

FUNK AMATEUR

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

14 Uganda: 5X3C und 5X3E
DX vom Viktoriasee

21 Weltfunkkonferenz 2019

30 Internetradio IR100:
ELV-Bausatz ausprobiert

40 Zweifach-WLAN-Schalter
selbst gebaut

46 DMR-Codeplug zum Funken
mit dem Alinco DJ-MD5E

53 WSPR-Decoder
mit Raspberry Pi

In der
Heftmitte:
Bakenkarte
Europa
für 2 m

56 Vertikalantennen
von Grund auf erklärt



Yaesu FT3DE für zwei Welten:
C4FM-Fusion und FM



FT_{Dx}101 TECHNISCHES HIGHLIGHT NR. 2

Unübertroffene –70dB

VC-Tune mit maximaler Dämpfung

Neu entwickelter VC-Tune HF-Preselektor mit hochpräzisem Schrittmotorantrieb
sorgt für ausgezeichnete Dämpfungseigenschaften

VC-Tune



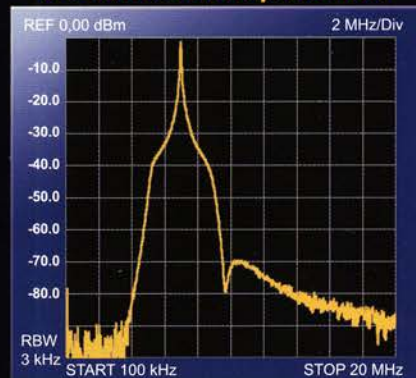
7 MHz, Spanne 20 MHz

Bandpassfilter

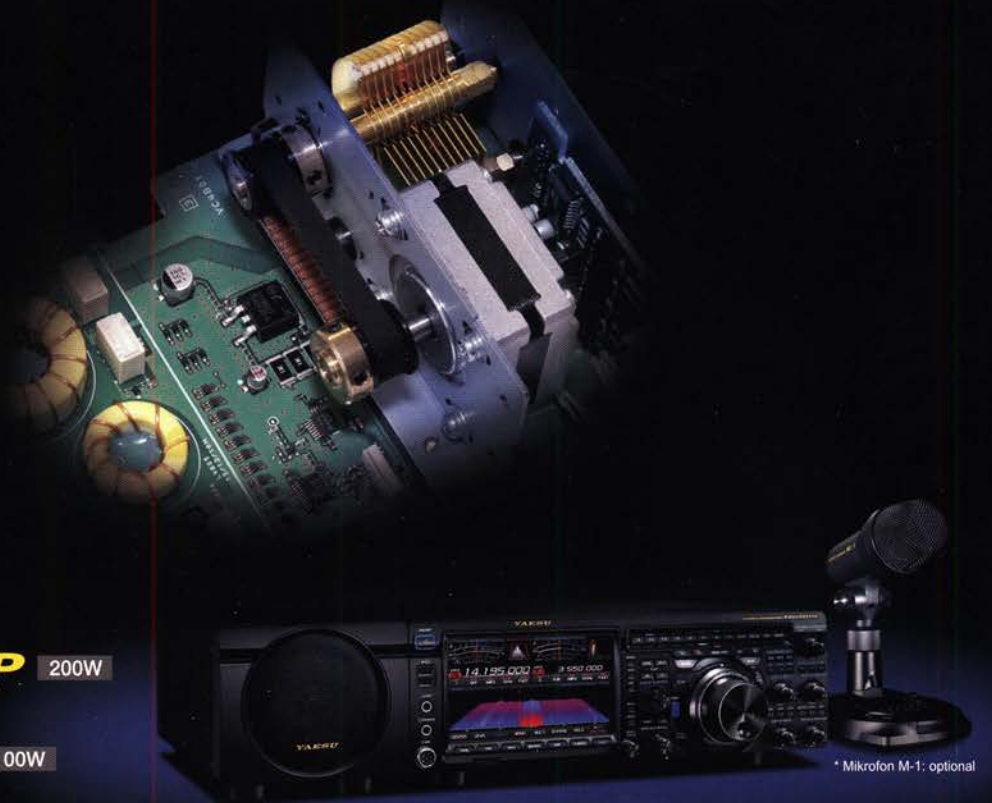


7 MHz, Spanne 20 MHz

VC-Tune + Bandpassfilter



7 MHz, Spanne 20 MHz



KW/50-MHz-Transceiver

FT_{Dx}101MP 200W

KW/50-MHz-Transceiver

FT_{Dx}101D 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.bgpcom.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

Ständige freie Mitarbeiter: Dipl.-Ing. J. Berns, DL1YBL, Digital-QTC; Dr.-Ing. Hartmut Büttig, DL1VDL, Ausbreitung; Dr. M. Dornach, DL 9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9QH, 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. Rüschi, HB-QTC, F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; D. Schirmer, DL5SE, IOTAQTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thiemie, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm

