer usw.), elektrisch und thermisch isoliert, antimagnetisch

	KSD-Set	13,50
---	----------------	--------------

1:1-NF-Übertrager

Hochohmiger P1200 von ETAL. Der ultimative NF-Übertrager für Interfaces zwischen PC-Soundkarte und Funkgerät. 17 x 17 x 13 mm

	P 1200	6,20
---	---------------	-------------

HF-MOSFETs von Mitsubishi

Typ	HF/Frequenz	Preis
RD00HHS1	0,3 W@ 30 MHz G _p >19 dB	1,40
RD01MUS2	1 W@ 520 MHz (7,2 V)	3,20
RD06HHF1	6 W@30 MHz, G>16 dB	5,95
RD16HHF1	16 W@ 30 MHz	7,95
RD100HHF1 _{CS01}	100 W@ 30 MHz	39,-
RD06HVF1	6 W@ 175 MHz G _p >13 dB	5,90
RD15HVF1	15 W@ 175/520 MHz	11,-
RD30HVF1	30 W@ 175 MHz	28,-
RD70HVF1	70/50 W@ 175/520 MHz	36,-
NXP		
AFT05MP075NR1		34,-

Dämpfungsglieder 100 W

Bis 3 GHz nutzbare 100-W-Dämpfungsglieder. Bei Verwendung als Dummyload auf Kühlkörper zu montieren! Abmessungen 16 x 6 x 3,1 mm

	RFA100-10 (10 dB)	7,90
	RFA100-20 (20 dB)	7,90
	RFA100-30 (30 dB)	7,90

Analogschalter-ICs

4066	DIP	0,50
74HC4066	DIP	0,70
74LVC4066	SMD	1,80
MAX4544CPA	DIP	2,30
MAX4614CPD	DIP, CMOS	1,90
MAX4616CPD	DIP, CMOS	1,90

FETs · MOSFETs

ATF10136	GHz-Fet	0,95
BF245C	HF-FET	2,90
BF246C	HF-FET	1,80
BF247B	HF-FET	1,00
BF247C	HF-FET	1,20
BF256B	HF-FET	1,20
BF681A	HF-FET	0,70
BF961	Dualgate	1,95
BF964	Dualgate	1,20
BF966	Dualgate	1,00
BF980	Dualgate	1,80
BF981	Dualgate	1,50
BF982	Dualgate	1,20
BF998	Dualgate	0,90
BF999	Dualgate	1,20
BF1005	SMD	0,90
BF1009	SMD	0,50
BF5030	SMD	0,50
J105	N-Kanal Fet	1,60
J106	N-Kanal Fet	1,20
J111	N-Kanal Fet	0,90
J112	N-Kanal Fet	0,90
J211	HF-FET	0,90
J271	P-Kanal-Fet	1,60
J304	N-Kanal Fet	0,90
J305	N-Kanal Fet	0,90
J309	N-Kanal Fet	0,90
J310	N-Kanal Fet	2,90
MMBFJ310	SMD	1,50

Lasermodule, rot, 5 mW

Punkt-, Linien- und Kreuzlaser für Eigenbauprojekte, 5 mW (Klasse 3R), fokusierbar, Versorgung 3...5 V DC, Länge 40 mm, ø 14 mm

	Punktlaser LM-ROT-P-5	3,90
	Linienlaser LM-ROT-L-5	3,90
	Kreuzlaser LM-ROT-K-5	3,90

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:
Werner Dreckmann, DH4KAV
Krokusweg 16 b
53819 Neunkirchen-Seelscheid
E-Mail: dh4kav@aatis.de

■ AATiS-Spezialangebote im Oktober

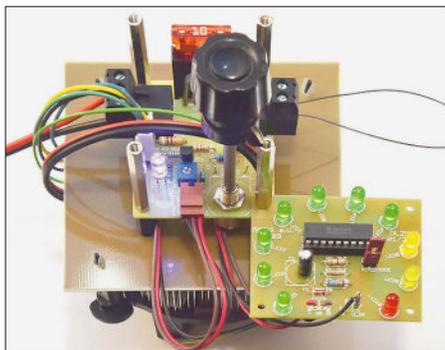
Gegen Ende des Sommers hatte der AATiS zwei interessante Bausatz-Bundles zusammengestellt. Das Angebot wird nun in den Oktober verlängert.

Zum Thema *Energy Harvesting* ist ein komplettes Experimentierset erhältlich, welches neben dem Modul *AS341* ein Peltier-Element, ein Thermo-/Hygrometer, zwei Dioden und einen Elektrolytkondensator samt Kurzanleitung zur Verschaltung der Baugruppen enthält. Das Basismodul ist teilweise vorbestückt, sodass der Anwender lediglich vier SMD-Bauteile und die Anschlussklemmen anlöten muss.

Mit *Energy Harvesting* werden kleine elektrische Energiemengen im Mikrowatt-Bereich aus der Umgebung gewonnen. Beim *AS341*-Experimentierset reicht schon die Differenz von Handwärme und Umgebungstemperatur aus, um mithilfe des Peltier-Elements das beiliegende Thermo-/Hygrometer zur Anzeige zu bringen. Das Experimentierset hat den Vorteil, dass erprobte Komponenten einen einfachen Einstieg in das *Energy Harvesting* ermöglichen.

Erhältlich ist das Set für 19 € zuzüglich Versandkosten. Die Baubeschreibung befindet sich im Praxisheft 21, das als PDF auf der *Weißten DVD* des AATiS e.V. erhältlich ist.

Ein weiteres Spezialangebot steht rund um die Power-Stromquelle *AS918* zur Verfügung. Neben dem Einsatz als elektronische Last zum Testen von Netzteilen kann der *AS918* auch



Stromquelle AS918 mit Anzeige AS189
Foto: DL2MAJ

stromregelt einen Widerstandsdraht zum Schneiden von Styropor erhitzen. Weitere Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich mit dem Heizen von Entwickler- oder Ätzbädern oder beim Experimentieren mit Peltier-Elementen.



Die Ausführliche Baubeschreibung steht im Praxisheft Nr. 28. Zurzeit wird ein Bundle des Bausatzes zusammen mit dem Praxisheft Nr. 28 für 29 € angeboten. Eine 270°-Stromanzeige ist als Bausatz *AS189* erhältlich. Die Beschreibung ist im Praxisheft Nr. 19 zu finden (nur noch als PDF auf der *Weißten DVD* erhältlich). Ein XL-Bundle aus *AS918*, Praxisheft Nr. 28, *AS189* und *Weißer DVD* (nur als DVD-Datenträger) wird für 39 € angeboten. Alle Preise verstehen sich zuzüglich Versandkosten. Die genannten Bausätze und Bundles können bestellt werden unter: bestellung@aatis.de

Tnx Info Günther Mester, DL3KAT



Alt und Jung beim gemeinsamen Löten
Foto: DO5UK

■ Bau ein Radio mit uns ...

„... und sieh dir an, was man als Funkamateure noch alles kann.“ Unter diesem Motto führte der DARC-Ortsverband Kulmbach, B07, gemeinsam mit der Amateurfunkgruppe der Schulstation DK0MGF am Markgraf-Georg-Friedrich-Gymnasium am 5.8. wieder eine Ferienpass-Aktion durch.

Diese richtete sich nicht nur an Schüler und Schülerinnen, sondern bot allen Interessierten zwischen zehn und 100 Jahren die Möglichkeit, unter Anleitung selbst ein Radio zu fertigen und war in kurzer Zeit ausgebucht.

Und so bauten fünf technikinteressierte junge und jung gebliebene Menschen mithilfe von Schülern und Schülerinnen der AG und OMs aus dem OV B07 jeweils ihren FA-Kurzwellenradio-Bausatz zum Empfang von Radio DARC auf. Nach rund vier Stunden konzentriertem Arbeiten an den Bausätzen erfolgte der Abgleich der Radios mit einem Prüfsender. Anschließend konnten sie in Betrieb genommen werden.

Nebenbei wurde an der Schulstation demonstriert, wie man nicht nur Radiowellen empfangen, sondern selbst über einen Sender Kon-

takt mit anderen Funkamateuren aufnehmen kann. Eine tolle Idee für einen generationsübergreifenden Workshop und auch eine gute Werbung für den Amateurfunk und die Amateurfunkgruppe DK0MGF im Besonderen. Da die Veranstaltung von allen Seiten positiv aufgenommen wurde, ist eine Wiederholung in den nächsten Sommerferien geplant.

Tnx Info Wolfgang Lormes, DJ4QV

■ Praxisheft 34 – Call for Papers!

Seit dem Erscheinen des letzten Praxisheftes ist schon wieder ein halbes Jahr vergangen. Nun wird es Zeit, das nächste Praxisheft vorzubereiten und mit Artikeln und Baubeschreibungen zu füllen.

Amateurfunk und Telekommunikation sind als Themen gesetzt, aber unsere Autoren haben in den bisherigen Ausgaben gezeigt, dass Elektronik und Selbstbau auch in Bereichen wie Chemie, Biologie und Astronomie interessante Experimente und Beobachtungen möglich machen. Daher sind auch andere MINT-Themen gefragt. Wichtig sind Praxisbezug und Umsetzbarkeit. Bei Baubeschreibungen und Bausätzen sollte auf sicheren Nachbau sowie einfach zu beschaffende Bauteile geachtet werden.

Noch besser wäre es, wenn der/die Bausatzentwickler/in auf dem nächsten Bundeskongress in Goslar vom 8. bis 10. 3. 2024 auch einen Workshop dazu anbieten könnte.

Das Thema Nachhaltigkeit fand sich im letzten Praxisheft Nr. 33 beispielhaft in den Beiträgen *Neues Leben für alte Batterien* und *AS903 – Alkaline Refresher*. Mehr davon! Nachhaltigkeit sollte aber auch schon bei der Konzeption eines Bausatzes eine Rolle spielen. Hier nur einige Ansatzpunkte:

- Energiebedarf
- Ausnutzung der Batteriekapazität
- verwendete Materialien
- *Upcycling* (Verwendung scheinbar nutzloser Abfälle für die Herstellung neuer Produkte)



Upcycling-Radio
Foto: DH4KAV

Wer sich als Autor und/oder Bausatzentwickler berufen fühlt, sende seine Ideen bis Ende des Jahres an: praxisheft@aatis.de Interessante Vortragsthemen für den nächsten Bundeskongress vom 8. bis 10. 3. 2024 können jetzt schon an dd7gu@aatis.de eingereicht werden.

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1AX

Postfach 25 43, 37015 Göttingen

E-Mail: cbjf@funkamateure.de

■ Ende für „Babyfunk“ auf 27 MHz?

Nur noch selten sind auf Kanälen im 11-m-CB-Band FM-Übertragungen sogenannter *Babyfone* aus Kinderzimmern der Nachbarschaft zu hören. Inzwischen funkten neuere Geräte in höheren Frequenzbändern und die alten 27-MHz-Versionen bzw. die darin fest eingebauten Akkumulatoren sind oft nicht mehr einsatzbereit.



Neue CB-Heimstationen gibt es schon lange nicht mehr. In den USA hat *Ranger* kürzlich den 10-m-Multimode-Tranceiver *RC1 69 Base Plus* vorgestellt, den manche CB-Funker als zugelassene 11-m-Version begrüßen würden. Dessen Frontplatte hat einige Ähnlichkeit mit einer Heimstation von *Stabo* mit der Typenbezeichnung *XF 2100 Professional* aus dem Jahr 1980. Werkfoto

Die für diese Funkanwendung relevante BNetzA-Verfügung 4/2013 *Allgemeinzuteilung von Frequenzen für Babyüberwachungsanlagen* vom 20. 3. 2013 hat wie üblich zehn Jahre Gültigkeit und endet am 31. 12. dieses Jahres. Darin sind die Frequenzen 26 995, 27 045, 27 095, 27 145 und 27 195 kHz mit einer Kanalbreite von jeweils 10 kHz und 50 mW ERP für *Babyfone* im 11-m-Band freigegeben. Die dafür vorgesehenen Geräte müssen mit einer VOX-Funktion ausgestattet sein, damit diese automatisch während der Aufnahme von Geräuschen auf Sendung gehen und danach zurück in den Empfangsmodus wechseln. Eine manuelle Umschaltung auf Sendung ist ebenfalls zugelassen, aber Dauersendungen etwa mithilfe einer Feststelltaste dürfen nicht möglich sein.

In ihrer Mitteilung 136/2023 *Anhörung zur Allgemeinzuteilung von Frequenzen für Babyüberwachungsanlagen*, veröffentlicht im Amtsblatt 15/2023 vom 9. 8., kündigt die BNetzA Folgendes an: „Aufgrund der technischen Weiterentwicklungen am Markt ist die Bundesnetzagentur der Auffassung, dass die Verfügung 4/2013 ‚Allgemeinzuteilung von Frequenzen für Babyüberwachungsanlagen‘ nicht mehr benötigt wird und beabsichtigt daher, diese über den 31. 12. 2023 hinaus nicht zu verlängern. Die interessierten Kreise haben die Möglichkeit, hierzu Stellung zu nehmen.“ Stellungnahmen in deutscher Sprache hat die BNetzA bis zum 22. 9. per E-Mail an

225-anhoerung@bnetza.de oder per Brief an Bundesnetzagentur, Referat 225, Canisiusstraße 21, 55122 Mainz angenommen. Mit „interessierten Kreisen“ dürften hauptsächlich Hersteller und Händler gemeint sein, die die Veröffentlichungen der BNetzA regelmäßig verfolgen und daher rechtzeitig reagieren konnten. Sollten von diesen keine Reaktionen gekommen sein, werden die FM-Aussendungen von „Babyüberwachungsanlagen“ im 27-MHz-Bereich hierzulande bald auch offiziell der Vergangenheit angehören. Faktisch sind diese in Zeiten digitaler Videoübertragungen aus der Kinderstube ohnehin kaum noch in Benutzung.

Die Aussendungen auf den fünf oben genannten Frequenzen im 11-m-CB-Band haben den Hobbyfunk übrigens nicht gestört, da diese Kanäle nicht für Hobbyfunk zugelassen sind und typische 40-Kanal-Geräte diese auslas-

sen. Hat man dennoch „Babyfunk“ mit seinem CB-Funkgerät empfangen, dann war vielleicht ein CB-Handfunkgerät mit aktivierter VOX-Funktion im Einsatz. Möglich wären zudem ein *Babyfon*, das sich nicht an die hiesigen Kanalvorgaben hielt, oder Überreichweiten aus dem Ausland.

Im gleichen Amtsblatt kündigt die BNetzA das Ende einer weiteren Allgemeinzuteilung an: Im Amtsblatt Nr. 11/2013 vom 10. 4. 2013 stand die Verfügung 11/2013 *Allgemeinzuteilung einer Frequenz zur Ortung verschütteter Lebewesen*. Diese enthält Regelungen zur Anwendung der Frequenz 1299 MHz für die Benutzung durch die Allgemeinheit für nicht öffentliche Funkanwendungen zur Ortung verschütteter Lebewesen. Künftig soll für Geräte zur Notfallortung von Verschütteten und zur Ortung von Wertgegenständen nur noch die Verfügung 105/2019 *Allgemeinzuteilung des Frequenzbereiches 456,9–457,1 kHz zur Notfallortung von Verschütteten und Wertgegenständen* gelten.

■ Bergfunk

Am 30. 9. ist es wieder soweit: Ab 22 Uhr treffen sich CB-Funker zur Aktion *Berg-DX* auf Kanal 2 (26,975 MHz) in USB. Koordinierende Station ist *Berg 1* in Nordhessen. Die von weiteren Bergen in anderen Regionen Deutschlands aktiven Stationen *Berg 2* bis *Berg 12* melden sich kurz und wechseln anschließend auf ihren jeweiligen Sprechfunk-

kanal, um auf weitere anrufende Stationen zu hören. *Berg 1* bleibt auf Kanal 2 USB und ist weiterhin für Fragen ansprechbar. Ziel ist es wieder, von erhöhten Standorten CB-Sprechfunk über möglichst große Distanzen durchzuführen. Offizielles Ende der Aktion ist wie gehabt um 0 Uhr, jedoch laufen erfahrungsgemäß auf einigen Kanälen weiterhin Funkgespräche bis tief in die Nacht. Für teilnehmende Stationen bietet sich hiermit erneut die Gelegenheit, neue Funkpartner zu finden und Antennen sowie Standorte zu testen. Die Organisatoren wollen *Berg-DX* alle drei Monate organisieren; laut aktueller Planung ist der letzte Termin in diesem Jahr der 16. 12.

Bei diesen Funkaktionen dürften viele anrufende Stationen den neuen CB-Transceiver Superstar 3900 verwenden. Dieses seit einigen Monaten im Funkfachhandel erhältliche Mobilgerät für AM, FM und SSB hat auch aufgrund seiner klassischen Frontplattengestaltung eine sehr positive Aufnahme bei Hobbyfunckern erfahren.

Hinzu kommen durchweg gute Ergebnisse in der Funkpraxis. Wem moderneres Äußeres und Komplettausstattung lieber sind, hat mit dem President Grant II eine weitere neue Option. Die Redaktion erreichten in diesem Zusammenhang einige Anfragen, ob angesichts der ständig steigenden Zahl von CB-Mobilgeräten auch wieder mit einer Heimstation zu rechnen ist. Über entsprechende Ankündigungen ist allerdings nichts bekannt. In der Anfangszeit des CB-Funks in Deutschland hatten zahlreiche Hersteller teils großformatige Geräte im Angebot, doch bald konzentrierte man sich auf Mobil- und Handfunkgeräte.

