

FUNK AMATEUR

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

312 DX aus dem Pazifik:
T30L und C21WW

320 Contact Manager
für DMR-Codeplugs

323 SWV-Messbrücke für
100 kHz bis 4,4 GHz

326 FiFi-SDR und Konverter
als Spektrumkop-Zusatz

332 Antennenverstärker
in Gegentaktschaltung

336 Inverted-T-Antenne

345 GPS-Synchronisierung
der Systemzeit des PC



Ein eigenes Empfängerkonzept
Reuter RDR53 sPocket



FTDx101 TECHNISCHES HIGHLIGHT NR. 5

MPVD (Mehrzweck-Wahlring)

ABI (Aktivbandanzeige)

Konzentriertes HF-Wissen und langjährige Erfahrungen von Yaesu sorgen für herausragende Bedienbarkeit

Wichtige Betriebsfunktionen wie das VC-Tuning können auf dem großen 7"-Display angezeigt und mit dem äußeren Mehrzweck-Wahlrings aus hochwertigem Aluminium eingestellt werden, ohne die Hand vom VFO-Knopf nehmen zu müssen. Wichtige RX-Funktionstasten und -Bedienelemente sind zweckmäßig um den VFO-Knopf herum angeordnet. So sind Änderungen von Einstellungen während der Suche nach schwachen Signalen im Pile-up ganz bequem möglich.

Die Bandwahltasten mit ABI-LEDs (Aktivbandanzeige) für das Haupt- und Subband sind in horizontalen Reihen über dem Haupt-VFO-Knopf platziert. Dies erleichtert die Identifizierung des aktuell gewählten Bandes und das Auswählen der richtigen Taste für einen erforderlichen Bandwechsel.



KW/50-MHz-Transceiver
FTDx101MP 200W

KW/50-MHz-Transceiver
FTDx101D 100W

* Mikrofon M-1: optional

Unsere autorisierten Reparatur- und Service-Center

CJ-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
The radio

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

B.G.P Braga Graziano
Tel.: +39-0385-246421
www.bgpcor.it

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

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

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

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

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

Herausgeber Dipl.-Jur. Knut Theurich, DGÖZB
Chefredakteur Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
Internet www.funkamateure.de

Shop/ Leserservice Christian Dörner, Tel. (030) 44 66 94-72
Shop@funkamateure.de

Abo-Verwaltung Manuela Griewald, Tel. (030) 44 66 94-60
Abo@funkamateure.de

Verlag Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Majakowskirring 38, 13156 Berlin
Tel. (030) 44 66 94-60 · Fax (030) 44 66 94-69
Verlag@funkamateure.de

Redaktion Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
(Amateurfunktechnik) Redaktion@funkamateure.de
Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
(Elektronik/Computer) Elektronik@funkamateure.de
Tel. (030) 44 66 94-57
Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP
(Bausätze) Support@funkamateure.de
Sabine Zschäckel, M. A., DL3KWS
(Amateurfunkpraxis/QTC) QTC@funkamateure.de
Harald Kuhl, M. A., DL1AX
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) CBJF@funkamateure.de

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

Ständige freie Mitarbeiter: Dipl.-Ing. J. Berns, DL1YBL, Digital-QTC; Dr.-Ing. Hartmut Büttig, DL1VDL, Ausbreitung; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Digital-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W. Paßmann, DJ6JZ, SDR; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; Dr.-Ing. W. Rüsche, HB-QTC, F. Rutter, DL7JFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; D. Schirmer, DL5SE, IOTA/QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Weilmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm

Klubstation DF0FA (DOK FA)

Satz/Grafik H. Benkenstein; A. Hellinger; S. Zschäckel

Druck Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg

Vertrieb IPS Pressevertrieb GmbH, Tel. (02225) 8801-0

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte u. A. 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.funkamateure.de → Schreiben für uns.

Kein Teil dieser Publikation darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlags 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 und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie der technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlags oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

Erscheinungsweise: FUNKAMATEUR erscheint monatlich und in der Regel am letzten Mittwoch des Monats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

Einzelpreise im Zeitschriftenhandel: Deutschland 5,50 €, Euro-Ausland 5,90 €, Schweiz 6,90 CHF, Dänemark 45 DKK.

Inlandsabonnement, jederzeit kündbar, für 12 Ausgaben **48,80 €**, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD bzw. Download-Key 52,80 €.

Jahresabonnement Schüler/Studenten Deutschland gegen Nachweis nur 35,90 €, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD bzw. Download-Key 39,90 €.

Flex-Abonnement Deutschland 5,50 € bzw. **Euro-Länder 5,90 €** pro Monat. Monatliche Zahlung nur per SEPA-Lastschrift möglich, Kontobelastung erst nach Lieferung. Jahrgangs-CD des Vorjahres jeweils mit Heft 1 als Bonus.

Jahresabonnement Ausland 54,- € (PLUS-Abo 58,- €); nach Übersee auf Anfrage; Schweiz/Liechtenstein 68 CHF (PLUS-Abo 72 CHF)

PLUS-Abonnement: 12 Ausgaben plus eine Jahrgangs-CD gegen 4 € Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

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

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

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

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

IBAN für Überweisungen in CHF: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
CH82 0900 0000 4076 7909 7 BIC: POFCHE33XXX

Private Kleinanzeigen: Leser können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange Kleinanzeige gratis veröffentlichen, wenn diese über www.funkamateure.de → Inserieren → Kleinanzeige online beauftragt wird. Alternativ können Sie Ihren Text auch als E-Mail an Kleinanzeigen@funkamateure.de senden.

Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 6 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. IBAN für SEPA-Lastschrift) pauschal 5 € Bearbeitungsgebühr. Chiffre-Anzeigen sind nicht möglich.

Gewerbliche Anzeigen und Beilagen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von www.funkamateure.de → Inserieren → Mediadaten mit Preisliste herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 30 vom 1.1.2020. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833

Redaktionsschluss: 5.3.2020 **Erstverkaufstag:** 25.3.2020

Druckauflage: 35 960

© 2020 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Seinen Ohren trauen

Funkkontakte mit Stationen in oder nahe der Antarktis sind für mich etwas Besonderes. Meine Faszination für Signale aus dem Südpolargebiet begann in den frühen 1980er-Jahren, als ich mit Weltempfänger und Teleskopantenne erstmals Radio Nacional Arcángel San Gabriel von der argentinischen Base Esperanza im 19-m-Rundfunkband hörte. Heute nicht mehr aktiv sind Wetterfunknetze auf Kurzwelle, über die Forschungsstationen in der Antarktis täglich ihre Beobachtungsdaten sendeten und in das globale Informationssystem der Wetterforscher einspeisten. Dieser Informationsaustausch läuft heute über Satellit.

Funkamateure haben nun ebenfalls eine quasi jederzeit verfügbare Satellitenverbindung mit der Antarktis: Die Neumayer-Station III, Deutschlands ganzjährig besetzte Forschungsbasis auf dem Ekström-Schelfeis, hat eine Bodenstation für den Betrieb über den geostationären Amateurfunksatelliten QO-100 erhalten. Felix, DP1POL und DL5XL, war im Februar regelmäßig unter DP0GVN in SSB über diesen Satelliten aktiv und beeindruckte mit kräftigen Signalen sowie zigigem Funkverkehr in den sich entwickelnden Pile-ups. Roman, HB9HCF, gehört als Elektroniker zum aktuellen Überwinterungsteam von Neumayer III und dürfte in den kommenden Monaten über QO-100 aktiv sein.

Eine derart stabile und auch für Nichtfunker gut verständliche Sprechfunkverbindung mit DP0GVN, wie sie QO-100 jetzt ermöglicht, war bislang kaum planbar. Vor einigen Jahren hatten wir in einer örtlichen Schulstation Besuch von der Tagespresse, um einen Sprechfunkkontakt mit der Neumayer-Station auf Kurzwelle vorzuführen und so unseren Amateurfunkdienst öffentlichkeitswirksam zu präsentieren. Der Kontakt kam an dem betreffenden Abend schließlich zustande, doch war dies der Geduld aller Beteiligten zu verdanken. Für nicht mit den Eigenheiten der Kurzwelle vertraute Beobachter wohl beeindruckender, und dies schreibe ich als leidenschaftlicher Kurzwellenfunker, wäre heute ein solcher Schulkontakt mit der Antarktis über QO-100. Hier bietet sich eine weitere Möglichkeit, für unseren Amateurfunkdienst öffentliches Interesse zu wecken.

Das Potenzial des Kurzwellenfunks wiederum ließ sich bis Anfang März während einer anderen Funkaktivität in der Region erleben: Die Pile-ups einer internationalen DXpedition auf den Südlichen Orkneyinseln waren wie zu erwarten immens. Mich beeindruckte die Regelmäßigkeit, mit der VP8PJ von Europa aus zu erreichen war; mitten im Sonnenflecken-Minimum die Frequenzen beobachtete und auf einen günstigen Ausbreitungspfad wartete, hatte gute Chancen auf einen Kontakt.

Mit ihrer Satellitenverbindung, die unter anderem zum Hochladen des Logs vorgesehen war, hatte die DXpedition weniger Glück: Ein Berg verhinderte den Kontakt zum kommerziellen Kommunikationssatelliten und so mussten die DXer weltweit ohne den mittlerweile üblichen Komfort eines regelmäßig aktualisierten Online-Logs auskommen. Stürme der Entrüstung entfalteten sich daraufhin in den DX-Clustern. Erst als der Upload nach Ende der DXpedition vom Schiff aus gelang, legte sich die Aufregung. Offenbar trauten etliche DXCC-Sammler ihren eigenen Ohren nicht und verlangten zeitnah eine Online-Bestätigung, dass sie von VP8PJ tatsächlich ihr eigenes Rufzeichen gehört hatten. Solche Zweifel waren unbegründet, denn die erfahrenen DXpeditionäre pflegten eine hervorragende Betriebstechnik. Zudem sollte gewohnter Komfort nicht in Anspruchsdenken oder gar Abhängigkeit münden.

Harald Kuhl, DL1AX

Harald Kuhl, DL1AX

Amateurfunk

DX aus dem Pazifik: Westkiribati, T30L, und Nauru, C21WW



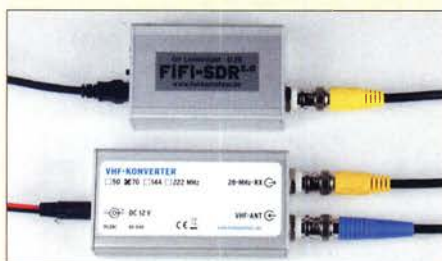
Für Reisende aus Europa sind die pazifischen Inselstaaten Kiribati und Nauru nur mit erheblichem Aufwand zu erreichen. Doch ließ sich ein vierköpfiges DXpeditionsteam aus Lettland davon nicht abhalten und machte sich auf den weiten Weg. Die schlechten Ausbreitungsbedingungen ließen das DXpeditionslog jedoch nur langsam wachsen, wobei die Ergebnisse aus Nauru merklich besser waren. Teamleiter Yuris, YL2GM, berichtet.

Foto: Team T30L und C21WW 312

Reuter RDR53 sPocket: Es ist nicht das, was es scheint 316

NOGSG DMR Contact Manager – das Codeplug-Universalwerkzeug 320

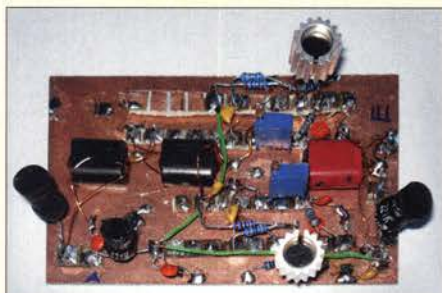
FiFi-SDR und FA-VHF-Konverter als Spektrumskop-Zusatz



Ein SDR-Spektrumskop und Spezialsoftware wie CW Skimmer bieten dem Operator beim Funkbetrieb unbestrittene Vorteile. Zum Glück lassen sich auch viele ältere Transceiver empfangsseitig mit entsprechendem Zubehör nachrüsten. Für Modelle mit einer ersten Zwischenfrequenz um 70 MHz stellt die Kombination aus 4-m-Konverter und FiFi-SDR eine interessante Lösung dar.

Foto: FA 326

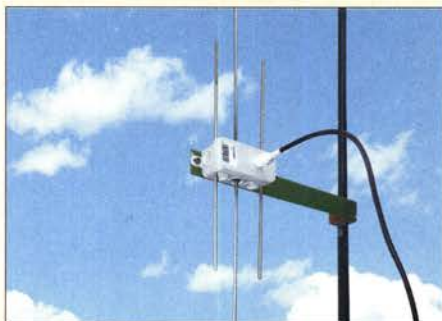
Rauscharmer HF-Vorverstärker in Gegentaktschaltung



Ausgehend von einer weit verbreiteten Eintaktschaltung werden in diesem Beitrag zunächst die Ursachen für das Rauschen gegengekoppelter Verstärkerstufen erläutert. Anschließend folgt der Selbstbau eines hinsichtlich des Rauschmaßes optimierten Vorverstärkers, der auf der Schaltung eines kommerziellen Geräts basiert.

Foto: DK6ED 332

Open-Sleeve-Antenne für 2 m und 70 cm



Nach dem Open-Sleeve-Prinzip arbeitende Mehrbandantennen kommen mit nur einem Speisepunkt aus. Im Beitrag werden eine nach diesen konstruktiven Grundsätzen entworfene Version für 2 m und 70 cm beschrieben sowie der Aufbau mit aus nahezu in jedem Baumarkt leicht erhältlichen Bauteilen gezeigt.

Foto: DF3OL 335

Inverted-T-Antenne für 20 m und 30 m 336

Test von Verstärkermodulen für den QO-100-Uplink (2) 338

DXCC Honor Roll 373

Akkumulatoren für die QRP-Station (2) 376

Aktuell

Editorial 303

Postbox 306

Markt 308

Literatur 349

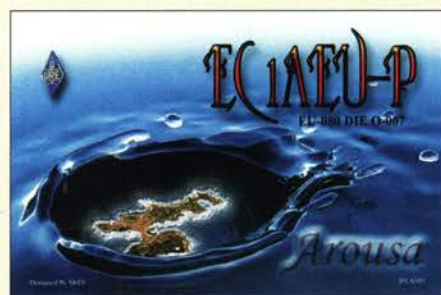
Ausbreitung April 2020 369

Inserentenverzeichnis 382

Vorschau FA 5/20 382

QTCs

AATiS e.V. 366



IOTA-QTC 370

Bergfunk-QTC; SWL-QTC 371

DX-QTC 372

CW-QTC 373

Digital-QTC 374

Sat-QTC 375

QRP-QTC 376

UKW-QTC 378

DL-QTC; Afu-Welt 380

OE-QTC; HB-QTC 381

Termine April 2020 382

QSL-Telegramm und QSL-Manager sind stets im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de als PDF-Datei zu finden.

Die Daten sind außerdem bis 1993 zurück unter <http://qslroutes.funkamateurl.de> zugänglich.

Typenblatt

FLEX-6x00/M 343

Unser Titelbild



Der RDR53 stellt die neueste Entwicklung der Empfängerschmiede von Burkhard Reuter dar. Es handelt sich dabei weder um ein Notebook noch um ein softwaredefiniertes Radio (SDR) – was also ist der RDR53 und was bietet er?

Fotos: Pixabay, Werkfoto;
Screenshot: DJ6JZ
Collage: H. Benkenstein

Geschichtliches

Radiosportverband e.V. vor 30 Jahren: eine Erfolgsgeschichte



Der am 24. 3. 1990 gegründete Radiosportverband e.V. hatte es sich zur Aufgabe gemacht, den Funkamateuren der DDR einen festen organisatorischen Rückhalt zu bieten. Die Vorbereitung eines Korporationsvertrags mit dem DARC e.V. war der erste wichtige Schritt, um das erforderliche gegenseitige Vertrauen zu schaffen. Zeitzeuge Hardy Zenker, DL3KWF, blickt zurück.

Foto: Ingeborg Weißleder

311

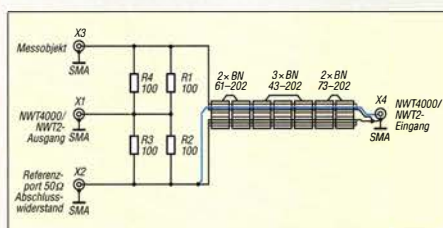
Funk

CB- und Jedermannfunk

367

Elektronik

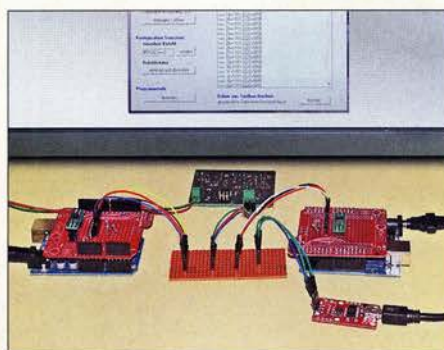
Selbst gebaute SWV-Messbrücke für 100 kHz bis 4,4 GHz



Die vorgestellte Breitband-Reflexionsmessbrücke ermöglicht Anpassungsmessungen bis in den Gigahertz-Bereich und erlaubt daher z. B. auch den Abgleich von Sendebaugruppen oder Antennen für den QO-100-Betrieb. Beim Nachbau sind jedoch einige wichtige Details zu beachten.

323

Aufbau von Sensorsystemen mit asynchroner Datenübertragung



Für das Abfragen von Sensoren und zur Steuerung externer Geräte ist in der Elektronik auch heute noch eine Datenübertragung per Draht sinnvoll. Besonders gut geeignet ist das im Beitrag beschriebene RS485-System, denn damit lassen sich mehrere Baugruppen über eine einzige, relativ lange Leitung steuern.

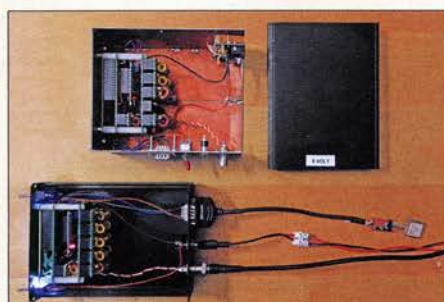
Foto: Sander

328

Energieerzeugung nach dem First-Lirpa-Verfahren

331

GPS zur Synchronisierung der Systemzeit eines PC



Die vom GPS empfangenen Daten enthalten auch hochgenaue Zeitinformationen, die zur Synchronisation von Geräten dienen können, wenn keine Verbindung zu einem Zeitserver im Internet möglich ist. Im Beitrag werden verschiedene Varianten gezeigt, die lediglich den Anschluss eines GPS-Moduls erfordern. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Zeiteinstellung für einen PC.

Foto: PE3ES

345

BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 368

BC-DX-Informationen 368



IRRS Mailand bestätigt Empfangsberichte derzeit mit einer solchen elektronischen QSL-Karte. QSL: DL1AX

Bauelemente

LFCN-xxx:
Keramische Tiefpassfilter 341



Redaktion FUNKAMATEUR
postbox@funkamateurl.de

Immergrün

Im Zusammenhang mit dem Beitrag „Einige Probleme der UKW-Ausbreitung“ im FA 3/2020, S. 228, tauchte die Frage auf, ob wir nun öfter 50 Jahre alte Beiträge bringen würden. Das ist nicht gänzlich ausgeschlossen – vor allem, um unsere Altvordern zu würdigen. Bemerkenswert am genannten Beitrag ist, dass er Grundlagen behandelt, die heute unverändert gültig sind. Insofern hätte ein heute erarbeiteter Beitrag nicht viel anders ausgesehen.

Schön wärs!



Gefunden von Dietmar Ullrich,
DG1VR

Öffentlichkeitsarbeit und Notfunk

„Mit wenig Aufwand viel erreichen ...“, das dachten sich die Mitglieder des DARC-Ortsverbands B13. Das Ergebnis ist eine erfolgreich umgesetzte Werbung für unser gemeinsames Hobby. Wind und Wetter haben dem „Arbeitstier“ der Contester und Fieldday-Teilnehmer zugesetzt. Es wurde Zeit für eine neue Pläne. Achim Purwin, bekannt durch seine Karikaturen im FUNKAMATEUR, hat unsere Ideen zeichnerisch umgesetzt, der Text dazu stammt vom OV. Da der Anhänger auf öffentlichem Grund steht, zieht er stets Blicke auf sich. Passanten bleiben stehen, lesen die Kernaussage zum Amateurfunk und suchen das Gespräch.



Werbewirksamer Anhänger des DARC-OV B13
Foto: DL8NAS

Die Rechte für das Layout, den Text und die Bilder liegen und verbleiben beim OV B13. Herr Purwin hat uns jedoch alle Rechte für die weitere Verwendung der beiden Zeichnungen übertragen. Wenn es Anfragen zum Motiv geben sollte, können und dürfen wir das gerne weitergeben.

Helge-Jörgen Lammers, DC3SHL, OVV B13

Übertrieben

Jetzt funkt er nicht mehr, Gott sei Dank!
Sie stellt die Flinte in den Schrank.
Er funkte bis weit nach Mitternacht,
um drei hat sie ihn umgebracht.

Wolfgang Oesau, DK9PN

FA-Archiv-DVD läuft nicht korrekt

Bereits im November 2018 habe ich die vier FA-Archiv-DVDs von 1970 bis 1999 erworben. Als ich jetzt einen FA-Beitrag aus dem Jahr 1999 auf einer der DVDs lesen wollte, musste ich leider feststellen, dass sich diese nicht öffnen lässt. Nach dem Anklicken des Titelbildes des gewünschten Jahrgangs passiert bei einigen Ausgaben nichts. Die FA-Archiv-DVD 1990-1994 zeigt das gleiche Verhalten. Im Browser lassen sich bei beiden nur die ersten fünf Jahrgänge ansehen.



Leider habe ich nach dem Kauf nur eine DVD getestet, sodass sich der „Fehler“ bei den anderen erst jetzt offenbarte. Gibt es vielleicht eine Besonderheit in der Software Adobe Acrobat Reader? Oder ist immer der aktuelle Reader unter dem neuesten Betriebssystem erforderlich, in meinem Fall Windows 10?
Klaus Bahlke, DL5NUA

Es sollten sich alle DVDs gleich verhalten. Der einzige Punkt, der Schwierigkeiten bereiten kann, ist das Öffnen der PDF-Datei mit den FA-Ausgaben im Internet-Browser. Dies erfolgt nach dem Anklicken der jeweilige FA-Titelseite, die sich automatisch nach dem Einlegen der DVD öffnet.

Im Browser sind meist sogenannte Plug-ins, also kleine Zusatzprogramme eingebunden, die unter anderem die Darstellung von PDF-Dateien ermöglichen sollen. In der Regel tun sie ihren Dienst auch klaglos, wenn es sich zum Beispiel um Datenblätter usw. handelt. Fällt eine PDF-Datei jedoch größer aus, so wie auf den Archiv-DVDs, bleiben die Plug-ins mancher Browser einfach irgendwo stehen – bei Ihnen zum Beispiel jeweils bei der fünften Ausgabe.

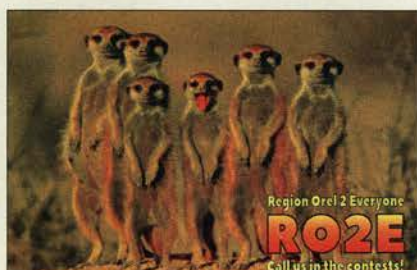
Auf die Qualität und Leistungsfähigkeit der Plug-ins haben wir keinen Einfluss. Wir raten jedoch stets dazu, die auf jeder DVD in Unterordnern liegenden PDF-Dateien direkt mit dem Adobe Acrobat Reader zu öffnen. Dieses Programm ist leistungsfähig genug, um die PDF-Dateien der Archiv-DVDs anzeigen und durchsuchen zu können. Der Adobe Acrobat Reader muss nicht in der aktuellen Version vorliegen und auch nicht unter dem neuesten Betriebssystem laufen.

Die Vorgehensweise ist folgende: Öffnen Sie die DVD, bei einem Windows-Rechner im Explorer. Auf den DVDs gibt es stets einen Unterordner mit einer Jahreszahl, in dem sich die jeweilige PDF-Datei befindet. Wenn Sie diese PDF-Datei mit dem Adobe Acrobat Reader öffnen, sollte alles bis zur letzten Seite lesbar sein.

Amateurfunk-Kodex – Variante 2

Fast jeder kennt vermutlich den DX-Verhaltenskodex (DX code of conduct), der auch im FA hier und da ein Thema war. Er beschreibt, wie man den (nicht nur DX-) Funkbetrieb rücksichtsvoll abwickelt und dabei noch optimiert.

Aus unserer Serie Gegensätze: dick und dünn





Daneben findet sich noch ein anderer Ansatz für den Amateurfunk im Allgemeinen. Auf der untenstehenden QSL-Karte von Hirofumi Yoshioka, 7K1PTT, ist dieser „Amateur Code“ zu finden. Er besagt:

1. Höre Deiner Frau zu und unterhalte dich mit deinem Kind, dann funke in der verbleibenden Zeit,
2. Pflege Deinen Garten und Sorge für eine propere Antenne, um mit Deinen Nachbarn Frieden zu halten.
3. Praktiziere herzerwärmende und ruhige Funkverbindungen unter Rücksichtnahme auf Deinen Partner und auf Zuhörer.
4. Sorge für ein sauberes Sendesignal und auch eine entsprechende Verkabelung hinter Deiner Station.
5. Veranschlage Deine Zeit zum Funken so, dass ausreichend Schlaf bleibt.

To Radio via

DL2 **DL2**

Confirming Our QSO

DATE			TIME	RST	FREQ	MODE
Year	Month	Day	UTC		MHz	2Way
2017	May	14	11:00	539	18	CW

QTH: PM96xv JCC1513 那須塩原市 AS-007

Hirofumi YOSHIOKA, 7k1ptt@jarl.com

>>> AMATEUR CODE <<< 18DEC2008 7k1ptt

- 1) Listen to your wife and talk with your child, then QRV in your remaining time.
- 2) Maintain your garden and antenna look neat to keep peace with your neighbors.
- 3) Practice heartwarming and smooth QSO with consideration for your party and listeners.
- 4) Clean up your transmitting signal and also wiring behind your rig.
- 5) Assess possibility of QSO early to ensure your sleeping hours.

FB DX!

))) QSL Card from 7K1PTT (((

Rufzeichenlisten der DDR

Gibt es die Möglichkeit, an eine Rufzeichenliste der DDR zu kommen? Ich bin an einem DM-Rufzeichen und einem Y2-Rufzeichen interessiert, beziehungsweise, wer diese Rufzeichen genutzt hat.

Ingo Gerigk, DK3IG

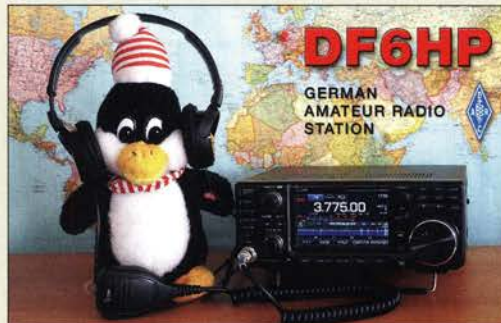
Dem Fragesteller konnten wir inzwischen helfen. Gedruckte Unterlagen zu alten DM-Rufzeichen haben wir leider nicht mehr. Grundsätzlich gilt jedoch: Auf www.funkamateure.de/tl_files/downloads/hefte/1993/DL-Y-Liste.pdf gibt es noch eine Liste mit Rufzeichenzuordnungen Y – DL und DL – Y, die von 1993 stammt, aber erst 2007 erstellt wurde. In ihr sind jedoch nicht alle zum Zeitpunkt der Umstellung ausgegebenen Rufzeichen enthalten.

In Einzelfällen kann man Glück haben, dass die Inhaber der damaligen Y2- oder DM-Rufzeichen in ihrer Biografie bei www.qrz.com unter *Aliases and previous callsigns* ihre früheren Rufzeichen eingetragen haben. Wer dies übrigens jetzt nachholen möchte: Zu erreichen ist diese Stelle auf der eigenen [QRZ.com](http://www.qrz.com)-Seite im eingeloggten Zustand über *Edit <eigenes Rufzeichen>* → *Update the basic callsign data (name, address, email, etc.)*.

Des Weiteren haben sich manche heute noch aktive Funkamateure aus dieser Zeit ihr altes DM-Rufzeichen wiedergeben lassen, z. B. DM2ARD, DM2CQL, DM3FML, DM5AA. Also einfach bei [QRZ.com](http://www.qrz.com) probieren oder in der Rufzeichenabfrage der BNetzA:

<https://ans.bundesnetzagentur.de/Amateurfunk/Rufzeichen.aspx>. Und schließlich dürften viele in der DDR aufgewachsene Funkamateure noch über solche alten Rufzeichenlisten verfügen. Wenn es ganz besonders wichtig ist, könnte vielleicht auch eine Nachfrage bei <http://dokufunk.org> helfen.

Schreibt mehr Amateurfunksoftware für Linux!



Schräg war wichtig

Bei der Beleuchtungs-Preisfrage vom Februar ging es um eine punktförmige Lichtquelle, deren Licht in 1 m Entfernung (*a*) bei senkrechtem Auftreffen auf eine ebene Wand eine Beleuchtungsstärke von $E_0 = 500 \text{ lx}$ erzeugt. Es war zu errechnen, wie groß die Beleuchtungsstärke an einem Punkt ist, der auf der Wand 50 cm (*b*) von diesem Punkt des senkrechten Auftreffens entfernt ist.

Eine punktförmige Lichtquelle strahlt in alle Richtungen gleichmäßig und die Beleuchtungsstärke nimmt dabei mit dem Quadrat der Entfernung ab, sodass sie sich seitlich wegen des größeren Abstands (*c*) um den Faktor $(a/c)^2$ verringert. Mit $c = \sqrt{a^2 + b^2}$ folgt für die „abstandsbedingte Beleuchtungsstärke“ $E_A = E_0 (a^2 / (a^2 + b^2)) = 500 \text{ lx} / 1,25 = 400 \text{ lx}$.

Allerdings fällt das Licht seitlich nicht mehr senkrecht auf die Wand, was einen weiteren Abfall der Beleuchtungsstärke zur Folge hat. Etliche Einsender haben diesen zweiten Fakt außer Acht gelassen. Für das seitliche Auftreffen gilt einfach nach dem Strahlensatz $E_p = E_A \cdot a/c = E_A \cdot a / \sqrt{a^2 + b^2} = 400 \text{ lx} \cdot \sqrt{1,25} \approx 358 \text{ lx}$. Zusammengefasst wäre das $E_p = E_0 \cdot a^3 / ((a^2 + b^2) \cdot \sqrt{a^2 + b^2})$.

Die $3 \times 25 \text{ €}$ für die richtige Lösung erhalten:

Karin Bieske, DG00GL
Willi Pfadler, DK4MY
Frank Rabe

Herzlichen Glückwunsch!

Kabel-Preisfrage

Schaltet man zwei gleiche Koaxialkabel parallel, halbiert sich der Wellenwiderstand. Schaltet man sie in Reihe, verdoppelt er sich (im Gegensatz zu Ohmschen Widerständen) nicht. Warum?

Unter den Lesern mit einer originellen Antwort verlosen wir

3 x 25 €

Einsendeschluss ist der 30. 4. 2020 (Poststempel oder E-Mail-Absenddatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an quiz@funkamateure.de), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

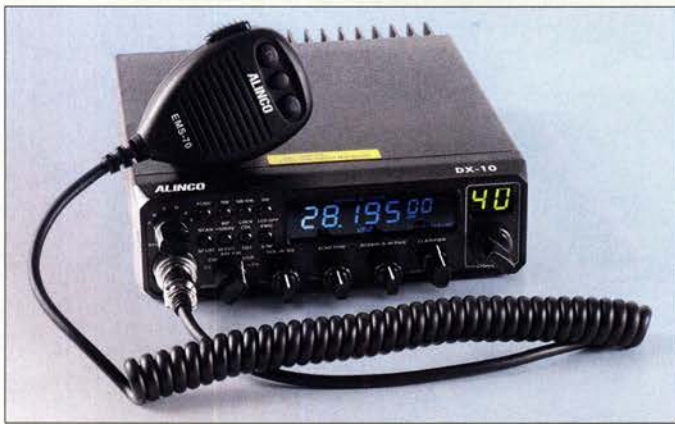
Auch an der Überwachungskamera-Preisfrage vom FA 3/2020 können Sie sich noch bis zum 31. 3. 2020 versuchen.

Störungen nicht einfach hinnehmen!

Wenn Amateurfunkbetrieb und/oder Rundfunkempfang infolge elektromagnetischer Störungen nicht mehr bestimmungsgemäß möglich ist, sollte eine fundierte (!) Störungsmeldung bei der BNetzA abgegeben werden:
funkstoerung@bnetza.de

Nostalgie





Transceiver **DX-10**; Handmikrofon **EMS-70**, Mobilhalterung und Stromversorgungskabel gehören zum Lieferumfang.

DX-10

Transceiver

- Frequenzbereich: 28 ... 29,7 MHz
- Sendeleistung: 1 ... 12 W AM/FM/CW 0 ... 25 W USB/LSB stufenlos einstellbar
- Sendarten: AM, FM, USB, LSB, CW
- Kanalraster: 10 Hz ... 10 kHz
- Speicherkanäle: 40 (60 per PC-Software programmierbar)
- Mikrofonanschluss: 6-polig
- Antennenanschluss: 50 Ω, SO239-Buchse
- Spannungsversorgung: 13,8 V ± 15%
- Abmessungen (B × H × T): 173 mm × 51 mm × 238 mm
- Masse: 1,5 kg
- Preis: 198 €

Frontseite der Endstufe **Expert-2.0K-FA**

Expert-xxx

Endstufen

- verfügbare Modelle: Expert-1.3K-FA, 1,3 kW Ausgangsleistung, wahlweise mit Antennentuner
- Expert-1.5K-FA, 1,5 kW Ausgangsleistung
- Expert-2.0K-FA, 2 kW Ausgangsleistung
- Preise: ab 3150 €

Kompakter 10-m-Transceiver

Der bei **maas funk-elektronik** verfügbare **DX-10** von **Alinco** ist ein kompakter Allmode-Mobiltransceiver für das 10-m-Band. Äußerlich dem CB-Transceiver **DX-135** ähnlich, ist der Monobander einfach und trotzdem komfortabel bedienbar. Zusammen mit Sendeleistungen bis 12 W in der Sendart CW und bis 25 W in SSB, guter Signalqualität beim Senden und Empfangen, einem großen hinterleuchteten Display sowie mehreren Scan- und Überwachungsfunktionen dürfte das Gerät ein verlässlicher Begleiter für Mobil- oder Portabeinsätze sein. Die Speicherkanäle lassen sich über das optionale Kabel ERW-10 bequem von einem PC aus programmieren. *maas funk-elektronik, Heppendorfer Str. 23, 50189 Elsdorf-Berrendorf, Tel. (02274) 93 87-0, Fax -31; www.maas-elektronik.com; E-Mail: info@maas-elektronik.com*

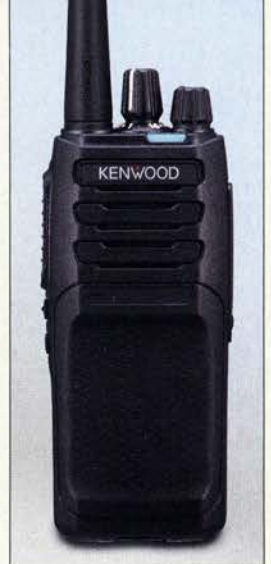


WiMo übernimmt Vertrieb der SPE-Endstufen

Die **Expert**-Endstufen des italienischen Herstellers Società Per l'Elettronica (**SPE**) werden europaweit ab sofort nur von **WiMo** vertrieben – bisher hatte dies die **Reimesch Kommunikationssysteme GmbH** übernommen. Letztere hat sich jedoch im Sinne einer Straffung ihrer Produktpalette entschlossen, den Geschäftsbereich Amateurfunk abzugeben. Dies geschieht, um sich stärker auf professionelle Kunden im Bereich der Beratung und kundenspezifischer Entwicklung sowie auf Funklösungen im industriellen Umfeld konzentrieren zu können. *Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 9 66 80, Fax 96 68 11; www.wimo.com, info@wimo.com*

Freenet-Gerät für DMR und FM

Mit dem **NX-1200D-FN** stellt **JVCKenwood** sein erstes Freenet-Gerät mit 1 W Sendeleistung her. Das für den VHF-Bereich konzipierte Handfunkgerät arbeitet digital im DMR- und analog im FM-Modus. Somit lassen sich in Deutschland ohne Anmeldung, gebührenfrei und kompatibel zu seinen Freenet-Vorgängern Funkverbindungen zu Nutzern vergleichbarer Geräte aufbauen. Für das bei autorisierten Fachhändlern erhältliche Gerät sind Akkumulatoren mit drei unterschiedlichen Kapazitätswerten verfügbar. Das NX-1200D-FN wurde direkt aus der für den professionellen Einsatz entworfenen Serie **NX-1000** abgeleitet, was schon allein an dem strikt auf den Betrieb konzipierten Bedienungskonzept und der minimalen Bedienelementzahl erkennbar ist. Das Funkgerät erfüllt den Standard MIL STD 810 G und den Schutzgrad IP54/55. *JVCKenwood Deutschland GmbH, Konrad-Adenauer-Allee 1-11, 61118 Bad Vilbel; Tel. (061 01) 4988530; www.kenwood.de* *Bezug: autorisierte Fachhändler*



Ohne Schnörkel und klar auf den Betrieb konzipiert: das **NX-1200D-FN**

NX-1200D-FN

Handfunkgerät

- Frequenzbereich: 149,025 ... 149,1125 MHz
- Kanäle: 64
- Zonen: 4
- TDMA 2-Slot
- Konform nach ETSI-DMR-Standard TS 102 361-1, -2, -3
- Sprachansagefunktion
- Standards: MIL STD 810 G und IP54/55
- Betriebsspannung: 7,5 V
- Betriebszeit: mit KNB-45L 14,5 h (TDMA)
- Abmessungen (B × H × T): mit KNB-45L 54 mm × 123 mm × 33,5 mm
- Masse: 295 g mit KNB-45L
- Preis: 298 €

Neuer Empfänger von SDRplay

Der bei **Funktechnik Frank Dathe** erhältliche **RSPdx** des britischen Herstellers **SDRplay** ersetzt die beiden Vorgänger **RSP2** und **RSP2pro**. Er ist ein voll ausgestatteter SDR-Breitbandempfänger mit 14 Bit Auflösung, der das gesamte Frequenzspektrum von 1 kHz bis 2 GHz abdeckt. Kombiniert mit der leicht zu bedienenden SDR-Software **SDRuno** lassen sich bis zu 10 MHz breite Bereiche gleichzeitig empfangen. Die Decodiersoftware steht kostenfrei auf der Hersteller-Website zum Herunterladen zu Verfügung. Darüber hinaus verfügt der RSPdx über drei per Software auswählbare Antenneneingänge sowie über diverse, in der Decodiersoftware realisierte zuschaltbare Tiefpass-, Hochpass- und Notch-Filter. Ein passendes USB-Kabel gehört zum Lieferumfang. *Download: www.sdrplay.com/download-sdruno* *Funktechnik Frank Dathe, Gartenstr. 2c, 04651 Bad Lausick, Tel. (03 43 45) 2 28 49, Fax 2 19 74; www.funktechnik-dathe.de, E-Mail: email@funktechnik-dathe.de*



RSPdx

SDR-Empfänger

- Frequenzbereich: 1 kHz ... 2 GHz
- Anzeigebandbreite: ≤ 10 MHz
- Antenneneingänge: 2 × 50 Ω SMA 1 × 50 Ω BNC (≤ 30 MHz)
- Externer Frequenzreferenzeingang 24 MHz
- Decodiersoftware mit kalibriertem S-Meter
- IQ-Ausgang
- Dokumentierte API-Schnittstelle zur Entwicklung eigener Software für unterschiedliche Betriebssysteme
- Spannungsversorgung: 4,7 V über Fernspeiseweiche am HF-Eingang B
- Stromaufnahme: 190 mA bei f_E > 60 MHz 120 mA bei f_E ≤ 60 MHz
- Abmessungen (B × H × T): 113 mm × 35 mm × 94 mm
- Masse: 315 g
- Preis: 249 €

Der **RSPdx** hat ein Kunststoffgehäuse und verfügt über drei per Software wählbare Antenneneingänge.

Gut ablesbares Display mit hoher Auflösung Vollfarb-TFT mit Touchscreen-Funktionalität Kompaktes C4FM-Digitalfunkgerät mit herausragenden Leistungsmerkmalen

Kompatibel mit System Fusion II

Kompakte Abmessungen und stabile 5 W HF-Sendeleistung

Außergewöhnlich gute C4FM-Audioqualität mit 700 mW

Gleichzeitiger Duoband-Empfang

Vollfarb-TFT-Display mit Touch-Funktion

Hochpräziser GPS-Empfänger eingebaut

Bluetooth eingebaut für einfachen Freisprechbetrieb

Schnelles Bandscope mit einer Auflösung von bis zu 79 Kanälen

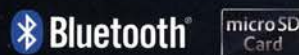
CAM (Club channel Activity Monitor)-Funktion

FM-freundlicher Digitalbetrieb dank AMS (Automatische Wahl der Betriebsart)

WIRES-X Portable Digital Node-Funktion



144/430-MHz-5 W-Duoband-Handfunkgerät für C4FM und FM



FT3DE



«Originalgröße»

Unsere autorisierten Reparatur- und Service-Center

CJ-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

Das Gehäuse für das Nostalgeradio ist passgenau aus Pappelholz angefertigt.



5. Funktag abgesagt

Aufgrund der aktuellen Entwicklungen im Fall der Corona-Infektionen haben der DARC-Vorstand und die DARC-Geschäftsführung entschieden, den für den 18. April geplanten Funktag in Kassel abzusagen. Sie folgen damit der Empfehlung des Bundesgesundheitsministers Jens Spahn in Hinsicht auf Veranstaltungen mit mehr als 1000 Besuchern.

Info: www.darc.de



Nostalgeradio

Gehäusebausatz

- **Materialien:**
Boden und Gehäusehaube aus 10 mm dickem Pappelsperholz
Frontplatte aus Zweischicht-ABS-Gravurmateriale
Rückwand aus einseitig kupferkaschiertem Leiterplattenmaterial
- **Abmessungen (B x H x T):**
167 mm x 82 mm x 150 mm
- **Preis:** ab 29,95 €

Gehäuse für Nostalgeradio

Für das Bastelprojekt **Nostalgeradio** von **DGOKW**, zu dem beim **FA-Leserservice** oder Platinensatz unter der Artikelnummer **PLS-06** verfügbar ist, hat **it-medien-elektronik** einen Gehäusebausatz entworfen. Während Boden, Seitenteile und Gehäusehaube aus 10 mm dickem Pappelsperholz gefertigt sind, bestehen die Gehäuserückwand aus einseitig kupferkaschiertem Leiterplattenmaterial und die Frontplatte aus Zweischicht-ABS-Gravurmateriale, das wie gebürstetes Aluminium aussieht. Alle Gehäuseteile sind passgenau mit einer CNC-Fräse hergestellt.

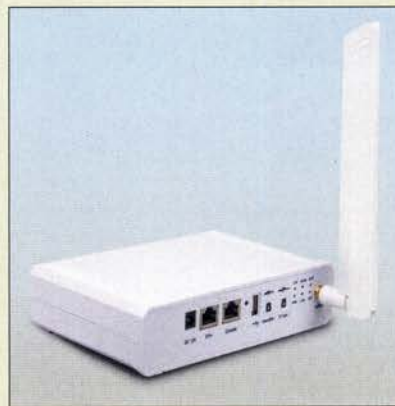
Darüber hinaus sind im Gehäusebausatz das erforderliche Montagematerial, BNC-Buchse und Anschlussklemmen für Antenne und Erdung, Sicherungshalter, 3,5-mm-Kopfhörer-Einbaubuchse, Skalenscheibe, Gehäusefüße und ein Batteriehalter enthalten. Optional verfügbar ist 0,9 mm dickes Furnier aus amerikanischem Nussbaum. Auf Wunsch und gegen Aufpreis sind Gehäuse und Bodenplatte bereits furniert und lackiert verfügbar. Andere Farbvarianten für die Frontplatte auf Nachfrage.

it-medien-elektronik, Frank Sommer, An der Ehmsenkoppel 26, 24376 Rabel, Tel.: (046 42) 921 39 63, www.it-medien-elektronik.de, E-Mail: mail@it-medien-elektronik.de

Markt-Infos

Die Marktseiten informieren über neue bzw. für die Leserschaft interessante Produkte und beruhen auf von der Redaktion nicht immer nachprüfbareren Angaben von Herstellern bzw. Händlern.

Die angegebenen Bezugsquellen bedeuten keine Exklusivität, d. h., vorgestellte Produkte können auch bei anderen Händlern und/oder zu anderen Preisen erhältlich sein. **Red. FA**



LoRaWAN-Gateway RAK7258 mit angesteckter Antenne

LoRaWAN-Gateway

Das bei **Reichelt Elektronik** erhältliche **RAK7258** des chinesischen Herstellers **RAK Wireless** ist ein LoRaWAN-Gateway für Innenräume. Es wird standardmäßig mit einer Ethernet-Konnektivitätsoption (PoE-Unterstützung) für eine einfache Einrichtung geliefert. Zusätzlich gibt es ein integriertes WLAN, das eine einfache Konfiguration ermöglicht, wobei die Ersteinrichtung über WLAN im AP-Modus erfolgen kann. Zu den erweiterten Konfigurationsoptionen gehört LTE CAT 4 Cellular. Daher gibt es mehrere Verbindungsmöglichkeiten, auf die man bei einem Netzwerkausfall zurückgreifen kann.

Die Management- und Konfigurationssoftware basiert auf OpenWRT. Eine integrierte LoRa-Paketweiterleitung und eine grafische Benutzeroberfläche für eine einfache Konfiguration sind vorhanden. Darüber hinaus kann das Gateway als MQTT-Bridge fungieren und in andere Gateway-Weiterleitungs-Anwendungsdaten integriert werden.

Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (044 22) 9 55-3 33, Fax -111; www.reichelt.de

RAK7258

Gateway

- **Technologie:** LoRaWAN
- **Frequenz:** 868 MHz
- **Antenne:** extern, im Lieferumfang enthalten
- **Standards:** LoRaWAN 1.0.2, WLAN IEEE 802.11 b/g/n
- **Transferrate:** 54 MBit/s
- **Verschlüsselung:** 64/128 Bit WEP, WPA2-PSK, WPA-PSK
- **Status-LEDs**
- **Spannungsversorgung:** 12 V/1 A, Netzteil wird mitgeliefert, PoE ist möglich
- **Abmessungen (B x H x T):** 120 mm x 43 mm x 180 mm
- **Masse:** 300 g
- **Preis:** 169,95 €

Kathrein-Gesamtkatalog

Das in Deutschland angesiedelte Unternehmen **Kathrein Digital Systems** ist der Marktführer für den digitalen Empfang von Satellit, Terrestrik, Kabel oder IP und deren Signalverteilung in Gebäuden und Caravans. Das qualitativ hochwertige und zuverlässige Produktportfolio für den modernen TV- und Radio-Empfang wird laufend um innovative Lösungen im Bereich der Gebäudetechnik erweitert.

Im **Gesamtkatalog 2020/2021** sind wiederum Lösungen und Geräte für den Fernseh- und Radioempfang sowie zur Sicherheits- und Netzwerktechnik detailliert aufgeführt. Der 328-seitige Katalog lässt sich auf der Website unter **Kataloge** als PDF-Datei herunterladen oder bestellen.

*Info: Kathrein Digital Systems GmbH, Anton-Kathrein-Str. 1-3, 83022 Rosenheim, Tel. (08031) 619 33 00; www.kathrein-ds.com
Bezug: autorisierter Fachhandel*



Der **Gesamtkatalog 2020/2021** ist auf www.kathrein-ds.com → **Kataloge** als PDF-Datei verfügbar und kann auch dort bestellt werden.

Produktion eingestellt

Der Hauptentwickler des 12-Band-QRP-Transceivers **Aerial-51 ALT-512** ist verstorben. Daher sieht sich das Hersteller-Team gezwungen, die Produktion dieses bisher bei **Spiderbeam** (www.spiderbeam.com) und **QRProject** (www.qrproject.de) erhältlichen Geräts einzustellen. Restexemplare sind nicht mehr vorhanden.

Info: www.aerial-51.com/alt-512/



Der **Aerial-51 ALT-512** war das Nachfolgemodell des **SKY-SDR**.

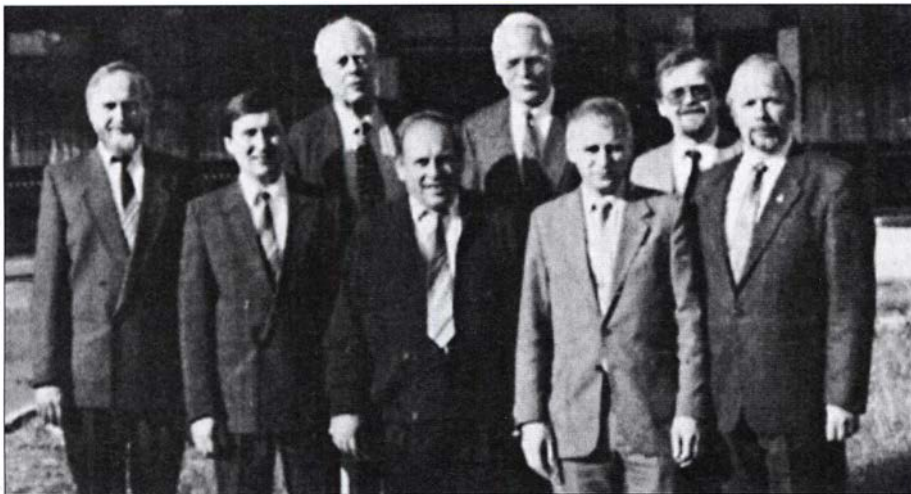
RadioSportverband e. V. vor 30 Jahren: eine Erfolgsgeschichte

HARDY ZENKER – DL3KWF

Mit zeitlichem Abstand lassen sich historische Ereignisse oft sachlicher und damit noch besser erfassen als zu Zeiten des Geschehens. Dies betrifft auch die Gründung des RadioSportverbandes e. V. (RSV) in der DDR vor 30 Jahren, am 24. März 1990, sowie dessen Wirken in der Wendezeit.

Manch einer erinnert sich an die Stunden intensiver Diskussionen in Neuenhagen. An deren Ende standen als Ergebnis die Wahl von Dr. Lothar Wilke, Y24UK, später DL3TD (sk), zum Präsidenten des RSV e. V. sowie von Dr. Horst Weißleder, Y23EK,

das Anheben der Mitbenutzer- auf Einzelgenehmigungen. Außerdem gehörte dazu unter anderem die Schaffung einer neuen Einsteigerklasse, die innerhalb eines Wochenendlehrgangs erreichbar sein sollte. Leider verhinderte die damals nahende



Akteure der Erfurter Vereinbarung (v. l. n. r.): Dr.-Ing. Horst Weißleder, Y23EK, Vizepräsident des RSV; Dr.-Ing. Lothar Wilke, Y24UK, Präsident der RSV; Hans-Christian Schütt, DL9XN, Sprecher des Amateurrates des DARC; Günter Matz, DJ8BN, 1. Vorsitzender der DARC; Dr.-Ing. Hellmuth Schmücker, DK5ML, Mitglied des Vorstandes des DARC; Hardy Zenker, Y21FA, Vizepräsident des RSV; Bernd Häfner, DB4BL, Geschäftsführer des DARC; Karlheinz Vennekohl, DK5OD, Mitglied des Vorstandes des DARC
Foto: Ingeborg Weißleder

später DL5YY (sk), und mir, Y21FA, später DL3KWF, zu Vizepräsidenten. Damit war die allseits gewünschte Trennung der Funkamateure der DDR von der Gesellschaft für Sport und Technik vollzogen.

Gleichzeitig bedeutete dies einen Aufbruch voller Widersprüche mit vielen Gedanken, Wünschen und Befürchtungen, jedoch ebenso getragen von Optimismus. Persönliche Befindlichkeiten traten in den Hintergrund. Dennoch sei daran erinnert, dass sich die Inhaber einer Amateurfunk-Mitbenutzer-Genehmigung in dieser entscheidenden Delegiertenversammlung unterrepräsentiert fühlten.

Bereits drei Wochen zuvor hatte unter meinem Vorsitz eine Arbeitsgruppe aus Vertretern aller DDR-Bezirke den Entwurf einer neuen Anordnung über den Amateurfunk der DDR verabschiedet, der es in sich hatte: Darin enthalten waren alle damals für den Amateurfunk verfügbaren Bänder mit der international üblichen Sendeleistung bis zu 1000 W, das komplette 6-m-Band sowie

Postunion die Verabschiedung dieser Anordnung durch die Volkskammer.

■ Vorbereitungen

Die Klubstationen waren die Basis des Amateurfunks der DDR. In deren Räumen erfolgte die Ausbildung und dort standen die Teltow-Transceiver, über die die Mehrheit der Funkamateure als Mitbenutzer aktiv war. Diese Klubs sollten in den Bezirken und später Regionen erhalten bleiben. Der strukturelle Aufbau des RSV basierte auf Fachkompetenz und so waren die Referenten direkt im Präsidium eingebunden. Die Vorsitzenden der Regionalräte ergänzten das erweiterte Präsidium.

Alle Aktivitäten des RSV waren darauf gerichtet, den Funkamateuren der DDR einen festen organisatorischen Rückhalt zu bieten, wozu neben den Rundsprüchen ein Publikationsorgan gehörte. Die Vorbereitung eines Korporationsvertrages mit dem DARC e. V. war der erste wichtige Schritt, um das erforderliche gegenseitige Vertrau-

en zu schaffen. Die Lieferung der CQ DL an alle Mitglieder des RSV galt als dessen sichtbares Zeichen. Synchron zu den politischen Abläufen liefen Vorbereitungen für die kommenden Schritte. An dieser Stelle ist die realistische Weitsicht Horst Weißleders hervorzuheben; jeder Schritt war eine Voraussetzung für den nächsten.

Die Eingliederung eines Vereins in einen anderen ließ das Vereinsrecht der Bundesrepublik nicht zu. Mitglieder eines Vereins können nur einzeln in einen anderen wechseln, doch wie sollte das ablaufen? Der RSV sah seine primäre Aufgabe darin, eine zum DARC passende Struktur zu realisieren, einschließlich der Vergabe von DOKs. Die *Erfurter Vereinbarung* zwischen DARC und RSV regelte klar alle erforderlichen Schritte, vom Mitgliedschaftsübergang bis zu strukturellen Fragen. Auf der Organisationsebene galt diese Vereinbarung als das wichtigste Dokument.

Bereits drei Wochen zuvor war im damaligen Bundespostministerium die *Übergangungsverfügung 132* paraphiert worden. Verhandlungspartner für den RSV waren Ben, Y47ZM, jetzt DL4ZM, und ich. Die für das Territorium der DDR koordinierten Frequenzbereiche und Sondergenehmigungen blieben ebenso erhalten, wie der im Westen noch unbekannteste Ausbildungsfunkbetrieb. Hinzu kam die Leistungsobergrenze von 750 W. Die Amateurfunkgenehmigungen von bisherigen Mitbenutzern waren den Individualgenehmigungen nun gleichgestellt. Die Y-Rufzeichen behielten noch bis zur Bildung der damaligen BAPT-Außenstellen im Beitrittsgebiet ihre Gültigkeit. Der Vorschlag des RSV einer nachvollziehbaren Umsetzung der Y- in DM-Rufzeichen fand leider keine Beachtung.

Dank der *Übergangungsverfügung 132* und der *Erfurter Vereinbarung* waren alle Voraussetzungen für einen geschlossenen, nahtlosen, verlustfreien und würdevollen Übergang des Amateurfunks der DDR in den der Bundesrepublik pünktlich zum 3. 10. 1990 realisiert. In einer großen Funkparty, international mit den besten Wünschen für uns begleitet, verabschiedeten sich am Vorabend des Wechsels zur Bundesrepublik die Funkamateure der DDR auf den Bändern. Es waren zwölf unbeschreiblich schöne Stunden.

Der international etablierte Contest WADM bzw. ab 1980 WAY2 wurde umbenannt in WAG (*Worked All Germany*). Mit diesem Contest präsentierten sich 1990 nun die Funkamateure des vereinten Deutschlands symbolhaft erstmals den Funkfreunden in aller Welt. Nach seinem letzten Verbandstag, im Dezember 1990 in Berlin, löste sich der RSV vereinbarungsgemäß auf. Der RadioSportverband e. V. hatte seine historische Aufgabe erfüllt.

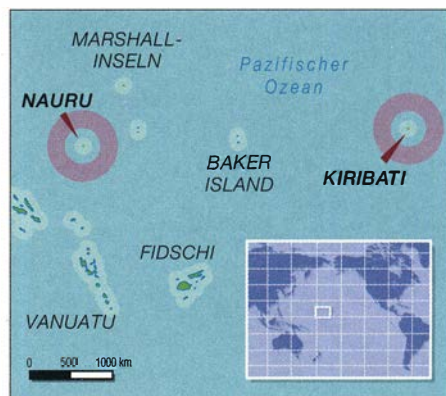
DX aus dem Pazifik: Westkiribati, T30L, und Nauru, C21WW

YURIS PETERSONS – YL2GM

Vom 5. bis 23. September vergangenen Jahres funkten vier lettische Funkamateure aus den gesuchten DXCC-Gebieten Westkiribati und Nauru. Dabei stellten die örtlichen Gegebenheiten sowie oft sehr schwierige Ausbreitungsbedingungen die DXpeditionäre vor einige Herausforderungen. Teamleiter Yuris, YL2GM, berichtet in seinem Tagebuch über seine erste Funkreise in die Weiten des Pazifiks.

Seit unserer DXpedition nach Äquatorialguinea und Annobón unter 3C3W bzw. 3C0W (s. FA 4/19, S. 314–317) war bereits mehr als ein Jahr vergangen. Während dieser Zeit arbeitete ich an diversen neuen Projekten, jedoch letztlich ohne Erfolg.

mitgeführten Antennenpark gehörten ein 18 m hoher RA6LBS-Vertikalstrahler mit Dachkapazität für 30 m bis 160 m, zwei gephasete Vertikalstrahler für 40 m, zwei Spiderbeams für 10 m bis 20 m sowie eine knapp 40 m lange endgespeiste Halbwell-



Team T30L und C21WW (v. l. n. r.):
 Jack, YL2KA;
 Kristers, YL3JA;
 Kaspars, YL1ZF;
 Yuris, YL2GM

Entweder gelang es nicht, eine Genehmigung für Amateurfunkbetrieb zu bekommen oder andere Schwierigkeiten standen einer erfolgreichen Funkaktivität entgegen. Im Sommer 2019 entschied ich mich für eine DXpedition zur Pazifikinsel Nauru, C2, damals Platz 54 auf der Liste der meistgesuchten DXCC-Gebiete.

Eine Flugreise von Lettland dorthin ist sehr weit und entsprechend teuer. Um den unvermeidbaren Reiseaufwand zu verteilen und die Effektivität zu steigern, entschied ich mich für die Aktivierung eines zweiten DXCC-Gebiets: Westkiribati, T30, stand auf Rang 68 der DXCC-Suchliste. Da die DXpedition für September 2019 geplant war, blieben nur drei Monate für die Vorbereitungen.

Team und Ausrüstung

Bei den bisherigen DXpeditionen bestand unser Team aus Kaspars, YL1ZF, und mir, YL2GM. Für diese Reise in den Pazifik kamen Jack, YL2KA, und Kristers, YL3JA, unsere Hoffnung für die WRTC 2022, hinzu. Die Funkausrüstung bestand aus drei Transceivern vom Typ Elecraft K3 sowie drei Endstufen SPE Expert 1.3K-FA. Zum

lenantenne EFHW-8010 für 10 m bis 80 m. Hinzu kamen Beverage-Antennen zum Empfang auf den unteren Bändern.

Problematische Vorbereitungen

Neben der Beantragung der erforderlichen Amateurfunkgenehmigungen stand die Buchung unserer Flugtickets ganz oben auf der Agenda. Die großen europäischen Fluggesellschaften hatten kurz zuvor die Gepäckfreigrenzen reduziert und verlangten nun für jede Überschreitung erhebliche zusätzliche Gebühren, was zu einer signi-

fikanten Steigerung der Gesamtkosten einer DXpedition führen kann. Von Riga zum an der australischen Ostküste gelegenen Brisbane wählte ich die Fluggesellschaft Etihad und für die Weiterflüge nach Kiribati sowie Nauru die Nauru Airlines. Beiden Gesellschaften schickte ich einen Antrag auf Unterstützung unserer Funkexpedition durch die Gewährung von zusätzlichen 50 kg Freigepäck. Während Nauru Airlines positiv reagierte, kam uns Etihad leider nicht entgegen. Also mussten wir von Riga nach Brisbane und zurück für unser Übergepäck zusätzliche Gebühren bezahlen, deren Summe dem Preis eines zusätzlichen Flugtickets entsprach.

Die nächsten Herausforderungen bestanden in der Buchung geeigneter Unterkünfte sowie in der Beantragung von Einreisegenehmigungen. Bezüglich Nauru gab es damit kein Problem und alles verlief reibungslos, die benötigten Zusagen lagen rechtzeitig vor. Für Kiribati galt allerdings das Gegenteil und die Erteilung der Visa verzögerte sich bis zum Tag unserer Abreise. Die Antwort der zuständigen Behörde auf unsere Nachfragen lautete regelmäßig, dass die Anträge in Bearbeitung seien und wir uns gedulden sollten. Am letzten Tag vor der Reise, wir waren bereits auf dem Weg zum Flughafen, erreichte mich eine E-Mail mit dem Inhalt, man hätte nach Abzug der Bankgebühren nur 145 AU-\$ anstatt der zu entrichtenden 160 AU-\$ erhalten. Wir sollten nun entscheiden, wem aus der Gruppe das Visum verweigert werden solle.

Ich hatte in diesem Moment keine Gelegenheit, den fehlenden Betrag sofort anzuweisen und überdies würde die Überweisung einige Zeit in Anspruch nehmen. Zudem bestand die Gefahr, dass man uns, sollten wir die geforderten Einreisegenehmigungen nicht vorweisen können, den Anschlussflug von Brisbane verweigern würde. Am Ende löste ich das Problem, indem ich den Eigentümer der in Kiribati gebuchten Unterkunft kontaktierte und ihn bat, die fehlenden 15 AU-\$, entsprechend etwa 9 €, in unserem Namen auf das Konto der Einreisebehörde einzuzahlen. Später, als wir uns bereits im Flughafen von Brisbane



Ankunft auf dem Flughafen von Tarawa, Kiribati
 Fotos: Team T30L und C21WW

befanden, erhielt ich die Visa-Zusagen für Kiribati per E-Mail.

■ Weitere Probleme im Vorfeld

Um die Genehmigungen für Amateurfunkbetrieb zu erhalten, hatte ich entsprechende Anträge frühzeitig bei den zuständigen Stellen beider Länder eingereicht. Aus Nauru erhielten wir die Antwort, dass wir diese erst nach der Ankunft im Land erhalten würden. Zudem könne man uns nur ein Rufzeichen mit einem zweistelligen Suffix genehmigen; also änderten wir das Wunschrufzeichen von C21W in C21WW. Immerhin gestattete uns die Frequenzbehörde Naurus den Betrieb auf dem 60-m-Band, was später in Westkiribati nicht möglich war. Die in Kiribati zuständige staatliche Stelle teilte mit, dass wir zunächst die Dokumente für die Einreise vorlegen müssten. Erst danach könnten wir einen Antrag für Amateurfunkbetrieb einreichen. Als schließlich alles zur Zufriedenheit der Genehmigungsbehörde erledigt war, erhielten wir das beantragte Rufzeichen T30L. Allerdings war wie erwähnt der Funkbetrieb auf dem 60-m-Band nicht genehmigt und auf einen zweiten Antrag hin erhielt ich keine Antwort mehr.

■ Tagebuch der DXpedition

Am 4.9.2019 trafen wir uns in Riga und die lange Reise über München und Abu Dhabi nach Brisbane nahm ihren Anfang. Nach über 24 Stunden Flugzeit landeten wir in Australien, um von dort weiter nach Tarawa, Kiribati, zu fliegen. Die Unterstützung seitens Nauru Airlines durch die Gewährung von weiteren 50 kg Freigeepäck war sehr hilfreich, denn unser aus Funk-



RA6LBS-Vertikal für 30 m bis 160 m am Strand von Tarawa

dem Weg dorthin machen wir uns mit dem Fahrer näher bekannt: Adda war der Koch des Gästehauses und würde in den kommenden Tagen die Mahlzeiten für uns zubereiten.

Nach der Ankunft bezogen wir unsere Zimmer und erkundeten die nähere Umgebung. Der zum Gästehaus gehörende Garten war nicht besonders groß und reichte knapp aus, um einen unserer Spiderbeams darin aufzubauen. Bereits die Installation der Abspannseile stellte uns vor Probleme, da der Garten eine Fläche von lediglich etwa 12 m² hatte. Eine der Abspannungen befestigten wir daher an einem am benachbarten Strand liegenden Baumstamm. Die endgespeiste EFHW-8010-Antenne zogen wir an einer neben dem Gar-



Während der C21WW-Aktivität auf der Insel Nauru war das Hotel Budapest unser Standort.

geräten, Endstufen und Laptops bestehendes Handgepäck wurde beim Einchecken ebenfalls gewogen.

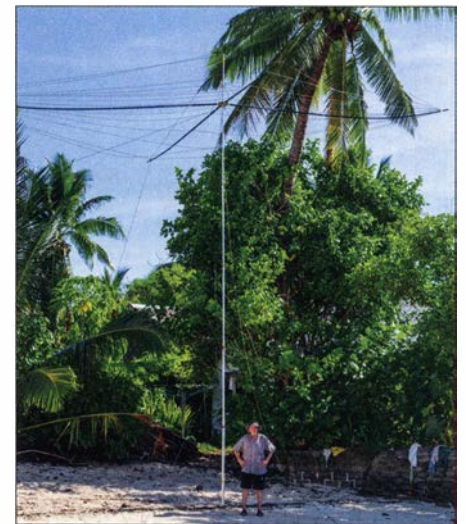
Donnerstag, 5.9.: Am frühen Morgen landeten wir um 6.30 Uhr in Kiribati. Nach der Einreise begrüßte uns ein junger Mann – in der Hand ein Poster des *Dreamers*, unseres Gästehauses und Standorts für die T30L-Aktivität. Wir luden Gepäck und Ausrüstung in sein Fahrzeug, banden die Antennen auf das Autodach und fuhren zur etwa 15 km entfernten Unterkunft. Auf

tengrundstück stehenden Palme hoch und führten den Draht zum schmalen Strand der Lagune. Aufgrund der nachts steigenden Flut mussten wir den Spiderbeam später wegen der nun unsicheren Abspannungen vorübergehend wieder absenken, um Schäden an der Antenne vorzubeugen.

Da unser Plan den gleichzeitigen Betrieb von zwei Funkstationen vorsah und wir entsprechend mehr Platz zum Aufstellen zusätzlicher Antennen benötigten, sahen wir uns weitere Unterkünfte in der Umgebung

an. Doch erfüllte keine davon unsere Anforderungen und so mussten wir den Plan aufgeben, T30L mit zwei Stationen zu aktivieren; vorerst jedenfalls.

Freitag, 6.9.: Nach dem Frühstück brachten wir die Abspannseile wieder in Ordnung und schoben den Spiderbeam in die vorgesehene Höhe. Danach bereiteten wir hinter dem Gästehaus einen geeigneten Platz zum Aufstellen der 18 m hohen RA6LBS-



Geschafft: Jack, YL2KA, nach dem Aufbau eines Spiderbeams

Vertikalantenne vor. Allerdings konnten wir nur drei der vier Abspannseile am Strand befestigen. Die vierte Abspannung mussten wir in einem Bereich verankern, der bei Flut regelmäßig überspült wurde. Ein weiteres Problem war die Verankerung der Abspannungen im lockeren Sand, da unsere mitgebrachten Heringe für diesen Untergrund ungeeignet waren. Dies konnten wir jedoch lösen, indem wir statt der Heringe etwa einen Meter lange Holzstücke in den Sand trieben und diese zusätzlich mit Steinen sicherten. Die Radials der Vertikalantenne mussten wir allerdings täglich neu verlegen, da die Flut diese nachts unterspülte.

Gegen Mittag war der Aufbau der Vertikalantenne endlich geschafft. Da wir jedoch wegen der ständig auf uns herabbrennenden Sonne ziemlich erschöpft waren, verschoben wir die noch verbliebenen Antennenarbeiten auf den kommenden Morgen mit dann etwas angenehmerer Temperatur.

Samstag, 7.9.: An diesem Samstagmorgen standen wir um 6 Uhr auf und errichteten nun doch den zweiten Spiderbeam. Gegen Mittag konnten wir wie ursprünglich geplant eine zweite Station in Betrieb nehmen, über die Kristers zunächst im *All Asian DX-Contest* auf 15 m sowie 20 m in SSB funkte. Kaspars war zur gleichen Zeit auf 15 m, 17 m oder 20 m aktiv, wie üblich in CW.

Nach dem Mittagessen legten wir eine 100 m lange Beverage-Empfangsantenne

(BoG: Beverage on Ground) in Richtung USA aus, denn für die kommende Nacht war Funkbetrieb auf 80 m geplant. Allerdings durchkreuzte abends ein Stromausfall zunächst dieses Vorhaben. Zwar verfügte das Gästehaus über einen eigenen 3-kW-Stromgenerator, jedoch war der Besitzer nicht vor Ort und seine Frau gestattete uns nicht, den Generator selbst in Betrieb zu nehmen. Da das Stromnetz während der Nacht wieder funktionierte, konnten wir doch noch auf den unteren Bändern aktiv werden. Dabei kamen hauptsächlich Anrufer aus den USA und Japan ins Log, während nur wenige Funkverbindungen mit Europa gelangen.



Yuris, YL2GM, bei der Montage des zweiten Spiderbeams für C21WW

Sonntag, 8.9.: Noch vor dem Frühstück bauten wir die Beverage wieder ab und kümmerten uns um die Logs, um diese zu Club Log hochzuladen. Dann waren wir erneut ohne Stromversorgung, denn vergangene Nacht hatte ein Sturm die Leitungen beschädigt und nun mussten Wartungsarbeiten durchgeführt werden. Auf unsere Bitte hin ging aber das Notstromaggregat der Unterkunft in Betrieb, sodass wir mit einer Station mit Endstufe und mit der zweiten mit 100 W funken konnten. Erst abends stand wieder Strom aus dem Netz zur Verfügung, doch waren jetzt die Ausbreitungsbedingungen äußerst schlecht. In SSB hörten wir nicht eine einzige Station und selbst in CW waren nur wenige Kontakte möglich. Während solcher Zeiten bot der Betrieb in FT8 die einzige Chance, Rufzeichen weiterer Stationen ins Log der DXpedition zu bekommen.

Montag, 9.9.: Die Ausbreitungsbedingungen hatten sich nicht verbessert. Auf den höheren Bändern, also 12 m und 10 m, war nichts als Rauschen zu hören und es gelang nicht eine einzige Funkverbindung. Etwas besser lief es auf 17 m mit einigen Kontakten in CW und FT8. Bislang standen nur knapp über 500 SSB-Funkverbindungen im Log. Wir konnten nur hoffen,

dass sich die Ausbreitungsbedingungen während des Funkbetriebs aus Nauru, dem zweiten Teil unserer DXpedition in den Pazifik, verbessern würden.

Dienstag, 10.9.: Ein Blick auf die Statistik von T30L ergab eine nur leichte Verbesserung in Richtung Europa: Der EU-Anteil lag zu dieser Zeit bei nur 8 % von den 8700 Kontakten im Log. Gegen Mittag hatten wir erneut keinen Netzstrom und nutzten bis zum Abend den Generator. Zudem fuhren wir tagsüber in den Ort Bairiki, um dort Schulutensilien für das humanitäre Projekt *Funkamateure mit Herz* zu kaufen.

Mittwoch, 11.9.: Nach dem Hochladen des T30L-Logs auf Club Log stellten wir fest, dass die Marke von 10000 Funkverbindungen überschritten war. Der Anteil an Funkkontakten mit Stationen in Europa hatte sich leicht auf 9,8 % gesteigert. Außerdem gelangen an diesem Tag die ersten Verbindungen auf 12 m und 10 m, hauptsächlich mit Stationen in Japan. Da sich der erste Teil unserer Pazifik-DXpedition jedoch bereits seinem Ende zuneigte, mussten wir an den Abbau der Antennen sowie ans Packen der Ausrüstung für die Weiterreise nach Nauru denken.

Donnerstag, 12.9.: Während der Mittagspause besuchten wir eine Schule in Tarawa und verteilten dort Schulutensilien an die Kinder. Nach einem weiteren wenig ergiebigen Funktag bauten wir abends einen der beiden Spiderbeams sowie die Vertikalstrahler für 40 m ab. Während der Nacht funkten wir mit der RA6LBS-Vertikalantenne auf den unteren Bändern.