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 Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

Einzelpreise im Zeitschriftenhandel: Deutschland 5,90 €, Euro-Ausland 5,90 €, Schweiz 6,90 CHF, Dänemark 45 DKK, Polen 30 ZL

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 Postkosten sind, außer für Luftpost, in den Preisen für die Abonnements enthalten. Preis Anpassungen 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: POFIGH33XXX

Private Kleinanzeigen: Leser können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange Kleinanzeige gratis veröffentlichen, wenn diese über www.funkamateure.de → Inserieren → Kleinanzeigen 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: 3.12.2019 **Erstverkaufstag:** 27.12.2019

Druckauflage: 35 960

© 2020 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Elektronikhobby im Wandel der Zeit

Angenommen, lieber Leser, Sie waren in Ihrer Jugendzeit begeisterter Funktechnik- und Elektronikbastler, hatten zwischendurch dafür keine Zeit mehr und steigen heute wieder ins Hobby ein. Wenn Sie jetzt nach interessanten Projekten Ausschau halten, würden Sie sich zunächst wahrscheinlich erstaunt die Augen reiben. Denn es hat sich in der Zwischenzeit eine Menge getan, was angesichts des rasanten technischen Fortschritts nicht verwunderlich ist. Junge Bastler heißen heute neudeutsch Maker und die Fortgeschrittenen unter ihnen beschäftigen sich hauptsächlich mit Mikroprozessoren sowie Kleincomputern und deren Peripherie.

Die Inventur Ihrer alten „Bastelkiste“ fördert die seinerzeit vom gesparten Taschengeld gekauften Bauteile zutage, die aber größtenteils heute nur noch Museumswert haben. Ein Blick auf die aktuelle Beschaffungssituation zeigt, dass die seinerzeit etablierten Händler entweder verschwunden sind oder diese ihr Bauteilsortiment merklich ausgedünnt haben. Hinzugekommen sind einige große Distributoren mit einer Angebotsvielfalt, die früher ihresgleichen suchte.

Mit etwas Wagemut werden Sie vielleicht den altbekannten Halbleiterbauelementen mit Anschlussdrähten oder den Standard-ICs im DIL-Gehäuse nachtrauern. Neue Schaltkreise sind erheblich kleiner, komplexer und leistungsfähiger, wobei Letzteres diese für Hobbyelektroniker interessant macht. Dank des hohen Bedarfs der Industrie für die Produktion von Mobilfunk- und drahtloser Netzwerktechnik sind preisgünstige aktive HF-Bauelemente verfügbar, die bis weit in den Gigahertz-Bereich hinein technische Daten aufweisen, von denen man früher nur träumen konnte. Dazu gehören programmierbare Verstärker, Dämpfungsglieder, Quarzoszillatoren, logarithmische Detektoren, miniaturisierte Filterstrukturen bis hin zu kompletten Sendeempfängermodulen.

Wegen ihrer Gehäusebauform mit wenigen Millimetern Kantenlänge sowie Lötflächen, die kein Lötcolben mehr erreicht, sind diese jedoch für den Hobbyanwender kaum noch handhabbar. Die Lösung bieten preisgünstige kleine Platinen, auf denen jeweils eines dieser Bauelemente zusammen mit einigen peripheren Bauteilen bestückt ist. Sie stammen von fernöstlichen Lieferanten, die offenbar eine Marktlücke erkannt haben.

Für den Hobbyelektroniker besteht die Herausforderung zunächst darin, auf den bekannten Handelsplattformen im Internet, wie E-Bay und Amazon, das Richtige für sein Projekt zu finden. Bei elektronisch steuerbaren Bauelementen bzw. Baugruppen hilft uns die in den vergangenen Jahren rasant gewachsene Mikrocontrollerszene um Arduino & Co. mit einfachen, im Internet frei verfügbaren Entwicklungsumgebungen und reichhaltigen Softwarebibliotheken. Softwareentwicklung gehört inzwischen ohnehin zum Elektronikhobby und ist längst nicht mehr die Domäne weniger Spezialisten. Beides, sowohl Löten als auch Programmieren, hat seinen Reiz und die Erfolgserlebnisse fühlen sich sehr ähnlich an.

Unser Anliegen ist es, Elektronikbastler mit Wissen, Ideen und Hilfestellungen zu unterstützen. Die Bausätze vom FA-Leserservice sind auch für Einsteiger nachvollziehbar und so konzipiert, dass beim Aufbau praktisch nichts schiefgehen sollte. Im Gegenzug freuen wir uns über Ihre Zuschriften und Projektbeschreibungen, die uns dabei unterstützen und den FUNKAMATEUR inhaltlich bereichern.

Man darf übrigens gespannt sein, wie die Bastlerszene in zwanzig Jahren aussieht. Vermutlich belächelt man dann unsere heutige Technik.