CB-Kalender

täglich	Region Harz und Börde ab 19.30 Uhr auf Kanal 28 FM (27,285 MHz)
	Nordbayern-Runde 20 Uhr auf Kanal 17 USB (27,165 MHz)
freitags	CB-Funk-Runde Oberberg auf Kanal 33 FM (27,335 MHz)
	SSB-Runde Sachsen 20 Uhr auf Kanal 2 USB (26,975 MHz)
	Chiemgaurunde 21 Uhr auf Kanal 26 USB (27,265 MHz)
samstags	CB-Rhönrunde 21 Uhr auf Kanal 22 FM (27,275 MHz)
	NRW-Runde 22 Uhr auf Kanal 15 USB (27,135 MHz)
	OWL-Runde 22 Uhr auf Kanal 17 USB (27,165 MHz)
	Schleswig-Holstein-Runde 23 Uhr auf Kanal 7 FM (27,035 MHz)
sonntags	CB-Bayernrunde 10 Uhr auf Kanal 8 USB (27,055 MHz)
	Lima Radio München 10 Uhr auf Kanal 36 USB (27,365 MHz)
	Rhein/Main-SSB-Funkrunde 10 Uhr auf Kanal 14 USB (27,125 MHz)
	AM-Nostalgieunde Bergisches Land 10 Uhr auf Kanal 6 AM (27,025 MHz)
	SSB Bln/Brb 19 Uhr auf Kanal 3 USB (26,985 MHz), dh7aao.heimat.eu
so. – do.	Funkrunde Schwerin 19 Uhr auf Kanal 3 FM (26,985 MHz)
30. – 31. 9.	Berg-DX ab 22 Uhr, Start auf Kanal 2 USB (26,975 MHz)

Kurzwele in Deutsch

Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Kurz- und Mittelwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Channel 292* – 6070, 9670 (dt., engl., niederl.; D-r)
0000-2400	Radio Eule – 1500 (München; 10 W)
0300-2200	Funklust („Little Joe“) – 1485 (Erlangen; 0,01/0,1 kW)
0400-2200	Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920 (D-o; zeitw. Relaisendungen)
0400-0425	Missionswerk Neues Leben – 3995, 5920 (D-o via HCJB)
0425-0430	Die Lutherische Stunde – 3995, 5920 (D-o via HCJB)
0430-0625	Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920 (D-o)
0500-0533	Radio Ö1 International – 6155 (Mo-Sa)
0500-0657	China Radio International – 17 615, 17 720 (Musikprogramm)
0600-0625	Radio Rumänien International – 9700 (zzt. inaktiv), 11620
0600-0630	Deutscher Wetterdienst – 5905, 6180 (Seewetterbericht; D-p)
0600-0700	RNI Goldrausch – 6070 (Sa; D-r)
0600-2000	Channel 292* – 3955 (dt., engl., niederl.; D-r)
0625-0630	Die Lutherische Stunde – 3995, 5920 (D-o via HCJB)
0630-0900	Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920 (Sa, So – 0800; D-o)
0700-1000	ShortwaveRadio – 6160 (So; engl., dt.; D-w)
0700-1500	Radio Europa 24 – 6150 (unregelmäßig dt., engl., niederl.; D-d)
0700-1700	Radio Mi Amigo – 6085 (dt., engl., franz., niederl.; D-k)
0720-0730	Radio Bukarest – 909, 1593 (So)
0800-0900	RNI Goldrausch – 6070 (So; D-r)
0800-0900	Welle 370 – 6140 (AUT; 1. So/Monat)
0800-0930	St. Martini Gemeinde Bremen – 3995, 5920 (So; D-o via HCJB)
0800-1000	JAKE-FM – 6070 (dt., engl.; Sa nach 4. So/Monat; D-r)
0800-1000	Magyar Radio 4 – 873, 1188, 1350
0800-2000	Museumsradio AM 1476 – 1476 (Bad Ischl; Sa/So -2100)
0830-0930	Gemeindehilfsbund – 3995, 5920 (Sa; D-o via HCJB)
0900-1000	Gemeindehilfsbund – 3995, 5920 (Mo-Fr; D-o via HCJB)
0900-1000	Radio DARC – 6055 (AUT), 6070 (D-r), 9670 (D-r); So
0900-1000	Radio Mi Amigo – 6085 (Fr; D-k)
1000-1027	Radio Slowakei International – 6005 (D-k)
1000-1100	AK biblische Ethik in der Medizin – 3995, 5920 (Mo-Fr; D-o via HCJB)
1000-1100	Radio Joystick – 7330 (1. So/Monat; AUT)
1000-1100	Radio SE-TA 2 – 6095 (1. Sa im Quartal; D-n)
1000-1100	Radio SE-TA 2 – 6115 (1. So im Quartal; D-g)
1000-1100	Radio Temeswar (Timisoara) – 630

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1000-1100	SM Radio Dessau – 6095 (15.10.; D-n)
1000-1530	Shortwaweservice – 6005 (D-k)
1030-1100	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-n)
1100-1145	RAE Buenos Aires – 15 770 (Mi; USA-o)
1100-1200	Radio Bukarest – 909, 1593 (Mo-Sa)
1100-1200	SM Radio Dessau – 6070 (2. So/Monat; AUT)
1100-1200	Welle 370 – 6070 (D-r; 4. So/Monat)
1100-1230	Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920 (D-o; Sa, So 0930-)
1130-1225	Stimme der Türkei – 15 350
1200-1227	Radio Slowakei International – 6005 (D-k)
1200-1230	Deutscher Wetterdienst – 5905, 6180 (Seewetterbericht; D-p)
1200-1300	ABC Germany (dt., engl.) – 9670 (1. So/Monat; D-r)
1200-1330	Welle 370 – 810 (Berlin; 3. So/Monat)
1200-1400	JAKE-FM – 6070 (dt., engl.; 4. So/Monat; D-r)
1230-1300	Licht des Evangeliums – 3995, 5920 (D-o via HCJB)
1300-1600	Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920 (D-o via HCJB)
1330-1357	Radio Slowakei International – 6005 (D-k)
1400-1455	Radio Rumänien International – 9600 (11 880 zzt. inaktiv)
1500-1600	Radio DARC – 6070, 9670 (Mo; D-r)
1500-1600	SM Radio Dessau – 6070 (Sa; D-r)
1600-1630	Deutscher Wetterdienst – 5905, 6180 (Seewetterbericht; D-p)
1600-1655	Stimme Koreas – 9425, 12 015
1600-1700	artistRadio – 6070 (engl., dt.; Mo; D-r)
1600-1700	Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920 (Sa, So -1730; D-o)
1600-1655	RAE Buenos Aires – 15 770 (Di; USA-o)
1600-1700	Schweizer Radio und Fernsehen – 3985 (D-k)
1600-1757	Radio China International – 9535, 11 725 (Musikprogramm)
1600-1900	Shortwaweservice – 3985 (D-k)
1600-2200	Radio Sylvia – 3955 (-1800), 6070 (1. Sa/Monat; D-r)
1630-1700	Polnischer Rundfunk – 1386 (LTU)
1700-1727	Radio Slowakei International – 3985 (D-k)
1700-1730	C. M. Obrecht – 1386 (28.10.; LTU)
1700-1730	Licht des Evangeliums – 3995, 5920 (Mo-Fr; D-o via HCJB)
1700-1800	Korches-Radio – 6070 (2. + 3. So/Monat; D-r)
1700-2300	ShortwaveRadio – 3975, 6160 (engl., dt.; D-w)
1730-1755	Missionswerk Neues Leben – 3995, 5920 (D-o via HCJB)
1730-1825	Stimme der Türkei – 9840
1755-1800	Die Lutherische Stunde – 3995, 5920 (D-o via HCJB)
1800-1855	Radio Rumänien International – 9570 (zzt. inaktiv)
1800-1855	Stimme Koreas – 9425, 12 015
1800-1900	Radio DARC – 3955 (D-r)
1800-1900	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (Mo-Sa)
1800-1900	Radio Ohne Namen – 6070 (Fr; D-r)
1800-1900	Radio PowerRumpel – 6070 (2. So/Monat und folgender Fr; D-r)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1800-1900	Stimme Indonesiens – 3325, 4750
1800-1957	Radio China International – 7395, 11 650, 11 775 (Musikprogramm)
1800-2000	JAKE-FM – 6070 (dt., engl.; 4. So/Monat; D-r)
1805-1835	Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920 (Plattdeutsch; Mo-Fr; D-o)
1830-1858	Stimme Vietnams – 9730, 11 885
1835-2000	Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920 (Sa, So 1800-; D-o)
1900-1930	Radio Taiwan International – 5900 (BUL)
1900-1955	Stimme Koreas – 9425, 12 015
1900-2000	Radio Kairo – 9410
1900-2000	ABC Germany (dt., engl.) – 3955 (3. So/Monat; D-r)
1930-2000	Radio Tunis Chaîne Int. – 963
2000-2028	Stimme Vietnams – 9730, 11 885
2000-2030	Deutscher Wetterdienst – 5905, 6180 (Seewetterbericht; D-p)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB)
2000-2100	Radio ZP 30 (Abendjournal) – 3995, 5920 (Di-Sa; D-o via HCJB)
2100-2200	Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920 (Mo, So 2000-; D-o via HCJB)
2100-2200	Radio Ohne Namen – 3955 (Mo; D-r)
2100-2300	JAKE-FM – 3955 (dt., engl.; Di nach 4. So/Monat; D-r)
2100-0459	Channel 292* – 3955 (dt., engl., niederl.; D-r)
2300-2306	Radio Ukraine – 1386 (Sa, So -2314; LTU)

Sendungen im DRM-Modus

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Funklust (ex: biteXpress) – 15 785 (Erlangen)
0000-2400	Berliner Hochschule für Technik – 26 040 (geplant)
0600-0625	Radio Rumänien International – 11 620 (zzt. AM)
0900-1400	Radio SE-TA 2 – 6195 (Tests, unregelmäßig, dt., engl.; D-ws)
1800-1855	Radio Rumänien International – 7245

* vermietet Sendezeit an verschiedene Anbieter;
Info: www.channel292.de

Viele Stationen strahlen ihre Programme über Relaisstationen aus, die zum Teil außerhalb des Ursprungslandes liegen. Deren Standorte sind wie folgt gekennzeichnet:

- AUT – Österreich (Moosbrunn)
- BUL – Bulgarien (Kostinbrod)
- D – Deutschland (-d Datteln, -g Gera, -k Kall/Eifel, -n Nauen, -o Weenermoor/Ostfriesland, -p Pinneberg, -r Rohrbach, -w Winsen/Aller, -ws Waldheim/Sachsen)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (Woofferton)
- LTU – Litauen (Viesintos)
- USA – USA (-m WBCQ Monticello ME, -o WRMI Okeechobee FL)

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben. **Hans Weber**

BC-DX- Informationen

■ Die Stimme Taiwans auf Kurzwelle

In dieser Rubrik wurde mehrfach auf Sonder-sendungen von *Radio Taiwan International* (RTI) in Richtung Europa über die Sendestelle Tamsui im Norden von Taiwan berichtet. Eigens hierfür aufgelegte QSL-Karten liegen nun vor und sind auf dieser Seite abgebildet. RTI ist einer der wenigen internationalen Auslandssender, die weiterhin in deutscher Sprache auch auf Kurzwelle senden und bereits mit einem portablen Weltempfänger aufzunehmen sind. Die Station ist als öffentlich-rechtliche Rundfunkanstalt für den Auslandsrundfunk der Republik China (Taiwan) verantwortlich. Die Hauptaufgabe besteht in der „Vermittlung eines möglichst umfassenden Bildes Taiwans in der Welt durch objektive, informative, genaue und aktuelle Programme über Taiwans Demokratisierungsprozess, über die Entwicklungen in Politik und Gesellschaft, Wirtschaft oder Kunst und Kultur.“ Damit orientiert sich die Station am Leitbild anderer Auslandssender demokratischer Länder. Der Vorläufer von *Radio Taiwan International* gründete sich 1928 als *Central Broadcasting System*, CBS, im chinesischen Nanjing (Nanking). Erst am 1. 1. 1998 erfolgte eine umfassende Umstrukturierung und die Zusammenlegung mit dem damaligen Auslandsdienst der *Broadcasting Corporation of China*, langjährigen Kurzwellenhörern bekannt als *Voice of Free China*, zum seitdem öffentlich-rechtlichen Auslandsrundfunk des Landes. RTI be-



QSL Empfangsbestätigung

Radio Taiwan International bestätigt hiermit den Empfangsbericht von Herrn / Frau Harald Kuhl über die Ausstrahlung des deutschen Programms von Radio Taiwan International von der Sendeanlage Tamsui, Taiwan.

Datum: 21.06.2023
 UTC: 1700-1910 / 1930-1940
 Frequenz: 11995 kHz
 Senderstandort: Tamsui, Taiwan

Vielen Dank für Ihren Bericht DL

Foto: Deutsche Redaktion: Ron Huang, Lukas Klipp, Jessica Volz, Eva Triendl, Shangning Postel-Heutz, Bihui Chiu

Vorder- und Rückseite der Sonder-QSL-Karte 2023 der deutschen Redaktion von *Radio Taiwan International* (RTI) für eine Direktausstrahlung über die Kurzwellen-Sendestelle Tamsui. Das Foto zeigt das aktuelle Redaktionsteam (v. l. n. r.): Ilon Huang, Lukas Klipp, Jessica Volz, Eva Triendl, Shangning Postel-Heutz und Bihui Chiu.



Vorder- und Rückseite der Sonder-QSL-Karte 2023 der französischen Redaktion von *Radio Taiwan International* für eine Direktausstrahlung aus Tamsui. Das Foto zeigt einen Teil der Antennen der im Norden Taiwans gelegenen Kurzwellen-Sendestelle.

treibt eigene Sendeanlagen für Kurzwelle an den Standorten Tamsui, Baozhong (Paochung) und Kouhu sowie für Mittelwelle in Mingxiong.



QSL-Karte der Sonderstation **DL100RADIO** anlässlich 100 Jahre Hörfunk in Deutschland. Operator ist Rainer, DF2NU, von *Radio DARC*.

Das Gebäude der Sendezentrale liegt im Norden der Hauptstadt Taipei. Neben den Aufnahme- und Sendestudios sowie dem Hauptkontrollzentrum befindet sich darin unter anderem ein Ausstellungsraum, in dem sich Besucherinnen und Besucher über die Geschichte und Entwicklung des Auslandssenders informieren können. Sie sehen unter anderem historische Ausstellungsstücke aus der Gründungszeit der Station im Jahre 1928 in Nanjing sowie Modelle mehrerer Sendeanlagen für Kurz- und Mittelwelle. Ein interessantes Zeugnis der Rundfunkgeschichte Taiwans ist die Sendestation in Mingxiong im Landkreis Chiayi. Im dortigen Rundfunkmuseum ist ein Kurzwellensender ausgestellt, der während des Zweiten Weltkriegs im Einsatz war. Das zweistöckige und im japanischen Baustil errichtete Gebäude dieser Sendestation ist heute ein historisches Denkmal.

RTI sendet täglich in Hochchinesisch (Mandarin), Taiwanisch (Minnan oder Hokkien), Hakka, Kantonesisch, Englisch, Deutsch, Französisch, Russisch, Spanisch, Japanisch, Viet-

namesisch, Thailändisch, Indonesisch und Koreanisch. Die deutsche Redaktion ist sehr an einem regelmäßigen Kontakt mit der Hörerschaft interessiert.

Empfangsberichte sowie Hörerfragen sind willkommen und werden freitags in einer Hörerpostsendung (<https://de.rti.org.tw/radio/programSchedule>) beantwortet. Kontakt: Radio Taiwan International, German Service, P.O. Box 123-199, Taipei 11199, Taiwan; E-Mail deutsch@rti.org.tw. Darüber hinaus bestehen in mehreren Ländern Hörerklubs, darunter in Deutschland. Kontakt: RTI-Hörerklub Ottenau, Bernhard Seiser, Hauptstraße 205, 76571 Ottenau. Das deutsche Programm kommt täglich von 1900 UTC bis 1930 UTC auf 5900 kHz über einen angemieteten Sender in Kostinbrod, Bulgarien.

■ 15 Jahre welle370

Am 6. 9. 2008 hat *welle370* (<http://welle370.de>) erstmals vom Funckerberg in Königs Wusterhausen über einen eigenen Mittelwellensender auf 810 kHz ein Programm verbreitet. Das fünfzehnjährige Bestehen feierte man mit einer einstündigen Sendung, die zeitversetzt auch auf 6070 kHz und 6140 kHz ausgestrahlt wurde. Darin waren Mitschnitte aus dem ersten Programm zu hören, Erklärungen der verwendeten Technik sowie Gespräche mit lang-



QSL-Karte der Sonderstation **LX90RTL** anlässlich 90 Jahre Hörfunksendungen von *Radio Luxembourg*. QSLs: DL1AX

jährigen Mitarbeitern. Empfangsberichte sind immer willkommen und werden per QSL-Karte bestätigt. Kontakt: welle370, Funckerberg 20, Senderhaus 1, 15711 Königs Wusterhausen; E-Mail welle370@funckerberg.de. Man sendet monatlich am *welle370-Radiotag* (17. 9., 15. 10., 19. 11., 17. 12. ab 14 Uhr) auf 810 kHz (9 W) mit Wiederholungen am vierten Sonntag ab 13 Uhr Ortszeit auf 6070 kHz (10 kW via Rohrbach) sowie am ersten Sonntag eines Monats auf 6140 kHz (100 kW via Moosbrunn) ab 10 Uhr.

Die Informationen hat Harald Kuhl, DL1AX, zusammengestellt.

Ihr Partner für
weltweiten Rundfunkempfang

In diesem Monat: => kostenlos:

ADDX-Info-Paket anfordern:
www.addx.de/info.php

Ausbreitung Oktober 2023

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František K. Janda, OK1HH
nám. 9. května 142
CZ - 25165 Ondřejov, Tschechien

Obwohl die Sonnenaktivität oft als niedrig bewertet wird, dürfen wir uns nicht von Beurteilungen beirren lassen, die im Wesentlichen auf der Zahl und der Intensität von Flares beruhen. Die Sonnenaktivität steigt kontinuierlich weiter hin zum Maximum des 25. Zyklus, das in zwei Jahren erwartet wird. Projiziert auf die F2-Schicht der Ionosphäre bedeutet diese Entwicklung, dass wir uns letztlich auf weite DX-Öffnungen des 10-m-Bandes freuen dürfen.

Wenn derartige gute Bandöffnungen bereits in diesem Herbst auftreten, können wir erwarten, dass auch das Maximum des 25. Sonnenfleckenzyklus letzten Endes ziemlich hoch ausfallen wird. Eine an jedem Monatsanfang aktualisierte grafische Darstellung der Ent-

wicklung des Sonnenfleckenzyklus findet man beispielsweise bei <https://www.solarham.net/progression.htm>.

Für Oktober 2023 finden wir folgende Vorhersagen für die Sonnenfleckenzahl R : NOAA/NASA ursprünglich 88,3, jetzt korrigiert auf 107,7; BOM SWS (Australien) 117,5; SIDC (WDC-SILSO) 160 (klassische Methode) und 120 (kombinierte Methode). Für die Berechnung der Diagramme in diesem Beitrag verwenden wir $R = 93$, da wir den negativen Einfluss der globalen Veränderungen berücksichtigen.