Freitag, 13.9.: Bereits vor dem Frühstück nahmen wir die RA6LBS-Vertikal herunter, gegen Mittag gefolgt vom zweiten Spiderbeam. Bis zum Abend musste alles für den am folgenden Tag anstehenden Flug nach Nauru gepackt sein. Insgesamt gelangen unter T30L trotz schlechter Ausbreitungsbedingungen 13 644 Funkverbindungen. Zur Feier des Abschieds ließ unser Koch abends im Garten einen Tisch aufstellen und servierte traditionelle Speisen aus Kiribati. Das freundliche Personal unserer Unterkunft war sehr hilfsbereit und wir



In Tarawa verschenkten wir Schulutensilien.

empfehlen das Gästehaus gerne anderen Funkamateuren als Standort.

Samstag, 14.9.: Unser Flug nach Nauru startete um 11.50 Uhr und gegen 14 Uhr landeten wir dort. Vorab telefonierte ich mit dem Manager unserer gebuchten Unterkunft auf Nauru, dem Menen-Hotel, und erfuhr, dass man uns per Minivan am Flughafen abholen würde. Wir hatten zwei Zimmer gebucht und gleich nach der Ankunft suchten wir wieder die Umgebung nach geeigneten Standorten zum Aufbau unserer Antennen ab. Doch leider erwies sich die Unterkunft als für unsere Zwecke ungeeignet. Die Zimmer lagen im Mittelteil der Anlage und es fehlte an ausreichendem Platz für die Antennen. Auf der Insel gab es drei weitere Hotels und so machten wir uns daran, die dortigen Gegebenheiten zu erkunden. Als die am besten geeignete Unterkunft erwies sich das Hotel Budapest, gelegen direkt am Strand auf der Nordseite der Insel. Das Hotelpersonal war sehr hilfsbereit und wir buchten zwei Zimmer. Da wir nach den Aktivitäten dieses Tages recht erschöpft waren, gönnten wir uns eine Pause und verschoben den Aufbau der Stationen auf den folgenden Morgen.

Sonntag, 15.9.: Wir begannen mit den Antennenarbeiten bei Sonnenaufgang und nachdem der erste Spiderbeam aufgebaut war, nahm Kaspars den Funkbetrieb unter C21WW in CW auf. Wir anderen installierten unterdessen die RA6LBS-Vertikalantenne, um am Abend auf den unteren Bändern zu funken. Allerdings hatten wir Schwierigkeiten beim Verlegen der Radials, da entlang der Grundstückseite der öffentliche Inselverkehr lief und dies den verfügbaren Platz begrenzte. Ferner waren wir die einzigen Hotelgäste, was für den



Unser jüngstes Teammitglied, Kristers, YL3JA, beim SSB-Betrieb unter C21WW

Funkbetrieb zwar von Vorteil war, doch hatte die Hotelküche geschlossen und man konnte uns nicht einmal ein Frühstück servieren. Also kümmerten wir uns selbst um die Verpflegung und besuchten abends ein chinesisches Restaurant.

Montag, 16.9.: Da die Küche wie erwähnt nicht in Betrieb war, durften wir den auf der anderen Seite der Hotelanlage liegen-



Das Hotel Budapest auf Nauru liegt in Strandnähe.

den Raum nutzen und einen SSB-Arbeitsplatz einrichten. Allerdings fehlte dort eine Klimaanlage und die Temperatur kletterte auf bis zu 34 °C. Ein Ventilator schaffte nur kurzzeitig Erleichterung und stellte bereits am ersten Tag seinen Betrieb endgültig ein.

Kurz vor Mittag installierten wir den zweiten Spiderbeam sowie die beiden Vertikalstrahler für 40 m. Nun begann auch der SSB-Betrieb und abends standen bereits die ersten 1000 Sprechfunkverbindungen im C21WW-Log; am Ende würden es rund 5000 sein. Die Antennenarbeiten für diesen Tag waren beendet, eine Beverage-Empfangsantenne in Richtung Europa wollten wir am Dienstagabend errichten. Leider war der Störpegel im Hotel recht hoch, sodass wir die auf den unteren Bändern zu erwartenden Resultate vorab schwer abschätzen konnten.

An diesen Tag kauften wir für 95 AU-\$ eine Datenkarte mit 12 GB Datenvolumen für den Internetzugang über das Mobilfunknetz. Dieses Volumen sollte für die verbliebene Zeit unseres Aufenthaltes reichen, um E-Mails und Nachrichten zu lesen sowie Logs zu Club Log hochzuladen.

Dienstag, 17.9.: Im Vergleich zu Westkiribati waren die Ausbreitungsbedingungen von Nauru aus erheblich besser, was sich deutlich in den täglichen Verbindungsraten widerspiegelte. Zudem brachte die in Richtung USA verlegte Beverage sehr gute Ergebnisse. Leider war es entgegen der ursprünglichen Planung wegen der örtlichen Gegebenheiten nicht möglich, eine solche Empfangsantenne auch in Richtung Europa zu verlegen.

Mittwoch, 18.9.: Nauru Airlines informierte uns über eine Vorverlegung des Fluges nach Brisbane vom 25.9. auf den 24.9. Dies bedeutete den Verlust eines kompletten Funkbetriebstags auf Nauru und verlangte eine zusätzliche Übernachtung in Australien.

Donnerstag, 19.9., bis Sonntag, 22.9.: Der tägliche Funkbetrieb entwickelte sich zur Routine, wenn auch unterbrochen durch ein technisches Problem mit der RA6LBS-Vertikalantenne. Aufgrund der hohen Luftfeuchtigkeit war offenbar Feuchtigkeit in

deren Abstimmbox gelangt und verursachte ein hohes SWV. Für Montag planten wir den Abbau der Antennen und weitere Vorbereitungen der anstehenden Rückreise. Während neun Tagen Funkbetriebs aus Nauru kamen 27 315 Verbindungen ins Log der DXpedition. Alle Mitglieder des Teams waren nach den Anstrengungen der vergangenen Tage erschöpft und es zog uns nach Hause.

Montag, 23.9.: Vor Beginn der Rückreise nahmen wir uns etwas Zeit für eine Besichtigungstour über die Insel und sahen uns den Haupthafen sowie die Phosphatminen an. Nachdem wir vom örtlichen Postamt einige Ansichtskarten nach Hause



CW-Spezialist Kaspars, YL1ZF, im C21WW-Pile-up

geschickt hatten, bestiegen wir das Flugzeug in Richtung Brisbane. Dort landeten wir gegen 19 Uhr und die Zollformalitäten waren schnell erledigt. Unser Gepäck wurde uns am folgenden Morgen zum Hotel gebracht.

Dienstag, 24.9.: Den ungeplanten zusätzlichen Tag in Brisbane nutzten wir für einen Ausflug und unternahmen eine vierstündige Fahrt mit einer kleinen Fähre auf einem Fluss durch die Stadt. Die Boote heißen *City Cat* und sind Bestandteil des öffentlichen Personennahverkehrs Brisbanes. Dank zahlreicher Anlegestellen auf beiden Seiten des Flusses gelangt man mit ihnen selbst während der Hauptverkehrszeit schnell an die

verschiedensten Stellen der Stadt. Abends fuhren wir zum internationalen Flughafen von Brisbane und bereiteten uns auf den erneut über 24-stündigen Heimflug vor. Am Abend des 26.9. landeten wir schließlich in Riga, wo uns Familien und Freunde zu Hause willkommen hießen.

■ Fazit

Während dieser Doppelaktivität gelangen unter T30L und C21WW insgesamt 40 959 Funkverbindungen. Rückblickend war es eine sehr anstrengende DXpedition. Zum einen aufgrund der sehr langen Flugzeiten, zum anderen, weil wir bei hohen Temperaturen die Stationen und Antennen zwei-



Hier funkt der Chef selbst: Yuris auf 20 m SSB unter C21WW

mal auf- und abbauen mussten. Zudem waren die Ausbreitungsbedingungen leider nicht auf unserer Seite, wobei dies insbesondere für die Aktivität von T30 galt. Insgesamt waren wir aber zufrieden mit dem Verlauf und den Ergebnissen unserer ersten DXpedition in den Pazifik.

Abschließend bedanke ich mich bei allen Unterstützern sowie bei den DXern, die uns trotz der geschilderten Bedingungen auf Kurzwelle erreicht haben. Weitere Details sowie Fotos und Videoaufnahmen über diese Funkreise stehen unter www.lral.lv/c21ww_t30l im Internet.

**Übersetzung und Bearbeitung:
Dr. Markus Dornach, DL9RCF**

QSO-Statistik von T30L nach Kontinenten

Band	160	80	60	40	30	20	17	15	12	10	total	total %
Afrika	0	3	0	4	1	2	0	0	0	0	10	0,1
Antarktis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Asien	309	1005	0	1502	1068	2057	1008	600	48	16	7613	55,8
Europa	0	284	0	263	460	357	17	3	0	0	1384	10,1
Nordamerika	159	520	0	558	383	1613	267	139	0	0	3639	26,7
Ozeanien	23	111	0	186	106	238	56	37	4	1	762	5,6
Südamerika	0	24	0	84	35	76	12	5	0	0	236	1,7
gesamt	491	1947	0	2597	2053	4343	1360	784	52	17	13 644	100

QSO-Statistik von C21WW nach Kontinenten

Band [m]	160	80	60	40	30	20	17	15	12	10	total	total %
Afrika	0	0	0	1	1	13	2	0	0	0	17	0,1
Antarktis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Asien	412	1122	9	2265	1378	3112	2699	2305	460	361	14 123	51,7
Europa	76	504	40	1402	623	3211	881	382	0	0	7119	26,0
Nordamerika	102	524	42	791	420	2115	882	255	0	0	5131	18,8
Ozeanien	19	82	1	141	78	236	144	88	26	12	827	3,0
Südamerika	0	11	0	27	13	34	10	3	0	0	98	0,4
gesamt	609	2243	92	4627	2513	8721	4618	3033	486	373	27 315	100

Reuter RDR53 sPocket: Es ist nicht das, was es scheint

WILLI PASSMANN – DJ6JZ

Der RDR53 stellt die neueste Entwicklung der Empfängerschmiede von Burkhard Reuter in Sachsen-Anhalt dar. Äußerlich ist das kompakte Gerät von einem Notebook kaum zu unterscheiden, und im Betrieb ist visuell zunächst kein Unterschied zu einem softwaredefinierten Radio (SDR) zu entdecken. Doch beide Zuordnungen treffen nicht zu – was also ist der RDR53 und was bietet er?

Die Gerätereihe mit der Bezeichnung RDR kann bereits auf eine längere Tradition zurückschauen. Der RDR54 erschien 2009 [1], der direkte Vorgänger des aktuellen Empfängers kam 2017 unter der Bezeichnung RDR51 auf den Markt; besser bekannt ist dieser unter dem Namen Pocket [2]. Der

sich in einem sehr wertig wirkenden Aluminium-Fräsgehäuse. Die Signalübermittlung erfolgt drahtlos über WLAN, wobei das Tablet durch einen eingebauten Akkumulator über eine eigene Stromversorgung verfügt. Das Full-HD-Display mit einer Diagonale von 10,1" (25,7 cm) und einer Auflösung

play sollen fast Messgerätequalität erreichen. Was zu der Frage führt, wie dieses neue Gerät zu klassifizieren ist. Die Signalverarbeitung beinhaltet eine Digitalisierung des Antennensignals direkt nach einer Verstärkung und Filterung. Somit trifft die Bezeichnung *Direct Sampling Receiver* zu. Doch erfolgt weder eine Verarbeitung der Signale mittels Software – es ist somit kein SDR – noch bedient man sich eines internen oder externen PCs oder eines DSP-Bausteins für die Signalverarbeitung. Diese erfolgt stattdessen intern in einem FPGA (engl. *Field Programmable Gate Array*) mit einer maximalen Taktfrequenz von 167 MHz. Dieser Baustein ist per Firmware programmierbar und damit durch Updates änderbar. Ein GPS-basiertes Messsystem ermittelt und korrigiert Frequenzabweichungen mit einer Genauigkeit von 1 Hz.

In der D-Variante arbeiten vier Stück 16-Bit-ADU, die zusammen eine hohe Aussteuerbarkeit auch ohne Abschwächer und somit bei voller Empfindlichkeit gewährleisten. Die Dual-ADU sind taktfrequenzmäßig in Serie geschaltet, sie tasten alternierend das Eingangssignal ab und erzeugen damit eine virtuell doppelt so hohe Taktfrequenz. Das erleichtert den UKW-Betrieb bzw. ermöglicht erst die auch dort guten Eigenschaften trotz lediglich rund 84 MHz Grundtaktfrequenz.



Bild 1:
Der Reuter RDR53 sPocket; zum Lieferumfang gehören: Schutztasche, WLAN-Antenne, SMA/BNC-Patchkabel, Netzteil für das Tablet, 12-V-Kabel für das Grundgerät, Powerbank mit 12-V-Adapter, USB-Kabel und USB-Stick mit Software

Bild 2:
Ein pfiffiger Adapter nutzt beide Ausgänge der Powerbank und stellt 12 V zur Verfügung.



neue sPocket – auch Super Pocket genannt – wurde erstmals 2018 auf der UKW-Fachtagung in Weinheim vorgestellt. Serienmäßig verfügbar ist dieser seit Mitte 2019 und stellt bezüglich des Empfängerkonzepts eine konsequente Weiterentwicklung dar. Bedienungstechnisch jedoch schlägt Reuter ein neues Kapitel auf.

Hardware und Konzept

Im zusammengeklappten Zustand ist der sPocket kaum als Empfänger zu erkennen, doch nach Aufklappen des Displays kommt anstelle einer Notebook-Tastatur als einziges Bedienelement ein Drehgeber zur Vorschein, der für die Frequenzeinstellung oder zum Ändern anderer Parameter zuständig ist. Als Bildschirm dient ein abnehmbares Tablet, welches mechanisch über starke Magnete und Führungsdorne mit dem Grundgerät verbunden ist. Dieses befindet

von 1920 × 1200 Pixeln erlaubt die Bedienung durch Berühren. Die Besonderheit dieses hochauflösenden Touchscreens ergibt sich im Zusammenhang mit der spektrumbasierten Signalverarbeitung (SBSP) des sPocket: Diese arbeitet im Gegensatz zur schnellen Fourier-Transformation (engl. *fast Fourier transform, FFT*), die bei Spektrumanalysatoren und bei PC-betriebenen SDR zum Einsatz kommt, viermal schneller.

Damit gibt es kein Flimmern der Anzeige, die Darstellungen auf dem sPocket-Dis-

Zusätzlich ergeben sich Vorteile bei den analogen Eigenschaften: Etwa 3 dB weniger Rauschen aufgrund der analogen Parallelschaltung, ferner eine bessere Oberwellenunterdrückung, weil die ADU antisymmetrisch arbeiten, ähnlich einer analogen Gegentaktschaltung. Bei den Quad-ADU sind sowohl die Oszillatorports als auch die Eingangsports antisymmetrisch geschaltet und erlauben so nochmals 3 dB mehr Dynamikbereich. Insgesamt ist damit deutlich weniger Vorverstärkung für gute Empfindlichkeit notwendig und der ma-



Bild 3: Die Anschlussleiste (v. l. n. r.): Stromversorgung für Tablet, WLAN-Antenne, GPS-Antenne, RX/TX-Antenne, Morsetaste, Mikrophon, Kopfhörer, Stromversorgung



Bild 4: Fenster zur Direkteingabe von Frequenzen und zur Speicherverwaltung

geber verändert, ist abhängig von der vorherigen Auswahl einer Funktion über das Display. Dies betrifft Bedienfunktionen wie etwa Auswahl der Frequenz, Sendart oder Bandbreite, aber auch alle Parameter, die über die Menü-Schaltflächen erreichbar

ximal verarbeitbare Eingangspegel liegt mit einem Begrenzungseinsatz bei von -3 dBm auf LW, MW und KW recht hoch.

■ Erstmalige Inbetriebnahme

Die oft geübte Praxis, eine Anleitung zu ignorieren und ein neues Gerät durch Ausprobieren kennenzulernen, empfiehlt sich hier nicht. Dies verdeutlichen bereits die Hinweise zum Ein- und Ausschalten des RDR53: Ersteres hat durch einen Druckknopf an der Oberseite des Displays zu erfolgen, wobei der Einschaltknopf nur so lange zu drücken ist, bis der Herstellername im Display erscheint – weiteres Drücken kann das Tablet in einen unbestimmten Betriebszustand versetzen. Das Ausschalten hingegen darf nur über Antippen der Schaltfläche *OFF* auf dem Display und anschließende Bestätigung erfolgen.

Auch das weitere Vorgehen erfordert Aufmerksamkeit: Die Aufstellung sollte so erfolgen, dass keiner der empfindlich wirkenden USB-Anschlüsse mit der Umgebung kollidiert und selbstverständlich ist auch einer Überlastung des Antennenanschlusses durch ein starres Antennenkabel vorzubeugen. Ein mitgeliefertes Adapterkabel von SMA auf BNC unterstützt den Nutzer. Auch die Möglichkeiten der Stromversorgung für die Komponenten Empfänger und Tablet erschließen sich erst nach Studium der mit 74 Seiten umfangreich gehaltenen deutschsprachigen Anleitung als PDF-Datei.

Das Grundgerät verfügt nicht über einen eingebauten Akkumulator; als mobile Stromversorgung steht eine Powerbank zur Verfügung, die mittels eines Adapters 12 V bereitstellt. Im Lieferumfang enthalten ist auch ein Kabel mit Bananensteckern für den Einsatz eines eigenen Netzteils. Das Tablet lässt sich über den eingebauten Akkumulator, ein Steckernetzteil oder über ein USB-Kabel betreiben, welches die Spannung aus dem Grundgerät bezieht.

Bevor nun Hörversuche starten, sollte man sich noch mit den Tonausgaben vertraut machen: Der Kopfhörer-Anschluss am Grundgerät ermöglicht die qualitativ hochwertigste Audioausgabe, die sich durch

Bild 5: Die Anwahl von DAB-Stationen erfolgt durch Antippen der per Senderschlauf befüllten Speicher.



eine Auflösung von 24 Bit, eine geringe Durchlaufverzögerung, einen kleinen Klirrfaktor und einen linearen Frequenzgang bis 15 kHz auszeichnet. Der Anschluss ist auch zum Betrieb eines Aktivlautsprechers sinnvoll einsetzbar. Der Kopfhörer-Anschluss am Tablet bietet eine Auflösung von 16 Bit; die Anleitung nennt mögliche Einschränkungen durch die WLAN-Verbindung. Die eingebauten Lautsprecher des Grundgerätes reichen für den Einsatz in einer ruhigen Umgebung.

■ Bedienkonzept

Ob ein Anwender nun mit der Bedienung herkömmlicher Empfänger vertraut ist oder über Kenntnisse in den Besonderheiten von SDR-Programmen verfügt: Der sPocket erfordert Umdenken. Grundsätzlich sind alle Bedienschritte über das berührungsempfindliche Display zu tätigen, wobei die Funktionen des virtuellen Drehgebers zusätzlich über die mechanische Lösung auf der Oberseite des Grundgerätes zur Verfügung stehen. Welchen Parameter der Dreh-

sind. Der Drehgeber ist nicht involviert in die Lautstärkeinstellung, die, für Lautsprecher und Kopfhörerausgang getrennt, über Balkensteller (engl. *Slider*) erfolgt. Optional lässt sich über einen Mikro-USB-Anschluss eine Maus mit dem Tablet verbinden – dies erfordert meist einen Adapter –, sodass deren Tasten die Auswahl vornehmen und das Scrollrad die Veränderung von Werten bewirkt. SDR-affine Anwender werden diese Möglichkeit zu schätzen wissen, doch eine bei SDRs gebräuchliche Bedienfunktion steht nicht zur Verfügung: die direkte Anwahl eines Signals durch Anklicken im Spektrum oder Spektrogramm.

■ sPocket im Einsatz

Das Testgerät enthielt die Komplettausstattung mit einem Frequenzbereich von 0 bis 240 MHz; die Aufteilung zeigt Tabelle 1. Das erste Signal ließ bereits aufhorchen; der angeschlossene Stereo-Aktivlautsprecher bot im UKW-Bereich eine bemerkenswerte Klangfülle; zusätzlich beeindruckte

Tabelle 1: Technische Daten

Eigenrauschen (MDS) ≤ 71 MHz	≤ -163 dBm/Hz
Eigenrauschen (MDS) ≥ 87,5 MHz < 136 MHz	≤ -170 dBm/Hz
Eigenrauschen (MDS) ≥ 136 MHz	≤ -167 dBm/Hz
Intermodulationsverzerrungen ≤ 71 MHz	IP3 ≥ +20 dBm @ 2×-12 dBm bei 10 MHz
Intermodulationsverzerrungen > 71 MHz	IP3 ≥ -4 dBm @ 2×-36 dBm bei 100 MHz
Filterbandbreite (SBSP)	10 Hz bis 20,4 kHz, abhängig von Einstellungen
Filterbandbreite (zeitbasiert)	125 Hz bis 20 kHz, abhängig von Einstellungen
Stereo-Übersprechdämpfung	≥ 80 dB @ 0...15 kHz, Bandbreite 300 kHz HQ
Audioausgabe Kopfhörer	Stereo-DAC 24 Bit, max. $U_{eff} = 1,5 V$ an 32 Ω
Audioausgabe Lautsprecher	D-Verstärker, max. 2×0,7 W an 8 Ω
Speicherplätze	28 für Rückgängig-Funktion, 199 frei belegbar
Display	TFT 10,1" (25,7 cm) 1920×1200 Pixel
Antennenanschlüsse (Empfang/GPS/WLAN)	SMA
Audioanschlüsse (Kopfhörer/Mikrofon/Morsetaste)	3,5 mm Stereo-Klinke
Ladeanschluss	Hohlstift 2,5 mm
Stromversorgung	7,5 bis 14,5 V/max 18,0 W
Größe (B×H×T)	260 mm × 177 mm × 28 mm
Masse	max. etwa 2 kg, je nach Variante/Ausstattung
Preis	Mobil-Transceiver sPocket D4: 2599 €; Optionen: 2,5 Hz Auflösung, Breitband-Spektrum, High-End-FM: 300 €



der RDS-Decoder, der äußerst schnell Zusatzinformationen bereitstellt. Ermöglicht wird die Schnelligkeit durch das Akzeptieren eines fehlenden Bits – eine Funktion, die FM-DXer schätzen werden, da sie die Identifikation schwacher Signale erleichtert. Die installierte Option *High-End FM* beinhaltet vier zusätzliche Filter hoher Selektivität, die Stereo-Empfang in bestmöglicher Qualität unterstützen.

Bevor es an den Bereich unterhalb von 30 MHz ging, erregte die Schaltfläche *Discover DAB* mein Interesse, die innerhalb des Fensters zur Direkteingabe von Frequenzen zu finden ist. Die nach einem Suchlauf aufgefundenen Stationen lassen sich per Touchscreen-Bedienung sehr komfortabel verwalten, wie Bild 4 veranschaulicht.

Der folgende Empfangsversuch brachte das starke Signal von KSDA aus Guam auf 15 180 kHz zu Gehör. Hier fielen gleich zwei Merkmale positiv auf: Eine äußerst klare Audiowiedergabe im Modulationsmodus AM-E und eine beeindruckend schnelle Darstellung im Spektrumdisplay – trotz anspruchsvoller Einstellungen, die den Anzeigebereich von 2,5 kHz detailliert abbilden; Bild 6 vermittelt einen Eindruck. Die Option *2,5 Hz resolution* vervierfacht gegenüber der Grundaustattung den Detailreichtum der Spektrumsanzeige. Diese als Screenshot erzeugte Abbildung zeigt PC-bedingt nicht die volle Höhe des Fensters; diese ist in Bild 7 ersichtlich. Die maximale Darstellungsbandbreite des Spektrums beträgt, je nach eingestelltem Frequenzbereich, mit der Option *Wideband spectrum* 52,6 MHz.

Einen Hinweis zur Klangqualität gibt wiederum das Manual, das die Vorteile zeitbasierter Demodulatoren gegenüber ihren Spektrum-basierten Pendanten mit geringerem Klirrfaktor, konstanten Gruppenlaufzeiten im Durchlassbereich und wesentlich geringeren Signalverzögerungen beim Empfang beschreibt.

Letztere betragen nur wenige Millisekunden gegenüber mindestens 100 ms bei SBSP. Zeitbasierte Modi beim sPocket – diese entsprechen herkömmlichen Filtern und Demodulatoren, wie sie auch in anderen Empfängern zur Anwendung kommen

Bild 7: Die maximale Darstellungsbandbreite von Spektrum und Spektrogramm beträgt 52,6 MHz. Fotos und Screenshots: DJ6JZ

– umfassen AM-E, DSBQ, LSBQ, USBQ, DIGI, FM-N und FM-W. Die spektrumbasierten Modi sind Sync, DSB, LSB, USB, EUSB, SBCW und CW. Diese Modi machen, ohne weitere Filter oder Demodulatorschaltungen, direkt die sonst „nur“ sichtbaren Spektrallinien als Audiosignal hörbar: Der verwendete Al-

SYNC	DSB	LSB	USB	EUSB	SBCW	CW	Spec-based
AM-E	DSBQ	LSBQ	USBQ	DIGI	FM-N	FM-W	Time-based

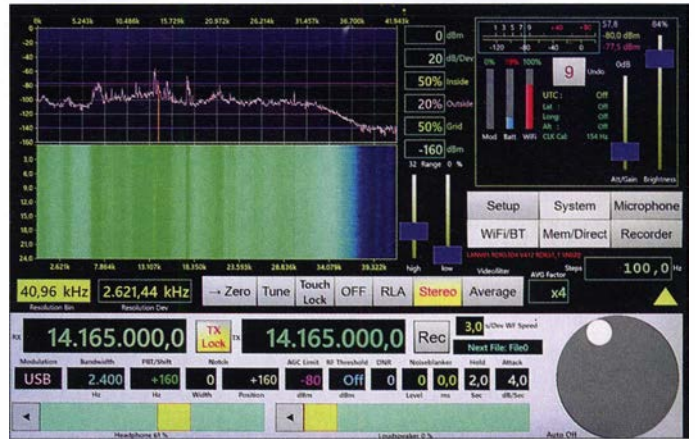
Bild 8: Beim Doppeltippen auf den Einstellwert *Modulation* öffnet sich ein Menü zur schnellen Auswahl der möglichen Demodulatoren.

gorithmus – nicht FFT – weist eine so hohe Geschwindigkeit auf, dass die Audiowechselrate nicht hörbar ist. Zur Veranschaulichung kann die Bildwechselrate von Filmen als Vergleich dienen: Bei ausreichend schneller Abfolge von Einzelbildern entsteht der Eindruck eines flüssig laufenden Films. Durch direkte Verwendung der Spektrallinien ergibt sich eine extreme Selektivität, die im Audio hörbar ist wie auch in der Spektrumsdarstellung sichtbar. SBSP-Modi erlauben zudem eine



Bild 9: Die Anzeige des sPocket unter der Windows-Anzeige *Drahtlosnetzwerkverbindung* besteht aus Geräte- und angehängter Seriennummer des Empfängers.

Bild 6: Die schnell reagierende Spektrumsdarstellung überzeugt auch in hoher Auflösung; informativ sind auch die differenzierten Angaben zum Empfangspegel.



feinstufige Einstellung der Bandbreite und des Passband-Tunings (PBT). Ein Vorteil der zeitbasierten Demodulatoren hingegen, die für jede Bandbreite ein einstellbares Filter benötigen, ist die Ausgabe eines I/Q-Signals auf den beiden Kanälen des Kopfhöreranschlusses; dies ermöglicht auch die Verwendung üblicher

SDR-Software zur Weiterverarbeitung auf einem PC. Beim Empfang normaler SSB- und CW-Signale mit den zeitbasierten Demodulatoren erzeugt die IQ-Ausgabe einen quasi-räumlichen Höreindruck: I- und Q-Signal sind dem rechten und linken Kopfhörerkanal derart zugeordnet, dass eine Lokalisierung der Frequenzlage möglich ist. Ein Signal im LSB wird als links liegend empfunden, ein Signal im USB als rechts liegend empfunden. Den Effekt empfinde ich als angenehm; insgesamt ist die Audioqualität des sPocket ausgezeichnet, die Wiedergabe lässt sich mit den Begriffen klar und präsent am treffendsten beschreiben. Auch Teile der Empfangshilfen bei gestörtem Empfang – gemeint sind die Rauschminderung und der Noiseblanker – sind im Zusammenhang mit den Demodulatoren zu betrachten: Das DNR, *Dynamic Noise Reduction* genannte Rauschminderungssystem des sPocket, arbeitet nur im Zusammenhang mit den spektrumbasierten Demodulatoren. Gleiches gilt für das Notchfilter, das – automatisch arbeitend oder manuell einstellbar, schmalbandige Störungen ausfiltert. Und auch der Störaustaster (engl. *Noise*



Bild 10: Nach erfolgter Eingabe des Netzwerkschlüssels zeigt der Netzwerk-Status eine erfolgreiche Netzwerkverbindung.

Blanker), der Impulsstörungen reduziert, profitiert von den spektrumbasierten Modi des sPocket. Die detaillierte Darstellung von Arbeitsweise, Einsatzzwecken und Einstellungsoptionen umfasst über eine DIN-A4-Seite im Handbuch und kann hier aus Platzgründen nicht einfließen.

■ **Betrieb über einen PC**

Die neueste Software in der Version 3 ist auch auf einem Windows-PC unter Windows 7 oder Windows 10 installierbar. Damit eröffnet sich die Möglichkeit, durch den Einsatz eines größeren Monitors den Bedienkomfort zu erhöhen und die flackerfreie und hochauflösenden Anzeigen von Spektrum und Spektrogramm noch besser zur Geltung kommen zu lassen. Hierfür muss der PC bzw. das Notebook über ein WLAN-Modul verfügen: Die Verbindung erfolgt direkt per Access Link, ein Router ist hierbei nicht involviert. Somit stellt sich nicht die Frage nach Portfreigaben; die nötigen Konfigurierungsschritte veranschaulichen die Bilder 9 und 10.

Eine weitere Anforderung an den PC besteht in der notwendigen Mindestauflösung des Monitors. Diese muss 1920 x 1200 Pixel (16:10) betragen, damit die komplette Bedienoberfläche sichtbar ist. Viele Grafikkarten – so auch die meine – bieten 1920 x 1080 Pixel als maximale Auflösung. Damit liegen die Schieberegler für die Lautstärkeinstellung außerhalb des sichtbaren Bereiches. Dies ließe sich ausgleichen, indem entweder die Lautstärkeinstellung des PC oder eines an diesen angeschlossenen Lautsprechers verwendet würde. Doch schalten sich mehrfach die Tablet-Lautsprecher bei Wechseln der Sendart unkontrolliert ein – hier scheint die PC-Steuerung noch nicht ausgereift. Die Darstellung erfolgt immer über den Monitor, der im Betriebssystem als Hauptmonitor definiert ist.

■ **Aktualisierungen**

Alle Software-Komponenten – Interface, Firmware und WiFi-Treiber – sind aktualisierbar, sodass der sPocket insofern als zukunftssicher gelten kann. Updates werden mit einem beliebigen Rechner von der Reuter-Website heruntergeladen, auf den mitgelieferten USB-Stick kopiert und dann auf das Tablet überspielt. Hierzu ist unter Setup die Schaltfläche Software Update anzutippen. Das sich darauf öffnende Auswahlmenü zeigt Bild 11.

■ **Die Sendefunktionen**

Bei dem eingebauten „Sender“ des sPocket handelt es sich um einen Exciter (Signalgenerator) mit einer Leistung von 100 mW, der für Sendezwecke modulierbar ist. Wie eine Nachfrage bei Burkhard Reuter ergab, liegt es nicht in seiner Absicht, einen umfassend

Frequenzbereich	0,1 ... 156 MHz
Ausgangsleistung max. (an 50 Ω, PEP)	+20 dBm ± 1 dB @ 0,1 ... 20 MHz nahezu linear fallend auf +12 dBm @ 120 MHz +12 dBm ± 2 dB @ 120 ... 156 MHz
Stehwellenverhältnis (an 50 Ω reell)	≤ 1,5
Ober-/Nebenwellendämpfung bis 50 MHz	≥ 60 dB
Ober-/Nebenwellendämpfung ab 50 MHz	≥ 60 dB
Intermodulationsabstand 3. und höherer Ordnung (f _{mod} 1,0 kHz + 1,5 kHz, @ 7,1 MHz, 5 W PEP)	≥ 60 dB (PEP)
Sendeararten	AM, DSB, SSB, CW, FM-N, FM-W
Sendebandbreite	1,8 ... 9,6 kHz je nach Sendart
Anstiegs-/Abfallzeit HF-Signal (SSB/CW/FM)	0,1 ... 9,9 ms einstellbar
Einschaltverzögerung PTT → Sendesignal	2 ... 255 ms einstellbar
Ausschaltverzögerung PTT → Sendesignal	< 1 ms + Abfallzeit
Muting-Verzögerung PTT → Empfangssignal	0 ... 630 ms einstellbar
Ablage TX-/RX-Frequenz	TX-Frequenz frei einstellbar
VOX-Haltezeit	aus, 10 ms, 250 ms, 500 ms ... 2500 ms
Squelch/Anti-VOX	aus, -82 ... -34 dB einstellbar
ALC	0 (aus) ... 100 % Wirkung einstellbar
Begrenzer/Kompressor	100 % (aus), 50 %, 25 % Modulation

ausgestatteten Transceiver auf den Markt zu bringen. Das Hauptaugenmerk liegt auf den Empfangereigenschaften. So ist es auch konsequent, dass CW-Betrieb ausschließlich mit einer einpoligen Morsetaste möglich und kein interner Keyer geplant ist. Auch die umfassende Einbindung externer

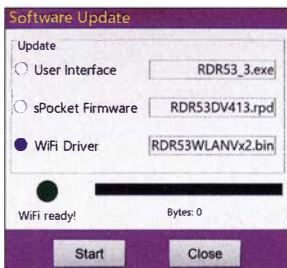


Bild 11: Das Update-Fenster zeigt die auf dem USB-Stick befindlichen Softwareversionen an.

Decodiersoftware oder die Anbindung an ein Logbuch-Programm – beides setzt den Einsatz eines PCs voraus – wird, zumindest derzeit, bewusst dem gewählten Konzept untergeordnet.

■ **Fazit und Ausblick**

Der sPocket ist ein äußerst umfangreich ausgestatteter Empfänger für anspruchsvolle Hörer, die in Bezug auf Audiowiedergabe und Vermeidung von PC-bedingten Störungen keine Kompromisse akzeptieren. Die gestochen scharfe Darstellung von Spektrum und Spektrogramm ist bemerkenswert. Bei dem Empfang von Signalen, von VLF bis VHF, bleiben kaum Wünsche offen. Dass ein deutscher Hersteller in die Entwicklung neuer Konzepte sehr viel Arbeit investiert, kann nicht genug gewürdigt werden.

Auch die offene Kommunikation zum jeweiligen Entwicklungsstand schafft Vertrauen: Das Eingeständnis, dass eine ursprünglich geplante Bluetooth-Übertragung von Audiodaten zwischen Grundgerät und Tablet sich bandbreitenbedingt als nicht durchführbar erwies, zeigt, dass der Hersteller mit dem RDR 53 die Grenzen des technisch Machbaren auslotet. Aufgrund

von Unwägbarkeiten mit Windows 10 als Betriebssystem des Tablets soll zukünftig Android zum Einsatz kommen: „Auf den neuen Tablets ist leider wieder eine etwas andere Version des ‚besten‘ Windows (10) aller Zeiten ... jede Version/jedes Update reagiert anders“, so Burkhard Reuter.

Der hierfür erforderliche Zeiträumen lässt sich noch nicht bestimmen; jedenfalls sollen bereits ausgelieferte Geräte dann beim Hersteller umgerüstet werden können. Weiterhin sind zukünftig die folgenden neuen Funktionen vorgesehen:

- Verwendung der TX-Frequenz als „unabhängiger Zweit-VFO“ bei Geräten ohne Exciter bzw. wenn dieser abgeschaltet ist,
- Verbesserung des bisher nur rudimentären Recorders, mit parallelen Aufnahmen von Audio und Video des Spektrums,
- Einbau eines interaktiven Tutorials,
- Bedienoberfläche und Handbuch zweisprachig deutsch/englisch,
- Fernsteuerung des sPocket über das Internet mit Spektrumsanzeige/Audioübermittlung,
- langfristige Portierung der Bedienoberfläche für andere Systeme und Mobilgeräte,
- eventuell Freigabe des WLAN-Protokolls zur Anbindung an beliebige andere Software über Standard-Programmierschnittstellen; damit könnte der sPocket mit freier Bedien-, Decodier- oder Log-Software betrieben werden.

Abschließend danke ich Burkhard Reuter [3] für die Leihstellung eines Testgeräts.

wpassmann@web.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] Schiffhauer, N., DK8OK: Steckt sie alle in die Tasche: Burkhard Reuters „Pocket“. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 5, S. 432–435
 [2] Seidenberg, C.: Der neue Empfänger RDR54: innovative SDR-Technik im Paket. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 5, S. 486–489
 [3] Burkhard Reuter Elektronik, Ziegelstraße 54, 06862 Dessau-Roßlau, Tel. (034901) 67275; www.reuter-elektronik.de → Produkte → sPocket

NOGSG DMR Contact Manager – das Codeplug-Universalwerkzeug

Dipl.-Ing. JOCHEN BERNS – DL1YBL

Der Funkbetrieb im Digital-Voice-Modus DMR setzt einen passenden Codeplug für das jeweilige Funkgerät voraus, der allerdings manuell sehr umständlich zu erstellen ist. Mit dem frei erhältlichen Contact Manager ist es relativ einfach, Kanal-, Zonen-, Kontakt- und Anrufgruppeninformationen zu pflegen und für andere Geräte zu konvertieren.

Der *DMR Contact Manager* von Thomas A. Wheeler, NOGSG, ist eine spezielle, alteinstehende Konvertierungssoftware, die für die Verwendung mit Funkgeräten entwickelt wurde, welche mit den Dateiformaten RDT/RDB arbeiten. Das betrifft vor allem Geräte von chinesischen Funkgeräteherstellern wie z.B. Connect Systems CS700, Tytera MD-380/390/390GPS, TYT MD-2017/MD-9600, Anytone AT-D868UV und AT-D858, Retevis RT3 – aber auch Alinco DJ-MD5 und ähnliche. Darunter ist ebenfalls das neue Duobandgerät TYT MD-UV380.

Alle diese DMR-Mobilfunkgeräte sind zum MOTOTRBO-Standard kompatibel und sowohl für kommerziellen als auch für Amateurfunk geeignet.

■ Überblick über die Funktionen

Mit dem Contact Manager ist es relativ einfach, Kanal-, Zonen-, Kontakt- und Anrufgruppeninformationen in diesen Funkgeräten zu pflegen und für andere Geräte zu konvertieren. Er ist vollständig kompatibel

mit den Datenbanksystemen *Ham-Digital* und *RadioID*, macht dadurch weltweite Anruf- bzw. Benutzerinformationen sofort verfügbar und ermöglicht sofortige Codeplug-Updates aus einer Vielzahl von anderen Quellen. Contact Manager unterstützt die Bearbeitung von Kanälen (Einzel- und Gesamtbearbeitung), den Im- und Export sowie die Verwaltung von Zonen- und Scanlisten. Ein manuelles Pflegen von Kontaktinformationen entfällt dadurch. Contact Manager unterstützt sogar die neue API von <https://radioid.net>, sodass Datenabrufe aus dieser Quelle anstandslos funktionieren.

Es ist dadurch relativ einfach geworden, Kanäle und Zonen zwischen Codeplugs zu verschieben. Mit der integrierten Intelligente-Paste-Funktion von Contact Manager werden zugehörige Kontaktinformationen immer dann direkt neben den Kanälen importiert, wenn sie benötigt werden. Das gewährleistet, dass die importierten Kanäle bereits beim ersten Mal richtig funktionieren. Contact Manager unterstützt ferner den direkten CSV-Kontaktdatenexport,

um Geräte handhaben können, die eine separate CSV-Datei für Kontakte benötigen – wie z. B. MD-9600, MD-2017, MD-UV380 usw.

Contact Manager ermöglicht es überdies, Codeplug-Daten zwischen Funkgeräten verschiedener Hersteller zu verschieben. Man erstellt einen Master-Codeplug und verteilt ihn einfach auf verschiedene Plattformen. Mit der Funktion *Strukturimport* kann man Daten sofort zwischen verschiedenen Codeplug-Familien austauschen. So lässt sich z. B. ein Alinco DJ-MD5 mit dem Inhalt eines Anytone AT-868UV-Codeplugs bestücken – alle Zonen, Scanlisten, Kanäle und Kontakte werden verschoben und funktionieren ohne Weiteres im Ziel-Codeplug.

Erweiterte Bearbeitungs-, Such- und Sortierfunktionen gestatten eine schnelle und einfache Visualisierung von Codeplug-Inhalten. Es lassen sich auch mehrere Instanzen des Contact Managers aufrufen und Daten zwischen unterschiedlichen Codeplugs austauschen; Übertragen durch Drag and Drop. Die aktuellste Version 2.66 enthält eine verbesserte Codeplug-Fehlererkennung und informiert sofort beim Laden eines Codeplugs über eventuelle Probleme.

Wenn in den digitalen Kontaktsuchen keine Nachnamen, Städte oder Bundesländer zu sehen sind, sollte das Aktualisieren auf die aktuelle Version von Contact Manager das korrigieren. Der Zonenassistent wurde dahingehend erweitert, dass sich mehrere Zonen automatisch erstellen lassen, falls man einmal mehr Kanäle ausgewählt hat, als in eine einzige Zone passen.

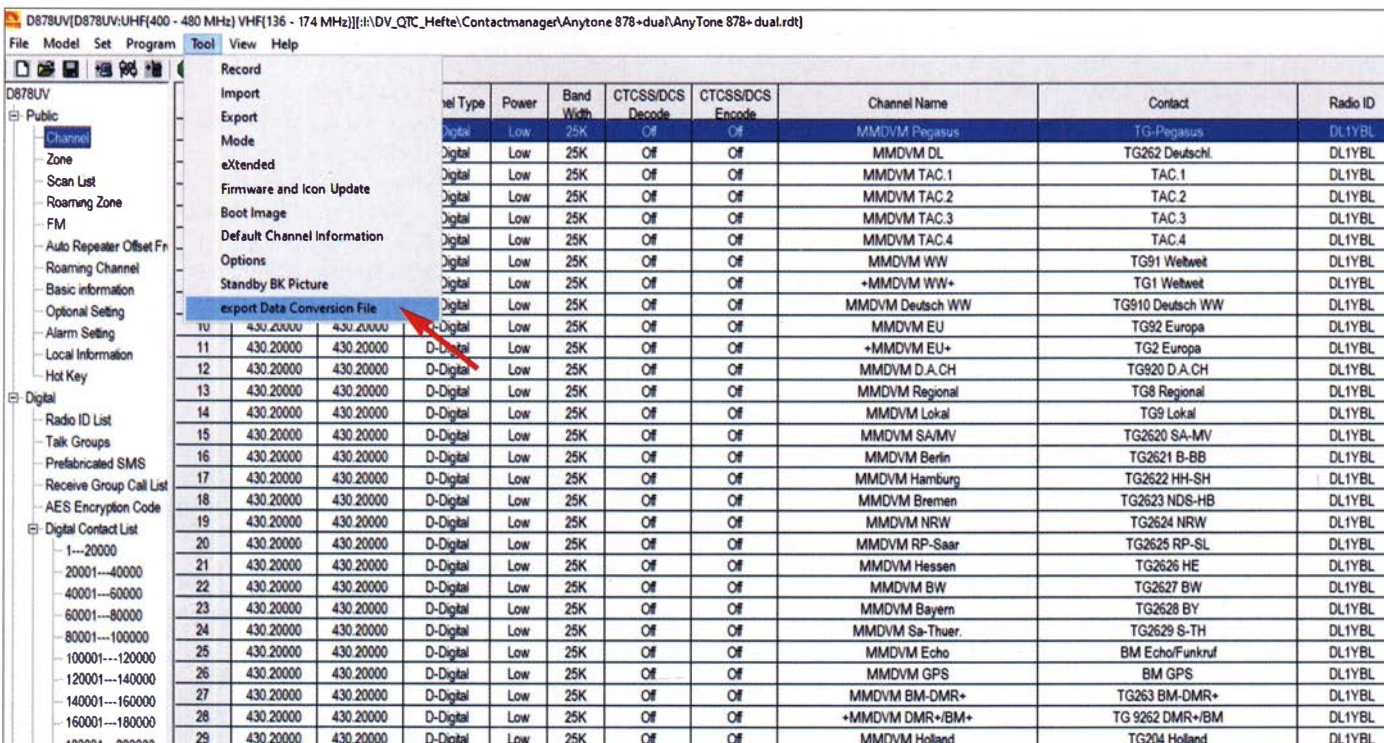


Bild 1: Export der Daten aus der Anytone-CPS

Screenshots: DL1YBL

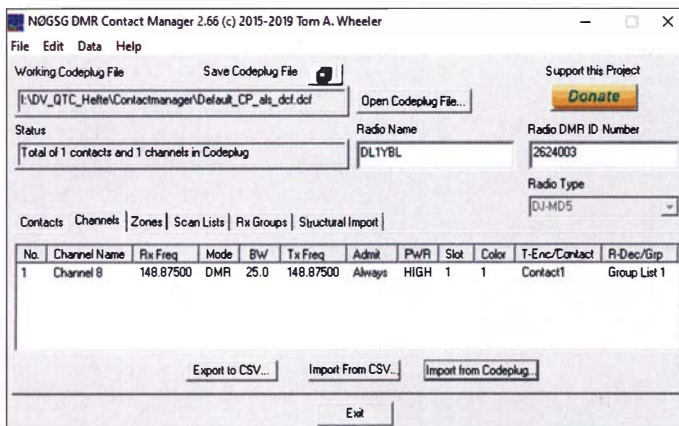


Bild 2:
Contact Manager mit geladenem Default-Codeplug des Alinco DJ-MD5

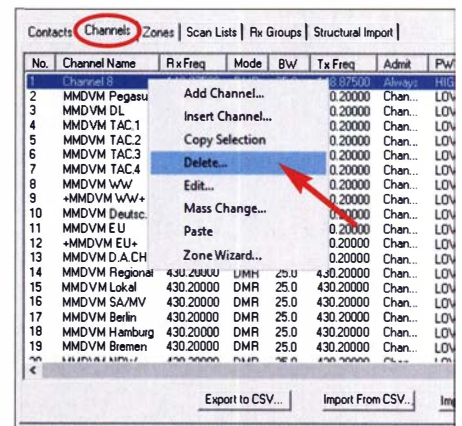


Bild 3:
Löschen benötigter Kanäle, Talkgroups usw.

Der Befehl *Gesamtänderung* ermöglicht nun die Aktualisierung des Leistungspegels und der Sendefrequenzen auf Kanalblöcken – sehr praktisch bei der Aktualisierung von Kanälen mit nicht standardmäßigen Offsets.

■ **Codeplug für Alinco DJ-MD5**

Beispielhaft sei nun die Erzeugung eines Codeplugs für einen Alinco DJ-MD5 beschrieben; er soll aus einem gepflegten

3. Schritt

Installation der Originalsoftware V1.16 für das Anytone D878 z. B. von www.anytone.de und Laden eines Codeplugs aus dem Netz. Mit einem Dankeschön an Stefan Lucka, DO2DC, aus meinem Nachbarort sei hier der Link empfohlen: www.do2dc.darc.de/codeplug1.html

Daraufhin Eingeben der eigenen CCS7-Radio-ID und unter *Name* des eigenen Rufzeichens und/oder des Vornamens.

Open Codeplug File die zuvor erzeugte Datei *DJ-MD5.dcf* in den Contact Manager laden. Unter *Contacts*, *Channels*, *Zones* usw. die Default-Einträge herauslöschten, soweit es möglich ist. *Radio Name* und *Radio DMR ID* eintragen oder kontrollieren, s. Bilder 2 und 3. Dabei z. B. Channel 8 und andere unsinnige Einträge löschen, falls es geht. Es muss scheinbar immer noch ein Eintrag übrigbleiben, was man später aber noch korrigieren kann.

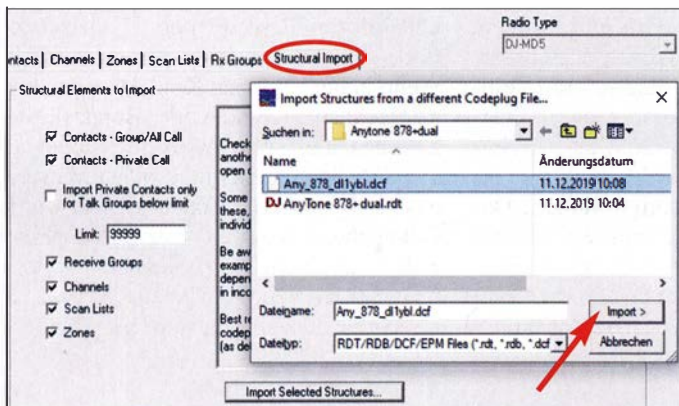


Bild 4:
Import des Anytone-878-Codeplugs über die Funktion *Structural Import*

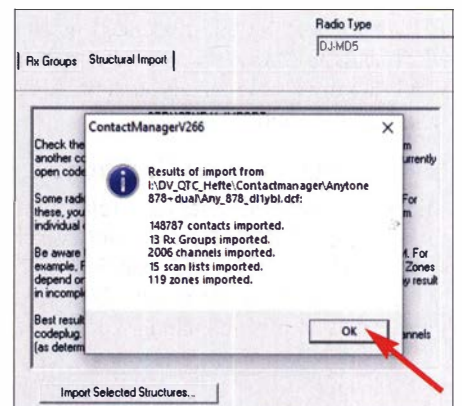


Bild 5:
Contact Manager meldet erfolgreichen Import

Codeplug eines vergleichbaren Dualbandgerätes eines anderen Herstellers erzeugt werden, z. B. Anytone AT-D868/-D878UV.

1. Schritt

- Download der Programmiersoftware für das jeweilige Gerät, in unserem Fall Alinco DJ-MD5, z. B. von www.maas-elektronik.com oder von <https://remtronix.com/land-mobile-radio/digital-radios/dj-md5>
- Download des Contact Managers von: <http://nogsg.com/contact-manager>

2. Schritt

Es folgen die Installation der Originalsoftware des Alinco DJ-MD5 und Laden des standardmäßigen (*Default*-)Codeplugs vom Hersteller mit anschließendem Exportieren des Default-Codeplugs als *.dcf über den Menüpunkt *Tool* → *Export Data Conversion File* in ein sinnfällig benanntes Verzeichnis auf dem Desktop, etwa *Alinco*.

4. Schritt

Exportieren dieser Datei als *.dcf über den Menüpunkt *Tool* → *Export Data Conversion File* gemäß Bild 1.

5. Schritt

Starten des Contact Managers als Administrator. Mittels der Programmfunktion

6. Schritt

Nun kommt der große Moment, nämlich die Anwendung der in Bild 4 gezeigten Funktion *Structural Import*. Einfach die von der Anytone-Codeplug-Software als *.dcf exportierte Datei über *Import* einladen. Darauf achten, dass auch die *Receive Groups* mit übernommen wurden. Der Con-

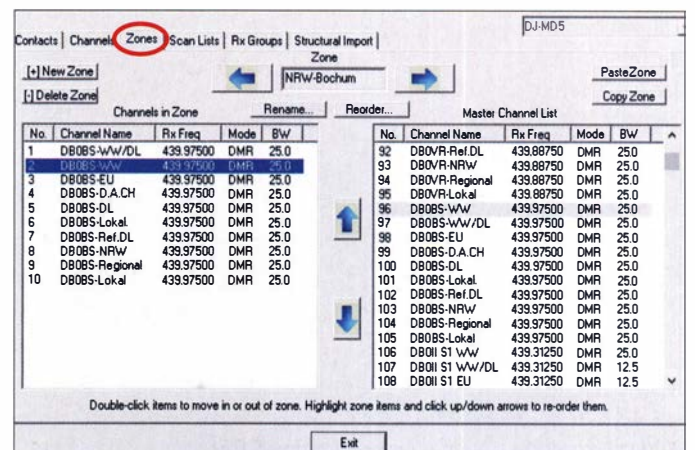


Bild 6:
Sortieren von Kanälen und Anlegen von Zonen

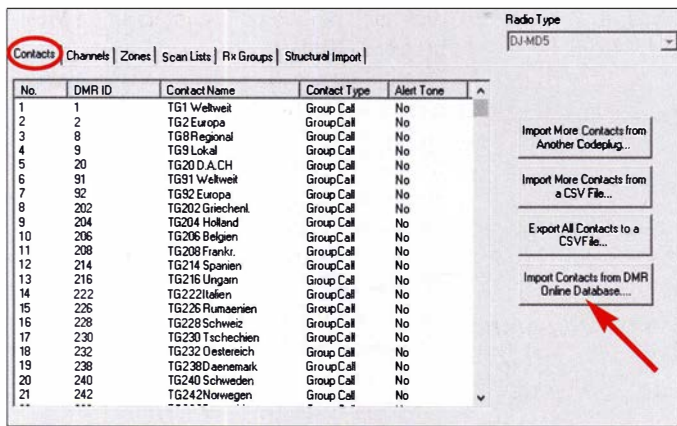


Bild 7: Import der Kontakte aus der DMR-Online-Datenbank ...

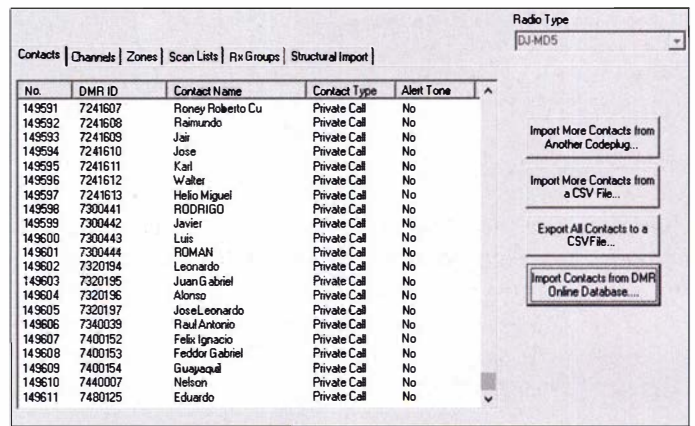


Bild 9: 149 611 Kontakte erfolgreich importiert

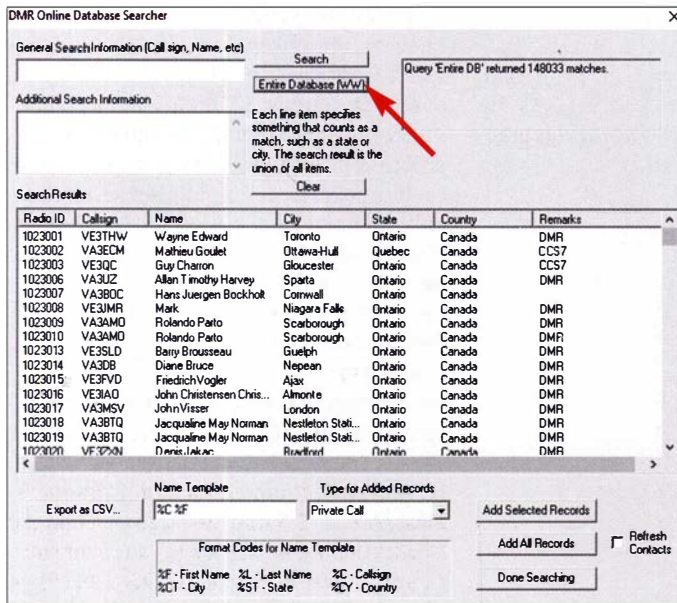


Bild 8: ... und Auswählen aller weltweiten Kontakte über den Button Entire Database

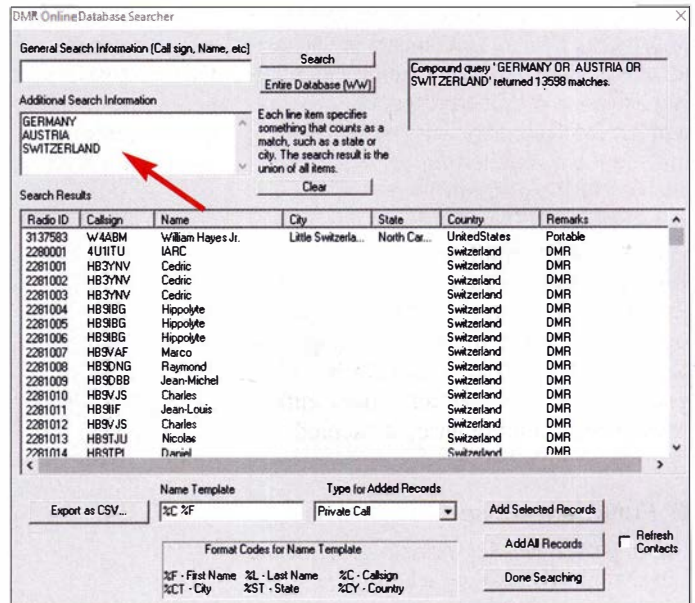


Bild 10: Import zusätzlicher Kontakte, hier Suche nach bestimmten Ländern

tact Manager meldet sich, wie in umseitigem Bild 5 zu sehen. Prinzipiell ist der Codeplug damit fertig. Schön wäre es allerdings, auch noch die aktuelle CCS7-Datenbank (ID zu Rufzeichen) einladen zu können, was problemlos möglich ist.

Sortieren, Pflege und Optimieren des Codeplugs

Jetzt beginnt eigentlich die Schönheitspflege. Man sortiert sich die Contacts, ... bis hin zu Rx Groups frei nach persönlichem Befinden – Bild 6. Um das Paket abzurufen, empfehle ich, über *Import Contacts from DMR Online Database* die Kontakte zu aktualisieren. Soll dies – eventuell aus Platzgründen bei manchen älteren Geräten – lediglich die deutschsprachigen betreffen, gibt man bei *Additional Search Information* z. B. *Germany, Austria und Switzerland* ein, s. Bilder 7 und 10. Mich interessieren eigentlich alle und Platz hat das DJ-MD5 genug für weltweite Kontakte. Also wähle ich *Entire Database (WW)* und mit *Add All Records* werden sie gemäß den Bildern 7 und 8 importiert. Bild 9 doku-

mentiert das erfolgreiche Einpflegen von 149 611 Kontakten.

Abschluss und Kontrolle

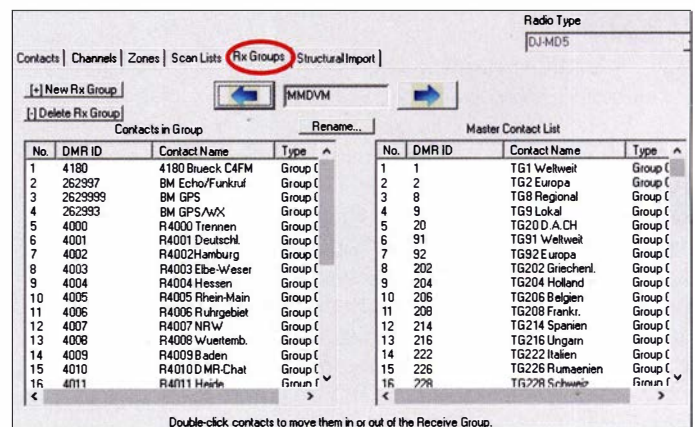
Nach einer letzten Kontrolle des Codeplugs, von bekannten Kanälen und der RX-Gruppen, ist im Menü *File* → *Save As* der zusammengesetzte Codeplug als *DJ-MD5-fertig.rdt* zu speichern, wie Bild 11 verdeutlicht. Der letzte Moment für einen erfolgreichen Abschluss ist das Laden

des generierten Codeplugs in die Original-Software des Alinco DJ-MD5. Hier schreibt man den Codeplug durch An klicken von Contacts und Daten in das Gerät. Ein erstes QSO belohnt für die Mühen.

Apropos, auch Tom, N0GS, sollten Sie mit einer kleinen „Donation“ belohnen...

Im FA-Download-Bereich finden Sie eine komplette Übersetzung des Handbuchs.

Bild 11: Wenn zu guter Letzt alle Zonen, RX-Gruppen sowie Kanäle passen, dann abspeichern!



Selbst gebaute SWV-Messbrücke für 100 kHz bis 4,4 GHz

ANDREAS LINDENAU – DL4JAL

Ziel des vorgestellten Selbstbauprojekts war die Schaffung einer Möglichkeit, Anpassungsmessungen im 13-cm-Band durchführen zu können, um z. B. Sendebaugruppen oder Antennen für den QO-100-Betrieb abzugleichen. Die entstandene Reflexionsmessbrücke erfüllt diesen Anspruch. Beim Aufbau sind jedoch einige Details zu beachten. Deshalb sind die nachstehenden Ausführungen vor allem als Anregung für individuelle Lösungen zu sehen.

Wie viele andere Funkamateure habe auch ich mir eine Bodenstation für den Funkbetrieb über QO-100 gebaut. Als die Sendeanenne schließlich an der Reihe war, wollte ich deren SWV überprüfen. Für Messungen bei 2,4 GHz habe ich den FA-NWT 2 mit Frequenzerweiterung [1] sowie einen NWT4000 [2] aus fernöstlicher Produktion zur Verfügung. Damit ist z. B. die Ermittlung der Kabeldämpfung oder der Verstärkung von Treiberstufen möglich. Was mir jetzt noch fehlte, war eine Messbrücke zur Bestimmung der Reflexionsdämpfung bzw. des SWV. Da eine preisgünstig bei Ebay gekaufte SWV-Messbrücke nicht zufriedenstellend funktionierte, entschied ich mich für den Selbstbau.

■ Funktionsweise

Das angewandte Messprinzip geht auf die Wheatstone-Brücke zurück, und ist somit seit Mitte des 19. Jahrhunderts bekannt. Diese Brücke besteht aus zwei parallelgeschalteten Spannungsteilern (Bild 2). Wenn das Teilerverhältnis gleich groß ist, liegt am Messausgang (Brückenzweig) keine Spannung an, da beide Anschlüsse gleiches Potenzial haben. Anderenfalls fließt bei elektrischer Verbindung ein Strom von A nach B bzw. umgekehrt. Die Veränderung der Gesamtspannung über beide Spannungsteiler hat keine Auswirkung auf die Potentialdifferenz bzw. Brückenspannung. Dieses Verhalten gilt nicht nur für Gleichstrom sondern auch für Wechselspannung. Bei hohen Messfrequenzen wird der Aufbau der Brücke jedoch deutlich anspruchsvoller, da die Wirkung parasitärer kapazitiver und induktiver Widerstände ausgeprägter ist und das Gleichgewicht der Brücke stört. Ein weiteres Problem ist die Messung der HF-Brückenspannung zwischen A und B. Ein- und Ausgang der verwendeten Netzwerktester sind als Koaxialbuchsen ausgeführt, deren Außenleiter auf Massepotential liegen. Würde man die Eingangsbuchse direkt an die Punkte A und B anschließen, wäre einer der beiden Spannungsteilerwiderstände kurzgeschlossen. Diese Variante scheidet daher aus.

Die Messspannung muss symmetrisch ausgekoppelt werden. Eine mögliche Lösung wäre ein Übertrager mit zwei Wicklungen. Dieser müsste aber in einem sehr weiten Frequenzbereich von 100 kHz bis 4,4 GHz gleichermaßen gut funktionieren, was praktisch kaum realisierbar ist.



Bild 1: SWV-Messbrücke im Weißblechgehäuse

Fotos und Screenshot: DL4JAL

Eine weitere Variante wäre das Auskoppeln der Messspannung über einen Strombalun. Dieser lässt nur die Gegentaktströme passieren, im vorliegenden Fall also das HF-Messsignal. Gleichtaktströme werden unterdrückt. Genauso realisiert man

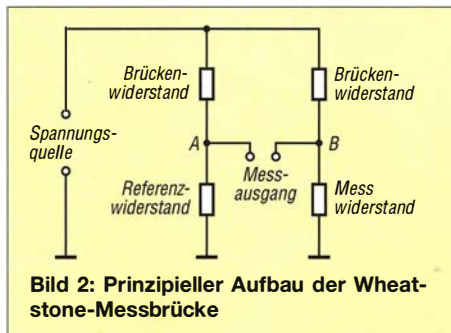


Bild 2: Prinzipieller Aufbau der Wheatstone-Messbrücke

dies auch bei vielen kommerziellen Messbrücken (Bild 3).

Damit die Belastung an beiden Spannungsteilern auch bei hohen Signalfrequenzen gleich groß ist, nutze ich zwei Koaxialkabel für das Messen der Brückenspannung. Das erste kommt mit Schirm und Innenleiter an die Brücke und die Koaxialmessbuchse. Beim zweiten wird nur der Schirm verwendet. Der Innenleiter bleibt frei. Die schematische Darstellung in Bild 10 verdeutlicht die praktische Umsetzung im Detail. Der Balun wird hier mit Doppellochkernen realisiert (siehe auch [3] und [4]).

■ Aufbaubeschreibung

Aus Bild 10 gehen Typ und Anordnung der Doppellochkerne hervor. Als Koaxialkabel verwende ich RG405 (Semi-Rigid), das über Ebay erhältlich ist. Die Dickschicht-SMD-Widerstände haben die Baugröße 0805 und eine Toleranz von 1 %. Eine ausführliche Stückliste mit Bezugsquellenhinweisen ist in der Ergänzung zum Beitrag auf www.funkamateur.de zu finden. Das Weißblechgehäuse stammt von www.schubert-gehaeuse.de und hat die Bezeichnung 4B sowie die Abmessungen 37 mm x 20 mm x 148 mm.

Im ersten Aufbauschritt wird nur der Rahmen zusammengelötet. Dann sind die vier Löcher für die Koaxialbuchsen zu bohren. Es ratsam, mit einem kleinen Bohrdurchmesser, z. B. 2,5 mm, zu beginnen und die Löcher dann schrittweise bis auf 6 mm aufzuweiten. Damit sich das Blech dabei nicht verzieht, habe ich in 0,5-mm-Abstufungen gearbeitet. Die beiden seitlichen Löcher sind 15 mm von der Kante entfernt.

Anschließend ist das Koaxialkabel RG405 zuzuschneiden. Es werden drei Stücke mit 45 mm und zwei mit 130 mm Länge benötigt. Eins der 130-mm-Kabelstücke bleibt ohne Buchse, an alle anderen sind SMA-Kabelbuchsen zu löten.

In Bild 4 sind die drei kurzen Kabelstücke mit angelöteten Buchsen zu sehen. Diese werden in die entsprechenden Gehäuselöcher geschraubt, wobei das linke und rechte Kabel jeweils so zu biegen ist, wie in Bild 5 dargestellt. Mit einem Stift markiert man anschließend, wie weit der Schirm reichen soll (Pfeil in Bild 5).

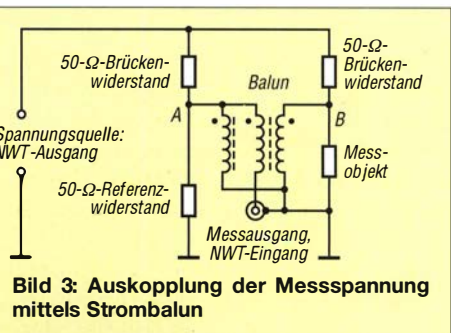


Bild 3: Auskoppplung der Messspannung mittels Strombalun



Bild 4: Zum Einbau vorbereitete Kabelstücke mit angelöteten SMA-Buchsen

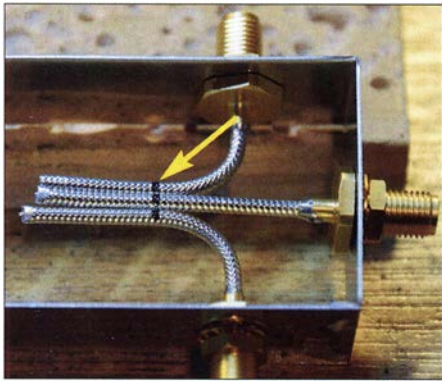


Bild 5: Ins Gehäuse eingeschraubte SMA-Buchsen und vorgenommene Markierung

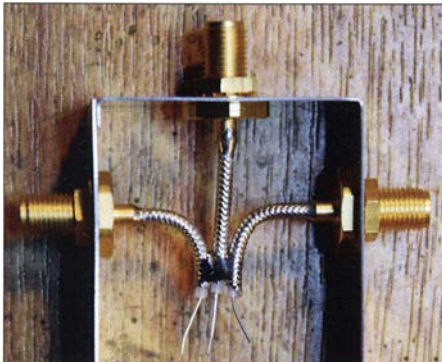


Bild 6: Nach dem Abisolieren sind die Ummantelungen der Kabel zu verlöten.

Anschließend sind die drei Kabel wieder auszubauen, an den markierten Stellen zu verzinnen sowie die Abschirmungen jeweils mit einem Messer einzuritzen und abzutrennen. Es folgt die Abisolierung der Ummantelung des Innenleiters. Die drei Buchsen werden wieder eingeschraubt und die Kabel in Position gebogen. Wenn alles passt, sind die äußeren Ummantelungen der drei Kabel miteinander zu verlöten (Bild 6). Durch die Anordnung der beiden außenliegenden Kabel ist gewährleistet, dass alle drei in etwa die gleiche Länge haben. Dies ist angesichts der Wellenlänge von 68 mm bei 4,4 GHz sehr wichtig. Auf dem HF-Weg zur Messbrücke dürfen keine Phasenverschiebungen entstehen. Für den nächsten Schritt sind zwei präzise ausgemessene 50-Ω-Widerstände erforder-

lich. Im vorliegenden Fall werden je zwei 100-Ω-Widerstände parallel geschaltet. Wichtig ist es, SMD-Dickschicht- und keine Metallschichtwiderstände zu verwenden. Letztere werden oft mit einem Laserstrahl abgeglichen, indem dieser ein Mäandermuster auf der Widerstandsschicht erzeugt. Das resultierende Bauelement erhält dadurch eine induktive Komponente. Diese macht es für den vorgesehenen Zweck ungeeignet. Ich selbst hatte eine größere Menge 100-Ω-1%-Dickschichtwiderstände unterschiedlicher Baureihen und Hersteller bei www.reichelt.de bestellt, diese mit einem hochwertigen Multimeter ausgemessen, entsprechend sortiert und Pärchen zusammengestellt, z. B. 100,2 Ω und 99,8 Ω. Bei meinem Multimeter HM8012 von *Hameg* kann man den Widerstand der Messleitung als Offset-Betrag einstellen und subtrahieren lassen, was beim Ausmessen sehr bequem ist. Wer kein genaues Messgerät hat, nutzt Metallschichtwiderstände 100 Ω, 0,1 % für gleichstrommäßige Vergleichsmessungen. Diese dürfen aus den genannten Gründen jedoch nicht für die Brücke verwendet werden.

Es folgt das Einlöten der ausgesuchten vier 100-Ω-Widerstände gemäß Bild 7. Die „Freiluftverdrahtung“ hat den Vorteil, dass nur geringe parasitäre Kapazitäten und Induktivitäten auftreten, was eine hohe Richtschärfe im Gigahertzbereich ermöglicht. Der Innenleiter des mittleren Koaxialkabels ist nach dem Einlöten der Widerstände ganz kurz abzuwickeln. Die anderen beiden bleiben lang. Sie werden ganz am Schluss mit dem Außenmantel des jeweiligen RG405-Kabels verlötet, das zum Messausgang führt.

Als Nächstes ist die SMA-Buchse mit dem 130 mm langen RG405 am Messausgang einzuschrauben. Im Musteraufbau in Bild 8 kommt ein konfektioniertes Kabel mit Flanschbuchse zur Anwendung, das ich von außen ans Gehäuse gelötet habe. Dies ist ebenfalls eine zulässige Montagevariante. An den Außenleiter der Messbuchse wird der Kabelmantel des zweiten 130 mm langen RG405 gelötet. Der Innenleiter bleibt frei. Dann ist Isolierschlauch auf die beiden RG405-Kabelstücke zu schieben, damit diese in den Löchern der Doppel-

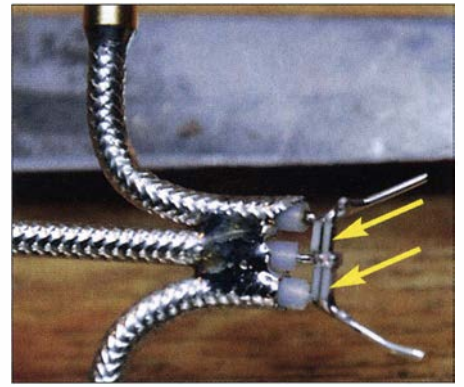


Bild 7: Die vier 100-Ω-Widerstände sind zwischen die Innenleiter zu löten.

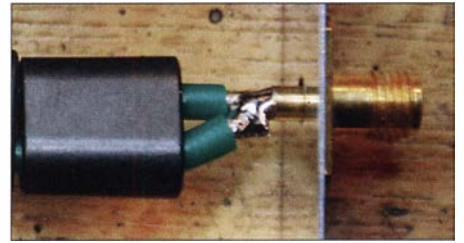


Bild 8: Befestigung der SMA-Buchse des Messausgangs

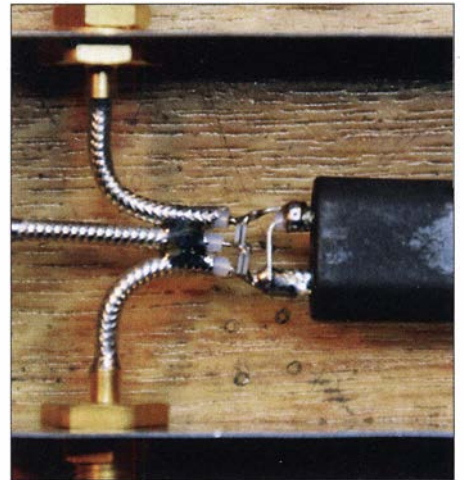


Bild 9: Nach dem Fixieren der Kerne erfolgt die Verlötung der Koaxialkabel des Strombaluns mit der Messbrücke.

lochkerne besser zentriert werden. Auch die Verwendung von Schrumpfschlauch ist möglich, eventuell in zwei Lagen. Dies muss man ausprobieren.