Peter Schmücking, DL7JSP

Peter Schmücking, DL7JSP
FA-Leserservice

Amateurfunk

Uganda, 5X3C & 5X3E: DX vom Viktoriasee



So etwas hatte auch das nach vielen Afrikareisen sehr erfahrene Italienische DXpeditions-Team IDT noch nicht erlebt: Ein bereits komplett vorbereitetes Funkabenteuer musste kurzfristig abgesagt und ein neues Ziel organisiert werden. Also reiste man im März 2019 nach Uganda, 5X, an den Viktoriasee und wurde von dort in SSB, CW und Digimodes aktiv.

Foto: Team 5X3C & 5X3E

14

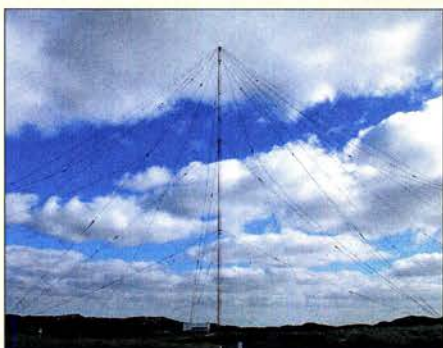
Dualband-Handfunkgerät FT3DE für C4FM-Fusion und FM

18

LKMT – präzise Morsezeichen mit der Handtaste geben lernen

22

Vertikalantennen – Konzepte, Eigenschaften, Irrtümer (1)



Vertikalantennen gehören seit eh und je zu den leistungsfähigsten Antennenformen. Bei ihrer Realisierung sind wichtige Details zu beachten, was Funkamateure bisweilen ignorieren. Nach einer kurzen Wiederholung wichtiger Grundlagen werden einige dieser Details anhand von zu erwartenden Strahlungsdiagrammen in Abhängigkeit von Bodenparametern und Strahlerlänge behandelt. Das Bild zeigt eine kommerzielle 100-kHz-Antenne auf Sylt.

Foto: DK10P

56

Duoband-Erreger mit 13-cm-Helix-Sendeantenne für QO-100-Betrieb



Zum Funkbetrieb über den satellitengestützten Amateurfunktransponder QO-100 benötigt man eine zirkular polarisierte Sendeantenne für das 13-cm-Band und eine Empfangsantenne für das 3-cm-Band. Beides zu kombinieren war die Aufgabenstellung für das vorgestellte Projekt, bei dem es insbesondere um den Bau der Helix-Sendeantenne und deren Optimierung ging.

Foto: DM2CMB

60

100-W-Leistungsdämpfungsglied für das 2-m-Band fit gemacht

63

DXCC Honor Roll

87

Macau, XX9D: DXpedition 2019



Macau, XX9, ist nach wie vor ein gesuchtes DXCC-Gebiet, denn die dort lebenden Funkamateure sind auf Kurzwelle kaum aktiv. Unter der Leitung von Rolf, DL7VEE, machte sich daher im Februar ein Team erfahrener DXpeditionäre auf den Weg dorthin, um erneut unter dem Rufzeichen XX9D Bandpunkte an DXer weltweit zu verteilen. Allerdings hatten sich die Bedingungen im Vergleich zur ersten Aktivität im Jahr 2017 verschlechtert. QSL: Team XX9D

88

Digimodes mit Raspberry Pi am Beispiel des µBITX (3)

92

Aktuell

Editorial 3

Postbox 6

Markt 8

Literatur 12

Ausbreitung Januar 2020 82

Inserentenverzeichnis 98

Vorschau FA 2/20 98

QTCs

AATiS e.V. 78



IOTA-QTC 83

Digital-QTC 84

DX-QTC 86

QSL-Splitter 87

Sat-QTC; CW-QTC 90

Bergfunk-QTC; SWL-QTC 91

QRP-QTC 92

UKW-QTC 94

DL-QTC; Afu-Welt 96

OE-QTC; HB-QTC 97

Termine Januar 2020 98

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

Beilage

Europa-Locatorekarte 49

Europa-Bakenkarte für 2 m 50

Unser Titelbild



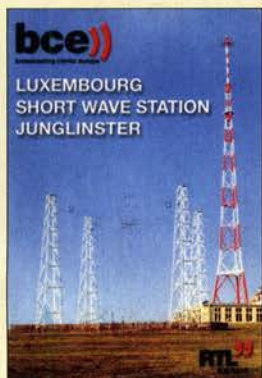
Simultaner Empfang auf zwei Funkfrequenzen sowie Rundfunkempfang, Digitalbetrieb via C4FM-Fusion und elegant unterstützte Wires-X-Vernetzung, GPS, APRS, Bluetooth-Anbindung und ein flotter Suchlauf sind Merkmale der eindrucksvollen Ausstattung, mit der das VHF/UHF-Handfunkgerät Yaesu FT3D aufwarten kann. Farbdisplay und Touchscreen gehören wie bei den aktuellen Mobilgeräten desselben Herstellers inzwischen zum Standard.