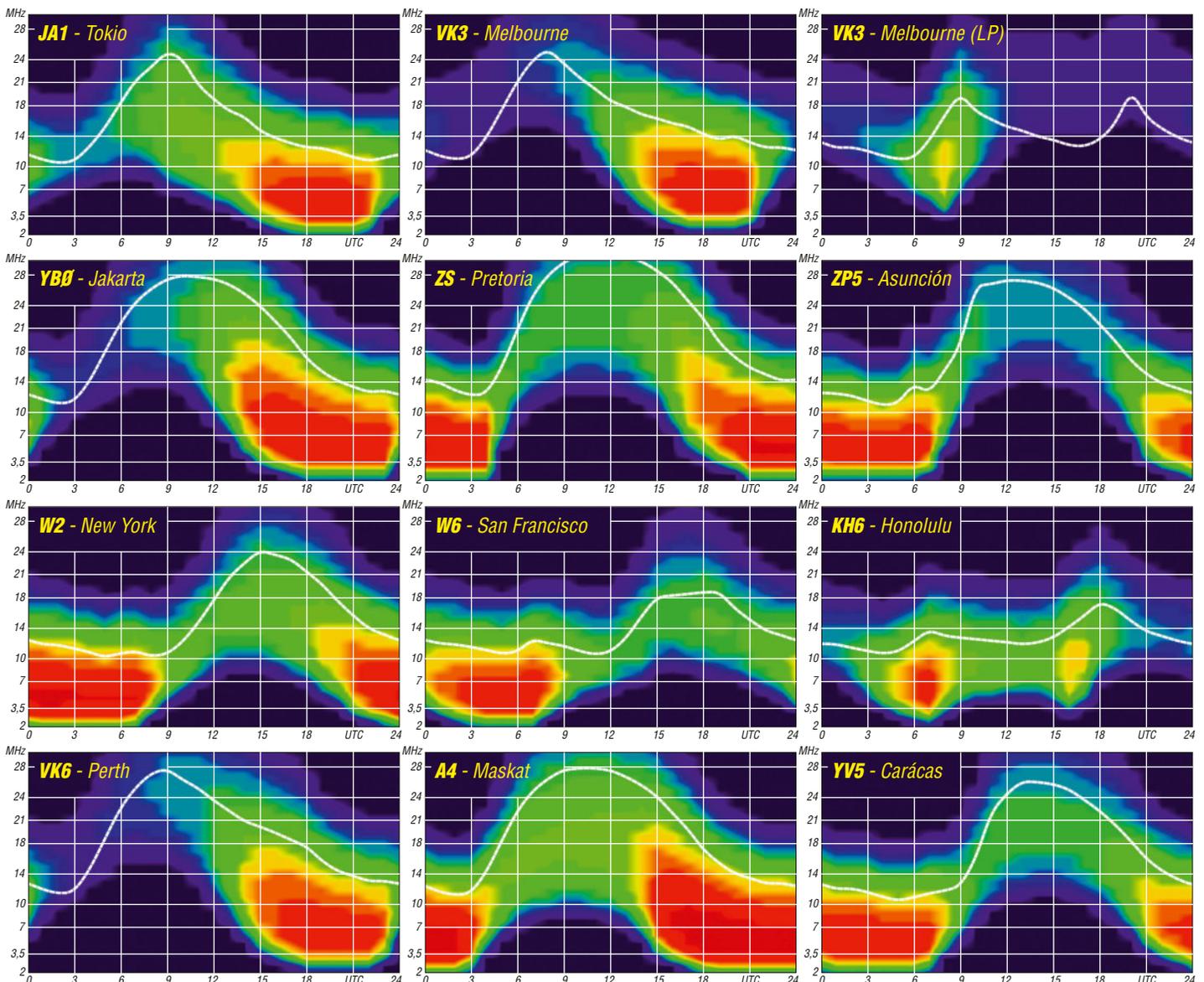
Während des Augusts 2023 war die Sonne oft relativ ruhig, solange alle aktiven Sonnenfleckenregionen ein stabiles Magnetfeld aufwiesen. Dennoch gab es manchmal Ausnahmen, nämlich wenn ein besonders großer Sonnenfleck erschien. Dann traten meist solare Flares der Klasse M auf. Einige davon dauerten lange genug, um CMEs aus der Sonnenatmosphäre zu transportieren. Bei einigen davon erreichte die Teilchenwolke die Erdumgebung. Dies geschah beispielsweise am 23. August, als eine Filament-Eruption nahe des südwestlichen Sonnenrandes erfolgte. Als Ergebnis entwickelte sich am 27. August eine

kurze geomagnetische G1-Störung. In der ersten Hälfte dieses Jahres war das 18-MHz-Band tagsüber das am besten geeignete DX-Band weltweit. An ungestörten Tagen fast dieses Statement auch für die meiste Zeit dieses Sommers zu. Nach dem nächsten Anstieg der Sonnenaktivität könnte das eben Gesagte für das 21-MHz-Band gelten. Allerdings ist das für diesen Herbst nicht sehr wahrscheinlich, es sei denn, die Sonnenaktivität steigt signifikant.

Die monatlichen Mittelwerte der wichtigsten Aktivitätskennzahlen für August 2023 lauten: SIDC $R_1 = 114,9$; DRAO SF = 153,5 und Wingst $A = 9,5$. Für Februar dieses Jahres beträgt die geglättete Sonnenfleckenzahl $R_{12} = 117,9$.

Legende zu den Diagrammen

Als Berechnungsgrundlage dienen:
Sendeleistung: 1 kW ERP
RX-Antenne: Dipol horizontal, $\lambda/2$ hoch
weiße Linie: MUF
Parameter: Signalstärke in S-Stufen



Bergfunk-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
 Försterweg 8, 09437 Börnichen
 E-Mail: dl2hsc@darf.de



■ SOTA zur Ham Radio

Joe, OE5JFE, hatte am Freitag ein gemeinsames Abendessen für die SOTA-Teilnehmer organisiert. Über 50 Bergfunker fanden sich im Gasthof *Adler* in Hefgkofen ein, mehr als in allen vorangegangenen Jahren. Mit Besuchern aus 9A, CT, DL, EA, EI/VK, F, G, HB9, I, OE, ON, SP und W gab es viel zu diskutieren, weshalb sich die Veranstaltung erst nach 22 Uhr langsam auflöste.

Die von Sylvia, OE5YYN, organisierte SOTA-Vortragsreihe lockte am Samstag über 70 Zuhörer in den Raum *Österreich*. Andy, MM0FMP, berichtete von der Einführung der neuen SOTA-Datenbank *SOTADATA3*. Neben anderen Verbesserungen ist es nun möglich, QSOs zu editieren.

Allerdings hat *SOTADATA3* noch einige Fehler, beispielsweise beim Hochladen und Editieren von QSOs. Daran wird noch gearbeitet, wie auch an der Integration von Funktionen des *SOTA Mapping Projects*. Letzteres soll demnächst außer Betrieb genommen werden. Stephan, HB9EAJ, stellte mit *SOTAmat* eine Smartphone-App vor, die das Senden von SOTA-Spots auf Gipfeln ohne Mobilfunk-

oder APRS-Abdeckung ermöglicht. Dazu erzeugt die App ein FT8-Signal, das mit dem ohnehin vorhandenen Funkgerät ausgesendet wird. Je nach vorheriger Konfiguration des SOTAmat-Servers kann dadurch ein Selbstspot für SOTA/POTA oder eine vordefinierte SMS bzw. E-Mail versendet werden.



Das Team des SOTA-Standes Foto: HB9HBV

Ludwig, DH8WN, präsentierte seine Erfahrungen beim Selbstbau von Zubehör für eine Portabelstation. Minderwertige Kippswitcher, die im Laufe der Zeit hochhohmig werden, waren ebenso Thema wie geeignete Ringkerne zum Bau von Baluns.

Jürg, HB9BIN, gab eine Einführung in das HBFF-Programm, dessen kürzlich erfolgte Regelanänderungen und die Kombination mit SOTA.

Tnx Info Michael Multerer, DB7MM

■ 20 Jahre SOTA in Deutschland

Nach intensiver Vorarbeit wurde vom SOTA-Management-Team aus England, unter Leitung von John Linford, G3WGV, *SOTA Germany* zum 1. 8. 2003 als neue SOTA-Assoziation

anerkannt. Assoziationsmanager wurde Matthias, DL1JMS. Mit Start ab Februar 2003 gehörten Gipfel aus vier Regionen Deutschlands dazu. Das waren Sachsen, Sachsen-Anhalt, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen. Parallel dazu startete am 1. 8. 2003 auch die Assoziation Griechenland.

Was lag nun näher, als die Kenntnisse des Sächsischen Bergwettbewerbs zu nutzen? So konnten Andreas, DL2LUX, von der Halde Trages, SOTA-Referenz **DM/SX-087**, und Matthias, DL1JMS, vom Hohnkopf, SOTA-Referenz **DM/SA-014**, am 3. 8. 2003 die erste offizielle SOTA-Aktivierung in Deutschland durchführen.

Die im Herbst 2003 entstandene Website von Uli, DL2LTO, regte weitere Interessenten aus anderen Bundesländern zur Mitarbeit an. Damit kamen neue Regionen innerhalb Deutschlands dazu, die in der Regel mit den Bundesländern identisch waren.

Im Januar 2004 trafen sich die Regionalmanager der Assoziation *SOTA-DM Deutsche Mittelgebirge* zu einem ersten gemeinsamen Meeting in Kassel. Dort wurden neben dem Kennenlernen auch weitere Schritte geplant. Beschlossen wurde die Herausgabe eines SOTA-Jugendpokals zur Förderung der Jugendarbeit (Pokalmanager waren Wolfgang, DH3ZK, und Harald, DL2HSC), die Aktivierung der Pressearbeit (CQ-DL, SOTA-QTC im FUNK-AMATEUR), die Erweiterung der Internetpräsenz (neue Web-Domain) sowie ein SOTA-Stand zu regionalen Amateurfunk-Treffen, zur Ham Radio und zur Interradio.

Tnx Info Ulrich Fromm, DL2LTO

SWL-QTC

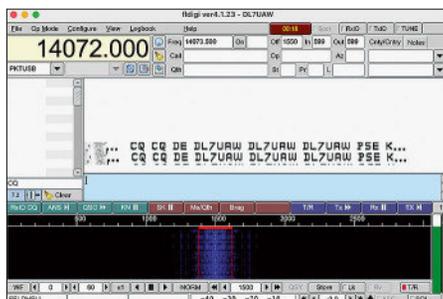
Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW
 Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
 E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de

■ Hell-Contest im Oktober

Nein, mit der Hölle hat der Contest nichts zu tun. Der Name leitet sich vom *Hellschreiber* ab. Dr. Rudolf Hell, ein deutscher Erfinder (1901 bis 2002), hatte sich im Jahr 1929 eine Vorrichtung zur elektrischen Übertragung von Schriftzeichen, die später unter dem Namen *Hellschreiber* bekannter wurde, patentieren lassen. Seine Konstruktion arbeitet anders als die in jener Zeit gebräuchlichen Fernschreibmaschinen. Jedes Zeichen wird zunächst in einer Rastermatrix definiert und auf einer Sendewalze hinterlegt.

Die Anordnung der Nocken je Segment der Sendewalze ergibt sich aus der Darstellung eines Zeichens in der Rastermatrix. Ein einzelnes Zeichen wird nicht als Codesequenz gesendet, sondern quasi als Bild pixelweise übertragen. Ein Tastendruck am Hellschreiber wählt auf der Sendewalze das zum Zeichen gehörende Segment aus und tastet es ab. Im Rhythmus der Impulsfolge wird wiederum ein Tongenerator oder Sender getastet. Am Emp-



Feld-Hell mit FLdigi 4.1.23 Screenshot: DL7UAW

fangsort löst die Impulsfolge den Druckvorgang aus. Eine Schreibschnecke mit zwei Windungen drückt punktförmig wieder ein Rasterbild auf dem vorbeilaufenden Papierstreifen aus. Die zwei Windungen der Schreibschnecke sorgen dafür, dass jedes Zeichen in zwei Zeilen dargestellt wird.

Auch unter ungünstigen Empfangsbedingungen bleibt zumindest ein Zeichen komplett lesbar. Diese robuste Art der Schriftübertragung kam in der Zeit kurz vor und während des Zweiten Weltkriegs verstärkt im militärischen Umfeld zum Einsatz. Daher auch die Bezeichnung *Feld-Hell*.

Mit den Möglichkeiten der Computertechnik wurde das Übertragungsverfahren auch für den Amateurfunk interessant. Spezielle Gruppen und deren Aktivitäten sorgen dafür, dass

die Freunde dieser spezielleren Kommunikationstechnologie auch weltweit zueinander finden. Unter [2] und [3] gibt es umfangreiche Infos zum Hellschreiber selbst und konkrete Hinweise zu geeigneten Softwarelösungen.

Der DARC e.V. führt jährlich einen Hell-Contest durch. An ihm können auch SWLs teilnehmen. Er findet immer am ersten vollständigen Oktoberwochenende eines Jahres statt. In diesem Jahr am 7.10. von 1600 UTC bis 1800 UTC auf 3580 kHz bis 3600 kHz und am 8.10. von 0900 UTC bis 1100 UTC auf 7040 kHz bis 7050 kHz. Die konkreten Ausschreibungsbedingungen sind unter [1] zu finden. SWL-Teilnehmer in den letzten drei Jahren war DE7WAB.

Den Contestausswertungen der letzten 20 Jahre ist zu entnehmen, dass sich die Beteiligung nach einem Minimum im Jahr 2016 – nur zehn Teilnehmer – im letzten Jahr auf den bisherigen Höchstwert von 37 Teilnehmern gesteigert hat.

Das Interesse an „exotischen“ Modi wie *Feld-Hell* ist also durchaus noch vorhanden.

Literatur

- [1] www.darf.de/der-club/referate/conteste/hell-contest/ausschreibung
- [2] www.nonstop-systems.com/radio/hellschreiber.htm
- [3] <https://sites.google.com/site/feldhellclub>

DX-QTC

Bearbeiter:

Enrico (Ric) Stumpf-Siering, DL2VFR
Hinter den Höfen 4
27305 Bruchhausen-Vilsen
E-Mail: dx@dl2vfr.de
URL: www.dl2vfr.de

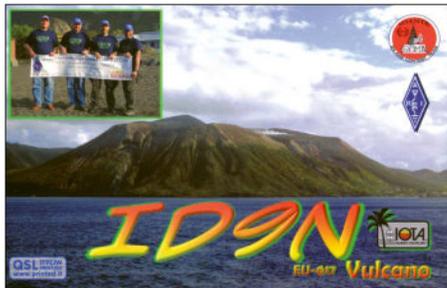
Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
Berichtszeitraum: 2. 8. bis 29. 8. 2023

Dieser Herbst steht ganz im Zeichen neuer und nachgeholter großer DXpeditionen. Insbesondere der Pazifik war lange nicht so aktiv. Schon wurden durch einzelne DXpeditionen Frequenzpläne herausgegeben und immer wieder angepasst. Durchaus möglich, dass sich das eine oder andere Pile-up überlagern wird. Die große Zahl nahezu gleichzeitiger DXpeditionen aus der Südsee wird neben vielen QSOs auch die Möglichkeit bieten, Vergleiche zu den Ausbreitungsbedingungen anzustellen. Da sich Ende September eine Reihe von Vorhaben überschneiden, lohnt auch noch einmal ein Blick in die Ausgabe 9/23 des DX-QTC.

■ Condx

Der Einstieg in den Monat erfolgte mit hoher Aktivität bei zwei X-Flares, 19-mal M und um die 150 der Kategorie C. Der solare Flux lag zwischen 163 und 176 Einheiten und die Sonnenfleckenzahl zwischen 97 und 160. Praktisch jeden zweiten Tag kam es in der ersten Augustdekade zu koronalen Masseauswürfen. In der Folge war das Erdmagnetfeld dauergestört und die Signale über die Pole entsprechend stark gedämpft.

Die stabilsten DX-Bedingungen fanden wir auf 20 m und 17 m. Zur Monatsmitte verzeichneten wir weiter eine hohe Zahl von Flares, aber diese ließen sich nur noch der Klasse C zuordnen. Die Fluxwerte pendelten sich bei 150 bis 160 ein. Das Magnetfeld beruhigte sich etwas. Nun war auch wieder 15 m häufiger im Spiel und selbst die Bänder darüber öffneten kurzzeitig. Aber auch bis hinunter nach 80 m



konnte DX gearbeitet werden. War das schon eine Kostprobe auf herbstliche Bedingungen? Im weiteren Verlauf des Berichtszeitraumes blieb es bei dieser relativen Ruhe. Gab es zu Monatsbeginn noch viel Sporadic-E zu verzeichnen, wurden diese Ereignisse Ende August hin schon seltener. Der Sommer macht sich wohl nun doch aus dem Staub.



■ DXpeditionen Rückblick

E51D wurde am 22. 8. mit drei *Radios in a Box* (RIB) von North Cook QRV. Zwei Stationen, CW und FT8, wurden fernbedient und eine weitere steuerte das Funkgerät auf der Insel vom Boot aus. Die Aufnahme in Europa war zunächst nicht ganz einfach. Knapp ein Viertel der Verbindungen entfielen auf unseren Kontinent. C21TS war ab dem 6. 8. fast täglich in FT8 QRV und hat so bis Ende August über 10 000 Verbindungen ins Log gebracht. – 9Q2WX sorgte in SSB, CW und überwiegend FT8 für Anrufe. Die infrastrukturellen Bedingungen vor Ort gestalteten sich dabei schwierig. Trotzdem gelang es ihm, über weite Strecken ein Log in Echtzeit zu führen.

■ Chance auf ZL7

Holger, ZL3IO bzw. ZM4T, schreibt über seine Pläne, gemeinsam mit seinem Freund Chris, ZL2DX bzw. ZL7DX, von Chatham QRV zu werden. Während sich ZL7DX eher für die Bänder ab 50 MHz aufwärts und EME interessiert, ergeben sich auf dessen Gelände Perspektiven für die Kurzwellenbänder und den Contestbetrieb. Diese möchte Holger dann als ZL7IO häufiger nutzen.

Die Stromversorgung ist autark und es werden folgende Antennen aufgebaut: Fullsize-80-m-Aluminium-Vertikal mit 160 m Topload und passiven Elementen für 60 m und 40 m, DX-Commander für 80 m bis 10 m und ein Hex-Beam für 20 m bis 10 m. QSLs gibt es via LoTW und die Papierkarten betreut DK7AO. Die erste Aktivität von ZL7IO ist für den 16. bis 29. 9. geplant. Weitere werden folgen.

■ Kurz-Infos

FR5DZ in CW ist leider ein Pirat gewesen. – DU3/W6QT ist bis Ende Januar 2024 QRV und bestätigt via LoTW, Club Log und über sein Heimat-QTH. – V7/N7XR kehrt im September für drei Monate nach IOTA OC-028 zurück und funkt dann unter V73XR.

■ Vorschau

Europa: PA2A hat das Rufzeichen OH0RY erhalten und ist noch bis zum 30. 9. auf den Alandinseln, wo ihn ein paar OMs verstärken werden. Gefunkt wird auf allen Kurzwellenbändern in CW, RTTY und FT4 bzw. FT8. QSL via Club Log. – SV9/DL7MDX ist noch bis 24. 9. mit QRP und vorwiegend in FT8 QRV. – Unter dem Rufzeichen ZA/SV1ENG können wir vom 22. 9. bis 1. 10. von 40 m bis 10 m zumeist Punkte in Telegrafie sammeln.

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		17 m	
OJ0JR	1825 1930	YN2RP	18087 2200
80 m		RI0Z	18082 1100
V85RH	3518 2000	15 m	
40 m		RX0F	21020 0900
JAG6CE	7029 1930	9Q2WX	21295 1430
30 m		12 m	
FM5BH	10113 2230	V85NPV	24892 1330
VK9DX	10108 0600	LU7HF	24891 1900
20 m		10 m	
ZL7HC/p	14052 1930	PX8AMA	28021 1530
VI25AREG	14019 0530	9V1YC	28008 1000

QSL via LoTW und Club Log. – Vom 20. 9. bis 1. 10. ist ZA/OE6VCG vor Ort und funkt in FT4, FT8 und JT65. QSL via LoTW, eQSL oder an sein Heimatrufzeichen.

LA/OE6CUD ist noch bis ungefähr Ende Oktober in Norwegen unterwegs und plant Abstecher nach IOTA EU-046, EU-033 und EU-076. Dabei wird er wohl meist in CW arbeiten aber auch QO-100 soll im Bereich des Möglichen liegen. – Bodo, OY/DF8DX, ist für den 9. bis 12. 10. von den Färöer-Inseln angekündigt. – SV8/PH2M soll irgendwann im Oktober von Santorini funken.