Anschließend werden die Doppellochkerne aufgefädelt, wie in Bild 10 schematisch

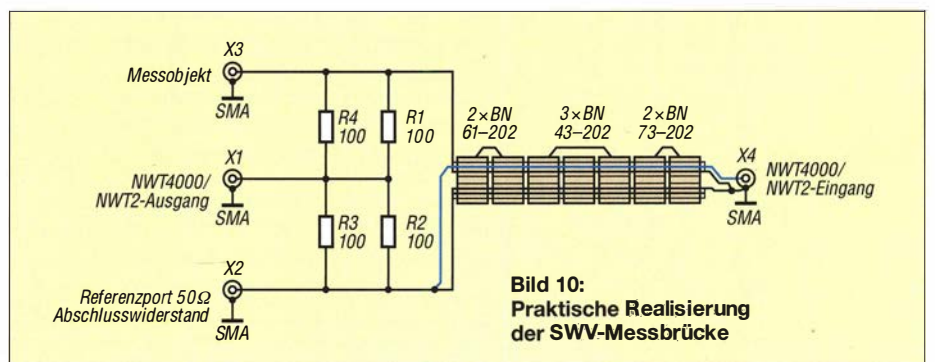


Bild 10: Praktische Realisierung der SWV-Messbrücke

dargestellt. Zur mechanischen Stabilisierung des resultierenden Strombaluns dienen ins Gehäuse eingelötetes Leiterplattenmaterial 60 mm × 34 mm und Kabelbinder. Diese führen durch vier Löcher im Gehäuseboden und fixieren die Kerne. Sitzt alles fest, sind die beiden Koaxialkabel RG405 mit den beiden Innenleitern der Messbrücke zu verlöten (Bild 9).

Zum Schluss werden 18 mm lange Sechskant-Gewindebolzen in die vier Ecken des Rahmens gelötet. Diese dienen zusammen mit acht Schrauben zur Befestigung der beiden Deckel (Bild 1).

■ Funktionsprüfung

Zur die Überprüfung der Funktion der Messbrücke ist z. B. der FA-NWT2 oder der NWT4000 geeignet. Der zum Test benötigte 75-Ω-Abschlusswiderstand lässt sich aus zwei eng tolerierten, parallelgeschalteten 150-Ω-Widerständen leicht selbst herstellen. Ich habe zu diesem Zweck zwei solcher Widerstände zwischen Innenleiter und Masse eines Einbau-SMA-Steckers gelötet.

Als Referenz- und Messwiderstand für die Brücke benötigt man noch zwei sehr präzise 50-Ω-Abschlusswiderstände mit guten HF-Eigenschaften. Damit lässt sich die Richtschärfe der Messbrücke überprüfen. Solche Spezialwiderstände sind z. B. bei [5] erhältlich. Verwendet man den FA-NWT2 mit Frequenzerweiterung, genügt für die erste Messung die Auswahl des generierten S_{21} -Messkopfs in der PC-Software.

Zuerst wird der 50-Ω-Referenzwiderstand angeschraubt. Die Brücke bleibt am Messingang offen. Mit der genannten Einstellung ergab sich beim Musteraufbau eine Linie im Bereich -15 dB bis -25 dB (violette Kurve in Bild 11). Die nächste Mes-

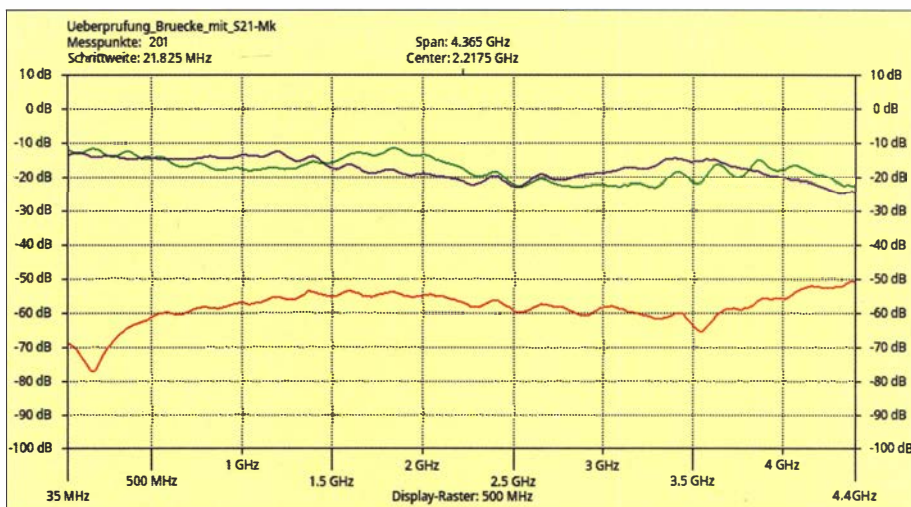


Bild 11: Ergebnis der Funktionsprüfung des Musteraufbaus der SWV-Messbrücke

sung erfolgt mit einem Kurzschluss am Messeingang. Das Ergebnis beim Muster war die grüne Kurve. Ein 50-Ω-Widerstand am Messeingang der Brücke dient anschließend zur überschlägigen Bestimmung der Richtschärfe (rote Linie in Bild 11). Der Abstand zu den beiden anderen Kurven zeigt, dass beim Musteraufbau die Richtschärfe bis 4 GHz bei mindestens 30 dB liegt und darüber auf etwa 25 dB absinkt. Selbst damit lassen sich noch SWV-Werte bis herab zu $s = 1,1$ erfassen.

Die Ergänzung zum Beitrag auf www.funkamateurl.de enthält weitere Hinweise zur Kalibrierung der Messbrücke sowie Screenshots von Messergebnissen.

■ Abschließende Bemerkungen

Unterstellt man einen sauberen Aufbau der Messbrücke und die einwandfreie Verarbeitung der Komponenten, bleiben nach meinen Erfahrungen lediglich die 100-Ω-Widerstände als kritische Bauteile. Ihre Qualität und Präzision bestimmen maßgeb-

lich den Frequenzgang der Richtschärfe und damit den Gebrauchswert der Messbrücke. Es hat sich gezeigt, dass nicht unbedingt teure Mikrowellenwiderstände erforderlich sind, sondern auch einfache Dickschichtwiderstände zu guten Ergebnissen führen. Hier kann es von Fall zu Fall erforderlich sein, etwas zu experimentieren.

dl4jal@t-online.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Lindenau, A., DL4JAL; Müller, R., DM2CMB: Möglichkeit zur Frequenzerweiterung des FA-NWT2. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 11, S. 1053–1055
- [2] Zimmermann, A., DH7AZ: Messplattform NWT 4000 – ein Netzwerkanalysator bis 4400 MHz. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 4, S. 372–375
- [3] Kleijer, D.: Return loss bridge (part 5). www.dicks-website.eu/return%20loss%20bridge_part5/part5.html
- [4] Wippermann, W., DG0SA: SWR-Brücke nach DJ7VY. www.wolfgang-Wippermann.de/bruecke.htm
- [5] FUNKAMATEUR-Leserservice: www.funkamateurl.de → Online-Shop → SMA-Abschlusswiderstand 0-18 GHz (Best.-Nr. SMA-TRM)

MESSTECHNIK • LÖTTECHNIK • PROGRAMMIERTECHNIK

BATRONIX



Siglent SSA3075X Plus Spektrumanalysator

- 9 kHz - 7.5 GHz Bandbreite
- RBW 1 Hz - 3 MHz
- DANL -165 dBm
- 10.1" (25.7 cm) Touch-Display (1024x600)
- Trackinggenerator (inkl.)
- EMI Messungen (opt.)
- Modulation (opt.)

Jetzt selbst von Batronix überzeugen: www.batronix.com

service@batronix.com
+49 (0)4342 90786-0



FiFi-SDR und FA-VHF-Konverter als Spektrumskop-Zusatz

Dipl.-Phys. THOMAS HERRMANN – DL1AMQ

Jederzeit auch das im Blick zu haben, was sich außerhalb der eigenen Hörbandbreite abspielt, ist ein unbestrittener Vorteil des SDR-Spektrumskops, speziell im Pile-up. Es gibt daher keinen Mangel an Projekten, auch ältere Transceiver empfangsseitig mit entsprechendem Zubehör nachzurüsten. Für jene Modelle, die mit einer ersten Zwischenfrequenz im Bereich um 70 MHz arbeiten, eröffnet sich mit der Kombination der FA-Bausätze 4-m-Konverter und FiFi-SDR eine interessante Lösung, die im Folgenden vorgestellt wird.

Wer in der Praxis bereits erfahren hat, welche faszinierenden Möglichkeiten ein Spektrumskop und ausgeklügelte Software wie *CW Skimmer* beim Funkbetrieb unter erschwerten Bedingungen bieten, möchte diese Ausrüstung sicher nicht mehr missen.

men, ist mit solchen Hilfsmitteln heute einfacher als in vergangenen Zeiten [1].

Diese Vorzüge nutzen zu können, erfordert jedoch nicht unbedingt den Kauf eines modernen SDR-Transceivers. Auch ältere Modelle lassen sich nachrüsten, wie nachstehend anhand eines Icom IC-706 gezeigt.

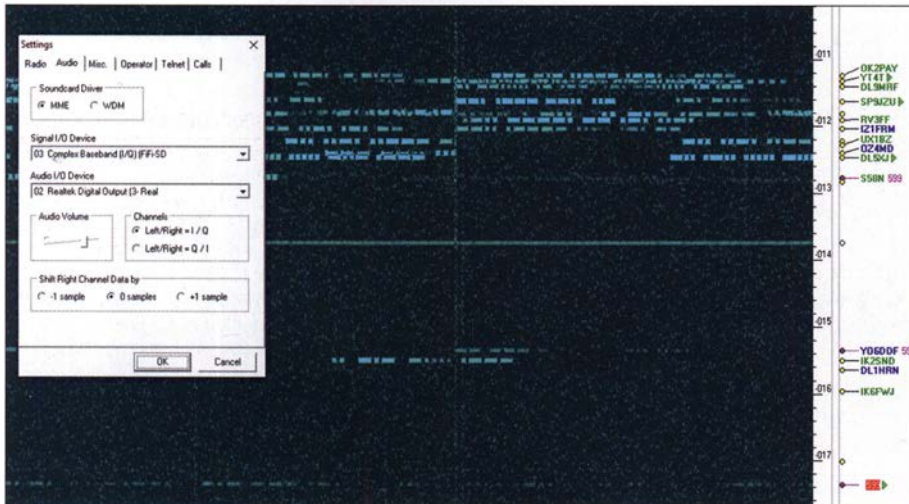


Bild 1: Die bei SDRs gern genutzte Software *CW Skimmer* bietet einen schnellen Überblick über die Situation auf dem Band und kann die Betriebsabwicklung im Contest oder Pile-up erheblich erleichtern; hier ein Ausschnitt mit eingblendetem Konfigurationsfenster.

Aber auch sonst ist es sehr hilfreich und bequem, wenn der PC-Monitor im Shack einen optischen Überblick über das Geschehen auf dem Band oder zumindest in unmittelbarer Nachbarschaft der eingestellten Frequenz bietet (Bild 1). Im Pile-up einer seltenen DX-Station zum Zuge zu kom-

■ Ausgangssituation

Die zweckfremdete Nutzung des preiswerten Realtek-DVB-T-Sticks für den Empfang der Amateurfunkbänder hat vielen Funkamateuren den Zugang zur SDR-Technologie leicht gemacht. Es gibt inzwischen eine Vielzahl von amateurfunkspezifischen

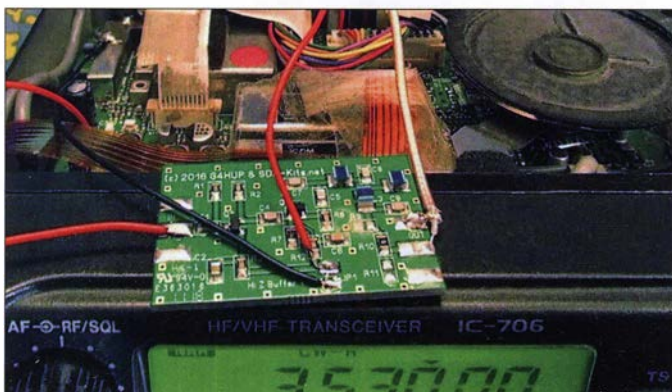


Bild 2: Geöffneter Transceiver IC-706 mit Zusatzplatine (TAP) im Vordergrund; diese dient zum rückwirkungsarmen Auskoppeln des Signals der ersten Zwischenfrequenzstufe.

Foto und Screenshots: DL1AMQ

Beispiele für kommerzielle Transceiver mit einer 1. ZF um 70 MHz [2]

Hersteller	Bezeichnung
Icom	IC-703, IC-706, IC-718, IC-745, IC-746 PRO, IC-756 PRO III, IC-821, IC-9100
Kenwood	TS-450, TS-480, TS-690
Yaesu	FT-450, FT-817, FT-857

Anwendungen, deren hard- und softwareseitigen Installationen bis ins letzte Detail beschrieben worden sind, siehe z. B. [3].

Aus eigener Erfahrung und nicht zuletzt im Zusammenhang mit der Nutzung des eingangs genannten DVB-T-Sticks als ZF-Spektrumskop oder als Hardware für *CW Skimmer* [4] weiß ich, dass es dennoch gelegentlich Probleme gibt, solche vorhandenen und erprobten Lösungen nachzunutzen.

In den allermeisten, mir bekannt gewordenen Fällen war die Software-Installation auf dem PC oder Laptop das Hauptproblem. Hier wiederum bereitete offenbar der erforderliche „Umweg“ größere Schwierigkeiten, über zusätzliche Programme, wie z. B. HDSDR und Software für virtuelle Audiokabel Zugriff auf den I/Q-Datenstrom zu bekommen, den die meisten SDR-Anwenderprogramme als Eingangssignal benötigen.

ZF-Signalauskopplung

Ein häufiges Hindernis beim Einsatz des SDR-Sticks ist der fehlende Zugang zum Signalweg der 1. ZF des vorhandenen Transceivers, besonders bei älteren liebgewonnenen Geräten. Für solche Fälle existiert aber eine ebenso interessante wie praktikable Lösung: *SDR-kits* bietet sogenannte *Panoramic Adaptor Tap Boards* an [2] und listet 54 Amateurfunkgeräte mit unterschiedlicher 1. ZF auf, für die diese SMD-bestückten Baugruppen geeignet sind. Einige der dort aufgeführten Transceiver enthält die obenstehende Tabelle. Mittels TAP-Platine lässt sich das ZF-Signal „anzapfen“, ohne die Empfangseigenschaften des Geräts zu beeinflussen.

Diese Baugruppen finden auch in kompakten und eng bestückten Geräten, wie z. B. dem IC-706 Platz (Bild 2). Es fehlte bislang nur an preislich akzeptablen Hardwarelösungen, die aus dem Signal der 1. ZF-Stufe, hier mit 69,01 MHz, ohne zusätzliche Software einen hochwertigen I/Q-Datenstrom für ein ZF-Spektrumskop bzw. den *CW Skimmer* liefern.

■ VHF-Konverter und FiFi-SDR

Seit Kurzem hat der FA-Leserservice [5] wieder einen 4-m-VHF-Konverter im Sortiment, der seine Eingangssignale in das

10-m-Band umsetzt. Damit ließe sich also auch ein ZF-Signal um 70 MHz in einen Bereich transponieren, den preiswerte SDR verarbeiten können, wie z. B. das ebenfalls bei [5] angebotene *FiFi-SDR*.

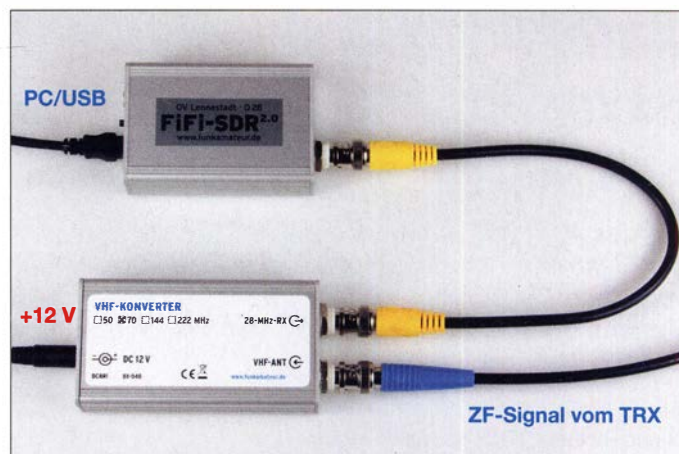
Dieser Empfänger zeichnet sich durch eine integrierte Soundkarte aus, die gemeinsam mit dem programmierbaren Oszillator-IC Si750 über eine einzige USB-Schnittstelle angesprochen wird. Dies ist von Vorteil, wenn der verwendete PC z. B. ein älterer Laptop ist. Mehr noch: Weil sich das *FiFi-SDR* wie ein *SoftRock-SDR* verhält, scheint diese Hardware für das Programm *CW Skimmer* besonders geeignet zu sein, weil beide letztgenannte Komponenten aus derselben Quelle stammen.

■ Aufbau und Konfiguration

Sowohl Konverter- als auch SDR-Bausatz sind problemlos und schnell aufgebaut. Sie sind nicht nur äußerlich, sondern auch technisch gut aufeinander abgestimmt (Bilder 4 und 5).

Weil das *FiFi-SDR* für den Betrieb an kurzen Antennen optimiert ist, ergeben sich auch bei geringen ZF-Signalamplituden

Bild 5:
Kombination aus den Bausatzgeräten *FiFi-SDR* und *VHF-Konverter* für das 4-m-Band
Foto: FA



weichungen werden durch die Anwendersoftware kompensiert. Je weniger Fehler diese korrigieren muss, um so geringer ist das minimal darstellbare Signal im *CW Skimmer*. Die Anzahl der gesammelten Daten wächst bei dicht belegtem Band schnell an.

Die einmalig einzustellende und im *FiFi-SDR* gespeicherte Frequenz des programmierbaren Quarzoszillators Si570 bewirkt, dass der Empfänger nach dem Einschalten

Der USB-Treiber lässt sich von <http://pe0fko.nl/SR-V9-Si570/PE0FKO-USB-Driver-Installer.exe> herunterladen, die *FiFi-SDR*-Steuersoftware und das Si570-Hilfsprogramm finden sich auf <http://pe0fko.nl/CFGSR/setup.exe>. Diese selbstinstallierenden Softwarepakete von Fred Krom, PE0FKO, die er für das weit verbreitete *SoftRock-SDR* geschrieben hat, bieten sich aufgrund der Ähnlichkeit des *FiFi-SDR* auch dafür geradezu an.

Bild 3:
Software zur Programmierung des Si570

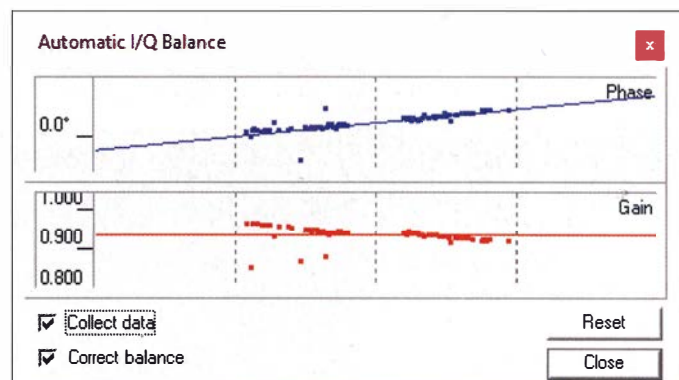


Bild 6:
Die I/Q-Balance des symmetrisch aufgebauten *FiFi-SDR* weist nur geringe Abweichungen auf.



gute I/Q-Signalpegel für die SDR-Anwendersoftware.

So wird z. B. beim *CW Skimmer* als *Signal I/O Device* das *Complex Baseband (I/Q) (FiFi-SDR)* ausgewählt. Unter diesem Namen meldet sich das *FiFi-SDR* am PC an, nachdem es dort mittels Mini-USB-Kabel angeschlossen wurde.

Dank seines gut durchdachten Konzepts ist das *FiFi-SDR* konsequent symmetrisch aufgebaut und erreicht damit bereits eine gute Unterdrückung unerwünschter NF-Spiegelfrequenzsignale. Amplituden- und Phasenunterschiede zwischen I- und Q-Kanal sind dementsprechend gering, wie Bild 6 deutlich macht. Die restlichen Ab-

stets auf derselben Frequenz im Spektrum startet. Diese wird im vorliegenden Fall in Abhängigkeit vom konkreten Wert der Konverter-ZF eingestellt und beträgt im normalen Betrieb stets das Vierfache der Empfangsfrequenz des *FiFi-SDR*.

Im Zusammenspiel mit dem VHF-Konverter, der mittels eines 42-MHz-Quarzes die 1. ZF des IC-706 von 69 MHz auf 27 MHz umsetzt, muss der *FiFi*-Oszillator auf $f_0 = 4 \times 27 \text{ MHz} = 108 \text{ MHz}$ schwingen. Für die Einstellung der Oszillatorfrequenz gibt es eine Vielzahl von Hilfsprogrammen. Ein besonders einfach zu bedienendes ist das *SoftRock Configuration tool*, dessen Bedienoberfläche in Bild 3 zu sehen ist.

Da die Details der Softwareinstallation den Rahmen dieses Beitrags sprengen würden, stehen diese sowie einige Tipps zur Inbetriebnahme als Ergänzung zum Beitrag auf www.funkamateurl.de zum Herunterladen bereit. d11amq@darcl.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Hegewald, W., DL2RD: Pile-up für Einsteiger. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 9, S. 858–859; H. 10, S. 954–955
- [2] SDR-Kits, Jan Verduyn, G0BBL, Office 11, Hampton Park West, Melksham, Wilts, SN12 6LH, United Kingdom; www.sdr-kits.net → *Webshop* → *hupRF Products*
- [3] Hegewald, W., DL2RD: Bandbeobachtung und mehr mit einem 15-Euro-SDR, FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 11, S. 1208 f. bis 65 (2016) H. 4, S. 356 f.
- [4] Herrmann, Th., DL1AMQ; Hegewald, W., DL2RD: CW Skimmer am DVB-T-Stick. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 5, S. 456 f., H. 6, S. 554 f., H. 7, S. 658 f., H. 8, S. 756 f., H. 9, S. 856 f.
- [5] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, www.funkamateurl.de → *Online-Shop* → *BX-222.0* und *BX-048-70*

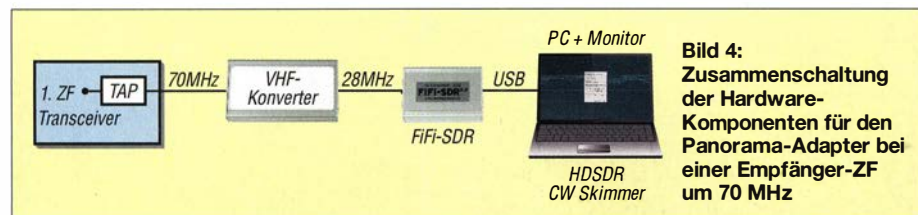


Bild 4:
Zusammenschaltung der Hardware-Komponenten für den Panorama-Adapter bei einer Empfänger-ZF um 70 MHz

Aufbau von Sensorsystemen mit asynchroner Datenübertragung

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Für das Abfragen von Sensoren und zur Steuerung externer Geräte ist in der Elektronik auch heute noch eine Datenübertragung über Draht sinnvoll. Besonders gut geeignet ist das nachstehend beschriebene RS485-System, denn damit lassen sich mehrere Baugruppen über eine einzige Leitung steuern.

Wie in Natur und Gesellschaft gibt es auch in der Technik Systeme, deren Komponenten erst durch die Übermittlung von Informationen funktionieren. Dieser Effekt wurde vor vielen Jahrzehnten genauer untersucht und führte zur Informationstheorie [1]. Bereits damals war die Informationsübertragung für viele Bereiche wichtig. In der heutigen Zeit erfolgt die Datenübertragung vielfach drahtlos, selbst bei großen Abständen zwischen elektronischen Geräten. Zwischen den Baugruppen innerhalb eines Geräts, über kurze Entfernungen oder wenn hohen Datenraten erforderlich sind,

der SPI-Bus. Zum Anschluss mehrerer Baugruppen sind asynchrone Schnittstellen und Bussysteme ebenfalls geeignet. Nachfolgend wird das zugrundeliegende Prinzip erläutert und der Anschluss von Sensoren an einen Mikrocontroller beschrieben, der die Auswertung und Anzeige der Daten übernimmt.

■ Analoge Schnittstelle

Selbst heutzutage kommen noch immer analoge Übertragungsverfahren zum Einsatz. Jedoch gibt es z. B. bei der Übertragung eines Spannungswerts über eine län-

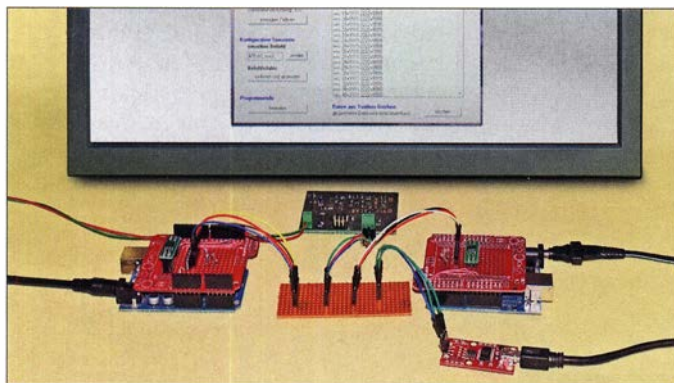


Bild 1: Bei diesem Versuchsaufbau sind mehrere Mikrocontroller und Sensoren über das RS485-Bus-system miteinander verbunden. Die Darstellung der übertragenen Daten erfolgt hier auf einem PC.

Foto: Sander

nutzte man jedoch weiterhin Drahtverbindungen. Ein Vorteil einer drahtgebundenen gegenüber einer drahtlosen Verbindung ist, dass die dabei genutzten Datenprotokolle korrekte Zeitabstände ermöglichen, was besonders bei Messungen wichtig ist. In Funknetzen, wie z. B. WLAN, Zigbee und Bluetooth, werden die Daten nur als Pakete übertragen. Selbst wenn die Datenraten zur Übertragung in das Funkmodul und die anschließende Funkübertragung jeweils relativ hoch sind, reduziert sich durch den komplexen Aufbau des Datenprotokolls und die damit entstehenden Pausen die Datenrate. Neben der asynchronen Datenübertragung nach dem Prinzip der UART-Schnittstelle gibt es auch synchrone Verfahren. Bei ihnen werden mit den Daten gleichzeitig Impuls-signale zur Synchronisierung übertragen. Das Ganze funktioniert wie ein Schieberegister. Der Vorteil ist eine hohe Datenrate, der Nachteil die relativ geringen überbrückbaren Entfernungen. Zu den synchronen Verfahren gehören z. B. der I²C- und

gere Leitung zwei Probleme. Der ohmsche Widerstand der Adern führt zu einem Spannungsabfall, sodass der empfangene Wert geringer ist als der am Leitungsanfang gesendete. Gleichzeitig wirken sich Störsignale aus der Umgebung stärker aus. Diesen Problemen begegnete man mit der in den 1960er-Jahren entwickelten Stromschleifen-Schnittstelle. Das Prinzip stammt aus der Telekommunikationstechnik, doch es wurde auch für Messzwecke in der Sensortechnik standardisiert. Der Messwert wird als Stromsignal im Bereich von 4 mA bis 20 mA übertragen. Ein Teil davon dient zur Versorgung des Sensors. Daher ist nur eine Zweidrahtleitung für die Stromversorgung des Sensors und den Messwert erforderlich. In Bild 2 ist der prinzipielle Aufbau dargestellt. Eine Spannungsquelle liefert den Strom für das gesamte System. 4 mA dienen zur Eigenversorgung. Der Konverter übernimmt die Ausgangsspannung des Sensors und stellt über einen Stromregler den

gesamten Strom der Schaltung ein. Auf der Empfangsseite lässt sich der gesamte Stromwert als Spannungsabfall am Widerstand messen.

Da der Leitungswiderstand dabei keine Bedeutung hat, ist eine Datenübertragung auch über einen relativ großen Abstand möglich. Induktive Störsignale aus der Umgebung wirken sich stets auf beide Adern der Leitung aus, sodass sie sich gegenseitig aufheben.

Dieses Verfahren ist heute noch immer bei industriellen Anwendungen verbreitet. Das zugrundeliegende Prinzip ist nicht nur für analoge Übertragung nutzbar. Ebenso können digitale Signale durch das Ein- und Ausschalten des Stroms entsprechend der Logikpegel 0 und 1 übertragen werden.

■ Asynchrone Übertragungsverfahren

Die erste serielle Datenübertragung wurde als UART-Schnittstelle (engl. *Universal Asynchronous Receiver Transmitter*) realisiert. Bei ihr erfolgt die Signalübertragung nur über eine Ader – die zweite ist die Masseverbindung. Jedes übertragene Signal, ein Byte, besteht aus acht Bits. Damit der Empfänger erkennen kann, wann ein Byte beginnt und endet, werden zusätzlich ein Startbit vorangestellt und ein Stoppbit am Ende angefügt, Bild 4. Wird kein Signal gesendet, liegt der Pegel auf High bzw. dem Logikwert 1.

Die Übertragung beginnt mit dem Startbit, also einem Low-Pegel bzw. dem Logikwert 0. Es folgen die acht Bits und zum Schluss der High-Pegel als Stoppbit. Anfangs nutzte man nur die Spannungspegel, die z. B. ein Mikrocontroller liefert. Der High-Pegel von 5 V entspricht dem Logikwert 1. Der Low-Pegel von 0 V ist dem Logikwert 0 zugeordnet. Bei einer geringen zu überbrückenden Entfernungen ist die Übertragung auch bei höheren Datenraten kein Problem.

RS232-Schnittstelle

In den 1960er-Jahren kam der nächste Schritt. Durch das amerikanische Standardisierungskomitee wurde die RS232-Schnittstelle als Standard zur seriellen Übertragung festgelegt. Entsprechend der UART-Schnittstelle überträgt man die Signale getrennt über eine Sende- und eine Empfangsleitung mit Signalpegeln in Form negativer Logik. Logisch 0 ist der Spannungsbereich von +3 V bis +15 V zugeord-

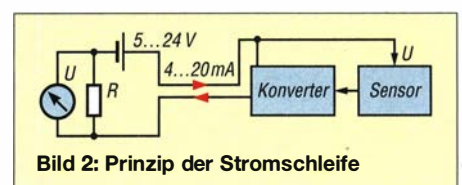


Bild 2: Prinzip der Stromschleife

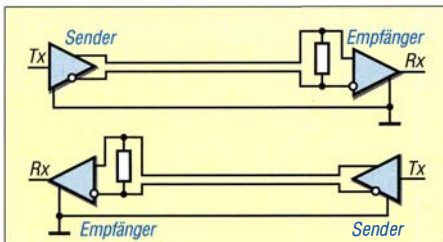


Bild 3: Prinzip der RS422-Schnittstelle

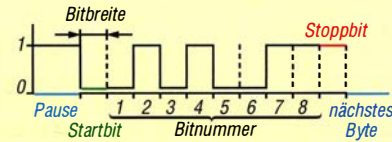


Bild 4: Asynchrone Datenübertragung der UART-Schnittstelle mit Start- und Stopbit

net, logisch 1 der Bereich von -3 V bis -15 V . Durch diese Spannungspegel sind längere Kabel nutzbar. Bei $19,2\text{ kBd}$ (Kilobaud) sind die Daten über eine Leitung bis zu 15 m übertragbar, bei größeren Entfernungen ist die Datenrate zu reduzieren. Zusätzlich zu den Signalleitungen wurden bei der RS232-Schnittstelle weitere Leitungen zur Steuerung der verbundenen Geräte festgelegt, die die Signalhandhabung betreffen und nicht zwingend genutzt werden müssen.

RS422- und RS485-Schnittstelle

Um den Einfluss externer Störungen auszuschließen, wurden etwas später als Peripheriebussysteme die RS422- und die RS485-Schnittstellen entwickelt. Reichweite und Datenrate ließen sich gleichzeitig deutlich erhöhen. Auch hier erfolgt die Übertragung nach dem asynchronen Verfahren der UART-Schnittstelle. Während bei der RS232-Schnittstelle die Übertragung unsymmetrisch erfolgt, d. h., das Sig-

nal wird über eine Ader übertragen und es ist eine Masseleitung erforderlich, erfolgt sie bei der RS422- und RS485-Schnittstelle symmetrisch über zwei Adern.

Der Sender hat einen differentiellen Ausgang und der Empfänger einen differentiellen Eingang. Während bei der RS422-Schnittstelle die Übertragung für Sendee- und Empfangsrichtung über getrennte Leitungen erfolgt, Bild 3, sind bei der RS485-Schnittstelle zur Übertragung in Sendee- und Empfangsrichtung nur zwei Adern erforderlich, wie in Bild 6 dargestellt. In den Pegelwandlern der RS485-Schnittstelle sind zusätzlich Abschaltfunktionen für das Senden und den Empfang eingebaut. Über RE (engl. *Receive Enabled*) wird der Empfang freigeschaltet. Da beide Freigabeeingänge entgegengesetzten Pegel benötigen, lassen sich die Steuereingänge direkt miteinander verbinden.

In Bild 7 ist das Differenzsignal der symmetrischen Übertragung dargestellt. Bei der Übermittlung eines Bits mit dem Logikwert 0 liegt an der Ader 1 negative und an Ader 2 positive Spannung, beim Logikpegel 1 ist es umgekehrt.

Bei der RS422-Schnittstelle sind die Werte auf $\pm 6\text{ V}$ festgelegt, bei der RS485-Variante wurden sie auf $\pm 15\text{ V}$ erweitert. Dadurch erhöht sich die Reichweite auf 1200 m und gleichzeitig ist eine Datenrate von 10 MBit/s möglich. Die Adern einer Leitung sind zu verdrehen, um den Einfluss von Störsignalen aus der Umgebung weiter zu verringern. Da durch die Signalübertragung beide Adern elektromagnetische Wellen abstrahlen, reduzieren sich durch das Verdrehen die nach außen wirkenden Felder. Die Leitung sendet dadurch kaum Störsignale aus. Dies erleichtert die Einhaltung der EMV-Vorschriften.

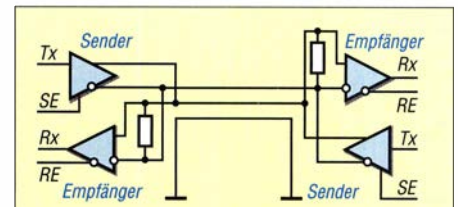


Bild 6: Prinzip der RS485-Schnittstelle

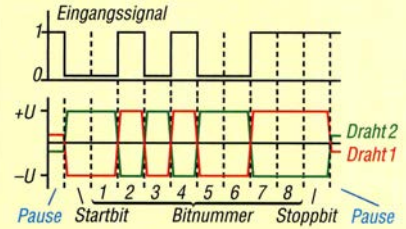


Bild 7: Bildung des differentiellen Signals der RS422- und RS485-Schnittstelle

Die RS485-Schnittstelle hat einen weiteren Vorteil. Sie ist als Bussystem zur Datenübertragung zwischen mehreren Mikrocontrollern oder zum Einlesen von Daten vieler Sensoren nutzbar. Hierfür ist ein einfaches Datenprotokoll ausreichend. Der erste Mikrocontroller arbeitet als Master und sendet einen adressierten Befehl an alle anderen Mikrocontroller. Die über die Adresse spezifizierte Baugruppe sendet dann Daten zurück. Ebenso ist eine Fernsteuerung, z. B. von Motoren und Lampen, realisierbar. Wichtig ist, dass jede am Bussystem angeschlossene Baugruppe eine eigene Adresse besitzt.

■ Schaltung

Zur Anwendung des Bussystems habe ich die einfache Schaltung in Bild 5 entwickelt. Als Mikrocontroller dient der ATmega328P. Die Taktung mit dem 16-MHz -Quarz gewährleistet eine schnelle Datenverarbeitung und bei der Übertragung eine hohe Datenrate. Über JP1 lassen sich vier analoge Signale einlesen. Der integrierte A/D-Umsetzer erzeugt daraus ein digitales Signal. Über JP2 sind Sensoren mit I^2C -Interface anschließbar. Zusätzlich stehen über JP4 die drei Pins PB0 bis PB2 als Ein- und Ausgänge zur Verfügung. Darüber sind z. B. Servomotoren, Relais oder LEDs ansteuerbar. Die Schaltung ist somit nicht nur als Sensorsystem sondern auch zur drahtgebundenen Fernsteuerung nutzbar.

An das UART-Interface des Mikrocontrollers mit RXD und TXD ist der RS485-Schaltkreis IC2 angeschlossen. Über Pin PD2 erfolgt die Umschaltung zwischen Senden und Empfangen. Es gibt eine große Anzahl an RS485-Schaltkreisen. Sie sind in der Regel pinkompatibel und lassen sich leicht austauschen. In der Schaltung sind der ST485CDR und der SN65HVD1781 als Beispiele angegeben. Letzterer ist relativ teuer, weist jedoch besondere Eigenschaften

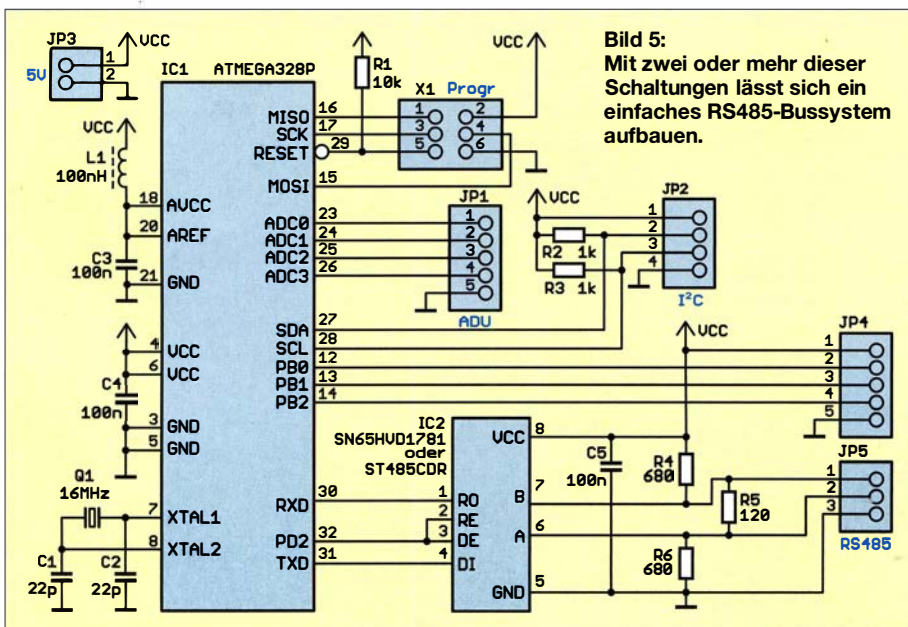


Bild 5: Mit zwei oder mehr dieser Schaltungen lässt sich ein einfaches RS485-Bussystem aufbauen.

ten auf. So reicht der Betriebsspannungsbereich von 3,3 V bis 5 V und eine Datenrate von 1 MBit/s ist garantiert. Eine integrierte Schutzfunktion leitet über die Leitung aufgenommene elektrostatische Ladungen ab.

An den Anschlüssen A und B befinden sich Widerstände. R5 dient der Impedanzanpassung. R4 und R6 arbeiten als Vorspannungsnetzwerk (Bias). Sind alle Sender am Bussystem abgeschaltet, wird dadurch ein definierter Spannungspegel am Eingang der Empfänger sichergestellt.

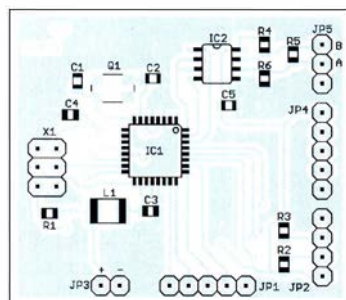
Die Schaltung ist sowohl als Master zur Systemsteuerung als auch als Slave für Sensoren und zur Geräteansteuerung nutzbar. Die Funktion hängt nur von der Firmware ab. Die Versorgungsspannung beträgt 5 V. Ist der Anschluss von Modulen mit 3,3 V Betriebsspannung vorgesehen, sind Pegelwandler erforderlich. Alternativ lässt sich auch diese Schaltung mit 3,3 V versorgen. Doch dann sind der Quarz gegen ein Exemplar mit einer Resonanzfrequenz unter 10 MHz auszutauschen und für IC2 der SN75HVD1781 oder ein anderer Typ einzusetzen, der mit 3,3 V betrieben werden kann.

■ Nachbau

Der Bestückungsplan der 45,7 mm × 39 mm großen, beidseitig kupferkaschierten Platine ist in Bild 8 dargestellt. Das Layout steht im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de zum Herunterladen bereit. Aufgrund der geringen Abmessungen ist der Einbau in vorhandene Geräte leicht möglich. Bei genügend großer Nachfrage werde ich Platinen oder fertig bestückte Baugruppen herstellen lassen [2].

Die Bestückung erfolgt mit SMD-Bauelementen. Für die Verbindungsanschlüsse können Stiftleisten, Buchsenleisten oder Schraubklemmen aufgelötet werden, abhängig von der jeweiligen Anwendung. Für X1 ist eine zweireihige Stiftleiste notwendig, an die der Programmieradapter anschließbar ist.

Mehrere dieser Busmodule lassen sich parallel an einer zweiadrigen Leitung betreiben. Dabei ist zu beachten, dass jeweils alle Anschlüsse A und B der JP5 untereinander



Energieerzeugung nach dem First-Lirpa-Verfahren

KLAUS REDNAS

Als Energy Harvesting wird das Sammeln geringer Energiemengen aus der Umgebung bezeichnet. Eine bislang wenig bekannte Methode ist das First-Lirpa-Verfahren. Die dabei direkt abgegebene Spannung ist relativ niedrig. Mit einem speziellen Schaltkreis lässt sich diese erhöhen und zur Versorgung elektronischer Baugruppen nutzen.

Insbesondere abgesetzt arbeitende Sensorbaugruppen erfordern heutzutage nur eine mit wenigen Milliampere belastbare Betriebsspannung. Soll keine Batterie zum Einsatz kommen, lässt sich die erforderliche Energiemenge auch mit Energy Harves-

erforderliche Leistung wurde aus dem umgebenden elektromagnetischen Feld, also dem AM-Signal selbst, gewonnen.

Die zur Verfügung stehende Spannung ist jedoch so niedrig, dass sie sich nicht unmittelbar als Stromversorgung eignet. Hier hilft die Schaltung in Bild 2 – ein Spannungsvervielfacher, an dessen Eingang eine Wechselfspannung liegen muss. Die elektromagnetischen Wellen werden über die Antenne empfangen. Die Resonanzfrequenz des Schwingkreises aus L1 und C1 ist im Bereich von 700 kHz bis 2,2 MHz einstellbar. Anschließend wird die Spannung durch die Schaltung aus Dioden und Kondensatoren erhöht, sodass am Ausgang eine Spannung zur Verfügung steht, die z. B. für eine einfache Sensorschaltung nutzbar ist.

Als Antenne habe ich eine Stabantenne vorgesehen. Alternativ ist eine Schleifenantenne einsetzbar. Wenn die Antenne selbst eine nennenswerte Induktivität besitzt, ist ihr Wert von L1 abzuziehen, um bei gleichem Drehkondensator wieder Resonanz zu erzielen.

Liegt die Resonanzfrequenz im Bereich der Mobiltelefone, also bei 900 MHz bzw. 1800/1900 MHz, können auf diese Weise z. B. während des Gesprächs eine Sensorschaltung mit Strom versorgt und die Messdaten per WLAN oder Bluetooth zum Mobiltelefon übertragen werden.

First-Lirpa-Verfahren

Für das Energy Harvesting stehen heute spezielle Schaltkreise zur Erhöhung der Ausgangsspannung zur Verfügung. In der Schaltung in Bild 3 kommt ein TPS61200 zum Einsatz. Sein Vorteil liegt in der minimal erforderlichen Eingangsspannung von

0,3 V. Die Schaltung arbeitet als Gleichspannungsumsetzer, wobei L1 die Speicherdrossel ist. Es lässt sich eine Ausgangsspannung von 1,8 V bis 5,5 V erzeugen. Ihr Wert ist über die Widerstände R1 und R2 einstellbar. Hierfür gilt die Formel:

$$R_1 = R_2 \cdot \left(\frac{U_A}{U_{FB}} - 1 \right)$$

Der Wert von R2 sollte dabei immer unter 500 kΩ liegen. Bei 3,3 V Ausgangsspannung sind für R1 und R2 z. B. 1 MΩ bzw. 180 kΩ einsetzbar.

Die erforderliche Energie kann man statt mit einem Empfänger auch nach dem First-Lirpa-Verfahren erzeugen. Dazu sind lediglich zwei kleine Stahlöffel erforderlich, von denen einer mit Aluminiumfolie umwickelt wird. Nach dem Verbinden mit der Schaltung stecken wir uns beide Löffel vorsichtig so in den Mund, dass sie sich nicht berühren. Die LED sollte dann leuchten, Bild 1.

Nachbau

Die Schaltung nach Bild 2 kann man für erste Versuche mit herkömmlichen bedrahteten Bauelementen nachbauen. Deshalb wird hier auf eine Platine verzichtet. Für die zweite Schaltung habe ich eine kleine Platine entwickelt. Das Layout ist im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de verfügbar. Bild 4 stellt den Bestückungsplan dar.

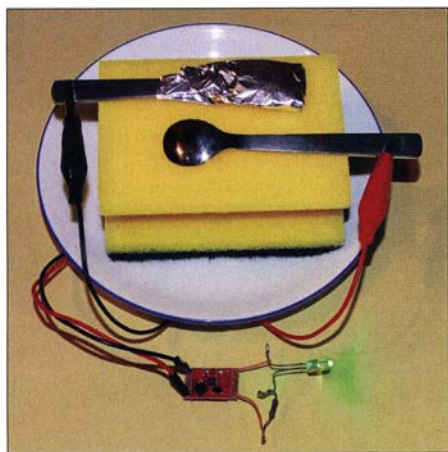


Bild 1: Beim First-Lirpa-Verfahren lässt sich eine relativ hohe Spannung erzeugen, die eine LED zum Leuchten bringt. Die Löffel liegen hier auf einem feuchten Schwamm.

Foto: Rednas

ting, was übersetzt Energieernte bedeutet, gewinnen. Doch es gibt eine Hürde: Das Spannungspotenzial ist zu niedrig, um elektronische Baugruppen direkt versorgen zu können. Das First-Lirpa-Verfahren stellt eine Alternative dar.

Energie aus Funkwellen

Energy Harvesting ist keine Erfindung der Neuzeit. Bereits in der Anfangszeit der Funktechnik kamen die eingesetzten Detektorempfänger ohne eine Spannungsquelle aus. Die zur Ansteuerung des Kopfhörers

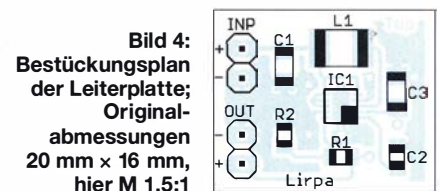


Bild 4: Bestückungsplan der Leiterplatte; Originalabmessungen 20 mm x 16 mm, hier M 1,5:1

Da der TPS61200 nur im SMD-Gehäuse erhältlich ist, kommen auch für die restlichen Bauteile SMD-Typen zum Einsatz. Die Bestückung kann mit einem HandlötKolben mit dünner Lötspitze erfolgen. Nach der Bestückung sind am Eingang die beiden Löffel und am Ausgang zum Test z. B. eine LED mit einem in Reihe geschalteten Widerstand anzuschließen.

Literatur

- [1] Tyczynski, T.; Schwaar, A.: Energy Harvesting – Energie aus der Umwelt ernten. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 3, S. 235–237; H. 4, S. 333–336

Bild 2: Dieser Vervielfacher erhöht die Spannung der über die Antenne empfangenen Signale.

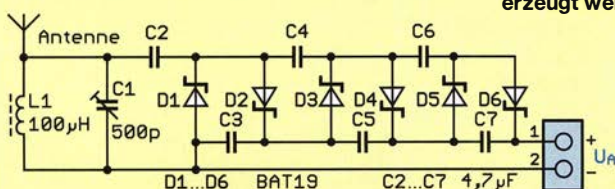
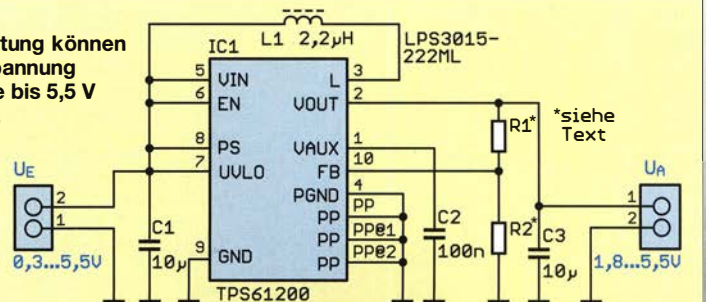


Bild 3: Mit dieser Schaltung können aus geringen Spannung von 0,3 V höhere bis 5,5 V erzeugt werden.



Rauscharmer HF-Vorverstärker in Gegentaktschaltung

Dr.-Ing. CHRISTOPH KUNZE – DK6ED

Ausgehend von einer weit verbreiteten Eintaktschaltung werden zuerst die Ursachen für das Rauschen gegengekoppelter Verstärkerstufen erläutert. Anschließend folgt die Vorstellung eines selbst gebauten und hinsichtlich des Rauschmaßes optimierten Vorverstärkers, der auf der Schaltung eines kommerziellen Geräts basiert.

Rauschen ist ein stochastischer Prozess. Die Amplitude des Rauschsignals ist zufällig und entspricht einer Gaußschen Normalverteilung. Das Frequenzspektrum ist außerdem sehr breitbandig. Für einen guten Rauschabstand des empfangenen Signals ist eine rauscharme Eingangsstufe entscheidend. Die nachfolgenden Stufen er-

zen steigt das Rauschen auf Grund des verwendeten Materials deutlich an.

■ Rauschprobleme der Gegenkopplung

Ein Vorverstärker muss nicht nur rauscharm, sondern außerdem großsignalfest sein, damit Inband- und Außerbandsignale kei-

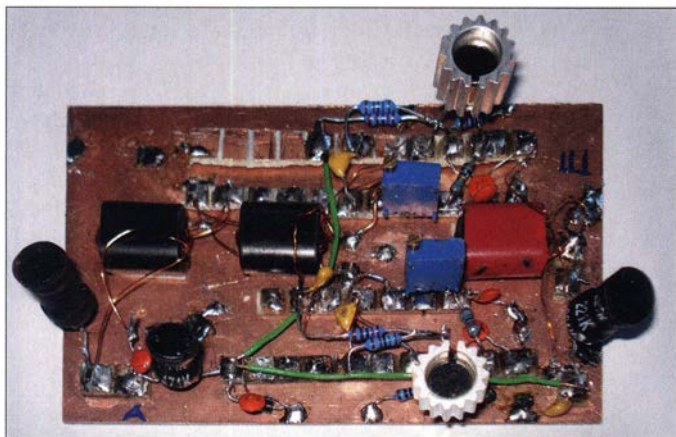


Bild 1: Versuchsaufbau des rauschoptimierten Gegentaktverstärkers nach Bild 6

Foto: DK6ED

halten ein bereits verstärktes Nutzsignal und tragen darum selbst nur noch unwesentlich zum Gesamtuschen des Empfängers bei.

Störend ist zum einen das thermische Rauschen, dessen Einfluss mit der Frequenz steigt. Zum anderen ist es das Schrotrauschen, dessen Einfluss mit sinkender Frequenz zunimmt. In einer Schaltung entsteht Schrotrauschen, wenn Ladungsträger durch nicht homogenes Material wandern. Der Rauschstrom erzeugt am Innenwiderstand der Signalquelle eine Rauschspannung, welche zu dessen thermischen Rauschen hinzukommt.

In den Datenblättern von Verstärkern ist oft das Rauschmaß (engl. *noise figure*, angegeben in Dezibel) zu finden. Es gibt an, wie viel zusätzliches Rauschen der Verstärker erzeugt, verglichen mit dem thermischen Rauschen eines Referenz-Quellenwiderstands. Ein Verstärker ohne Rauschen hätte das Rauschmaß $NF = 0$ dB. Bipolare Transistoren erreichen etwa 2,5 dB, Feldeffekttransistoren etwa 1 dB. Es gibt neuere Transistoren mit einem Rauschmaß von $NF < 0,5$ dB, die jedoch nur für hohe Frequenzen geeignet sind – auf KW-Frequen-

zen Phantomsignale im Empfangsbereich erzeugen. Besonders bei breitbandigen Eingangsstufen ist dies eine Herausforderung. Erreichen lässt sich die erforderliche Großsignalfestigkeit grundsätzlich durch eine Gegenkopplung zwischen Ein- und Ausgang des Verstärkers. Üblich sind hier Lösungen mit Widerständen zwischen Kollektor und Basis des eingesetzten Transistors oder eine induktive Lösung. Bei den widerstandsbasierten Varianten entsteht ein zusätzliches, starkes Rauschen, bei induktiven Lösungen ist dies nicht der Fall.

Bild 2 verdeutlicht das Problem der Gegenkopplung. Das Nutzsignal wird dem Transistor an der Basis zugeführt und verstärkt

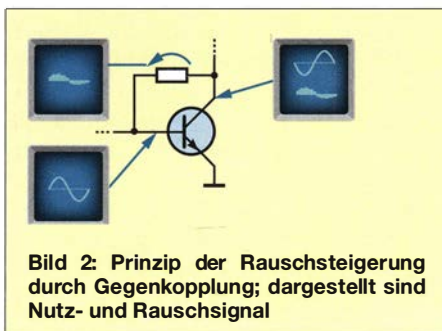


Bild 2: Prinzip der Rauschsteigerung durch Gegenkopplung; dargestellt sind Nutz- und Rauschsignal

am Kollektor abgenommen – die Phasenlage ist bei dieser Emitter-Schaltung um 180° gedreht. Das im Transistor entstehende Rauschen liegt am Kollektor an. Es wird von da aus über den Gegenkopplungswiderstand der Basis zugeführt, sodass es den Transistor erneut durchläuft und mit deutlich höherer Amplitude am Kollektor ansteht. Ein gegengekoppelter Verstärker rauscht also deutlich mehr, als aus den Transistordaten abzuleiten ist.

Aus diesem Grund wurden induktive Lösungen entwickelt, man spricht von rauschfreier Gegenkopplung (engl. *noiseless feedback*). Dieser Ansatz ist deshalb besonders wichtig, da ja die rauscharme Eingangsstufe entscheidend für den Rauschabstand eines Empfängers ist, wie bereits eingangs erwähnt.

Die folgenden Überlegungen werden am Beispiel der widerstandsbasierten Gegenkopplung vorgestellt. Sie lassen sich jedoch auch auf Verstärker mit induktiver Gegenkopplung übertragen.

Anpassprobleme bei Gegentaktverstärkern

Es ist Stand der Technik, einen Balun einzusetzen, wenn eine symmetrische Dipolantennen an eine unsymmetrische koaxiale Speiseleitung angeschlossen werden soll. Es fällt allerdings auf, dass im Empfangszweig von Transceivern oft unsymmetrische koaxiale Speiseleitungen ohne Balun an symmetrische Gegentakt-Vorverstärker angeschlossen sind. Doch das Fehlen eines Baluns hat auch dort weitreichende Konsequenzen für das Verhalten des Vorverstärkers; eine Tatsache, die im Folgenden begründet wird.

Vergleiche von bekannten Vorverstärkern

Der bipolare Transistor 2N5109 ist auch für Empfangsverstärker nach wie vor weit verbreitet. Bereits an dieser Stelle stellt sich

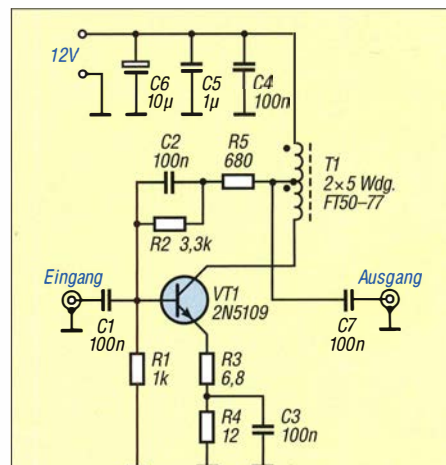


Bild 3: Der HF-Verstärker nach W7IUUV ist ein Beispiel für eine Eintaktschaltung.

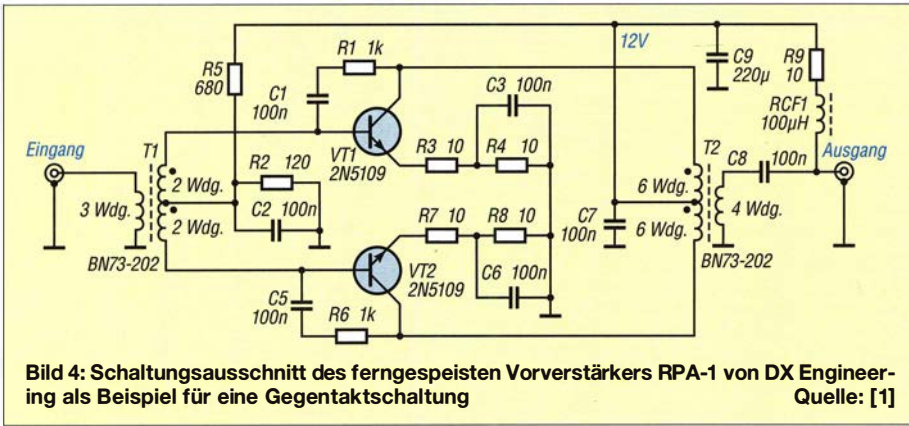


Bild 4: Schaltungsausschnitt des ferngespeisten Vorverstärkers RPA-1 von DX Engineering als Beispiel für eine Gegentaktstaltung
Quelle: [1]

bestimmt der eine oder andere die Frage, warum gerade der schon sehr alte 2N5109 für die Schaltung ausgewählt wurde. Bereits in den 1970er-Jahren setzte U. Rhode diesen Transistor für Empfangsvorverstärker ein. Es handelt sich hierbei eigentlich um einen Transistor für kleinere und mittlere Leistungen im UHF- und VHF-Bereich mit einer Grenzfrequenz von rund 200 MHz und einer Transitfrequenz von bereits 1,2 GHz. Die Entwicklung ist weitergegangen, die Grenzfrequenzen stiegen in den UHF-Bereich, später kamen Transistoren für Mobilfunk- und WLAN-Anwendungen hinzu. Gleichzeitig wurde auch das Rauschmaß der Transistoren deutlich geringer. Allerdings ist zu bedenken, dass Schaltungen mit diesen Transistoren immer empfindlicher im Hinblick auf wilde Schwingungen werden. Bereits die kleinste Drahtlänge reicht aus, dass sich eine Resonanz ausbildet und die Stufe schwingt. Aus gutem Grund werden die Transistoren nur noch im SMD-Gehäuse gefertigt. Wertet man die Datenblätter dieser Transistoren aus, fällt auf, dass Angaben zum jeweiligen Rauschmaß nur noch oberhalb des KW-Bereichs gemacht werden. Aus eigener Erfahrung habe ich feststellen müssen, dass die dort angegebenen Werte nicht unbedingt in den KW-Bereich extrapoliert

werden können. In Abhängigkeit vom verwendeten Basismaterial kann das Rauschen sogar wieder stark ansteigen. Alternativ sollte man lediglich den BFR96 einsetzen. Er hat ein geringfügig niedrigeres Rauschmaß, allerdings liegen seine Grenzfrequenz bei 500 MHz, die Mindest-Transitfrequenz schon bei 3,2 GHz und

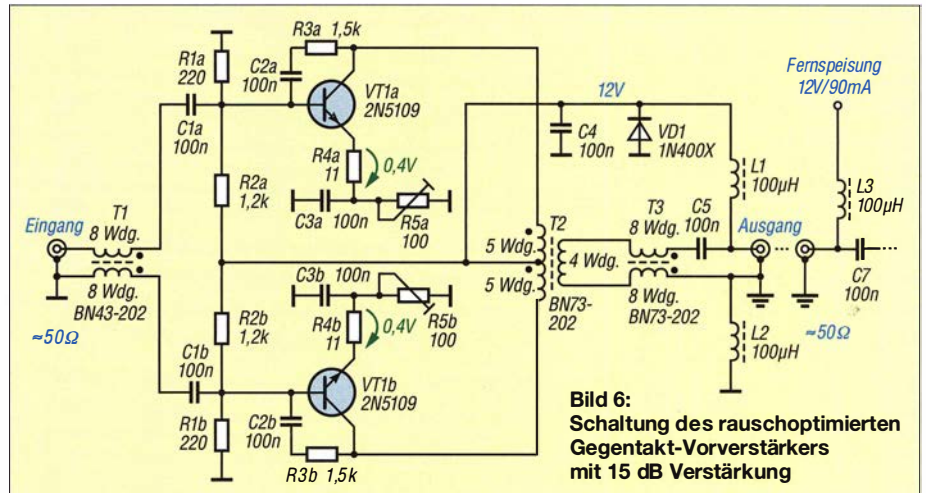


Bild 6: Schaltung des rauschoptimierten Gegentakt-Vorverstärkers mit 15 dB Verstärkung

die Verlustleistung dieses Transistors mit 700 mW deutlich unter den 2,5 W eines gekühlten 2N5109. Gerade im intermittierenden Sende- und Empfangsbetrieb habe ich schon verschiedene BFR96 verloren, jedoch noch keinen 2N5109. Beim Transistor 2N5109 ist von einem Rauschmaß um 2,5 dB auszugehen, laut Datenblatt 3,0 dB bei 200 MHz. In [2] wird für den bekannten W7IUUV-Verstärker [3] mit Widerstandsgegenkopplung nach Bild 3 ein Rauschmaß von 4,7 dB festgestellt. Der Vorverstärker RPA-1 von DX Engineering [4] hat nach Herstellerangaben 3,5 dB Rauschmaß. Dieser Verstärker besteht aus zwei in Gegentakt angesteuerten Einzelstufen, Bild 4. Ähnliche Werte wurden in [2] für einen Norton-Verstärker in Gegentaktausführung ermittelt. Doch wie ist die Reduzierung des Rauschverhaltens der Verstärker in Gegentaktausführung zu begründen? Zur Erläuterung dient Bild 5. Es ist erkennbar, dass der Eingangsübertrager das Eingangssignal in zwei Signale

maß von 0,9 dB erzielbar und dies, obgleich die Einzeltransistoren ein Rauschmaß von etwa 2,5 dB haben. Erst durch diesen zusätzlichen erzwungenen Ausgleich zwischen den beiden Zweigen wird das sehr geringe Rauschmaß möglich. Auch dafür lässt sich aus der Schaltung in Bild 4 eine einfache Begründung herleiten: Die beiden Zweige des Vorverstärkers werden unsymmetrisch angesteuert und die Ausgangsspannung unsymmetrisch abgenommen. Das Problem sind die Übertrager, denn dem eigentlich symmetrischen Verstärker liegt auf der einen Seite die heiße Seite der Eingangswicklung gegenüber, bei dem anderen Zweig ist es jedoch die kalte Seite des Übertragers. Entsprechend ist die Situation am Ausgangsübertrager. Damit wird deutlich, dass die in Bild 5 hergeleitete Rauschkompensation nur ansatzweise gelingt. Erst durch die zusätzliche zwangsweise Symmetrierung ist die deutliche Kompensation des Rauschens möglich. Dies ist erreichbar, indem man die

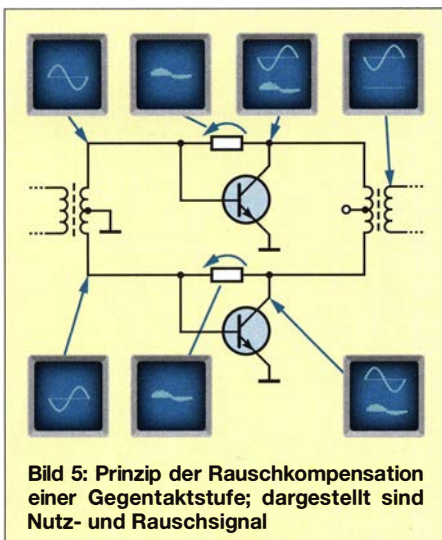


Bild 5: Prinzip der Rauschkompensation einer Gegentaktstufe; dargestellt sind Nutz- und Rauschsignal

Ansteuerung über einen Balun vornimmt und auch am Ausgang einen Balun oder durch eine Gegentaktschaltung die symmetrische Belastung des Verstärkers sicherstellt.

Auch das Rauschmaß von 0,9 dB lässt sich weiter reduzieren. Das Problem ist die Dämpfung der eingesetzten Kerne. Den Einfluss des verwendeten Materials und das durch sie entstehende Rauschen untersuchte VK1OT in [5]. Auf den Lowbands muss man mindestens 0,5 dB Verluste für das Material 73 der verwendeten Amidon-Kerne ansetzen, für einen weniger permeablen Kern BN43-202 wären es nur 0,1 dB. Genau diese Aspekte berücksichtigen Matthias Jelen, DK4YJ, und Bernhard Kaehs, DL6MFI, im Doppel-Norton-Vorverstärker [6], der auch als Bausatz verfügbar ist. Das Problem bei solchen Norton-Verstärkern ist allerdings die niedrige Verstärkung aufgrund der verwendeten Basis-Schaltung und die geringe Rückwärtsdämpfung aufgrund der induktiven Gegenkopplung zwischen Aus- und Eingang.

Optimierter Vorverstärker

Die theoretische Überlegung, dass auch bei besonders rauscharmen Vorverstärkern eine Emitter-Schaltung mit Widerstandsgegenkopplung einsetzbar ist, sofern eine Gegentaktschaltung Verwendung findet, sollte dann auch in der Praxis bewiesen werden. Bei dieser Schaltungsvariante kann der Ein-

Die Ausführung der beiden Schaltungszweige bleibt unverändert. Die Gegenkopplung erfolgt über je einen 1,5-k Ω -Widerstand zwischen Kollektor und Basis, außerdem über den nicht überbrückten 11- Ω -Widerstand am Emitter. Um die symmetrische Belastung der beiden Zweige sicherzustellen, sind dann ein symmetrischer Ausgangsübertrager und nachfolgend ein Balun erforderlich. Diese beiden Übertrager sind auf Kerne BN73-202 gewickelt, da das dort entstehende Rauschen nach der bereits erfolgten Signalverstärkung ohne Bedeutung ist.

Der Balun ist auf der Seite, an der die Leitung zum Empfänger angeschlossen ist, mit einer externen Erde verbunden. Dies darf nicht die Masse der Schaltung selbst sein, denn ansonsten würde der Balun überbrückt. Die Zuführung der Betriebsspannung erfolgt über die Speiseleitung. Die beiden 100- μ H-Drosseln verhindern den Abfluss von Hochfrequenz über die geerdeten Gleichstromkomponenten.

Will man die Kombination von Übertrager und Balun vermeiden, besteht die Möglichkeit, mithilfe eines Einstellwiderstands die gleichmäßige Belastung der beiden parallelen Stufen sicherzustellen. Diese Version ist in Bild 7 dargestellt. Zwar ist der Ausgangsübertrager unsymmetrisch, mithilfe des Trimmers, dessen Schleifer in der Mitte über einen Kondensator geerdet ist, lässt sich jedoch die Belastung beider Stufen

sind. Man erkaufte sich die genannten Vorteile jedoch durch den gegenüber einem Eintaktverstärker doppelt so hohen Schaltungsaufwand und dem zusätzlichen Einsatz eines Baluns.

Bei der Literaturrecherche stellte ich allerdings fest, dass in keinem Fall die symmetrische Aussteuerung und Belastung des jeweils vorgeschlagenen Vorverstärkers in Gegentaktschaltung sichergestellt ist. Dies ist jedoch für die Minimierung des Rauschmaßes ein unbedingtes Muss. Die Versuche zeigten, dass durch das Zuschalten der zweiten, parallelen Verstärkerstufe das Eigenrauschen des Vorverstärkers um 0,8 dB absinkt, obgleich nun zwei Transistoren Rauschen erzeugen. Auf der anderen Seite steigt die Ausgangsspannung, bedingt durch die zweite Verstärkerstufe. Das Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) steigt also ebenfalls.

Die von Dallas Lankford [2] nachgewiesene Reduzierung des Rauschmaßes eines nach Rhode gegengekoppelten Verstärkers stellt sich auch hier ein. Diese Reduzierung tritt trotz der rauscherhöhenden, widerstands-basierten Gegenkopplung ein.

Mit dieser Erkenntnis lassen sich selbstverständlich auch Gegentaktschaltungen mit rauscharmer, induktiver Gegenkopplung und solche mit FETs optimieren. Das Rauschmaß der Gesamtschaltung liegt durch die gegenseitige Kompensation dann deutlich unter dem Rauschmaß der eingesetzten Transistoren. Auch diese Erkenntnis kann aus der Literatur abgeleitet werden.

Dieser Verstärker eignet sich auch gut zum Anschluss einer Mini-Empfangsloop [7]. Diese Antenne ist unsymmetrisch in ihrem Ausgang. Bei einer am Ausgang symmetrischen Antenne kann die Erdung des Eingangübertragers entfallen – der Verstärker ist dann ebenfalls symmetrisch und die Antenne ist dann optimal angepasst.

dk6ed@t-online.de

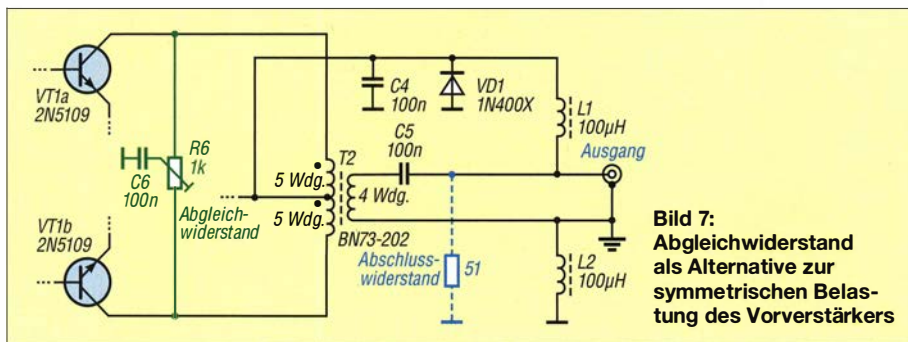


Bild 7: Abgleichwiderstand als Alternative zur symmetrischen Belastung des Vorverstärkers

gang so niederohmig ausgeführt sein, dass eine Anpassung an einen niederohmigen Eingang nicht mehr erforderlich ist. Der Eingangübertrager kann also entfallen.

Es ist lediglich die Symmetrierung durch einen Balun erforderlich. Eine aus Bild 4 entstandene, weiterentwickelte Lösung ist in Bild 6 dargestellt. Der Vorverstärker ist wiederum als Gegentaktschaltung ausgeführt. Beide Zweige sind durch die Gegenkopplung niederohmig, sodass vom Eingang aus über einen Balun eine Ansteuerung möglich ist. Aus Rauschgründen ist der Balun allerdings jetzt auf einen Doppelloch-Kern BN43-202 gewickelt. Die Windungszahl muss daher gegenüber einem Kern mit höherer Permeabilität (entsprechend einem höheren A_L -Wert) erhöht werden.

ausgleichen. Voraussetzung ist, dass der Ausgang des Übertragers abgeschlossen ist. Der im Bild 7 dafür eingezeichnete 51- Ω -Widerstand kann nach dem Abgleich wieder entfernt werden. Zum Abgleich ist ein Diodentastkopf nebst Voltmeter ausreichend.