Werkfoto, Pixabay

BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 80

BC-DX-Informationen 81



Im November wurde der Kurzwellenstandort Junglinster für ein Wochenende reaktiviert.
QSL: DL1AX

Wissenswertes

Websites offline lesen 13

Funk

Weltfunkkonferenz 2019 21

Radioastronomische Versuche mit einem 9-m-Parabolspiegel 25

Monitoring – systematisch hören, sehen und auswerten (3)



Olympia Radio strahlt Presseberichte auf Griechisch aus (links), die sich decodieren (rechts) und daraufhin im Internet übersetzen lassen. Im dritten und abschließenden Teil dieser Einführung geht es um solcherart effiziente Strategien und Werkzeuge für das Monitoring.

Screenshot: DK8OK 32

Raspberry Pi mit SDR-Empfänger als WSPR-Signaldecoder



Das WSPR-Netzwerk (Weak Signal Propagation Reporter) basiert auf einer Vielzahl weltweit verteilter Empfangsstationen, die die von WSPR-Sendern ausgesandten Signale detektieren und deren Stärke ins Internet weitermelden. Der Beitrag zeigt, wie Interessenten das Netzwerk durch Installation einer eigenen Empfangsstation unterstützen können.

Screenshot: Jeljussejew 53

CB- und Jedermannfunk 79

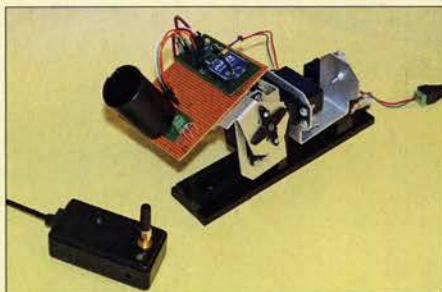
Elektronik

Ausgepackt und aufgebaut: Internetradio-Bausatz IR100 30

Verlustarmer Synchronwandler für einen großen Spannungsbereich 36

Smart Home selbst gebaut – Zweifachschalter mit WLAN 40

Elektronische Sensoren zur Wolkenerkennung bei Dunkelheit



Wolken sind bei astronomischen Beobachtungen störend. Das im Beitrag vorgestellte Projekt ermöglicht selbst bei absoluter Dunkelheit die Erkennung von Wolken mittels eines Wärmebildsensors. Es kann somit für die ständige Kontrolle auf Wolkenlücken dienen. Zusätzlich ist ein Sensor eingebaut, aus dessen Daten sich die Wolkenhöhe ermitteln lässt.

Foto: Sander 42

Verbesserung der Empfindlichkeit eines Spektrumanalysators 48

Kühlkörper, die nicht kühlen 55

Einsteiger

Codeplug-Erstellung für DMR-Funk am Beispiel des Alinco DJ-MD5 EGP 46



Redaktion FUNKAMATEUR
postbox@funkamateure.de

FI-Schutzschalter

Eine kleine Anmerkung zum „Warum“ eines Fehlerstromschutzschalters, neudeutsch RCD. In einer Anlage darf der Schleifenwiderstand Stromquelle → Verbraucher → zurück so groß sein, dass im Fehlerfall die vorgeschaltete Sicherung auslöst. Der Schleifenwiderstand kann aber nicht immer so gering sein, dass es zur Auslösung des Sicherungsorgans kommt, daher der Einsatz eines FI-Schutzschalters. Auf die Hintergründe weiter einzugehen, würde zu weit führen.

Heinz Coenen, DF1EZ

Vertikale Winkeldipole

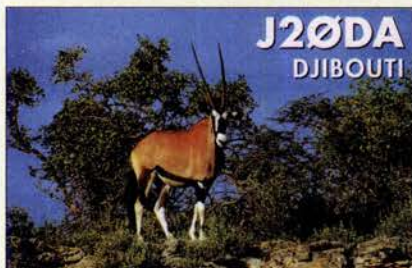
Inspiziert vom Beitrag „Vertikale Winkeldipole für die Lowbands“ im FA 10/2019, S. 960, habe ich einen 18-m-Mast mit 80-m-Antenne aufgebaut. Vom Ergebnis bin ich positiv überrascht. Gegenüber meiner 40-m-Fullsize-vertikal-Delta-Loop ist diese zwar etwas „rauschiger“, dafür aber die Signalstärke deutlich höher. Ich bin mit der Resonanzfrequenz bei 3700 kHz im SWR-Optimum, obwohl ich momentan einen 22 m langen Strahler benutze. Kann das was mit dem Aufbau zu tun haben oder dem „elevated radial“?