DJ4EL/p und DJ5TM/p sind vom 29. 9. bis 4. 10. von Pellworm (IOTA EU-042, DID N-23) mit einem Abstecher nach dem bisher kaum aktivierten Süderoog (DID N-29) QRV. Vom 9. bis 14. 10. ist Markus dann als ID9/DJ4EL aktiv und beabsichtigt, von den ebenfalls seltenen Inseln Alicudi, Filicudi und Vulcano sowie von Salina, alle IOTA EU-017, zu arbeiten. QSL via Büro oder Club Log.

Afrika: YL2GM hat angekündigt, vom 24. 9. bis 22. 10. von IOTA AF-029 unter ZD9W QRV zu sein. Er funkt auf allen Kurzwellenbändern in CW und SSB sowie auf 50 MHz nur in FT8. Bestätigungen gibt es über das OQRS auf Club Log, via LoTW oder direkt über den Manager YL2GN. – Im Zeitraum 28. 9. bis 8. 10. sind OK1BOA, OK1FCJ und OK6DJ unter 5X3K auf den HF-Bändern in CW, SSB, FT8 und RTTY aktiv. QSL über das LoTW, OQRS auf Club Log oder via OK6DJ.

Ein mehrheitlich französisch besetztes Team geht vom 10. bis 22. 10. unter TO8FH nach Mayotte. Dort soll Betrieb in SSB, CW und digital auf Kurzwelle gemacht werden. Auch QO-100 gehört zum Repertoire. QSL via OQRS auf Club Log, LoTW bzw. über F5GSJ. **Amerika:** Noch bis 30. 9. kann man auf 40 m und oberhalb in SSB 6Y5DH arbeiten. Rufzeicheninhaber M0CVZ bestätigt via LoTW

und Club Log. – GW4DVB ist vom 2. bis 10.10. **J88PI** und funkt ab 40 m aufwärts in SSTV, C4FM und FT8. Er bestätigt nur direkt. – Zu guter Letzt ist **W5JON** wieder von St. Eustatius QRV. Als Aktivitätsbereich wurde ab 60 m aufwärts in den Sendarten SSB und FT8 angegeben. QSL direkt oder via LoTW. – F1DUZ ist unter **FG4KH** wieder einmal vom 17.10. bis 7.11. QRV.

V4/N2HX will vom 21.10. bis 11.11. inklusive CQWW-Contest in SSB unter **V49R** aktiv sein. QSL nur direkt via N2HX. – K8ND ist noch bis Mitte Oktober unter **PJ2ND** von Signal Point zu hören. QSL via Heimatrufzeichen und LoTW. Für **PJ2T** gibt es Bestätigungen via LoTW und Manager KU9C.

Asien: Am 23./24.9. wird die Insel Taijak mit IOTA **AS-090** unter **DS1TUW/2** ab 40 m aufwärts aktiviert. Mit 100 W und Vertikalantennen ist Betrieb in CW und FT8 geplant. QSL via LoTW und OQRS.

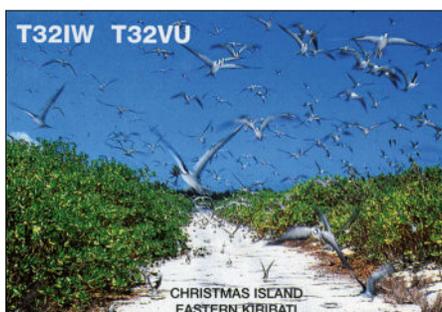
Ozeanien: VK4MAP wird noch bis 29.9. als **3D2RAT** auf Rotuma, IOTA **OC-060**, zu arbeiten sein. – Vom 1. bis 14.10. wollen 9A7Y, 9A2NA, S50B und 9A3MR unter **5W0LM** von Apia, IOTA **OC-097**, funken. Der Fokus liegt auf CW. Es ist ebenfalls Betrieb in SSB und FT8 geplant. QSL-Manager ist 9A3MR inklusive LoTW.

Ein US-Team hat sich für den Zeitraum 26.10. bis 3.11. unter **YJ0TT** angesagt. Geplant ist, alle Kurzwellenbänder, 50 MHz und 23 cm EME zu bedienen. Es wird digital wie auch in CW und SSB gearbeitet. Informationen zum QSL-Management lagen noch nicht vor. – Das Team um DL7DF geht vom 2. bis 15.10. nach Französisch Polynesien und arbeitet unter **TX6D**. Angeboten werden die Kurzwellenbereiche sowohl in CW und SSB als auch digital. QSL via OQRS oder über DL7DF via Büro oder direkt. LoTW-Bestätigungen soll es erst nach sechs Monaten geben.

DL2AH ist auf seiner Pazifikreise vom 3. bis 15.10. auf den Marshallinseln angekommen. Er hofft, von dort unter **V73AH** arbeiten zu dürfen. Gefunkt wird von 80 m bis 6 m in SSB und FT8. Gegen Ende seiner Pazifiktour vom 18. bis 30.10. ist DL2AH noch unter **V63AH** von Kosrae mit der IOTA **OC-059** aktiv. Karten via OQRS auf Club Log oder direkt via Heimatrufzeichen.



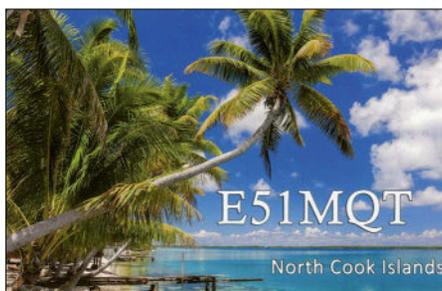
K3AAN und CX3AN sind während des Urlaubs im Zeitraum vom 4. bis 11.10. gelegentlich unter **T32AN** von East Kiribati QRV. Es soll dabei von 40 m aufwärts mehr in CW oder etwas SSB gefunkt werden. QSL via EB7DX. Er bestätigt nur direkt oder über sein OQRS.



Nachdem Corona hier mehrfach die Pläne durcheinandergebracht hatte, kann die Swains-DXpedition nun endlich auf die Reise gehen. Vom 4. bis 17.10. soll **W8S** mit sechs Stationen verteilt auf zwei Camps in CW, SSB, FT8 und RTTY QRV werden. QSL erhält man über das OQRS von MOOXO.

LZ1GC arbeitet unter **E6AM** vom 10. bis 23.10. in CW, SSB und FT8 von Niue. Bestätigt wird über LoTW, OQRS auf Club Log oder Büro wie auch direkt über Heimatrufzeichen. – **FO/K6VVK** ist vom 25.9. bis 1.10. auf Moorea und will pro Tag etwa eine Stunde QRV sein. Vom 2. bis 6.10. gilt das Gleiche für QTH Rangiroa. Mögliche Sendarten sind SSB, CW und FT8 bzw. FT4.

Vom 10. bis 30.10. wird das deutsche Team bestehend aus DG2RON, DH5FS, DJ7TO, DJ9KH, DK5WL, DL1KWK, DL4SVA, DL6KAC, DL6KVA, DL7JOM, DL7VEE und DL8LAS unter **T2C** von Funfuti mit IOTA **OC-015** QRV werden. Vier Stationen sollen in CW, SSB, RTTY und FT8 in der Luft sein. QSL via DL4SVA bzw. über das LoTW.



Ab dem 20.10. ist **ZL7/SP5EAQ** in SSB von Chatham aktiv und bleibt bis 4.11. inklusive CQ WW DX Contest. QSL via LoTW. – SP9FIH beabsichtigt, vom 12.10. bis 6.11. unter **E51JAN** von North Cook mit IOTA **OC-014** von Manihiki zu funken. Er hofft, dass seine gegenwärtige Gepäckbeschränkung auf 13 kg noch eine Verbesserung erfährt. QSL via Club-Log-OQRS.

QSL-Splitter

Im LoTW gingen ein: 3B7M, 4L4DX, 4U1UN, 5H6PJ, 9K2HS, B2CRA, BH7FFR, BG7SAY, CO8LY, GI4PVM, HC1HW, HZ1TT, JF1DMY, NP2X, OH0/DL1SVA, OX3XR, PJ5/PA4O, PJ5/PE6Q, PJ5/SP9FOW, PZ5JW, V31MA, VB2M, VK1MA und YE9BJM. Über das Büro kamen keine Bestätigungen. Im Briefkasten lagen noch folgende QSLs: 5Z4VJ, FR4OO und V31DL

CW-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
E-Mail: redaktion@funkamateur.de

■ AGCW-DL

Wir freuen uns auf das CW-Wochenende in Ostheim vom 27. bis 29.10. Zur besseren Planung bittet das Sekretariat auch die Tagesgäste um eine Anmeldung. Wegen der kurzen Vorbereitungszeit wird kein *Deutscher Telegrafie-Pokal* (DTP) ausgetragen. Am Samstagvormittag findet wieder ein Seminar für Wieder- und Neueinsteiger statt. Andy, V31HE, und Emil, MM0UKI, haben ihre Teilnahme zugesagt und halten spannende Vorträge. Updates unter: www.agcw.de

Auf allgemeinen Wunsch findet das QRS-Netz auf 3556kHz ± QRM ab 10.10. um 19 Uhr statt, entfällt allerdings am 3.10. Das QRS-Netz ist eine gute Möglichkeit zum CW-Lernen bzw. gemütlichem Funken mit einem Tempo um 60 bpm bzw. 12 wpm.

Die AGCW-DL Handtasten-Party auf 40 m am 2.9. war wieder ein voller Erfolg mit starker Beteiligung und guten Bedingungen. Auch Teilnehmer, die man ansonsten nur mit El-Bug oder Bug kennt, nutzten die Gelegenheit, mal wieder die Handtaste herauszuholen. Gelegentlich kam es zu Irritationen beim Rapport-austausch mit Anrufern, die am gleichzeitig stattfindenden CWOpen-Test teilnahmen. Dort wird als Rapport nur die laufende Nummer und der Vorname übermittelt. Besonders erfreulich, dass Franz, DL2AXM, im Alter von 101 Jahren wieder teilgenommen hat.

Am 3.10. findet der Deutsche Telegrafie-Contest statt und am 18.10. haben die Freunde der Schlackertaste Gelegenheit, ihre Bugs zu aktivieren. Ausschreibungen zu allen Aktivitäten auf unserer Website.

Volker Enderlein, DJ9BM

■ Neues aus dem HSC

Der monatliche HSC-Rundspruch und die QRQ-Übung in deutscher Sprache auf 3555 kHz sind – vor allem in den Sommermonaten – nicht in ausreichender Qualität zu empfangen. Es wird daher erwogen, den HSC-Rundspruch ab Oktober auf der Frequenz 7036,6 kHz zu verlegen. – Unser Komitee-Mitglied Fabian, DJ5CW, HSC 1754, ist jetzt immer häufiger von seinem Zweit-QTH unter SO5CW QRV. – Der im vorherigen CW-QTC angesprochene Arduino-basierte Elbug von DL1SMF wurde inzwischen mit Erfolg von Andy, DK9HE, HSC 1904, nachgebaut. Wertvolle Tipps gibt er Interessierten unter seiner E-Mail: eagle@hanse.de

KW-CW-Conteste (Auswahl) im Oktober:
UK/EI DX Contest CW: 30.9./1.10., 1200 UTC ... 1159 UTC

Oceania DX Contest CW: 14./15.10., 0600 UTC ... 0559 UTC

Worked All Germany Contest CW: 21./22.10., 1500 UTC ... 1459 UTC.

Weitere Infos unter: www.highspeedclub.org

Holger Matthiessen, DK4LX

Digitaler Jedermannfunk und der DMR446-Masterserver

Seit 2020 sind von der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen eine Reihe von Vorschriften erlassen worden, die die Nutzung digitaler Sendearten im Jedermannfunk auf 446 MHz legalisieren. Dabei können nun auch Server, Netzwerke und Hotspots zum Einsatz gelangen. Ende Oktober 2020 wurde ein für den PMR-Bereich 446,0 MHz bis 446,2 MHz (*Professional Mobile Radio* oder auch *Personal Mobile Radio*) vorgesehene Server ins Leben gerufen. Seitdem ist er online und wird ständig erweitert. Dass dies eine gute Entscheidung war, bestätigt sich anhand der anwachsenden Zahlen von Hotspots und kleineren Servern, die sich mit ihm verbinden. Betrieben wird dieser PMR-Reflektor, der keinerlei Verbindung zu den Amateurfunknetzen hat, von DMR-Deutschland. Dahinter steht ein ganzes Team um den Initiator Andreas Hofmann: <https://dmr.cb0obf.de>

Das DMR-Deutschland-Netzwerk kann aktuell nur MMDVM-basierende Systeme anbinden. Grund ist die alleinige Unterstützung des sog. *HB (Homebrew)*-Protokolls, welches von den MMDVM-Systemen zur IP-Vernetzung eingesetzt wird. Als Software des DMR-Deutschland-Masterservers kommen *HBlink3* und *HBmonitor* zum Einsatz. Grundsätzlich stellt das DMR-Deutschland-Netzwerk die Talkgroups TG1 bis TG 26 999 (laut separater Liste) im Timeslot 2 und die TG 9112 speziell für den Notfunk im Timeslot 1 zur Verfügung. Gleichzeitig gibt es Brücken zum analogen Gateway-Funk, die eine übergreifende Kommunikation zwischen DMR und FM-Funk ermöglichen.

■ Technische Informationen DMR-Deutschland und Zugang

Das DMR-Netzwerk *DMR-Deutschland* ist für alle Freunde des freien *digitalen Jedermannfunks* entwickelt worden. Es dient da-

zu, Nutzer aus Deutschland und angrenzenden Ländern, die über keine ausreichenden Antennen und/oder keine Zulassung zur Teilnahme am Amateurfunkdienst verfügen, miteinander zu vernetzen.

Die großen Amateurfunk-DMR-Netzwerke wie *Brandmeister* oder *DMR+* sind für diese Nutzer tabu!

Die Macher haben den Anspruch, ein großes DMR-Netzwerk für den eingangs genannten Jedermannfunk aufzubauen. Ein weiteres Ziel ist stabiler und verlässlicher 24/7-Betrieb. DMR-Hotspots mit Pi-STAR werden voll unterstützt.

■ DMR-Freiband-Server

Eine weitere, dem Amateurfunk entlehnte DMR-Server-Infrastruktur findet man unter <http://dmr-freeband.de>, wo die verwendeten Talkgroups sowie der Plan des Netzwerkverbunds zur Sprache kommen. Hier sieht man die Struktur eingebundener DVSwitches und Hotspots sowie mehrere Verbundserver. Tabelle 2 zeigt eine Übersicht der Talkgroups. Es lassen sich sogar Freiband-DMR-IDs zuweisen über: <http://id.dmr262.de>

PMR oder doch Amateurfunkdienst?

Auf den Websites <http://dmr446.de> und <http://dmr-freeband.de> findet man bei den Administratoren auch Bilder selbst gebauter Relaisfunkstellen. Da kommt die Frage auf, ob das in dieser Form noch für den PMR446-Jedermannfunk zulässig oder doch eher für uns Funkamateure gedacht ist. Wir müssen bekanntlich beim Aufbau einer Relaisfunkstelle einen kostenpflichtigen Antrag stellen, eine Verträglichkeitsuntersuchung bezahlen und TKG- bzw. EMVG-Gebühren entrichten.

Regelung in BNetzA Vfg 46/2020

Dies ist die Allgemeinverteilung von Frequenzen im Frequenzbereich 446,0 MHz bis

446,2 MHz für die Kommunikation mit Handfunkgeräten („PMR446“). Auf Grund des § 55 des Telekommunikationsgesetzes (TKG) werden damit Frequenzen zur Nutzung durch die Allgemeinheit für die Kommunikation mit Handfunkgeräten zugeteilt. Die Amtsblattverfügung Nr. 42/2016, Allgemeinverteilung von Frequenzen im Frequenzbereich 446,0 MHz bis 446,2 MHz für Funkanwendungen für die Sprachkommunikation mit Handsprechfunkgeräten („PMR446“), veröffentlicht im Amtsblatt der Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen Nr. 18/2016 vom 28. 9. 2016, S. 3355 ff., wurde damit widerrufen.

Anmerkung: Diese trennte noch zwischen analogen sowie digitalen Sendearten und hatte auf 6,25-kHz- und 12,5-kHz-Kanäle hingewiesen.

Eine Entscheidung der Europäischen Kommission zur Harmonisierung der Frequenznutzung durch Geräte mit geringer Reichweite vom 9. 11. 2006 (2006/ 771/EG), zuletzt geändert durch den Durchführungsbeschluss der Kommission (EU) 2019/1345 vom 2. 8. 2019, veröffentlicht im Amtsblatt der Europäischen Union L212, S. 53 ff. vom 13. 8. 2019, änderte dies auch in Deutschland vollständig.

Mit dieser Allgemeinverteilung erfolgt die verpflichtende Umsetzung der Frequenznutzungsparameter: Frequenzbereich in Megahertz, maximale äquivalente Strahlungsleistung (ERP) 500 mW, zusätzliche Parameter 446,0 bis 446,2 MHz. Dabei gelten folgende Anforderungen an Frequenzzugangs- und Störungsminderungstechniken:

„Es sind Frequenzzugangs- und Störungsminderungstechniken einzusetzen, deren Leistungsniveau mindestens den wesentlichen Anforderungen Richtlinie 2014/53/EU bzw. des Funkanlagengesetzes (FuAG) entspricht. Werden einschlägige Techniken in harmonisierten Normen, deren Fundstellen gemäß der Richtlinie 2014/53/EU im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht worden sind, oder deren Teile beschrieben, ist eine Leistung zu gewährleisten, die mindestens diesen Techniken entspricht.“

Vermeidung von Störungen bei anderen Funkanwendungen

PMR446-Geräte dürfen keine schädlichen Störungen bei einem Funkdienst verursachen und haben keinen Anspruch auf Schutz gegen funktionstechnische Störungen dieser Geräte durch Funkdienste (nicht störend und ungeschützt). Diese Allgemeinverteilung ist bis zum 31. 12. 2030 befristet.