Ergebnis

Es war nachweisbar, dass man durch Optimierungsmaßnahmen das Rauschmaß bewährter Vorverstärker deutlich verbessern kann. Voraussetzung ist eine Ausführung in Gegentaktschaltung. Dabei ist anzumerken, dass derartige Verstärker außerdem deutlich bessere IIP2- und IIP3-Eigenschaften haben, sodass solche Schaltungen also auch unter diesem Aspekt empfehlenswert

Literatur und Bezugsquellen

- [1] le Fouler, J., F6AOJ: RPA-1 HF Preamplifier. http://f6aoj.ao-journal.com/crbst_236.html
- [2] Lankford, D.: On Comparing Noise Output Powers Of Amplifiers. www.okdx.com/lankford/On%20Comparing%20Noise%20Output%20Powers%20Of%20Amplifiers%20Rev%202.pdf
- [3] Molitar, L., W7IUV: Low Band High Performance Preamp. www.mtmscientific.com/preamp.pdf
- [4] DX Engineering: Receive Preamplifiers RPA-1. www.dxengineering.com/parts/dxe-rpa-1
- [5] Duffy, Owen, M., VK1OD: Comparison of BN 43-202/5t with BN73-202/2t for rx only on low HF – small broadband RF transformer – 50:200 Ω . <http://owenduffy.net/blog/?p=15441>
- [6] Jelen, M., DK4YJ; Kaehs, B., DL6MFI: Großsignalfester Breitbandverstärker für 160 m bis 2 m. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 7, S. 646–648; Bausatzbezug: FA-Lesserservice BX-088
- [7] Seiffert, H., DL2AVH; Herrmann, T., DL1AMQ: 160-m-Empfang mit Mini-Loop. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 12, S. 1156–1157

Open-Sleeve-Antenne für 2 m und 70 cm

JÜRGEN CAROW – DF3OL

Nach dem Open-Sleeve-Prinzip arbeitende Mehrbandantennen kommen mit nur einem Speisepunkt aus. Im Beitrag werden eine nach diesem Prinzip entworfene Version für 2 m und 70 cm beschrieben sowie der Aufbau mit aus nahezu in jedem Baumarkt leicht erhältlichen Bauteilen gezeigt.

Nach einem Standortwechsel ist meine Funkaktivität durch Restriktionen bezüglich der Antennen stark eingeschränkt. Auf KW durfte ich lediglich eine Vertikal aufstellen. Und um den Funkkontakt zu meiner Klubstation in 35 km Entfernung nicht zu verlieren, versuchte ich schon mehrfach vergeblich, zusätzlich die Genehmigung zum Aufbau einer VHF/UHF-Vertikalantenne, wie etwa X-200, zu erhalten.

bilden sozusagen einen aufgeschlitzten, also offenen Ärmel, engl. *open sleeve*. Mit dem Antennenprogramm MMANA habe ich die Abmessungen bei Verwendung von 4 mm dicken Elementen optimiert, da passende Stäbe gut erhältlich sind. Auf beiden Bändern ist das Stehwellenverhältnis (SWV) deutlich unter $s=2$. Den Gewinn berechnet MMANA mit 2,12 dBi bzw. 5,18 dBi auf 145 MHz bzw. 435 MHz.

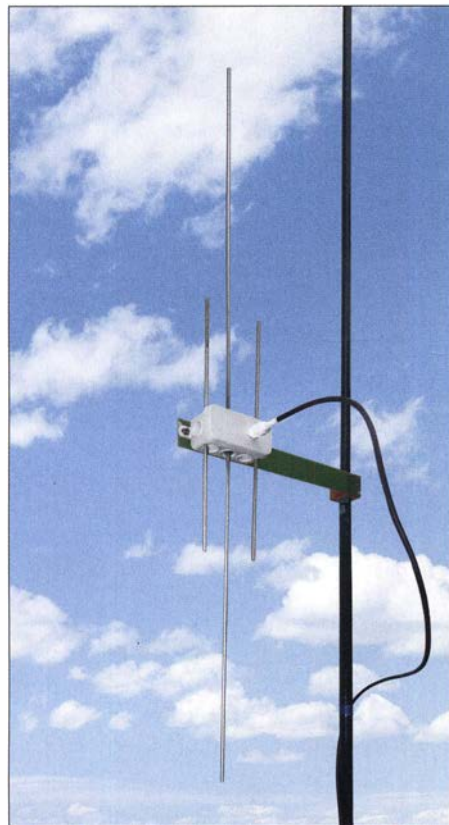


Bild 1:
Am Mast montierte
Open-Sleeve-Antenne

Bild 2:
Ein hier grünes
Glasfaserstück dient
zur Befestigung der
Dose am Mast.



Scheibe und Mutter
an der Außenseite

Ich holte mir fast alle Teile aus dem Baumarkt. Der Ferritring, die BNC-Buchse und die 10 cm Koaxialkabel sind Flohmarktartikel.

Alle Strahlerelemente bestehen aus 4 mm dickem Rundaluminium. Für den 2-m-Dipol sind zwei Hälften mit je 490 mm Länge erforderlich. Jeder Dipolstab wird einseitig mit einem 20 mm langen M4-Außengewinde versehen. Zwar sind die Aluminiumstangen vom Baumarkt immer eloxiert – die Stangenoberfläche leitet also nicht – doch nach dem Gewindeschneiden gibt es bei der Einspeisung keine Kontaktprobleme mehr. Die anderen beiden Elemente für 70 cm werden nur auf 320 mm Länge abgesägt und entgratet. Damit sind die Arbeiten an den Antennenstrahlern selbst beendet.

Damit die Einspeisung und Befestigung des 2-m-Dipols stabil sind, werden die beiden Hälften mit der Gewindeseite durch Bohrungen einer Feuchtraumdose gesteckt. Dazwischen befindet sich ein 25 mm langes Isolierstück, in das durchgängig ein M4-Innengewinde geschnitten ist. Am besten eignet sich dazu ein Gewindebohrer. Sein Schaftdurchmesser ist so gering, dass sich das Gewinde von einer Seite durchgängig schneiden lässt. Ansonsten schneidet man mit einem dreigängigen Gewindebohrer von beiden Seiten bis etwa zur Hälfte.

Technische Daten	
Frequenzbänder	2 m, 70 cm
Gewinn	2,1 dBi auf 145 MHz 5,2 dBi auf 435 MHz
Höhe	985 mm
Breite	66 mm
Elemente	Ø 4 mm, Aluminium
Impedanz	50 Ω

Jetzt ist nur noch das Gehäuse der kleinen Feuchtraumdose mit 4-mm-Bohrungen zu versehen. Der Kunststoff dieses Gehäuse ist beim Bohren recht labil. Darum ist es ratsam, die Bohrungen mit einem dünnen Filzstift anzuzeichnen und den Bohrungsmittelpunkt mit einer Reißnadel kräftig zu markieren. Anschließend wird zuerst mit 2 mm vorgebohrt und erst danach auf 3,9 mm aufgebohrt.

Es ist ratsam, den Deckel beim Bohren auf dem Gehäuse zu lassen. Das erhöht die Stabilität – der Erfolg ist dann gewiss und die Löcher befinden sich dort, wo sie an-

gezeichnet wurden, siehe Bild 5. Nach dem Bohren sind die Löcher mit einem scharfen Messer zu entgraten.

Vor dem Einschieben der beiden Hälften des 2-m-Strahlers in die mittleren Bohrungen der Dose sind jeweils eine M4-Mutter und eine Unterlegscheibe aufzubringen, siehe Bild 2. Im Innenraum des Gehäuses sind noch jeweils Kabelschuh, Zahnscheibe und M4-Mutter auf das Gewinde zu bringen, Bild 7, und die restlichen 10 mm Ge-

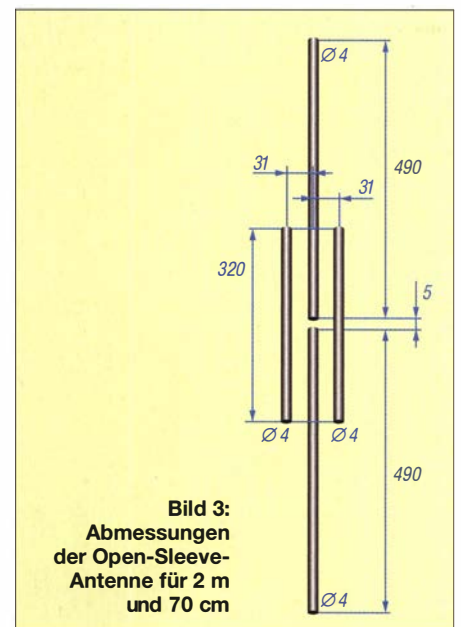


Bild 3:
Abmessungen
der Open-Sleeve-
Antenne für 2 m
und 70 cm

Die im Internet gefundene Anregung [1] von Johnny Pedersen, LA3AKA, nahm ich zum Anlass, eine kombinierte Antenne für 2 m und 70 cm aufzubauen, die sich unauffällig montieren lässt, weil sie nur 1 m an Höhe und sehr wenig Platz in der Fläche benötigt.

Das Open-Sleeve-Prinzip wurde bereits in [2] bis [5] angewendet. Die hier beschriebene Antenne besteht aus einem vertikalen Dipol für 145 MHz. In geringen Abständen sind davor und dahinter noch Elemente angebracht, die es erlauben, sie auch auf 435 MHz zu betreiben, siehe Bild 1. Diese

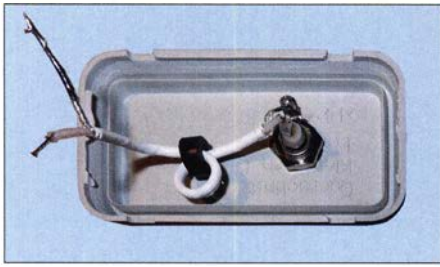


Bild 4: Die BNC-Buchse wird direkt im Deckel der Feuchtraumdose montiert und das kurze Koaxialkabel wird an Lötöse und Mittelkontakt gelötet.

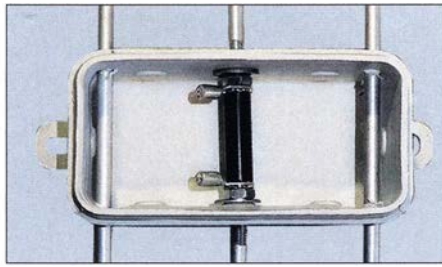


Bild 6: Die beiden Sleeve-Elemente für 70 cm sind ohne zusätzliche Sicherung seitlich durch die Bohrungen in der Feuchtraumdose gesteckt.

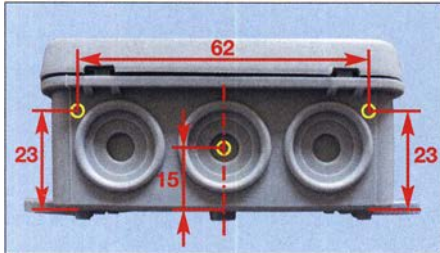


Bild 5: Positionen der hier gelb markierten 3,9-mm-Bohrungen in der Feuchtraumdose; die Durchbrüche für die Sleeve-Elemente sind seitlich versetzt.

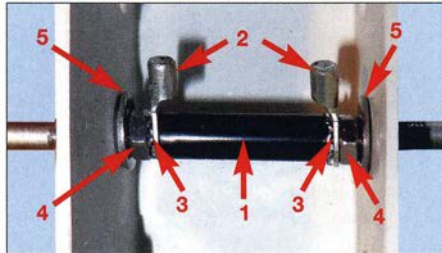


Bild 7: Isolierstück mit Innengewinde (1), Kabelschuhe (2), Zahnscheibe (3), M4-Mutter (4), Unterlegscheibe (5) im Inneren der Feuchtraumdose
Fotos: DF3OL

windellänge in das Isolierstück zu schrauben. Damit haben die Strahlerhälften im Isolierstück einen Abstand von etwa 5 mm. Es ist darauf zu achten, dass kein Kurzschluss entsteht.

Nun im Deckel des Gehäuses die BNC-Buchse in einer 9,5-mm-Bohrung mon-

tieren. Das 100 mm lange Koaxialkabel RG188U wird beidseitig so abisoliert, dass man die Enden verzinnen kann. Dann 2 Wdg. Koaxialkabel durch den Ferritring ziehen. Nun kann man den verzinnten Innenleiter und das verdrehte Geflecht mit der BNC-Buchse und den beiden Kabel-

schuhen verlöten, Bild 4. Abschließend noch die beiden 70-cm-Elemente durch die Bohrungen im Gehäuse schieben. Das mittige Ausrichten sollte durch Messen auf beiden Seiten erfolgen.

Wenn man einen GFK-Mast oder Holzstab hat, kann man diese Antenne mit Isolierband provisorisch befestigen und SWV-Messungen vornehmen. Die endgültige Befestigung erfolgte bei mir am GFK-Mast durch einen 1,5 mm dicken Streifen unbeschichteten Glasfasermaterials, ähnlich FR4, Bilder 1 und 2.

Die Antenne ist seit zwei Jahren im Einsatz. Mit ihr konnte ich auf 70 cm FM-Verbindungen über die Luftlinie etwa 70 km entfernte Relaisfunkstelle DB0HSB auf dem Brocken tätigen. **df3ol@darcd.de**

Literatur

- [1] Pedersen, J., LA3AKA: 2 m, 70 cm Open Sleeve Vertical Dipole. <http://hamantennas.blogspot.com/2011/02/2m-70cm-open-sleeve-vertical-dipole.html>
- [2] Steyer, M., DK7ZB: Doppeldipol für 50 MHz und 70 MHz. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 5, S. 458–460
- [3] Steyer, M., DK7ZB: Dualband-Antenne für die Bänder 4 m und 2 m. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 6, S. 634–636
- [4] Steyer, M., DK7ZB: Dreiband-VHF-Yagi-Antenne mit nur einem Speisepunkt. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 4, S. 409–411
- [5] Steyer, M., DK7ZB: Duoband-Yagi für 2 m und 70 cm mit gemeinsamem Speisepunkt. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 6, S. 637–639

Inverted-T-Antenne für 20 m und 30 m

MATTHIAS RAUHUT – DF2OF

Inverted-T-Antennen erfordern nur einen Tragemast und in der Nähe des Erdbodens zwei Abspannpunkte für die Radials. Im Beitrag werden der Aufbau beschrieben und Einzelheiten zu der für den Zweibandbetrieb auf 20 m und 30 m erforderlichen Verlängerungsspule erörtert.

Angeregt durch den Beitrag von DK7ZB [1] habe ich die Inverted-T-Antenne, also eine Groundplane mit zwei Radials, für 20 m aufgebaut und inzwischen mehrfach

mit gutem Erfolg portabel und bei GMA-Aktivierungen eingesetzt, Bild 8. Die Antenne ist sehr schnell und einfach aufzubauen. Alles was man neben Strahler,

Radials und Umschaltbox benötigt, sind ein 10 m langer GFK-Mast, zwei Heringe zur Abspannung der Radials sowie ein Aluminium-Winkelprofil für die Bodenmontage.

Die Einspeisung erfolgt über ein etwa 10 m langes Koaxialkabel RG174 und einen 1:1-Balun nach W1JR am Fußpunkt der Antenne, Bild 2. Für Strahler und Radials kommt PTFE-isolierte Litze mit etwa 0,6 mm Leiterdurchmesser zum Einsatz. Andere Drähte sind ebenfalls verwendbar, wenn man die Länge je nach Verkürzungsfaktor der Litze anpasst. Bei Verlängerung des Strahlers erhöht sich der Fußpunkt-widerstand, bei Verkürzung verringert er sich. Mit den

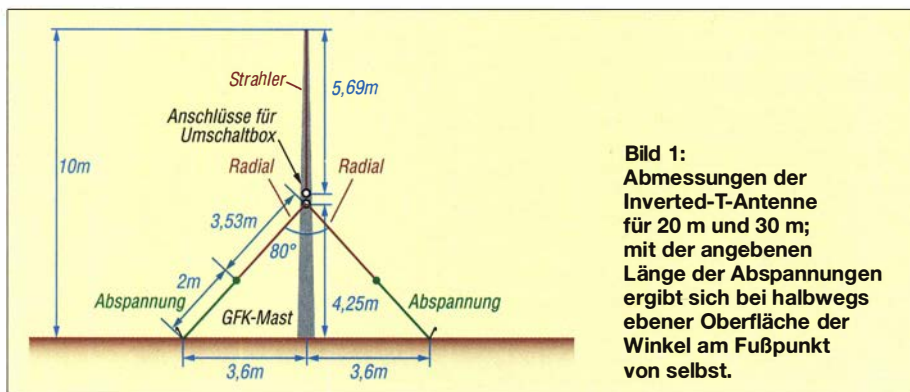


Bild 1: Abmessungen der Inverted-T-Antenne für 20 m und 30 m; mit der angegebenen Länge der Abspannungen ergibt sich bei halbwegs ebener Oberfläche der Winkel am Fußpunkt von selbst.

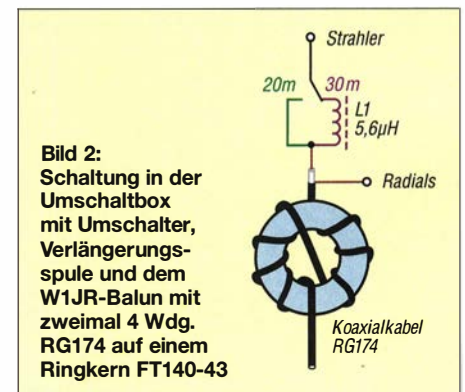


Bild 2: Schaltung in der Umschaltbox mit Umschalter, Verlängerungsspule und dem W1JR-Balun mit zweimal 4 Wdg. RG174 auf einem Ringkern FT140-43



Bild 3: Die Befestigung des Gehäuses erfolgt beim Auseinanderziehen des Mastes mit lösbaren Kabelbindern. Strahler (oben) und Radials (unten) werden über ihre Kabelschuhe und Flügelmuttern angeschlossen.



Bild 4: Die kippstabile Befestigung des hier noch eingeschobenen Mastes an dem in den Boden geschlagenen Winkelprofil kann zum Beispiel mit zwei Klettbandern erfolgen.

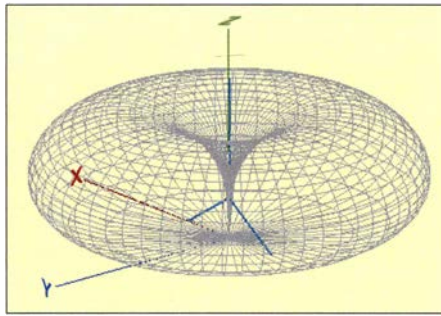


Bild 7: Mit dem Programm MMANA simuliertes 3-D-Strahlungsdiagramm der Inverted-T-Antenne auf 20 m

vität der benötigten Verlängerungsspule zu $5,6 \mu\text{H}$ berechnen. Selbst mit nur zwei Radials hat die Antenne eine ausgeprägte Rundstrahlcharakteristik, wobei der Erhebungswinkel durch die schräg nach unten abgespannten Radials recht flach ist, Bild 7.

Da ich portabel und im Urlaub in der Regel mit geringer Sendeleistung (5 W CW, 10 W SSB) arbeite, ist für die Spule nur ein kleiner Amidon-Ringkern erforderlich. Die erforderlichen $5,6 \mu\text{H}$ lassen sich entweder durch 34 Wdg. 0,6-mm-CuL auf einem (roten) T50-2 oder durch 37 Wdg. 0,6-mm-CuL auf einem (gelben) T50-6 erreichen. Selbstverständlich kann man die Spule auch für höhere Leistungen auslegen, wenn gewünscht.

Spule, 1:1-Balun und Schalter sind in einem Kunststoffschalengehäuse untergebracht. Das RG174 ist fest mit der Box verbunden und Letztere mit wieder lösbaren Kabelbindern am Mast befestigt, Bild 3. Da sich die Box nach der Montage hoch über dem Erdboden befindet, muss man den Mast zum Bandwechsel kurz umlegen oder teilweise einfahren – aber das ist mit etwas Übung schnell gemacht.

Zur Verankerung des Teleskopmastes am Boden finden zwei insgesamt 1,2 m lange Aluminium-Winkelprofile Verwendung. Sie lassen sich zum Transport ineinanderlegen und z. B. überlappend mit zwei Schrauben und Flügelmuttern zusammenhalten, Bild 5. Geteilt passen die Winkelprofile gut mit in den Schutzbeutel des 10-m-GFK-Mastes von DX-Wire (www.dx-wire.de). Da dieser Mast eingeschoben nur 60 cm lang ist, lässt er sich gut im Reisekoffer mitnehmen. Mit einem Gummihammer kann man den un-

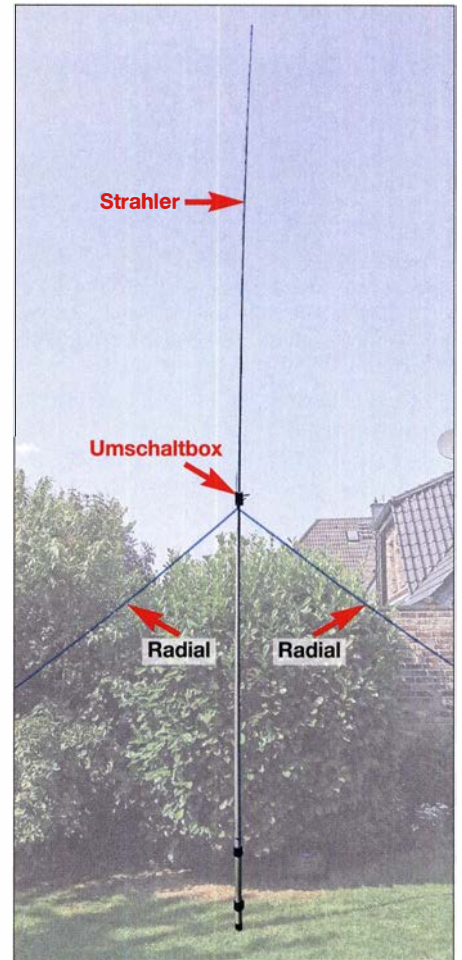


Bild 8: Aufgebaute Inverted-T-Antenne für 30 m und 20 m

teren Teil des Winkelprofils etwas in den Boden schlagen, dann den oberen Teil mit zwei Schrauben und Flügelmuttern anbringen und den Mast an diesem Pfahl mit zwei Klettbandern sichern.

Radials, Strahler und Kabel lassen sich jeweils auf *Antenna Wire Winder* von SOTAbeams (www.sotabeams.co.uk) aufwickeln, Bild 6. Diese Haspeln finde ich praktisch. Sie sind nach dem Abwickeln auch gut zum Befestigen der Radials geeignet, da man sie zum Beispiel einfach in eine Mauerritze stecken und die Abspannungen daran befestigen kann. Ein kurzes Video dazu gibt es auf Youtube [2]. Außerdem sind diese Haspeln dank der grellen Farbe beim Portabelbetrieb selbst in einem Gebüsch noch wiederzufinden.

Über Erfahrungsberichte würde ich mich sehr freuen. Viel Spaß beim Nachbau!

df2of@darf.de

Literatur

- [1] Steyer, M., DK7ZB: Auf dem Weg von der Vertikal- zur Inverted-T-Antenne. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 9, S. 853–855
- [2] Newstead, R., G3CWI: Wire Winders from SOTAbeams. www.youtube.com/watch?v=RXYJ-_7IEy
- [3] Steyer, M., DK7ZB: Ideal für den DX-Betrieb: Triple-Leg als Multibandversion. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 7, S. 730–732



Bild 5: Für den Transport zusammengelegtes Aluminium-Winkelprofil der Mastbefestigung

Bild 6: Zwei Haspeln *Wire Winders* mit aufgewickeltem Strahler und Radials (links), 10 m Koaxialkabel RG174 (Mitte) neben der Umschaltbox und den lösbaren Kabelbindern

Fotos, Screenshots: DF2OF



Test von Verstärkermodulen für den QO-100-Uplink (2)

Dipl.-Ing. HARALD ARNOLD – DL2EWN

Nachdem sich der erste Teil des Beitrags vorrangig mit dem Messaufbau beschäftigte, liegt der Schwerpunkt im Folgenden auf den Testergebnissen und den resultierenden Schlussfolgerungen. Mit der Vorstellung des Eigenbauprojekts eines 2,4-GHz-Treiberverstärkers für eine 20-W-Endstufe schließt der Beitrag ab.

Der untersuchte 8-W-Booster ist sehr sauber und offenbar mit hochwertigen Bauteilen aufgebaut. Werksseitig sowohl für Sende- als auch Empfangsbetrieb ausgelegt, kann er durch eine Lötbrücke ausschließlich für Senden eingerichtet werden.

Signalfrequenzen hin kontinuierlich abnimmt. Bei 1,3 GHz sind es noch 16 dB, bei 2,4 GHz noch etwa 11 dB (entspricht einem Faktor von 12,5). Bei einer Ausgangsleistung von etwa 150 mW (PEP) beträgt der IM_3 noch 35 dBc,

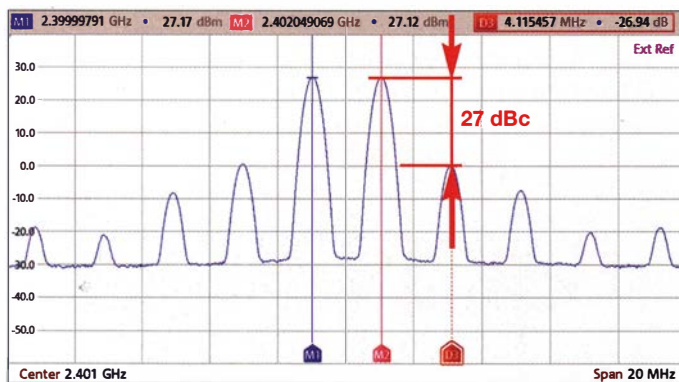


Bild 9: Ausgangssignalspektrum des 4-W-WLAN-Boosters bei einer Ausgangsleistung von 2 W (PEP)

Beiträge in diversen Internetforen berichten darüber.

Als großer Mangel bleibt das fehlende Tiefpassfilter am Verstärkerausgang bestehen. Es gibt jedoch praktikable Lösungen als Grundlage für eine nachrüstbaren Baugruppe, auf die ich noch zurückkommen werde.

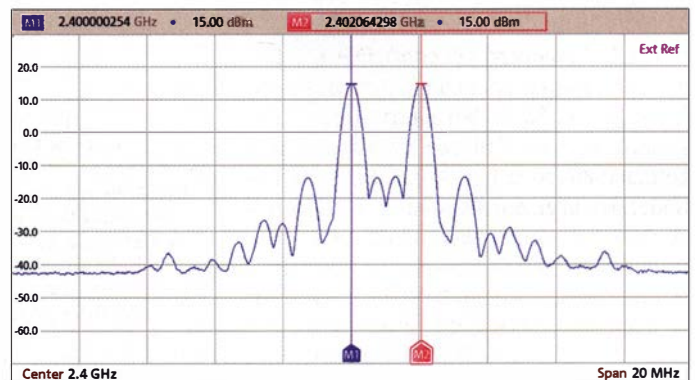
4-W-WLAN-Booster

Auch das nächste untersuchte Verstärkermodul besitzt zwar kein Tiefpassfilter am Ausgang, verdient aber trotzdem Beachtung. Bei einer Ausgangsleistung von 2 W (PEP) ließ sich bei einer Verstärkung von 15 dB immer noch ein Intermodulationsabstand $IM_3 = 27$ dBc messen (Bild 9). Bei Eintonaussteuerung erreichte ich eine maximale Ausgangsleistung von 1,9 W. Dieses Modul ist sehr klein und gehört unbedingt auf einen Kühlkörper. Durch die recht hohe Verstärkung werden für 2 W (PEP) Ausgangsleistung nur 65 mW (PEP) Steuerleistung benötigt.

Verstärker mit SPF5189Z

Die zuvor genannte, relativ geringe Steuerleistung kann der Verstärker mit dem SPF5189Z aufbringen (Bild 6 im 1. Teil des Beitrags). Dieses Modul ist im Frequenzbereich von 100 MHz bis über 3 GHz einsetzbar, wobei die Verstärkung zu höheren

Bild 10: Zweitonspektrum nach Kopplung von zwei SPF5189Z-Modulen



bezogen auf das Zweitonsignal. Damit ist der kleine Verstärker gut geeignet, den geringeren Ausgangspegel des ADALM-Pluto intermodulationsarm zu verstärken. Bei meinen Messungen habe ich jedoch festgestellt, dass die Reihenschaltung von zwei Modulen dieser Art Probleme hervorrief. Im Bild 10 ist ein verändertes Zweitonspektrum zu erkennen, das zweifellos zu Signalverfälschungen führen kann. Durch je einen 100-nF-SMD-Kondensator an den Betriebsspannungsanschlüssen gegen Masse konnte ich diese Verzerrung beseitigen. Tabelle 1 fasst die wichtigsten

Messergebnisse zusammen. Zum Vergleich sind die des im Folgenden beschriebenen Eigenbau-Treiberverstärkers ebenfalls aufgeführt.

Schlussfolgerungen

Alle bis jetzt vorgestellten Verstärker arbeiten gut, aber für den QO-100-Uplink und im Zusammenhang mit dem ADALM-Pluto als Steuertransceiver müssen mehrere Module kombiniert werden. Mit einem großen Parabolspiegel als Sendeantenne könnte die Ausgangsleistung des 8-W-Boosters ausreichend hoch sein. Geht man von einer Steuerleistung in der Größenordnung von 2 dBm und nur 11 dB Verstärkung des 8-W-Booster aus, ist noch einiges an Verstärkung nötig, um auf einen akzeptablen Signalpegel zu kommen. Als Zweitton-Ansteuerleistung für 4 W (PEP) wären 2×19 dBm erforderlich.

Zur Realisierung dieser Forderungen habe ich das Modul mit SPF5189Z verwendet, gefolgt vom 4-W-Booster. Zum Ausgleich der Verluste im Kabel und in koaxialen Übergängen waren zwei Vorverstärkermodule in Reihe nötig. Bei einem befreundeten

Funkamateurer hat die Kombination gut funktioniert und er konnte einige QSOs über QO-100 tätigen.

Das Konstrukt hat aber zwei Mängel: Je nach Ausführung der 2,4-GHz-Sendeantenne ist die Ausgangsleistung des 8-W-Booster eventuell doch nicht ausreichend. Dies gilt vor allem dann, wenn zwischen Endstufe und Sendeantenne größere Kabellängen im Spiel sind. Der zweite Mangel betrifft die fehlenden Tiefpassfilter in den Verstärkern sowie die ungenügende Unterdrückung der Nebenwellen des ADALM-Pluto.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Messergebnisse der 2,4-GHz-Verstärkermodule sowie des beschriebenen Eigenbau-Treiberverstärkers

Parameter	8-W-Booster	4-W-Booster	Verstärker SPF5189Z	Eigenbauverstärker
Verstärkung bei P_{Amax} [dB]	11	15	11	26
P_{Amax} (PEP) im Linearbetrieb [W]	4,0	2,0	0,15	0,5
IM_3 bei P_{Amax} [dBc]	20	27	35	38
P_{Amax} bei Eintonsignal [W]	2,7	1,9		1,0
Tiefpassfilter vorhanden	nein	nein	nein	ja

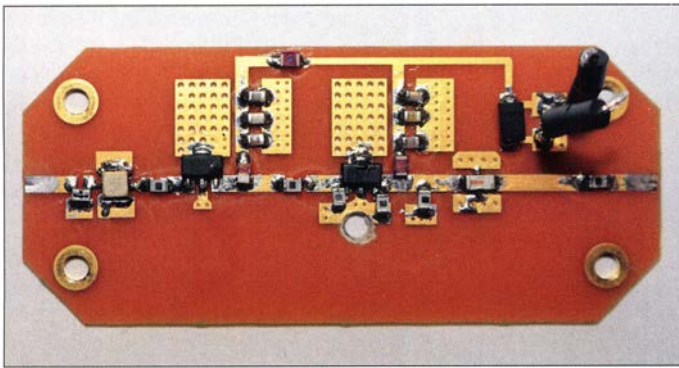


Bild 11:
Erprobte
Musterplatine des
Treiberverstärkers;
die abgeschrägten
Ecken sind dem ver-
wendeten Gehäuse
geschuldet.

Fotos und Screen-
shots: DL2EWN

Ohne weitere Selektionsmittel sind die getesteten Module nur für provisorische Versuchsaufbauten zu gebrauchen. Feste Installation und Dauerbetrieb erfordern zumindest weitere Filtermaßnahmen.

Es gibt aber auch eine andere Lösung, deren Konzept ich im Folgenden vorstelle. Dieses weist die zuvor genannten Mängel nicht auf.

■ Selektiver Treiberverstärker und 20-W-Endstufe für 2,4 GHz

Beim Einsatz kleinerer Sendeantennen ist mehr Sendeleistung als 4 W (PEP) vom 8-W-Booster wünschenswert. Eine preiswerte Lösung ist die bereits erwähnte 20-W-Endstufe für 2,4 GHz von *SG Laboratory Ltd.* (www.sg-lab.com). Diese liefert bei 28 V Betriebsspannung eine Ausgangsleistung von 20 W bei einer Verstärkung von 16 dB. Die typische Stromaufnahme beträgt dann etwa 1,45 A. Die Endstufe befindet sich in einem Aluminium-Druckgussgehäuse mit den Maßen 82 mm × 57 mm × 19 mm. Der Preis beträgt etwa 126 €, hinzu kommen die Versandkosten.

Bestückt ist die Endstufe mit einem Power-LDMOS BLP9G0722-20G von *Ampleon*. Das geöffnete Endstufenmodul ist in Bild 12 zu sehen. Rechts neben der Ausgangstransformation am LDMOS ist das Tiefpassfilter sichtbar. Das kleine Modul sollte unbedingt auf einen geeigneten Kühlkörper aufgeschraubt werden, da mehr als 20 W Verlustleistung abzuführen sind.

Bei einer Verstärkung von 16 dB (entspricht Faktor 40) braucht der Verstärker für 20 W Ausgangsleistung eine Steuerleistung von 0,5 W (entspricht + 27 dBm). Diese sollte ober- und nebenwellenarm sein.

Allen bisher untersuchten Verstärkern fehlten Filter zur Unterdrückung unerwünschter Aussendungen. Deshalb kam für mich nur eine Eigenbaulösung für den Vorverstärker in Betracht. Diese sollte eine Verstärkung von etwa 25 dB aufbringen und dabei mindestens 500 mW (PEP) mit hohem Intermodulationsabstand erzeugen können. Darüber hinaus musste eine ausreichende Neben- und Oberwellenunterdrückung vorhanden sein. Wichtig war mir auch, dass die eingesetzten Bauteile sich mit üblichen Lötwerkzeugen gut verarbei-

ten lassen. Außerdem sollten schwierig erhältliche Bauelemente vermieden werden.

Schaltungsbeschreibung

Der Schaltplan des realisierten Treiberverstärkers für 13 cm ist in Bild 13 zu sehen, die bestückte Platine des Mustersaufbaus in Bild 11. Als Gehäuse empfiehlt sich eine geschlossene Ausführung aus Weißblech mit einer Kühlplatte aus Aluminium oder

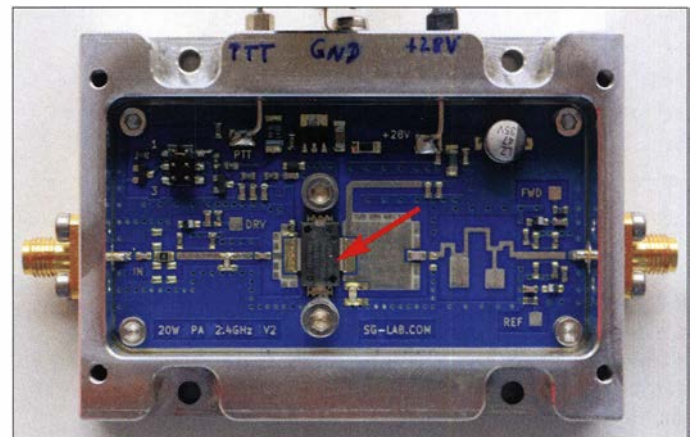


Bild 12:
Geöffnetes
Gehäuse des 20-W-
Endstufenmoduls
mit dem LDMOS
BLP9G0722-20G;
links befindet sich
der Eingang, rechts
der Ausgang.

Kupfer. Auch eine gefräste Ausführung ist selbstverständlich möglich oder ein passendes Aluminium-Druckgussgehäuse, wenn damit Wärmeableitung und HF-Abschirmung gewährleistet sind.

Am HF-Eingang befindet sich ein 3-dB-Dämpfungsglied *PAT1220-3dB* in SMD-Größe 0805. Es reduziert die Durchgangsverstärkung und verbessert gleichzeitig die Eingangsanpassung. Ihm folgt ein 2,4-GHz-Bandpassfilter *SF2124E* von *Murata*.

Dieses Oberflächenwellenfilter hat zwar eine Mittenfrequenz von 2441,8 MHz, aber sein Einsatzfrequenzbereich reicht von 2400,0 MHz bis 2483,5 MHz. Es ist für eine Last- und Quellimpedanz von 50 Ω ausgelegt, benötigt also kein zusätzliches Anpassnetzwerk. Obwohl das Filter nur 3,0 mm × 3,0 mm groß ist, lassen sich die sechs seitlichen Anschlüsse gut löten. Die Einfügedämpfung ist mit typisch 2,1 dB und maximal 3,1 dB nicht sehr hoch.

Dem Filter folgt die erste Verstärkerstufe mit einem MMIC vom Typ *RFGA2054* im SOT-89-Gehäuse. Dieser preisgünstige Verstärker ist im Frequenzbereich zwischen 50 MHz und 3000 MHz einsetzbar. Er ist intern an 50 Ω angepasst und braucht 5 V Versorgungsspannung. Seine Verstärkung bei 2,4 GHz beträgt etwa 18,5 dB, die Stromaufnahme liegt bei 70 mA. Für die Ansteuerung der nachfolgenden Stufe stellt er ein ausreichend leistungsstarkes, intermodulationsarmes Signal bereit.

Über *L1* wird die Betriebsspannung zugeführt. *C2*, *C3* und *C4* sind für die Abblockung gegen Störsignale mit hohen, mittleren und tiefen Frequenzen am kalten Ende von *L1* zuständig.

In Bild 14 sind Durchlass- und Sperrbereich meines Eigenbauperverstärkers gut zu erkennen. Die Verstärkung bei 2,4 GHz beträgt 26 dB. Die Datenblattwerte der Selektion des *SF2124E* werden also in der Praxis in guter Näherung erreicht.

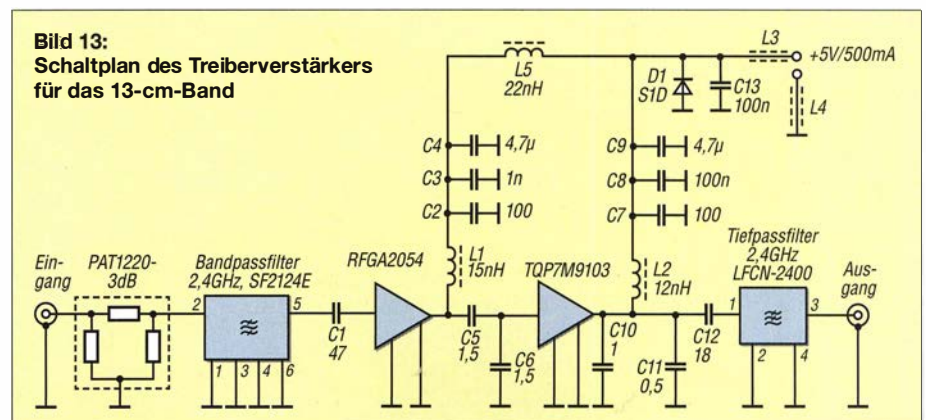


Tabelle 2: Bezugsquellen für Spezialteile des 2,4-GHz-Vorverstärkers

Bezeichnung	Lieferant	Bestellnummer
PAT1220-3dB	[4]	PAT123CT-ND
RFGA2054	[5]	772-RFGA2054
TQP7M9103	[5]	772-TQP7M9103
LFCN-2400	[3]	LFCN-2400
Platine	[3]	PLB-37

Die Ankopplung der nächsten Verstärkerstufe mit dem Schaltkreis TQP7M9103 wird mit C5 und C6 realisiert. Beim IC handelt es sich um einen hochlinearen integrierten 1-W-Verstärker im SOT-89-Gehäuse. Er benötigt ebenfalls 5 V Versorgungsspannung und hat 235 mA Ruhestrom. Sein Einsatzfrequenzbereich reicht von 400 MHz bis 4000 MHz. Im Vergleich



Bild 14: Gemessener Frequenzgang des Treiberverstärkers zwischen 2 GHz und 3 GHz

zum RFGA2054 hat er keine interne Anpassung an 50 Ω. Er braucht zu diesem Zweck äußere Komponenten. Dies sind im vorliegenden Fall aber nicht nur die Kondensatoren C5, C6 und C10, C11, sondern auch die dazugehörigen Leiterbahnen. L2 führt die Betriebsspannung zu, C7, C8 und C9 dienen zur Abblockung.

Die Drossel L5 entkoppelt die Stromversorgung der beiden Verstärkerstufen. C12 führt das Signal der zweiten Verstärkerstufe an das 2,4-GHz-Tiefpassfilter. Dieses trägt die Bezeichnung LFCN-2400 und stammt vom Hersteller *Mini-Circuits*. Das Gehäuse des kleinen keramischen Bauteils hat die SMD-Größe 1206, aber wegen seitlicher zusätzlicher Anschlüsse wird es mit FV1206 bezeichnet. Es handelt sich dabei um ein vielgliedriges Tiefpassfilter mit einer maximal zulässigen HF-Eingangleistung von 9 W bei 25 °C Umgebungstemperatur. Die Durchlassdämpfung bei 2,4 GHz beträgt

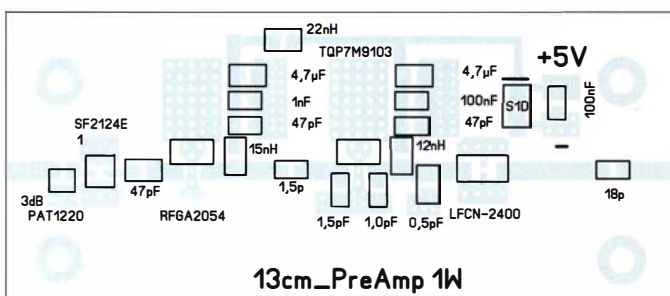


Bild 16: Bestückungsplan der Platine des Treiberverstärkers; die Originalabmessungen betragen 70 mm × 30 mm. M: 1,30:1

maximal 1,5 dB, die Sperrdämpfung oberhalb 3 GHz erreicht 25 dB und mehr. Mit diesem Bauteil, einer kleinen 1 mm dicken Platine aus dem Material FR4 sowie SMA-Steckverbindern ließe sich ein hochwirksames Tiefpassfilter, z. B. für die beschriebenen WLAN-Komponenten, realisieren. In Tabelle 2 sind die Spezialteile des Verstärkers mit entsprechenden Bezugsquellenhinweisen aufgelistet.

Messergebnisse

Die Selektionseigenschaften des Treiberverstärkers gehen bereits aus Bild 14 hervor. Bei 2,4 GHz ergibt sich aus den etwa 26 dB Verstärkung in Zusammenschaltung mit der 20-W-Endstufe eine komfortable Reserve. Letztere benötigt eine Steuerleistung

Bei Eintonaussteuerung ist eine Ausgangsleistung von 1 W möglich. Der Betriebsstrom des gesamten Verstärkers steigt dabei, ausgehend von 330 mA Ruhestrom, auf etwa 500 mA an.

Das Eingangs-SWV beträgt $s = 1,3$ bei 2,4 GHz und bestätigt die Eignung der Baugruppe für den vorgesehenen Zweck.

Interessant ist auch das Intermodulationsverhalten der Kombination aus Treiber- und Endstufe bei der maximalen Ausgangsleistung von 20 W (PEP). Hier wird ein $IM_3 = 24$ dBc erreicht (auf Zweitonsignal bezogen). Hinsichtlich PEP entspricht dies 30 dB. Damit ist eine gute Signalqualität für die Funkverbindungen über QO-100 gesichert.

Weitere Screenshots der Messergebnisse sind als Ergänzung zum Beitrag auf www.funkamateurl.de zu finden.

Schlussbemerkungen

Als Schlussfolgerung aus den Ergebnissen der messtechnischen Untersuchung handelsüblicher 2,4-MHz-Baugruppen ent-

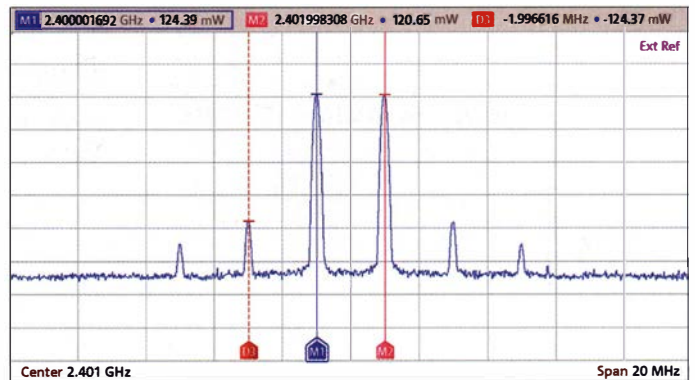


Bild 15: Spektrum des Ausgangssignals des Treiberverstärkers bei einer Ausgangsleistung von 0,5 W (PEP)

zung von 27 dBm. Da der ADALM-Pluto maximal 3 dBm mit guter Signalqualität abgibt, funktioniert die Zusammenarbeit ohne Probleme. Man kann dessen Ausgangsleistung somit auf 1 dBm reduzieren.

Interessant sind sicher noch einige Messwerte des Treiberverstärkers. In der Selektionskurve Bild 14 ist ab etwa 2,85 GHz aufwärts der Einfluss des Ausgangstiefpassfilters sichtbar. Bei 3 GHz ist der Ausgangspegel gegenüber 2,4 GHz um mindestens 40 dB abgefallen. Wird der Treiberverstärker bis etwa 500 mW (PEP) angesteuert, ergibt sich $IM_3 = 38$ dBc, ein sehr guter Wert bei dieser Frequenz (Bild 15).

stand das Projekt eines Treiberverstärkers, der es gestattet, die 20-W-Endstufe von *SG Laboratory* mit dem Signal des ADALM-Pluto auszusteuern. Die eingesetzten Selektionsmittel sowohl des Treiberverstärkers als auch der Endstufe sorgen dafür, dass die gesetzlichen Forderungen hinsichtlich Neben- und Oberwellenunterdrückung sicher erfüllt werden.

Der Treiberverstärker lässt sich einfach nachbauen und zur Inbetriebnahme sind außer einem Multimeter keine weiteren Messmittel notwendig. Ein Eigenbau-Blechgehäuse schirmt die gesamte Baugruppe ab. Selbstverständlich kann der Treiberverstärker auch mit anderen Bausteinen und Aufbauten verwendet werden.

Interessierten Lesern bietet der FA-Leserservice unbestückte Platinen für den Bau des Treiberverstärkers an [3]. Diese haben die Bestellnummer PLB-37.

harald.arnold@yahoo.de

Bezugsquellen

- [4] Digi-Key Corporation: www.digkey.de
- [5] Mouser Electronics: <http://de.mouser.com>

Keramische Tiefpassfilter

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebstemperatur	ϑ_B	-55	100	°C
Eingangsleistung bei $\vartheta_B \leq 25^\circ\text{C}$				
LFCN-xxx (siehe Kennwerte)	P_E		8...10	W
LFCN-722	P_E		12	W

Kurzcharakteristik

- HF-Eingangsleistung typenabhängig 8 W bis 12 W
- Tiefpassfilter mit sieben Elementen
- Abmessungen (B × H × T) 3,2 mm × 0,94 mm × 1,6 mm
- im Gehäuse FV1206 bzw. FV1206-4 (jeweils SMD) verfügbar

Innenschaltung



Bild 1:
Innenschaltung des LFCN-xxx

Anschlussbelegung

- Pin 1: HF-Eingang (RFIN)
- Pin 2, 4: Masse (GND)
- Pin 3: HF-Ausgang (RFOUT)

Beschreibung

Die LFCN-xxx sind Tiefpassfilter mit sieben Elementen, die für Eingangsleistungen bis 12 W zur Verfügung stehen. Es gibt diese Filter mit 1-dB-Eckfrequenzen von 80 MHz bis 12,8 GHz.

Hersteller

Mini-Circuits; www.minicircuits.com

Bezugsquelle

Mouser Electronics, www.mouser.de
FA-Leserservice *LFCN-120*
LFCN-190, LFCN-2400

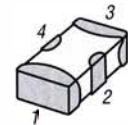


Bild 2: Pinbelegung (FV1206)

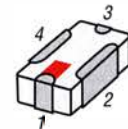


Bild 3: Pinbelegung (FV1206-4)

Kennwerte ($\vartheta_B = 25^\circ\text{C}$)

Typ	f_g [MHz]	f [MHz] bei Durchgangsdämpfung a				P_E [W]	Ge- häuse
		≤ 1 dB	3 dB	≥ 20 dB	30 dB		
LFCN-80	80	0 ... 80	145	200	225 ... 1550 ^{P)}	4500	8,5 A
LFCN-95	95	0 ... 90	165	240	255 ... 1600 ^{P)}	4500	8,5 A
LFCN-105	105	0 ... 105	180	250	265 ... 1650 ^{P)}	4750	8,5 A
LFCN-120	120	0 ... 120	195	280	300 ... 1850 ^{P)}	4750	8,5 A
LFCN...160	160	0 ... 160	230	330 ... 480	480 ... 2700 ^{O)}	2700 ... 6100	8 A
LFCN-180	180	0 ... 180	270	370 ... 525	525 ... 2350 ^{P)}	2350 ... 6400	8 A
LFCN-190	190	0 ... 190	280	400 ... 510	510 ... 2850 ^{P)}	2850 ... 6550	8 A
LFCN-225	225	0 ... 225 ^{a)}	350	460	510 ... 2500 ^{P)}	5500	8,5 A
LFCN-225D	225	0 ... 225	350	485	510 ... 2500 ^{P)}	5500	8,5 A
LFCN-320	320	0 ... 320	460	560	640 ... 2500 ^{P)}	5300	8,5 A
LFCN-320D	320	0 ... 320	460	610	640 ... 2500	5300	8,5 A
LFCN-400	400	0 ... 400	560	660	680 ... 3000 ^{P)}	5500	8,5 A
LFCN-400D	400	0 ... 400	560	700	720 ... 3000	5500	8,5 A
LFCN-490	490	0 ... 490 ^{a)}	650	800	880 ... 2500 ^{P)}	6000	8,5 A
LFCN-490D	490	0 ... 490	650	840	880 ... 2500	6000	8,5 A
LFCN-530	530	0 ... 530 ^{a)}	700	820	945 ... 3000 ^{P)}	6000	8,5 A
LFCN-530D	530	0 ... 530	700	870	945 ... 3000 ^{P)}	6000	8,5 A
LFCN-575	575	0 ... 575 ^{a)}	770	900	1050 ... 3200 ^{P)}	5500	8,5 A
LFCN-575D	575	0 ... 575	770	945	1050 ... 3200 ^{P)}	5500	8,5 A
LFCN-630	630	0 ... 630 ^{a)}	830	1000	1050 ... 3500 ^{P)}	6000	8,5 A
LFCN-630D	630	0 ... 630	830	1020	1050 ... 3500 ^{P)}	6000	8,5 A

Kennwerte (Fortsetzung) ($\vartheta_B = 25^\circ\text{C}$)

Typ	f_g [MHz]	f [MHz] bei Durchgangsdämpfung a				P_E [W]	Ge- häuse	
		≤ 1 dB	3 dB	≥ 20 dB	30 dB			20 dB
LFCN-800(D)	800	0 ... 800 ^{b)}	990	1400	1500 ... 2000	4500	9	A
LFCN-900	850	0 ... 850 ^{b)}	1075	1275	1350 ... 4850	5100	10	A
LFCN-900D(-1)	850	0 ... 850 ^{b)}	1075	1275	1350 ... 4850	5100	10	A
LFCN-1000	1000	0 ... 1000	1300	1550	1900 ... 5000	5500	10	A
LFCN-1000D	1000	0 ... 1000	1300	1600	1900 ... 5000	5500	10	A
LFCN-1200(D)	1200	0 ... 1200	1530	1865	2000 ... 5000	6200	10	A
LFCN-1325	1325	0 ... 1325 ^{b)}	1560	2100	2200	4250	9	A
LFCN-1400	1400	0 ... 1400	1700	2015	2100 ... 6600	6800	10	A
LFCN-1400D	1400	0 ... 1400	1700	2015	2100 ... 6600 ^{p)}	6800	10	A
LFCN-1450	1450	0 ... 1450	1825	2025	2050 ... 6600	6700	10	A
LFCN-1500(D)	1500	0 ... 1500	1825	2100	2150 ... 6600	6800	10	A
LFCN-1525	1525	0 ... 1525 ^{a)}	1750	2040	2120 ... 6600	6700	10	A
LFCN-1525D	1525	0 ... 1525 ^{a)}	1750	2150	2450 ... 6600	6700	10	A
LFCN-1575	1575	0 ... 1575	1875	2175	2225 ... 6800	7100	10	A
LFCN-1575D	1575	0 ... 1575	1825	2275	2325 ... 6800	7100	10	A
LFCN-1700	1700	0 ... 1700 ^{a)}	2050	2375	2500 ... 6500	7000	10	A
LFCN-1700D	1700	0 ... 1700	2050	2375	2500 ... 6500	7000	10	A
LFCN-1800	1800	0 ... 1800	2125	2425	2500 ... 7200	8600	10	A
LFCN-1800D	1800	0 ... 1800	2125	2550	3000 ... 7200 ^{p)}	8600	10	A
LFCN-1800D-1	1800	0 ... 1800	2125	2550	3000 ... 7200 ^{p)}	8600	10	A
LFCN-1800D-6	1800	0 ... 1800	2125	2550	3000 ... 7200 ^{p)}	8600	10	A
LFCN-2000(D)	2000	0 ... 2000 ^{c)}	2275	3000	3100 ... 3500	4600	9	A
LFCN-2250(D)	2200	0 ... 2200 ^{a)}	2575	2900	3000 ... 5000	7200	10	A
LFCN-2290	2290	0 ... 2290 ^{c)}	2590	3110 ... 8000	3500 ... 8000 ^{l)}		10	A
LFCN-2400	2400	0 ... 2400 ^{c)}	2800	3600	3700 ... 4000	5000	9	A
LFCN-2400D	2400	0 ... 2400 ^{c)}	2800	3600	3700 ... 4000	5000	9	A
LFCN-2400D-1	2400	0 ... 2400 ^{c)}	2800	3600	3700 ... 4000	5000	9	A
LFCN-2500	2500	0 ... 2500	3075	3675	3800 ... 6100	8000	10	A
LFCN-2500D	2500	0 ... 2500 ^{a)}	2950	3675	3800 ... 6100	8000	10	A
LFCN-2600	2600	0 ... 2600 ^{a)}	3125	3750	3900 ... 6600	8400	10	A
LFCN-2600D	2600	0 ... 2600	3025	3750	3900 ... 6600	8400	10	A
LFCN-2750	2750	0 ... 2750	3150	4000	4100 ... 6800	8400	10	A
LFCN-2750D	2750	0 ... 2750 ^{a)}	3300	4000	4150 ... 6800	8400	10	A
LFCN-2850	2800	0 ... 2800 ^{c)}	3300	4000	4200 ... 7400	9000	10	A
LFCN-2850D	2800	0 ... 2800 ^{c)}	3120	4000	4200 ... 7400	9000	10	A
LFCN-3000	3000	0 ... 3000 ^{a)}	3600	4550	4780 ... 7500	10 000	10	A
LFCN-3000D	3000	0 ... 3000 ^{a)}	3500	4550	4780 ... 7500	10 000	10	A
LFCN-3400	3400	0 ... 3400 ^{c)}	3950	4300 ... 4600	4600 ... 7800 ^{k)}	7800 ... 8300	8	A
LFCN-3400D	3400	0 ... 3400 ^{c)}	3950	4300 ... 4600	4600 ... 7800 ^{k)}	7800 ... 8300	8	A
LFCN-3400D-1	3400	0 ... 3400 ^{c)}	3950	4300 ... 4600	4600 ... 7800 ^{k)}	7800 ... 8300	8	A
LFCN-3800(D)	3900	0 ... 3900 ^{c)}	4850	6000	5700 ... 8300	8300 ... 13 000	8	A
LFCN-4400(D)	4400	0 ... 4400	5290	6700	6280 ... 9800	9800 ... 13 000	8	A
LFCN-5000(D)	5000	0 ... 5000	5580	6850	7050	18 000	9	A
LFCN-5500(D)	5500	0 ... 5500 ^{e)}	6200	7200	6770 ... 9500	9500 ... 12 100	8	A
LFCN-5850	5850	0 ... 5850 ^{e)}	6540	7600	7100 ... 9900	9900 ... 12 500	8	A
LFCN-6000(D)	6000	0 ... 6000 ^{a)}	6800	8500	8700 ... 10 500	18 000	9	A
LFCN-6400(D)	6400	0 ... 6400 ^{e)}	7200	8300	7770 ... 10 200	10 200 ... 12 500	8	A
LFCN-6700(D)	6700	0 ... 6700 ^{a)}	7600	9300	9500 ... 11 000	18 000	9	A
LFCN-7200(D)	7200	0 ... 7200 ^{e)}	8150	9500	8850 ... 9600	9600 ... 12 300	8	A
LFCN-722	7200	0 ... 7200 ^{h)}	7940	8980	9270 ... 10 060 ^{q)}	15 000 ^{p)}	12	B
LFCN-8400	8400	0 ... 8400 ^{d)}	9100	10 300	10 300 ... 15 000		8	B
LFCN-8440	8440	0 ... 8440 ^{d)}	9429	10 900 ... 11 500	11 500 ... 21 850 ^{k)}			8 B
LFCN-9170	9170	0 ... 9170 ^{g)}	9800	11 360 ... 19 000	11 630 ... 18 770 ^{m)}			8 B
LFCN-113	11 000	0 ... 10 800 ^{f)}	12 250	14 000	14 500 ... 20 000 ^{p)}			8 B
LFCN-123	12 000	0 ... 12 000 ^{f)}	13 000	15 000	15 000 ... 20 000 ^{p)}			8 B
LFCN-1282	12 800	0 ... 12 800 ^{j)}	13 900	16 200 ... 19 500	16 500 ... 20 000 ^{p)}			8 B

 a) $\leq 1,2$ dB

 b) $\leq 1,3$ dB

 c) $\leq 1,5$ dB

 d) $\leq 1,6$ dB

 e) ≤ 2 dB

 f) $\leq 2,5$ dB

 g) ≤ 3 dB

 h) $\leq 3,2$ dB

 i) $\leq 3,5$ dB

 j) ≤ 4 dB

k) 25 dB

l) 26 dB

m) 28 dB

n) 30 dB

o) 35 dB

p) 40 dB

q) 45 dB

Gehäuse

 A \rightarrow FV1206

 B \rightarrow FV1206-4



Besonderheiten

- Digital-Down-Conversion (DDC)-Empfänger und Digital-Up-Conversion (DUC)-Sender
- 16 Bit ADC- und DAC-Auflösung
- M-Modelle mit 8-Zoll-Display mit 1920 x 1200 Pixeln
- Basismodelle lassen sich mit dem Controller Maestro bedienen
- SmartSDR-Software V3.1.8 mit LAN/WLAN-Fähigkeit für höchsten Bedienkomfort
- intermodulationsfreier Dynamikbereich (3 IMD DR) > 116 dB @ 2 kHz Abstand
- Sendarten SSB, CW, FM und AM, andere optional
- 100 W Sendeleistung auf KW und 50 MHz (FLEX-6700: +7 dBm auf 144 MHz)
- je nach Typ 2, 4 bzw. 8 separate Empfänger
- HF-Vorverstärker, wahlweise zuschaltbar (FLEX-6700: 2 Vorverstärker)
- 10-dB-Eingangsschwächer zuschaltbar
- hochstabiler TCXO mit 0,5 ppm (FLEX-6700: OCXO mit 0,02 ppm)
- GPS-gesteuerter TCXO optional
- minimale Abstimmschrittweite 1 Hz
- automatischer ATU für KW und 50 MHz (FLEX-6400 optional)
- BNC-Anschluss für externe Geräte (UKW-Endstufen oder Transverter)
- netzwerkfähig über Ethernet-Anschluss
- Preselektor für 160 bis 6 m eingebaut
- umfangreiches Zubehör und diverse Software für Windows-PC, iPad sowie iPhone verfügbar

Allgemeines

SDR-Transceiver mit DDC-Empfänger und DUC-Sender

Hersteller Flexradio Systems, USA

Preise (Straßenpreise 3/2020)
 FLEX-6400 / ATU 2599 / 2749
 FLEX-6400M / ATU 3499 / 3648
 FLEX-6600 4399
 FLEX-6600M 5299
 FLEX-6700 7699
 Maestro 1299

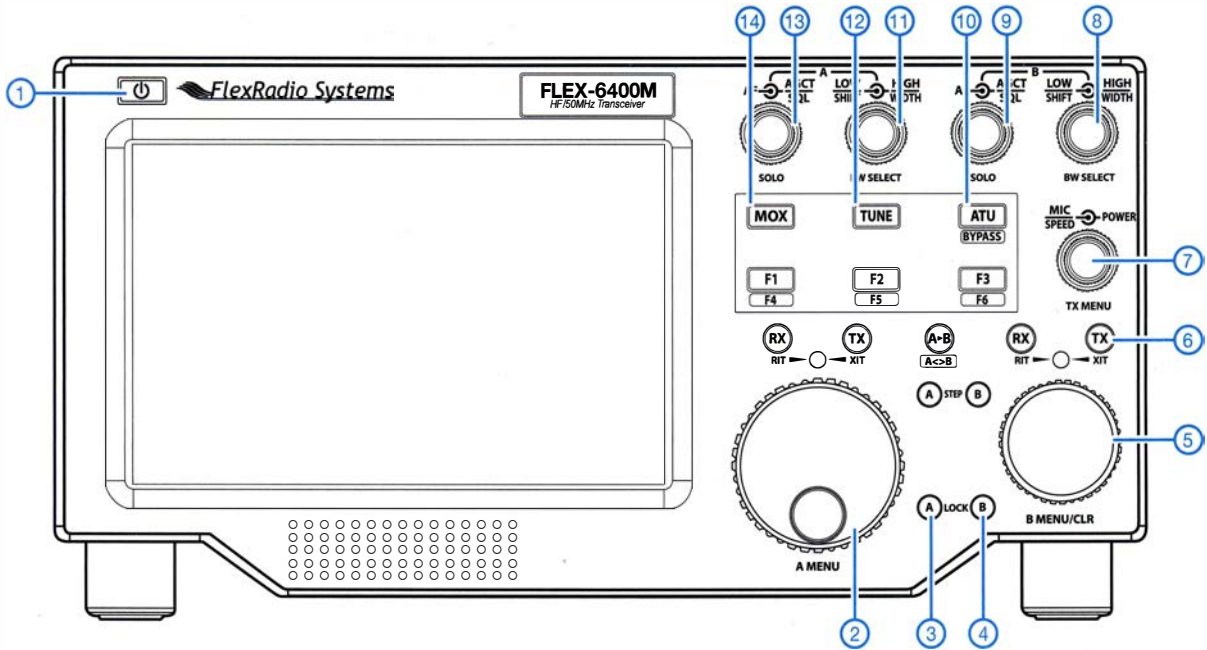
Händler

Wimo Antennen und Elektronik GmbH, Herxheim, www.wimo.com
 Funktechnik Frank Dathe, Bad Lausick, www.funktechnik-dathe.de

Technische Daten

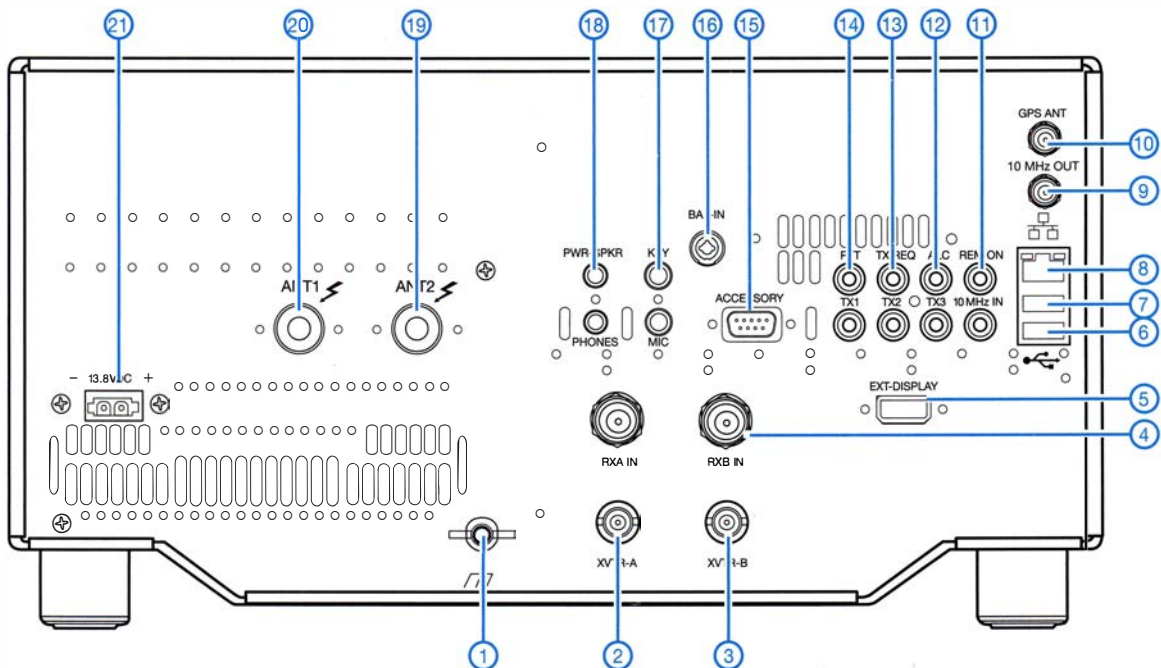
Allgemein	FLEX-6400/6400M	FLEX-6600/6600M	FLEX-6700
Systemtaktfrequenz	122,88 MHz (-140 dBc@10 kHz)	983,04 MHz (-147 dBc@10 kHz)	983,04 MHz (-147 dBc@10 kHz)
Stabilität des Oszillators	0,5 ppm (TCXO)	0,5 ppm (TCXO)	0,02 ppm (OCXO)
GPS-TCXO	=	optional	optional
Temperaturbereich	0 ... 50 °C	0 ... 50 °C	0 ... 50 °C
Antennenanschlüsse	2 x PL, 2 x BNC, 2 x BNC (XVTR)	2 x PL, 2 x BNC, 1 x BNC (XVTR)	2 x PL, 4 x BNC, 1 x BNC (XVTR)
Betriebsspannung	13,8 V ±15 %	13,8 V ±15 %	13,8 V ±15 %
Stromaufnahme (RX/TX 100 W)	1,7 A/23 A	2 A/23 A	3 A/23 A
Abmessungen	330 mm x 171 mm x 337 mm	330 mm x 171 mm x 337 mm	330 mm x 102 mm x 305 mm
Empfänger	Prinzip Digital Down Conversion		
Frequenzbereich	0,03 ... 54 MHz	0,03 ... 54 MHz	0,03 ... 72 MHz und 135 ... 165 MHz
Empfänger / Panadapter	2	4	8
Darstellbreite (max.)/Dynamik	7 MHz/145 dB	14 MHz	14 MHz
ADC-Samplingrate	122,88 MS/s	245,76 MS/s	245,76 MS/s
IQ-Kanäle (-Bandbreite)	2 x 24 ... 96 kHz	4 x 24 ... 192 kHz	4 x 24 ... 192 kHz
Frontend	0 ... +20 dB	-10 ... +20 dB	-10 ... +30 dB
Preselektor	160 ... 6 m	160 ... 6 m	160 m ... 2 m
Neben- u. Spiegelfrequenzunt.	> 80 dB	> 100 dB	> 100 dB
Sender	Prinzip Digital Up Conversion		
Frequenzbereiche	Amateurbänder 160 m bis 6 m	Amateurbänder 160 m bis 6 m	Amateurbänder 160 m bis 6 m
DAC-Samplingrate	122,88 MS/s	245,76 MS/s	491,52 MS/s
Transverterausgang	0,1 ... 54 MHz (max. +10 dBm)	0,1 ... 54 MHz (max. +10 dBm)	0,1 ... 72 MHz, 135 ... 165 MHz (max. +10 dBm)
FM-Hub (max.)	5 kHz	5 kHz	5 kHz
Trägerunterdrückung	> 80 dB	> 80 dB	> 80 dB
Seitenbandunterdrückung	> 80 dB	> 80 dB	> 80 dB
Nebenwellenunterdrückung	> 55 dB (6 m > 65 dB)	> 55 dB (6 m > 65 dB)	> 50 dB (6 m > 70 dB)

Bedienelemente auf der Frontplatte (Auswahl)



- | | | |
|--|---|--|
| 1 - Ein- und Ausschalttaste | 8 - Doppelsteller zur Einstellung der Bandbreitenparameter von Empfänger B | 11 - Doppelsteller zur Einstellung der Bandbreitenparameter von Empfänger A |
| 2 - Abstimmknopf für Empfänger A | 9 - Doppelsteller für Lautstärke, AGC-Schwelle und Rauschsperrung von Empfänger B | 12 - Starttaste Antennentuner |
| 3 - Verriegelungstaste für Empfänger A | 10 - ATu-Taste bzw. Überbrückung des Antennentuners | 13 - Doppelsteller für Lautstärke, AGC-Schwelle und Rauschsperrung von Empfänger B |
| 4 - Verriegelungstaste für Empfänger B | | 14 - Sendetaste |
| 5 - Abstimmknopf für Empfänger B | | |
| 6 - Senderfreigabe für Empfänger B | | |
| 7 - Doppelsteller für Mikrofonverstärkung, Tastgeschwindigkeit und Sendeleistung | | |

Rückseite mit Anschlüssen (Auswahl)



- | | | |
|--------------------------------------|--|--|
| 1 - Schraubklemmanschluss für Erdung | 9 - Buchse für 10-MHz-Referenzfrequenz | 16 - XLR/TRS-Mikrofonbuchse (nur FLEX-6700) |
| 2 - BNC-Transverterbuchse A | 10 - Antennenbuchse für GPS-Empfänger | 17 - Tastbuchse |
| 3 - BNC-Transverterbuchse B | 11 - Remote | 18 - Buchse für externen Lautsprecher |
| 4 - BNC-Empfängereingangsbuchse B | 12 - ALC-Eingang | 19 - PL-Antennenbuchse 2 |
| 5 - Anschluss für externes Display | 13 - Senderabfrage (TX request) | 20 - PL-Antennenbuchse 1 |
| 6 - USB-Buchse | 14 - PTT-Buchse | 21 - Stromversorgungsanschlüsse 13,8 V (Powerpole) |
| 7 - USB-Buchse | 15 - 15-poliger Zubehöranschluss | |
| 8 - Ethernet-Buchse | | |

GPS zur Synchronisierung der Systemzeit eines PC

ERWIN SERLÉ – PE3ES

Aus den vom GPS empfangenen Daten lässt sich nicht nur die eigene Position ermitteln. Sie enthalten auch hochgenaue Zeitinformationen, die zur Synchronisation von Geräten dienen können, wenn keine Verbindung zu einem Zeitserver im Internet möglich ist.

Im Beitrag werden verschiedene Varianten gezeigt, die lediglich den Anschluss eines GPS-Moduls erfordern. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Zeiteinstellung für einen PC.

Besonders Digimodes wie FT4 und FT8 erfordern eine genaue Synchronisation der Sende- und Empfangszeiten. Lässt sich von einem Windows-PC, auf dem das Empfangs- und Sendeprogramm läuft, keine Internetverbindung und somit keine Verbindung per NTP (engl. *Network Time Protocol*) auf einen Zeitserver zur Einstellung der Systemzeit aufbauen, kann man als Alternative auf das überall empfangbare Signal des Globalen Positionsbestimmungssystems (GPS, engl. *Global Positioning System*) zurückgreifen.

Doch mit einem bereits in [1] vorgestellten Ultimate3S lassen sich nur sechs Frequenzbänder abdecken, sodass ein zweiter Sender hinzu kam, um alle KW-Bänder nutzen zu können. Für beide Sender sollte der richtige Zeitpunkt eingestellt und eingehalten werden.

Der Anschluss eines GPS-Empfängers und die Nutzung der von ihm ausgegebenen Zeitinformationen sind eine bessere Lösung, als die Zeiteinstellungen am Sender manuell vorzunehmen und immer nach gewissen Zeitabständen wiederholen zu müs-

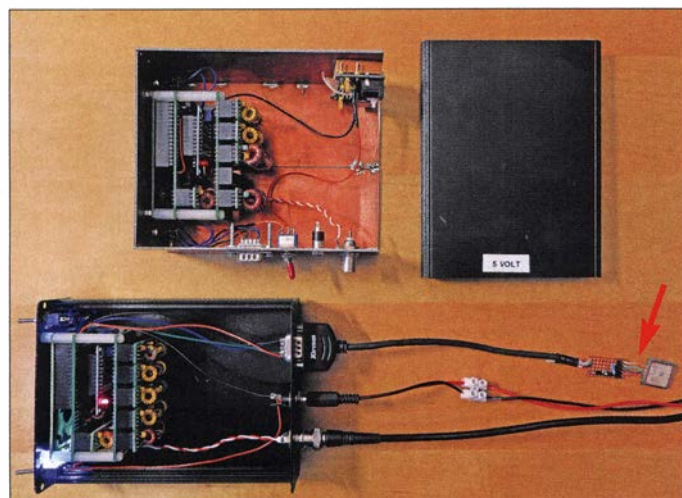


Bild 1:
Zwei QRP-Sender
Ultimas3S;
das GPS-Modul ist
hier nur am unteren
angeschlossen

Nachfolgend zeige ich mehrere Lösungswege auf, wobei diese nur als Anregung für eigenen Experimente gedacht sind.