Harald Specker, DL9GBH

Einfach einmal das Radial um 2 m verlängern und schauen, wie sich die Resonanz verändert (sie muss tiefer rutschen) und ob das SWV dabei besser oder schlechter wird. Wenn es besser $s = 1,5$ liegt, ist das optimal und voll akzeptabel. Das elevated Radial sollte sich etwa 2 m über der Erde befinden.

Rolf Thieme, DL7VEE

Aus unserer Serie Gegensätze: allein und anti



Etosha Nationalpark in Namibia: Oryx in fight

Solarstrom für den Portabelbetrieb aus dem Wohnmobil

Da ich nur noch Portabelfunker bin, freue ich mich über jeden Beitrag dazu (FA 8/2019, S. 736). Zur netzunabhängigen Stromversorgung betreibe ich neben einem Generator mit Benzinmotor ein 120-W-Solarmodul an einem 88-Ah-Kfz-Akkumulator mit Ladeendabschaltung. Die Nutzung von einfachen Kfz-Akkumulatoren kann ich inzwischen nicht mehr empfehlen. Diese sind nicht dafür vorgesehen, regelmäßig bis kurz vor den Entladeschluss entladen zu werden. Meiner hat nach drei Jahren aufgegeben. Demnächst soll er durch einen Blei-Gel-Akkumulator für Solaranlagen ersetzt werden. Diese erfordern jedoch einen Laderegler. Dazu nun meine Frage: Stören solche MPPT-Regler die Amateurfunkbänder?

Ronald Kenschak, DL1DWW/p

Uns liegen zum Thema Funkstörungen durch Solarregler bisher kaum Informationen vor. Allerdings schreibt z. B. DL5ABF in seinem erwähnten Beitrag, dass er beim Funken keinerlei Störungen feststellen konnte. Andere äußern sich dazu gar nicht, was durchaus bedeuten könnte, dass sie zumindest keine schlechten Erfahrungen gemacht haben.

Trotzdem sind wir skeptisch. In (Solar-)Schaltreglern, egal ob PWM oder MPPT, steckt prinzipbedingt immer das Potenzial für HF-Störungen. Es könnte aber sein, dass es hier wie bei den allgegenwärtigen Schaltteilen ist: Es gibt gut verdrosselte und geschirmte, die sauber und meistens etwas teurer sind – oder eben billige Exemplare, die starke Störungen verursachen. Möglicherweise ist man auf der sicheren Seite, wenn man sich für einen deutschen oder zumindest europäischen Markenhersteller entscheidet und darauf vertraut, dass dieser das EMV-Thema ernst nimmt.

Vielleicht ist die Solartechnik im Amateurfunk doch noch nicht so weit verbreitet und es liegen deshalb nur wenige Erfahrungen vor – oder gibt es Leser, die hier zu etwas Substanzielles beitragen können?

Doppelter Schaden

Er hört es krachen vor dem Tor, sieht sich den Schaden an: Sein Dreiband-Beam liegt quer davor, der Schornstein ist noch dran.

Wolfgang Oesau, DK9PN

FT8-Programme

Ich bin langjähriger User von WSJT-X und eigentlich nur schwer von diesem Programm zu lösen. Der Beitrag „Verschiedene Programme für die Sendart FT8 im Vergleich“ im FA 11/2019, S. 1060, hat mich allerdings neugierig gemacht und bewogen, JTDX zu installieren.

Ich glaube, vieles durch Ausprobieren selbst erlernen zu können, aber ein bedeutendes Detail erscheint mir



„Super verpackt – kann nun bei Wind und Wetter funken!“
Zeichnung: Achim Purwin

wichtig: Mein Logprogramm im alltäglichen Betrieb ist UcxLog. Beim jetzigen WSJT-Betrieb führt das Betätigen der Logtaste im Programm dazu, dass das FT8-QSO im UcxLog gespeichert wird. So sollte es sein. Allerdings gelang es mir nicht, nachzuwollziehen, wie das zuvor einmal konfiguriert wurde bzw. war keine derartige Dokumentation mehr zu finden. Selbstverständlich möchte ich auch in JTDX mein Logbuch nach jedem QSO aktualisieren.

Geben Sie mir, wenn möglich, einen Tipp, wie ich das anstellen kann. Danke für den schönen Beitrag und die Anregung, mal etwas anderes zu versuchen.

Hans-Joachim Müller, DF1JM

Ich selbst verwende Log4OM; sowohl bei WSJT-X als auch bei JTDX lässt sich die Software JT-Alert als Brücke verwenden, um via UDP-Port die Logdaten zu übertragen.