Hinweise:

1. Die oben genannten Frequenzbereiche werden auch für andere Funkanwendungen genutzt. Die Bundesnetzagentur übernimmt keine Gewähr für eine Mindestqualität oder Störungsfreiheit des Funkverkehrs. Es besteht kein Schutz vor Beeinträchtigungen durch andere bestimmungsgemäße Frequenznutzungen. Insbesondere sind bei gemeinschaftlicher Frequenznutzung gegen-

Lastheard									
Date	Time	Callsign (DMR-Id)	Name	TG#	TG Name	TX (s)	Slot	Source	Subscri
2022-09-05	21:46	2376900 (2376900)		262	262	3	2	6135	
2022-09-05	21:46	9271800 (9271800)		262	262	3	2	6135	
2022-09-05	17:14	3707500 (3707500)		262	262	5	2	6135	
2022-09-04	17:00	2001110 (2001110)		262	262	4	2	6135	
2022-09-02	14:02	4713700 (4713700)		262	262	11	2	6135	
2022-09-02	13:44	5955602 (5955602)		262	262	37	2	6135	
2022-09-02	12:41	9012103 (9012103)		262	262	22	2	6135	
2022-09-02	12:24	(2780107)	JÄtjrg	262	262	3	2	6135	
2022-09-01	11:52	4547000 (4547000)		262	262	4	2	6135	
2022-08-31	18:49	51061 (51061)		262	262	5	2	6135	
2022-08-30	19:56	87561 (87561)		262	262	4	2	6135	
2022-08-30	19:50	8752744 (8752744)		262	262	66	2	6135	
2022-08-29	19:56	2327901 (2327901)		262	262	8	2	6135	
2022-08-29	19:45	2327803 (2327803)		262	262	6	2	6135	

HBlink status					
HB Protocol Master Systems	Callsign (DMR Id) Info	Time Connected	Slot	Source Subscriber	
MASTER-1 repeat					
DUPLEX-	6135007 (id: 6135007) Bad Homburg DE	8h 0m	TS1		
			TS2		

Lastheard-Liste von DMR446

Screenshot: DL1YBL

Tabelle 1: Zugangsdaten für den DMR446-Masterserver

DMR-Masterserver-Adresse:	https://dmr.cb0obf.de , Anmeldung nur nach vorheriger Registrierung
Port:	62030/UDP
Passwort:	passw0rd (mit der Ziffer Null!)
verwendete Talkgroups TS1:	Anlehnung an Amateurfunk-Brandmeister
verwendete Talkgroups TS2:	Anlehnung an Amateurfunk-Brandmeister
Zugangsprotokoll:	ausschließlich HB-Protokoll/MMDVM-Protokoll
Zugangsvoraussetzungen:	MMDVM-basierende Hotspots (Simplex/Duplex)
Sysop/Administration:	13AS25/Andreas

Hinweis: Derzeit verarbeitet DMR-Deutschland nur Group-Calls; Private-Calls oder Datendienste wie TMS können über DMR-Deutschland zurzeit (noch?) nicht genutzt werden.

Tabelle 2: DMR-Freiband-Talkgroup-Liste

Talkgroup	Zeitschlitz/PC	Funktion	Routing
TG 8	D, S, P	regional	aktiv
TG 9	D, S, P	lokal	aktiv
TG 262	D, S, P	Talkgroup Deutschland/Rufgruppe	alle aktiv
TG 26200	D, S	TAC 1 benutzeraktiviert (dynamisch) als Ausweichgruppe	aktiv
TG 26299	D, S	TAC 2 benutzeraktiviert (dynamisch) als Ausweichgruppe	aktiv
TG 9112	D, S, P TS1, 2	Notfunk (bitte nur für Notfälle nutzen!)	alle aktiv
TG 2620	D, S, P	Sachsen-Anhalt/Mecklenburg-Vorpommern	aktiv
TG 2621	D, S, P	Berlin/Brandenburg	aktiv
TG 2622	D, S, P	Hamburg/Schleswig-Holstein	aktiv
TG 2623	D, S, P	Niedersachsen/Bremen	aktiv
TG 2624	D, S, P	Nordrhein-Westfalen	aktiv
TG 2625	D, S, P	Rheinland-Pfalz/Saarland	aktiv
TG 2626	D, S, P	Hessen	aktiv
TG 2627	D, S, P	Baden-Württemberg	aktiv
TG 2628	D, S, P	Bayern	aktiv
TG 2629	D, S, P	Sachsen/Thüringen	aktiv
TG 9990	D, S, P	Echo (Modulationstest)	aktiv

D = Duplex, S = Simplex, P = Möglichkeit des Einstiegs über einen PC

Sat-QTC

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz
E-Mail: th.frey@vtxmail.ch

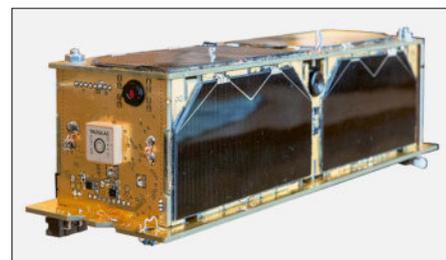
■ Shaonian Xing verglüht

Laut eigener Berechnung mit dem Programm SatEvo und einer Meldung von AMSAT-NA ist *Shaonian Xing* (MXSat-1) am 30. 7. in der Erdatmosphäre verglüht.

■ MRC-100 neu im Orbit

MRC-100 der Budapester Múszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Universität ist ein 3p-PocketQube. *MRC-100*, benannt nach 100 Jahren HA5MRC, ist der Nachfolger von *SMOG-P* (MO-105), *SMOG-1* (MO-110) und *ATL-1* (MO-106) mit einem erweiterten Frequenzbeobachtungsspektrum von 30 MHz bis 2600 MHz.

Weitere Informationen sind unter https://gnd.bme.hu/mrc100/index_en.html verfügbar. Von der IARU wurde ein Downlink auf 436,720 MHz GMSK koordiniert.



MRC-100 CubeSat

Foto: BME Universität Budapest

Um Telemetrie zu decodieren, wurde ein RTL-SDR-basierter Telemetrieempfänger für Raspberry Pi und Linux-PC entwickelt. Weitere Informationen können unter www.rtl-sdr.com/an-rtl-sdr-telemetry-decoder-for-the-soon-to-be-launched-mrc-100-cubesat nachgelesen werden.

MRC-100 startete am 12. 6. mit der SpaceX-Transporter-8-Mission in den Orbit. Die NORAD-Nummer für die Keplerdaten ist 56 993.

■ Maya-5 und Maya-6 neu im Orbit

Maya-5 und *Maya-6* der STeP-UP University of the Philippines sind 1U-Cubesats. Mit *Maya-5* ist die Durchführung von Kommunikationsexperimenten geplant. Ein Kommunikationsplan ist unter <https://drive.google.com/file/d/13S5qfverzWfTGxLh2BOQcdi9fNwqYC77/view> verfügbar. Die primäre Mission von *Maya-6* ist ein APRS-Digipeater.

Von der IARU wurde ein Downlink auf 437,375 MHz für CW und GMSK und ein APRS-Digipeater auf 145,825 MHz FM koordiniert. Mehr Informationen sind unter <https://stamina4space.upd.edu.ph/maya-5-and-maya-6> nachzulesen.

Maya-5 und *Maya-6* wurden am 19. 7. von der ISS ausgesetzt. Die NORAD-Nummern für die Keplerdaten sind 57 419 und 57 420.

seitige Beeinträchtigungen nicht auszuschließen und hinzunehmen.

2. Eine Nutzung zugeteilter Frequenzen darf nur mit Funkanlagen erfolgen, die für den Betrieb in der Bundesrepublik Deutschland vorgesehen bzw. gekennzeichnet sind, siehe § 60 Abs. 1 S. 3 des TKG.
3. Diese Frequenzuteilung berührt nicht rechtliche Verpflichtungen, die sich für die Frequenznutzer aus anderen öffentlich-rechtlichen Vorschriften, auch telekommunikationsrechtlicher Art, oder Verpflichtungen privatrechtlicher Art ergeben. Dies gilt insbesondere für Genehmigungs- oder Erlaubnisvorbehalte. Das kann z. B. baurechtliche oder umweltrechtliche Vorbehalte betreffen.
4. Der Frequenznutzer ist für die Einhaltung der Zuteilungsbestimmungen und für die Folgen von Verstößen, z. B. Abhilfemaßnahmen und Ordnungswidrigkeiten, verantwortlich.
5. Beim Auftreten von Störungen sowie im Rahmen technischer Überprüfungen werden für Geräte für die Kommunikation mit Handfunkgeräten („PMR446“) die Parameter der gemäß Richtlinie 2014/53/EU bzw. des Funkanlagengesetzes (FuAG) verabschiedeten harmonisierten Normen zugrunde gelegt.

Hinweise zu Messvorschriften und Testmethoden, die zur Überprüfung der o. g. Parameter Beachtung finden müssen, sind ebenfalls diesen Normen zu entnehmen.

6. Der Bundesnetzagentur sind gemäß § 64 TKG auf Anfrage alle zur Sicherstellung einer effizienten und störungsfreien Frequenznutzung erforderlichen Auskünfte über das Funknetz, die Funkanlagen und den Funkbetrieb, insbesondere Ablauf und Umfang des Funkverkehrs, zu erteilen. Erforderliche Unterlagen sind bereitzustellen.

■ Fazit

Die bei <http://dmr446.de> für DMR benutzten Funkgeräte sind hard- und softwaremäßig mit den im Amateurfunk üblichen identisch. Das Interessante und Reizvolle daran ist jedoch, dass zum Betrieb keine Amateurfunklizenz benötigt wird, keine Kosten für Lehrmittel, Prüfung, Rufzeichen, Frequenznutzung, EMV usw. anfallen und auch die Inhalte gleichgültig sind.

Die Anwendung *DVswitch* ist ebenfalls mit inbegriffen. Das gilt auch für die Inrico-Funkgeräte, die ja eigentlich Mobiltelefone mit Funk-App sind. Wenn das Freeband-DMR-Netz dicht genug wird, entstehen für niemanden mehr hohe Energiekosten und exponierte Standorte sind nicht zwingend notwendig.

Demzufolge kann man auch ohne Zulassung zur Teilnahme am Amateurfunkdienst in DV, mindestens in dPMR, QRV werden. Der Gebrauch von reinen Amateurfunk-DMR-Geräten, wie dem Radioddy GD77 im DMR-Hessen-Server – nach vorheriger Registrierung zu sehen auf der Website <https://dmr.cb0obf.de/administratoren.html> – ist nach meinem Dafürhalten nicht zulässig.

Zudem dürfen die für PMR446 zugelassenen Geräte nicht an externe Antennen angeschlossen werden, was allein beim Betrieb des Herzberg-Repeater mittels der im Bild sichtbaren SMA-Buchsen anders gelöst wurde.

Alle Funkgeräte, die in Deutschland in Verkehr gebracht werden, müssen eine gültige CE-Kennzeichnung besitzen und vor allem der aktuellen RED-Richtlinie (früher: R&TTE) entsprechen. Ich kenne keine DMR-Geräte, die das erfüllen und für PMR446 zugelassen worden sind. Auch ist die Einhaltung der maximalen Sendeleistung eines DMR-Funkgeräts für PMR446 nicht durch eine Begrenzung sichergestellt. **Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL**
d11ybl@darcd.de

Digital-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL (DV)
Neumarkstr. 8, 45770 Marl
E-Mail: dl1ybl@darf.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH (HAMNET)

Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

Digital Voice

Update der DV-Repeater-Monitorlisten

In den IP-Listen von Icom stehen beim überweisenden Teil der Gateways lediglich IP-Adressen. Leider ist das immer nur eine Zeitaufnahme, denn in Deutschland haben die meisten nur dynamische Gateway-Adressen. Wenn man in der Liste von Icom weiter hochblättert zu den BX-Prefixen, kann man sehen, dass sich da auch Hostnamen eintragen lassen. Da steht z. B. *BX3AH, bx3ah.dstargateway.org, I*.

Egal ob ein Repeater nun irgendeinen eigenen Hostnamen hat, der selten bekannt ist und nicht zentral erfasst wird, so haben alle Repeater, die am ircDDB-Netz hängen, automatisch die einheitliche Adresse:

<call>.gw.ircddb.net

Der Sysop muss diese DynDNS-Funktion nur auf der Registrierungsseite aktivieren, was aber die meisten bei der Registrierung schon getan haben. Beispiel hier bei mir:

db0rpl.gw.ircddb.net

Man trägt nun statt der abgelaufenen alten IP-Adresse, z. B. von DB0NG, den Hostnamen *db0ng.gw.ircddb.net* ein, dann klappt es.

Der DNS-Server wird beim ircDDB-Netzlogin aktualisiert, ohne dass man da irgendeinen DynDNS-Client installieren und konfigurieren muss und bei einem beliebigen Provider einen Account braucht.



Zur Vereinfachung habe ich auf der ircDDB-Statusseite bei den Listengeneratoren einen neuen hinzugefügt, der in der Icom-Sample-Liste die IPs bei bekannten Hostnamen er-

Bild 2: Pi-STAR-Dashboard bei DB0DBN

setzt. Das Ganze nur bei Gateways, die noch nicht *outdated/hidden* sind, also relativ aktuell:

<https://status.ircddb.net/clg.php>

bzw. die direkte Liste:

https://status.ircddb.net/RptMoni_ircddb.csv

Den Namen habe ich geändert, damit man beides auf die SD-Karte laden und im sicherlich unbegründeten Zweifelsfall übers Menü direkt umschalten kann.

Das Skript hat auch 45 fehlende aktive Repeater ergänzt, wie z. B. unter anderem auch

Time (CEST)	CallSign	Target	RPT_1	RPT_2
19:00:00 Aug 29th	DB0DBN/ZE1T	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN G	DB0DBN B
18:56:52 Aug 29th	DF6XP/4833	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN B	DB0DBN G
18:50:00 Aug 29th	DC5DU/1D51	(dPRS)CQCCQC	DC5DU D	DC5456 C
17:21:45 Aug 29th	DJ3FE/1D52	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN B	DB0DBN G
17:18:41 Aug 29th	D68DQ/5100	(dPRS)CQCCQC	DB0DDO C	DC5456 C
16:56:49 Aug 29th	DG9YBN/1D52	(dPRS)CQCCQC	DB0MG B	DC5456 C
16:56:12 Aug 29th	DL1DA1	(dPRS)CQCCQC	DB0BS B	DC5456 C
15:30:08 Aug 29th	DG5LEO	(dPRS)CQCCQC	DG5LEO D	DC5456 C
15:29:21 Aug 29th	DL1WZ/1D52	(dPRS)CQCCQC	DL1WZ B	DC5456 C
13:40:28 Aug 29th	DG9YBN	(dPRS)CQCCQC	DB0BS A	DC5456 S
13:39:43 Aug 29th	DG3ED/1D52	(dPRS)CQCCQC	DG3ED D	DC5456 C
10:51:03 Aug 29th	DF5KO	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN A	DB0DBN G
10:49:46 Aug 29th	DL3RM/9700	(dPRS)CQCCQC	DB0DDO C	DC5456 C
10:49:30 Aug 29th	DF1MS/9700	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN B	DB0DBN G
10:49:19 Aug 29th	DG9YBN/4313	(dPRS)CQCCQC	DB0SRE B	DC5456 C
09:49:18 Aug 29th	D07EM/4929	(dPRS)CQCCQC	DB0BS B	DC5456 C
08:45:52 Aug 29th	D01YH/4455	(dPRS)CQCCQC	DB0SRE B	DC5456 C
08:31:39 Aug 29th	D01FH	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN B	DB0DBN G
08:31:07 Aug 29th	DG9YBN/UR2	(dPRS)CQCCQC	DG9YBN M	DC5456 C
08:28:54 Aug 29th	DL1YBL/MARL	(dPRS)CQCCQC	DB0DDO C	DC5456 C

Time (CEST)	CallSign	Target	RPT_1	RPT_2
18:56:52 Aug 29th	DF6XP/4833	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN B	DB0DBN G
17:21:45 Aug 29th	DJ3FE/1D52	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN B	DB0DBN G
10:51:03 Aug 29th	DF5KO	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN A	DB0DBN G
10:49:30 Aug 29th	DF1MS/9700	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN B	DB0DBN G
08:31:39 Aug 29th	D01FH	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN B	DB0DBN G
22:14:27 Aug 28th	DL2KCM/1D51	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN B	DB0DBN G
20:01:18 Aug 28th	DL3KCM/5100	(dPRS)DCS001CL	DB0DBN B	DB0DBN G
19:09:55 Aug 28th	DF1JU/9700	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN A	DB0DBN G
12:50:17 Aug 28th	DM1FL	(dPRS)/DB0TUVB	DB0DBN A	DB0DBN G
11:43:25 Aug 28th	DF1WS/1D52	(dPRS) I	DB0DBN B	DB0DBN G
21:16:19 Aug 27th	DF8JD	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN B	DB0DBN G
15:26:49 Aug 27th	D02KM/1D52	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN B	DB0DBN G
20:41:53 Aug 26th	DL1KJF	(dPRS)/V53DV B	DB0DBN B	DB0DBN G
13:38:36 Aug 26th	DC3JD/9700	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN B	DB0DBN G
13:00:37 Aug 26th	DL3KCM	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN B	DB0DBN G
10:57:23 Aug 26th	DM1ND/1204	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN B	DB0DBN G
10:35:42 Aug 26th	DHAKAF/4610	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN B	DB0DBN G
16:37:39 Aug 25th	DL7DC/5176	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN B	DB0DBN G
21:00:11 Aug 23rd	DJ6QO/4470	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN B	DB0DBN G
14:53:16 Aug 20th	DF5KO/4346	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN B	DB0DBN G
08:08:41 Aug 20th	DL4KAJ	(dPRS)DCS001CL	DB0DBN B	DB0DBN G
10:08:00 Aug 19th	DL2CHK/705	(dPRS) I	DB0DBN B	DB0DBN G
16:00:37 Aug 18th	DL1EJD/1D52	(dPRS)CQCCQC	DB0DBN B	DB0DBN G
20:03:53 Aug 12th	DF8JR	(dPRS)/DB0BS B	DB0DBN B	DB0DBN G

Fotos und Screenshot: DL1YBL

meinen DB0MYK, der bei den Icoms nicht drinsteht. Der Icom IC-705 hat diese Monitor-Funktion ebenfalls (ich nehme an, der IC-905 auch). Das finde ich noch viel interessanter, denn der IC-9700 steht bei mir zu Hause, da habe ich meine Dachantennen und ausreichend Einstiegsrepeater – aber immerhin kann ich mit der Funktion drei Repeater gleichzeitig abhören. Den IC-705 nutze ich jedoch unterwegs und da komme ich dann ohne Repeater und ohne eigenen Hotspot direkt über WLAN ins Netz. **Hans-Jürgen Barthen, DL5DI; Jochen Berns, DL1YBL**

Bild 1: MMDVM-Relais Yaesu DR-1, DB0DBN

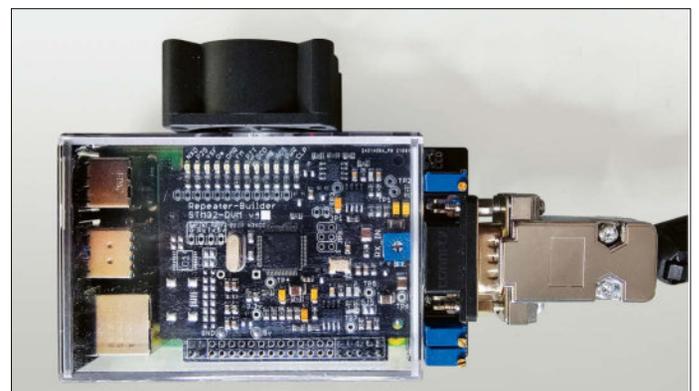


Bild 3: Raspberry Pi 4 mit Pi-STAR und STM32-DVM-Platine von Repeater Builder

obwohl vom Gateway-Rechner G3 noch Daten zum Repeater übertragen werden.