■ Variante 1: Sender und Empfänger mit GPS-Anbindung

Als ich 2014 mit dem Hobby Amateurfunk angefangen habe, wollte ich möglichst viele Geräte selbst bauen. Ich entschied mich für die Bausätze von QRPLabs, die Hans Summers, G0UPL, entwickelt. Der QRP-Sender Ultimate3S ist für Digimodes und Telegrafie geeignet, somit auch für WSPR (engl. *Weak Signal Propagation Reporter*). Er ist daher einsetzbar, um mit geringen Sendeleistungen und den auf www.wsprnet.org gesammelten Empfangsberichten Rückschlüsse auf die Ausbreitungsbedingungen ziehen zu können.

sen. Denn wäre die Systemzeit des Senders nicht korrekt, könnte das WSPR-Signal nicht mehr im richtigen Zeitfenster übertragen werden.

Am einfachsten ist es, den ebenfalls von QRPLabs angebotenen GPS-Empfänger QLG1 zu bestellen. Dieses Modul gibt die Informationen über eine serielle Schnittstelle aus. Achten Sie jedoch genau auf die Versorgungsspannung, denn es stehen Mo-

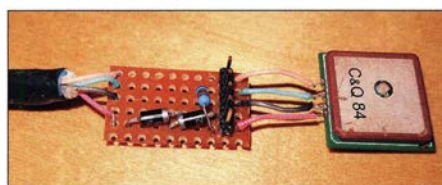


Bild 2: Detailaufnahme des GPS-Moduls SKM52 für 3,3 V

dule mit 3,3 V und 5 V zur Verfügung, [2], [3], [4], Bilder 1 und 2.

Der neueste der drei GPS-Empfänger, der QLG1, diszipliniert derzeit meinen Multi-bandempfänger für FT8 auf Basis eines Red Pitaya [5].

■ Variante 2: Navigationsgeräte am PC

Eine weitere Quelle für ein genaues Zeitsignal sind Navigationsgeräte. Ich verwende beim Wandern, Bergsteigen und Geocaching unter anderem ein Garmin GPS-60CSx. Wenn es an den PC angeschlossen ist, kann man mit der Garmin-Software die Systemuhr des Rechners einstellen. Dies ist besonders dann nützlich, wenn kein Internetzugang zur Verfügung steht, über den sich die Systemzeit synchronisieren lässt. Nur ist diese Zeit nicht immer ganz korrekt, aus welchen Gründen auch immer. Kann das nicht besser sein?

■ Variante 3: Externe GPS-Module am PC

Da ich mittlerweile verschiedene GPS-Module besitze, lag es nahe, sie auch an den PC anzuschließen. Anregungen und Erläuterungen fand ich in dem im FA 11/2018 vorgestellten englischsprachigen Buch *GPS – Essentials of Satellite Navigation*, das auf [6] auch kostenlos als PDF-Datei zum Herunterladen zur Verfügung steht.

Das Durchsuchen und selektive Lesen dieser 174 Seiten brachte reichlich Ideen. In den vergangenen Wintermonaten gab es viel Zeit, diese mit genügend Aufmerksamkeit zu verfolgen.

Das erste Experiment startete ich mit preiswert erhältlichen Baugruppen, wie einem Arduino Uno, einem LC-Display mit 20 × 4 Zeichen und einem GPS-Modul. Passende, frei nutzbare Software habe ich im Internet gefunden. Es gibt diverse gute Websites von Funkamateuren, die auf Basis eines Arduino Uno und eines GPS-Moduls beispielsweise eine portabel einsetzbare Maidenhead-Locator-Anzeige oder eine UTC-Anzeige fürs Shack gebaut haben. Die Beschreibungen enthalten jedoch nur Bruchstücke von dem, was ich realisieren möchte: ein Arduino-Modul mit GPS-Anbindung, das die Systemzeit eines Windows-PCs korrigiert. Um die Systementwicklung zu vereinfachen, waren einige Zwischenschritte erforderlich.

1. Lesen des GPS-Signals mit dem Arduino und Konvertieren in ein lesbares Format (Zeit und Ort),
2. Darstellung der Informationen zuerst auf dem Monitor der Arduino-Entwicklungsumgebung (IDE) und dann auf einem LC-Display,
3. Verfügbarmachen der Informationen in einer persönlicheren PC-Umgebung wie

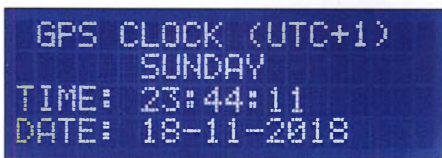


Bild 3: Anzeige der Datums- und Zeitinformationen auf dem LC-Display

einem Visual-Basic-Programm – dies zusätzlich zum Monitor der Arduino-IDE; 4. Korrektur der Systemuhr des PC mithilfe des GPS-Signals.

Ich kann hier keine detaillierte Nachbaulösung liefern, da die notwendigen Schritte sehr von den bereits verfügbaren oder preiswert bei diversen Internethändlern erhältlichen Baugruppen abhängig sind. Ich konzentriere mich daher auf einige kritische Aspekte, die manchmal schnelle Ergebnisse verhindern können.

Wie man die Entwicklungsumgebung von Visual Basic erfolgreich für die Erstellung von Programmen nutzt, zeige ich anhand einiger Screenshots. Die Programme für

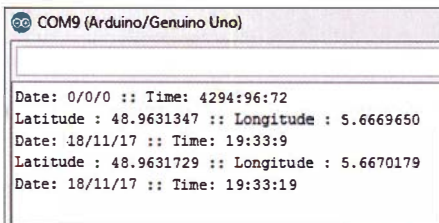


Bild 4: Mit einem Arduino direkt ausgelesene Daten

den Arduino Uno, die sogenannten Sketches mit der Dateiendung *ino* stehen im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de zum Herunterladen bereit.

Schritt 1: Testen des GPS-Moduls am Arduino

Das GPS-Modul gibt alle Informationen seriell aus. Wer die einzelnen Datenströme nicht selbst zerlegen möchte, benötigt einige Bibliotheken. Dazu zählen die *SoftSerial* für die Abfrage der Schnittstelle und die *TinyGPS* zur Verarbeitung der Daten. Die erste UART-Schnittstelle des Arduino Uno an den Pins 1 und 2 wird dazu verwendet, die Software vom PC auf das Arduino-Modul zu übertragen. Um dies auch nach dem Übertragen des Programms zu ermöglichen, benutze ich für die Kommunikation mit dem GPS-Modul eine zweite UART-Schnittstelle an den Pins 3 und 4 (TX und RX).

Ich teste das GPS mit zwei Arduino-Sketches, die sich als Test sowohl für den seriellen Monitor der Arduino IDE als auch für den seriellen Visual Basic-Comport-Monitor eignen.

GPS.vb ist ein Arduino-Sketch von 2014, dessen Ursprung ich nicht mehr finden kann. Wahrscheinlich stammt das Pro-

gramm von Mikal Hart, der auf [7] eine neue Version seiner Arduino GPS Library veröffentlicht hat. Gegenüber dem Original habe ich den Teilungsfaktor für den nördlichen Breitengrad und den östlichen Längengrad um den Faktor 10 erhöht, Bild 4. Die Datei *DisplayRawGPS-data.ino* lässt sich auch ohne Registrierung direkt von der Website [8] kopieren.

Schritt 2: Vom Monitor zum LC-Display

Es gibt eine Programmvariante für die Darstellung auf dem Bildschirm, die eine I²C-Schnittstelle nutzt. Zwar sind damit weniger Anschlussdrähte vorhanden, jedoch sind eine zusätzliche Bibliothek und benutzerdefinierte Deklarationen erforderlich. Ich nutze stattdessen am LC-Displays die Pins RS, EN sowie DB4 bis DB7. Sie sind in gleicher Reihenfolge mit den Arduino-Anschlüssen 7 bis 12 zu verbinden.

Erklärungen zu dieser Art der Anbindung des LC-Display sind auf [9] verfügbar. Außerdem werden Hinweise im Beispielprogramm *Hello World* der Arduino-IDE gegeben, das im Menü *Datei* → *Beispiele* → *LiquidCrystal* zu finden ist.

Die Deklaration, die dem Layout der Pins am LC-Display entspricht, ist: 7, 8, 9, 10, 11, 12. Die Anbindung des GPS-Moduls und des LC-Displays ist auf [10] dargestellt. Nach dem Abrufen der für mich neuen Time-Master-Bibliothek und dem Anpassen der Pin-Nummern auf 4, 3 und 7, 8, 9, 10, 11, 12 funktionierte es einwandfrei. Das dabei verwendete GPS-Modul *NEO-6M* von *U-blox* kostet unter 5 €.

Schritt 3: Visual-Basic-Programm

Die Suche nach den Begriffen *Visual Basic Arduino Serial Communication* brachte mich auf die Websites von Martyn Currey [11] – genau das, wonach ich suchte. Sogar die notwendigen Erläuterungen zur Visual-Basic-Programmierungsumgebung sind vorhanden.

Ich habe mir die dort angegebene, recht große Installationsdatei für das Visual Studio in einer Nacht heruntergeladen, denn eine alte Farm in einer abgelegenen Ecke Frankreichs

zeichnet sich nicht durch eine hohe Internetgeschwindigkeit aus. Es ist eine Image-Datei, mit der Sie eine DVD brennen können. Die Datei lässt sich aber auch mounten. Das *Virtual CD Rom Control Panel* von Microsoft hat bei mir nicht funktioniert, jedoch *WinCDEmu 4.1*. Anschließend ist die Entwicklungsumgebung zu installieren.

Nachdem man das Beispiel von Martyn Currey in den richtigen Ordner gelegt hat, lässt sich die Datei mit dem Editor anpassen. Als erste Übung wählte ich die Form, in der die seriell eintreffenden Daten direkt dargestellt werden – bei den GPS-Daten sind das etwas mehr. Das Programm lässt es sich mit *Build* und *Save* erstellen und sichern. Das Ergebnis kommt meinen Vorstellungen schon recht nahe, doch nicht alle Wünsche sind realisiert.

Um nicht jedes Mal das Visual Studio öffnen zu müssen, um das Programm starten zu können, ist eine Exe-Datei mit dem erstellten Programm erforderlich. Sie befindet sich im Ordner *Bin* der Entwicklungsumgebung.

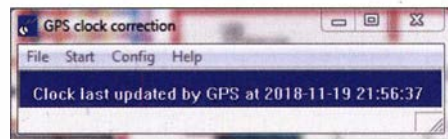


Bild 6: GPSTime verrichtet seine Arbeit im Hintergrund.

Schritt 4: Einstellung des Systemzeit eines PC

Eine Suche im Internet nach *GPS zum Einstellen der Systemuhr* bringt sehr viele Treffer mit fertigen und selbst erstellten Programmen. Die von mir besuchten Websites befassten sich hauptsächlich mit komplexen Visual-Basic-Routinen und -Rechten. Daher probierte ich zuerst eine unmittelbar nutzbare Software aus. Bereits 2008 wurde *GPSTime* [12] entwickelt. Es ist mit Administrator-Rechten zu starten und funktioniert zusammen mit dem bereits genannten Sketch *DisplayRawGPS-data.ino*. Das Ziel ist damit fast erreicht.

■ Besonderheiten bei GPS-Modulen

Während ich den erste Teil dieses Beitrags über einen Arduino Uno mit GPS-Decoder

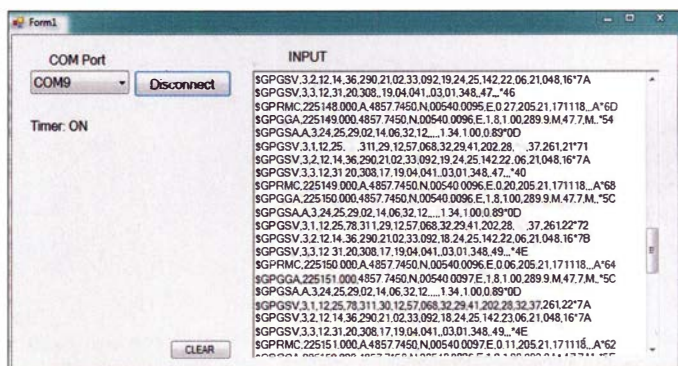


Bild 5: Daten des Programms DisplayRawGPS im Visual-Basic-Monitor

```

N 48 57.743 Sats 8
E 5 40.008 FCS 9
13/12/18 JN28ux
10:11:58 UTC

```

Bild 7: Anzeige des Standorts auf dem LC-Display am Arduino

geschrieben habe, traf das GPS-Modul U-blox NEO-6M ein. Im Bild 10 können Sie sehen, dass ich als Versorgungsspannung für das GPS-Modul die 5 V aus dem Arduino Uno genutzt habe. Der Sketch läuft auch auf einem Arduino Nano. Die Stromversorgung beider Mikrocontroller-Boards erfolgt über zwei USB-Anschlüsse eines Laptops. Die Gesamtleistungsaufnahme liegt bei 700 mW.

Ich konnte feststellen, dass das GPS-Modul kritisch auf Spannungsunterschiede reagiert. Die Spannung muss wirklich 5 V betragen. Wenn die einzelnen Baugruppen zur Aufteilung der erforderlichen Leistung aus zwei kleineren Blöcken mit Ausgangsspannungen von 4,85 V und 4,93 V gespeist werden, funktioniert das ganze System nicht.

Die Bilder 7 und 8 zeigen die Ausgabe auf dem vierzeiligen LC-Display. Ein einzelnes Display reicht nicht aus, da dafür zu viele Daten vom GPS-Modul empfangen werden. Das System ist jetzt soweit fertig, dass ich es mit einer eigenen 9-V-Stromversorgung oder einem 5-V-Netzteil ausstatten kann.

Die Empfindlichkeit des GPS-Moduls ist ausreichend hoch, sodass selbst in der Mitte eines Zimmers einwandfreier Empfang möglich ist.

■ Derzeitige Lösung

Vor einiger Zeit habe ich Douglas Hunter, VK4ADC, kontaktiert. Auf seiner Website [13] ist das Programm GPS2TIME für die Zeitsynchronisation eines PC mit dem von einem GPS-Empfänger aufgenommenen Signal verfügbar. VK4ADC erläutert, wie es funktioniert und dass sein GPS-Modul mit 57 600 Baud einsetzbar ist, um die Windows-Systemzeit einzustellen. Ich lud die Version herunter, die er zu diesem Zeitpunkt veröffentlicht hatte und installierte diese auf meinem für den Amateurfunk verwendeten Rechner.

Nachdem ich einige der Virenschwerer-Warnungen und die Windows-Smartscreen-Software ausgetrickst hatte, experimentierte ich ein wenig mit seiner Version 9 und stellte fest, dass ich nicht alle meine GPS-Module mit seiner Software zum Laufen bringen konnte. Außerdem gab es offenbar einige Probleme mit der akzeptablen Baudrate und das Programm brachte einige Fehlermeldungen in Form von kleinen Pop-up-Bildschirmen.

```

Alt 295 Sats 8
HDOP 178 FCS 9
13/12/18 Age 407
11:11:54 LocalTime

```

Bild 8: Anzeige von Pegel und Qualität des GPS-Signals

Das U-blox NEO-6M funktionierte gut in Kombination mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 57 600 Baud und einem Windows-7-Laptop. Dennoch hatte diese Kombination unter Windows 10 Schwierigkeiten, da behauptet wurde, dass einige der Daten nicht im Gleitkommaformat vorlägen. Die Verwendung von nur 9600 Baud funktionierte bei mir überhaupt nicht.

Wir haben viele Informationen, einschließlich meiner Testprotokolle, ausgetauscht und Douglas erstellte schrittweise neue Programmversionen. Ab der Version 13 liefen alle Module, die ich besitze, unter allen Windows-Betriebssystemen und mit jeder Baudrate, einschließlich der Basis 9600 Baud.

Nach einer kurzen Zeit des Sammelns der eingehenden Daten, die normalerweise

Modus FT4 getestet, der sehr zeitkritisch ist und nun sehr elegant funktioniert.

Um die Zeit einstellen zu können, muss die Software im Administrator-Modus ausgeführt werden. Die ausgegebene Meldung weist nochmals darauf hin, dass man Änderungen am System vornehmen will.

Das Tool kann auch eine Reihe von Protokolldateien erstellen, um zu verstehen, wie es funktioniert. Fügen Sie der Befehlszeile einfach `/LOG`, `/IO`, `/SERIO` oder eine beliebige Kombination davon hinzu. Am besten erstellen Sie auf dem Desktop eine Verknüpfung zum Programm, sodass sich die Zusatzparameter dort einfach angeben lassen.

■ Einstellen der Baudrate des NEO-6M und anderer Extras

Wie bereits erwähnt, benötigte die erste Version, mit der ich arbeiten konnte, eine Übertragungsgeschwindigkeit von 57 600 Baud. Die Standardeinstellung des GPS-Moduls U-blox NEO 6M ist 9600 Baud. Daher suchte ich eine Möglichkeit, diesen Wert ändern zu können.

Auf der Website von U-blox [14] stehen sehr interessante Programme zur Verfü-

Bild 9: Detailaufnahme des U-blox NEO-6M mit angeschlossener GPS-Patch-Antenne



von der Geschwindigkeit des GPS-Moduls abhängen, wird ein sogenannter Fix erstellt. Danach kann mit dem Programm GPS2TIME die Systemzeit eingestellt werden.

Dies macht den verwendeten Rechner zumindest bei der Zeitsynchronisation völlig unabhängig vom Internet. Ich habe das Ergebnis bei Funkverbindungen im neuen

Sammlung nicht fehlen sollten, wenn Sie sich für GPS-Anwendungen interessieren.

Nach der Installation des U-center [15] lassen sich alle NMEA-Datenströme anzeigen, die über die serielle Schnittstelle eingehen, an der das GPS-Modul angeschlossen ist. Außerdem werden die einzelnen Datensätze ausgewertet und alle relevanten Parameter wie Signalstärke, Anzahl der empfangenen Satelliten, Position, Zeit, Signalqualitätsmessungen usw. angezeigt. Es sind nicht nur die GPS-Satelliten-Streams verfügbar, man kann auch die Einstellungen des angeschlossenen GPS-Moduls erfassen und nach Bedarf ändern.

Für den Zugriff auf die NMEA-Daten müssen Sie mit F9 ein Fenster öffnen, in dem eine Liste der verfügbaren Daten angezeigt wird. Dies funktioniert selbstverständlich mit den U-blox-basierten Modulen, jedoch auch mit vielen anderen Modulen anderer Hersteller. Zumindest konnte ich die einwandfreie Funktion aller von mir genutzter GPS-Module überprüfen.

Das Einstellen einer anderen Übertragungsgeschwindigkeit und das Ändern anderer Einstellungen funktioniert nur bei

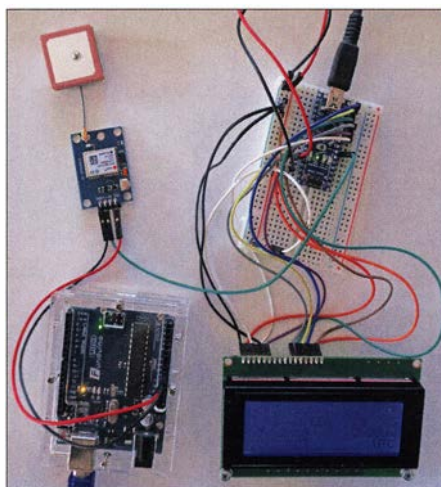


Bild 10: Probeaufbau mit U-blox NEO-6M, Arduino und LC-Display

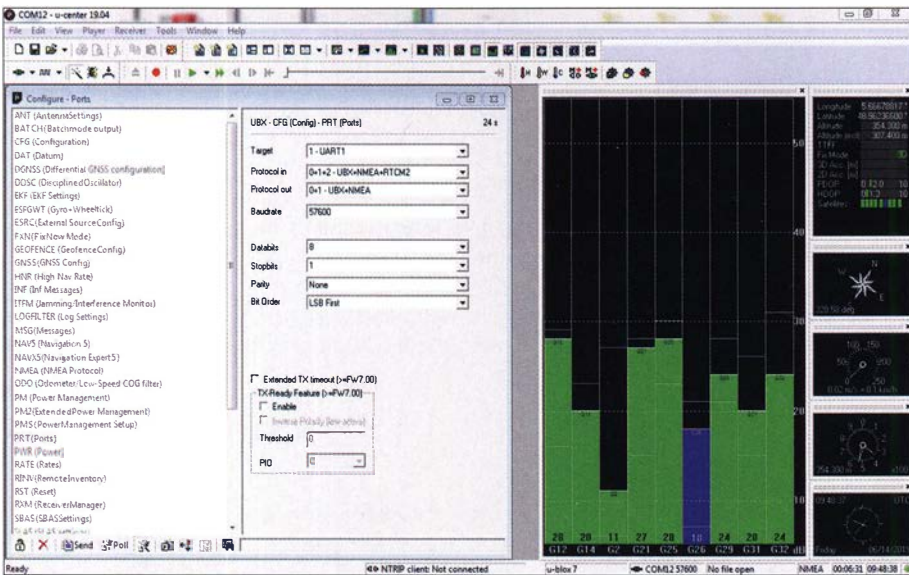


Bild 11: Nach Betätigung der Tastenkombination Strg-F9 öffnet sich im U-Center ein Fenster zur Einstellung von Parametern. Fotos, Screenshots: PE3ES

GPS-Modulen von U-blox. Das Einstellungs-fenster wird mit Strg-F9 geöffnet. In diesem Fenster sehen Sie unten die kleinen Schaltflächen *Send* und *Poll*. Das erste Laden (*Poll*) der Einstellungen erfolgt automatisch. Links im Fenster befindet sich eine lange Liste der verfügbaren Parametersätze.

Für uns interessant ist PRT (*Ports*). Hier können Sie die Baudrate und verschiedene andere Elemente ändern. Nachdem Sie 57 600 Baud eingestellt haben, können Sie den Bildschirm schließen. Die Software gibt vorher aus, die neuen Einstellungen über den Punkt *CFG (Configuration)* zu speichern. Danach lässt sich die neue Übertragungsgeschwindigkeit nutzen.

Wenn Sie im oberen Menü der Software U-center die automatische Baudrate (Autobauding) eingestellt haben, können Sie das Ergebnis direkt sehen.

Seien Sie vorsichtig mit Änderungen an den anderen Parametern, da Sie das GPS-Modul möglicherweise in einen Zustand versetzen, aus dem es sich nicht mehr in den ursprünglichen Zustand zurückversetzen lässt.

Fazit

Durch die Kombination eines meiner GPS-Module, eines Laptops unter Windows 7 oder Windows 10 und der von Douglas

Hunter, VK4ADC, erstellten Software habe ich jetzt eine vom Internet völlig unabhängige Zeitsynchronisation. Ich kann diese zuhause oder portabel auf einem Berggipfel selbst dann nutzen, wenn ich mit einem Smartphone aufgrund fehlender Netzabdeckung keinen persönlichen Hotspot einrichten kann. pe3es@veron.nl

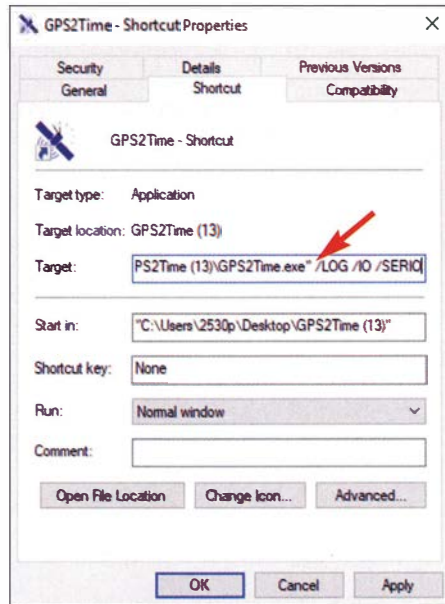


Bild 13: In der Verknüpfung zu GPS2TIME lassen sich die zum Loggen erforderlichen Parameter angeben.

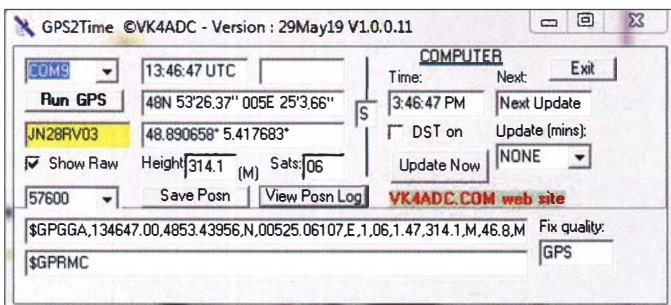


Bild 12: Oberfläche des Programms GPS2TIME

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Sommer, F. G., DC8FG: QRP-Sender Ultimate 3S für Digimodes und Telegrafie. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 10, S. 953–955
- [2] QRPLabs: GPS module SKM61. www.qrp-labs.com/skm61.html
- [3] QRPLabs: GPS module SKM52. www.qrp-labs.com/ultimategps2.html
- [4] QRPLabs: QLG1 GPS Receiver kit. www.qrp-labs.com/qlg1.html
- [5] Serlé, E., PE3ES: Red Pitaya als komfortabler Multiband-Empfänger für FT8. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 4, S. 359–361
- [6] Zogg, J.-M.: GPS – Essentials of Satellite Navigation. www.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/GPS-Compendium_Book_%28GPS-X-02007%29.pdf
- [7] Hart, M.: TinyGPSPlus. www.platformio.org/lib/show/1655/TinyGPSPlus/installation
- [8] JayconSystems: Displaying GPS Location on a LCD Screen. www.instructables.com/id/Displaying-GPS-Location-on-a-LCD-Screen
- [9] Adafruit: Wiring a CharacterLCD. <http://learn.adafruit.com/character-lcds/wiring-a-character-lcd>
- [10] Simple Projects: Arduino GPS clock with local time using NEO-6M module. www.simple-circuit.com/arduino-gps-clock-local-time-neo-6m
- [11] Currey, M.: Arduino and Visual Basic: Receiving Data From the Arduino. www.martyncurrey.com/arduino-and-visual-basic-part-1-receiving-data-from-the-arduino
- [12] Centro de Observação Astronómica no Algarve: GPS Time. www.coaa.co.uk/gpstime.htm
- [13] Hunter, D., VK4ADC: GPS2TIME. www.vk4adc.com → Software Projects → VK4ADC Utilities
- [14] U-blox: Evaluation Software and Tools. www.u-blox.com/de/evaluation-software-and-tools
- [15] U-blox: U-center. www.u-blox.com/de/product/u-center
- [16] Oehme, O., DG0CH: GPS-Maus für den IC-7100. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 6, S. 553
- [17] Willi Paßmann, DJ6JZ: GPS-Anwendungen im Amateurfunk. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 7, S. 634–636
- [18] Roth, W.-D., DL2MCD: Das „europäische GPS“ erreicht Regelbetrieb. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 6, S. 530–531
- [19] Fischer, M., DL9DWR: Systemzeit eines PC mittels GPS-Empfänger synchronisieren. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 9, S. 913
- [20] Kimpfbeck, T., DO3MT: GPS-Software – der leichtere Weg zum Ziel. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 3, S. 230–231
- [21] Gründel, N.: Galileo – das bessere GPS. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 2, S. 138–139

Nachlese

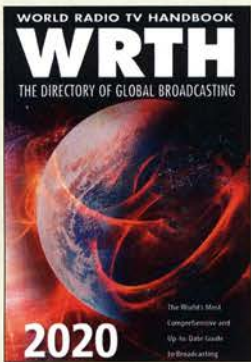
Baken im 70-cm-Band
FA 3/20, S. 750–751

Die Frequenz der Bake DB0FGB muss in der Tabelle und in der Karte (Locator JO50WB) 432,444 MHz und nicht 432,445 MHz lauten.

Goethe-Institut erreicht
Neumeyer-Station
FA 3/20, S. 278

Im Bericht über den Antarktiskontakt hatte der Fehlerteufel zugeschlagen. Selbstverständlich befindet sich das Goethe-Gymnasium in Berlin-Lichterfelde und die Info kam von DL5K LX.

Alle bis zum Zusammenstellen der FA-Jahrgangs-CD bekannt gewordenen Fehler werden in der Jahrgangs-PDF-Datei korrigiert.



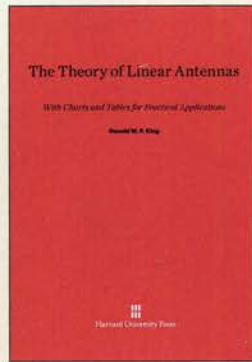
**Hardyman, N. (Hrsg.):
World Radio TV
Handbook 2020**

Der Fernempfang von Rundfunksignalen aus aller Welt auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle ist eine faszinierende Spielart des Funkhobbys; aktuelle Empfangstipps stehen monatlich im FA. Wer darüber hinaus regelmäßig auf Sendersuche in den AM-Rundfunkbändern geht, findet in diesem Frequenzwerk eine hilfreiche Begleitung.

Dessen Hauptteil ist in die Kapitel Inlands- und Auslandsdienste unterteilt, die jeweils nach Ländern geordnet über technische Daten der aktiven Hörfunkstationen informieren. Dies umfasst mindestens die Sendefrequenz, die Sendeleistung sowie die Sendezeiten. Für internationale Auslandsdienste sind zudem die Ausstrahlungspläne sämtlicher Sendesprachen enthalten. Hinzu kommen oft Rufzeichen, Senderstandorte sowie Details über den Betreiber einer Station. Für die Kontaktaufnahme finden sich Anschriften, Websites und E-Mail-Adressen, ebenso wie die Namen von Ansprechpartnern. Ein Großteil der Ländereinträge enthält ebenfalls wichtige UKW-Stationen sowie deren Frequenzen.

Hintergrundbeiträge über neue Empfänger, typische Sendeantennen sowie die Radioszene in ausgewählten Ländern ergänzen den Datenteil. Frequenzlisten helfen bei der Identifikation. -joi

**WRTH Publications
Oxford 2019
672 Seiten, englisch, 40 €
ISBN 978-1-99983-002-1
Bezug: www.wrth.com**



**King, R. W. P.:
The Theory
of Linear Antennas**

Ronold W. P. King (1905–2006) lehrte angewandte Physik an der Harvard University, USA. Er leistete im 20. Jahrhundert entscheidende Beiträge zur Antennentheorie und erfand u. a. die heute in Mobiltelefonen eingesetzte sog. PIF-Antenne.

Mit diesem Werk fasst er den damals bestehenden Stand der Theorie zu linearen Antennen, in erster Linie Dipolen, zusammen. Das bedeutete seinerzeit eine Vielzahl von Differenzial- und Integralgleichungen, gepaart mit Diagrammen und Tabellen. Für den an theoretischen Abhandlungen interessierten Leser ist es reizvoll, zu sehen, wie man damals komplizierte Zusammenhänge, so etwa die Speisepunktimpedanz eines Halbwelligendipols in variabler Höhe über Boden unterschiedlicher Leitfähigkeit, analytisch zu berechnen verstand. Da es heute üblich ist, derlei Probleme per Simulation zu lösen, enthält das Werk noch zahlreiche geschlossene Gleichungen, die in modernen Büchern fehlen.

Es ist daher zu begrüßen, dass de Gruyter dieses zuvor antiquarisch nur über teure erhältlich gewesene Werk in Zusammenarbeit mit Harvard University Press wieder verfügbar gemacht hat. -rd

**Harvard University
Press
Cambridge 1956
969 Seiten, englisch, 48 €
ISBN 978-0-674-18217-2
E-Book, 60 €
ISBN 978-0-674-18218-9**



**Fuchs, P.:
HTML5 und CSS3
für Einsteiger**

HTML5 und CSS3 sind Mittel, um moderne Websites zu gestalten. Während *Hypertext Markup Language* (HTML) – eine textbasierte Auszeichnungssprache – zur Erstellung der gewünschten Elemente dient, erfolgt deren Ausgestaltung mit *Cascading Style Sheets* (CSS).

In diesem Buch kann der Leser beide Werkzeuge von Grund auf kennenlernen, ohne dass hierbei Vorkenntnisse nötig sind. Über das Basiswissen hinaus werden anhand von kleinen Beispielen fortschrittliche Techniken anschaulich erklärt, darunter das Erstellen von Formularen und Animationen sowie das Einbinden audiovisueller Elemente. Die konsequente Umsetzung eines *Responsive Designs* garantiert ansprechende und nutzerfreundliche Seitenlayouts auf PC, Tablet und Smartphone.

Wer die aufgeführten Techniken und Hinweise geschickt umsetzt, sollte sowohl Internetseiten mit statischem Aussehen als auch solche mit dynamisch angepassten Inhalten entwerfen können, egal ob dabei ein simpler Texteditor oder ein komplexes *Content Management System* zum Einsatz kommt. Alle im Buch aufgeführten Beispiele stehen in einer PDF-Datei zusammengefasst zum kostenlosen Herunterladen auf der Website des Verlags zur Verfügung. -red

**BMU Media GmbH
Landshut, 2019
428 Seiten, 21,99 €
ISBN 978-3-96645-037-9**



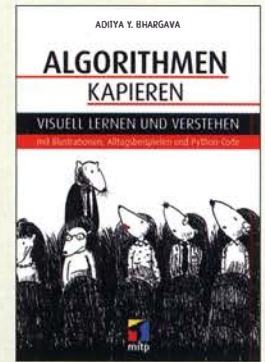
**Haas, G.:
High-End mit Röhren**

Obwohl die moderne Halbleitertechnik längst alle Bereiche der Elektronik dominiert, haben Röhren in manchen Anwendungen nach wie vor ihre Daseinsberechtigung. Dazu gehören qualitativ hochwertige NF-Endstufen, bei denen sogar heute noch der Selbstbau lohnt, nicht zu reden von der ganz speziellen Faszination, die von der Röhrentechnik ausgeht. Hier knüpft das Buch von Gerhard Haas an, das sich an engagierte Hobbyelektroniker, aber auch an Schüler und Studenten wendet, die über einschlägige Grundkenntnisse verfügen und nachbausichere Schaltungen suchen.

In den ersten Kapiteln befasst sich der Autor zunächst mit den Grundlagen der Verstärkertechnik sowie der Bauelementeauswahl. Im Vordergrund stehen dabei praktische Gesichtspunkte und Erfahrungswerte, die allgemeinverständlich dargestellt werden und auch mit einigen Mythen auf diesem Gebiet aufräumen.

Im Weiteren geht es um Schaltungen für die Stromversorgung sowie erprobte Vorverstärker und Endstufen mit Röhren im Signalweg. Aufbau- und Verdrahtungsregeln, Hinweise zur Inbetriebnahme und Messtechnik sowie Datenblätter, Anschlussbelegungen und Platinenvorlagen runden den Inhalt des Buchs ab. -jzp

**Elektor Verlag
Aachen 2017
überarbeitete und
erweiterte Neuauflage
436 Seiten, 46 €
FA-Leserservice E-3236**



**Bhargava, A. Y.:
Algorithmen kapiere**

Beim Programmieren ist das Erlernen von Befehlen, Datenstrukturen usw. bis zu den Besonderheiten der jeweiligen Programmiersprache nur das Eine. Zum Lösen von Problemen per Software bedarf es jedoch einer ausgeklügelten Vorgehensweise – eines Algorithmus.

Viele Lehrbücher bringen das dazu nötige Know-how sehr trocken und kompliziert herüber, was den Autor anfangs auch frustrierte. Er zeigt daher in diesem Buch, dass das Lösen mathematischer Probleme sogar sehr einfach sein und Spaß machen kann.

Nicht nur die zahlreichen Zeichnungen sind wirklich witzig, wie bereits auf dem Cover, sondern auch die vielfältigen Beispiele sind stets amüsant. Optimierungsalgorithmen sowie dynamische Programmierung erklärt er z. B. anhand eines habgierigen Diebes, der in einem Warenhaus stehen und den Wert seiner Beute maximieren möchte, dabei aber das Fassungsvermögen seines Rucksacks im Auge behalten muss.

Die gewählten Beispiele zeigen anschaulich, wie und wofür sich die beschriebenen Algorithmen effektiv einsetzen lassen. Dazu tragen ferner Diagramme sowie ausführlich kommentierter Beispielcode in Python bei.

Eine Empfehlung für alle, die Programmieren lernen oder ihren Stil verbessern wollen. -rd

**mitp-Verlag
Frechen 2019
272 Seiten, 29,99 €
ISBN 978-3-95845-813-0**


Fachhändler

Deutschland



spiderbeam
high performance lightweight antennas

IHR FIBERGLAS ANTENNEN SPEZIALIST:
PORTABEL & HEAVY DUTY YAGIS (10 - 28 MHz)
12M - 18M - 26M FIBERGLAS TELESKOMASTEN
WWW.SPIDERBEAM.COM



Wandern im Zittauer Gebirge und Funken vom Hochwald
www.hochwaldbaude.de

JO 7017
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-Servicewerkstatt
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 Diel-ling, 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

KCT Geschäft geöffnet bei telefonischer Voranmeldung
Viel Zeit für ausführliche Beratung und Test-QSOS!
Service • Täglicher Versand

Dietmar Lindner • DL2HWA/DL0KCT • Heilandsberg 4 • 06667 Uichteritz
Telefon (0 34 43) 30 29 95 • Firma-KCT@t-online.de • www.firma-KCT.de



Urlaubsantennen - Netzteile - Mikrofone - Headsets
Lautsprecher - Kopfhörer - SWR-Meter - RogerPiep
PTT-Sequencer - Antennenumschalter - Röhren
Adapter - HV-Ringkerntrafos - PA-Steuerleitung
Fuchsjagdempfänger für 80m als Bausatz

www.eurofrequency.de Telefon (037754) 304-73

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**

SEGOR-electronics GmbH
Kaiserin-Augusta-Allee 94
10589 Berlin-Charlottenburg
Telefon (030) 43 998 43
E-Mail sales@segor.de

www.qrpproject.de



project
Amateur Radio

(Inh. Hildegard Zenker)
Molchstraße 15
D-12524 Berlin
Telefon: (0 30) 85 96 13 23
Email: Info@QRProject.de

RETCVIS.info
DE-Service-Tel: 040/22821033

DELTRON Electronic GmbH
S. Goetz • DC4BA • Sykerstraße 17 • 27751 Delmenhorst
Tel. 04221/14341 • Fax 120344 • E-Mail deltron@gmx.de

QUARZE ab 15,- (z.B. für Kenwood TR-2200 und Standard SRC 145/146)
Sonderanfertigung (HC18/25/6) zusätzlich 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
Postfach 1144 • 31593 Steyerberg • Telefon (05764) 2149 • Fax 1707
Inhaber Siegfried Laatsch • www.oppermann-electronic.de

DL7XPY **SPRECHFUNK und ZUBEHÖR**
Dieter Söhlke
T. 05733/8144
Mindener Str. 67
32602 Vlotho

Funken im Weserbergland bei DM9EE
Tagsüber viele Ausflugsmöglichkeiten für die Familie und abends als „Big Gun“ DXent
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 • Hattinger Straße 255 • 44795 Bochum
Tel. (0234) 79 21 36 00 • info@sarikaya-funk.de • www.sarikaya-funk.de

Reimesch
Kommunikationssysteme GmbH
Technologiepark Bergisch Gladbach • Fr.-Ebert-Str. • 51429 Bergisch Gladbach
Tel. 02204/584731 • Fax 584767 • creim@reimesch.de • www.reimesch.de

ANiO ANTENNEN **PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND** info@joachims-gmbh.de

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

DIFONA COMMUNICATION
IHR FUNK-KOMPETENZ-CENTER IM HERZEN DEUTSCHLANDS
Sprendlinger Landstraße 76 • 63069 Offenbach
Telefon: 0 69 - 84 65 84 • Fax: 0 69 - 84 64 02
E-Mail: info@difona.de **Aktuell** www.difona.de
Öffnungszeiten: Mo, Di, Do, Fr 9-13 und 14.30-17.30 Uhr, Mittwoch und Samstag geschlossen!

W foldingantennas.com
ultra portable & lightweight antennas
Der schnelle Portabel-Falt-Beam
20-17-15-12-10-(6)m in 10 Min. QRV

HD-ELEKTRONIK • 62 Jahre im Dienst des Amateurfunks
Amateurfunkzentrum Hohenlohe-Franken
Geißgräben 2 • 74594 Krefberg 3 (Marktlustenau)
Tel. (079 57) 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 Alinco, Icom, Kenwood, Yaesu u. v. a.

www.hummelmasten.de
Aluminium-Gittermasten
Hummelmasten
Hummelmasten
Industriestraße 14/1
75417 Mühlacker
Tel. (07041) 45 244 • Fax 864308

www.WELLENJAGD.de Empfänger Antennen Elektronik Zubehör Literatur
Wellenjagd • Inhaber Daniel Labatut
Baizenbergstraße 21 a • 76530 Baden-Baden
Telefon (0 72 21) 189 24 86 • E-Mail info@wellenjagd.de
SANGEAN DEGEN TECSUN

Ihre Anzeige fehlt?
Rufen Sie uns bitte unter (030) 44 66 94 60 an.

Haro electronic **Gebrauchte Transceiver, Empfänger ...**
• werkstattgeprüft • mit Gewährleistung
• ständig wechselndes Angebot • Inzahlungnahme
• Ankauf zu fairen Konditionen • Stationsauflösungen

Peter-Henlein-Str. 5 • 89331 Burgau • Telefon 0 92 22 / 4 10 05-0 • Fax -56
Internet www.haro-electronic.de • E-Mail info@haro-electronic.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

Kugelvariometer 48 µH, Kugelvariometer mit Motor 23 µH; Röhren: G16B, G17B, G17BT, G123B; Liste bitte per E-Mail. Fassung für GU43B. Bilder unter www.dl9usa.de. Tel. (03563) 998913

Verkaufe Drehkondensatoren mit diversen Kapazitäten und Plattenabständen. Wunsch-Drehkondensatoren können hergestellt werden. Weitere Infos sowie Preise und Bilder auf Anfrage per Mail: df4ih@web.de

Yaesu FT-1000MP-Field, 100 W, KW, AT, Filter, eingeb. NT, VB; Einbaulautsprecher f. IC-756. Tel. (0151) 27147677

Historisches US-Dummyload DA-189GRC, 600-1800 MHz, mit Wattmeter, VHF/SHF-Bereich, guter Zustand. Tel. (0151) 27147677

TRX Icom IC-7600, KW/50 MHz, 100 W, 2 x RX, 3 Roofing-Filter, AT, einwandfreie Funktion, mit Mikrofon in Orig.-Verp., Bestzustand, letzte Firmware und Update mit Wasserfallanz. Tel. (0151) 27147677

Yaesu FT-DX9000-D, KW + 6 m, 200 W, 2 Empf. + 6 x Roofing-Filter, eingeb. TFT-Display + DMU-Einheit + 3 Mikro-Tuning-Einheiten, letztes Update, verbesserte Hardware-PEP-Version, Bestzust. + Zub. Tel. (0151) 56381640

Handfunkgerät Yaesu VX-8, Tribander, 6 m, 2 m, 70 cm, 5 W, Breitband-RX mit UKW-Stereo-radio + GPS + APRS möglich, bis 999 MHz, Zubehör. Tel. (0151) 56381640

Handfunkgerät Kenwood THD-74E, 2 m + 70 cm TX, 5 W, 2 getr. Empf., GPS/APRS + D-STAR + Breitb.-Allmode-RX bis 500 MHz mit SSB-Empf., Filterbandbr. einstellbar, UKW-Radio, Orig.-Verpack. Zubehör, Ladegerät, Bestzust., VB. Tel. (0151) 56381640

Abkürzungen in Kleinanzeigen:
FP = Festpreis
NN = Nachnahme
NP = Neupreis
NR = Nichtraucher
VB/VHB = Verhandlungsbasis
VHS = Verhandlungssache
SAH = Selbstaholder

www.grahn-spezialantennende
Aktive magnetische Empfangsantennen von Längst- bis Kurzwelle

GRAHN-Spezialantennen
Stuttgarter Str. 215 • 73230 Kirchheim/Teck
Telefon (0 70 21) 97 98 50

SWLs aufgepasst! **Die Alternative***



*) Eine echte Alternative, wenn Sie auf eine Außenantenne verzichten müssen

Funk & Amateurfunk

Icom IC-781, KW, 150 W, AT, Griffe und Bildröhre ufb. Tel. (0151) 27147677

Icom IC-9100, mit allen Filtern, D-STAR, 1400,- inkl. Versand, gerne Paypal. afu@sofortsurf.de

Icom IC-756 im Originalzustand, KW + 6 m, ATU, Manual, ohne Kratzer, technisch ok, 750,-. DK3RV@darco.de, Tel (02153) 71813, Nähe MG, Venlo

Icom IC-7200, sehr guter Zustand, mit Tragegriffe MB-116 & MB-117, Zustand neuwertig, Zubehör: Handbuch, Mikrofon (mit Electret-Kapsel modifiziert) und Stromversorgungskabel. FP für SAH 500,-. Versand bei Übernahme der Versandkosten möglich. Privatverkauf. Haftung, Garantie und Rücknahme sind damit ausgeschlossen. jbuetoownr1@gmail.com

Kenwood TS-450S-AT, 100 W, orig. Mikrofon, SSB-Fi YK88SN-1 1,5 kHz, CW-Fi YK-88C-1 500 Hz, Eigenbau-CAT-Konverter von RS232 auf USB, 60 m QRV, mit kompletten Servicemanual, Nichtraucher, keine Gebrauchsspuren, Bedienknöpfe Tasten OK. Tel. (03673) 8679538, gerd.harb@t-online.de,

Icom IC-7600, 1400,- inkl. Versand, gerne Paypal. afu@sofortsurf.de

KW-Röhrendstufe ETO 91B, 160 m bis 10 m, 1,5 kW out, 2 x GU74b/Alpha Power USA/nur DX-Betrieb, kein Contest. Fotos/Datenblatt/Preis auf Anfrage. Tausch gegen SPE EXPERT 1.3-AT, inkl. Wertausgleich möglich. Angebote bitte an dk2at@web.de

4-Zylinder-MOS-Endstufe 4 x 2 SD2931-10, gebaut von Jörg M. (DJ8YP), Super-PA mit Sicherheitsschaltungen, bei 2,5 bis 55 W sind maximal 1 kW in SSB möglich! 1500,- VHB inkl. Porto. webmaster@jan-pawlowski.de, Tel. (04856) 2340183,

Deutschland

SCHÜLEIN ELECTRONIC Tel. (0911) 36 80 999
 Haebereinstraße 4 info@schuelein.com
 90411 Nürnberg www.schuelein.com

antennas & more ...
Unser Klassiker: RADIO AMATEUR'S AND CB-MAP OF THE WORLD
 außerdem Funke-Tassen, Konni-Antennen, GB-Antennes, Wilson, Solarcon etc.
Preisliste kostenlos anfordern! We also speak English.

OTTO SCHUBERT GmbH
 Weißblechgehäuse
 Mastgehäuse für außen
 Gerätegehäuse
 Drehkos (KW-UKW-Loop)
 Magnetloops
 Sonderanfertigungen

Gewerbestraße 8
 90574 ROSSTAL
 Tel. (09127) 1686
 Fax 6923
 www.schubert-gehaeuse.de



www.DX-WIRE.de
Antennendrähte und -litzen, Isolatoren, Abspannmateriale, GFK-Masten, Mantelwellensperren, Entstörmaterial und Ferrite, Teflon-Kabel und -Litzen
 Fa. Peter Bogner Antennentechnik (DK1 RP), 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



Kenwood TH-D74e, neu gekauft im August 2019 bei Difona, Originalverpackung und mitgeliefertes Originalzubehör, Restgarantie, praktisch nur zum Testen benutzt, FP für SAH 500,-, bei versichertem Versand mit DHL zuzüglich Versandkosten. jbuetoownr1@gmail.com

Gebrauchtes Alinco-Amateurfunkgerät für 2 m, sehr guter Zustand, war nie im Mobileinsatz, Zubehör wie Mikrofon, Mobilhalterung, Betriebsanleitung, alles im Originalkarton! Ideale Einstiegsgerät für jeden Newcomer! E-Mail: tino999@gmx.at

Schweiz

lutz-Electronics Die Nummer 1 für Amateurfunk in der Schweiz
 Erschwilstrasse 246 · CH-4247 Grindel
 +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
GIANORA-HSU Forchstrasse 99 d
 CH-8132 Egg bei Zürich · Schweiz
 Tel. +41-44-826 16-28 Fax-29
www.gianora-hsu.com

... der Beste für Amateurfunk in der Schweiz !!!

Tschechien

GESEURO
 • attractive prices
 • quick EU delivery
 • Create, Heil, Hy-Gain, Inrad, MFJ Enterprises
geseuro.com/radio



4-m-Transverter XV4-10 plus PA bis etwa 50 W, 29.200 = 70.200 MHz, Privatverkauf, keine Garantie, Rücknahme, 295,-. Tel. (02153) 71813, DK3RV@darco.de

Testbericht gesucht? www.fa-pdf.de

SPE Expert Endstufen bei WiMo



WiMo übernimmt den Vertrieb der bekannten und beliebten Halbleiter Endstufen von SPE (Italien). Die Expert-PAs zeichnen sich nicht nur durch ausgezeichnete HF-Eigenschaften aus, sondern auch durch eine perfekte Software-Unterstützung bei der Integration der Endstufe in die eigene Station. So wird ein vollständig automatisierter Betrieb sehr leicht gemacht, auch an Remote-Standorten. Alle SPE Endstufen sind für alle KW-Bänder + 6m ausgelegt. Ein Netzteil ist eingebaut.



Expert-1.3K-FA

- 1300W Leistung
- 2x Ant-In, 4x Ant-out, SO2R
- max. 9.5 kg

3150,- € ohne ATU

4150,- € mit ATU



Expert-1.5K-FA

- 1500W Leistung
- 2x Ant-In, 4x Ant-out, SO2R
- max. 9.5 kg
- Messausgang für Pre-Distortion Steuerung

4880,- € mit ATU



Expert-2.0K-FA

- 2000W Leistung
- 2x Ant-In, 6x Ant-out, SO2R
- 25 kg

5995,- € mit ATU

HAUSMESSE: SAMSTAG, 09.05.2020, 10-16 UHR

WiMo Antennen und Elektronik GmbH Am Gäxwald 14 | 76863 Herxheim | Telefon 07276-96680 | www.wimo.com | info@wimo.com

Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. Mehrwertsteuer, zzgl. Versand



"The top choice of traveling Hams, they make your luggage light and your signal strong!"

- Fiberglass Masten
- Aluminium Masten
- Yagi Antennen
- Ant. Baumaterial
- Profi Abspannungen
- Aluminium Stative
- Qualitäts-Seilwaren
- Zubehör

Der Spezialist für DXpeditionen, IOTA, SOTA und alle portablen & leichtgewichtigen Anwendungen.

www.spiderbeam.com info@Spiderbeam.com



Mikrofone & Headsets

- FLEXRADIO
- Kenwood
- Elecraft
- Ten-Tec
- Yaesu
- Icom
- etc

DMS-629



W1 Pro Headset



Antennenabschalter (Disconnect Actuator)



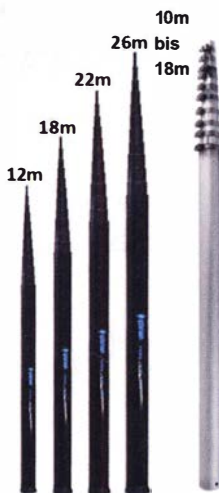
Exklusiv bei uns:



Aerial-51

Leichte Multi-Band Draht Antennen

807-HD 80 - 6m
404-UL 40 - 6m



Auch als komplette Kits

...and custom designed, high performance quartz crystal filters for your receivers & transceivers at www.inrad.net

MAGIC-BOM

Das neue Tool im PCB-POOL®-Konfigurator

Ruckzuck zur perfekt bestückten Leiterplatte

- **Einfach:** BOM-Erstellung per Drag & Drop
- **Schnell:** Automatische Bauteilsuche
- **Günstig:** Preiswerte Lager-Bauteile





www.beta-layout.com/konfigurator





DG8SAQ VNWA 3 / 3E

Vektor-Netzwerk Analysator

Ausgewählt von Funkamateuren und Profis für Hobby, Lehre und Forschung

Premium 12 GHz 4 Stück SMA Kalibrier-elementen mit 50Ω (weibl.) bis 0,1% gemessen

- Frequenzbereich 1 kHz – 1,3 GHz Dynamik 90dB bis 500 MHz > 50dB bis 1,3GHz
- S-Parameter: S11, S12, S21, S22, VSWR, Smith Diagramm & Bauteilwerte
- Zeitbereichsmessungen – Impulsreflektometrie – Anpasswerkzeuge und mehr!
- Einfache Installation – Windows 10, 8.1, und Linux
- VNWA Programm kostenlos ausprobieren

36.7.8 Deutsche Hilfedatei mit Dank an DG3OK

VNWA 3 mit 3 Amphenol Kalibrierelementen

Preis: ab € 499,00 (inkl. MwSt) + Versand extra

Internet Webshop – Wir akzeptieren Paypal oder fragen Sie nach einer Proforma-Rechnung für einfache Zahlung in Euros und Bank IBAN Umst-Id GB979776427

e-mail: info@SDR-Kits.net www.SDR-Kits.net

SDR-Kits, Office 11, Hampton Park West, Melksham, Wilt., SN12 6LH, England



NEU! SDR-Kits Magi-Cal[®] Automatische Kalibrierung SMA SOLT

125 € inkl. MwSt

SDR-Kits VNA 3 – VNWA Zubehör – FA-VA5 – RF Transistors – GPSDO 1ppb – SDRPlay RSP – PAT

DARC Verlag ist von SDR-Kits Autorisierte Verleiher für Deutschland

ED Eurofrequency

Headset ED 6c

- integrierter Vorverstärker (über Poti einstellbar)
- verbesserter Tragekomfort durch weiche Ohrpolster
- flexibler Transceiver Anschluss (kann getauscht werden)
- robusteres Anschlusskabel
- Kopfhöreranschluss verlängerbar
- PTT-Eingang immer vorhanden (3,5 mm Klinkenbuchse)
- Volumenregler direkt am Kopfhörer



Ein unverzichtbares Zubehör!

Anschlussfertig für
ICOM
Kenwood
YAESU

www.eurofrequency.de

Tel. 037754 304 73 - info@eurofrequency.de

Gerne beraten wir Sie:

Tel: 069 – 84 65 84
Email: difona@difona.de



www.difona.de

Wenn Funk verbindet

FTM-300DE

Der neue VHF/UHF Mobil-Transceiver mit integrierter Bluetooth-Einheit!

- 50 W Ausgangsleistung
- C4FM/FM
- Echter Dual-Mode Betrieb
- Gleichzeitiger C4FM-Empfang im A- und B-Band möglich
- Empfangsbereich von 108 MHz bis 1 GHz
- Hochauflösendes, kontrastreiches Farbdisplay
- Abnehmbares Bedienteil, DTMF-Mikrofon
- Eingebaute Bluetooth-Einheit zur Anbindung von Headsets (z. B. SSM-BT10)

Neu!



449 €

Voraussichtlich verfügbar ab April 2021!

ARROW-Antennen - für Satellitenfunk und SOTA!



(Stativ nicht im Lieferumfang)

Vertikal/horizontal für VHF und UHF, mit großem Schaumstoffgriff und getrennter Einspeisung (BNC) für beide Bänder oder mit Duplexer für eine gemeinsame Einspeisung
Verschiedene Ausführungen,
u.a. für den Rucksack. 780 g

- 146/437-14BP – Alaskan Arrow.....159 €**
- 4 Element f. 2m, 10 Element f. 70cm, geteiltes Boomrohr
- 146/437-10BP – Arrow II.....109 €**
- 3 Element f. 2m, 7 Element f. 70cm, geteiltes Boomrohr
- 10 Watt Duplexer.....60 €**
- mit BNC-Stecker für Arrow 10BP / 14BP

AnyTone

D-578UV-PRO - Dualband
DMR / FM mit GPS & Bluetooth



399 €

Im Lieferumfang:

GPS-Antenne, eingebautes Bluetooth Modul, externe Bluetooth PTT Taste, Handmikrofon mit 10er Tastatur und up/down Tasten, USB-Programmierkabel, Mobilhalterung, DC-Kabel

Bluetooth-Headset optional erhältlich 15 €

Seien Sie vorbereitet!

Ab 1. Juli 20 tritt die Gesetzesänderung zum „Handyparagraph“ in Kraft – Sprechfunkgeräte sind dann ohne Aufnehmen des Handmikrofons zu benutzen.

Der Bausatz bt-trx ermöglicht es Ihnen, ein beliebiges Funkgerät mit der KFZ-Freisprecheinrichtung oder einem Bluetooth-Headset zu verbinden.
PTT-Steuerung über eine drahtgebundene oder eine Bluetooth-PTT (beides optional erhältlich)
Zur Verbindung mit dem Funkgerät ist ein Kabel erforderlich, das mit gerätespezifischer Belegung angefertigt werden muss.

Optional erhältlich:

- Bausatz drahtgebundene PTT.....9 €
- Bluetooth-PTT.....15 €
- Bluetooth-Headset.....15 €
- Frontpanel 3D-Druck.....15 €

119 €

Bausatz mit allen Bauteilen und Gehäuse. SMD Bauteile bestückt. Fertigstellung ohne umfangreiche Lötkenntnisse möglich!

RigExpert

TI-3000 Plug & Play Transceiver-Interface



139 €

- Unterstützt alle digitalen Betriebsarten (RTTY, BPSK, Olivia, MFSK, SSTV, JT-65, FT-8, FT-4)
- Keine Treiberinstallation erforderlich, Plug & Play Gerät
- mit allen gängigen Betriebssystemen: Windows, MacOS, Linux
- erstellt automatisch zwei virtuelle serielle Schnittstellen CAT und PTT/CW
- Eingangs- und Ausgangssignale von der Frontplatte aus einstellbar

Sprendlinger Landstr. 76 | 63069 Offenbach | Tel: 069 – 84 65 84 | Fax: 069 – 84 64 02 | E-Mail: difona@difona.de
Öffnungszeiten: Mo, Di, Do, Fr: 09.00 – 13.00h & 14.30 – 17.30h | Mittwoch & Samstag: geschlossen

ANTENNEN-ROTOREN



mit Schneckengetriebe
- solide
- leistungsstark
- bewährt

RC 5-1	Rotor mit var. Geschwindigkeit, ohne Preset wie RC 5-3, mit Interface-Buchse	€ 599,-
RC 5-3P	Leistungsrotor + Interface-Buchse	€ 815,-
RC 5A-3P	Leistungselevationsrotor + Interface-Buchse	€ 1249,-
RC 5B-3P	Hochleistungsrotor + Interface-Buchse	€ 1722,-
RC 5B-4P	langsamer Hochleistungsrotor. +Interface-Bu.	€ 1797,-
ERC 51	Elevationsrotor	€ 942,-
ERC 5A-P	Hochleistungselevationsrotor	€ 1795,-
AER-5	SAT-Rotor-Kombination	€ 1865,-
CK-46	Drehlager bis D=63 mm, mit Kunststoffrollen	€ 79,50

Frühjahrs-Aktion

portofreie Lieferung ab € 20,-
Code: 20SPRING
vom 10. - 24. April
www.shop.ukwberichte.de

Überspannungsableiter für Antennenleitung

Versionen in N-Norm:

LPN N-Stecker / N-Buchse	je € 72,-
LPN-2B N-Buchse / N-Buchse	je € 72,-
LPN-BL N-Bu-/Bu lang, f. Chassis	je € 75,-

Version in PL-(UHF/ISO 239):

LPU PL-Stecker/PL-Buchse	je € 65,-
LPU-2B PL-Buchse/PL-Buchse	je € 65,-
LPU-BL PL-Buchse und lange PL-Buchse für Chassismontage	je € 70,-

KOAXRELAIS

Koaxial-Relais, 50 Ohm, 12 VDC

CX 520 D	€ 102,-
3 x N-Buchsen; DC - 2 GHz; bis 250 W/1 GHz; Einfüg: 0,18 dB/500 MHz; Isol.: 53 dB/500 MHz	
CX 600 M	€ 94,-
3 x PL-Buchsen; DC - 500 MHz; bis 800 W/500 MHz; Einfüg: 0,2 dB/500 MHz; Iso. 60 dB / 50 MHz	
CX 600 N	€ 99,-
3 x N-Buchsen; DC - 2 GHz; bis 500 W/1 GHz; Einfüg: 0,15 dB/500 MHz; Iso. 60 dB / 50 MHz	
CZX 3500	€ 145,-
3 x N-Bu. DC - 4 GHz; 1 kW / 2m bzw. 250 W/2 GHz; Einfüg: 0,3 dB/3 GHz; Iso: 65 dB/2 GHz	
CX 800 M	€ 159,-
6 x PL-Buchsen; DC - 1 GHz; bis 1 kW/150 MHz; Einfüg: 0,2 dB/500 MHz; Iso. 50 dB / 50 MHz	

ADAPTER

vergoldete Versionen

PL-Bu / SMA-St	#11764	€ 4,64
PL-Bu / SMA-Bu	#11703	€ 5,35
PL-St / SMA-Bu	#11763	€ 5,53
PL-St / SMA-St	#11762	€ 5,53

Spezial-Versionen

N-Bu / SMA-St	#11730	€ 8,10
N-Bu / SMA-Bu	#11731	€ 8,43
N-St / SMA-Bu	#11732	€ 8,73
N-St / SMA-St	#11733	€ 8,73

PL-Bu/PL-Bu, lang	#11541	€ 4,45
PL-Bu/PL-Bu, Flansch	#11704	€ 4,65

KABEL + STECKER



Bestellen Sie online unter:
www.shop.ukwberichte.de

Kabeltyp:	ab			N-St.	N-Bu.	BNC-St.	UHF-St.
	je m	50 m	100 m				
ECOFLEX 10	€ 3,30	3,14	3,07	6,10	6,41	6,25	4,62
ECOFLEX 10+	€ 3,75	3,56	3,49	6,10	6,41	6,25	4,62
ECOFLEX 15	€ 7,54	7,16	7,01	10,50	11,03	-	8,50
ECOFLEX 15+	€ 7,95	7,55	7,39	10,50	11,03	-	8,50
AIRCELL 5	€ 1,67	1,59	1,55	4,41	4,00	2,42	2,31
AIRCELL 7	€ 2,21	2,10	2,06	4,80	4,80	5,15	2,94
H2000 FLEX	€ 2,95	2,85	2,75	6,10	5,10	6,60	4,40
H2007	€ 1,80	1,75	1,70	4,80	4,80	5,51	3,00
H 155	€ 1,30	1,20	1,10	4,80	4,75	3,18	3,80
RG 213/U	€ 2,40	2,30	2,20	6,10	6,10	6,60	4,68
RG 58/U	€ 0,90	0,84	0,81	4,41	4,00	4,22	2,31

ASM-MASTEN

Leichte Aluminium-Schiebemasten, dünnwandig, 2 mm

Jetzt mit komfortablen Knebelgriffen für bessere Klemmung!

ASM 50	5 m	je € 96,-
ASM 60	6 m	je € 112,-
ASM 70	7 m	je € 125,-
ASM 65	6,5 m	je € 112,-
ASM 78	7,8 m	je € 136,-
ASM 90	9 m	je € 174,-
ASM 85	8,5 m	je € 152,-
ASM 105	10,5 m	je € 164,-
ASM 125	12 m	je € 200,-

ASM Comf70 je € 150,-
ASM Comf90 je € 190,-
ASM Comf125 je € 238,-

MMF KFZ-Fuss € 89,80

Mechanische Lösungen ... für den Antennenbau

Parallelklemmen
in großer Auswahl, verzinkt oder in Edelstahl rostfrei

Einsetzbar z.B. zur Befestigung v. Antennenrohren an den Streben eines Geländers.

PMK 65-V2 30 - 65 mm; alles Edelstahl. € 45,80

PMK 75-V2 30 - 75 mm; alles Edelstahl. € 59,50

PMK 60-B 30 - 62 mm; verzinkt, 2er-Set € 18,95

... und viele weitere!

rostfreie Kreuzklemmen
z.B. CP 6/65-V2
beidseitig Ø 35-63 mm, Edelstahl!

je € 49,80

Glasfaserrohre
Wir liefern GFK-Rundrohre bis 6 m:

D 20 / 3 mm	je m € 11,25
30 / 3 mm	je m € 17,20
40 / 4 mm	je m € 19,25
50 / 4,5 mm	je m € 28,60

www.stecker-shop.net
UKWBerichte
Telecommunications
Tel: 09191 9795410 * Fax 09191 97954133
Email: info@ukwberichte.com

Für mehr Freude am Hobby

Hammerpreis: Koaxkabel Messi & Paoloni

- Hyperflex 5 € 1,48
- Ultraflex 7 € 1,87
- Hyperflex 10 € 2,92

Wir schneiden alle Kabeltypen nach Kundenwunsch zu. Dazu bieten wir die passenden Stecker, Adapter als auch die Steckermontage an.

End Fed Multiband Antenne Bausatz

Diese kompletten Bausätze sind wahlweise für 100,300 und 450 Watt ausgelegt und in diesen Ausführungen erhältlich:

- 10-15-20-40-80 Meter, bei 21 Metern Länge
- 10-20-40 Meter, bei 12 Metern Länge.
- 10-12-15-17-20-30-40-80-160 Meter, bei 46 Metern



ab 40,-€

Ultra Low Noise Mastvorverstärker

Die neuen Mastvorverstärker für das 6-m, 2-m oder 70-cm-Band mit integrierter VOX-Schaltung, Bias-T und Koaxialrelais, die ohne externes Zubehör bis zu 100 Watt arbeiten können. Rauschzahl von nur 0,35db. Das anliegende Signal wird um +24dB verstärkt.



199,-€

RadioCom 6 Software

Die Premium Hamradio Software mit Radio Control für > 120 Geräte RTTY-, CW-, PSK 31-, SSTV- WFAx-, SatFax-, Zeitzeichen plus SubDecoder sowie Sende Encoder. ICOM 7300 ready!



nur 177,-€

Jetzt gratis Katalog anfordern!

www.hamradioshop.net

Bonito - Dennis Walter - Tel: 05052 6052

Impuls-Laserdioden NIR-Bereich 905 nm SPL PI90 25 W 21,50 SPL PL90-3 75W 29,90	Funkmodule Xbee XB24API001 29,55 XB24AU1001 32,15 XB24AW1001 29,00 XB24Z7WIT004 29,55 XB24API001 48,85 XB24AU1001 49,90	Raspberry Pi RASPERRYPI-B3+ 39,50 RASPERRYPI-B3 39,50 RASPERRYPI-B+ 33,00 RASPERRYPI-B2 33,50 RASPERRYPI-A 28,00	Entlötkit Kit zum Entlöten von SMD-Bauelementen, mit vielen Anschlüssen, durch Temperatursenkung SMD1NL 23,80
UV-LED SMD Abstrahlwinkel 130°, 1000 mW UVW5339 395nm 8,00 UVW5338 358nm 9,65	XBee3 Xbee3 PCB-Ant. 29,60 Xbee3 UFL-Ant. 29,60 XBee-Explorer mit USB 29,90	USD-NOOB 16GB 18,00 USD-NOOB 32GB 32,60 Netzteil, USB 2,5A 14,00 Gehäuse, sw/klar 9,40 Kameras RPI-NOIR 28,75 RPI-CAM5MP 28,75 Kamera-Gehäuse 15,60	Restposten BA244 1,55 BA282 2,20 BA682DI 0,30 BB105B 1,55 BB105G 1,55 BB109G 1,55 BB112 6,30 BB209 4,75 BB212 5,30 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 NE614AN 1,55 SA605N 11,05 SOA2P 2,65 TDA1572 6,30 TDA6130 20,50 MC1350P 2,05 MC145106P 4,75 MT8888CE 9,50 MSM5322 5,00 RSC164 6,00 SAA3049AP 4,60 TOIM232 1,55 FX118P 12,65 PCD4440Z 7,90
Spezial-ICs ADP1512ARMZ-R7 2,50 AD8302ARUZ 28,40 NvSRAM ANV32AA1WDK6T 7,50 AVR-Controller ATmega328PB-AN 1,85 TPA0211DGNR 2,75 ST485CDR 1,50 SN65HVD1781DR 6,50	PHPoC Blue EZP4S342/SET Board inkl. 62,00 WiFi-Adapter EZPES2002 26,00 Prototyping Board, Zubehör	Arduino und AVR ARDUINO/UNO 23,80 ARDUINO/O2 49,50 ARDUINO/CASE 11,70 ARDUINO/ETH 38,50 ARDUINO/M2560 46,00 ARDUINO/MADK 75,00 ARDUINO/MEP 5,80 ARDUINO/PROTO 4,60 ARDUINO/J2S 13,00 ARDUINO/USB 18,40 ARDUINO YUN mit Linux-Komputerprozessoren 70,00 ARDUINO-LCD 24,40	
USB-Module USB-Ersatz für RS232 28,40 DB9-USB-F 24,95	WiFi-Modul / WLAN ESP8266-MOD 7,95 ESP32-CoreBoard 20,00 ESP32-EVB 30,85 ESP32-WROOM-32 7,00 ESP8266-EVB 11,50 ESP8266-EVB-BAT 15,00 ESP8266-EVB-BAT-BOX 23,50	Wärmebildsensoren MLX9021ESF-DAA-000-SP 49,40 MLX9021ESF-BAB-000-TU 47,10 MLX9021ESF-BAD-000-SP 47,10 Evaluation-Board EVB90621 228,85 CO2-Sensor CDM7160 64,00	
Bausatz CO2 - Messgerät Mit CDM7160 und Display 105,00	BASCOM Compiler BASCOM-AVR 105,00 BASCOM-8051 94,00 Gewitterblitzsensor AS3935-BQF TCT Ta7642 13,45 1,80 Antenne: SEN-14571 2,85 3D-Magnetometer mit MLX90393 SEN-14571 16,50	Körperschallwandler kleine Bauform 2W GD-002 14,15 große Bauform 6 W GD-003 24,65 Wägesensoren TAL220 10kg 8,60 TAS806-200 200kg 70,00 TAS806-50 50 kg 70,00 TASS01-200 200kg 65,50	
Zahlung: Vorkasse / Rechnung / Bankenzug / VISA/Mastercard Versandkosten (nach Gewicht, Größe und Warenwert) Inland: Kleinserie: 3,35 € / Einzeln: 4,50 € / Paket: 8,50 € EU: 3,00 € (Warenwert < 100 €), 12,00 € (> 100 € Warenwert < 500 €), größeres Paketanfragen Ausland: bitte anfragen, abhängig vom jeweiligen Land			Dr.-Ing. Klaus Sander PF 350 564 10214 Berlin Tel: 030-29491794 Fax: 030-29491795 Mail: info@sander-electronic.de
Mehr / Online-Bestellung: www.sander-electronic.de			SANDER ELECTRONIC
Mehr Informationen: www.s-elabor.de			

Anzeigenschluss für private Kleinanzeigen
im FUNKAMATEUR 5/20 ist Donnerstag, der 8. April 2020

BEREIT FÜR DAS DAPNET

Pager 602R X4
€ 79,-
kompakt & leistungsstark
8 RICs - 8/4 Zeilen
mit Holster/Clip

Uhr / Pager 801 X4
8 RICs
8/4 Zeilen
kleinster DME
ab € 79,-

Weitere Pager & Zubehör im Shop

Jedes Gerät im Bundle mit USB-Programmierstation nur € 119,- statt € 148,-

Alphapoc-Distributor Europa - Postfach 1010 - 66401 Homburg
Tel. 0 68 41 / 12 04 00 **Bestellshop: www.alphapoc-europe.de**

Idealer Referenz Oszillator für Test, VNWA3E, Microwellen & Oscar 100

Standard 2 Port GPSDO
179,95 €
inkl. MwSt + Versand

Mini GPSDO
121,50 €
inkl. MwSt + Versand

www.SDR-Kits.net

Internet Webshop - Wir akzeptieren Paypal oder fragen Sie nach einer Proforma-Rechnung für einfache Zahlung in Euros und Bank IBAN Umst-Id GB979776427

GPSDO Referenz Oszillators

Stabilität 1 ppb innerhalb 60 sec
GPS Lock USB-Programmierbar
450 Hz - 800 MHz minimum

Info: info@SDR-Kits.net SDR-Kits, Office 11, Hampton Park West, Melksham, SN12 6LH, Großbritannien
VNWA 3E - VNWA Zubehör - SDRPlay RSP - HupRF PAN ADAPTER Boards - Si570 - RF Transistors - Synth kits

BHI AUDIO-EQUIPMENT

bhi-Produkt Promotion - vom 20. März bis 30. April: -10%!

HAUSMESSE:
SAMSTAG, 09.05.2020, 10-16 UHR

HP-1
Leichter Kopfhörer

statt 29 € nur noch **25 €**

NE-DESKTOP
Großer Lautsprecher, voller Klang, bhi-Rauschreduzierung

statt 209 € nur noch **189 €**

NE-DSPKR
Flacher Lautsprecher, bhi-Rauschreduzierung, auch fürs Auto

statt 174 € nur noch **154 €**

NES-10-2 Mk4
Kompakter Lautsprecher, bhi-Rauschreduzierung jetzt in Version 4!

statt 139 € nur noch **119 €**

WiMo Antennen und Elektronik GmbH Am Gäxwald 14 | 76863 Herxheim | Telefon 07276-96680 | www.wimo.com | info@wimo.com

Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. Mehrwertsteuer, zzgl. Versand

Der VHF/UHF-SDR-Transceiver IC-9700

Allmode inkl. D-STAR, 2 m, 70 cm und 23 cm, LAN-Buchse, Touch-Display, Spektrumskop, Wasserfallanzeige usw.