Da UcxLog von JT-Alert nicht unterstützt wird, dürfte dieser Weg nicht funktionieren. Als Ergänzung zum Beitrag „Digimode FT8 im DX-Verkehr“ (FA 4/2018, S. 358 f.) ist im Download-Bereich eine PDF-Datei unter dem Titel „WSJT-X und JTDX mit UcxLog nutzen“ hinterlegt. Der direkte Link lautet: www.funkamateure.de/tl_files/downloads/hefte/2018/red-fa_ucxlog-wsjtx.pdf

Willi Paßmann, DJ6JZ

Mit Interesse habe ich im FA 11/2019 den Beitrag zu den aktuellen FT8-Programmen gelesen. Ich nutze seit einiger Zeit zu meiner Zufriedenheit das WSJT-X-Programm. Nun wollte ich das aktuelle JTDX-Programm (JTDX v. 2.1.0-rc141_3 *HF*) ausprobieren, habe dabei jedoch ein Problem: Im Menü werden mir nur die Frequenzen ab 50 MHz upwards angeboten, nicht jedoch die KW-Bereiche – ein offensichtlicher Widerspruch zu den Ausführungen und obiger Version. Gibt es unterschiedliche Versionen oder habe ich etwas übersehen? Ich habe JTDX erstmalig installiert.

Reinhard Sandrock, DM2USR

Wenn nach einer Erst- oder Neuinstallation nicht alle Standardfrequenzen in der Auswahl angezeigt werden, sollte folgendes Vorgehen helfen: Unter File → Settings → Frequencies den Button Reset betätigen und mit OK bestätigen. Ich hoffe, dies hilft weiter!

Willi Paßmann, DJ6JZ



Strom- und Spannungsfestigkeit von Verlängerungsspulen

Im FA 12/19, S. 1144 f., habe ich einen stark verkürzten Viertelwellen-Sloper für das 160-m-Band vorgestellt, der durch Verlängerungsspulen auf Resonanz gebracht wird. Dabei untersuchte ich die Positionierung der Verlängerungsspulen an verschiedenen Stellen des Strahlers, und zwar direkt im Speisepunkt, dann in der Mitte des Strahlers und dann im äußeren Drittelpunkt. Bereits nach kurzer Zeit erreichten mich Leserzuschriften mit Fragen zur praktischen Umsetzung; ein OM sandte sogar ein Bild von einer abgebrannten Verlängerungsspule – die allerdings aus einem anderen Grund einen Hitzetod starb. Außerdem kamen Optimierungsvorschläge, dass man die Spule etwa halb so lang wie dick machen und so die erforderliche Drahtlänge minimieren könne.

Um eine fundierte Antwort geben zu können, habe ich die über die jeweilige Verlängerungsspule entstehenden Spannungen (es kann nämlich bei hoher Sendeleistung zu Spannungsdurchschlägen kommen) und die durch sie hindurchfließenden Ströme detailliert untersucht. Das Ergebnis möchte ich demnächst in einem weiteren Beitrag vorstellen.

Dr.-Ing. Christoph Kunze, DK6ED

Schnell ins Warme!



Kein Aprilscherz

„Yaesus FTDX101D-Konzept: Hybrid aus zwei Welten (2)“ im FA 12/2019, S. 1118 gehört wohl eher in eine April-Ausgabe Ihrer sonst sehr guten Zeitschrift. Das beschriebene Gerät ist ein Stationstranseiver! Dann sollte man die Messungen auch mit dem üblichen Netzteil machen und nicht mit einer Autobatterie als Stromquelle. Eine schlechte Bewertung führt vermutlich schnell zu Kontroversen mit dem Hersteller ... Es drängt sich der Eindruck auf, dass die Autoren den Bericht absichtlich geschönt haben.

Frank Schlüsen, DK1LX

Ich bin mir nicht sicher, ob OM Schlüsen registriert hat, dass der FTbx101 an einem mäßig sauberen Netzteil immer noch besser ist als seine Mitbewerber.

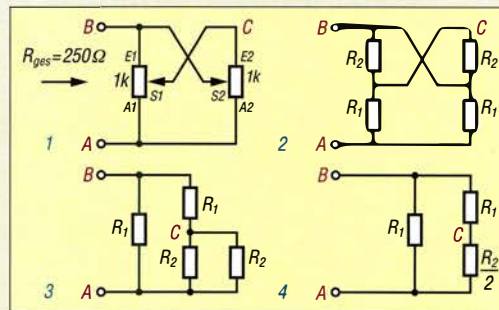
Christian Reimesch, DL2KCK

Die betreffende Messung sollte zum Vergleich an einem zweiten Transceiver wiederholt werden, was sich kurzfristig jedoch nicht organisieren ließ. Das soll aber noch nachgeholt werden.

Dass der Test nicht „geschönt“ ist, zeigt sich schon daran, dass wir das von Chr. Reimesch erkannte Problem erwähnen. Eine andere Verfahrensweise nützt den Herstellern, die sich in seltenen Fällen durch Kritik im FA sogar schon zu Modifikationen veranlasst sahen, gar nichts und würde unsere Glaubwürdigkeit aufs Spiel setzen. Bei genauerer Betrachtung der Messwerte werden Sie im übrigen erkennen, dass einige durchaus nicht im Sinne des Herstellers sind.