Dies soll mit dem bald kommenden Firmware-Update 1.18 behoben sein. Aufgefallen ist es Timm beim Betrieb seines neues Icom-Repeaters ID-RP4010V in Verbindung mit seinem Icom-Gateway G3. Allerdings tritt der Fehler auch in Verbindung mit XLX-Reflektoren und anderen auf.

Mit großer Unterstützung von Icom Europe in Bad Soden haben wir die D+-Logdateien und andere Infos weiter an das HQ in Japan geschickt. Hier hat man sich des Problems angenommen und, so nehmen wir an, den Pufferspeicher für Pakete in den neuen Repeatern vergrößert. **Timm Schneider, OE5STM**

■ Neues MMDVM-Relais für den Oelberg, DB0DBN

Das IPSC2-Relais (früher DMR+) auf 439,975 MHz wechselt die Frequenz. Vorrangiger Grund ist die parallele Belegung dieser Frequenz durch das Relais auf der Nordhelle. Auf diesem höchsten Berg des Ebbegebirges, bei DB0VR, soll in absehbarer Zeit ein NXDN-Simulcast-Relais auf dieser QRG aufgebaut werden. Aufgrund der Topografie könnte es dann in weiten Bereichen vom Oelberg zu gegenseitigen Störungen kommen, wenn die Frequenz dieselbe bliebe.

Der Relaisverantwortliche Jochen, DL1YBL, hat deshalb im Einvernehmen mit dem IGFS-Vorstand entschieden, DMR-IPSC2 künftig

mit den Sendarten APCO25, NXDN und C4FM-YSF in einer Multimode-Plattform auf der Relaisfrequenz 439,550 MHz (-7,6 MHz) zu bündeln.

Realisiert wird die Multimode-Plattform mit einem Yaesu-DR1-Relais, gekoppelt über einen Raspberry Pi 4 mit Pi-STAR und einer STM32-DVM-Platine vom Hersteller *Repeater Builder* in den USA, Bild 1. Die Frequenz 439,550 MHz wurde bislang für APCO25 und NXDN genutzt. Aufgrund rückläufiger Nutzerzahlen dieser Sendarten lag es nahe, diese Frequenz nun für eine Multimode-Lösung zu verwenden.

Mit C4FM-YSF wird – auf vielfachen Wunsch – künftig sogar eine weitere Sendart angeboten, siehe Bild 2. Insgesamt soll dem Experimentalcharakter des Amateurfunks mehr Rechnung getragen werden. Unter dem Strich fällt eine Relais-Hardware weg. Hierdurch und durch den Austausch der Motorola-Hardware erwartet die IGFS zudem eine Strom- und Kostenersparnis. Realisiert wird das Projekt Ende August, Anfang September.

Tnx Info Jörg Bertram, DK9JY

■ Diagnose und Test des Icom-Simulcast-Systems im Ruhrgebiet

Um den Fehlern im Simulcast-System beim RSSI und dem Voting auf die Spur zu kommen, besuchte der technische Support von Icom Europe aus Bad Soden Mitte August unsere Repeater-Standorte hier im Ruhrgebiet. Nach

meiner Fehlerdiagnose an dem System, bestehend aus den drei Repeatern in Bochum, DB0BS, Recklinghausen, DB0DRE, und Marl, DB0NG, scheint das Voting vor allem bei bewegten Stationen nicht korrekt zu funktionieren.

Ich (DL1YBL) bemerke das selbst, wenn ich morgens nach Dortmund zur Arbeit fahre und nachmittags zurück: Dann bin ich zum Teil in Zonen, wo die Verbindung zu diesen Repeatern schlecht ist. Das kann kurzfristig ein Feldstärkeproblem sein. Fahre ich aus diesen Gebieten heraus, ändert das System die Strategie nicht und nimmt dann von mir immer das schlechteste Signal und nicht das beste.

Das Icom-System bewertet alle Empfänger und deren RSSI-Werte. Nur der Empfänger mit dem höchsten RSSI-Wert wird auf die Sender gegeben. Der *Main Controller* des Systems (das kann jeder Repeater sein) bewertet das nach drei verschiedenen Strategien. Er prüft einmal, fortlaufend oder nach einer einstellbaren Zeit den RSSI-Durchschnittswert. Um diesem Problem auf die Spur zu kommen, haben wir derzeit noch zusätzliche Diagnose-Repeater mit einer Ersatzlast über einen VPN-Tunnel mit dem System verbunden. Zusätzlich wurde ein Icom RC-FS10 (*Remote Communicator*) per Software integriert.

Für mich war dieser Diagnosetag sehr wichtig und ich habe einiges dazugelernt. Ich danke Icom Europe für die hervorragende Unterstützung – und das bei einem Hobby-System!

QRP-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
E-Mail: redaktion@funkamateure.de

■ FDIM 2023 – Vortragsvideos verfügbar



Alljährlich im Mai organisiert der *QRP Amateur Radio Club International* (QRP ARCI, www.qrparki.org) die zeitgleich zu der im *Greene County Fairground and Expo Center* in Xenia/Ohio stattfindenden *Hamvention* (www.hamvention.org) die QRP-Veranstaltung *Four Days In May* (FDIM). Diese fand wiederum im *Holiday Inn* im nahe Dayton/Ohio gelegenen Fairborn statt, diesmal vom 19. bis 22. Mai.

Eines der Highlights waren die bereits am Donnerstag gehaltenen Vorträge, die man nach einer Registrierung auch online mitverfolgen konnte. Mitte August hatte David W. Cripe, NM0S, die in diesem Jahr aufgezeichneten Präsentationen veröffentlicht. Im Youtube-Kanal des Klubs *FDIM Archives* (www.youtube.com/@fdimarchives5198/) sind folgende Videos verfügbar:

Ashhar Farhan, VU2ESE, berichtet bei *A VHF radio for the field* über die Entwicklung eines

analog aufgebauten VHF-Transceivers. Deswegen Design basiert auf dem von ihm bereits vor Jahren veröffentlichten KW-Transceiver BITX, sodass der neue folgerichtig die Bezeichnung *BITX23* trägt. Schaltungsdetails hat Ashhar auf der Github-Seite <https://github.com/afarhan/bitx23> bereitgestellt. Nur kurz soviel: Als VFO dient ein Si570. Der Eingangsmischer ist mit einem ADE-1 realisiert. Als Vorverstärker und als zweistufiger Treiber für die mit einem 2N5901 aufgebauten Endstufe kommen drei AG-303 zum Einsatz. Im sechspoligen ZF-Filter befinden sich 27-MHz-Quarze.

Adam Kimmerly, K6ARK, untersuchte bei *Extreme, yet Practical HF Antennas for Portable Ops*, verschiedene Antennen hinsichtlich ihrer Effizienz, wobei es ihm besonders auf leichte Versionen mit geringem Platzbedarf ankam, die sich klein zusammenlegen und somit gut transportieren lassen.

George Heron, N2APB, erläuterte bei *How Low Can You Go? – Modern Coherent CW (CCW) Transceiver Design* den Aufbau eines modernen Kohärent-CW-Transceivers (CCW), der sich speziell zum Empfang besonders leiser Signale eignet. Gegenüber dem seit den 1970er-Jahren bekannten Verfahren kommen hier moderne Komponenten und Baugruppen zum Einsatz, die einen wesentlich kompakteren Aufbau als früher ermöglichen. Der Vortrag wurde zusammen mit Peter Eaton, WB9FLW, erstellt.

Die von Greg Latta, AA8V, bei *Aluminium Chassis Construction* gegebenen Tipps beziehen sich zwar vornehmlich auf den Chassis-Bau für Röhrengeräte, doch viele der Hinweise lassen sich verallgemeinern. Leider gab es bei diesem Video anfangs ein Tonproblem, doch die Bilder dürften für sich sprechen.

Dass nicht nur SSB-Transceiver nach der Phasenmethode aufgebaut werden können, zeigte Jerry Wolczanski, KI4IO, im Vortrag *Building an All-Analog Phasing Transceiver for 40M CW*. Er erläutert die Funktion dieses in Analogtechnik aufgebauten Geräts und zeigt die Vorteile gegenüber den mit einem Digital-VFO ausgerüsteten Transceivern auf.

Rick Campbell, KK7B, und seine Tochter Ana Rugani, K7XNA, erläuterten bei *Hidden Transmitter and Interference Hunting*, wie sich Störquellen oder versteckte Sender relativ leicht z. B. mit einer kurzen 4-Element-Yagi und einem sonst in der Ecke verstaubenden Yaesu FT-60R aufspüren lassen. Dieser Vortrag basierte auf den bereits 2021 während eines Studentenprojekts gesammelten Erfahrungen.

Hans Summers, G0UPL, erläuterte während des Vortrags *Evolution in Radio Design: building the next* den Entwurf eines modernen Digimode-Transceivers. Inzwischen dürften weltweit schon einige dieser über *QRP Labs* vertriebenen Multiband-Multimode-Transceiver *QMX* (<https://qrp-labs.com/qmx>) auf den Bändern zu hören sein.

UKW-QTC

Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: df2zc@funkamateurl.de

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7yspeter@posteo.de

■ DB6NT und DK5NJ mit weiteren GHz-Erstverbindungen

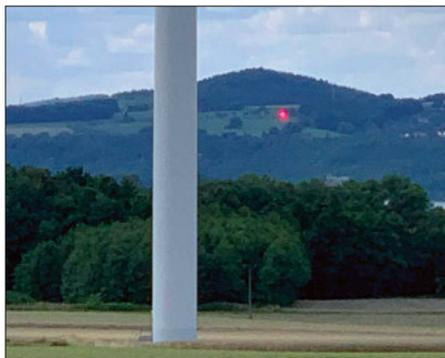
Für die Bänder 122 GHz, 134 GHz, 241 GHz und 660 nm Laser waren bisher keine Erstverbindungen zwischen Deutschland und Polen gelistet. Deshalb stand dieser Punkt schon länger auf der Arbeitsliste von Michael, DB6NT, und Matthias, DK5NJ. Am 10.8. machten sich die beiden OMs auf den Weg an die polnische Grenze. Norbert, DL4DTU, stieß unterwegs hinzu. Als Dresdner kennt er die Gegend in der Nähe von Görlitz gut und als begeisterter Gigahertz-Funker weiß er auch über die Anforderungen an QSO-Standorte für diese hohen Bänder Bescheid.



Blick vom DB6NT-QTH in Richtung SP/DK5NJ

Schnell war eine geeignete Funkstrecke gefunden: DB6NT baute auf deutscher Seite in JO71KC92MK in der Nähe des Ortes Jauernick-Buschbach auf, sein Sohn Matthias fuhr mit Norbert nach JO71MC10JM in Polen, in die Nähe Ortes Osiek Luzycy. Die kurze Entfernung von 6,976 km wurde ausgewählt, um wetterunabhängig per Tagesausflug alle Verbindungen sicher und schnell ins Logbuch bringen zu können.

Da vor Ort gutes Wetter herrschte, konnten alle QSOs innerhalb einer halben Stunde mit beiderseits 59+ durchgeführt werden. Außer-



Optisch gut sichtbar: das Lasersignal von DB6NT



Michael, DB6NT, an der Station auf der DL-Seite der QSOs
Fotos: DK5NJ

dem kam auch auf 76 GHz noch eine Verbindung zustande, wenngleich dies kein *Country First* mehr war.

Mitunter arbeitete das Team sogar nur mit offenem Hohlleiter, also nur mit dem Feed in der Hand, ohne Spiegel. Die 6,9 km sind auch keine sonderlich spektakuläre Entfernung, dennoch war es beeindruckend, diese Feldstärken auf den hohen Frequenzen live zu erleben. Der Laser war trotz Sonnenscheins noch sehr gut mit bloßem Auge erkennbar. Im 10-min-Takt wurden die jeweiligen Erstverbindungen geloggt:

22 GHz, 11:26 Uhr, CW 599/599

134 GHz, 11:30 Uhr, CW 599/599

241 GHz, 11:40 Uhr, SSB 59/59

660 nm Laser, 11:55 Uhr, AM 59/59

Einen kurzen Film zu diesem Projekt hat DK5NJ auf Youtube eingestellt: www.youtube.com/watch?v=XwqgxtUz-CA&t=63s

■ Perseiden 2023 präsentierten sich erwartungsgemäß verhalten

Obwohl der Schauer aktuell eine Phase mit geringerer Aktivität durchläuft, ist er trotzdem für besonders weite Verbindungen gut. CT9/OM3RG auf der Atlantikinsel Madeira (IM12JU) konnte auf 2 m eine Vielzahl QSOs nach Mitteleuropa tätigen. Leider hatte nicht jeder Standort die gleichen Chancen, denn es handelte sich um eine Kombination aus Meteorscatter und Tropo-Überreichweiten über das Meer.

Vor allem in Belgien und den Niederlanden kam das Signal aus Madeira gut durch. Peter, PA3BIY, loggte in JO22EB am 12.8. sogar einen 25-s-Burst aus Madeira, als CT9/OM3RG im QSO mit PA5Y war. Bei DF2ZC in JO30RN, der viele Stunden die Sendefrequenz von CT9/OM3RG beobachtete, kam nicht einmal ein leiser Ping durch. Es herrschten Verhältnisse wie bei Sporadic-E: Wenn die eigenen Funkwellen nicht mit dem richtigen Winkel in den Tropoduct über dem Meer eintreten, werden sie nicht weitergeführt.

Ansonsten gab es auf 144 MHz jedoch eher selten die bekannt langen Reflexionen von 30 s bis 120 s Dauer, die für die Perseiden typisch sind. Ein ausgeprägtes Maximum, bei dem das Band „kocht“, war ebenso wenig festzustellen. Doch die Anzahl der Pings und Bursts war ohne Frage mehr als hinreichend für viele, schöne QSOs, von 6 m bis auf 2 m.

Auch ohne Tropo-Unterstützung tauchten auf Random auf 144 MHz immer wieder Reflexionen jenseits der 2300 km auf, was jedoch aufgrund der QRM-Situation dort nur selten zu QSOs führte. Bei Distanzen um die 2000 km lief es deutlich besser.

Wie bei jedem ergiebigen Schauer konnte man auf 144,360 MHz, der Frequenz für unverbundene MSK144-QSOs, das übliche Chaos erleben. Angefangen damit, dass manche OMs sich grundsätzlich nicht an die Regel halten, dass man in Mitteleuropa CQ-Rufe in den zweiten 30 s der Minute durchführt, herrschte ein wildes Durcheinander von 15-s- und 30-s-Sequenzen: Auf 144 MHz wird jedoch anders als auf 6 m in 30-s-Perioden gearbeitet. Eine große Zahl von OMs wurde dadurch erheblich gestört, denn bei einem beispielsweise S5-Signal in der falschen Periode kann man keine der meist leiseren MS-Reflexionen mehr decodieren.

Immer wieder gab es auch Anrufe per Tropo, mitunter sogar aus dem Nahbereich, obwohl es auf dieser Frequenz und in diesem Mode MSK144 ausschließlich um Meteorscatter geht. Diese mangelnde Rücksichtnahme, verbunden mit dem Unwillen, sich in eine Sonderbetriebsart erst einmal einzuarbeiten, statt einfach loszufunkeln, führte dazu, dass manch einem OM die Lust am Random-Meteorscatter verging. Es wurden im ON4KST-Chat auf 2 m viel mehr Skeds als sonst vereinbart, nicht selten im gegenüber MSK144 deutlich effizienteren „alten“ FSK441-Mode.

Letzterer ist unter anderem im MSHV-Klon von LZ2HV immer noch implementiert. Auch die letzte klassische WSJT-Version WSJT10 mit FSK441 funktioniert ja noch. FSK441 fordert den OP zwar deutlich mehr, macht dadurch aber auch mehr Spaß als der weitgehend automatisierte MSK144-Mode, der noch dazu ganz kurze Pings nicht verarbeiten kann.

■ Sporadic-E tatsächlich noch im August

Nach einem nur mäßigen Juli stellten sich im Monat August tatsächlich die erhofften Sporadic-E-Öffnungen im 2-m-Band ein. Insgesamt an vier Tagen ging das Band noch einmal auf. Nach kleineren Öffnungen am 5. und 6.8. hatten sich am 12.8. über JN39/JN49 E_s-Wolken entwickelt, die QSOs von EI nach HA und YO möglich machten. Am 22.8. gab es dann über Südwest-Frankreich starke Ionisierungen in der E-Schicht, sodass aus DL nach EA1 und CT gearbeitet wurde.

Gleichzeitig herrschten über dem Meer Richtung Madeira intensive troposphärische Überreichweiten. Profiteur war OM Stefan, CT9/OM3RG, der von seinem QTH an der Nordseite der Insel weit nach Mitteleuropa funken konnte. Und DL5FDP: Bei OM Stefan in JN49LP kam um 1802 UTC über 2873 km das Signal seines Namensvetters durch. Nach IM12JU sind es 2873 km und für DL5FDP stellte es noch dazu ein neues DXCC-Gebiet dar. Dem Vernehmen nach war DL5FDP die einzige DL-Station, die mit Madeira ins QSO

kam. Er befand sich in Erbach bei Michelstadt wohl schlicht am exakt passenden Ort, sodass sein per Sporadic-E in Portugal ankommendes Sendesignal optimal in den Tropen nach Madeira eingekoppelt wurde. DL5FDP funkt mit 100 W Ausgangsleistung an einer 14-Element-Yagi-Antenne.

Damit sollte die Sporadic-E-Saison auf 144 MHz für dieses Jahr nun wirklich beendet sein. Es gab zwar vor einigen Jahren sogar im September noch einmal eine Öffnung im 2-m-Band von DL nach RA, doch so etwas ist diesmal eher unwahrscheinlich.



Die E_s-Wellen am 22. 8. entstanden über den Feldern JN04/JN05 und ermöglichten QSOs zwischen DL und CT sowie mit CT3.

Grafik: MMMonVHF auf Basis GoodDX.net

Alles in allem war es eine ergiebige Saison auf 2 m, manche OMs zählten mehr als zehn Bandöffnungen, an denen sie partizipieren konnten: Die kumulierte Zahl der Stunden, die das 2-m-Band offen war, liegt mit knapp 160 h fast 18 h über dem zehnjährigen Durchschnitt. Besonderheiten wie CT3 und OD5 waren auch wieder dabei; EA8 ging seltener als in den Vorjahren, und D4 tauchte wider Erwarten gar nicht auf. D4VHF ist zwar wieder auf 144 MHz QRV, doch gibt es nur einen OP, der dort UKW-Betrieb macht und dieses Jahr aus gesundheitlichen Gründen kaum QRV sein konnte. Vielleicht wird es ja 2024 besser.

DK3WG erhält WAS-Diplom für 70 cm und 23 cm

Neben dem DXCC und dem WAZ ist das WAS (*Worked All States*) das dritte der anspruchsvollsten Diplome, die die ARRL herausgibt. Um alle 50 US-Bundesstaaten ins Log zu bekommen, muss man sich schon anstrengen. Um Größenordnungen schwerer ist dies auf den UKW-Bändern, sofern man nicht



Antennenanlage bei DK3WG

Foto: DK3WG

den Satellitenfunk nutzt. Jürgen, DK3WG, vermeldet nun erfreut den Erhalt der WAS-Zertifikate für das 70-cm-Band, laufende Nr. 33, und für das 23-cm-Band (Nr. 18). Für 2 m hängt die Urkunde bereits seit 1992 im Shack. Sein nächstes Projekt ist jetzt das DXCC für 23 cm. Selbstverständlich arbeitet DK3WG nur terrestrisch und per EME. Da steht also noch einiges an (Funk-)Arbeit an.