Falls Sie Ihren neuen Transceiver oder Empfänger nicht bezahlen möchten, haben wir eine gute Idee:

Bieten Sie uns doch ganz einfach Ihre gebrauchten Geräte zur Inzahlungnahme an.



oder der neue FTdx101D von Yaesu ?

KW, 6 m und 4 m, Spitzen-SDR, Farbdisplay mit Touch-Funktion, Tuner und vieles mehr



Selbstverständlich kaufen wir Ihre Geräte auch dann an, wenn Sie kein neues Funkgerät bei uns erwerben. Bitte rufen Sie uns an. Auf Wunsch lösen wir auch ganze Stationen schnell und fair vor Ort auf.

Als Vertragshändler führen wir auch Neugeräte von Icom, Kenwood, Yaesu ... Peter-Henlein-Str. 5, 89331 Burgau Internet: www.haro-electronic.de Telefon 0 82 22/410 05-0 · Fax -56 e-mail: info@haro-electronic.de

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 TH-D74E • Dualbander mit D-STAR[®] und APRS[®]
High-End-Dualbander für APRS[®] und D-STAR[®] auf 144 und 430 MHz!
• APRS-Kommunikation für den Austausch von GPS-Positionsdaten und Nachrichten in Echtzeit.
• D-STAR zum Senden von Sprache und Daten über digitale Amateurfunknetzwerke.
• Multiband-Multimode-Empfang von 0,1 bis 524 MHz durchgehender RX auf Band B (Subband) in FM, NFM, WFM, AM, SSB und CW.
Und noch vieles mehr!

www.knauer-funk.de • info@knauer-funk.de

QRP project
Where power and intelligence unite

ELECRAFT

QRProject Hildegard Zenker
Einzige Elecraft Vertretung in DL
Möckstr. 15 12524 Berlin
Tel. 030 85961323
Email: Verk@qrproject.de
www.qrp-shop.de

Bausätze für den Amateurfunk Transceiver, Zubehör, Bauteile
Wir beraten und helfen gerne
Nik, DL7NIK und Peter, DL2FI

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

Amateurfunkgeräte Reparaturen
herstellerunabhängig*preiswert*schnell
auch alte Geräte und Abgleicharbeiten
→ Auftragsarbeiten (SMD-Löten) ←
www.electronicrepair.de
Tel. 04277/9640127
Inh. **Andreas Richter DF8OE**

ICOM-Vertragspartner
Funktechnik Seipelt
... die Werkstatt!

Verkauf von Neugeräten:
ICOM • KENWOOD • YAESU etc.
Telefon: 0 33 42 / 30 49 59
www.funktechnik-seipelt.de

DDS 30 G Fertiggeräte und Gehäuse
MW-Rahmenantenne RA1
www.ibe-hau.de • hauibe@gmx.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

HF / VHF Transceiver
PT-8000A

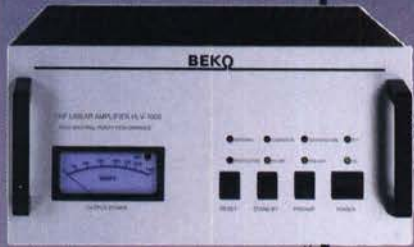
Hilberling
www.hilberling.de

... kompromisslose HF-Technik ...

2 x High Performance - RX 0.009 - 30 / 50 / 70 / 146 MHz • HF IMD DR3 @ 2 kHz 105 dB • TX - HF 200 W

MOSFET-ENDSTUFEN DER EXTRAKLASSE: FÜR EME, CONTEST, FIELD DAY, DX, AIRCRAFT SCATTER..

**ROBUST
ZUVERLÄSSIG
LANGLEBIG**



144-148 MHz

HLV 1000* 2450,-

HLV 1400* 3350,-

HLV 2000* 4350,-

430-440 MHz

HLV 550* 2350,-

HLV 770* 2650,-

HLV 1100* 3970,-

1270-1300 MHz

HLV 350* 2650,-

HLV 800* 3800,-

* = P_{out} in Watt

Preise inkl. 19% MWST, Zuzugl., 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

+ SAMS – Swiss Antenna Matching System

Die ferngesteuerten Antennen-Anpasssysteme **SAMS** eignen sich zur Anpassung nahezu aller Antennenformen. Ob symmetrisch oder unsymmetrisch. **SAMS** bedient bis zu 4 Antennen und kommuniziert mit bis zu 2 Transceivern. Ein weiterer Anpassbereich und bis zu vier weitere zuschaltbare Funktionen ermöglichen eine Flexibilität, die ihresgleichen sucht.



SAMS – Schweizer Präzision für Antennenanpassung im Sende- und Empfangsbetrieb

HEINZ BOLLI AG Heinz Bolli, HB9KOF

Elektronik | Automation | Nachrichtentechnik

Rüthofstrasse 1 · CH-9052 Niederteufen / SCHWEIZ

Tel. +41 71 335 0720 · E-Mail: heinz.bolli@hbag.ch

Ausführliche Informationen unter: <https://hbag.ch>



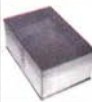
Frühjahrs-Aktion

portofreie Lieferung ab € 20,-

Code: 20SPRING

vom 10. - 24. April

www.shop.ukwberichte.de



Weißblechgehäuse

- in großer Auswahl -
wir liefern ab 1 Stück!

Mastgehäuse in 3 Größen:



jeweils Wetterschutz-Haube, Bodenwinkel und Mastklemme

MGK #10719 € 19,-
MGS #10716 € 21,40
MGB #10718 € 34,40

Kreuzklemmen aus Edelstahl

robuste Ausführungen für unterschiedliche Antennenrohre



CP 6/65-V2

für Ø 35 bis 63 mm auf beiden Seiten
alle Teile Edelstahl! je € 49,80

Parallelklemmen-Sets

PMK 60 20-60 mm; Stahl, verz. € 13,50

PMK 65-V2 30-65 mm; Edelstahl. € 45,80

PMK 75-V2 30-75 mm; Edelstahl. € 59,50



Plattformen für ein Drehsystem:

PLS 50 für 48 - 55er Rohr je € 58,-
PLS 60 für 58 - 65er Rohr je € 58,-

Oberlager:

GS 065 Standard-Oberlager je € 72,-
CK 46 HighTech-Oberlager je € 79,50

Überspannungsableiter für Antennenleitungen

Versionen in N-Norm:

LPN N-Stecker / N-Buchse je € 72,-

LPN-2B N-Buchse / N-Buchse je € 72,-

LPN-BL N-Buchse und lange N-Buchse für Chassismont. je € 74,-

- unterschiedliche Ansprechspannungen für verschiedene Sendeleistungen

Versionen in PL-(UHF / SO 239...):

LPU PL-Stecker/PL-Buchse je € 62,90

LPU-2B PL-Buchse/-Buchse je € 62,90

LPU-BL PL-Buchse und lange PL-Buchse für Chassismont. je € 70,-

UKWberichte

Archiv-CD 4 Jahrgänge / 1 CD € 12,-
Die Jahrgänge 2013 - 2016 als PDF

Abo 2020 „4 Printausgaben“ € 31,60 ... seit 1961!

info@ukwberichte.com

UKWBerichte
Telecommunications

TV-AMATEUR
vierteljährliches Mitglieder- und Arbeitsgemeinschaftsmagazin der Arbeitsgemeinschaft Amateurfunkfernsehen (AGAF e.V.)
Als PDF bestellbar auf www.agaf.de oder www.agaf-ev.org

FRIEDRICH KUSCH DORTMUND

Koaxkabel · Batterien · HF-Verbinder

Dorfstr. 63-65 · 44143 Dortmund Wambel
Postfach 12 03 39 · 44293 Dortmund
Tel. (02 31) 25 72 41 · Fax (02 31) 25 23 99
E-Mail: Kusch@Kabel-Kusch.de
Internet: WWW.KABEL-KUSCH.de

HYPER! HYPER!

HyperFlex – unsere superflexiblen 5, 10 und 13 mm Kabel mit dem 19/37-adrigen Innenleiter aus dem Hause Messi & Paoloni

Hochwertige Steckverbinder für diese und andere Kabel sind auch bei uns erhältlich. Für unser Angebot des Monats klicken Sie auf www.kabel-kusch.de/info/2019-04.htm oder fragen Sie uns im freundlichen QSO über 600 Ohm.

Öffnungszeiten: Mo.-Fr. 9 - 16 Uhr; Selbstabholer bitte telef. Voranmeldung
Keine Verpackungskosten, keine Mindermengenzuschläge!
Portovorteil bei Versand nach dem jeweiligen Gewicht der Sendung.

Klick mal an: WEITERE ARTIKEL im Internet unter www.KABEL-KUSCH.de

Wo wird Ihre QSL-Sammlung einmal landen? Im weltgrößten Archiv bleiben auch Ihre QSLs für die Zukunft erhalten.

QSL collection
Kontakt: office@dokufunk.org

Nachlassverwertung: Faire Auflösung von Amateurfunk- und SWL-Stationen.
Kurze Nachricht genügt:
Fax: (08222) 4 10 05 56
E-Mail: info@haro-electronic.de

Funk & Amateurfunk

Welt-RX, Siemens RK770 mit Kassettenteil, KW/UKW, 100 kHz bis 30 MHz mit SSB-BFO. Tel. (0151) 27147677

High-End-Spitzenempfänger Icom IC-R9500, 5 kHz bis 3300 MHz, Allmode, Speicher, bester Empfänger in dem gr. Empfangsber., (im Auftrag). Tel. (0152) 38427374

Cubex Boom-Quad-Antenne (6 Bänder von 6 bis 20 m), Spinnenquad (6 Bänder von 6 bis 20 m), Spinnenquad (Grundelement) extrem stabile Ausführung (neu und ungebraucht), VHB 390,-. HB9KNA, atami@gmx.ch,

Der OV E09 muss seine Clubstation in J053CQ auflösen und hat eine Optibeam OB 15-7 abzugeben. Neupreis 3300,-, VHB 800,-. DL9HCO@darc.de

3 x 70 cm X-Quad, unbenutzt, je 89,-, (Neupreis 139,-), kein Versand, alle drei zusammen, 240,-. Telefon (02153) 71813, DK3RV@darc.de

Kleiner Richtfunk-Kurbelmast der NVA, Antennen-Steckmast von mil. Güte, ausgefahren 12 m hoch, Leichtmetall-Rundrohr 55 mm Durchmesser, Transportlänge ca. 1,80 m, prima für Field-days geeignet, verkauft der OV I55 für 199,-. Tel. (04941)5807, schmidt-rahe@gmx.de

20 m hoher, elektrisch kippbarer Stahl-Rundrohrmast (D = 22 cm) für Antennen bis 3 qm bei 150 km/h, inkl. Rotor Prosisel PST 110 und Rotorentlastung mit 2 Oberlager, VHB 2.990,-, HB9KNA, atami@gmx.ch (Mast und Rotor auch einzeln zu verkaufen)

KW-Beam Cushcraft A4S für 20/17/10 m. Nur Abholung in J060, 300,-. k.dl1run@gmail.com

EUROTNC-3 plus Modem für Packet-Radio mit vollständiger Bedienungsanleitung, 50,-. gerd.harb@magenta.de, Tel. (036738) 679538,

Micro Keyer II mit DB-37-TS-9, 200,- inkl. Versand, gerne Paypal. afu@sofortsurf.de

15 x RV2P800, 2 x RL12P35, 2 x WHKH. Tel. (02932) 31151

Dezifix-Stecker von Rohde & Schwarz, neu und originalverpackt (eingeschweißt), 10,-/Stück. schmidt-rahe@gmx.de, Tel. (04941) 5807

Sweep Generator R&S SWP, 0,4–2500 MHz; Frequenzzähler XL Microwave 3401, 40 GHz mit Power- und Lock Funktion; Powermeter HP437B + Sensor 8481A; 30 dB/100 W Abschwächer, bis 9 cm ok. Preise VHS. Tel. (08092) 84084

HP-Spectrumanalyzer 8551B (10,1MHz-10GHz) und Frequenzsynthesizer 3320A bis 12,99MHz (von +26,99 bis -69,99dB); Kenwood HiFi-Compactsystem KS-505P in echtem massiven Teakholzgehäuse und Wisi TV+RF-Pegelmessempfänger WA-23C; Tel.: 0228-96637000.

Amateurfunktagung München! Tagungsbände gibt es noch unter www.amateurfunktagung.de

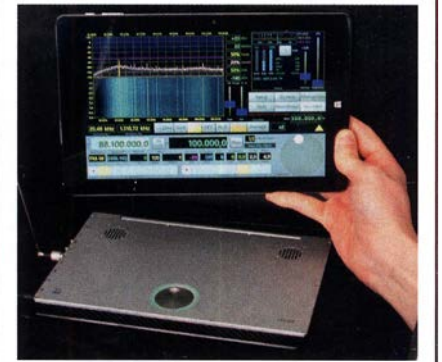
Über 1000 Anzeigen finden Sie auf www.fakleinanzeigen.de

Elektronik/Computer

EGS-Gehäuse, Einheits-Gefäß-System-Gehäuse, DDR / RFT / Robotron, Aluminium, Breite ca. 54 cm, Tiefe 29 cm und Höhe 14 cm, guter Zustand, Tel. (04941)5807, schmidt-rahe@gmx.de

Reuter Digital Receiver

RDR53 "sPocket" Faszinierend...



Direkt Digitalisierender Standalone-Receiver mit abnehmbarem Full-HD 10" Touch-Display

Burkhard Reuter Konstruktion & Musterbau
Ziegelstraße 54 06862 Dessau-Roßlau

Telefon 034901-67275

www.Reuter-Elektronik.de

Anzeigenschluss für private Kleinanzeigen im FA 5/20 ist Donnerstag, der 8. April 2020

ADDX Ihr Partner für weltweiten Rundfunkempfang

In diesem Monat: => Reprint auf DVD:
50 Jahre „Radio-Kurier – weltweit hören“
Infos unter: www.addx-verlag.de

Die Mittelwelle lebt noch!
Europäischer MW-Empfang ist in den Nachtstunden bei E-Smog mit einer abstimmbaren Rahmenantenne in guter AM-Qualität möglich.
STROMLOS
Telefon (0361) 6 46 14 66
www.ibe-hau.de
hauibe@gmx.de

DER KOAXSHOP

Koaxkabel in hochwertiger Markenqualität
Jede Länge, schnelle Lieferung ab Lager
FUNK.TAG 2020 in Kassel – wir sind dabei!
Vorbestellungen nehmen wir gerne entgegen.

www.koaxshop.de

ULTRABEAM – ANTENNEN MIT VARIABLER ELEMENTLÄNGE



Mechanisch verstellbare Yagi-Elemente bieten beste Anpassung und damit gute Abstrahlung!

- Kurzwellen-Yagis mit 1 bis 6 Elementen
- Modelle für 6 bis 20 oder 6 bis 40m
- Innovative Konzepte mit Moxon-Elementen
- Hängende, gefaltete Elemente sparen Platz
- Steuerkabel betriebsbereit im Lieferumfang

Langjährige Erfahrung, jetzt Made in Germany.

Ende 2017 hat WiMo den Antennenhersteller Ultrabeam übernommen und produziert die Antennen nun in Herxheim. So ergibt sich eine größere Planungssicherheit und zuverlässige Lieferzeiten - bei höchster Qualität. Die Ultrabeam-Antennen zeichnen sich durch viele technische Merkmale aus, die einen zuverlässigen Betrieb über viele Jahre gewährleisten.



Der **CONTROLLER RCU-06** ist das Steuergerät Ihrer neuen Ultrabeam-Antenne. Auf Knopfdruck oder über die CAT-Schnittstelle des Funkgerätes gesteuert, folgt die Antenne der eingestellten Frequenz.

ULTRABEAM-ANTENNEN 6-20m

Dipol	1490 €
2-El. Yagi	1930 €
3-El. Yagi	2649 €
4-El. Yagi	3839 €
3-El./4-El. Yagi 'DX'	3455 €
4-El./6-El. Yagi 'DX'	5899 €
3-El./2-El. UB-20MX	3099 €

ULTRABEAM-ANTENNEN 6-40m

2-El. Yagi/Dipol	2230 €
3/1-El. Yagi/UB-50	3349 €
3-El. Yagi	4655 €
3/2-El. UB-40MX	4749 €
4-El. Yagi	6499 €

ULTRABEAM-ANTENNEN 6-40m VL Elemente

VL1.1 Dipol	1645 €
VL1.3 Yagi	3087 €
VL2.3 Yagi	4094 €

ULTRABEAM VERTICAL UB-V40

- 8 Bänder: 6m – 40m
- durchgehend abstimmbar
- flache Abstrahlung: DX!
- ca. 11 m hoch
- inkl. Controller, Standrohr

1399,- €

HAUSMESSE: SAMSTAG, 09.05.2020, 10-16 UHR

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.

In unserem gut sortierten Onlineshop finden Sie u. a. Morsetasten und Tastenzubehör aus eigener Herstellung, Zubehör für den Antennenbau, ein umfangreiches Edelstahl-Normteilesortiment ab M 1,6 und vieles mehr.



Fa. BaMaTech
Inh. Markus Baseler, DL6YYM
Veilchenweg 18 · 04849 Bad Dübren
Tel. (034243) 71212 · Fax 71213
E-Mail technik@bamatech.net

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Elektronik/Computer

Verkaufe: ANT-Stromversorgungsgerät über Trafo für 60 V/12 A, nicht stabilisiert, (Leerlaufsp. 66,7 V; Lastsp. bei 12 A: 55,8 V und die stabilisierten Spannungen ± 15 V/0,65 A u. 5 V/2 A; eingebautes Instrument für U u. I der 60-V-Spannung, Größe B x H x T: 50 x 15 x 30 cm für 26,-. Sehr preisgünstig und originalverpackt: Vishay Elkos 4700 μ F/40 V, \varnothing 30 x 30 groß, 100 Stück für 16,-; Hitachi 450 μ F/450 V für 0,40/Stück. Steckernetzteile mit Trafo 5 V/600 mA, originalverpackt, nicht stabilisiert bestens für Kleingeräte und Beleuchtung, 12 Stück mit Porto für 12,- oder 1,-/Stück plus Porto. WSU-A, das Antennenabstimmgerät mit der bekannten Rollspule für die KW-Station R130, kompl. m. Stromlaufplan für 85,-. RFT Fernmeldewerk Leipzig DM2417, repräsentative Tauchspulmikrofone (Z = 200 Ω , Größe \varnothing 40mm x Länge ca. 18 cm, mit 20 cm verchromtem und biegbarem „Schwanenhals“), sehr gut erhalten für je 15,-; Reststücke (ca. 30...70 cm) von Semiflexkabel UT 141/50 Ω (halbflexibles Semirigidkabel mit 3,6 mm Außendurchm., Dielektrikum Teflon mit äußerer 4-mm-Mantelisolierung (in rt oder ws), bestens für Verbindungs- und Transformationsleitungen in der GHz-Technik für 2,50/m. Hartmut.Kuhnt@okunet.de Tel. (035872) 32116

KLEIN ANZEIGEN ANKAUF

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

Radiokassettenrekorder Sony CFS-201L o. Ä. in gutem Zustand, zur Ersatzteilerzeugung, gut funktionierende Audio-Radio-Kassetten. Tel. (0151) 27147677

Yaesu-Quarzföfen TCXO-4 oder TCXO-6. Tel. (0151) 56381640

Suche von Braun: Transceiver SE400; Icom IC-202, IC-211E, IC-221, IC-251E; Semco-Electronic: Selecto und Roto. Geräte müssen betriebsbereit und im Originalzustand sein. DJ1YA, Tel. (0170) 5539140

KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

Heathkit Manuals! Habe über 600 Stck. davon, alle kpl. mit Abgleich, Schaltplan u. Details. Ich tausche auch gerne. Versende 14 Listen kostenlos. Die Manuals sind zu haben bei Ernst Huber, Eisfeld 28, 85229 Markt Indersdorf, Tel. (08136) 5644, Fax 22 96 45, E-Mail: huber_e@t-online.de, Internet: <http://www.huber-manuals.de>

Funk- und Rundfunk-Nostalgie, Multimedia-DVD-ROM, neue Version 1.8.9: Eine Zeitreise in die faszinierende Welt der Funk- und Rundfunkgeschichte. 195 Themen, 1500 Fotos und Abbildungen, 145 Tondokumente und Musik der 20er- bis 50er-Jahre sowie 59 Kurzvideos und 72 Gerätebeschreibungen. Preis: 19 € + 2 € Versand. Info unter: www.rundfunk-nostalgie.de, G. Krause, Wagnerstr. 8, 26802 Moormerland, Tel. (0178) 9742601

Die ehemalige Troposphärenfunkstation 301 ist zu besichtigen. Standort von DM0BARS, Interessant nicht nur für Funkamateure. Mehr Informationen unter www.bunker-wollenberg.eu

Die Runden: Waterkant (DLOHEW), Old Timer (DLOOTR), EVU (DLOEVU), Plattdösch (DLOPWR) gaben viele neue Diplome und Trophäen heraus. Infos über Runden und Treffen in DL siehe www.waterkante.de, DK4HP, Tel. (040) 6429195

Nach dem QTH-Wechsel ins EG eines „Bienenhauses“ gibt es keine QSOs mehr. Verkaufe einige Messgeräte, Messinstrumente, Werkzeuge, ICs, Bauteile, Röhren, UKW-Station, Literatur. Bei Bedarf auch einzeln, Fragen per E-Mail an d13mbx@dark.de oder (089) 89408290 anrufen.

LA1K5 1.8-54 MHz 1000 WATT

FULL TOUCH SCREEN AUTOMATIC LINEAR AMPLIFIER



ONE YEAR
LDMOS MOSFETS
WARRANTY

PRICE
€ 2.379,00

RFpower by RADIOCONTROLLI

<https://www.rfpower.it> rfpower@rfpower.it
VIA DELL'ARTIGIANATO, 10 36025 NOVENTA VICENTINA (VI) ITALY

DIAMOND KABELSYSTEM

Praktisches, zweigeteiltes Kabelsystem, individuell zusammenstellbar. Geringste Dämpfung!

Kabel zum Funkgerät

DQM-150	1,5 m PL	21,50 €
DQM-200	2,0 m PL	22,50 €
DQM-300	3,0 m PL	25,00 €
DQM-350	3,5 m PL	26,50 €
DQM-450	4,5 m PL	29,00 €
DQM-500	5,0 m PL	30,50 €
DQM-550	5,5 m PL	31,50 €
DQN-200	2,0 m N	27,50 €
DQN-300	3,0 m N	27,90 €
DQN-400	4,0 m N	32,50 €
DQSM-200	2,0 m SMA-St	23,50 €
DQSM-250	2,5 m SMA-St	25,50 €
DQSMF-200	2,0 m SMA-Bu	31,50 €
DQSMF-250	2,5 m SMA-Bu	34,50 €

Kabel zur Antenne

SLM-050	50 cm PL	21,50 €	SLM-300	3 m PL	26,10 €
SLM-100	1 m PL	22,90 €	SLN-100	1,0 m N	26,90 €
SLM-200	2 m PL	24,50 €	SLN-150	1,5 m N	27,50 €
SLM-250	2,5 m PL	24,70 €	SLN-200	2,0 m N	27,50 €



DIAMOND MOBILANTENNEN

Monoband-Antennen für Kurzwelle, effizient und robust. PL-Anschluß, leicht abstimmbar.

HF-..FX Antennen

- Max. 140cm
- Spule unten
- leichter, schlanker

HF-6FX	6 m	51,50 €
HF-10FX	10 m	57,00 €
HF-15FX	15 m	57,00 €
HF-20FX	20 m	58,00 €
HF-30FX	30 m	55,00 €
HF-40FXW	40 m	63,00 €
HF-80FX	80 m	66,00 €

HX-..CL Antennen

- Max. 260cm
- Spule mittig
- schwerer, robuster

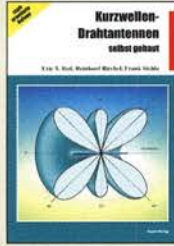
HF-6CL	6 m	63,00 €
HF-10CL	10 m	63,00 €
HF-15CL	15 m	63,00 €
HF-16CL	17 m	63,00 €
HF-20CL	20 m	63,00 €
HF-30CL	30 m	63,00 €
HF-40CL	40 m	63,00 €
HF-80CL	80 m	63,00 €

HAUSMESSE: SAMSTAG, 09.05.2020, 10-16 UHR

Antennen



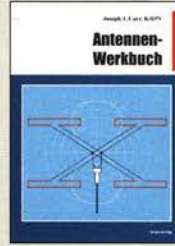
Praxisbuch Antennenbau
M. Rüegger, HB9ACC,
4. erweiterte Aufl. 2018,
468 S., Festeinband
X-9358 32,-



Kurzwellen-Drahtantennen selbst gebaut
E. Red, R. Birchel, F. Sichla, 2012, 192 Seiten
B-1066 20,90



Die HB9CV-Antenne
Erfolg mit einfachen Richtantennen für KW und UKW. F. Sichla
V-3920 9,80



Antennen-Werkbuch
J. J. Carr, Beam-Verlag, 2011, 238 Seiten, 17,5 x 23,5 cm
B-1606 23,90



Der neue Antennen-Ratgeber
G. Klawitter, 1. Aufl., Siebel-V., 2010, 192 S.
S-6886 22,80



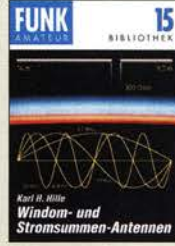
ROTHAMMELS ANTENNENBUCH
A. Kruschke, DJ0TR, 13. Aufl., DARC-Verlag, 2013
D-RH13 59,-



Umgebungseinflüsse auf Antennen
J. Weigl, OE5CWL, 2007, 256 S., 16,5 x 23 cm
B-8408 **jetzt 9,95**



Praxis der Mikrowellenantennen 1-75 GHz
S. Reithofer, DL6MH, 2005., UKW-Berichte '87
Z-0050 **jetzt 9,95**



Windom- und Stromsummen-Antennen
Karl H. Hille, DL1VU, 120 S., 12,0 x 17,5 cm
X-9141 **jetzt 2,-**



Reflexionen und stehende Wellen auf HF-Leitungen
L. Borucki, DL8EAW, R.Kalocsay, DL3FF, Format 21 x 28 cm, 76 S.
B-1620 14,90



Antennenpraxis Scanner-Empfang
So hören Sie mehr
Th. Riegler, 2008, 136 S.,
S-6718 9,80



Breitband-, Aktiv- und Spezialantennen
Schulze, T. Red, Birchel, Sichla, 320 Seiten
B-1613 26,80



Blitz- und Überspannungsschutz für Antennen, Geräte ...
F. Sichla, 3. Aufl., 2012
B-V051 9,80



CQ DL-Spezial UKW-Antennen
DARC-Verlag, 2006, 98 Seiten
D-9910 7,50



CQ DL-Spezial Antennen international
DARC-Verlag, 2004, 116 Seiten
D-9901 7,50

Jahrbuch für den Funkamateurl

Jahrbuch für Funkamateurl



2020

Hans Schwarz, DK5J1
DARC-Buchreihe ■ Amateurfunk-Ratgeber

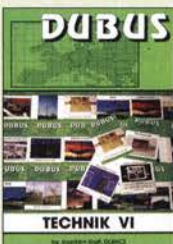
Jahrbuch für den Funkamateurl 2020

H. Schwarz, DK5J1, DARC-Verlag, 836 Seiten, DIN A5
D-JB20 17,90

Und wo bestellen?

Mit Bestellschein oder formlos per Post an:
FUNKAMATEUR-Leserservice
Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Majakowskirring 38 · 13156 Berlin · Deutschland
Nur Versand – kein Direktverkauf
Tel. (030) 44 66 94 72 ++49-30-44 66 94 72
Fax (030) 44 66 94 69 ++49-30-44 66 94 69
E-Mail shop@funkamateurl.de
Onlineshop im Internet www.box73.de
Preisänderungen infolge Wechselkursschwankungen des Dollars und Zwischenverkauf vorbehalten.
Bei einigen Produkten erheben wir beim Versand ins Ausland wegen des hohen Gewichts einen Zuschlag.
Es gelten die auf unserer Website veröffentlichten AGB.

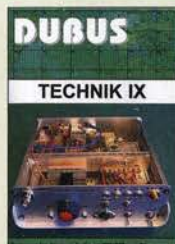
DUBUS & FUNKAMATEUR-Archiv



DUBUS Technik VI
J. Kraft, DL8HCZ
(Hrsg.), 2004, 394 S.
Z-0001 25,-



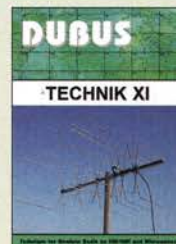
DUBUS Technik VII
J. Kraft, DL8HCZ
(Hrsg.), 2006, 388 S.
Z-0002 25,-



DUBUS Technik IX
J. Kraft, DL8HCZ
(Hrsg.), 2010, 386 S.
Z-0004 25,-



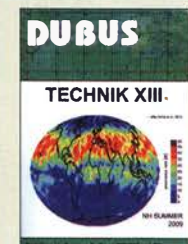
DUBUS Technik X
J. Kraft, DL8HCZ
(Hrsg.), 2011, 386 S.
Z-0005 25,-



DUBUS Technik XI
J. Kraft, DL8HCZ
(Hrsg.), 2011, 386 S.
Z-0006 25,-



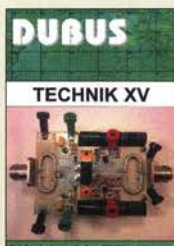
DUBUS Technik XII
J. Kraft, DL8HCZ
(Hrsg.), 2013, 386 S.
Z-0007 25,-



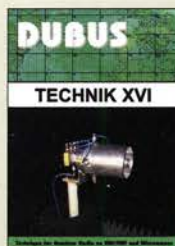
DUBUS Technik XIII
J. Kraft, DL8HCZ
(Hrsg.), 2014, 386 S.
Z-0008 25,-



DUBUS Technik XIV
J. Kraft, DL8HCZ
(Hrsg.), 2015, 386 S.
Z-0009 25,-



DUBUS Technik XV
J. Kraft, DL8HCZ
(Hrsg.), 2016, 386 S.
Z-0010 25,-



DUBUS Technik XVI
J. Kraft, DL8HCZ
(Hrsg.), 2017, 386 S.
Z-0013 25,-



DUBUS Technik XVII
J. Kraft, DL8HCZ, 2019,
386 S., DIN A5
Z-0014 25,-



30 Jahrgänge FUNKAMATEUR - 1979 bis 1999 - auf 4 DVDs
Im Paket nur 59,- (FD-7099) und für Abonnenten sogar nur 49,- (FDA-7099).
Damit schaffen Sie Platz im Keller! Auch als 5-er-Paket für 1960 bis 1999 lieferbar.
FDA-7099 49,-

Die 4. Auflage unseres Schweizer Antennenbuchs

Die Antennentechnik bietet Funkamateuren selbst heute noch, wo in den Shacks kommerzielle Geräte vorherrschen, ein interessantes Betätigungsfeld für den Selbstbau. In diesem Buch werden überwiegend Antennen aus Draht beschrieben, die man ohne Weiteres selbst realisieren kann. Dabei verzichtet der Autor bewusst auf »Kochrezepte«. Vielmehr gibt er leicht verständliche Erklärungen und vermittelt interessante Anregungen.

In nunmehr 40 Kapiteln werden die verschiedensten Aspekte des Baus von KW-Antennen beleuchtet, von der Wahl des Standortes über Speiseleitungen und Materialkunde bis hin zur Installation von Antennen – sogar solcher, die nicht sofort zu erkennen sind.

Der Autor Max Rüegger, HB9ACC, wurde 1942 geboren und ist seit seinem 20. Lebensjahr lizenziert. Als Ingenieur der Fernmeldetechnik geht er das Thema Antennenbau von der praktischen Seite her an und lässt dabei jahrzehntelange Erfahrungen aus seinem nicht nur durch Amateurfunk geprägten Funkerleben einfließen.

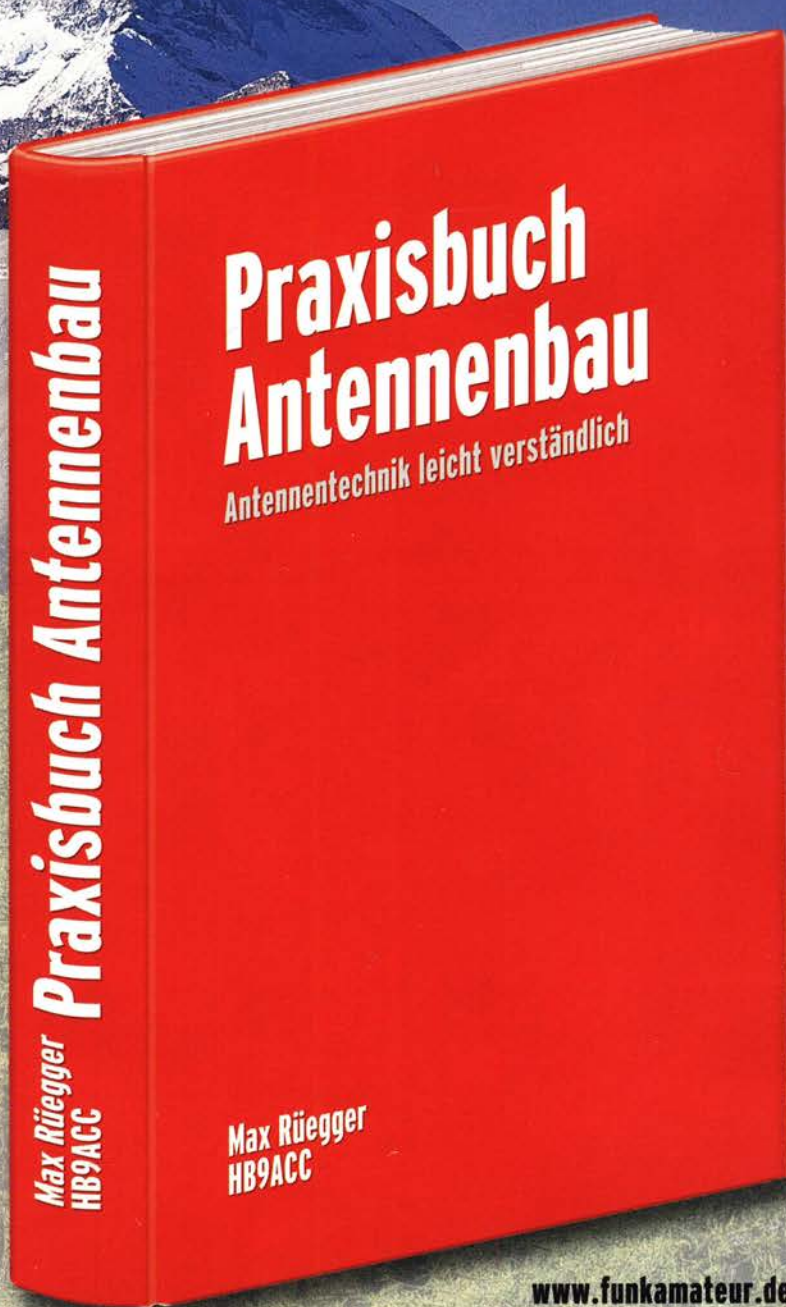
Jetzt in der 4. Auflage

468 Seiten, 16,5 x 23,5 cm,

Festeinband

Bestell-Nr. X-9358

nur **32,00**



www.funkamateurl.de

microHAM Interfaces



microHAM USB-3

- USB-Soundkarte + CAT Interface
- nur 1 USB Kabel
- alle Modes: RTTY, FT-8, FT-4 ...
- sehr viele betriebsfertige Kabel

Interface 139,00 €

Kabel 72,50 €



microHAM DXP

- USB-Soundkarte und mehr
- PTT-Steuerung
- 24-Bit Audiodaten
- keine Treiber nötig
- sehr viele betriebsfertige Kabel

Interface 269,00 €

Kabel 72,50 €



microHAM microKEYER-3

- USB-Sound + Sequencer + CAT
- Phonie Integration
- 24-Bit Audiodaten
- erweiterbar: SO2R uvm.
- Contest-Keyer CW, RTTY, Phonie

Interface 389,00 €

Kabel ab 90,00 €

HAUSMESSE:

SAMSTAG, 09.05.2020, 10-16 UHR

WiMo Antennen und Elektronik GmbH

Am Gäxwald 14 | 76863 Herxheim
Telefon 07276 9668-0 | Telefax 07276 9668-11
www.wimo.com | info@wimo.com

Irrtümer/ Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. MwSt. zzgl. Versand

ANJO ANTENNEN

PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND

Rotorlose Contest-Antenne

Es ist wieder soweit ...
... aber dieses Mal mit echten
Contest-Antennen in die
Contest-Saison starten!

Richtdiagramm ohne Nebenzügel!

... direkte Richtungswahl
mit nur drei Koaxrelais lassen sich die Antennen der vier Richtungen in kürzester Zeit selektieren. Wenn anderfalls noch der Rotor nachgeführt wird, machen Sie das QSO!
Erfahrene Contest-Stationen berichten davon, dass sie die Anzahl der Verbindungen durch die Quad-Antennen um 15% ... ja bis zu 27% im Vergleich zu langjährigen mittleren Werten steigern konnten! Fragen Sie die Besitzer dieser Antennen ... oder überzeugen Sie sich selbst!

Artikel	Elemente	Gewinn	Länge	Preis/€	
DQ2-0000	2	3-f. Reflektor	9,4 dBi	1,55 m	149,-
VQ2-0000	4	5-f. Reflektor	12,0 dBi	3,10 m	258,-
DQ70-000	2	3-f. Reflektor	9,3 dBi	0,50 m	75,-
VQ70-000	4	5-f. Reflektor	11,9 dBi	1,00 m	146,-
AQ70-000	8	10-f. Reflektor	14,8 dBi	2,00 m	279,-

Vier Bänder – eine Antenne!

Ultimative E₃-Antennen
z. B. 10 m, 6 m, 4 m, 2 m
LP028150S ... ab Lager lieferbar!
■ 8,8 dBi
■ Nur ein Koaxkabel erforderlich!

Weitere Log.-Periodische Multiband-Antennen 2, 3 oder 4 Afu-Bänder mit nur einer Antenne

Artikel	MHz	Ele.	Gewinn	Länge	Preis €
LP028150	28-150	13	8,8 dBi	3,12 m	519,-
LP049073	50 & 70	7	8,8 dBi	1,65 m	265,-
LP045150	45-150	9	7,7 dBi	1,66 m	362,-
LP045500	45-500	17	7,7 dBi	2,00 m	421,-
LP080500	80-500	14	8,6 dBi	1,50 m	242,-
LP1351G3	135-1350	18	8,7 dBi	1,60 m	258,-
LP145435	145 & 435	12	13,1 dBi	1,45 m	227,-
LP145435E	145 & 435	4	8,7 dBi	0,41 m	68,-
LP145435H	145 & 435	4	8,7 dBi	0,41 m	81,-
LP145435ST	145 & 435	4	8,7 dBi	0,41 m	80,-
LP145435SD	145 & 435	4	8,7 dBi	0,39 m	70,-
LP2-70HH	145 & 435	9	10,5 dBi	0,82 m	159,-

Eggbeater, RHCP – Rundstrahler

EGB145RE EGB435RE



Zirkular polarisiert RHCP. Mit besonders großem vertikalen Öffnungswinkel (-3-dB-Punkt bei nur 24° Elevation). Gewinn 6,2 dBi.

€179,-

€177,-

Yagi-Antennen für 6 m, 4 m, 2 m, 70 cm, 23 cm, 13 cm ...

Mechanisch und elektrisch stabile Premium-Antennen

€273,-

14-Element-144-MHz-Yagi YA014414

15,6 dBi

Artikel	Elemente	Gewinn	Länge	Preis/€	
YA0050CV	2	6,3 dBi	0,80 m	146,-	
YA005004	4	8,6 dBi	2,85 m	189,-	
YA005005	5	9,7 dBi	4,05 m	232,-	
YA005006	6	11,6 dBi	5,45 m	335,-	
YA0070CV	2	6,3 dBi	0,57 m	139,-	
YA007005	5	10,3 dBi	2,91 m	222,-	
YA014505E	5	9,7 dBi	1,60 m	89,-	
YA014408E	8	12,4 dBi	3,15 m	118,-	
YA014408*	8	HP-Dipol	12,4 dBi	3,15 m	155,-
YA014410E	10	14,0 dBi	4,50 m	165,-	
YA014410*	10	14,0 dBi	4,50 m	192,-	
YA014414*	14	2fach Refl.	15,6 dBi	6,70 m	273,-
YA043505E	5	9,3 dBi	0,63 m	80,-	
YA043506E	6	10,3 dBi	0,85 m	93,-	
YA043510*	10	14,0 dBi	1,63 m	114,-	
YA043216E	16	16,6 dBi	3,10 m	151,-	
YA043216*	16	Unterzug	16,6 dBi	3,10 m	193,-
YA043229*	29	4fach Refl.	18,9 dBi	5,90 m	280,-
YA130014*	14	Flächenrefl.	15,8 dBi	1,00 m	155,-
YA130021*	21	Flächenrefl.	17,2 dBi	1,70 m	186,-
YA130037*	37	Flächenrefl.	20,3 dBi	3,00 m	227,-
YA235025*	25	Flächenrefl.	18,1 dBi	1,20 m	183,-
YA235043*	43	Flächenrefl.	20,7 dBi	2,00 m	243,-

E = ECO-Line Mastschellen aus verzinktem Stahl
* = Premium-Line Mastschellen aus V2A

EFwire Endgespeiste Antennen



80/40/20/15/10-m-Band-Antenne
200 W PEP
nur 23 m Spannweite

€175,-

Artikel	Bänder	Länge	Preis €
EFW40-10	40, 20, 15, 10 m	20 m	160,-
EFW80-10	80, 40, 20, 17, 15, 12, 10 m	41,3 m	179,-
EFW40C10	40, 20, 10 m	11,5 m	165,-
EFW60C10	60, 40, 20, 15, 10 m	22 m	175,-
EFW80C10	80, 40, 20, 15, 10 m	23 m	175,-

Weitere EFW-Antennen und Daten: www.anjo-antennen.de

Preise inklusive Mehrwertsteuer zuzüglich Versandkosten

JOACHIMS HF & EDV-Beratungs GmbH
Lindenstr. 192 = 52525 Heinsberg = Tel. 024 52-156 779
anjo@joachims-gmbh.de = www.anjo-antennen.de

Michael Berg liefert auch weiterhin bewährte Qualität aus Iserlohn.



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, Aircell 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: (023 72) 75 980

HFC-Nachrichtentechnik Michael Berg
Schladdenhofer Weg 33 • 58636 Iserlohn

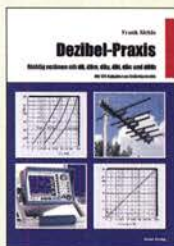
Wir bieten eine große Auswahl an HF-Steckverbindern in den Normen UHF, N, BNC, SMA, TNC und 7/16

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.



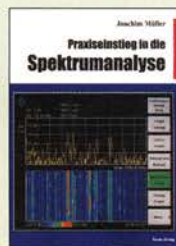
Messtechnik und Grundwissen



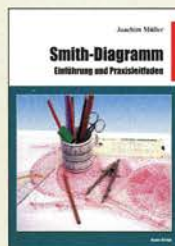
Dezibel-Praxis – Richtig rechnen mit dB, dBm, dB_i, dBc und dBHz
F. Sichla, 2. erweiterte Auflage 2018, 116 Seiten
B-0562 15,80



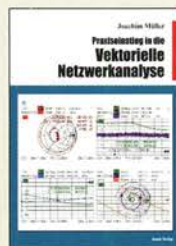
Rauschen in Elektronik und Funkpraxis
F. Sichla, DL7VFS, Beam-Verlag 2015, 124 Seiten, 21 x 28 cm
B-1668 18,90



Praxiseinstieg in die Spektrumanalyse
J. Müller, Beam-Verlag 2014, 198 S., 21 x 28 cm, viele farbige Abb.
B-1644 38,-



Smith-Diagramm Einführung und Praxisleitfaden
J. Müller, Beam-Verlag 2009
B-1552 29,80



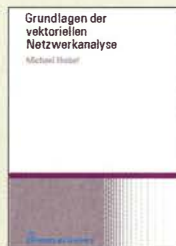
Praxis-Einstieg in die vektorielle Netzwerkanalyse
J. Müller, 2011, 142 S., Format 21 x 28 cm,
B-1590 32,-



Digitale Oszilloskope
J. Müller, Beam-Verlag 2017, 388 S., 21 x 28 cm
B-1682 47,90



Messpraxis für Empfänger, Sender u. Ant.
F. Sichla, 2008, 102 S., 90 Abb., 17,5 x 25,5 cm
B-1514 14,90



Grundlagen der vektoriiellen Netzwerkanalyse
M. Hiebel, 3. Auflage, 420 Seiten, Festeinband
Z-7053 68,-



Messen mit dem Vektor-Netzwerkanalysator VNW2/VNW3
G. Palme, 2014, 166 S.
Z-0036 29,50



Messen mit dem Vektor-Netzwerkanalysator VNW2/VNW3 - Band 2
G. Palme, 2017, 191 S.
Z-0037 31,50



Geheimnisse der Elektronik erklärt
R. Lacoste, Elektor-Verlag, 2019, 256 Seiten
E-3465 34,80



CQDL-Spezial Messen und Entstören
CQDL-Sonderheft, 2005, 104 Seiten, DIN A4
D-9908 7,50



CQDL-Spezial Messen u. Entstören II
CQDL-Sonderheft, 2007, 116 Seiten, DIN A4
D-9912 7,50



Messtechnik für Niederfrequenzverstärker
G. Hass, Elektor-Verlag 2019, 104 Seiten
E-3342 24,90



Oszilloskope und Analysatoren
H. Bernstein, Elektor-Verlag, 385 Seiten
F-2871 42,-

CQ DL-Spezial



CQ DL Spezial: SDR & D-STAR
Artikelsammlung, 2008, 96 Seiten, DIN A4
D-9914 7,50



CQDL-Spezial QRO - Leistung im oberen Bereich
2013, 96 Seiten, DIN A4
D-9919 7,50



CQ DL-Spezial UKW-Antennen
DARC-Verlag, 2006, 98 Seiten
D-9910 7,50



CQ DL-Spezial Antennen international
DARC-Verlag, 2004, 116 S.
D-9901 7,50



CQ DL Spezial: Mikrocontroller
Artikelsammlung, 2011, 112 S., mit CD
D-9916 10,-



CQ DL Spezial: Bastelspaß
37 Bausätze werden vorgestellt, 2007, 112 S.
D-9913 7,50

Ausbildung und Afu-Grundwissen



Afu-Lehrgang für Klasse A - Technik
Moltrecht, DJ4UF, 7. Auflage, 2017, 304 S.
V-3892 22,80



Afu-Lehrgang Betriebstechnik und Vorschriften
E. K. W. Moltrecht, DJ4UF, 160 S.
V-8033 22,90



Afu-Lehrgang Klasse E
Technik für die Novice Licence, Moltrecht, DJ4UF, 2016, 10. Auflage, 240 S.
V-3645 22,90



Leitfaden zur Amateurfunkgesetzgebung
Chr. Hildebrandt, D01JUR u.a., 215 S., 2008,
D-0549 5,-



HF-Leitungen verstehen und nutzen
F. Sichla, DARC-Verlag, 2012, 168 Seiten
D-0617 16,80



Fragenkatalog Kl. A + E
Betriebliche Kenntnisse u. Kenntnisse der Vorschriften, 92 S., 2006
Z-0022 7,-



Fragenkatalog Klasse E
Technische Kenntnisse, 50 Seiten, BNetzA, 2006
Z-0023 6,-



Fragenkatalog Klasse A
Technische Kenntnisse, 138 Seiten, BNetzA, 2007
Z-0024 7,-



Morsen... Min. Aufwand
Maximale Möglichkeiten
H. Langkopf, DL20BF, 256 S., 2006
D-0461 9,80



Jahrbuch für den Funkamateure 2020
H. Schwarz, DK5J1, DARC-Verlag, 836 Seiten
D-JB20 17,90

Reprint-Ausgabe

FUNKAMATEUR DIGEST 1980-1992

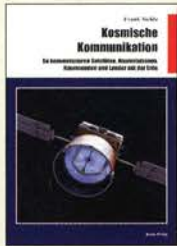
Amateurfunktechnik und Antennen
Reprint ausgewählter Beiträge

Knut Theurich
DGOZB (Hrsg.)

FUNKAMATEUR DIGEST 1980-1992

Die interessantesten technischen Beiträge aus 13 Jahrgängen des FUNKAMATEUR zu den Themen Amateurfunktechnik und Antennen
K. Theurich, DGOZB, (Hrsg.), 3. Auflage, 2018, 416 Seiten, Festeinband, 16,5 x 23,5 cm
X-9402 29,50

Funktechnik



Kosmische Kommunikation
F. Sichla, Beam-Verlag
2018, 92 S., 17 x 25,5 cm
B-1699 14,80



QRV auf Langwelle
135,7 bis 137,8 kHz
U. Wensauer/A. Klüß,
VTH 2006, 104 Seiten
V-8302 statt 17,80 **5,-**



HF-Funkempfänger
Technik und RX-Porträts
T. Red; R. Birchel, DJ9VD,
2005, 200 S., DIN A4
B-0511 25,-



Digital Voice - Moderne Sprachkommunikation
B. Götter, DH5IS, 2019,
16,5 x 23 cm, 128 Seiten
X-9575 16,-



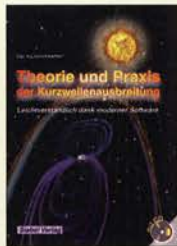
Funknavigationsverfahren
für private, kommerzielle u.
militärische Anwendungen
Klawitter, 96 S.
S-6563 12,80



Längswellenempfang mit dem PC
H. Lutz, Beam-Verlag,
2014, 78 Seiten
B-0470 9,80



Das DIPLOM Handbuch
Das Diplomhandbuch
E. Stumpf-Siering,
DL2VFR, 356 S., DAR-
Verlag 2004, DIN A5
D-0410 9,80



Theorie und Praxis der Kurzwellenausbreitung
G. Klawitter, Siebel-Ver-
lag, 2008, 160 S., mit CD
S-6725 19,80



Das SDR-Praxisbuch
B. Kainka, DK7JD,
Elektor-Verlag 2019,
136 Seiten, 17 x 23,5 cm
E-3380 29,80



Leistungsanpassung in der Funktechnik
L. Borucki, 2. erw. Auf-
lage 2011, 80 S., 92 Abb.
V-8583 9,80



Kurzwellensender
Lechner, Finck, Militär-
verlag, 1979, Reprint
400 S., Festeinband
X-9372 28,-



Kurzwellenempfänger
D. Lechner, Y21TD,
432 S., Reprint-Ausgabe,
Festeinband
X-9365 29,50



Einseitenbandtechnik
H. Brauer, Militärverlag,
der DDR 1984, Reprint
288 Seiten, Festeinband
X-9389 22,-



Kurzwellen-Amateurfunktechnik
H.-J. Pietsch, Franzis-
Verlag, Reprint, 436 S.
X-9396 29,50

Elektronik - Bauelemente - Röhrentechnik



Messungen mit dem Netzwerkana- lysewandler FA-NWT 2
A. Lindenau, DL4JAL; R.
Müller, DM2CMB, 128 S.
X-9587 18,-



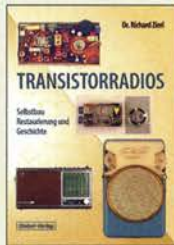
Akkumulatoren - Grundlagen und Praxis
W. Gellerich, 2. Auflage,
2015, 248 S., 16 x 23 cm
Z-0033 34,-



Werkbuch der Elektronik - NF- und HF-Praxis
F. Sichla, Beam-Verlag,
2016, 144 Seiten
B-1675 18,90



SPICE-Modellgeneratoren
Einsatz in der Hobby-
Elektronik
R. Zierl, VHT, 2012, 64 S.
V-8699 9,80



Transistorradios Selbstbau u. Restaurierung
Dr. Zierl, Siebel-Verlag
2009, 74 S., 14,8 x 21 cm
S-6688 9,80



Selbstgebaute Röhrenradios
A. Hartung, Siebel-Verlag
2013, 160 S., 14,8 x 21 cm
S-8866 24,80



Audioverstärker-ICs von 100 mW bis 100 W
F. Sichla, DL7VFS, 1999,
96 Seiten, 12 x 17,5 cm
X-9125 nur 2,-



High-End mit Röhren
G. Haas, Elektor-Verlag,
erweiterte Neuauflage
2020, 436 S., 17 x 23 cm
E-3236 46,-



Das große LÖTBUCH
Löten in der Praxis von A bis Z
Th. Riegler, VTH 2015, 288 Seiten
V-4691 27,80



Elektronikschaltungen mit Transistor-Arrays
F. Sichla, VTH, 2009, 96
S., 130 Abb., 16,5 x 23 cm
V-8507 17,80



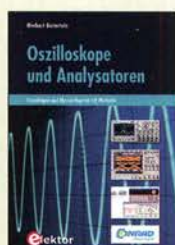
Klingende Elektronik
50 erprobte Schaltungen für
Anfänger u. Fortgeschrittene
F. Sichla, 2011, 80 S.
V-8590 9,80



Von der Schaltung zum Gerät
Perner u. Sichla, 2006,
168 S., 16,5 x 23,0 cm
V-823X 15,95



Radiobasteln mit Elektronenröhren
K. Rößenack, Shaker-
Verlag 2013, 108 Seiten
Z-0035 28,-



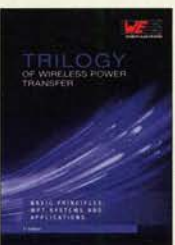
Oszilloskope und Analysatoren
H. Bernstein, Elektor
2015, 385 S. 17 x 23,5 cm
E-2871 42,-



Trilogie der induktiven Bauelemente
5. Aufl., 696 S., 17 x 24,6
cm, Festeinband, mit CD
Z-1513 49,-



ABC der Kondensatoren
Grundlagen, Kenngrö-
ßen, Kondensatortypen,
80 Seiten, Festeinband
Z-2930 9,90



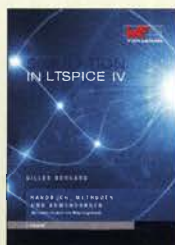
Trilogie of Wireless Power Transfer
1. Aufl., engl., 148 S., 17
x 24,6 cm, Festeinband
Z-3715 19,-



ABC der Power Module
Würth Elektronik (Hrsg.)
2015, 116 Seiten,
Festeinband
Z-3142 9,90



Trilogie der Steckverbinder
R. Mroczkowski, 3. Aufl.
2016, 384 S., Festeinband
Z-2008 29,-



Simulation in LTSpice IV
Dt. Handbuch für LTSpice
IV von Linear Technology,
766 S., Festeinband
Z-2572 49,-



Elektor Schaltungs-Sonderheft 2020
Elektor-Verlag 2020, 116
Seiten, 21 x 29,7 cm
E-9920 14,90

N-Dämpfungsglieder bis 3 GHz



NEU
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	18,-	N-ATT-2	18,-
N-ATT-3	18,-	N-ATT-6	18,-
N-ATT-10	18,-	N-ATT-20	18,-
N-ATT-30	18,-	N-ATT-40	21,-
N-ATT-50	23,-		

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. 5er Satz (3/6/10/20/30)

Dämpfungsglieder

SMA-ATT-3	19,95	SMA-ATT-6	19,95
SMA-ATT-10	19,95	SMA-ATT-20	19,95
SMA-ATT-30	19,95		

5er Satz-SMA-Dämpfungsglieder

SMA-Set (3, 6, 10, 20 und 30 dB)	86,-
----------------------------------	------

SMA-Abschlusswiderstand bis 18 GHz	50 Ω / 1 W
SMA-TRM (Mini Circuits)	11,95
SMA-Abschlusswiderstand bis 5 GHz	50 Ω / 1 W
SMA-TRM-NN	4,50

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	16,80	BNC-ATT-6	16,80
BNC-ATT-10	16,80	BNC-ATT-20	16,80
BNC-ATT-30	16,80		

5er Satz-BNC-Dämpfungsglieder

BNC-Set (3, 6, 10, 20 und 30 dB)	79,-
----------------------------------	------

BNC-Abschlusswiderstände bis 2 GHz/max. 0,5 W	
BNC-TRM (Mini Circuits) 50 Ω	12,90
BNC-TRM75 (Mini Circuits) 75 Ω	15,90

Anpassglied (BNC - m/f)



Matching Pad 50/75 Ω von für Messzwecke, DC - 2000 MHz, Dämpfung 6 dB

BMP-5075	28,90
----------	-------

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+	115,-
ZFDC-20-5-N+	115,-

RG316-Koaxialkabel



Konfektionierte Koaxkabel Typ RG316 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

60 cm	RG316-N-SMA-60	6,30
1,20 m	RG316-N-SMA-120	7,10

N-N-Kabel

60 cm	RG316-N-60	7,20
1,20 m	RG316-N-120	7,90

RG58CU-Kabel mit BNC-Steckern



Hochwertiges 50-Ω-Koaxkabel (RG58CU) mit BNC-Steckern und gelben Tüllen auf beiden Seiten. 4 Längen von 30 bis 200 cm lieferbar.

RG58CU-30	2,90
RG58CU-60	3,60
RG58CU-120	4,80
RG58CU-200	5,90

Tiefpassfilter (SMA)



Von Mini-Circuits, z. B. für Messzwecke oder als Eingangsfilter von Empfängern einsetzbar SMA (m/f), 50 Ω, NOS, nicht RoHS-konform

SLP-50	28,-
SLP-90	28,-
SLP-150	28,-

Richtkoppler (800 ... 2000 MHz)



Für Messzwecke usw. 23 dB Auskopplung SMA-Buchsen, ungebraucht (NOS), nicht RoHS-konform

ZADC-23-2000	23,-
--------------	------

Passiver Frequenzverdoppler



Eingang 5-500 MHz, Ausgangsfrequenz 10-1000 MHz, 50 Ω, BNC-Buchsen, RoHS-konform

FD-2+	49,50
-------	-------

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	89,-
--------	------

Power-Splitter/Combiner



Splitter/Combiner für Messzwecke usw. 2 Ein-/Ausgangsports, 1 Summenport, 500 bis 2000 MHz, SMA-Buchsen, ungebraucht (NOS), nicht RoHS-konform

ZAPD-21-S (NOS)	59,-
-----------------	------

Power-Splitter/Combiner



Splitter/Combiner für Messzwecke usw. 2 Ein-/Ausgangsports, 1 Summenport, 500 bis 2000 MHz, N-Buchsen, RoHS-konform

ZAPD-21-N+	89,-
------------	------

Schutzkappen für HF-Buchsen



für N/PL: N/PL-SK 2,50
für BNC: BNC-SK 2,20
für SMA (Kunststoff, ohne Abb.): SMA-SK 0,15

Power-Splitter/Combiner



Splitter/Combiner für Messzwecke usw. 4 Ein-/Ausgangsports, 1 Summenport, 0,1 bis 200 MHz, SMA-Buchsen, ungebraucht (NOS), nicht RoHS-konform

ZMSC-4-1S	55,-
-----------	------

Power-Splitter/Combiner



Splitter/Combiner, 6 Eingangs-/Ausgangsports, 1 Summenport, 10-200 MHz, SMA-Buchsen, gebraucht, geprüft

ZBSC-611	79,-
----------	------

Unser vollständiges Sortiment an Bausätzen, Bauteilen, CDs und Literatur finden Sie im Online-Shop auf www.box73.de !

Splitter/Combiner (BNC)



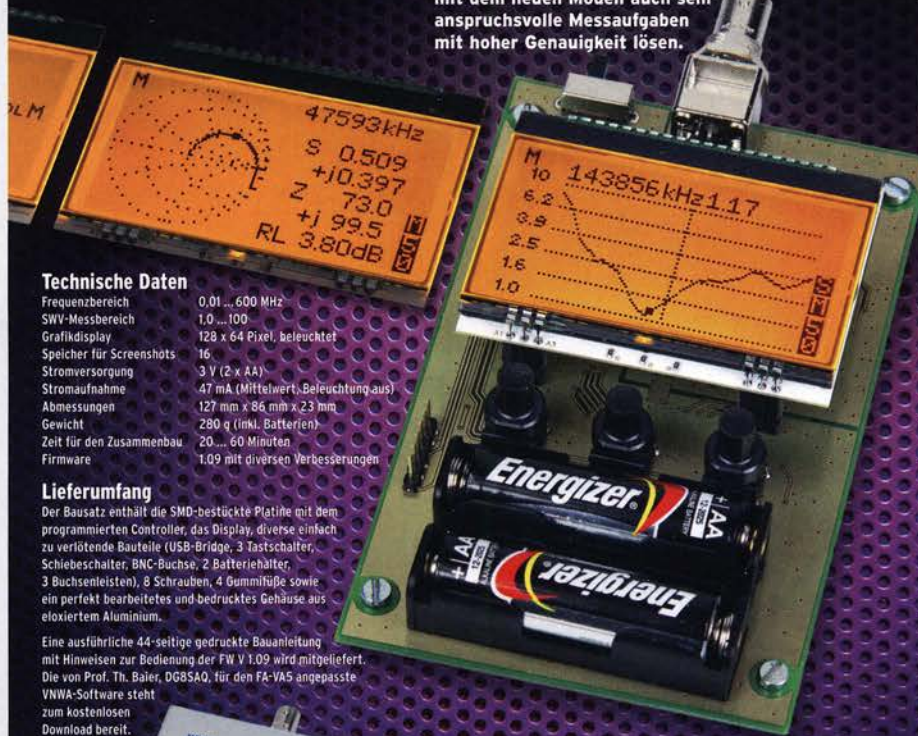
Bausatz für einen Splitter/Combiner für Frequenzen zwischen 0,1 MHz und 450 MHz. Eingangsleistung bei Einsatz als Splitter max. 1 W. Lieferumfang: Platine, PSC-2-1 von Mini-Circuits, 3 BNC-Buchsen, bearbeitetes Aluminiumgehäuse und ausführliche Anleitung.

Bausatz nach DL7JSP

Splitter/Combiner	BX-018	49,-
-------------------	--------	------

FA-VA5

DG5MK hat seinen FA-VA4 weiterentwickelt. Der neue FA-VA5 hat einen erheblich vergrößerten Frequenzbereich und verfügt über einen USB-Port. Wie der Vorgänger 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.



Bestell-Nr. BX-245

Standard-SOL-Elemente inklusive!
Unter der Bestell-Nr. BX-245-SOL sind für 17-Präzisions-SOL-Elemente als Zubehör erhältlich.

Die Transportbox für den FA-VA5 (Bestell-Nr. BX-245-Box) kostet 8,-.

179,-

VHF bzw. UHF-TRX-Module

Universelle TX/RX-Module. Im Amateurfunk zur Realisierung von FM-Minitransceivern, APRS-Baken usw. geeignet.

Frequenzbereich:	137-174 bzw. 400-470 MHz
Sendeleistung:	1 W / 0,5 W
Empfindlichkeit:	-122 dBm
Betriebsspannung:	3,3...4,5 V
Abmessungen:	36 x 19 mm

DRA818V bzw. DRA818U 15,90

HF-Leistungsmesser-Modul

mit AD8307 für 1...600 MHz
Pegelbereich -74...+18 dBm,
SMA-Eingang, 24 x 33 mm,
Versorgung 7...15 V DC (10 mA)

BC-007 14,90

HF-Leistungsmesser-Modul

mit AD8313 von Analog Devices für 0,1...2,5 GHz
Pegelbereich -72...+2 dBm,
SMA-HF-Eingang, Platinengröße
24 x 33 mm,
Versorgung 7...15 V DC (15 mA)

BC-009 18,80

Datenübertragungs-Modul



DRF1268T 9,50

HF-Bias-T (SMA)



DC-Einspeiseweiche für Koaxialkabel
Frequenzbereich 10...6000 MHz
Einfügedämpfung < 1,2 dB
1...50 V DC / < 0,5 A

HF-Bias 4,50

Breitbandverstärker-Module



50 Ω, SMA-Buchsen, mit MMIC, 5 V DC
HFM-2G (0,1...2000 MHz)
Verstärkung 30 dB 8,20
HFM-4G (0,5...4000 MHz)
Verstärkung 18 dB @900 MHz 9,20
HFM-6G (5...6000 MHz)
Verstärkung 20 dB 10,80

NF-Verstärker-Module



2 x 3 W, Klasse D
Spannung 2,5-5 V DC
Leistung 2 x 3 W
Chip PAM8403
MaÙe 21 x 18 x 3,4 mm

NFM-2x3 2,90



2 x 3 W, Klasse D mit Lautstärkeregl.
Spannung 2,5-5 V DC
Leistung 2 x 3 W
Chip PAM8403
MaÙe 29,5 x 50 x 15 mm

NFM-R-2x3 4,20



2 x 50 W, Klasse D mit Lautstärkeregl.
Leistung 2 x 50 W
Spannung 5-24 V DC
Chip TPA3116D2
Ausgang 4-8 Ohm (kurzschlussfest)
MaÙe 81 x 54 x 25 mm

NFM-R-2x50 12,-

FM-Rundfunk-Empfänger



FM-Tuner-Modul mit Stereodekoder, Stereo-NF-Ausgang und digitaler Frequenzanzeige

87...108 MHz, Stereo-Ausgänge für Kopfhörer, 40 x 16 mm, Betriebsspannung 3...5 V, 100-kHz-Abstimmung und 16-Stufen-Lautstärkeeinstellung über Up-/Down-Tasteingänge

FMRX-D 11,-

FM-Transmitter



FM-Transmitter-Modul mit Stereodekoder, Line-Eingang, Mikrophon und digitaler Frequenzanzeige

87...108 MHz, Abstimmung und Lautstärkeeinstellung über Up-/Down-Tasten, 49 x 27 mm, 3...5 V/35 mA DC.

Die gesetzlichen Bestimmungen sind zu beachten. Es darf weder eine Antenne noch ein Senderverstärker angeschlossen werden!

FMTX-D 14,-

Rauschgenerator-Modul



unkalibriert, mit 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 24,-

Wie und wo kann man bestellen?

Senden Sie einen Bestellschein oder eine formlose Bestellung per Post an:

FUNKAMATEUR-Leserservice
Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Mojakowskiring 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 Inland 4,90 (entfällt ab 100,- Warenwert)

Ausland 6,90 (Zuschlag bei einigen schweren Artikeln)

Es gelten die am Tag der Bestellung auf www.box73.de angegebenen Preise sowie die AGB, die auf unserer Website veröffentlicht sind.

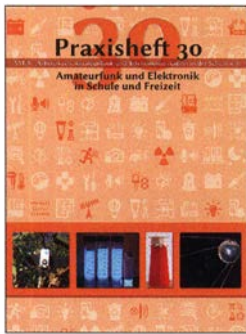


Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:
Peter Eichler, DJ2AX
Birkenweg 13, 07639 Tautenhain
E-Mail: dj2ax@aatis.de

■ Praxisheft 30

Pünktlich zum 35. Bundeskongress 2020 in Goslar lieferte die Druckerei das 30. Praxisheft. Das Redaktionsteam unter Leitung von Bernd Kalch, DB1BKA, hat wieder einen tollen Job gemacht und bietet auf 148 Seiten eine Mischung von theoretischen und



Titelbild des Praxisheftes 30
Foto: DB1BKA

praktischen Beiträgen. Außer den neuen AS-Bausätzen (siehe unten) und das letzte QTC im FUNKAMATEUR 3/2020) gibt es Beiträge zur Ballonnutzlast, Energieerzeugung mit selbstgebauter Brennstoffzelle, drei Artikel über Kurzwellenantennen, über Sendetechnik und Breitbandtransponder auf QO-100 und zu Glasfaserkabeln.

Experimente mit Photo-SEV, dem pA-Messverstärker AS608 und zur Messung des CO₂-Gehalts werden vorgestellt, Praxistipps zu Bauch und Knoten, zum Batterieturm und zu Knopfzellenbatterien, Netzteil-Schutzschaltungen, Glas-klüvetten, Langzeitmessungen mit Multimeter und einem Elektromotor-Modell sind enthalten. Computerspezialisten finden Simulationmöglichkeiten für radioaktiven Zerfall mit LTspice, Tipps zum 3D-Druck, Ergänzungen zum PICAXE-Würfel und Displays für Calliope und micro-bit.

Vorgestellt werden Ultraschallsender und -empfänger sowie deren Anwendung beim Batoring, einer Variante des Peilsports. Das vollständige Inhaltsverzeichnis wird im Rundschreiben 2020 und auf der Website www.aatis.de veröffentlicht. Ab Mitte März ist dann das Heft, wie auch die Ausgaben 25 bis 29, zu ordern unter:



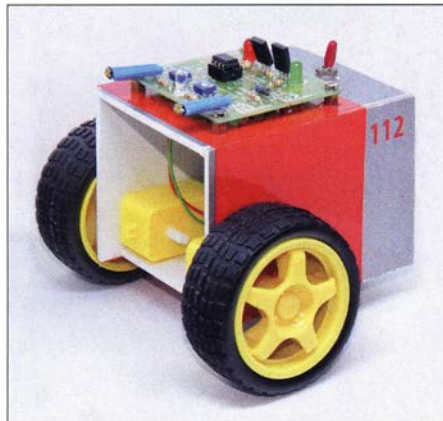
bestellung@aatis.de. Da die Versandkosten für ein Einzelheft schon bei 3 € liegen, lohnt sich auch ein Einkauf auf dem Funktag in Kassel, auf der Ham Radio in Friedrichshafen und zur UKW-Tagung in Weinheim.

■ Weitere neue Bausätze 2020

Bereits in den letzten QTCs wurden im Zusammenhang mit den Workshops in Goslar neue Bausätze vorgestellt. Nun folgt die vorletzte Fortsetzung mit neuen 2020er Ergebnissen:

AS117-1 Roboter analog

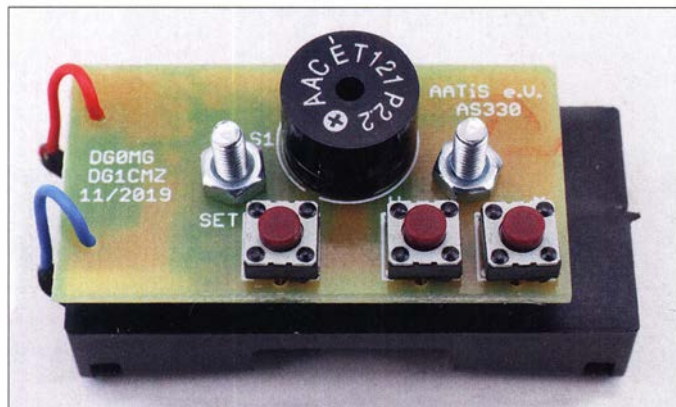
Dieser rein analog gesteuerte Roboter besticht durch seine einfache Schaltung, bietet eine ideale Grundlage zum Einstieg in selbstfahrende Objekte und kann ohne Programmierkenntnisse aufgebaut werden. Mehrere Vorschläge für eine einfache Mechanik, zum Beispiel mit Servomotoren, werden im Praxisheft 30 beschrieben.



Selbstfahrender Roboter AS117-1 Foto: DL4OAD

AS330 CW-Uhr

Nicht mehr neu, aber sehr gut einsetzbar: Eine quartzgesteuerte Uhr, die auf Knopfdruck die Zeit im Morsecode ausgibt. Das kompakte Modul wird auf einem Batteriehalter für zwei



CW-Uhr AS330
Foto: DL5CN

AAA-Zellen montiert, benötigt nur sieben Bauteile, drei Taster und einen Piezo-Summer und ist mit den wenigen SMD-Teilen in der Größe 1206 schnell aufgebaut. Die Idee stammt von DG1CMZ und DG0MG.

AS530 Trägerplatte für PIR-Sensor

Platinen mit Bewegungssensormodul sind günstig über Ebay zu besorgen. Um damit wirklich etwas anfangen zu können, benötigt man eine Trägerplatte, die auch die Stromversorgung des Moduls enthält und mit 12 V über Schraubklemmen gespeist wird. Über Jumper wird der Ausgang (Relais, LED oder Summer) gewählt. Das Relais verfügt über einen Umschaltkontakt, der ebenfalls auf Schraubklemmen herausgeführt wird.



AATIS-Basteln in Dresden Foto: DL8DXW

■ Bastelaktion am Martin-Andersen-Nexö-Gymnasium in Dresden

Am 31.1. fand zum Tag der offenen Tür im Martin-Andersen-Nexö-Gymnasium in Dresden eine Elektronik-Bastelaktion der Amateurfunk-AG im Rahmen des Ganztagsangebots der Schule statt. Der Bausatz AS001 – ein Tongenerator mit integrierter Morsetaste – ging weg wie warme Semmeln, sodass alle Bestände am Tagesende von den Schülern funktions-tüchtig aufgebaut waren.

Zum Glück hatten wir die Grundbrettchen vorgebohrt und waren so gut gerüstet. Als Abstandshalter sind wir auf 10-mm-Sechskant-M3-Abstandsbolzen umgestiegen. Der Abstand zur Bodenplatte ist größer und man hat dadurch mehr Spielraum, den Tastkontakt zu justieren. Insgesamt 26 lötfreudige Kinder im Alter von acht bis dreizehn Jahren waren begeistert bei der Sache – ein regelrechtes Pile-up, wie lange nicht mehr! Sechs Arbeitsplätze im Physik-kabinett haben nicht gereicht und wir mussten spontan noch einen siebenten einrichten.