Vereinfachung möglich – quadratische Gleichung bleibt

Unsere Koppel-Preisfrage vom November lautete: Zwei lineare Potenziometer 1 und 2 (jeweils $R = 1\text{ k}\Omega$) mit einem Drehwinkel von $\alpha_{\text{ges}} = 270^\circ$ seien mechanisch gleichlaufend gekoppelt und die beiden Anfangsanschlüsse (= Linksanschlag) verbunden. Der Schleifer von 1 gehe an das Ende von 2, während der Schleifer von 2 mit dem Ende von 1 verbunden ist. Bei welchem Drehwinkel α ist zwischen dem Verbindungspunkt Ende von 1 – Schleifer von 2 und den beiden Anfangsanschlüssen ein Widerstand von $R_{\text{ges}} = 250\ \Omega$ zu messen? 0° entspricht dabei den Schleifern am Linksanschlag.



In der ersten Schaltskizze ist die Anordnung noch einmal dargestellt. Bei der zweiten erfolgte eine Aufteilung in die Potenziometer-Teilwiderstände R_1 und R_2 , die ja wegen der Kopplung der beiden gleichen Potenziometer für beide auch immer gleich sein müssen. Weiter umgezeichnet ergeben sich die dritte und die vierte Skizze. Schließlich gilt noch $R_1 + R_2 = R$ bzw. $R_2 = R - R_1$. Damit ergibt sich für die Parallelschaltung der vierten Skizze

$$R_{\text{ges}} = \frac{R_1 \left(\frac{R_1 + R}{2} \right)}{R_1 + \frac{R_1 + R}{2}} = \frac{R_1^2 + R \cdot R_1}{3 R_1 + R}$$

Durch Kürzen und mehrfaches Umstellen entsteht daraus die Normalform einer quadratischen Gleichung:

$$R_1^2 + (R - 3 R_{\text{ges}}) R_1 - R \cdot R_{\text{ges}}$$

mit $p = R - 3 R_{\text{ges}}$ und $q = -R \cdot R_{\text{ges}}$. Mittels der bekannten „p-q-Formel“ lässt sich daraus R_1 zu $390,39\ \Omega$ berechnen. Schließlich ist der gesuchte Winkel $\alpha = \alpha_0 \cdot R_1/R = 270^\circ \cdot 390,39\ \Omega/1000\ \Omega = 105,4^\circ \approx 105^\circ$.

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

Bernhard Becker
Tony Vandenberg, ON6NT
Klaus Wörner, DL5KV

Herzlichen Glückwunsch!

Powerbank-Preisfrage

Nach welcher Zeit würde eine übliche voll geladene 10 000-mAh-Powerbank unter idealen Bedingungen bei ihrem maximalen Entladestrom von 2,4 A etwa den Dienst versagen?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 x 25 €

Einsendeschluss ist der 31. 1. 2020 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an quiz@funkamateurl.de), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Gleichungs-Preisfrage vom FA 12/2019 können Sie sich noch bis zum 31. 12. 2019 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

FA-Preisfragen

Seit einiger Zeit versuche ich mich gelegentlich an der Lösung der FA-Preisfragen. Ich finde sie anspruchsvoll und es macht mir Spaß, mich mit den betreffenden Sachverhalten näher zu beschäftigen und mein Schul- und Ausbildungswissen wieder aufzufrischen. Die Preisfrage aus 10/2019 konnte ich lösen. Leider hat die Darstellung in 12/2019 meine Freude etwas gedämpft, denn ich muss mich zu den Preisfrage-Lesern zählen, die ein „unangemessenes“ Ergebnis erarbeitet haben (ich habe zwei Nachkommastellen aufgeführt) und noch dazu mit „Kanonen auf Spatzen“ geschossen (per Raumwinkel berechnet). Diese Kommentare hätte sich der FA-Mitarbeiter sparen können. Selbstverständlich weiß ich, dass das Ergebnis ein reiner Rechenwert ist und die Annahmen die Realität nur näherungsweise erfassen. Auch klar, dass es häufig verschiedene Lösungswege gibt. Wenn ich vielleicht nur den zweitbesten gefunden habe, ist das für mich völlig o. k.

Eine sachlich gehaltene Auflösung ohne solche Wertungen reicht. Ansonsten zum Preisrätsel-Niveau und der Vielfältigkeit: Weiter so!
Jürgen Martin

Redaktion und Verlag wünschen allen Leserinnen und Lesern ein gesundes und erfolgreiches Jahr 2020!