Ausblick Oktober

Der IARU-Region-1-UHF-Wettbewerb findet am 7./8. 10. statt und bietet noch einmal die Chance, unabhängig von Überreichweiten das eine oder andere weite QSO zu machen. Der Meteoritenschauer der Orioniden hat sein Maximum am 22. 10. Dieses Jahr wird dann eine Zahl von etwa 30 Sternschnuppen pro Stunde erwartet. Die Radioreflexionen dürften etwa ein Drittel höher liegen, denn nicht jedes verglühende kosmische Sandkorn ist von der Erde aus sichtbar. Trotzdem sorgt auch dieses für eine Ionisationserhöhung und damit einen Ping.

Mit 66 km/s sind die Orioniden recht schnell unterwegs und bieten deshalb die Chance auf besonders weite QSOs. Nicht nur während des Maximums ist der Schauer nutzbar, sondern bereits ab dem 12. 10. bis zum 29. 10. Anders als im Vorjahr stört der zunehmende Halbmond die optische Beobachtung diesmal nicht.

Am Wochenende 28./29. 10. findet der erste Teil des ARRL-EME-Contests auf den Bändern 50 MHz bis 1296 MHz statt. An diesen beiden Tagen ist eine große Zahl gut ausgerüsteter EME-Stationen QRV, weshalb man auch mit einer Yagi-Antenne und vielleicht 200 W Sendeleistung Chancen hat, einmal via Mond zu funkeln. Weil der Mond bei Auf- und

deshalb auf Updates bei *Aktuelle Nachrichten* auf www.funkamateurl.de

6 m im August 2023

Zum Monatsende konnten in FT8 u. a. V51WW (JH81), 3B9FR (MH10), T77C (JN63), OD5KU (KM73) auch von DL aus gearbeitet werden. 3B9FR nutzte dabei eine 6-Element-Cubical-Quad und 75 W Sendeleistung.

Der 25. und 26. des Berichtsmonats brachte unter anderem CE3SX (FF46), CE3MRO (FF46), CE4MBH (FF44), CE6TK (FE39), LU3MO (FF57), LU7HN (FF88), LU1WFO (FE39), LU4FW (FF97) und LU1FAM (FF97) auf den Bildschirm. Wie immer ein verlässlicher QSO-Partner in CW war am 25. 8. TZ4AM, während PY7ZZ (HI21) PU2MBY (GG47) PU5SIX (GG54) und D2UY (J164) lediglich in FT8 anzutreffen waren.

Zum Monatsende tauchte TZ4AM (IK52) in den frühen Abendstunden mit guten Signalen sogar in SSB auf und arbeitete viele Europäer. Zur gleichen Zeit war 3C3CA (JJ43) in FT8 zu erreichen. Die verschiedentlich gemeldete „Duldung“ von 50-MHz-Betrieb in Russland brachte neben UA3ARC (KO85) auch UA4HBW (LO53) auch RW5C (KO85) in FT8 auf das 6-m-Band.

Ob es richtige Lizenzen im Sinne von prüfbareren Dokumenten für die auf 6 m aktiven Stationen aus Russland gibt, ist derzeit für DXCC-Jäger nachrangig, da die ARRL 50-MHz-Bestätigungen aus Russland aus unerfindlichen Gründen generell anerkennt.

4 m

Wie die ARI mitteilt, ist in Italien seit dem 6. 8. der Betrieb auf 70 MHz bis zum 31. 12. 2023 wieder gestattet. Dazu wurde auch schon ein Bandplan veröffentlicht, der die etwas schwer

Bandplan für 70 MHz in Italien					
Bandsegment (MHz)	Frequenz (MHz)	Bandbreite	Mode	Sendearbeit	
70087,5	70087,5 – 70112,5	1 kHz	CW	CW	
70112,5	70091	1 kHz	MGM	Bake WSPR	
70187,5	70190	2,7 kHz	MGM	FT8	
	70194	2,7 kHz	MGM	FT4	
70212,5	70200	2,7 kHz	CW/SSB	CW/SSB	
	70210	2,7 kHz	MGM	MSK144/FSK441/JT6M	
70287,5	70300	12,5 kHz	FM	FM	
70312,5					
70387,5	70400	12,5 kHz	FM/MGM	Digimode für Bandtests	
70412,5					

Untergang etwa 90 min im vertikalen 3-dB-Winkel steht, braucht man noch nicht einmal einen Vertikalrotor. Dass man sich zuvor in die EME-Betriebstechnik einarbeitet, sollte jedoch selbstverständlich sein. Eine Liste der momentan CQ-rufenden Stationen findet man minutenaktuell auf: www.livecq.eu

Kapitän Yuri, UT1FG/mm, verweilte bei Redaktionsschluss noch im Urlaub. Er wird jedoch im Herbst mit verbesserter Stationsausrüstung wieder an Bord gehen. Das kann recht kurzfristig erfolgen, sodass er bereits im Oktober irgendwo schon maritim mobil auftauchen könnte. Nun gilt es, Daumen zu drücken, dass das Fahrgebiet nicht in Übersee liegt, sondern sich in UKW-Funkreichweite von Mitteleuropa befindet. Bitte achten Sie

zu durchschauende „Kanalverteilung“ in Italien erklärt. Die maximale Sendeleistung ist auf 10 W begrenzt. Da sich ein FT8-Aktivitätszentrum auf 70,190 MHz etabliert hat, sollten auch Verbindungen zwischen DL und Italien möglich sein, ohne die in DL geltenden Bandgrenzen zu überschreiten.

FA-Topliste 2/23

Der Einsendeschluss für die nächste UKW-Topliste ist der 2. 10. 2023. Bitte melden Sie die Anzahl der auf den Bändern oberhalb 30 MHz gearbeiteten Großfelder, DXCC-Gebiete mit dem jeweiligen ODX an die Adresse des Sachbearbeiters, DL7YS (dl7yspeter@posteo.de).



■ 20. AREB Dresden

Am 7. Oktober 2023 findet in den Räumen der TU Dresden in der Dülferstraße 1 von 9 bis 15 Uhr die 20. Amateurfunk-, Rundfunk-, und Elektronikbörse (AREB) Dresden statt. Sammler und Händler zeigen und verkaufen dort alles rund um alte Rundfunkgeräte, Amateurfunkgeräte, Rundfunk- und Funktechnik, Elektronik, Ersatzteile, Literatur, Zubehör sowie Computer. Besucher können ihre „technischen Antiquitäten“ schätzen lassen oder Hilfe und Rat bei technischen Problemen finden. Auch Fachverlage sind vor Ort vertreten.

Es werden Aussteller und Besucher aus ganz Deutschland und Europa erwartet, darunter aus Tschechien und Polen. Die AREB Dresden ist eine der führenden Amateurfunk-, Rundfunk- und Elektronikbörsen Deutschlands, die im Oktober 2023 im zwanzigsten Jahr stattfindet. Standort der Veranstaltung war in den ersten Jahren die Dresdner Messe. Im Oktober 2012 zog man auf den Dresdner Campus um, wo sich das Treffen zu einem der führenden seiner Art in den neuen Bundesländern entwickelt hat. Interessierte Aussteller können sich unter Telefon 0351-48642443 anmelden. Ein Anmeldeformular und weitere Informationen stehen außerdem unter www.areb.de online. **AREB**

■ Sonderstation DQ125LH

In diesem Jahr feiert die Hansestadt Rostock das 125-jährige Bestehen des Leuchtturms im Ortsteil Warnemünde. Aus diesem Grund aktivieren Funkamateure des DARC-Ortsverbands Warnemünde, V07, in der Zeit vom 1. 8. bis 31. 10. eine Sonderstation mit dem Rufzeichen DQ125LH. Für das Deutschland-Diplom (DLD) vergeben sie zudem den Sonder-DOK 125LH. Für Aktivitäten direkt vom Leuchtturm stehen vor Ort Räumlichkeiten zur Verfügung. Weitere Informationen zum Leuchtturm stehen unter warnemuende-leuchtturm.de online. Gastfunker sind gerne gesehen, Interessierte melden sich bitte bei Helmut, DL6KWN, per E-Mail an: dl6kwn@darf.de **DQ125LH**

■ Sonderstationen DL75BRD und DL110RG

Die Bundesrepublik wird am 23. 5. 2024 75 Jahre alt. Schon weit vor dem Gründungsdatum am 23. 5. 1949 begann der Parlamentarische Rat im September 1948 mit der Ausarbeitung des Grundgesetzes; dieses Gremium stellte seine Tätigkeit im Juni 1949 ein. Im deckungsgleichen Zeitraum aktiviert das DARC-Team SES das Sonderrufzeichen DL75BRD vom 1. 9. 2023 bis 30. 6. 2024 mit Sonder-DOK 75BRD. QSL kommt automatisch über das Büro oder kann direkt via DL2VR angefordert werden.

Das Referat DX des DARC e.V. gibt für Verbindungen mit dieser Sonderstation und weiteren DL-Stationen zudem ein Sonderdiplom über das DCL (*DARC Community Logbook*; dcl.darc.de) heraus. Die Bedingungen für das Diplom verlangen Funkkontakte mit 75 ver-



schiedenen deutschen Amateurfunkstellen, wobei alle 24 DARC-Distrikte einmal bestätigt sein müssen. Ein Funkkontakt mit DL75BRD ist obligatorisch. Für die Verbindungen dürfen alle Amateurfunkbänder verwendet werden, die die jeweilige Amateurfunkgenehmigung des Antragstellers zulässt. Diplommanager ist Andreas Salder, DK5ON, Senner Hellweg 77a, 33659 Bielefeld; E-Mail dk5on@darf.de. Die Beantragung des Diploms für SWLs erfolgt mit vollständigem Logauszug per E-Mail an DK5ON. Das Diplom ist als herunterladbare PDF-Version erhältlich, die Bearbeitungsgebühr beträgt 3 €. Am 19. 10. wird die DLRG, die Deutsche Lebensrettungs-Gesellschaft e.V. (www.dlrg.de), 110 Jahre alt. Bis in das frühe 20. Jahrhundert hinein konnten in Deutschland nur zwei bis drei Prozent der Bevölkerung schwimmen, jedes Jahr ertranken etwa 5000 Menschen. Der teilweise Einsturz der Seebrücke in Binz auf Rügen im Juli 1912, bei dem 16 Personen im Wasser zu Tode kamen, führte schließlich zum Umdenken. Im Jahr darauf drängte der Deutsche Schwimmverband zur Gründung einer Lebensrettungs-Gesellschaft nach Vorbild der britischen *The Royal Life Saving Society*. Am 19. 10. 1913 riefen die Mitglieder der Gründungsversammlung in Leipzig die DLRG ins Leben. Da wir uns als Funkamateure auch im Bereich der Hilfsorganisationen engagieren und die DLRG auf jeden Fall unsere Aufmerksamkeit verdient, funkt das DARC-Team SES vom 1. 9. bis 31. 12. unter dem Sonderrufzeichen DL110RG mit Sonder-DOK DLRG23. **DARC-Team SES**

Afu-Welt

■ Tag der Vereinten Nationen

Jährlich am 24. 10. ist der Tag der Vereinten Nationen. Diesen nehmen die Amateurfunk-Sonderstation 4U24OCT sowie der Längstwellensender Grimeton, Rufzeichen SAQ, zum Anlass für Aktivitäten. Dieser Gedenktag findet seit 1948 jährlich statt und erinnert an die Grundprinzipien der Weltorganisation. Die Sonderstation 4U24OCT ist eine Aktion des *UN Global Service Centre Amateur Radio Club* im italienischen Brindisi. Funkverbindungen und SWL-Berichte werden mit einer Sonder-QSL-Karte bestätigt, die ein chilenischer Maler entworfen hat. QSL-Manager ist Tom, 9A2AA: Tomislav Dugec, P.O. Box 255, Split 21001, Kroatien. QSL über Büro oder direkt mit Rückumschlag und IRC. Möglicherweise strahlt der Längstwellensender im schwedischen Grimeton unter dem Rufzei-

chen SAQ am 24. 10. zum Tag der Vereinten Nationen eine Botschaft in Morsetelegrafie auf der Frequenz 17,2 kHz aus. Die endgültige Planung lag bei Redaktionsschluss noch nicht vor. Die Übertragung beginnt üblicherweise gegen 1430 UTC mit dem Anschalten der Anlage und der Übertragung einer Rufschleife in langsamer Morsetelegrafie. Ab 1500 UTC folgt die von Hand gegebene CW-Sendung einer Botschaft an die Welt. Die Veranstaltung wird gleichzeitig als Videostream live per Internet unter <https://alexander.n.se/en> übertragen. Dort finden sich zudem weitere Informationen über Aktivitäten von SAQ sowie der Klubstation SK6SAQ am 24. 10. **4U24OCT und SK6SAQ**

■ 100 Jahre Akademischer Radioklub

LA100K ist ein Sonderrufzeichen anlässlich der Gründung des Akademischen Radioklubs (ARK) der Universität Trondheim vor 100 Jahren. *Akademisk Radioklubb* ist der älteste Amateurfunkverein Norwegens. Im Jahr 1926, kurz nach der Legalisierung des Amateurfunks in dem Land, erhielten die Studierenden mit LA1K für ihre Funkexperimente ein eigenes und bis heute gültiges Rufzeichen. Dies ist das dritte LA-Rufzeichen mit dem Suffix K für „Klubb“, das jemals vergeben wurde. Im laufenden Jahr 2023 ist stattdessen das Jubiläumsrufzeichen LA100K in Verwendung.

Heute hat der Klub etwa 40 aktive Mitglieder und der Hauptstandort befindet sich im Gebäude der Studierendengesellschaft in Trondheim, Locator JP53EK. Auf Kurzwellen hört man das Rufzeichen vor allem bei großen internationalen Contesten. Über aktuelle Projekte informiert der Klub unter www.la1k.no auf seiner Website. **LA1K, ARK**

■ ARRL erhöht den Mitgliedsbeitrag – auf 59 US-\$

Zum zweiten Mal innerhalb von 22 Jahren wird die ARRL den jährlichen Mitgliedsbeitrag anheben. Das hat der ARRL-Präsident Rick Roderich, K5UR, am 23. Juli 2023 im Mitglieder-Bulletin angekündigt. Dies sei notwendig, um die Arbeit der ARRL zu gewährleisten, damit sie weiterhin für den Amateurfunkdienst werben und kämpfen kann, während sie ihren Mitgliedern Vorteile und Dienstleistungen bietet, die deren Wissen und Freude am Amateurfunk steigern.

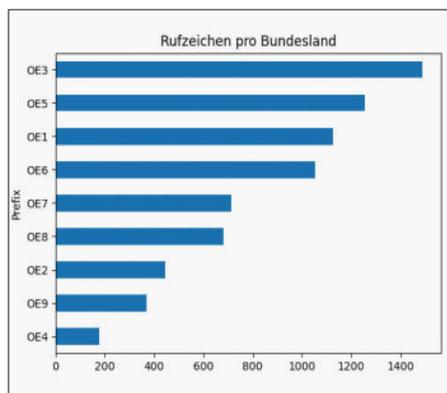
Dem Beschluss des ARRL-Vorstands war eine Online-Umfrage vorausgegangen, an der sich über 20000 ARRL-Mitglieder beteiligt hatten. Dabei stimmten 17% gegen die Erhöhung, während sich 16% sogar für einen noch höheren Beitrag aussprachen. Nicht mehr im regulären Beitrag enthalten ist die gedruckte QST, wobei man wissen muss, dass die Mitglieder über eine kostenlose App Zugriff auf die digitalen Ausgaben der vier ARRL-Zeitschriften – QST, QEX, NCJ und On the Air – haben. Für die monatliche Postzustellung einer gedruckten QST werden von 2024 an zusätzlich 25 US-\$ fällig. Bei der Online-Umfrage gaben 39% der Teilnehmer an, künftig nur noch die Digitalausgaben lesen zu wollen, 18% akzeptierten den Zuschlag und 43% verlangten die fortdauernde Belieferung im Rahmen des Beitrags. **Red. FA**

 **OE-QTC**

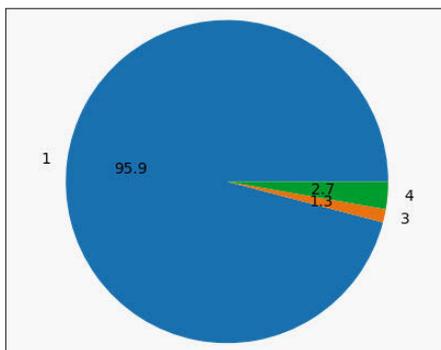
Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

■ **Rufzeichen-Neuaufgabe**

Die Fernmeldebehörde der Republik Österreich hat mit Stand 1.8. eine aktualisierte Rufzeichenliste veröffentlicht, die man sich unter



Rufzeichenverteilung pro Bundesland



Verteilung der Bewilligungsklassen in Prozent
Grafiken: ÖVSV

www.fb.gv.at/Funk/amateurfunkdienst.html am Ende der Seite heruntergeladen kann. Von Stephan Paukner gibt es unter <http://stephan.paukner.cc/syslog/categories/21-OE-Ham-Calls> wie immer eine entsprechende Auswertung (Neu-Rufzeichen, Silent Keys, ...). Eine aktuelle Statistik basierend auf dieser Rufzeichenliste findet man unter: www.oevsv.at/export/shared/content/galleries/Projekte/Rufzeichenliste/RZstatistik.png Daraus ist klar ersichtlich, dass fast 96% der Lizenzinhaber in Österreich eine CEPT-1-Lizenz besitzen, ein Interesse an den „kleineren“ Lizenzen ist kaum vorhanden.

■ **Radio- und Funkflohmarkt in Taufkirchen/Pram**

Am 21. 10. findet ab 7 Uhr wieder der beliebte Radio- und Funkflohmarkt in Taufkirchen/Pram statt. Treffpunkt ist der Gasthof Aumayr, Haberedt 8, 4775 Taufkirchen an der Pram, Oberösterreich. Verkäufer können bereits am Vortag ab 12 Uhr mit dem Aufbau beginnen. Tische sind vorhanden, Tischdecken sind mitzubringen. Eine Anmeldung ist bei Robert Losonci +43-664-244 85 32 oder unter info@tubeprofil.com notwendig.

■ **ÖVSV-Telegrafiekurs Herbst 2023**

Am Mittwoch, dem 4. 10., um 19 Uhr ist die Auftaktversammlung für den Telegrafiekurs im Herbst geplant. Dieses Treffen findet im Lehrsaal des LV1, 1060 Wien, Eisvogelgasse 4, 1. Stock, statt, wobei auch eine Streaming-Teilnahme möglich ist. Der einstündige Online-Kurs unter der Leitung von Martin Bobal, OE3VBU, läuft bis zum Jahresende jeweils mittwochs ab 18.30 Uhr.