Auch Weihnachtsterne, AS118, und LED-Taschenlampen, AS306, waren gut gefragt. Zum Glück haben uns viele Helfer aus den Dresdner Ortsverbänden S20, S01 und S09 unterstützt. Trotzdem waren wir dann nach einem langen Tag um 21 Uhr mächtig geschafft ...

Tnx Thomas Hetland, DL8DXW

■ Korrektur DK0GBL

Im Bericht über den Antarktiskontakt hatte der Fehlerteufel zugeschlagen. Selbstverständlich befindet sich das Goethe-Gymnasium in Berlin-Lichterfelde und die Info kam von DL5KLX.

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1AX
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateurl.de

■ SSB-Runden auf 11 m

Wie in dieser Rubrik in FA 3/20 (S. 281) berichtet, läuft in der Nacht vom 4.4. auf den 5.4. die 18. deutschlandweite CB-Funkstaffel auf einem CB-Funkkanal im 11-m-Band. Welcher Kanal dies ist, erfahren angemeldete Teilnehmer erst kurz vor Beginn der Aktion. Für die Hauptaktivität ist wie gehabt FM-Sprechfunk vorgesehen, doch haben einige der bei Redaktionsschluss mehr als 100 Teilnehmer bereits Interesse an einer zusätzlichen SSB-Runde im Anschluss geäußert. Wer sich dafür interessiert, findet weitere Informationen unter www.funkstaffel.de, einschließlich eines Anmeldeformulars. Teilnehmer aus Nachbarländern sind ebenfalls willkommen.

Bei dieser Gelegenheit bietet sich ein Blick auf das aktuelle Angebot zugelassener CB-Funkgeräte an, die neben AM- und FM- (4 W) zusätzlich SSB-Betrieb (12 W) ermöglichen. Der neueste Transceiver in dieser Geräteklasse ist weiterhin President McKinley, der dank kompakter Abmessungen in einen DIN-Einbauschacht passt; hierfür ist als Zubehör eine Einbauhalterung erhältlich. Zu den weiteren Besonderheiten gehören die Stromversorgung aus einem 12- oder 24-V-Bordnetz sowie ein auf der Frontseite untergebrachter Lautsprecher.

Im LC-Display mit farblich wählbarer Hintergrundbeleuchtung werden die wichtigsten Parameter ständig angezeigt, darunter Kanal, Frequenz in Megahertz, S-Meter, Ausgangsleistung,

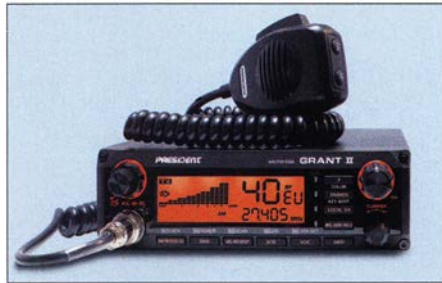


Der Allmode-CB-Transceiver President Jackson II funkt in AM, FM und SSB auf allen zugelassenen Kanälen. Frontplatte und Bedienung folgen einem klassischen Konzept und ermöglichen den direkten Zugriff auf sämtliche Einstellparameter.

Für NF-Lautstärke und manuelle Rauschsperrdienen auf der Frontseite getrennte Drehknöpfe; ergänzend steht eine automatische Rauschsperrere bereit. Mikrofonverstärkung, Sendeleistung und VOX-Funktion sind mehrstufig anpassbar. Hilfreich ist zudem die integrierte SWV-Messfunktion zum Prüfen bzw. Abstimmen der verwendeten Antenne. President McKinley ist weiterhin für 250 € im Funkfachhandel erhältlich.

Während das Modell McKinley äußerlich an ein modernes Betriebsfunkgerät erinnert, folgt der Frontplattenaufbau des President Jackson II Classic eher einem traditionellen Konzept mit

vielen Drehknöpfen und Schaltern sowie einem Zeigerinstrument. Der Allmode-Transceiver ist für rund 300 € vereinzelt wieder im Fachhandel erhältlich und wurde von Uniden für President produziert. Zur Nutzung der eingebauten VOX-Funktion lässt sich zusätzlich ein zweites externes Mikrofon oder eine Freisprecheinrichtung anschließen, was in Hinblick auf das bald gültige „Mikrofonverbot“ während der Fahrt eine interessante Option ist. VOX, Sendeleistung und Mikrofonverstärkung sind mehrstufig einstellbar. Eine LED-Anzeige informiert über den aktuellen Funkkanal, während ein klassisches Zeigerinstrument zur Darstellung von Ausgangsleistung, SWV und Empfangsfeldstärke dient.



President Grant II mit großem Display und darum angeordneten Bedienelementen. Werkfotos

Nur noch selten findet man im Funkfachhandel das Allmode-Gerät President Grant II in der Variante *Premium*, was auf die neueste technisch überarbeitete Version und eine Ausstattung mit Murata-Filtern sowie rückseitigem Kühlkörper hinweist. Das große LC-Display zeigt ständig alle für die Funkpraxis wichtigen Einstellparameter. Preis: 280 €.

Das CB-Mobilgerät Albrecht AE-5890 EU ist ebenfalls gelegentlich noch als Neugerät im Angebot und kostet im Funkfachhandel rund 210 €. Wie beim neueren President McKinley (s.o.) lässt sich dieser Allmode-Transceiver mithilfe einer optionalen Einbauhalterung in einem DIN-Schacht im Fahrzeug montieren. Auf dem großen LC-Display sind unter anderem gleichzeitig Kanal und Frequenz in Megahertz ablesbar. Für NF-Lautstärke und manuelle Rauschsperrere sind eigene Drehknöpfe vorgesehen, während Senderausgangsleistung und Mikrofonverstärker mehrstufig übers Einstellmenü einstellbar sind.

Mittlerweile noch seltener ist mit dem Albrecht AE-2990 AFS das einzige zugelassene CB-Handfunkgerät für AM, FM und SSB. Die „neueste“ Version kostet rund 230 € und funkt wie die Mobilgeräte auf allen zugelassenen 11-m-Kanälen, also 40 für AM und SSB sowie 80 für FM. Die maximale Sendeleistung ist bei diesem Gerät auch bei SSB auf 4 W beschränkt. Für die Stromversorgung sind neun Mignonzellen im Batteriehalter zuständig.

■ Virtuelles CB-Museum

Die Suche im Internet nach Informationen über einen Klassiker unter den frühen 11-m-Feststationen, einer Handic 12305, führte zu einer interessanten Website: (Web-Suche nach „Wupperfunker“): Hobbykollege Klaus zeigt dort Fotos historischer CB-Funktechnik des schwedischen Unternehmens Handic, das Mitte der 1970er-Jahre neben VHF/UHF-Funkempfängern

unter anderem CB-Funkgeräte auf den Markt brachte. Darunter die erwähnte AM-Heimstation, die mit ihren zwölf schaltbaren Kanälen und 500 mW Sendeleistung kurz nach Einführung des CB-Funks in der Bundesrepublik unsere Funkerfamilie erreichte. Das Modell 12305 war nach 1975 bei CB-Funkern zwar recht bekannt, doch aufgrund des hohen Neupreises wenig verbreitet. Unser Gerät hatten wir gebraucht erstanden und es war vermutlich ein vergleichsweise günstiges Angebot. Dennoch löste bald eine Heimstation DNT Meteor 5000 den großen Handic-Transceiver ab. Unter *Bilder* → *Heimstationen* findet sich von diesem 12-Kanal-AM-Transceiver ebenfalls ein Foto.

Zu den weiteren Rubriken der Website gehören unter anderem Mobilgeräte, Handfunkgeräte, Mikrofone, Messgeräte und Sondergeräte. Letztere bietet Fotos von einer Heimstation mit der Modellbezeichnung Kaiser KE 9016/40, die Mitte der 1980er-Jahre zusätzlich zu den zwölf AM-Kanälen die nun ebenfalls zugelassenen 40 FM-Kanäle bot. Kaiser hat das Gerät nicht mehr auf den Markt gebracht, doch gab es mit dem Modell CB 507 eine zumindest äußerlich sehr ähnliche CB-Heimstation von Atron. Die Rubrik Mobilgeräte beginnt mit Fotos sogenannter K-Geräte diverser Hersteller, darunter Sommercamp. Diese für den damaligen 27-MHz-Betriebsfunk konzipierten Transceiver aus den späten 1960er- und frühen 1970er-Jahren boten auf bis zu elf Kanälen AM-Funkbetrieb mit mehreren Watt Sendeleistung und waren nicht allgemein zur Nutzung freigegeben.

Aus den Jahren 1977 und 1978 stammen Kombinationsgeräte, die ein Autoradio und ein 12-Kanal-AM-CB-Funkgerät in einem gemeinsamen Gehäuse vereinten und in den DIN-Einbauschacht passten. Die große Zahl der auf der Website gezeigten Mobilgeräte lässt die schnell steigende Verbreitung des CB-Funks ab Mitte der 1970er Jahre in Ländern erahnen, in denen der neue Jedermannfunk zugelassen war. Dies gilt ebenso für den Bereich der Handfunkgeräte: Bereits vor der Einführung des 11-m-Jedermannfuns waren diese hierzulande für den 27-MHz-Betriebsfunk verbreitet, darunter von Tokai, Sommercamp, Minix und Zodiac. Ab 1975 kamen für den Jedermannfunk allgemein zugelassene Geräte hinzu, darunter von Universum, DNT, Waltham, Minix, Stabo, Lehnert, Körting, Tandy, Pace, Kaiser, Grundig und eben Handic.

CB-Kalender

- freitags** SSB-Runde Sachsen 20 Uhr
26,975 MHz USB; [Facebook](https://www.facebook.com/funkfreundenordbaden)
- samstags** NRW-Runde 22 Uhr 27,135 MHz USB;
www.nrwrunde.de
- sonntags** Frankenrunde 10 Uhr 27,125 MHz USB
Lima Radio München 10 Uhr
27,365 MHz USB
BLN/BRB-Runde 20 Uhr
26,985 MHz USB; dh7aao.heimat.eu
- 4./5. 4.** 18. deutschlandweite Funkstaffel;
www.funkstaffel.de
- 13./14. 6.** FM Contest; www.hndx.de
- 20./21. 6.** Radio Activity Day 2020;
<https://de-de.facebook.com/funkfreundenordbaden>
- 15. 8.** 6. Rhein-Main-Funkertreffen mit
CB-Lounge; www.hndx.de
- 22./23. 8.** SSB-Contest; www.hndx.de

Kurzwele in Deutsch

Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Kurz- und Mittelwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Channel 292 – 6070, 7440 (D/E/Holl.*; D-r)
0300-2200	Funklust (ex: biteXpress) – 1476 (Erlangen; 0,003 kW)
0400-2200	Radio HCJB Deutschland – 3995 (D-o; zeitw. Relaisendungen)
0425-0430	Die Lutherische Stunde – 3995 (D-o via HCJB)
0500-0620	Radio Ö1 International – 6155 (Sa, So -0610)
0500-0657	China Radio International – 17 615 , 17 720
0503-0530	Heukelbach Bibel-Radio – 3995 (D-o via HCJB)
0533-0600	Missionswerk Neues Leben – 3995 (D-o via HCJB)
0600-0625	Radio Rumänien International – 9700
0600-0630	Deutscher Wetterdienst – 5905, 6180 (Seewetterbericht; D-p)
0600-0700	Goldrausch 6070 – 6070 (Sa; D-r)
0600-1600	Radio HCJB Deutschland – 5920 (D-o; zeitw. Relaisendungen)
0625-0630	Die Lutherische Stunde – 3995 , 5920 (D-o via HCJB)
0630-0700	Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920 (Plattdeutsch; D-o)
0700-0800	Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920 (D-o)
0700-0900	Radiostation Belarus – 6005 (D-k)
0700-1700	Radio Marabu – 6150 (via Radio Europa 24; D-d)
0700-1700	Radio Mi Amigo – 6085 (D + E + F + Holl.; D-k)
0700-1700	Shortwaweservice – 6005 (D-k)
0720-0730	Radio Bukarest – 909, 1593 (So)
0800-0900	Gemeindehilfsbund – 3995, 5920, 7365 (Mo-Sa; D-o via HCJB)
0800-0900	Goldrausch 6070 – 6070 (So; D-r)
0800-0900	Welle 370 – 6140 (AUT; 1. So/Monat)
0800-0930	St. Martini Gemeinde Bremen – 3995, 5920, 7365 (So; D-o via HCJB)
0800-1000	JAKE-FM – 6070 (D+E; Sa nach 4 So/Monat; D-r)
0800-1000	Magyar Radio 4 – 873, 1188, 1350
0800-1300	Radio HCJB Deutschland – 7365 (D-o; zeitw. Relaisendungen)
0900-0930	DP 07 (Seewetter) – 6005 (D-k; ab 10.4.)
0900-1000	Radio DARC – 6070 (AUT), 7440 (D-r); So
0900-1300	Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920, 7365 (D-o; So 0930-)
1000-1027	Radio Slowakei International – 6005 (D-k)
1000-1100	Radio Joystick – 7330 (1. So/Monat; AUT)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1000-1100	Radio Mi Amigo – 6085 (Fr; D-k)
1000-1100	Radio Temeswar (Timisoara) – 630
1000-1100	Radio Ukraine – 6005 (D-k)
1000-1100	Korches-Radio – 6070 (ca. 14-tägig So; nächste Sendung 5.4.; D-r)
1000-1100	SM Radio Dessau – 6070 (nächste Sendung 12.4.; D-r)
1000-1400	Shortwaweservice – 7310 (Sa, So; D-k)
1030-1100	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-n)
1030-1100	Schweizer Radio und Fernsehen – 6005 (Mo-Fr; D-k)
1100-1200	Radio Bukarest – 909, 1593 (Mo-Sa)
1100-1200	Welle 370 – 6070 (D-r; 4. So/Monat)
1130-1200	Polnischer Rundfunk – 1386 (LTU)
1200-1230	Deutscher Wetterdienst – 5905, 6180 (Seewetterbericht; D-p)
1200-1230	DP 07 (Seewetter) – 6005 (D-k; ab 10.4.)
1200-1300	Radio Ohne Namen – 6070 (So; D-r)
1200-1300	Radio PowerRumpel – 6070 (Fr nach 2. So/Monat; D-r)
1200-1330	Welle 370 – 810 (Berlin; 3. So/Monat)
1200-1400	JAKE-FM – 6070 (D+E; 4 So/Monat; D-r)
1230-1325	Stimme der Türkei – 13 760
1300-1327	Radio Slowakei International – 6005 (D-k)
1300-1400	AK biblische Ethik in der Medizin – 3995, 5920 (D-o via HCJB)
1300-1400	Radio Ohne Namen – 6070 (Fr; D-r)
1300-1400	Radio PowerRumpel – 6070 (2. So/Monat; D-r)
1400-1455	Radio Rumänien International – 7355, 9600
1400-1500	Radio Ohne Namen – 6070 (Mo; D-r)
1400-1530	Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920 (D-o)
1400-2200	Shortwaweservice – 3985 (D-k)
1500-1530	Polnischer Rundfunk – 6005 (D-k)
1500-1600	Radio DARC – 6070 (Mo), 7440 (Mo-Sa; D-r)
1530-1600	Heukelbach Bibel-Radio – 3995, 5920 (D-o via HCJB)
1600-1630	Deutscher Wetterdienst – 5905, 6180 (Seewetterbericht; D-p)
1600-1655	RAE Buenos Aires – 7780 (USA-o) – Mo-Fr
1600-1655	Stimme Korea – 9425 , 12015
1600-1700	Gemeinde vor Ort – 3995 (Mo, Mi-Fr; D-o via HCJB)
1600-1700	Radio HCJB Deutschland – 3995 (D-o; Di, Sa, So)
1600-1700	Schweizer Radio und Fernsehen – 3985 (D-k)
1600-1757	Radio China International – 5970 , 7380 (ALB)
1600-2200	Radio Sylvia – 6070 (1. Sa/Monat; D-r)
1700-1730	Gemeindehilfsbund – 3995 (Mo-Fr; D-o via HCJB)
1700-1730	Radio Prag – 3985 (D-k)
1700-1800	Radio Ohne Namen – 6070 (Di; D-r)
1723-1820	IRIB Teheran – 7300
1730-1755	Missionswerk Neues Leben – 3995 (D-o via HCJB)
1730-1800	Radio Tirana – 3985 (Mo-Sa; D-k)
1730-1825	Stimme der Türkei – 5945

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1755-1800	Die Lutherische Stunde – 3995 (D-o via HCJB)
1800-1827	Radio Slowakei International – 3985 (D-k)
1800-1830	Radio HCJB Deutschland – 3995 (D-o)
1800-1855	Radio Rumänien International – 9570
1800-1855	Stimme Korea – 9425 , 12015
1800-1857	World's Last Chance Radio – 9330 (USA-m)
1800-1900	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323 , 1593 (Mo-Sa)
1800-1900	Stimme Indonesiens – 3325
1800-1957	Radio China International – 7395 , 11650, 11775
1830-1858	Stimme Vietnams – 7280 , 9730
1830-1900	Radio HCJB Deutschland – 3995 (Plattdeutsch; D-o)
1900-1930	Radio Taiwan International – 5900 (BUL)
1900-1955	Stimme Korea – 9425 , 12015
1900-2000	Radio HCJB Deutschland – 3995 (D-o)
1900-2000	Radio Kairo – 9570
1930-2000	Radio Tunis Chaîne Int. – 963
2000-2015	Radio Thailand – 9920
2000-2028	Stimme Vietnams – 7280 , 9730
2000-2030	Deutscher Wetterdienst – 5905, 6180 (Seewetterbericht; D-p)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-w)
2000-2100	Radio ZP 30 (Abendjournal) – 3995 (D-o via HCJB)
2010-2030	Radio Vatikan – 3985 (D-k)
2030-2100	Schweizer Radio und Fernsehen – 3985 (D-k)
2100-2200	Radio HCJB Deutschland – 3995 (D-o via HCJB)

Sendungen im DRM-Modus

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0600-0625	Radio Rumänien International – 7325
1800-1855	Radio Rumänien International – 6090

* vermietet Sendezeit an verschiedene Anbieter; Info: www.channel292.de

Viele Stationen strahlen ihre Programme über Relaisstationen aus, die zum Teil außerhalb des Ursprungslandes liegen. Die Standorte sind wie folgt gekennzeichnet:

- ALB – Albanien (Cerrik)
- AUT – Österreich (Moosbrunn)
- BUL – Bulgarien (Kostinbrod)
 - D – Deutschland (-d Datteln, -g Göhren, -k Kall/Eifel, -n Nauen, -o Weenermoor/Ostfriesland, -p Pinneberg, -r Rohrbach)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (-w Woofferton)
- LTU – Litauen (Viesintos)
- USA – USA (-m WBCQ Monticello ME, -o WRMI Okeechobee FL)
- UZB – Usbekistan (Tashkent)

Achtung: Leider lagen bei Redaktionsschluss noch nicht alle Sommerendpläne vor. Den komplett aktualisierten Hörfahrplan finden Sie im folgenden Heft.

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fettdruck** wiedergegeben. **Hans Weber**

BC-DX-Info

Italian Radio Relay Service

Der *Italian Radio Relay Service*, IRRS, kooperiert mit europäischen Kurzwellen-Sendestationen und vermittelt Sendezeit. Kürzlich hat man den täglichen Sendeplan für die Aussendung von Programmen in englischer Sprache ergänzt und ist nun wie folgt auf Kurzwele aktiv: von 1400 UTC bis 1500 UTC auf 9640 kHz in Richtung Mittelost und Asien; von 1800 UTC bis 2000 UTC auf 7290 kHz in Richtung Europa; von 2000 UTC bis 2100 UTC auf 9660 kHz in

Richtung Afrika. Außerdem sendet man täglich von 22 Uhr bis 23 Uhr MEZ auf der Mittelwelle 594 kHz für Norditalien sowie Südeuropa. Die Sendung ab 1800 UTC für Europa bringt zu Beginn ein aktuelles Programm zum Thema Coronavirus, das über die Lage in verschiedenen Ländern informiert und Fachleute zu Wort kommen lässt. In diesem Zusammenhang hat der IRRS einen neuen Stationslogan eingeführt: *Stay home, stay safe: listen to Shortwave!* Die Empfangsqualität des auf 7290 kHz mit 150 kW ausgestrahlten Signals ist sehr gut, auch wenn es durch Stationen auf Nachbarkanälen zu Interferenzen kommen kann. Emp-

fangsberichte an reports@nexus.org werden mit einer neuen elektronischen QSL-Karte (Abbildung siehe Seite 305) bestätigt. In diesem Zusammenhang teilte IRRS mit, dass man sein Postfach geschlossen hat und nun Empfangsberichte nur noch auf elektronischem Weg entgegen nimmt sowie bestätigt. Dazu sei angemerkt, dass die Station bereits länger nicht mehr auf konventionelle Post reagiert hat. Elektronische QSL-Karten sind eine Gelegenheit, die Station bestätigt zu bekommen.

Die Informationen hat Harald Kuhl zusammengestellt.

Ausbreitung April 2020

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. František K. Janda, OK1HH
nám. 9. května 142
CZ - 25165 Ondřejov, Tschechien

Obwohl die Sonnenaktivität im Februar nicht weiter angestiegen ist, erschienen mehr sichtbare Strukturen auf der Sonne in höheren heliografischen Breiten als nahe dem Sonnenäquator. Diese Beobachtungen sind typisch zu Beginn eines neuen Sonnenfleckenzyklus. Wir können durchaus geneigt sein anzunehmen, dass das Minimum des Elfjahreszyklus wahrscheinlich im November oder Dezember des vergangenen Jahres gewesen ist. Für eine zuverlässigere Vorhersage der Sonnenaktivität warten wir noch auf den weiteren Anstieg der Sonnenaktivität und beobachten, wie stark die Ionosphäre darauf reagieren wird oder ob sie sich weiter so verhält, als wäre die Aktivität geringer. Mit anderen Worten gefragt: In welchem Maße beeinflusst möglicherweise auch die globale Klimaänderung, als vermeintliche Ursache neben den von uns unerwünschten Folgen, die Öffnungen der oberen

Kurzwellenbänder? Es muss einen Grund dafür geben, dass bei einer Solarstrahlung, die nach numerischer Rechnung einer Sonnenfleckenanzahl von beispielsweise $R = 10$ entspricht, die Ausbreitungsbedingungen schlecht wie bei $R = -10$ sind. Für April sind folgende Sonnenfleckenanzahlen R verfügbar: NOAA/NASA SWPC: 2,3; BOM SWS (Australien): 9,7; SIDC (WDC-SILSO Brüssel): 3 (klassische Methode) und 20 (zu optimistisch mit der kombinierten Methode). Wir verwenden $R = 1$ zur Berechnung der Ausbreitungsgraphen.

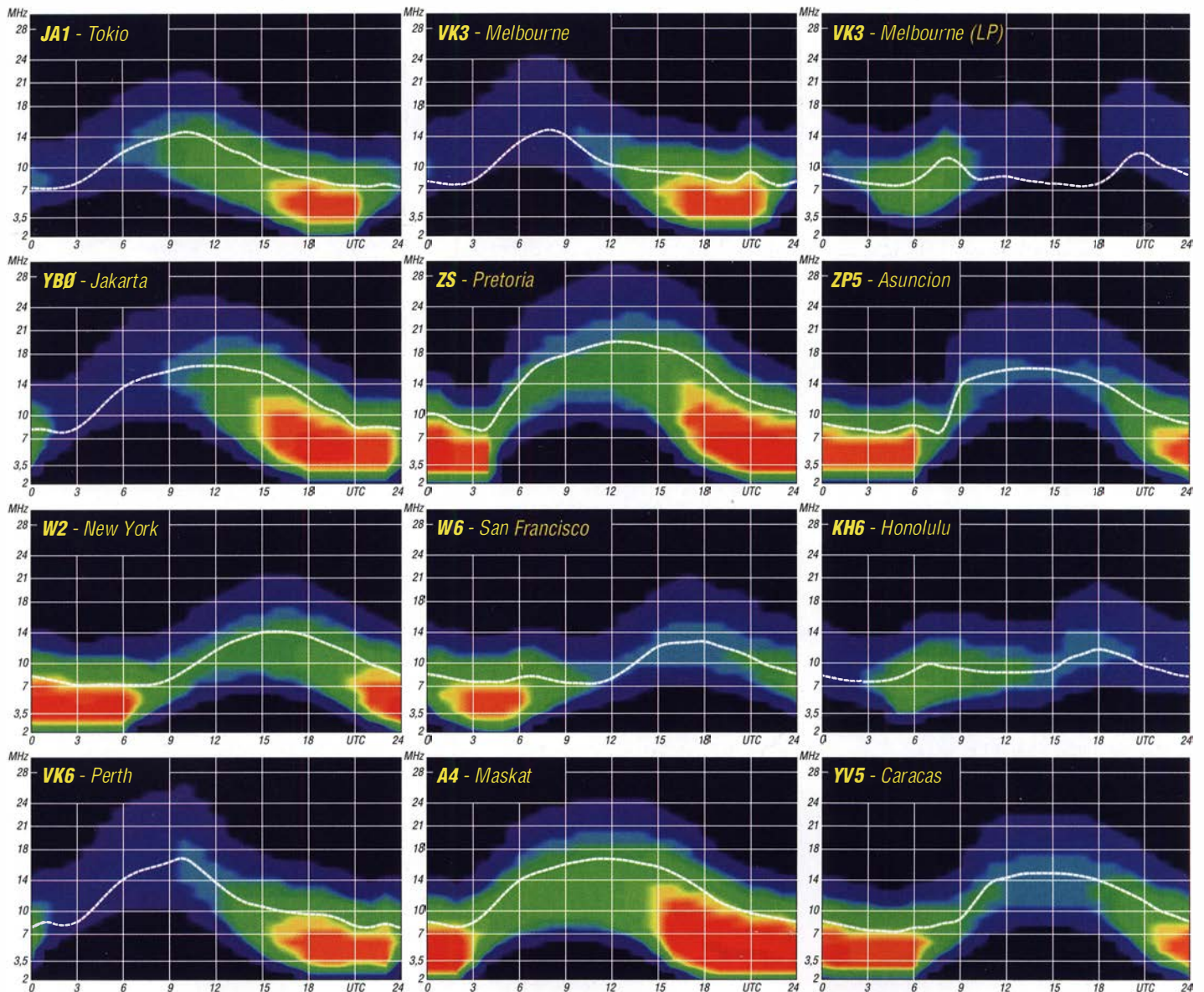
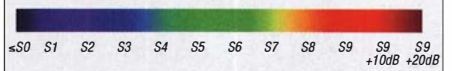
Obwohl der April für die Kurzwellenausbreitung einer der günstigen Monate im Jahresverlauf ist, erwarten wir im Vergleich zum März weniger Öffnungen der Bänder über 20 m. Andererseits sind die nutzbaren Zeiten auf den Bändern 20 m und 30 m ausgedehnter als zuvor, denn die Tagdämpfung ist noch weniger wirksam als später in den Sommermonaten. Die ersten Überraschungen durch die sporadische E-Schicht erwarten wir etwa Ende April. Danach vergehen noch ein paar Wochen für ihr häufigeres Auftreten.

Im Februar gab es nur einen Sonnenfleck, genau am ersten Tag. Die Sonnenaktivität war gering. Änderungen der Ionosphäreigenschaften bewirkte der Sonnenwind, der die Gasmoleküle unterschiedlich stark ionisierte. Die Funktion des wichtigsten DX-Bandes 20 m wurde oft erfolgreich durch das 30-m-Band übernommen. Zweimal im Monat beobachteten wir interessante Öffnungen auch der oberen Kurzwellenbänder. Das geschah am 6. und 18. Februar jeweils, als die Aktivität des geomagnetischen Feldes anzusteigen begann. Danach folgte kein signifikanter Abfall.

Die Monatsmittelwerte der Hauptaktivitätskennzahlen für Februar lauten wie folgt: SIDC $R_1 = 0,4$; DRAO SF = 71,0, Geomagnetischer Index aus Wingst $A = 7,8$. Die geglättete Sonnenfleckenanzahl für August 2019 beträgt $R_{12} = 3,5$. Wenn kein signifikanter Anstieg der Sonnenfleckenanzahl im ersten Halbjahr 2020 erfolgen sollte, wird R_{12} , berechnet für die letzten Monate des Jahres 2019, weiter fallen.

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



IOTA-QTC

Bearbeiter:
Daniel Schirmer, DL5SE
E-Mail: dl5se@dl5se.de

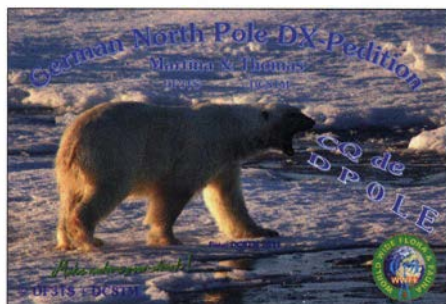
■ Inselaktivitäten im April 2020 – Rückblick Februar 2020

Asien: Der *Russian Robinson Club* ist wieder unterwegs. Die Mitglieder Alexander, RA3AV, Yuri, UA0KBG, und Victor, UA3AKO, wollen im Zeitraum vom 3. bis 10.4. die Kosa Dvukh Pilotov Insel, **AS-207** (neu), aktivieren. Geplant ist Betrieb unter R207RRC in CW und SSB von 15 m bis 40 m mit zwei Stationen. Wetterbedingt kann der Zeitplan selbstverständlich abweichen. Zeitnahe Informationen erhält man auf <http://r207rrc.ru>. QSL via Club-Log-OQRS und via UA3AKO.



Die gepante Reiseroute des R207RRC-Teams
 Grafik: R207RRC

Europa: Martina, DF3TS, und Thomas, DC8TM, werden vom 10. bis 13.4. in Rahmen ihrer Arktis-Tour von Svalbard, **EU-026**, zu hören sein. Geplant ist Betrieb in SSB und FT8 mit vorangestelltem JW-Präfix. QSL via Homecall. Anschließend geht es vom 14. bis 17.4. weiter zu einem russischen polaren Drifteiscamp rund 80 km vom Nordpol entfernt. Von dort wird man die beiden unter ihrem Sonderzeichen DP0LE bzw. mit vorangestelltem RA-Präfix hören. In diesem Zeitfenster versuchen die beiden, den geografischen Nordpol zu erreichen, um von da für etwa einer halben Stunde QRV zu werden. Dieser Plan ist stark wetterabhängig. Aktuelle Informationen zur Zeitplanung erhält man auf: www.qrz.com/db/DC8TM



Ankündigung der deutschen Nordpol-DXpedition von DF3TS und DC8TM. Bleibt zu hoffen, dass die beiden nicht mit allzuviel „QRM“ aus der Nachbarschaft zu rechnen haben.
 Foto: DC8TM

Nordamerika: Henry, NLOH, welcher im Februar als NLOH/p von St. Lawrence Island, **NA-040**, sein Bestes gab, beklagt sich über massives QRN. Wohl auch deshalb scheint es



Norfolkinsel Foto: pen_ash/Pixabay

kaum ein Europäer ins Log geschafft zu haben. – Brian, GW4DVB, zieht es wiederholt auf Palm Island, **NA-025**. Von dort wird man ihn zwischen dem 6. bis 14.4. als J88PI von 10 m bis 40 m in SSB, FT8 und SSTV hören bzw. sehen. QSL direkt via Homecall. Mehr Infos erhält man auf: www.g4dvb.co.uk
 Ismo, OH2IS informiert, dass er vom 1. bis 7.4. von Saint Barthelemy, **NA-146**, QRV sein wird. Mit vorangestelltem FJ-Präfix wird man ihn in CW, SSB und FT8 hören. QSL via OH2IS, LoTW und Club-Log-OQRS. – Ebenfalls von dort werden Thierry, F6CUK, und Gerard, F6EHJ, vom 5.4. bis 16.5. aktiv sein. Mit vorangestelltem FJ-Präfix werden sie auf den KW-Bändern in CW und SSB aktiv. Ein Abstecher nach Tintamarre Island, **NA-199**, ist möglich.

Dick, G3RWL, ist noch bis zum 9.4. von Barbados, **NA-021**, QRV. Unter 8P6DR verspricht er Betrieb in CW von 10 m bis 80 m. QSL via Homecall und Club-Log-OQRS.

Ozeanien: Die 7I8X DXpedition nach Widi Island, **OC-145**, Ende Februar war zumindest auf dem abendlichen 40-m-Band aus Europa gut zu arbeiten. Immerhin fast 1900 QSOs zeichnet Club-Log. QSL via YB8RW und Club-Log-OQRS.



Das Paradies von Widi Island Foto: Kanenori/Pixabay

Die Auswirkungen des Coronavirus nehmen auch auf lang vorbereitete DXpeditionen keinerlei Rücksicht. Zum Opfer fiel beispielsweise die für den März geplante W8S-DXpedition nach Swains Island, **OC-200**. Hintergrund ist eine vom Gesundheitsministerium von American Samoa auferlegte 14-tägige Quarantäne auf Hawaii vor der Einreise. Erfreulicherweise wurde durch das Team bereits ein Ausweichzeitraum vom 23.9. bis 6.10. bekannt gegeben. Hoffen wir, dass bis dahin das Virus ver-

schwunden ist und dafür einige Sonnenflecken dazugekommen sind. Das Team informiert ständig auf: <https://swains2020.ildxt.eu>.

Ähnliches gibt das V6J-Team bezüglich der DXpedition nach Murilo Island, **OC-253**, bekannt. Diese findet wahrscheinlich erst im Jahr 2021 statt. – Gleicher Quarantäne-Zeitraum gilt bei der Einreise in Mikronesien, was auch den Zeitplan von Cezar, VE3LYC, Adrian, KO8SCA, und Johan, PA3EXX, durcheinanderbringt. Cezar gibt an, dass die IOTA-DXpedition auf das Polap Atoll, **OC-155** bzw. dem Satawal Atoll, **OC-299**, derzeit auf stand-by stehen, da auch hier die zusätzlichen zwei Wochen nicht investiert werden können.

Je nachdem, wenn der Ausnahmezustand aufgehoben wird, will man den aktuellen Zeitplan einhalten bzw. einen Ausweichtermin bekanntgeben. Informationen dazu erhält man auf: <https://v6iota.weebly.com>

Auch die T30ET DXpedition auf das Tarawa Atoll, **OC-017**, verschiebt aus selbigen Gründen ihre Aktivität in den Oktober hinein. Aktuelle Informationen gibt es unter: www.5b4alx.cloud – Jacek, SP5APW möchte in der zweiten Aprilhälfte von Calayan Island, **OC-092**, auf den KW-Bändern QRV werden. Mit vorangestelltem DU2-Präfix verspricht er Betrieb in SSB und FT8. QSL via Homecall.

Noch bis zum 20.4. ist Bernhard, DL2GAC, von Malaita Island, **OC-047**, zu hören. QSL für H44MS via Homecall. – Janusz, SP9FIH, ist noch bis zum 12.4. von Norfolk Island, **OC-005**, auf allen Bändern in SSB, RTTY und FT8 zu hören. QSL via Homecall und Club-Log-OQRS.

Südamerika: Markus, DJ4EL, informiert über ein besonderes Highlight zu Ostern. Zusammen mit Rico, PZ5JW, wird er die Papageieninsel, **SA-092**, aktivieren, wobei sie die Ersten sein werden, die auch über Nacht auf der Insel bleiben dürfen. Dazu wurden eigens für die DXpedition zwei Ranger abgestellt, die neben der Begleitung der beiden Funkamateure noch weitere Aufgaben auf der Insel wahrnehmen werden. Es wird versucht, das Rufzeichen PZ5G für die Aktivierung zu erlangen. Markus gibt an, dass mit 100 W und Drahtantennen von 10 m bis 80 m gefunkt werden soll. Vor und nach der Inselaktivierung werden die beiden noch als PZ5JW (Rico in CW) bzw. PZ5GE (Markus in SSB) QRV. QSL via Homecall, LoTW oder Club-Log-OQRS.



■ IOTA-Informationen

Am 22.2. wurde auf www.iota-world.org/islands-on-the-air/performance-listings.html die IOTA Honor Roll 2020 veröffentlicht. Dabei handelt es sich um eine Liste von Stationen, welche nachweislich mindestens 50 % aller zum Zeitpunkt der Veröffentlichung existierenden IOTA-Gruppen bestätigt haben, ausgenommen solche, die nur provisorisch sind. Die Liste enthält nur die Rufzeichen derer, welche in den letzten fünf Jahren ihren Score aktualisiert haben. Sie erscheint bald auch im FA.

Bergfunk-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darf.de



■ SOTA-News

Pom, DG7ACF, ist seit Februar neuer SOTA-Regionalmanager für DM/NS und DM/ND. Michael, DB7MM, freut sich, dass Pom als aktiver Bergfunker diese Aufgabe übernommen hat. Dank Poms Analyse konnten drei zwischenzeitlich gestrichene SOTA-Referenzen reaktiviert werden.

Der Schierholzberg (DM/NS-133), der Lauensteiner Kopf (DM/NS-135) und der Bungsberg (DM/ND-009) weisen die nötigen 150 m Scharthöhe auf. Mit dem 167 m hohen Bungsberg hat Schleswig-Holstein seit 2009 erstmals wieder eine gültige SOTA-Referenz. Weiterhin wurde die Schreibweise von DM/BW-016 auf „Ober-“ geändert und die Position des Plettenbergs (DM/BW-046) auf den höchsten Punkt korrigiert. Alle Änderungen sollten zum Erscheinungsdatum dieses Bergfunk-QTCs bereits in die SOTA-Datenbank übernommen worden sein.

■ SOTA-Aktivierungen des OV U23 (1)

Manfred, DF6EX, berichtet vom Portabelbetrieb vom Schneeberg im Fichtelgebirge aus DLFF-0614 und SOTA DM/BM-161:

Manfred, DF6EX, an der
40-m-Station

Foto: DF6EX/OV U23



Der Ortsverband Stiftland U23 hatte 2019 sein 40-jähriges OV-Jubiläum. Neben der Durchführung der Distriktversammlung Bayern-Ost sowie zahlreichen Burgen-Aktivitäten wollten wir auch im Jubiläumsjahr einige größere WWFF-Projekte realisieren.

Eines unserer Mitglieder hatte vor Jahren Dienst auf dem früheren Fernmeldeturm am Schneeberg getan. Dies war der Ausgangspunkt dafür, den Standort seiner früheren Arbeitsstelle einmal mit Equipment zu besuchen. Der Schneeberg ist mit seinen 1051 m der höchste Berg in Franken sowie ganz Nordbayerns. Aufgrund seiner strategisch wichtigen Lage in Zeiten des Kalten Krieges wurde er intensiv genutzt und erfüllte ähnliche Aufgaben, wie auf der tschechischen Seite etwa 40 km entfernt der Tillenberg (Dylen, OK/KA-013). (wird fortgesetzt)

veröffentlicht wurden (www.dl2to.de). In der Kategorie 2 m/70 cm rechneten 88 Bergfunker ab. Reinhard, DO5UH, erreichte mit 1372 Punkten das beste Ergebnis, gefolgt von Günther, DM4SWL, und Matthias, DD7NT. Volker, DL6DVU, aktivierte alle 185 Wertungsberge. Als beste Jäger zeigten sich Günther, DM4SWL, Jörg, DG0JMB, und Olaf, DO1UZ. In der Kategorie 23 cm belegten DM4SWL, DD1UDW und DD7NT die vorderen Plätze.

Auf 13 cm – diese Kategorie wurde nach 2018 zum zweiten Mal extra gewertet – waren von den 45 Teilnehmern DO5UH, DM4SWL und DD1UDW am erfolgreichsten. In der Kategorie höher als 13 cm erreichten Bernd, DD1SAT, und Uwe, DL1WU, jeweils zehn Punkte. Günther, DM4SWL, rechnet sechs und Steffen, DM3CW, vier Punkte ab. In der Kategorie YL (Gesamtpunkte über alle Bänder) erreichte von den immerhin sechs Teilnehmerinnen Dominique, DM4MI, Platz 1, gefolgt von Ingrid, DL2VFZ, Uli, DL2DYL, Sigrid, DN3WU, Britta, DG00JU, und Silke, DN1RMR.

■ SBW

Nach mehreren Anläufen standen Ende Februar die Ergebnisse des Sächsischen Bergwettbewerbs für 2019 fest, die auch im Bergkurier 221

SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de

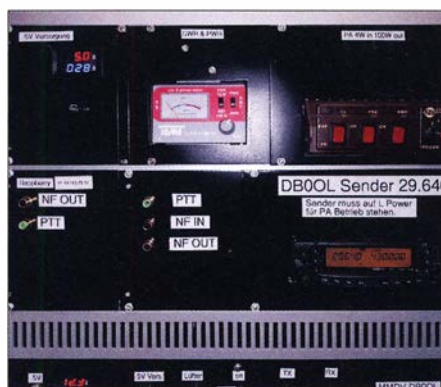
■ DB00L und DB0LER – neue 10-m-Relais in Betrieb

Das momentane Sonnenfleckenminimum sorgt dafür, dass die Funkaktivitäten in den oberen Bändern des Kurzwellenbereiches eher gering ausfallen. Im 10-m-Band kommt es dennoch immer mal wieder zu kurzen, sporadischen Ausbreitungsphänomenen, die dem aufmerksamen Amateur neue QSOs oder zumindest interessante Beobachtungen bescheren.

Im Sonnenfleckenminimum kommt es seltener zur Raumwellenausbreitung. Stattdessen steht der Ausbreitungsweg über die Bodenwelle im Vordergrund. Damit beschränkt sich die Reichweite hauptsächlich auf den unmittelbaren Nahbereich. Bundesweit nutzen einige Ortsverbände das 10-m-Band, um dort wöchentliche OV-Runden abzuhalten oder haben in diesem Band sogar einen festen OV-Kanal etabliert.

Der Antennenaufwand muss für diesen Frequenzbereich nicht unbedingt hoch sein. So lassen sich beispielsweise CB-Mobilfunkantennen (27 MHz) modifizieren und für den Amateurfunkeinsatz „zweckentfremden“. So ein Vertikalstrahler kann für den temporären Betrieb, ohne besonderen Aufwand, einfach auf dem Balkon untergebracht werden.

Im 10-m-Band ist auch FM-Relaisbetrieb vorgesehen. Die Relaisstellendichte ist allerdings nicht mit dem VHF-/UHF-Bereich vergleichbar. Laut Bandplan sind dafür acht Kanalpaare RH1 bis RH8 reserviert. Die Ausgabefrequenzen liegen im Bereich von 29,620 MHz bis 29,690 MHz. Die Eingabefrequenzen liegen jeweils 100 kHz unterhalb davon. Um die Entkopplung zwischen Sender und Empfänger zu vereinfachen, werden häufig abgesetzte Empfängerstandorte genutzt.



Das Relais DB00L wird vom Team, bestehend aus DF3DT, DG2PCP und DL3IKE, betreut. Foto: DF3DT

Die Verbindung zwischen Sender und Empfänger geschieht dann teilweise über eine vom Internet unabhängige HAMNET-Verbindung. Um den Empfangsbereich der Relaisfunkstellen zu vergrößern, können auch mehrere Empfängerstandorte einbezogen werden. Eine Auswerte-

schaltung sorgt dann dafür, dass das jeweils stärkste Empfangssignal über den Sender weitergeleitet wird.

Seit einigen Wochen sind im norddeutschen Raum zwei neue 10-m-FM-Relaisfunkstellen hinzugekommen: Die Relaisfunkstelle DB00L des Ortsverbandes Petersdorf, I51, sendet seit dem 11. 1. auf der Frequenz 29,640 MHz (RH3), mit einer Leistung von etwa 70 W. Die verwendete Vertikalantenne befindet sich auf einem Silo im Oldenburger Osthafen, Locator JO43CD, 75 m über NN.

Der Empfänger ist rund 23 km südlich davon am Standort von DB0PDF, Sager Schweiz, Locator JO42CW, untergebracht und via HAMNET-Link mit dem Senderstandort verbunden. Das Relais meldet sich zur vollen Stunde mit einer Uhrzeitansage und alle 15 min mit einer CW-Bake (Rufzeichen + Locator). Wenn kein QSO-Partner zur Verfügung steht, kann das eigene Sendesignal über eine in der Relaissteuerung realisierten Papegei-Funktion (DTMF-Tonfolge: 1#) abgehört werden. Ausführliche Informationen zum Relais findet man unter: www.darf.de/der-club/distrikte/i/ortsverbaende/51/ sowie ebenfalls unter: www.kerub.de/html/db00l.html

Als zweite Relaisfunkstelle ist DB0LER auf 29,670 MHz (RH6) zu hören. Der Ortsverband Z31 betreibt die Relaisfunkstelle mit 50 W Sendeleistung an einem Vertikalstrahler im Industriehafen von Leer, etwa 44 m ü. NN. Der Empfänger befindet sich in einer Entfernung von rund 2 km auf einem Wasserturm in Leer. Auch hier kommt ein HAMNET-Link zum Einsatz. Mehr Informationen unter: <http://ffg-z31.de>

DX-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
 Bospholer Str. 25, 12683 Berlin
 E-Mail: rolf@dl7vee.de
 URL: www.dl7vee.de

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
 Berichtszeitraum: 4. 2. bis 4. 3. 2020

■ Condx

Faire Bedingungen entsprechend einem geringen Flux um 71 Zähler. Es gab jedoch bessere und schlechtere Tage; sowohl auf den Low- als auch auf den Highbands. Oberhalb 15 m fand man aus Mitteleuropa kaum DX, außer dünnen Signalen aus südlichen Richtungen. So konnte man nur neidisch im DX-Cluster verfolgen, wie die Südeuropäer tolle QSOs mit VP8PJ auf 12 m und 10 m hatten.

■ DXpeditionen Rückblick

Im Berichtszeitraum gab es ein gutes Angebot an großen und kleinen DXpeditionen. EA5EL und YL2GM hatten als 9N7AM in Nepal diverse Probleme und einen hohen Störpegel. Letztendlich kamen gut 5600 Verbindungen innerhalb einer Woche ins Log. – Eine japanische Gruppe weilte einige Tage Anfang Februar in Nauru und funkte unter den Einzelcalls C21AA, C21GW, C21MB, C21PF und C21VA.

Ken, TN/UA9FGR, war fast den gesamten Februar mit kleiner Leistung aus dem Kongo in der Luft. Meist anzutreffen auf 20 m oder 17 m in FT8 und selten auch mal in CW. – Ulmar, DK1CE, weilte in Mali zuerst als TZ/DK1CE und dann als TZ1CE und besuchte TZ4AM. Letzterer hat jetzt eine Elecraft KPA1500 und damit ein lauterer Signal auf 160 m und den anderen Bändern.

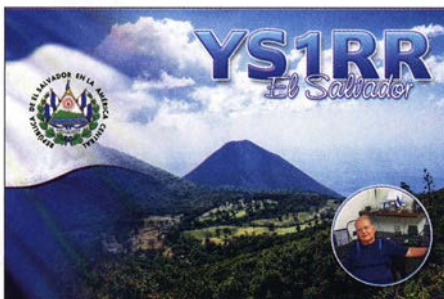
Aus Tansania waren gleich zwei DXpeditionen in der Luft. Die Mannschaft um I2YSB funkte als 5I5TT von AF-032 in CW, SSB und RTTY während das Rufzeichen 5I4ZZ dem FT8-Betrieb vorbehalten blieb. Insgesamt stehen gut 47300 Verbindungen im Log. Eine Art von LED-Lampen verursachte erhebliche Störungen, konnte jedoch gefunden und abgeschaltet werden. Das andere Team 5H4WZ auf AF-063



mit OPs aus Tschechien, der Slowakei, und Polen hatte Probleme mit verlorenem Gekäck. Letztlich konnte man auf allen Bändern funken und verbuchte 30000 QSOs, die den Eintritt in die Liga der Mega-DXpeditionen bedeuten. Darunter knapp 1000 Verbindungen auf 160 m, aber nur vier auf 10 m. – Dani war als 6W1/EA4ATI in SSB ab 40 m aufwärts zu



hören. 6W7/ON4AVT konnte man gelegentlich auch auf 60 m erwischen. Aus Kenia machte 5Z4/WA5A guten SSB-Betrieb auf 40 m. Das Highlight T19A von der Kokos-Insel mit den OPs TI2JV, UA3AN, RA9USU und RM2D erhielt nach einem aufwendigen Genehmigungsverfahren die Erlaubnis für eine Woche Funkbetrieb im Naturschutzgebiet. Es wurden zwei Camps auf Bergkuppen errichtet, die in den sechs Tagen Funkbetrieb knapp 30000 QSOs von 160 m bis 12 m in CW, FT8 und etwas SSB erlaubten. Besonders dank des guten Signals auf 80 m konnten viele Europäer ein QSO tätigen. Aufgrund der Differenzen zwischen zwei geplanten Gruppen auf der Kokos-Insel wurde T19C nicht wie geplant in SSB QRV.



Paolo, IK7UXW, besuchte den Radioklub Kinshasa und wurde unter 9Q1C ab 80 m in CW und SSB aktiv. Er will in den nächsten Wochen die Antennen verbessern. – AA4NC und AA4VK setzten ihre Pazifikrundeise mit TX4N und TX4VK aus Tahiti fort. Zum Monatswechsel funkte man nur zwei Tage unter P29NC überwiegend in CW. Glücklicherweise erwischen konnte. Ab 3.3. wurde YJ0NC beobachtet. – SP9FIH hat als VK9NK von Norfolk weiter ein recht ordentliches Signal, besonders auf 80 m in FT8.

Einige US-Hams funken als FJ/homecall von St. Barthelemy überwiegend in CW. – P.J5/KG9N hielt es nie lange auf einem Band aus und betätigte sich als Bandhopper in CW. – E44CC war das Rufzeichen der französischen DXpeditionsgruppe von F6KOP und die zweite DXpedition aus Palästina in diesem Jahr. 51 600 QSOs stehen von 160 m bis 12 m im Log. Wenige Tage nach dem Ende der DXpedition wurden die QSOs ins LoTW geladen. – Hinter 8Q7HK verbarg sich für wenige Tage JG1SXP, der in FT8 guten Betrieb auf den unteren Bändern machte. Der OP von 8Q7VR ist UR9IDX. Dieser funkte in CW und SSB auf den mittleren Bändern, die QSL vermittelt EA5EL. – Am 22. 2. wurde die kleine Gruppe um OK6DJ und seine drei Mitstreiter als TU5PCT von der Elfenbeinküste aktiv. Hauptsächlich in CW und

FT8 wurden in solider Manier und regelmäßigem Online-Log-Update 28 800 QSOs getätigt, leider ohne 160-m-Betrieb.

Rudi, CP6/DK7PE, war auf den Lowbands in CW QRV, aber ohne gute Condx nach Europa. Ebenfalls am Abend des 22.2. wurde VP8PJ von South Orkney QRV. Es gab Schwierigkeiten bei der Anlandung, sodass man erst am 24.2. richtig loslegen konnte. Auch die Bedingungen waren neben dem schlechtem und stürmischen Wetter nicht gut und es gab erhebliche Probleme, ein Online-Log hochzuladen. In FT8 wurde konsequent F/H gemacht. Allerdings gab es bei drei oder mehr Kanälen Schwierigkeiten mit der Lesbarkeit bei den Gegenstellen. Auf 12 m und 10 m ging abgesehen von kurzen sporadischen Öffnungen von Deutschland aus wenig.

■ HU1DL

Zehn deutsche Expeditionäre machten sich Ende Januar auf den Weg nach El Salvador (YS) und funkten unter der Sonderlizenz HU1DL, der ersten seit HU2DX 2012. Sehr wohltuend war die Hilfe der ansässigen OMs und des Radioklubs CRAS. Erstmals hatten wir über AIR BNB ein großes Grundstück mit Strandhaus am Pazifik gebucht und wurden nicht enttäuscht, siehe <https://hu1dl.mydx.de>. Heraus-



Das erfolgreiche Team von HU1DL Foto: HU1DL

forderungen waren das 115-V-Netz und ein anfangs schwaches Internet sowie die generell mäßigen Bedingungen bei einem Flux um 71. Gearbeitet hatten wir mit vier Stationen mit Leistungen zwischen 100 W und 1 kW sowie Einzelband-Drahtantennen. Die auf 160 m und 80 m benutzten Vertikalantennen mit nur einem angehobenen Radial entsprachen meinem Beitrag im FA 10/2019 und enttäuschten nicht. In der zweiten Woche ließ der Andrang in CW

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		20 m	
5I5TT	1825 0015	HH2AA	14250 1730
5T5PA	1840 2245	JD1BON	14033 0845
9G2HO	1840 2230	TZ1CE	14008 1745
		Z81S	14200 1700
80 m		17 m	
5I5TT	3772 2240	4S7KKG	18100 0825
9G5GS	3573 2305	9N7AM	18083 0830
VP8PJ	3523 0010	KG6JDX	18100 0845
60 m		TN/UA9FGR	18100 0830
E7/Z35M	5356 2200	VP8PJ	18095 1300
TR8CA	5360 2045		
TT8SN	5353 2050	15 m	
40 m		TO7DL	21170 1300
9Q1C	7183 2210	TU5PCT	21074 1300
PJ5/KG9N	7005 2330	XZ2B	21005 0900
		ZD7FT	21265 1330
30 m		12 m	
8Q7HK	10136 1350	VP8PJ	24911 1635
XQ3UP	10136 2300		

und SSB spürbar nach bzw. es riefen überwiegend nur noch schwächere Stationen. In FT8 schrieben wir viele Stationen aus Osteuropa und dem Nahen Osten mit, die aber leider schon nach wenigen Minuten aufgaben, bevor sie aufgerufen wurden. Mit 60 000 Verbindungen in zwei Wochen trotz Ausfall von zwei Endstufen waren alle zufrieden. QSL über das OQRS in Club-Log oder via DL4SVA. Ein herzliches Dankeschön an unsere Sponsoren!

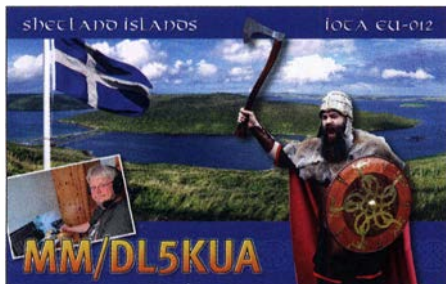
Kurz-Infos

In Frankreich und seinen Territorien ist seit dem 13.2. das 60-m-Band freigegeben. Obwohl dieses Band bisher nicht für das DXCC gewertet wird, ist hier eine hohe DX-Aktivität zu verzeichnen. – Die Gruppe um DL7DF hatte für den März eine Expedition nach Djibouti (J2) geplant. Durch fehlende Zusagen der Behörden sah man sich gezwungen, die DXpedition abzusagen. Stattdessen geht die Gruppe vom 4. bis 16.3. als TO7DL nach Réunion (FR). Wenn dieses Heft erschienen ist, wissen Sie, ob alles geklappt hat.

Ali, 60100, verbleibt als einzige Station in Somalia doch noch etwas länger und verspricht auch baldigen 60-m-Betrieb in FT8. – 4UNR: Dieses ungewöhnliche Rufzeichen gehört zur United Nations Radio Station in Wien. QSL via UA3DX. – Auf Kwajalein ist die Klubstation V73AX nach Jahren wieder aktiv. – Z81S ist neu im Südsudan, arbeitet für die UN und ist auf 20 m SSB zu finden. QSL via IT9YVO.

Die Problematik FT8-Befürworter oder -Gegner geht weiter. Dabei sind die Gegner besonders aggressiv. Warum – wegen der Erfolge? Dabei wird doch keiner gezwungen, FT8 zu nutzen. Über die Jahre hat man im Allgemeinen seltene DXCC-Gebiete zuerst in CW bestätigt bekommen, dann in SSB. Die digitalen Modi wurden über viele Jahre vernachlässigt und holen jetzt auf. Am 6. 3. fuhr FT8-Erfinder K1JT das erste FT8-QSO bei 4U1UN.

3B9FR nimmt sich bei knapp 200 000 QSOs nach Aussage seines QSL-Managers M00XO eine Auszeit vom Amateurfunk. M00XO vermittelt QSLs für zahlreiche Stationen über OQRS, das heißt, man kann hierüber online auch freie Büroakten beantragen. Eingehende Büroakten werden dagegen nicht beachtet!



Vorschau

Afrika: Eine belgische Crew unter TU2R ist vom 23. 3. bis 3. 4. auf allen KW-Bändern in der Luft.

Amerika: Vom 25. bis 30. 3. ist K8PGJ als ZF2PG von der Conteststation ZF1A auf allen Bändern in SSB QRV. – J88PI ist wiederholt das Rufzeichen von GW4DVB ab 40 m aufwärts in SSB und FT8 vom 6. bis 14. 4. – Aus Guatemala plant Dwight, VE7BV ab

dem 14. 4. eine vierwöchige Aktivierung als TG9BBV im Urlaubsstil.

Asien: Die Andamanen werden durch eine größere Gruppe vom 20. bis 31. 3. unter VU4R in die Luft gebracht. Man ist in CW, SSB und Digimodes QRV und will auch im WPX SSB und auf 60 m aktiv sein.

Europa: Martina, DF3TS, und Thomas, DC8TM, sind vom 10. bis 13. 4. von Svalbard aus als JW/Homecall in der Luft. Ein besonderes Highlight kündigen sie im Zeitraum vom 14. bis 17. 4. an: Sie werden als DP0LE, RA/DF3TS/p und RA/DC8TM/p aus dem Naturschutzgebiet RFF-0176 (WWFF) in einer Entfernung von rund 80 km vom Nordpol von einem Drifteis-Camp QRV sein. Der Zeitplan kann sich witterungsbedingt ändern. In diesem Zeitraum versuchen sie, direkt zum geografischen Nordpol (90° Nord) zu kommen, um von dort für etwa 30 min QRV zu werden. Geplant ist Betrieb auf 17 m, 20 m, 30 m und 40 m in SSB und FT8 mit 100 W

Ozeanien: Die Clayan Insel (OC-092) ist das Ziel von SP5APW Mitte April unter DU2/SP5APW. – Für den 8. bis 15. 4. planen JA6EGL und JH7IPR Funkbetrieb aus Palau unter T88SM und T88UW.

Ausblick: Aufgrund des Coronavirus wurde die geplante Einreise nach Swains Island nur über Hawaii mit zwei Wochen Quarantäne erlaubt, was erhebliche Mehrkosten verursachen würde. Deshalb findet die DXpedition W8S nun im September 2020 statt. Auch verschoben wurde T30ET, auf den Oktober 2020.

DXCC Honor Roll

Diplomnhaber der ARRL DXCC Honor Roll in DL, HB0, HB9, OE

Stand 31. 12. 2019 (340 current und 62 deleted DXCC)

CW 333					
DF3UB	341	DJ5IO	343	DL5WW	337
DJ2SL	337	DK3DG	338	DL9TJ	347
DJ3XG	337	DL1SVI	336	HB9RG	336
DJ5DT	337	DL2VPO	339	OE1WEU	337

CW 332					
DJ4EN	337	DL4FDM	336	DL8ZBA	337
DJ6OI	336	DL4SZB	337	HB9BOS	342
DL1FU	340	DL5ZB	336	HB9DDM	341
DL3ZA	343	DL8NU	337		

CW 331					
DF6PB	334	DL2ZN	338	OE4PWW	337
DK7CX	336	DL7UCX	334	OE5FIN	336
DL1DUO	336	DL8SCG	335	OE8SPW	340
DL2HYH	337	HB9AUS	336		

Digital 339	
DJ2BW	350

Digital 338			
DJ2YA	347	DK1BX	348
DK3CU	354		

Digital 337	
DF3CB	346

Digital 336			
DL4MCF	343	DL5KAT	344

Digital 335			
DF3GY	338	DJ5JK	341
DK0EE	338		

Digital 334			
DJ3IW	339	DJ9KG	338

Digital 332	
DJ8NK	337

CW-QTC

Bearbeiter:

Martin Gloger, DM4CW

Am Feldhofe 4, 37170 Uslar

E-Mail: mgloger@yahoo.com

AGCW-DL



Eine gute Nachricht für die VHF/UHF-Interessierten ist, dass für die Auswertung der AGCW-UKW-Conteste mit Herbert, DF7DJ, ein erfahrener und kompetenter OM gefunden werden konnte.

Nach dem Ausscheiden von Mario, DL4MFM, hat Herbert bereits den HNY-Contest UKW der AGCW ausgewertet. Herbert sei recht herzlich für sein Engagement gedankt. Wir freuen uns für die Zukunft auf weiterhin rege Teilnahme an unseren VHF/ UHF-Contesten.

Das beliebte Tool der AGCW-Watch hat nun eine neue Heimat gefunden: <https://rhn.telegraphy.de>. An dieser Stelle sei auch Fabian, DJ1YFK, für seine Hilfe gedankt.

AGCW-Mitglieder werden an dieser Stelle noch einmal gebeten, an die Zahlung der Jahresbeiträge zu denken. Im Fall eines Umzuges möge bitte die Adressänderung an das Sekretariat gemeldet werden. Wer seinen Geburtstag beim Sekretariat angibt, kann sich auf eine Glückwunsch-E-Mail der AGCW freuen.

Wir weisen auf eine interessante HF- Aktivität hin: Contest-Freunde, besonders Einsteiger, könnten an den monatlich im Winterhalbjahr stattfindenden UKEICC Sprint Contesten Spaß haben, sie dauern nur eine Stunde und zeichnen sich durch ein ausgefeiltes Bewertungsverfahren sowie *online real-time scoring* aus. Ausführliche Informationen erhält man unter: <https://ukeicc.com/80m-rules.php>

Neues aus dem HSC



Mitgliedschaften: leider hat Dobri, LZ2TU, die Taste für immer aus der Hand gelegt.

Ein neuer Kandidat ist Luigi, IZ8VKV; Roger, EC3TW ist nun unter dem neuen Call EA3M zu hören.

Neuigkeiten: der HSC bedankt sich für die große Teilnahme am HSC-Februar-Contest. Die Umstellung auf die neue Contestperiode fand Anklang und spiegelte sich in einer hohen Teilnehmerzahl wieder. Rückmeldungen bitte über die Website an unseren Contest-Manager, PA1MUC, Jörg, HSC #1923; neuer SHSC/ EHSC-Präsident: am SHSC- oder EHSC-Diplom Interessierte wenden sich bitte zukünftig an DL1OP, Olaf, HSC #1691.

Aktivitäten: Der HSC-Aktivitätstag ist immer der 15. Tag eines jeden Monats. Die Klubstationen des HSC mit dem Sonder-DOK HSC werden nach Möglichkeit aktiv sein.

HSC-Rundsprüche (DK0HSC) verschoben: der HSC-Rundspruch auf deutsch um 9 Uhr auf 3555 kHz und das HSC-Bulletin in englisch um 0900 UTC auf 7036 kHz finden im April aufgrund des CW-Wochenendes eine Woche später also am Ostersonntag, dem 11. 4., statt.

Digital-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL (DV)

Neumarkstr. 8, 45770 Marl

E-Mail: dl1ybl@darc.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH (HAMNET)

Azaleenstr. 31, 06122 Halle

Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI

E-Mail: dl9hqh@gmx.de

Digital Voice

Motorola gewinnt Urheberrechtsklage gegen Hytera

Im Februar 2020 stellte eine US-Jury in Chicago fest, dass Hytera Geschäftsgeheimnisse von Motorola gestohlen und die Urheberrechte des Unternehmens verletzt hat. Dazu sagte Motorola Solutions Inc. am Freitag, dem 14.2., dass das Unternehmen ein Verfahren wegen Diebstahls von Geschäftsgeheimnissen und Urheberrechtsverletzungen gegen den chinesischen Rivalen Hytera Communications Corp. gewonnen und einen Schadenersatz in Höhe von 764,6 Millionen US-\$ (etwa 700 Millionen €) erhalten hat.

Von diesem Schadenersatz sind 418,8 Mio. US-\$ Strafschadenersatz und 345,8 Mio. US-\$ Entschädigungszahlungen. Der Höchstbetrag, den Motorola Solutions als Schadenersatz gefordert hatte, betrug 764,6 Mio. US-\$. „Die US-Geschworenen in Chicago befanden, dass Hytera Geschäftsgeheimnisse von Motorola gestohlen und die Urheberrechte verletzt habe.“, sagte das Unternehmen. Im Anschluss an das Urteil plant Motorola als Hersteller von Kommunikationsgeräten, eine weltweite Unterlassungsverfügung zu beantragen, die Hytera daran hindert, die gestohlenen Geschäftsgeheimnisse weiter zu missbrauchen und seine Urheberrechte zu verletzen. Eine Anhörung zur Erörterung der Unterlassungsverfügungen war für Freitag, den 21. Februar 2020, angesetzt.

Hytera selbst ist enttäuscht über das Urteil der Jury in diesem Fall, sagte ein Sprecher von Hytera und will rechtlich dagegen vorgehen. Der Sieg in der Klage ist der vierte juristische Sieg, den Motorola gegen Hytera erzielt hat. Im Jahr 2018 entschied die U.S. International Trade Commission (ITC), dass Hytera mehrere Motorola-Patente verletzt habe und erließ eine Ausschlussanordnung, die den Import, den Vertrieb oder den Verkauf von Hytera-Produkten, die die Motorola-Patente verletzen, verhinderte. Zwei deutsche Gerichte haben ebenfalls entschieden, dass Hytera die Motorola-Patente verletzt hat und haben Unterlassungsanordnungen gegen diese verletzenden Produkte erlassen. **YBL**

Literatur

- [1] www.business-standard.com/article/companies/motorola-wins-764-6-million-in-copyright-damages-against-rival-hytera-120021500363_1.html
- [2] www.rmmediagroup.com/Features/FeaturesDetails/FID/977
- [3] www.hytera.us/news/hytera-vs-motorola-solutions-litigation
- [4] www.wallstreet-online.de/nachricht/12173125-motorola-solutions-wins-trade-secret-theft-and-copyright-infringement-lawsuits-against-hytera

Deutsch-österreichisches DV-Treffen in Schladming

Auch dieses Jahr hatte meine XYL wieder einen Skiurlaub in Österreich geplant und wie es sich für Funkamateure – vor allem im spannenden Bereich DV – gehört, wollte ich die Gelegenheit zu einem Erfahrungsaustausch mit den OMs vor Ort nutzen. Hermann, OE8HJK, aus Kärnten schlug einen Besuch direkt an unserem Urlaubsort vor, und er kam gemeinsam mit Erwin, OE8EGK. Direkt nach der letzten Abfahrt und kurz vor dem Après-Ski begegneten wir uns dann pünktlich an unserem Hotel.

Hermann zeigte mir viele tolle Bilder der Technik an seinen drei Standorten Petzen, Pyramidenkogel und Magdalensberg. Er ging vor allem auf die Technik rund um die DV-Relais und um zukünftige Erweiterungen und Trends ein. Bis auf den Magdalensberg besitzen alle Standorte für die 70-cm-DV-Relais TX-Powercombiner und separate PAS dazu. In lockerer geselliger Runde hatten wir uns über unsere Erfahrungen in den letzten zehn bis fünfzehn Jahren ausgetauscht.

Die Problematik der Digitalisierung sowie der Akzeptanz von DV ist ähnlich wie in Deutschland. Es wird ebenfalls kontrovers über diese neuen Techniken diskutiert. Erwin, OE8EGK, ist ein exzellenter Techniker und will in Zukunft weiter die Relaisstandorte betreuen. Und wir einigten uns, weiter eng in Kontakt zu bleiben und zusammenarbeiten.



Von links: Erwin, OE8EGK, Hermann, OE8HJK, und Jochen, DL1YBL, direkt nach der letzten Skiabfahrt
Foto: Berns

Ein Besuch auf der Skipisten der Planai, am Standort von OE6XPG (C4FM Fusion, 145,675 MHz, –0,6 MHz, leider nicht vernetzt), am nächsten Tag rundete meinen Aufenthalt in Österreich ab. **YBL**

Goldene Ehrennadel für DD9KA – IGFS wählt neuen Vorstand

Rund 50 Funkfreunde waren am Samstag, dem 15. Februar, der Einladung zur Mitgliederversammlung der IGFS (Interessengemeinschaft der Funkamateure Siebengebirge e.V.) in die Gaststätte Margarethenkreuz am Fuße des Ölbergs gefolgt, darunter der komplette Vorstand des Distrikts Köln-Aachen. Nach der Ankündigung von Heinz, DD9KA, den Vorsitz nach elf Jahren abzugeben, galt es, einen neuen Vorstand zu wählen.

Nach der Entlastung des Vorstandes unterbrach Jörg, DK9JY, die Sitzung und hielt eine Laudatio auf Heinz Mohr, DD9KA, in der er dessen Verdienste für den Amateurfunk in der Region in den Mittelpunkt stellte. Ohne Heinz gäbe es keine DV-Relaisfunkstellen auf dem Ölberg und auch die europaweite Koordinierung



Heinz, DD9KA, li., und Jörg, DK9JY, bei der Übergabe des Präsentes
Foto: DO9DKH

und Pflege der CCS7-IDs hätte es in der Form wie heute nicht gegeben.

So führte Heinz nach dem damaligen Verlust des DFMG-Standortes Ölberg die entscheidenden Gespräche mit dem VVS als Besitzer der Ölberg-Gaststätte, tourte durch die Ortsverbände und warb für das Vorhaben, den Ölberg wieder für den Amateurfunk zu erschließen. Damit war die Idee geboren, durch Gründung eines Vereins eine tragfähige Grundlage zur Finanzierung der DV- und analog Relaisfunkstellen zu schaffen.

Mit über 70 Einzel- und 13 Ortsverbandsmitgliedschaften hat die IGFS e.V. eine herausragende Sonderstellung im Amateurfunk in Deutschland vor allem im Bereich der DV-Sendertypen. Nach der Laudatio dankten die Anwesenden Heinz mit minutenlangen stehenden Ovationen für seine Arbeit. Im Auftrag des DARC-Vorstands verlieh die Distriktsvorsitzende Köln-Aachen (G), Gisela Dohmen, DL9DJ, die goldene DARC-Ehrennadel.

Zum neuen Vorsitzenden der IGFS e.V. wurde Dirk, DK8EV, gewählt, Stellvertreter ist Jörg, DK9JY, und Schatzmeister Andreas, DL5KA. Beisitzer sind nun Holger, DB6KH, Johannes, DJ7LC, Jochen, DL1YBL und Bernd, DO1BKT.
YBL, tnx Info Jörg Bertram, DK9JY

HAMNET

DB0FS, Hamburg-Lokstedt

Der geplante Umzug der Station DB0FS hat am 28.2. begonnen. Auf dem NDR-Geände wird der Umzug vom Haus 11 in das Haus 1 durchgeführt. Aus diesem Grund wurden die verschiedenen Dienste zeitweise außer Betrieb genommen. Seit 12.3. soll die Technik nach und nach am neuen Standort wieder in Betrieb gehen. **HQH**

New Packet Radio (NPR) im Bayerischen Oberland

Nach einem Vortrag mit Vorführung über NPR wurde ein entsprechender Bedarf an NPR im Oberland festgestellt. Aus diesem Grund wurden für die Standorte DB0FZ (Holzkirchen) und DB0PME (Schliersee) Anträge bei der Bundesnetzagentur für die Nutzung der entsprechenden NPR-Frequenzen gestellt. Nach erfolgter Genehmigung soll bei DB0PME ein NPR-Testzugang für das HAMNET aufgebaut werden. Die dafür benötigte Technik ist bereits z. T. vorhanden. **HQH**

Sat-QTC

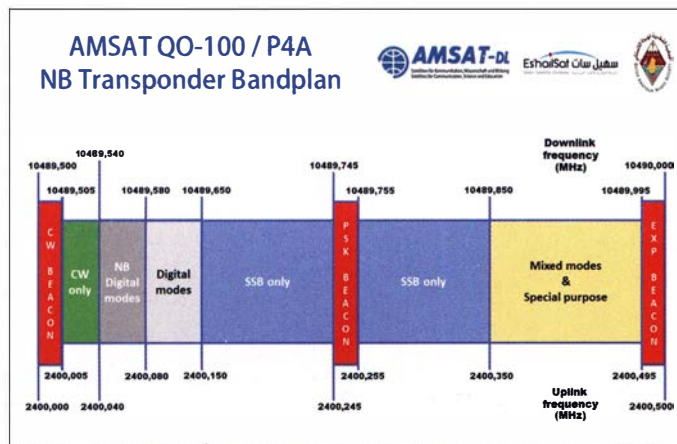
Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz
E-Mail: th.frey@vtxmail.ch

■ QO-100 mit erweitertem Transponder

Aus verschiedenen Gründen, logistischen und technischen, wurde der Plan, bei DPOGVN eine Empfangsstation für die FUNCube-Satelliten aufzubauen, auf nächstes Jahr 2021 verschoben. Auf der Antarktisstation DPOGVN soll Telemetrie in Echtzeit über den NB-Transponder übertragen werden.

Pünktlich zum einjährigen Jubiläum der erfolgreichen Inbetriebnahme der beiden Transponder von *Qatar-OSCAR-100* trat ein neuer Bandplan in Kraft. Die Kapazität des NB-(Schmalband-)Transponders vergrößert sich von rund 250 kHz auf knapp 500 kHz.



Neuer Bandplan für den beliebten Lineartransponder QO-100

Grafik: AMSAT-DL

Aufmerksame Beobachter haben freilich schon längst festgestellt, dass der Durchlassbereich des NB-Transponders tatsächlich größer ist als bisher veröffentlicht. Umso erfreulicher ist die Tatsache, dass sich praktisch alle Funkamateure auch an den bisherigen Bandplan gehalten haben, der unten durch die CW-Bake und nach oben hin durch die PSK-Bake eingegrenzt war.