Für die Teilnahme benötigt man nur ein internettaugliches Endgerät, auf dem Teamspeak (PC, Mac, Linux, Android, iOS) läuft, Kopfhörer werden empfohlen.

Interessierte werden gebeten, sich bei Arnold oe1iah@oevsv.at zeitnah anzumelden.

 **HB-QTC**

Bearbeiter:
Dr. Ing. Willy Rüschi, HB9AHL
Bahnhofstr. 26, 5000 Aarau
E-Mail: hb9ahl@uska.ch

■ **HB9RS (Radio Scout) ist jetzt das Rufzeichen von sciencescout**

Vor einem Jahr ging das schweizerische Bundeslager der Pfadfinder im Goms, Kantons Wallis, zu Ende. Der markante gelbe Funkturm ist nun Geschichte. Doch noch immer wird er im Zusammenhang mit Amateurfunk, den Pfadfindern und dem Treffen erwähnt.

Einige bereichsleitende Pfadfinder und Funkamateure haben seither weitergedacht. Um die Kinder und Jugendlichen in Zukunft weiterhin in diesen Bereichen konstruktive spielerische Erfahrungen sammeln lassen zu können, ging nun unsere Arbeit mit Unterstüt-

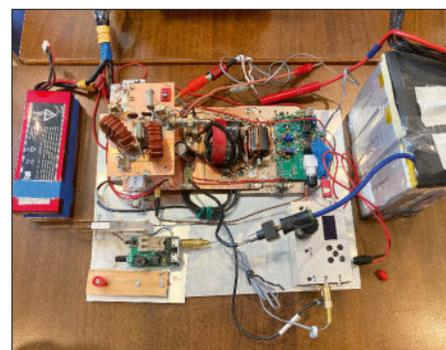
zung vieler im Verein *sciencescout* auf: „Sei du selbst die Veränderung, die du dir wünschst für diese Welt“ (nach Mahatma Gandhi). Unsere Motivation ist, allen Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen die Themen des MINT-Bereichs näherzubringen und sie aktiv experimentieren zu lassen.

Alle Beteiligten sind Pfadfinder von klein auf und engagieren sich schon viele Jahre in diversen Funktionen für die Förderung des JOTA/JOTI (Jamboree On The Air/Jamboree On The Internet). Auch die aktive Jugendförderung im Bereich Amateurfunk stand immer wieder im Fokus. **Tnx Info Heinz Keller, HB9KOM**

■ **HB9BXE: Das Geheimnis der 1-kW-Endstufe**

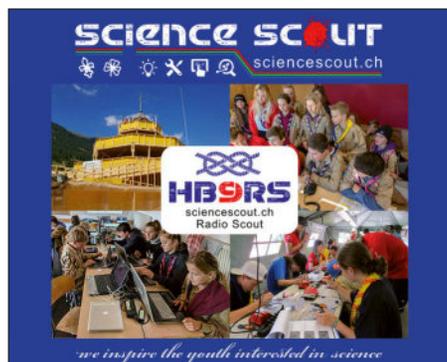
Nach längerem Ringen hat sich Hanspeter, HB9BXE, entschlossen, das Unmögliche möglich zu machen: nämlich eine 1-kW-Endstufe zu bauen, die in die Gesamtmasse einer NMD-Station von insgesamt 6 kg (Reglement des *National Mountain Day*) passt. Dank einer Machbarkeitsstudie war klar, dass die erforderlichen 278 Wh durch einen LiFePO₄-Akkumulator zur Verfügung standen; dieser hat eine Masse von 2,265 kg und liefert eine Spannung von 70 V.

Somit war der Weg zur Teilnahme am NMD-Sonderpreis geebnet. Die Endstufe sollte außerdem nachhaltig und motivierend für spätere Selbstbauer sein. Auch sollte sie nicht nur auf 80 m brauchbar sein, sondern das gesamte Spektrum von 160 m bis 6 m abdecken. Als Sendarten stehen neben CW auch SSB und Digimodes zur Verfügung.



Ein Fliegengewicht unter den Endstufen: die 1-kW-PA von HB9BXE
Foto: HB9JOE

Ein weiterer Eckpunkt war die Verlustleistung bei 1 kW, die via Kühlkörper abzuführen ist. Große Kühlkörper bedeuten aber Masse und sind bei der Gesamtmasse von 6 kg wettbewerbsentscheidend, da nur die leichteste Station den Sonderpreis erhält. Somit ist der Schlüsselfaktor ein hoher Wirkungsgrad von rund 90%. Nebenbei erwähnt, kommerzielle PAs weisen im besten Falle einen Wirkungsgrad von rund 70% auf. Schlussendlich wog die PA inklusive Akkumulator 3,4 kg, die gesamte NMD-Station mit Transceiver, Stromversorgung, Taste, Kopfhörer und Antenne 4,658 kg; ein wahres Meisterwerk also. Details können in der kommenden Ausgabe des HBRadio 5/2023 nachgelesen werden.



HB3 / HB9 KOMBI- & FERNKURSE
Die Schweizerische Amateurfunkschule
ILT Schule // Faszination Amateurfunk www.ilt.ch

Oktober 2023

1. 10.

UBA ON Contest [80 m] (SSB) 0600/0900

1. – 7. 10.

Aktivitätswoche des DTC e.V. (CW) 0000/2400

3. 10.

Deutscher Telegrafie-Contest (DTC) (CW) 0700/1000

GMA-Contest [144 MHz] (All) 1700/2000

NAC u. v. a. [144 MHz] (All) 1700/2100

Nordsee-Aktivitätstag [KW, UKW] (All) 0800/1400

Rheinland-Pfalz-Aktivität [80 m] (SSB/CW/FM) 1600/1800

4. – 5. 10.

DIG-Geburtsstags-Contest [80 m] (CW/SSB) 1830/1930

6. – 8. 10.

19. Internationales Treffen Amateurfunk Erzgebirge
Informationen unter: www.wildenstein.de/amateurfunk

7. 10.

20. Amateurfunk-, Rundfunk- und Elektronikbörse AREB in Dresden von 9–15 Uhr, Dülferstraße 1, 01069 Dresden. Mehr auf: www.areb.de

31. Bayern-Ost Funk & Elektronik Flohmarkt Eggenfelden (OV-U12) ab 9 Uhr in der Rottgauhalle, Grafenweg 13, 84307 Eggenfelden. Weitere Infos unter: df8gu@darf.de, Tel.: (08572) 963231

7. – 8. 10.

IARU-Region 1 UHF/SHF-Contest (All) 1400/1400

Oceania DX Contest [KW] (SSB) 0600/0600

8. 10.

UBA ON Contest [KW] (CW) 0600/0900

10. 10.

NAC u. v. a. [432 MHz] (All) 1700/2100

12. 10.

NAC u. v. a. [50 MHz] (All) 1700/2100

14. 10.

VFDB-Contest [80/40 m] (CW) 0600/0800, 0900/1100

QRP ARCI Fall QSO Party [KW] (CW) 0000/2400

14. – 15. 10.

BBT-Treffen Sankt Englmär, siehe <https://bergtag.de>

Makrothen Contest [KW] (RTTY) 0000/0800, 1600/2400, 0800/1600

Oceania DX Contest [KW] (CW) 0600/0600

Scandinavian Activity Contest [KW] SSB 1200/1200

15. 10.

9A Activity Contest [144 MHz...1,3 GHz] (CW/SSB/FM)

Asia-Pacific Sprint [15/20 m] [CW] 1100/1300

DUR-Aktivitätscont. [>1 GHz] (CW/SSB/FM) 0800/1100

GMA-Contest [144 MHz] (All) 0800/1200

OE VHF/UHF/Mikrowellen Aktivitätscontest [144 MHz...241 GHz] (CW/SSB/FM) 0700/1300

OK VHF/UHF/SHF Activity Contest [144 MHz...10 GHz] (CW/SSB/FM) 0800/1100

UBA ON Contest [2 m] (CW/SSB) 0700/1000

Whitestick Day [2 m, 70 cm, 80 m] (CW, SSB, FM) 1500/1900

17. 10.

NAC u. v. a. [1,3 GHz] (All) 1700/2100

18. 10.

AGCW-DL Schlackertastenabend [80 m] (CW) 1900/2030

19. 10.

NAC u. v. a. [70 MHz] (All) 1700/2100

19. – 21. 10.

Science Days im Europa-Park Rust. Weitere Informationen unter: <https://science-days.de>

20. – 22. 10.

Jamboree on the Air (JOTA)/Jamboree on the Internet (JOTI), Infos auf: www.jotajoti.info

21. 10.

Ausbildungscontest des DARC [KW] (CW/SSB) 1200/1430

Bayern-Ost Contest [KW] (CW/SSB) 0600/1000

Mitteldeutscher Radio- und Funkflohmarkt in Garitz, Landhotel und Restaurant Garitz, Weinberg 1, 39264 Garitz; Weiteres auf: <https://radio-afu-flohmarkt.de>

21. – 22. 10.

Stew Perry Topband Challenge (CW) 1500/1500

JARTS WW RTTY Contest [KW] 000/2400

22. 10.

Bayern-Ost Contest [UKW] (CW/SSB) 0600/1000

24. 10.

NAC Mikrowellen (All) 1700/2100

28. 10.

Surplus Party, Mehrzweckhalle Zofingen, Stregelbacher Str. 27c, CH-4800 Zofingen, www.surplusparty.ch

27. – 29. 10.

CW-Wochenende und Mitgliederversammlung der AGCW im Hotel Rhönblick in Ostheim

28. – 29. 10.

ARRL-EME-Contest [≥2,3 GHz] 0000/2400

CQ WW DX Contest [KW] (SSB) 0000/2400

Quellen: ARRL Contest Calendar, DARC-Contestkalender, IARU-Reg. 1-Contest Calendar, WA7BNM Contest Calendar. Angaben ohne Gewähr! Alle Contest-Zeiten in UTC!

Inserentenverzeichnis

BaMaTech; Bad Dübren	811
Batronix Elektronik; Preetz	791
BEKO-Elektronik; Dachau	812
Dieter Knauer, Funkelektronik	813
Fernschule Weber	812
Funkerverein Zofingerrunde; Schweiz	810
Funktechnik Seipelt	815
GSI Helmholtzzentrum; Darmstadt	815
Haro electronic; Burgau	815
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn	813
Hilberling GmbH; Schacht-Audorf	811
Hotel Hellers Krug; Holzminden	812
Icom (Europe) GmbH	4. US
ILT Schule; Schweiz	837
KN-Electronic, K. Nathan	808
Kusch; Dortmund	812
QSL Collection; Wien	812
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau	815
Sander electronic; Berlin	810
SDR-Kits; Großbritannien	810
Spiderbeam; Spremberg	810
UKW-Berichte Telecommunications	812/814
WiMo GmbH; Herxheim	809/813
www.electronicrepair.de	815
Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan	2. US

Vorschau auf Heft 11/23

erscheint am 25. 10. 2023

Funken nach dem Zyklon: 3B7M, St. Brandon

St. Brandon, Präfix 3B7, zählt als eigenes DXCC-Gebiet und liegt im Indischen Ozean. Politisch zu Mauritius gehörend, gelangt man von dort auf dem Seeweg zu der entlegenen Inselgruppe. Im Februar und März dieses Jahres wagte eine Gruppe slowakischer und tschechischer DXpeditionäre die weite Reise und wäre fast am Extremwetter gescheitert.

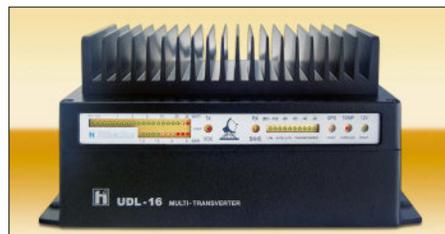


Hilberling Multi-Transverter UDL-16

Der Transverter UDL-16 der Hilberling GmbH wurde als Vorsatzgerät für hauseigene und andere Transceiver entwickelt. Er lässt sich per Plug-and-play in die Station integrieren und ermöglicht den Betrieb über den Schmalband-Transponder von QO-100.

End-Fed-Übertrager in der Praxis

Endgespeiste Antennen, obwohl bisweilen wegen auftretender TVI- und BCI-Probleme in Verruf gekommen, feiern offensichtlich eine Renaissance. Ein Grund dafür dürfte die mögliche Breitbandspeisung mithilfe eines Aufwärtsübertragers sein, der sich auf Basis eines Ringkerns relativ einfach bauen lässt. Die Vielzahl der existierenden Selbstbauvorschlüsse war Anlass, das Thema näher zu beleuchten.



... und außerdem:

- Rückblick auf die WRTC 2022
- Erfahrungen mit der Mehrband-Vertikalantenne Grazioli MV6
- Entstörung einer Mini-PV-Anlage für den Balkon
- Tipps zum Leiterplatten-Design in der Hobbypraxis
- KW-Transceiver-Bausatz QMX

Redaktionsschluss
FA 11/23: 5. 10. 2023
Vorankündigungen ohne Gewähr

FA-VA5

DG5MKs FA-VA5 hat im Vergleich zum Vorgänger FA-VA4 einen erheblich größeren Frequenzbereich und verfügt über einen USB-Port. Wie der FA-VA4 ist er leicht aufzubauen und einfach zu kalibrieren. Dank des erweiterten Funktionsumfangs lassen sich mit dem neuen Modell auch sehr anspruchsvolle Messaufgaben mit hoher Genauigkeit lösen.

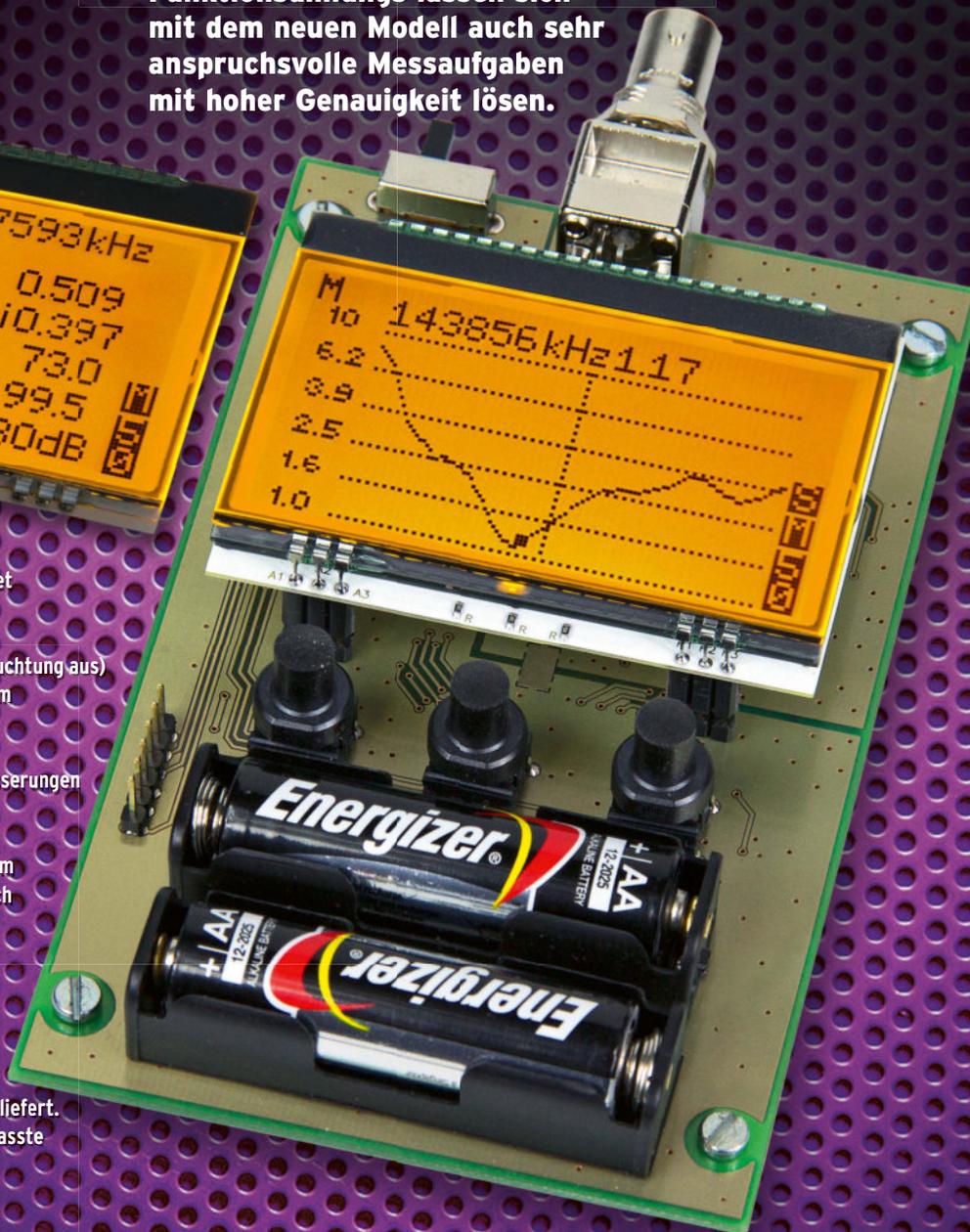
Technische Daten

Frequenzbereich	0,01 ... 600 MHz
SWV-Messbereich	1,0 ... 100
Grafikdisplay	128 x 64 Pixel, beleuchtet
Speicher für Screenshots	16
Stromversorgung	3 V (2 x AA)
Stromaufnahme	47 mA (Mittelwert, Beleuchtung aus)
Abmessungen	127 mm x 86 mm x 23 mm
Gewicht	280 g (inkl. Batterien)
Zeit für den Zusammenbau	20 ... 60 Minuten
Firmware	1.09 mit diversen Verbesserungen

Lieferumfang

Der Bausatz enthält die SMD-bestückte Platine mit dem programmierten Controller, das Display, diverse einfach zu verlötende Bauteile (USB-Bridge, 3 Tastschalter, Schiebeschalter, BNC-Buchse, 2 Batteriehalter, 3 Buchsenleisten), 8 Schrauben, 4 GummifüÙe sowie ein perfekt bearbeitetes und bedrucktes Gehäuse aus eloxiertem Aluminium.

Eine ausführliche 44-seitige gedruckte Bauanleitung mit Hinweisen zur Bedienung der FW V 1.09 wird mitgeliefert. Die von Prof. Th. Baier, DG8SAQ, für den FA-VA5 angepasste VNWA-Software steht zum kostenlosen Download bereit.



199,-

Bestell-Nr.
BX-245

Standard-SOL-Elemente inklusive!
Unter der Bestell-Nr. BX-245-SOL sind für 23,80
Präzisions-SOL-Elemente als Zubehör erhältlich.

Mit der Bestell-Nr. BX-245-99 kann man für 229,- einen
fast vollständig - zu 99 Prozent - aufgebauten Bausatz ordern.

Universal-Transportkoffer mit individuell gestaltbarer
Würfel-Schaumeinlage für den FA-VA5 lieferbar
(Bestell-Nr. Koffer-PP) kostet 14,90.

Ihr perfekter Reisebegleiter!



GPS



SPEAKER OUTPUT
750mW



IPX7



VHF
AIRBAND



USB
(Type-C)



MicroSD

DIGITAL