Nach neuem Bandplan, wie im Bild dargestellt, werden nun drei Bakensignale aus der Bodenstation in Bochum gesendet. Am Bandanfang wie bisher die CW-Bake, neu in der Bandmitte die PSK-Bake und am Bandende neu eine Experimentalbake. Die Digitalmodi werden neu nach Bandbreite unterschieden.

Nach dem CW-Bereich folgt ein Bereich für eine Signalbandbreite von maximal 500 Hz NB Digital modes und dann der Bereich mit einer Signalbandbreite von maximal 2,7 kHz. Allgemein gilt für den NB-Transponder eine maximale Signalbandbreite von 2,7 kHz. FM-Aussendungen, wie leider schon beobachtet, haben also keinen Platz und sind strikt untersagt.

■ HuskySat-1 neu im Orbit

HuskySat-1 des Husky Satellite Lab an der Universität von Washington ist ein 3U-CubeSat ausgestattet mit einem gepulsten Plasma-Triebwerk und weiterer neuer Technologie der Universität. Zusätzliche Details sind unter

<https://sites.google.com/uw.edu/huskysatellitlab/huskysat-1> zu finden.

Enthalten ist auch ein Mode-V/U-Lineartransponder mit einer BPSK-Bake der AMSAT-NA. Der Transponder wird im zweiten Quartal 2020, nach Abschluss der Tests der experimentellen Nutzlasten, der AMSAT-Gemeinde übergeben. Die IARU hat folgende Frequenzen koordiniert:

Uplink: 145,910 ... 145,940 MHz LSB/CW

Downlink: 435,840 ... 435,810 MHz USB/CW
Telemetrie: 435,7995 MHz 1200 bps BPSK (1500 Hz)

Die Telemetriebake ist aktiv und kann mit der neuesten Version der Fox Telem-Software, verfügbar unter www.amsat.org/tlm, decodiert werden. Den Status kann man unter www.amsat.org/tlm/health.php?id=6 abrufen.

Am 4.11.2019 dockte *HuskySat-1* in einer Cygnus-Transportkapsel an der ISS an. Der CubeSat wurde dann am 31.1.2020 in einen höheren Orbit ausgesetzt. Gemäß Dopplermessungen von Nico, PA0DLO, hat *HuskySat-1*

■ KrakSat ist ausgefallen

Nach dem Aussetzen des Satelliten *KrakSat* am 3.7.2019 von der ISS war nach ein paar Stunden klar, dass etwas nicht stimmt. Es traten einige Probleme auf, angefangen mit einer ständig abnehmenden Batteriespannung. Die Spannung sank langsam, da die Solarpaneele gegensteuerten, deren Ladestrom wurde in der Telemetrie jedoch nicht angezeigt. Dies machte es schwierig, eine Diagnose zum Energieverlust zu stellen. Das Team nahm daher an, dass die Solarpaneele nicht entfaltet wurden.

Der langsame Energieabfall hielt an, bis die Stromversorgung abschaltete. Dadurch wurden die Batterien wieder aufgeladen, aber *KrakSat* besitzt keinen Mechanismus, um ausgeschaltet zu bleiben, sobald die Spannung wieder über die Abschaltsschwelle gestiegen ist. Dies versetzte den Satelliten in eine Schleife, in der er sich selber etwa 150-mal pro Orbit neu startete.

■ SwampSat II neu im Orbit

SwampSat II der University of Florida ist ein 3U-CubeSat mit einer quadratischen Rahmenantenne mit einer Gesamtlänge von 16 m, um Langwellen von 1 kHz bis 32 kHz in der oberen Ionosphäre zu charakterisieren. Mehr Informationen gibt es unter: www.nesdis.noaa.gov/CRSRA/files/UF-MAE_NOAA_SwampSat%20II_summary.pdf.

Die Daten und Telemetrie werden auf 436,350 MHz GMSK gesendet.

Am 4.11.2019 dockte *SwampSat II* in einer Cygnus-Transportkapsel an der ISS an. Der CubeSat wurde dann am 31.1.2020 in einen höheren Orbit ausgesetzt. Gemäß Dopplermessungen von Nico, PA0DLO, hat *SwampSat II* die NORAD-Nr. 45115 (2019-071E) für die Keplerdaten.

■ Telemetrie von MO-105 und MO-106

Zusätzlich zur CW-Telemetrie mit Rufzeichen, Batteriespannung und Temperatur wird Telemetrie auch digital mit variabler Datenrate und variablem Codierungsschema gesendet. Mehr Infos unter: <https://gnd.bme.hu:8080>

■ FLORIPASAT-1 neu im Orbit

FLORIPASAT-1 ist ein 1U-CubeSat. Das Projekt basiert auf einer Initiative von Studenten der Federal University of Santa Catarina in Brasilien und ist Teil des Raumfahrtprogrammes UNIESPAÇO, gesponsert von der brasilianischen Raumfahrtagentur (AEB). Die Amateurfunkmission ist ein Digipeater, der jedoch in Abhängigkeit der Hauptmission ein- und ausgeschaltet werden kann.

Während beider Missionen kann die Bake auf 145,900 MHz FM und der Telemetrie-Downlink auf 436,100 MHz FM empfangen werden. Software für Linux zur Kommunikation mit dem Satelliten kann unter <https://github.com/floripasat/grs/wiki> heruntergeladen werden. Mehr Informationen unter: <https://floripasat.ufsc.br>

FloripaSat-1 startete am 20.12. mit einer CZ-4B-Rakete vom Taiyuan Space Center in China in den Orbit. Gemäß Dopplermessungen von Nico, PA0DLO, hat FLORIPASAT-1 die NORAD-Nr. 44885 für die Keplerdaten.

die NORAD-Nr. 45119 (2019-071J) für die Keplerdaten. Zu Beginn der Mission wird der Plasma-Antrieb mit einem Delta-v $\Delta v = 100$ m/s oder mehr getestet. Dies kann eine raschere Abnahme der Genauigkeit der Keplerdaten zur Folge haben.

■ AO-85 ist verstummt

Nach einer langen Zeit der Abnahme der Batteriekapazität ist *AO-85* verstummt. Es ist anzunehmen, dass sich der Zustand der Batterien so weit verschlechtert hat, dass diese den Sender nicht mehr mit Strom versorgen können, da *AO-85* in letzter Zeit trotz voller Sonnenbestrahlung nicht mehr gehört wurde. Daher hat man die Mission als beendet erklärt. *AO-85* wurde als erster AMSAT-CubeSat der Fox-1-Reihe (Fox-1A) konzipiert und war der Nachfolger des populären MicroSat AO-51.

■ QSL-Karte für QSO über PO-101

Wer erfolgreich über PO-101 gearbeitet hat, kann via Google-Formular unter <https://tinyurl.com/ANS-026-PO-101> eine QSL-Karte beantragen.

■ AISAT ist wieder aktiv

Scott Chapman, K4KDR, berichtete, dass *AISAT-1* auf 145,825 MHz APRS wieder aktiv ist. Für erfolgreiches „Digipeaten“ empfiehlt er, NFM und Doppler-Korrektur anzuwenden.

QRP-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
E-Mail: redaktion@funkamateure.de

■ QRS-Aktivitätswoche mit QRP-Klasse



Die vom FISTS Club (www.fists.org) ins Leben gerufene QRS-Aktivitätswoche wird seit 2012 von der AGCW (www.agcw.de) betreut. Es ist kein Wettbewerb im herkömmlichen Sinn. Das verdeutlicht allein schon die Tatsache, dass sie nicht an einem Wochenende stattfindet und keine QSOs im Sekundentakt gefordert sind. Statt dessen kann man von Montag 0000 UTC bis Freitag 2359 UTC teilnehmen und mit Gleichgesinnten auf den Bändern die Morsetasten schwingen.

Die Veranstaltung findet jährlich in der Woche nach dem vierten Sonntag im April statt, in die-

sem Jahr also vom 27. April bis 1. Mai. Hauptziel ist die Unterstützung des Lernprozesses von Telegrafie-Neulingen durch langsame Gebegegeschwindigkeiten. Die Abkürzung QRS im Veranstaltungsnamen ist die Betriebsabkürzung für „Ich sende langsamer“.

Es soll Neueinsteigern und SWLs gezeigt werden, wie einfach CW in der Praxis sein kann. Die Veranstalter bitten darum – nicht nur als Motivation für die Neulinge – jedes Log einzusenden, auch wenn nur wenige QSOs darin aufgeführt sind.

QRP-Frequenzen [kHz]

CW: 1810, 1836, 3560, 7030, 7122, 10106, 10116, 14060, 18086, 18096, 21060, 24906, 28060, 50096, 144060

SSB: 1910, 3690, 3985, 5346,2 (K2), 7090, 7285, 14285, 18130, 21285, 21385, 24950, 28360, 28385, 50185, 144285

Frequenzen gemäß Bandplan der IARU R1
In den USA übliche Frequenzen (www.qrparci.org)

Foren

DL-QRP-AG: www.qrpforum.de

Der Betrieb ist auf allen KW-Bändern einschließlich der WARC-Bänder, 160 m, 6 m und 2 m möglich.

Es lassen sich alle Tastenarten nutzen. CW-Tastaturen, vorbereitete Texte aus Rechnern oder Speicher-Tasten sollten jedoch nicht zum Einsatz kommen. Ausnahme sind wiederholte CQ-Rufe. Die höchste erlaubte Geschwindigkeit ist 14 WpM bzw. 70 BpM. Wie allgemein üblich bestimmt die langsamere Station das Tempo während des QSOs.

Die Teilnahme ist in drei Klassen möglich:

Klasse A: QRO mit > 5 W Sendeleistung

Klasse B: QRP mit ≤ 5W Sendeleistung

Klasse C: SWL

Es ist gewünscht, dass QSO-Inhalte nicht auf den Austausch von Rapporten begrenzt sind. Jede Verbindung muss daher mindestens 5 min lang sein. Im Logbuchauszug sollte Datum, Anfangs- und Endzeit, Rufzeichen, Name, QTH und beide Rapporte erscheinen.

Weitere Informationen, unter anderem zu den vergebenen Punkten und den Einzelheiten zum Einsenden des Logbuchs sind auf www.eucw.org/d/Deuqrs.html verfügbar.

Akkumulatoren für die QRP-Station (2)

Beim Kauf von NiMH-Akkumulatoren ist darauf zu achten, dass die Zellen hochstromfähig sind. Wenn diese Eigenschaft nicht hervorgehoben wird, ist sie am Dauerentladestrom erkennbar. Hochstromfähige Akkumulatoren sind besonders beim Einsatz an Transceivern wichtig, denn der Sender zieht wesentlich mehr Strom aus dem Akkumulator als der Empfängerzweig. Alternativ könnte man auch einen Akkumulator

Vierpack (Bestell-Nr. 250992) für knapp 14 € bei Conrad Electronic (www.conrad.de).

Die für einen Satz erforderlichen zehn Zellen kosten somit knapp 35 €, etwa doppelt soviel wie ein vergleichbarer Bleigel-Akkumulator. Wer etwas mehr gespeicherte Energie benötigt, kann auch auf NiMH-Mono-Zellen ausweichen. Die *Conrad Energy HR20* besitzen 11 000 mAh. Als Zweierpack kosten sie bei www.conrad.de (Bestell-Nr. 1371333) knapp 25 €. Es gibt auch NiMH-Baby-Zellen mit 5500 mAh (*Conrad Energy HR14*, Bestell-Nr. 1371332, Zweierpack knapp 18 €). Da muss jeder Funkamateure Masse, Kapazität und Versorgungsdauer gegeneinander abwägen, um für sich zu einem Kompromiss zu kommen.

Ladegeräte für NiMH-Zellen

Meine QRP-Transceiver sind alle für 12 V konzipiert. Viele funktionieren mit verringerter Sendeleistung auch noch mit 10 V oder etwas weniger. Da einzelne NiMH-Zellen jedoch nur 1,2 V Nennspannung besitzen, müssen zehn Zellen in ein Akkupack. Nur wie bekommt man eine so große Anzahl effektiv geladen? NiMH-Lader für vier Mignon- und/oder Micro-Zellen gibt es in mehreren Ausführungen, z. B. das *Basetech BTL-4B* (Bestell-Nr. 1997933) mit USB-Anschluss für 10 € oder das *Basetech*

BTL-4 (Bestell-Nr. 1953682) mit Steckernetzteil für 20 €. Ich nutze das Ladegerät *Basetech BTL-12*, das später durch das *Basetech BTL-14* ersetzt wurde. Beide Geräte sind nicht mehr verfügbar. Den Ladegeräten gemeinsam war, dass sie unter anderem bis zu zehn Mignon-Zellen gleichzeitig mit jeweils 270 mA schonend laden sowie jede Zelle einzeln mit einer $-\Delta U$ -Schaltung überwachen konnten.

Die Akkumulatorhersteller geben den Ladestrom oft in Bezug auf die Kapazität an. Die Werte liegen zwischen 0,1 C und 0,2 C für Normalladung. 0,1 C bedeuten bei einer 2600-mA-Zelle 260 mA Ladestrom, 0,2 C demzufolge 520 mA. Die Zeit zum langsamen Aufladen der Zellen zwischen den Aktivitäten war zumindest bei mir bisher immer vorhanden, sodass ich die Eigenschaft *Schnelllader* bisher noch nicht vermisst habe. Das Laden mit wenigen Hundert Milliampere kommt außerdem der Lebensdauer der Akkumulatoren entgegen, werden sie doch beim Laden nicht so stark erwärmt und die leichte Spannungsüberhöhung am Ladeende besser erkannt.

Zum gleichzeitigen Laden von zwölf Zellen eignet sich das *AccuPower IQ312* (Bestell-Nr. 2103164, 70 €), wobei NiMH-Mignon-Zellen mit 500 mA geladen werden. Platz für 16 Zellen bieten das *Voltcraft BC16* (Bestell-Nr. 2127444, 50 €) und das *AccuPower IQ216* (Bestell-Nr. 2103165, 66 €). Das *BC16* lädt ebenfalls mit 500 mA, das *AccuPower IQ216* hingegen, abhängig von der Anzahl der in vier nebeneinander liegenden Schächten eingesetzten Zellen, mit 500 mA oder 1000 mA.

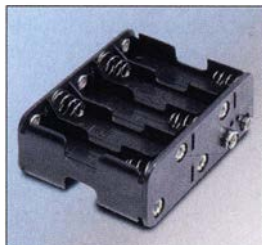
Doch egal welches Ladegerät man kauft: Es ist unbedingt darauf zu achten, dass es zumindest eine $-\Delta U$ -Abschaltung und eine Einzelschachtüberwachung besitzt. Im Hinblick auf die Lebensdauer der Akkumulatoren sollten keine Exemplare zum Einsatz kommen, die nur eine Timer-Abschaltung aufweisen. Legt man in sie z. B. Zellen ein, die nicht ganz leer sind, werden sie eventuell überladen – nur selten stimmt das Produkt aus Ladestrom und Ladedauer mit der einzuladenden Kapazität überein.



Ladegerät *AccuPower IQ-312* für das gleichzeitige Laden von maximal zwölf NiMH-Zellen

mit viel größerer Kapazität und einem Entladestrom einsetzen, der auch beim Senden nicht erreicht wird. Doch das würde sich wieder in unverhältnismäßig großen Energiespeichern und mehr Masse niederschlagen.

Bei handelsüblichen NiMH-Mignon-Zellen scheint bei 2850 mAh das Ende der Fahnenstange erreicht zu sein. Ich selbst nutze seit etwa fünf Jahren hochstromfähige Mignon-Zellen von Varta, die laut Hersteller 2700 mAh besitzen. Ebenfalls einsetzbar sind zum Beispiel die *Varta Ready2Use HR06* mit 2600 mAh, die 5,2 A Spitzenentladestrom liefern können. Es gibt sie als



Halterung für zehn Mignon-Zellen, hier die Version *Goobay 12640* mit Druckknopfanschluss

Halterung für Einzelzellen

NiMH-Akkupacks, also mehrere mit einem Kunststoffschlauch versehene, untereinander verschweißte Akkumulatorzellen, in die eine Schutzschaltung eingebaut ist, habe ich noch nicht gesehen. Daher setze ich den Batteriehalter *Goobay 12460* (Bestell-Nr. 615617) für zehn Mignon-Zellen ein, der etwa 2,50 € kostet. Da er nur einen Druckknopfanschluss hat, muss man sich aus einem sogenannten 9-V-Batterieclip, dickeren Drähten und einem zum Trans-

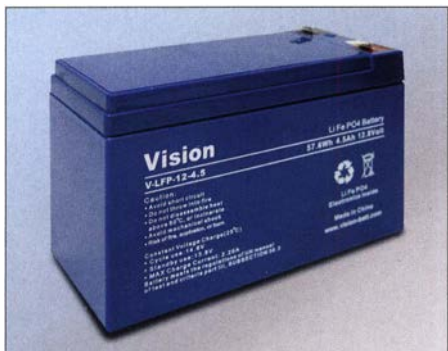


Li-Ionen-Akkumulatoren sind auch als Paket mit integrierter Schutzschaltung verfügbar, hier das *Ansmann 4S1P* mit vier 18650-Zellen

ceiver passenden Stecker einen kurzen Adapter selbst bauen. Den Batteriehalter mit eingesetzten Akkumulatoren verstaue ich immer in einer Seifendose. So kann weder während des Transports im Rucksack noch auf einer nassen Wiese ein Kurzschluss entstehen.

Da die Zellen nach jedem Einsatz aus den Haltern genommen, geladen und dann wieder eingesetzt werden, traten bisher noch keine nennenswerten Übergangswiderstände auf, die sich durch eine verkleinerte Klemmenspannung am Halter bemerkbar gemacht hätten. Ich achte jedoch auch immer darauf, dass die Kontakte an den Zellen sowie die Federn und Kontaktbleche im Halter nicht anlaufen. Im Zweifelsfall bringt ein dickes Stofftuch und etwas Rubbeln sie wieder zum Glänzen.

Selbst wer Mono-Zellen einsetzt, dem stehen fertige Batteriehalter zur Verfügung. Allerdings habe ich sie bei *Conrad Electronic* nur für zwei, vier, sechs oder acht Zellen gesehen. Da bleibt einem nicht anderes übrig, als die passende Halterungen in einem leicht zu öffnenden Gehäuse zu kombinieren. Es gibt die Halter mit dem bekannten Druckknopfanschluss, mit Lötanschlüssen und mit fest angebrachten Leitungen. Letztere sollte man gegen kurze und vor allem



Für die meisten QRP-Transceiver wohl für viele Stunden Betrieb ausreichend: ein LiFePO₄-Akkumulator der Marke *Vision* mit 4,5 Ah

dickere Drähte austauschen. Die Originalanschlussdrähte sind nicht für hohe Ströme konzipiert und machen sich durch unnötig hohe Spannungsabfälle bemerkbar.

Lithium-Ionen-Akkumulatoren

Lange Zeit waren nur Lithium-Ionen-Batterien erhältlich, die eine silberfarbene Folie als Hülle besaßen. Später kamen besser handhabbare Rundzellen der Bauform ICR18650 hinzu. Mittlerweile gibt es Letztere auch als Akkupacks. Die Frage, drei (3S) oder vier Zellen (4S) in Reihe zu verwenden, sollte man zugunsten der 4S mit 14,8 V Nennspannung entscheiden. Dieser Wert liegt immer noch im Rahmen der 13,8 V ±15 %, für die viele Funkgeräte ausgelegt sind. 4S-Akkupacks sollte man jedoch nicht am Funkgerät angeschlossen laden, denn die Ladespannung kann bis zu 16,8 V betragen.

Kapazitätsunterschiede sind bei Verwendung identischer Zellen auf die Anzahl parallel verbauter Zellenstränge zurückzuführen. 1P in der Bezeichnung bedeutet, dass es nur eine Serienschaltung von Zellen gibt, 2P weist auf zwei parallele Zellen hin.

An Li-Ionen-Akkumulatoren hat nur der lange Freude, der sie korrekt lädt und entlädt. Entsprechende Akkupacks sollten daher ein sogenanntes *Safety Board* enthalten. Diese kleine, direkt an den Zellen angelötete Zusatzplatine schützt vor Überladung, Überlastung, Kurzschluss und Tiefentladung. Ist diese Schutzschaltung nicht vorhanden, muss sie sich zumindest von außen an dünneren Drähten anfügen lassen – die beiden dickeren Drähte sind die Anschlussdrähte für das Ladegerät bzw. den Verbraucher.

Für viele QRP-Geräte dürfte der *Ansmann 4S1P Akkupack 4x18650* mit 14,8 V/2600 mAh (Bestell-Nr. 1547343, 62 €) schon reichen, ansonsten weicht man auf den *Ansmann 4S2P Akkupack 8x18650* (Bestell-Nr. 1547344, 105 €) mit 14,8 V/5200 mAh aus. Beide können bis zu 4000 mA liefern. Da ihre Ladung nach der CC-CV-Kennlinie (Konstantstrom/Konstantspannung) erfolgen sollte, lässt sich ein Netzteil mit 16,8 V Ausgangsspannung und Strombegrenzung verwenden. Der Ladestrom bei den genannten Akkupacks sollte 0,5 C nicht überschreiten, was beim 1P-Paket 1300 mA und 2600 mA beim 2P-Paket sind – der Nennladestrom liegt jeweils bei der Hälfte.

LiFePO₄-Akkumulatoren

Akkumulatoren auf Basis von Lithium-Eisen-Phosphat (LiFePO₄) wurde z. B. bereits in [4] und [5] vorgestellt. Sie kosten ähnlich viel wie Li-Ionen-Akkumulatoren, warten jedoch mit einer lange Zeit relativ konstanten Klemmenspannung auf. Akkupacks verfügen heute in der Regel über die stets notwendige Schutzschaltung, die den Lade- und Entladevorgang ausbalanciert. In [6] wurde eine Selbstbaulösung samt Balancer für 12 V/14 Ah beschrieben, die sogar für Transceiver mit höherer Sendeleistung geeignet ist. Begnügt man sich mit 5 W CW oder 10 W SSB, reicht auch schon ein *Vision LFP124.5* (Bestell-Nr. 251470, 165 €), mit 13,2 V/4,5 Ah, der einen Spitzenstrom bis 10 A liefern kann. Der im FA2/2010, S. 109 genannte *Energie CE-12/4.5* mit ebenfalls 4,5 Ah (Bestell-Nr. 2108424, 100 €) ist nur für maximal 2,25 A geeignet, während der *Lithium Power-*

Ladegerät *Volcraft VC 6/12V* für Bleigel-Akkumulatoren mit 6V und 12V sowie LiFePO₄-Akkumulatoren mit 13,2 V Nennspannung
Werkfotos



bloc 3.3 Ah (Bestell-Nr. 251791, 155 €) bei weniger Kapazität bis 300 A liefern kann.

Herstellerabhängig liegt die Ladespannung bei den intern aus vier Zellen aufgebauten, robusten Akkupacks mit 13,2 V Nennspannung zwischen 14,4 V und 14,8 V. Man kann LiFePO₄-Akkumulatoren daher in der Regel auch am Funkgerät angeschaltet laden – ein Blick in die Bedienungsanleitung ist aber vorher angeraten. Gemeinsam sind den LiFePO₄-Akkumulatoren eine stabile Umhüllung, die hohe Zyklenzahl und die CC-CV-Ladekennlinie.



Prinzipiell auch zum Starten eines Kfz geeignet: der *Lithium Powerbloc 3.3 Ah*

Der bereits genannte LiFePO₄-Akkumulator von Vision mit 4,5 Ah lässt sich an 14,6 V mit 1 C, entspricht 4500 mA, laden. In Ermangelung eines nutzbaren Ladegeräts hatte ich ein Steckernetzteil entsprechend umgebaut. In der Zwischenzeit steht mit dem *Volcraft VC 6/12V* (Bestell-Nr. 1434086, 15 €) ein Ladegerät zur Verfügung, das neben 6-V- und 12-V-Bleiakkumulatoren auch LiFePO₄-Pakete mit 14,5 V und 800 mA lädt. Es gibt mittlerweile auch Rundzellen oder kleine Akkupacks, die jedoch noch nicht die für Funkgeräte erforderliche Kapazität bieten.

Bezugsquellen

Die im Beitrag genannten Technologien, Akkumulatoren und Ladegeräte sollen nur als Anregung dienen, die eigene QRP-Station auch einmal abseits einer Steckdose zu betreiben. Ähnliche Akkumulatoren und vergleichbare Ladegeräte sind bei der genannten Bezugsquelle (*Conrad Electronic*, www.conrad.de) auch von anderen Händlern erhältlich.

Ingo Meyer, DK3RED

Literatur

- [4] Tafelmeyer, M., DG INMT: LiFePo-Akkumulatoren vorgestellt. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 7, S. 714
- [5] Gellerich, W., DJ3TZ: LiFePO₄-Akkumulatoren im Amateurfunk. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 6, S. 538–541; H. 7, S. 640–643
- [6] Braun, S., DJ5AM: Stromversorgungsbox für 12V/14Ah auf Lithium-Eisenphosphat-Basis. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 7, S. 738–739

UKW-QTC

Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com
Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7ypeter@posteo.de

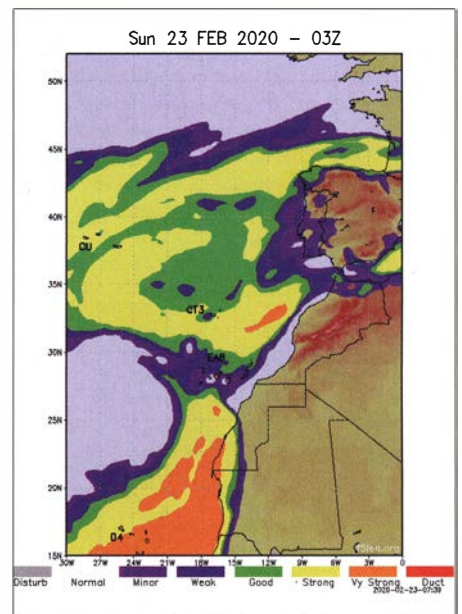
Neues von UT1FG/mm – Tropo-DX vom Ostatlantik

Nach einem mehrwöchigen Aufenthalt in Wilhelmshaven legte der Massengutfrachter *Goldeneye* und mit ihm Yuri, UT1FG, am 14.2. endlich Richtung Kuba ab. Sowie es seine Verpflichtungen als Kapitän erlaubten, nahm Yuri dann Funkbetrieb auf 2 m via MS (FSK441) und Tropo (FT8) auf. Leider wurden diese Aktivitäten durch die zu dieser Zeit vorherrschenden

ist in WSJT-X zwar nicht mehr implementiert, aber in früheren WSJT-Versionen und auch im LZ2HV-Klon MSHV (<http://lz2hv.org>) ist FSK441 weiterhin verfügbar.

Für Meteorscatter über sporadische Meteoriten oder kaum feststellbare Mini-Schauer ist der Februar denkbar ungeeignet. Erst ab Mitte April nimmt das Grundrauschen an sporadischen Meteoriten wieder merklich zu. Gleichwohl ist es beeindruckend, welche gute Reflexionen manchmal durchkommen. Irgendwann war es aber jenseits der 2000 km zu weit, um Mitteleuropa zu erreichen. Dann glückten Yuri nur noch einige MS-QSOs mit den Britischen Inseln und Irland.

Am Morgen des 21.2. dauerte es in HN80, 300 km östlich der Azoren, über 1900 km über eine Stunde, bis das MS-QSO mit GW0KZG (IO71LW) komplett war. Nur ab und zu kam eine Reflexion durch, doch plötzlich tauchte GW0KZGs Signal via Tropo auf. Das QSO war komplett. Und per Tropo ging es nun auch weiter: Aus HN70 eine Stunde später brachte

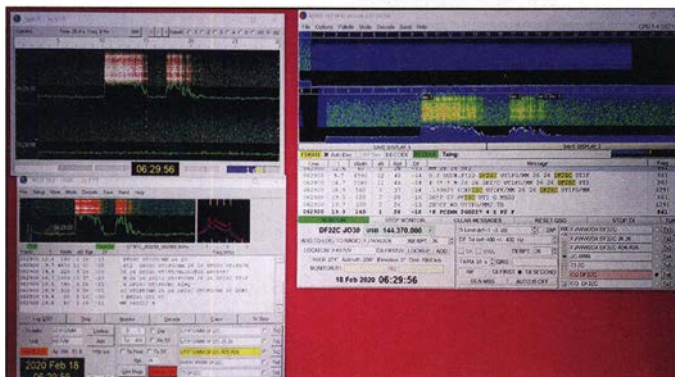


Bereiche starker Überreichweiten stellten sich zu Anfang der letzten Februarwoche unter anderem zwischen Westfrankreich, Nordspanien und den Azoren ein. **Grafik: F5LEN**

ne Antworten mehr kamen. Zwischenzeitlich dürfte Yuri am Ziel Havanna auf Kuba angekommen sein. Von dort wird er im März in seinen Heimaturlaub aufbrechen und erst im September wieder ein Bordkommando übernehmen. Welches Schiff und welche Route – das entscheidet sich stets kurz vorher. Keine Frage ist allerdings, dass er wieder seine Amateurfunkausrüstung mit an Bord nimmt.

Meteoritenschauer der Lyriden mit Maximum am 22.4.

In der Zeit ab etwa dem 15. bis zum 25.4. ist mit den Lyriden der erste intensivere Meteoritenschauer seit Anfang Januar aktiv. Meist liegen die Reflexionszahlen eher niedrig, in der Größenordnung 10 bis 20 Meteore pro Stunde. Mitunter verzeichnet der Schauer jedoch kurze Outbursts, also punktuell Phasen sehr stark erhöhter Aktivität. Dann kann die ZHR (*Zenithal Hourly Rate*: die Anzahl der Meteore, die ein Beobachter innerhalb einer Stunde sieht, wenn der Radiant des Schauers genau im Zenit steht) in Bereiche um die 100 hochschnellen. Die Lyriden wurden bereits im Jahre 687 v. Chr. erstmals erwähnt. Sie haben ihren Ursprung im Kometen C/1861 G1 Thatcher, der nur alle



Screenshot zweier Bursts bei DF2ZC (JO30RN) mit 5 s und 3 s Dauer; UT1FG/mm war zu dieser Zeit in IN57VM QRV. Bernd funkt mit WSJT10, hat aber MSHV parallel auf dem Monitor.

de Sturmweatherlage behindert: Bei Wellenhöhen von 8 m in der Nordsee und den entsprechend starken Schiffsbewegungen ist es vor allem bei MS mehr oder weniger Glückssache, wenn die Antenne genau zum Zeitpunkt eines Bursts auch zum QSO-Partner hinzeigt. Um besseres Wetter am westlichen Ausgang des Englischen Kanals abzuwarten, nahm Yuri die Geschwindigkeit stark zurück, um möglichst viel Zeit im relativen Schutz dieser Wasserstraße zwischen Frankreich und England zu verbringen.

Doch die Situation wurde mit den Tagen nicht besser. An eine direkte Fahrt Richtung Nordatlantik war aufgrund der Wetterlage nicht zu denken. Also steuerte Yuri die *Goldeneye* durch die Biskaya nach Süden, Richtung Portugal. Sowie man dort besseres Wetter hatte, sollte es dann nach Westen über den Großen Teich Richtung Karibik gehen.

Die vielen seit den Zeiten von GW0KZG/mm nicht mehr aktivierten Wasserfelder südlich Irlands wurden also diesmal nicht befunkt. Dafür war UT1FG/mm per MS aber aus ebenfalls sehr gesuchten Feldern in der Biskaya QRV. Am 17.2. ging es mit IN69 los, das aber nur kurz gestreift wurde. In IN68 blieb das Schiff dann etwas länger, was auch zu mehr QSOs führte. Entgegen der Theorie decodiert – und das reproduzierbar – in der Praxis FSK441 deutlich besser. Deshalb arbeitete Yuri mit etwa 150 W an seiner 5-Element-Logperiodic-Antenne fast ausschließlich in diesem Mode. Er

man nur 3 min. Am Abend desselben Tages funkte auch CU3EQ (HM68KP) abermals per Tropo bis nach Belgien; das sind rund 2600 km! Bis nach Deutschland reichte der Duct – anders als am 15.9.2019 – diesmal leider nicht. UT1FG hatte nun komplett auf Tropo umgeschaltet und erreichte als weiteste Station F6DBI (IN88IJ), etwa 2100 km.

IN05	IN10	IN20	IN30	IN40	IN50	IN60	IN70	IN80	IN90
IN06	IN11	IN21	IN31	IN41	IN51	IN61	IN71	IN81	IN91
IN07	IN12	IN22	IN32	IN42	IN52	IN62	IN72	IN82	IN92
IN08	IN13	IN23	IN33	IN43	IN53	IN63	IN73	IN83	IN93
IN09	IN14	IN24	IN34	IN44	IN54	IN64	IN74	IN84	IN94
IN10	IN15	IN25	IN35	IN45	IN55	IN65	IN75	IN85	IN95
IN11	IN16	IN26	IN36	IN46	IN56	IN66	IN76	IN86	IN96
IN12	IN17	IN27	IN37	IN47	IN57	IN67	IN77	IN87	IN97
IN13	IN18	IN28	IN38	IN48	IN58	IN68	IN78	IN88	IN98
IN14	IN19	IN29	IN39	IN49	IN59	IN69	IN79	IN89	IN99
IN15	IN20	IN30	IN40	IN50	IN60	IN70	IN80	IN90	IN00

Aus diesen Feldern funkte UT1FG/mm im Februar auf 2 m per Meteorscatter mit Deutschland/Belgien/Niederlande und manchmal sogar Dänemark, bei Entfernungen bis zu 1900 km.

Screenshots: DF2ZC

Am folgenden Tag nahm die Bandöffnung noch an Intensität zu. Nun befand sich die *Goldeneye* in HM17 and HM16 – und immer noch kamen französische Stationen per Tropo durch. Nun eher aus dem Süden Frankreichs und über Entfernungen von bis zu 3500 km.

Bei einer Bandöffnung übers Meer ist Tropo nicht zu schlagen. Leider bewegte sich das Schiff in den folgenden Tagen auf seinem westlichen Kurs aus der Überreichweiten-Zone heraus, sodass auf UT1FGs CQ-Rufen in FT8 kei-



Radiant der Lyriden

Grafik: FA



Bei UT1FG/mm am 23. 2., 1613 UTC: F6CIS über 3224 km, F4VTP über 3403 km

Screenshot: UT1FG

415 Jahre in unser Sonnensystem zurückkehrt und erst 2276 das nächste Mal erwartet wird. Mit einer Geschwindigkeit von 49 km/s sind die Meteore zwar etwa 10 km/s langsamer als die Perseiden, aber immer noch in einem Bereich, der sie im oberen Bereich der E-Schicht verglühen lässt. Deshalb eignen sich die Lyriden gut für Meteorscatter-Versuche über Distanzen deutlich jenseits der 2000 km.

Ihr Maximum weisen sie in der Nacht vom 21. auf den 22.4. auf. Spätestens dann werden auch im PSK-Reporter <https://pskreporter.info/pskmap.html> hier und da vermeintliche FT8-Tropo-Hörmeldungen auf 144 MHz auftauchen. Tatsächlich dürfte aber ein kurzer Lyriden-Burst die Ursache sein.

Parallel zur zunehmenden Zahl sporadischer Meteoriten melden sich nach und nach nun auch weitere Schauer zurück. So werden am Monatsende die Eta-Aquariden erwartet. Sie rühren vom Halleyschen Kometen – der 2061 wieder zur Sonne zurückkehrt – her und verzeichnen mit einer ZHR von rund 50 am 5.5. ihr Maximum, sind aber noch bis Monatsmitte aktiv.

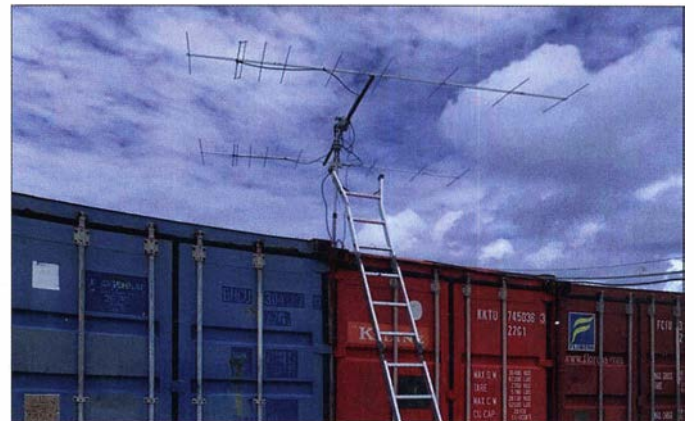
■ UKW-Portal Make More Miles on VHF kürt beste UKW-DXpedition 2019

Nach Ablauf eines jeden Jahres organisiert das Team von MMon VHF eine Umfrage zur besten VHF-DXpedition, getrennt nach Meteorscatter und nach EME. Nun liegen die Ergebnisse vor. In der EME-Sektion rangiert die Multiband-DXpedition A21EME auf dem ers-

ten Platz. Im vergangenen Oktober war ein internationales Team in Botswana auf insgesamt acht Bändern via Mond QRV. Den zweiten Platz teilen sich 5H3EME, VP2EMB und KH0/WA2Z. Die Wiederholung der wegen Wetterproblemen abgebrochenen CY9C-DXpedition von 2016 rangiert auf Platz 3. Bei den terrestrischen Ausbreitungen – also Meteor-

Mit dem Rufzeichen C21MB waren JH3AZC und JP3EXR vom 5. bis 10. 2. von Nauru (RI39II) auf 2 m per EME QRV. Die Stationsausrüstung bestand aus einem FT-817, ITB Phoenix-1000A und 2 x 9-Element-LFAs. In Summe wurden 171 verschiedene Stationen via Mond erreicht, darunter 19 deutsche.

Foto: JH3AZC



scatter – wurde C37MS auf den ersten Platz gewählt, gefolgt von EM44T und LA/OH6ZZ, Jussis One-Man-Show am Polarkreis.

■ Bakenliste auf www.funkamateurl.de

Bei den Downloads zum Heft 1/2020 des FUNKAMATEUR findet sich auch eine Ba-

kenliste für 144 MHz im XLS-Format. Dort sind die aktuell bekannten 144-MHz-Baken mit Frequenz, Locator und in den meisten Fällen auch Stationsausrüstung eingepflegt. Was die Liste für den an 144-MHz-Ausbreitung und vor allem DX interessierten OM besonders attraktiv macht: Man erhält nach Eingabe des eigenen Locators zu jeder der Baken Entfernung und Antennenrichtung angezeigt. Damit wird die Beobachtung sehr erleichtert, man muss nicht jedes Mal händisch das QTF ermitteln. Selbstverständlich sind die Baken auch geeignet, die Kalibrierung des eigenen Antennenrotors zu überprüfen: Ein paar Baken – am besten mit jeweils deutlich unterschiedlichen Standorten und damit Antennenrichtungen – auf Signalmaximum einpeilen. Wenn bei all diesen Baken die QTF-Abweichung in etwa gleich ist, weiß man, um wieviel Grad man die Rotoranzeige korrigieren muss. Zu diesem Kalibrierungsvorgang nimmt man Baken, die permanent mit gutem Signal hereinkommen, um QSB-Auswirkungen zu minimieren. Die Bakenliste finden Sie auf www.funkamateurl.de → Downloads/Archiv → Downloads zum Heft → FUNKAMATEUR 2020 bei den Downloads zu Heft 1.

■ DL7FF Silent Key

In der letzten Februarwoche hat Ben, DL7FF, die Taste und das Mikrophon für immer aus der Hand gelegt. In UKW-Kreisen bekannt als DM2DQO seit den frühen 70er-Jahren war Bernhard Ben auf den UKW-Bändern als Mittelfeldjäger aktiv. Er war zu DDR-Zeiten ein Meteor-Scatter-OP der ersten Stunde – mit Tonbandgerät und modifizierter ETM4C. Und auch mit 80 Jahren kletterte Ben auf seinem Gittermast in JO62TJ, um die Antennen in Schuss zu halten. Der dritte Platz in der FA-Topliste auf 2 m zeugt von Bens Hingabe für das DX-Geschehen auf UKW, egal ob in JT, SSB oder CW. Die UKW-Gemeinde wird Ben nicht vergessen.



Das Team von A21EME mit Paul, ZS6NK; Bernie, ZS4TX; Dan, HB9CRQ und YL Sue; Lins, PA3CMC; John, ZS6JON; Andrew, ZS6AVH und Chris, PA2CHR

Foto: A21EME

FA-Topliste 1/20

Der Einsendeschluss für die nächste UKW-Topliste ist der 30. 3. 2020. Bitte melden Sie die Anzahl der auf den Bändern oberhalb 30 MHz gearbeiteten Mittelfelder, DXCC-Gebiete mit dem jeweiligen ODX an die Adresse des Sachbearbeiters, DL7YS (dl7yspeter@posteo.de).

■ Bewertung der WRC19-Ergebnisse im Verkehrsministerium

Nach der WRC ist vor der WRC: Bevor Ende März in Bonn die konstituierende Sitzung der Nationalen Vorbereitungsgruppe zur WRC23 durchgeführt wird, traf sich am 22. 2. in Berlin im Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur die deutsche WRC19-Delegation zur Rückschau auf die vergangene Weltfunkkonferenz. Als Vorbereitung waren alle bei der Veranstaltung im Oktober/ November 2019 im ägyptischen Scharm El-Scheich beteiligten Organisationen gebeten worden, für ihren Verantwortungsbereich eine Bewertung der Ergebnisse vorzunehmen.



Bernd Mischlewski, DF2ZC, vermittelte ein interessantes Bild vom 6-m-Funk. Foto: Claudia Guerzoni

Bernd Mischlewski, DF2ZC, seit dem 1. 1. 2020 in der Nachfolge von Ulli Müller, DK4VW, Referent Frequenzmanagement beim DARC, stellte die Entscheidungen mit Amateurfunkbezug vor. Dass der Amateurfunkdienst im 6-m-Band nun 1 MHz mehr erhalten hat und ihm damit der Bereich 50 MHz bis 52 MHz zur Verfügung steht, bewertete er sehr positiv. Nach einigem Hin und Her konnte man sich in Scharm El-Scheich nur auf einen sekundären Status einigen. In Deutschland war dessen ungeachtet von vornherein klar, dass es selbst bei einer grundsätzlich primären Zuweisung per Fußnote bei sekundärem Status bleiben würde. Der nächste Schritt ist nun die Abstimmung mit dem Primärnutzer, sodass dieses Ergebnis zeitnah umgesetzt werden kann – und nicht erst Ende 2021, wenn die WRC-Entscheidungen formal erst wirksam werden.

Im zweiten Teil seiner Darstellung erläuterte Bernd, warum gerade das 6-m-Band für den Amateurfunk so reizvoll ist. Er erklärte die Bezeichnung „Magic Band“, die 50 MHz bei den Funkamateuren deshalb erhalten hat, weil sich der Frequenzbereich ausbreitungsmäßig zeitweise wie ein Kurzwellenband, dann aber wieder wie ein reines UKW-Band verhält. Als Beispiel stellte er die Sporadic-E-Ausbreitung vor: Dass genau das das Herz der Funkamateure höher schlagen lässt, was bei den TV-Netzbetreibern im VHF-Band-I früher wegen sporadischer Störungen durch Übereichweiten immer für Ärger und Kundenbeschwerden sorgte.

Was per Sporadic-E in einer Saison auf 50 MHz alles zu arbeiten ist, zeigte Bernd beispielhaft an der individuellen 2019er Auswertung einer deutschen Amateurfunkstation auf: Mit Mehrfachsprüngen ging es sogar bis nach Japan und Amerika. Dabei wies er drauf hin, dass das nicht alles komplette Zweiwegverbindungen sein müssten, denn mit 25 W PEP könne man sich in Deutschland in einem Pile-up gegen die hohen Sendeleistungen mancher Nachbarländer kaum behaupten.

In der anschließenden Pause wurde DF2ZC von anderen Teilnehmern mehrfach auf seine Präsentation und allgemein den Amateurfunk angesprochen: Für viele Beteiligte scheint sich das Bild vom Amateurfunk nun viel interessanter darzustellen. **Bernd Mischlewski, DF2ZC**

Zur WRC19 selbst s. Beitrag „Weltfunkkonferenz 2019“ von Alexander Schwarz, DL3KH, in FA 1/2020, S. 21 f.

■ ENAMS: Auslieferung der Serienanlagen hat begonnen

Am 7. Februar übergab der ENAMS-Projektleiter Klaus Eichel, DL6SES, die erste Serienanlage des flächendeckenden Beobachtungs- und Messnetzes an den Vorsitzenden des Vorstands des DARC e. V., Christian Enstfellner, DL3MBG.



Klaus Eichel, DL6SES, (li.) und Christian Enstfellner, DL3MBG, bei der Übergabe Foto: via DL6SES

Mit insgesamt 55 Anlagen ermittelt der DARC e. V. damit in Deutschland den Grundstörpegel ITU-konform im Frequenzbereich von 100 kHz bis 31 MHz. Ziel ist es, die Veränderung des Grundstörpegels, wie er durch zunehmenden Einsatz oft gar nicht oder nur mangelhaft entstörter elektronischer Geräte verursacht wird, aufzuzeigen. Dies geschieht im Interesse des Amateurfunks – aber auch der Verbraucher. Ferner kann der durch allgemeine Haushalts-elektronik oder z. B. durch PLC, VDSL und Schaltnetzteile erzeugte Störnebel gemessen und dessen Entwicklung dokumentiert werden. Das System ist für eine Einsatzdauer von mehr als fünf Jahren konzipiert.

Weitere Informationen zum ENAMS – *Electrical Noise Area Monitoring System* – sind z. B. zu finden bei: www.darc.de/der-club/distrikte/sl/emv

Tnx Info Klaus Eichel, DL6SES, EMV-Referent, DARC e. V.

■ Amateurfunk-Tagung 2020 mit internationaler Beteiligung

Zur vom DARC-Distrikt Oberbayern organisierten Amateurfunktagung in München am 29. 2./1. 3. kamen fast genauso viele Besucher wie vor zwei Jahren, nur die Riege der kommerziellen Aussteller war etwas dezimiert. Der dicke Tagungsband mit den Unterlagen zu allen Vorträgen kostet 18 € plus Versand und kann auf www.amateurfunktagung.de bestellt werden. Sein Verkauf finanziert die Veranstaltung, deren Eintritt auch weiterhin frei ist. Mehr zur Tagung in der nächsten FA-Ausgabe. **Wolf-Dieter Roth, DL2MCD**

■ Neues WSJT-X mit DXCC-Codierung

Viele Funkamateure haben es sich schon lange gewünscht: Dass man im FFT-Display von WSJT-X nicht nur die Spektrallinien der einzelnen Stationen angezeigt bekommt – sondern sogleich auch das jeweilige DXCC-Gebiet dieser einzelnen Frequenzlinien erkennen kann. Dies gilt gleichermaßen für FT4/FT8 und JT65. In der für April angekündigten überarbeiteten Version soll dieser Wunsch nun umgesetzt werden. In einer speziellen Konfigurationsdatei, die auf der aktuellen DXCC-Liste aufbaut, ist jedem einzelnen Land eine eigene Farbe zugeordnet. Jeder OM kann diese Liste jedoch mit einem Editor nach individuellen Farbpräferenzen anpassen.

Speziell für den UKW-Bereich wird an einer weiteren Option gearbeitet, in der auch die einzelnen Mittelfelder codiert werden. Da dies im Vergleich zur DXCC-Liste ungleich komplexer ist, wird es wohl noch etwas dauern. **Bernd Mischlewski, DF2ZC**

■ Reaktivierung von 4U1UN

Das schwierige Projekt zog sich über vier Jahre hin. James Sarte, K2QI, und Adrian Ciuperca, KO8SCA, waren die Schlüsselpersonen, die zum Gelingen beitrugen. Das Team setzte ein ausgeklügeltes In-Haus-Remote-Konzept um. Die Funkstation befindet sich hierbei im 42. Stockwerk des UN-Gebäudes, während Steuerung und Kontrolle der Station aus dem Erdgeschoss des UN-Hauptquartiers in New York erfolgen. ARRL-Hudson-Divisions-Direktorin Ria Jairam, N2RJ, und Yasme-Direktor Martti Laine, OH2BH, übergaben daher am Freitag, dem 6. März, den *Yasme Excellence Award 2020* feierlich im UN-Hauptquartier in New York an beide o. g. Schlüsselpersonen.

Die Zeremonie wurde mit den ersten FT8-Amateurfunkkontakten aus dem eigenständigen DXCC-Gebiet 4U1UN, gekrönt – mit keinem geringeren an der Station als Joe Taylor, K1JT, dem Schöpfer von FT8. Für die ersten 25 QSOs gibt es ein spezielles UN-Zertifikat mit der Unterschrift von Joe, K1JT.

Im Anschluss an die Feierlichkeiten nahm eine Gruppe von Funkamateuren, bestehend aus K2QI, G6CBB, N2RJ, OH2BH, KO8SCA und VE7NY, unter dem Call 4U1UN am ARRL-DX-SSB-Contest teil; QSL via HB9BOU.

Tnx Info Martti Laine, OH2BH

 **OE-QTC**

Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

■ **Morserino-32**

Laut Willi, OE1WKL, sind derzeit alle Morserino-32 Bausätze ausverkauft. Er wartet seit mehr als fünf Wochen auf eine Lieferung von Heltec aus China (Mikrocontroller-Module). Wegen des Coronavirus wurde die Fertigung zwischenzeitlich geschlossen. Laut Heltec soll aber Anfang März wieder mit der Produktion begonnen werden. Sollten die Module bis Ende März eintreffen, können ab diesem Zeitpunkt wieder Bausätze ausgeliefert werden.

■ **OE-Rundspruch**

Ich möchte noch zum letzten Beitrag ergänzen, dass man den OE-Rundspruch auch live via Echolink (OE-CONF 291243) mithören oder als Livestream <https://youtu.be/CPVWwHutwag> via Youtube mithören und mitsehen kann (direkt aus dem Sendestudio). Nachdem wahrscheinlich nicht alle immer den Rundspruch über Funk empfangen können, sind das noch zwei gute Alternativen!

■ **Tullnerfelder Frühlings-Fieldday 2020**

Der diesjährige Tullnerfelder Fieldday beginnt am 24.4. ab 12 Uhr und dauert bis zum 26.4. 18 Uhr. Wie immer findet dieser am nicht eingezäunten Areal des AKW Zwentendorf statt. Die genauen Koordinaten sind: 48.3569535 N, 15.8846759 E. Weitere Infos auf www.fieldday.at oder via E-Mail-Anfrage an: cq@fieldday.at

■ **19. Ostertreffen der Funkamateure in Tirol**

Die Ortsstellen ADL714 Tiroler Oberland und ADL701 Innsbruck laden zum traditionellen Ostertreffen der Funkamateure in und um OE7 am Karsamstag, 11.4. von 12 bis 17 Uhr ein. Das Wirtshaus Locherboden, Mötzer Landstr. 2, 6423 Mötz, am Rande des Mieminger Sonnenplateaus, von dessen Sonnenterrasse man einen weiten Panoramablick über das Inntal hat, befindet sich unweit der neugotischen Wallfahrtskirche Maria Locherboden, die natürlich auch zu diesem Anlass zu einem kurzen Ausflug einlädt.

■ **Funkbetrieb aus dem Zeughaus in Innsbruck**

Jeden ersten Samstag im Monat beginnend ab 7.3. in der Zeit von 15 bis 17 Uhr, am Kids Day (20.6.), am Girls Day (23.4.), bei der *ORF Lange Nacht der Museen* (3.10.) sowie zu anderen Events und Führungen des Mu-



Das Zeughaus in Innsbruck Foto via OE6CL

seums wird die Sonderstation OE7XZJ der Tiroler Landesmuseen direkt aus dem Ausstellungsraum der Sonderausstellung im Zeughaus Innsbruck betrieben.

Eine WSPR-Bake sendet direkt aus dem Zeughaus mit dem Rufzeichen OE7XZB auf 80 m, 40 m, 30 m und 20 m. Die Reichweite der Bake lässt sich an einer Station der Ausstellung auf einem Monitor live beurteilen. Auch ein Morserino-32 sowie eine Morseübungstation laden die Besucher zum Ausprobieren der Telegrafie ein.

Das Museum und die Sonderausstellung sind immer Dienstag bis Sonntag, von 9 bis 17 Uhr geöffnet. Mehr Infos unter: www.tiroler-landesmuseen.at/page.cfm?vpath=haeuser/zeughaus/haus

 **HB-QTC**

Bearbeiter:
Dr. Ing. Willy Rüschi, HB9AHL
Bahnhofstr. 26, 5000 Aarau
E-Mail: hb9ahl@uska.ch

■ **Das 62. JOTA mit LX9S aus Luxemburg QRV**

Das JOTA-JOTI ist eine Veranstaltung, die Tausende Pfadfinder durch Amateurfunk und Internet zusammenbringt. Junge Menschen aus allen Nationen, unabhängig von ihrer Kultur oder Religion, tauschen sich frei aus und teilen ihre Ideen. Die Amateurfunkstation des Weltpfadfinderbüros HB9S war letztes Jahr vom 18. bis 20.10. bei der FNEL (*Fédération Nationale des Eclaireurs et Eclaireuses du Luxembourg*) mit dem Rufzeichen LX9S zu Gast.

Die Teilnehmer waren Amateurfunk-Scouts und Freiwillige, die aus den Niederlanden, der Schweiz, Deutschland und Frankreich kamen. Sie wurden unterstützt von Mitgliedern der lokalen Scout-Gruppe und Spezialisten wie Informatikern, Logistikern, Köchen, Pfadfindern und Funkamateuren der *Société des radioamateurs du Luxembourg, RL*.

■ **Station und Antennen**

Wir verfügten über diverse Transceiver, die für das Wochenende eingerichtet wurden sowie über eine entfernte Fix-Station. Auf dem FNEL-Gelände wurden mehrere Antennen auf-

gestellt: ein Mast auf einem Anhänger mit einem 20-m-Beam und Rotor, eine Dipol-Antenne für 40 m; ein zweiter Mast diente für eine VHF/UHF-Antenne und ein weiterer für 80 m, 160 m und die WARC-Bänder. Auf einem Balkon wurde eine Antenne für die Echolink- und SSTV-Konfiguration montiert. Für D-STAR und DMR gab es einen mobilen TRX und Handhelds mit einem lokalen Internet-Zugangspunkt. Außerdem hatten wir für D-STAR drei



Pfadfinder-Crew von LX9S; hinten in der Mitte im grünen Hemd Yves Margot, HB9AOF, der Verantwortliche von HB9S Foto: PD7BDN

lokale Stationen, einen Yaesu FT-2000, einen Yaesu FTDX1200, einen Yaesu FT-991A sowie Linearverstärker eingerichtet. Die fixe Gegenstation bestand aus zwei Yaesu FTDX5000, die über das Internet mit LX7I verbunden waren. LX7I hat eine sehr beeindruckende Konfiguration mit verschiedensten Beam-Antennen einschließlich Verstärkern, die alle leicht über einen Computer gesteuert werden können. Diese beiden TRX konnten gleichzeitig auf verschiedenen Bändern betrieben werden.

Für alle LX9S-Stationen wurde eine Logging-Software (UcxLog) im Netzwerk installiert, die es ermöglichte, QSO-Informationen in Echtzeit aufzuzeichnen und mit dem gesamten Team zu

teilen. Für JOTI gab es einen Raum mit mehreren Computern, um mit anderen Pfadfindern über ScoutLink zu „chatten“.

■ **Empfang der ISS-Signale**

Am Samstag, gegen 12.30 Uhr, hatten die Pfadfinder die Gelegenheit, die Internationale Raumstation ISS zu hören. Der Kontakt dauerte etwa 9 min und der Astronaut sprach auf Italienisch mit einer italienischen Schule. Auf einem Computerbildschirm konnten wir die Position der ISS verfolgen und ihr Versorgungsgebiet sehen, in dem Kontakte hergestellt werden konnten. Die Pfadfinder waren sehr beeindruckt von der Tatsache, dass auf der ISS eine Amateurfunkstation installiert und ein Kontakt mit den Astronauten möglich ist.

■ **Resultate und Dank**

LX9S konnte mit Funkamateuren und Pfadfindern aus allen Kontinenten in Kontakt treten, wobei fast 600 QSOs und 57 Länder geloggt wurden. Die Verantwortlichen der Amateurfunkstation HB9S des Weltpfadfinderbüros möchten sich bei allen Funkamateuren und Pfadfindern aus aller Welt für die Unterstützung und diese neue, außergewöhnliche Erfahrung bedanken.

Unser besonderer Dank gilt dem lokalen Pfadfinder-Team, den luxemburgischen Funkamateuren der RL und allen weiteren Beteiligten, die diese beiden außergewöhnlichen Tage ermöglichten.

HB3 / HB9 KOMBI- & FERNKURSE
 Die Schweizerische Amateurfunkschule
 **ILT Schule**
 Fédération Amateurfunk www.ilt.ch

April 2020

1.4.
UIKEIC 80 m Contest [KW] (SSB) 2000/2100

2.4.
NAC u. v. a. [28 MHz] (CW/SSB/FM) 1700/2100

3.-5.4.
CW-Wochenende der AGCW im Berghotel Eisenacher Haus, 98634 Erbenhausen

4.4.
DARC-UKW-Frühlingswettbewerb [alle >144 MHz] (CW, SSB, FM) 1200/1600

4.-5.4.
EA RTTY Contest (RTTY) 1600/1600
Missouri QSO Party (CW/SSB/Digi) 1400/0400
SP DX Contest (CW/SSB) 1500/1500

5.4.
Missouri QSO Party (CW/SSB/Digi) 1400/2000

7.4.
NAC u. v. a. [144 MHz] (CW/SSB/FM) 1700/2100

9.4.
NAC u. v. a. [50 MHz] (CW/SSB/FM) 1700/2100

11.4.
Baden-Württemberg Aktivität [KW/UKW] (CW/SSB) 0700/1200
DIG QSO Party [KW] (CW) 1200/1700
QRP-ARCI Spring QSO Party (CW) 0000/2359

11.-12.4.
Japan International DX Contest (CW) 0700/1300
New Mexico QSO Party (CW/SSB/Digi) 1400/0200
North Dakota QSO Party (CW/SSB/Digi) 1800/1800
OK/OM DX Contest (SSB) 1200/1200
Yuri Gagarin Internat. DX Contest (CW) 2100/2100

13.4.
DARC-Ostercontest [3,5 MHz und 7 MHz] (CW/SSB) 1500/1730
Deutschland Contest des DTC e.V. (CW) 0600/0900

14.4.
NAC u. v. a. [432 MHz] (CW/SSB/FM) 1700/2100

17.-18.4.
Holyland DX Contest (CW/SSB/Digi) 2100/2100

18.4.
Mitteldeutscher Radio- und Funkflohmarkt in Garitz, Aufbau ab 7 Uhr, Besucher ab 9 Uhr, Abbau bis 14 Uhr, Kulturhaus am Weinberg 1 in 39264 Garitz. Siehe auch: www.radio-afu-flohmarkt.de

Welt-Amateurfunktag. Mehr auf www.iau-r1.org/events/works-amateur-radio-day

ES Open HF Championship (CW/SSB) 0500/0859

18.-19.4.
CQMM DX Contest (CW) 0900/2359
Ontario QSO Party (CW/SSB) 1800/0500, 1200/1800
YU DX Contest (CW) 0700/0659

19.4.
9A Activity Contest [144 MHz ... 1,3 GHz] (CW/SSB/FM) 0700/1200

DUR-Aktivitätscont. >1 GHz] (CW/SSB/FM) 0800/1100

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

21.4.
NAC u. v. a. [1,3 GHz] (CW/SSB) 1700/2100

23.4.
RSGB 80 m Club Championship (RTTY, PSK) 1900/2030

25.4.
Internationaler Marconi-Tag
 Die Afu-Sektion im ORF und das Dokumentationsarchiv Funk/QSL Collection betreiben die Amateurfunkstelle **OE20M**.

Nord-UKW-Contest (Distrikte E, H, I, M, V) (CW/SSB) 1200/1600

25.4.-26.4.
DUBUS-EME-Contest [5,7 GHz] 0000/2400

Amateurfunkmesse Fiera del Radioamatore Hifi-Car, Viale Treviso 1, 33170 Pordenone, Italien. Weitere Informationen unter: www.radioamatorepordenone.it

Helvetia Contest (CW/SSB/PSK/RTTY) 1300/1259

SP DX RTTY Contest (RTTY) 1200/1200

26.4.
Ausbildungscontest 2 m FM (FM) 1300/1459

BARTG Sprint 75 (RTTY) 1700/2059

27.4.-1.5.
EuCW QRS-Aktivitätswoche [KW, UKW] (CW) 0000/2359

28.4.
NAC Mikrowellen (CW/SSB) 1700/2100

29.4.
UIKEIC 80 m Contest [KW] (CW) 2000/2100

Quellen: ARRL Contest Calendar, DARC-Contestkalender, IARU-Reg. 1-Contest Calendar, WA7BNM Contest Calendar. Angaben ohne Gewähr! Alle Contest-Zeiten in UTC!

Inserentenverzeichnis

Alphapoc; Homburg	354
ANjo-Antennen; Heinsberg	361
BaMaTech; Bad Döben	358
Batronix Elektronik; Preetz	325
BEKO-Elektronik; Dachau	356
Beta LAYOUT; Aarbergen	352
Bonito; Hermannsburg	354
Der Koaxshop; Dettingen a. d. Erms	357
Dieter Knauer; Funkelektronik	355
DIFONA Communication GmbH; Offenbach	353
Eurofrequency; Zwönitz	352
Fernschule Weber	355
Funktechnik Seipelt	355
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck	350
Haro-electronic; Burgau	355
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik	355/357
Heinz Bolli AG; Niederteufen	356
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn	361
Hilberling GmbH; Schacht-Audorf	355
Hotel Hellers Krug; Holzminden	355
Icom (Europe) GmbH	4. US
ILT Schule; Schweiz	381
KN-Electronic, K. Nathan	350
Kusch; Dortmund	356
Maas Funk-Elektronik; Elsdorf-Berrendorf	3. US
ORPproject	355
QSL collection; Wien	356
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau	357
RFpower; Italien	358
Sander electroniC; Berlin	354
SDR-Kits; Großbritannien	352/354
Spiderbeam; Spremberg	352
TV-Amateur	356
UKW Berichte Telecommunications	353/356
WiMo GmbH; Herxheim	351/354/357/358/361
www.electronicrepair.de	355
Yaesu Musem Co., Ltd; Tokio/Japan	2. US/309

Der in Deutschland vertriebenen Auflage liegt ein Rücksendeformular der Firma Haro-electronic bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

Vorschau auf Heft 5/20

DXpedition nach Fakaofu: Tokelau, ZK3A

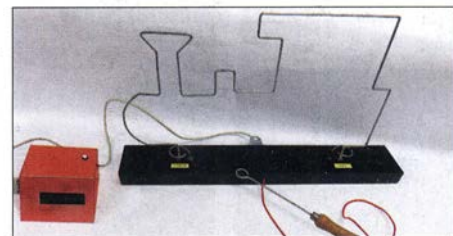
Unter den im Südpazifik gelegenen DXCC-Gebieten zählt Tokelau bei europäischen DXern zu den Raritäten und entsprechend ausgeprägt ist die Nachfrage. Im Herbst 2019 war unter der Leitung von Hrane, YT1AD, ein internationales Team von dort aktiv und kehrte mit über 50 000 Funkverbindungen im Log zurück.



RigPi Station Server als Steuerzentrale
 Digitale Sendarten, computergestützte Betriebsabwicklung und Vernetzung kennzeichnen eine moderne Amateurfunkstation. Die effiziente Nutzung und Administration eines solchen Systems lässt sich z. B. mithilfe eines Stationservers wie dem MFJ-1234 realisieren. Dieser ermöglicht sogar die Fernsteuerung und -modulation älterer Transceiver.

Arduino steuert „Heißen Draht“

Wer das weithin bekannte Geschicklichkeitsspiel „Heißer Draht“ gewinnen möchte, braucht eine sehr ruhige Hand. Das vorgestellte Selbstbauprojekt nutzt einen Arduino, um Spielablauf und -auswertung einfach und komfortabel zu steuern.



... und außerdem:

- UKW-DX mit Troposcatter
- Vermeidung von Datenverlusten in EEPROMs von Mikrocontrollern
- Intermodulationsfestigkeit von HF-Zweitongeneratoren
- Optimierung endgespeister Halbwellenstrahler
- Bericht von der Amateurfunktagung in München

Redaktionsschluss FA 5/20: 7. 4. 2020
 Vorankündigungen ohne Gewähr

Amateurfunkgeräte für KW, 144 und 430 MHz

Alinco DMR+FM+GPS+RADIO

DJ-MD5 EGP

Dualband-VHF/UHF-Digital/Analog-Handfunkgerät mit 1750-Hz-Ton und UKW-Radio

Kompatibel zu Motorola Tier I & II und Hytera-DMR-Funkgeräten

Bei diesem kompakten Handfunkgerät bleiben kaum noch Wünsche offen, denn mit dem DJ-MD5 ist man für den modernen Amateurfunk bestens ausgerüstet. Erleben Sie die außergewöhnlichen Möglichkeiten des DMR-Funks, kommunizieren Sie mit Ihren Freunden – direkt oder über lokale FM-Relais – oder nutzen Sie GPS-Positionsdaten ...

Besonderheiten und Features

- GPS-Empfänger standardmäßig eingebaut
- 5 W HF-Sendeleistung (max.) auf 2,5 W, 1 W bzw. 0,2 W umschaltbar
- großes Farbdisplay
- integrierte VOX-Funktion
- digitaler Sprachrecorder für bis zu 14 Stunden
- CTCSS, DCS, DTMF
- robuste Ausführung mit Volltastatur
- VFO programmierbar
- 4000 Speicherplätze, die in bis zu 250 Zonen organisierbar sind
- PC-Programmiersoftware, Code-Plugs, Firmware-Updates, DMR-Tipps und vieles mehr im Web verfügbar

Lieferumfang

- Li-Ionen-Akkupack EBP-88 (7,4 V/1700 mAh)
- Standladegerät (Drop-In)
- 230-V-Netzadapter
- Antenne EA-228
- Gürtelclip EBC-34
- USB-Programmierkabel ERW-21
- deutsche Bedienungsanleitung

179,-



2m und 70cm

CRT FP00

Kompaktes Dualband-Handfunkgerät mit UKW-Radio

- Frequenzbereiche 144–146 und 430–440 MHz
- Sendeleistung max. 5 bzw. 4 W



- wide/narrow
- Dualwatch
- Li-Ionen-Akku 7,2 V/1600 mAh
- CTCSS- und DCS-Coder/Decoder
- 1750-Hz-Tonruf
- BCL- und APO-Funktion
- VOX-Funktion
- PC-programmierbar

39,95

Alinco NEU VHF/UHF + RADIO

DJ-VX50E

Preisgünstiges Duoband-VHF/UHF-Analog-Handfunkgerät mit UKW-Radio

Besonderheiten und Features

- 5 W VHF-Sendeleistung, auf 2 bzw. 1 W umschaltbar
- 5,4 UHF-Sendeleistung, auf 2 bzw. 1 W umschaltbar
- FM und FM-N
- 1750-Hz-Rufton
- gut ablesbares Punktmatrixdisplay
- integrierte VOX-Funktion
- CTCSS- und DCS-Coder/Decoder
- DTMF-Coder
- IP-67-Ausführung mit Volltastatur
- 200 alphanumerische Speicherplätze
- PC-Programmiersoftware verfügbar (optionales Programmierkabel erforderlich)
- umfangreiches Zubehör lieferbar

Lieferumfang

- Li-Ionen-Akkupack EBP-101 (7,4 V/1800 mAh)
- Schnell-Standlader EDC-219
- Steckernetzteil EDC-221 für Standlader
- Gürtelclip und Trageschleife
- Anleitung in Englisch u. Deutsch

89,-



Alinco

Mobil-Allmode-Transceiver für 10 m

DX-10 Mobil und stationär einsetzbar

Besonderheiten und Features

- 25 W Sendeleistung bei SSB, einstellbar; CW/AM/FM max. 12 W
- SSB (USB/LSB), CW, FM und AM
- gut ablesbares Display
- Clarifier und vielen andere nützliche Funktionen
- 240 Speicherplätze
- PC-Programmiersoftware verfügbar (optionales Programmierkabel erforderlich)
- deutsche Bedienungsanleitung



198,-

Mobilfunk

AV-1-KM-x NEU

Freisprechanlagen

In Zukunft ist vielen Ländern das Bedienen von Mobilfunkgeräten während der Fahrt verboten. Daher benötigt man dazu unbedingt eine Handsfree-Freisprecheinrichtung.

Lieferumfang

- Schwannenhals-Mikrofon
- PTT-Schalterbox
- anschlussfertiges Kabel mit passendem, angelöteten Mikrofonstecker



Lieferbare Ausführungen

- AV-1-KM-Y für Yaesu mit Westernstecker
- AV-1-KM-I für Icom mit Westernstecker
- AV-1-KM-K für Kenwood mit Westernstecker
- AV-1-KM-A-735 für Alinco mit Westernstecker
- AV-1-KM-A-635 für Alinco mit 8-pol. Mikrofonstecker
- AV-1-KM-CB6 für CB-Funkgeräte mit 6-poligem Mikrofonstecker (nach GDCH-Norm)

59,-

2-m-/70-cm-FM-Dualbander

Alinco DR-735E

FM-Mobiltransceiver für 2 m und 70 cm mit besonders hoher Sendeleistung

- 50 W Ausgangsleistung, auf 20 oder 5 W umschaltbar
- Frequenzbereiche 144–146 MHz und 430–440 MHz
- AM-Empfang im Flugfunkband
- 1100 Speicherkanäle, alphanumerisch benennbar
- Großes Display und vielen Varianten für eine farbige Beleuchtung mit RGB-LEDs
- FM und FM-N (schmal)
- CTCSS, DCS, DTMF

298,-

Lieferung mit DTMF-Mikrofon EMS-79 (Abbildung zeigt das optionale Mikrofon EMS-78)



2-m-/70-cm-Dualbander

Neu !

CRT MICRON

Sehr kompakter VHF/UHF-FM-Mobiltransceiver

- Frequenzbereiche 144–146 MHz und 430–440 MHz
- 25 W Sendeleistung, auf 15 bzw. 5 W umschaltbar
- Punktmatrix-Farbdisplay
- 200 Speicherkanäle, benennbar
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- DTMF-Coder
- Dualwatch
- 6 programmierbare Funktionstasten am Transceiver
- 1750-Hz-Rufton
- DTMF-Mikrofon mit 4 programmierbare Funktionstasten
- deutsche Bedienungsanleitung
- Abmessungen nur 122 x 25 x 165 mm
- PC-programmierbar
- Gewicht nur 0,64 kg



129,-

KW-Allmode-Transceiver

Alinco DX-SR8E

Preisgünstiges KW-Einsteigergerät

- 100 W Sendeleistung auf 160 bis 10 m
- QRP-Betrieb mit 1 W HF möglich
- RX durchgehend von 135 kHz bis 30 MHz
- RT, ZF-Shift, Squelch, APO usw.
- Bedienteil abnehmbar (Separationskabel optional erhältlich)

694,-



2-m- oder 70-cm-Mobiltransceiver

CRT SPACE VHF / CRT SPACE UHF

Preiswerte kompakte VHF- bzw. UHF-FM-Mobiltransceiver

- CRT SPACE VHF 144–146 MHz
- CRT SPACE UHF 430–440 MHz
- 17 W Sendeleistung, umschaltbar
- 199 Speicher per PC programmierbar
- CTCSS und DCS
- APO, TOT und BCLO
- Mikrofon fest angeschlossen
- Suchlauf inkl. CTCSS- und DCS-Scan
- Stromversorgung 13,8 V DC (max. 5 A)
- Buchse für externen Lautsprecher
- Abmessungen nur 105 x 25 x 165 mm
- Gewicht nur 0,28 kg
- Stromversorgungskabel mit Zigarettennanzünderstecker



69,-

Maas Funk-Elektronik · Inh. Peter Maas Preise inkl. 19% MwSt. • ab 500 € Netto-Bestellwert frei Haus, unter 500 € nur 7,95 € Versandkosten.

Heppendorfer Straße 23 · 50189 Elsdorf · Tel. (02274) 93 87-0 · Fax 93 87-31

Öffnungszeiten Montag – Donnerstag 8 – 16.30 Uhr • Freitag 8 – 14 Uhr

info@maas-elektronik.com · www.maas-elektronik.com

maas®

Be Active: IC-705

Ihr neuer Begleiter für den Funkbetrieb

- KW/50/144/430-MHz-Allmode-Transceiver unterstützt D-STAR DV
- HF-Direktabtastung
- Echtzeitspektrumskop und Wasserfallanzeige
- Großes Farbdisplay mit Touch-Funktionalität
- Kompakte Bauweise und geringes Gewicht
- Stromversorgung über Akkupack BP-272 oder extern mit 13,8 V DC
- Maximale Sendeleistung 10 W (13,8 V DC) bzw. 5 W (BP-272)
- Bluetooth®- und WLAN-fähig
- D-STAR-Funktionen
- Optionaler Rucksack LC-192, ideal für unterwegs



Be Active!
In the field with the IC-705



KW/50/144/430 MHz
10-W-TRANSCIVER für SSB/CW/RTTY/AM/FM/DV

Neu

IC-705

Coming Soon