Frontseite der **BLA-350 Plus** mit LC-Display und Instrument sowie den Bedienelementen

BLA-350 Plus

- Linearendstufe**
- Frequenzbänder: 160 m, 80 m, 40 m, 30 m, 20 m, 17 m, 15 m, 12 m, 10 m, 60 m mit reduzierter Oberwellenunterdrückung
 - Sendarten: SSB, CW, AM, FM, RTTY, Digimodes
 - Eingangsleistung: 1... 14 W
 - Ausgangsleistung: ≈ 300 W
 - Oberwellenunterdrückung: ≥ 50 dBc
 - Koaxialanschlüsse: 50 Ω , SO 239
 - Spannungsversorgung: 200... 250 V/3,5 A
 - Abmessungen (B \times H \times T): 355 mm \times 155 mm \times 270 mm
 - Masse: 13,5 kg
 - Preis: 949 €

Flexibles Koaxialkabel **Ecoflex7** mit 7,3 mm Außendurchmesser

300-W-Linearverstärker

Die Halbleiter-Linearendstufe **BLA-350 Plus** von **RM Italy** mit eingebautem Netzteil deckt alle Bänder zwischen 1,5 MHz und 30 MHz ab. Die Ausgangsleistung beträgt maximal 300 W. Die Eingangsleistung muss zwischen 1 W und 14 W liegen. Die Tiefpassfilter sind manuell schaltbar, die Bandwahl kann darüber hinaus auch automatisch erfolgen. Ein großes LC-Display zeigt alle wichtigen Betriebszustände an, ein analoges Anzeigeelement die Ausgangsleistung. Die Endstufe verfügt über einen ALC-Ausgang und einen PTT-Eingang zur Verbindung mit dem Transceiver, der Betrieb ist auch mit HF-VOX möglich. Eine prozessorgesteuerte Schutzschaltung sorgt u. a. für das Abschalten bei zu hohem SWV und bei zu hoher Kühlkörpertemperatur.

Bezug: **WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 966 80, Fax 96 68 11; www.wimo.com, info@wimo.com**



Flexibles Koaxialkabel

Ecoflex7 ist ein hochflexibles und sehr dämpfungsarmes Koaxialkabel für den Frequenzbereich bis 6 GHz. Wie die anderen Ecoflex-Kabel hat es einen Litzeninnenleiter, der hier aus 19 Kupferdrähten mit jeweils 0,38 mm Durchmesser besteht. Durch technologisch weiterentwickelte Fertigungsverfahren wurden besonders niedrige Dämpfungswerte erzielt. Die hohe Schirmdämpfung wird durch den zweilagigen Außenleiter erreicht: Auf einer dünnen, überlappenden Kupferfolie ist Kupfergeflecht mit 85% Bedeckungsgrad aufgebracht. Ecoflex 7 ist mit einem PVC- oder einem flammwidrigen FRNC-Außenmantel lieferbar. Für das neue Kabel steht bei **SSB-Electronic** wie gewohnt eine breite Palette passender Steckverbinder zur Verfügung.

SSB-Electronic GmbH, Am Pulverhäuschen 4, 59557 Lippstadt; Tel. (0 294 1) 9 33 85-0, Fax -120; www.ssb-electronic.de, E-Mail: vertrieb@ssb-electronic.com

Aktivlautsprecher SP-1A

Der Lautsprecher **SP-1** von **Elad** passt in Form und Design zum Transceiver **FDM-Duo** und zum Empfänger **FDM-Duo-R** von **Elad**, ist jedoch auch an anderen Geräten einsetzbar. Der Lautsprecher hat ein eingebautes aktives Filter, das über einen Drucktaster schaltbar ist. Das bei **WiMo** erhältliche neue Modell **SP-1A** bietet zusätzlich die Möglichkeit zur Rauschminderung. Zur Funktion des DSP-Filters muss eine Versorgungsspannung angeschlossen sein; andernfalls arbeitet der Lautsprecher ganz normal ohne Filterung. Ein weiterer Drucktaster dient der Stummschaltung. Alle Betriebszustände werden über LEDs signalisiert. Auf der Rückseite ist ein Anderson-Powerpole-Anschluss zur Stromversorgung vorhanden. Die NF-Verbindung wird über ein geschirmtes Kabel mit 3,5-mm-Klinkenstecker realisiert. Die passenden Kabel gehören zum Lieferumfang.

Bezug: **WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 966 80, Fax 96 68 11; www.wimo.com, info@wimo.com**



- SP-1A**
- Aktivlautsprecher**
- NF-Ausgangsleistung: 10 W an 4 Ω bei $k < 1\%$
15 W an 4 Ω bei $k = 3\%$
 - Eingangsspannung: 1,4 V an 4 Ω für 15 W Ausgangsleistung
 - Spannungsversorgung: 12... 15 V
 - Abmessungen (B \times H \times T): 135 mm \times 100 mm \times 130 mm
 - Preis: 140 €

Der **SP-1A** besitzt ein gebürstetes Aluminiumgehäuse.

Staubsicher aufbewahrt

Damit Funkgeräte, Endstufen, Lautsprecher usw. während längerer Betriebspausen nicht einstauben, können sie mit den bei **Bonito** erhältlichen **Staubschutzhauben** von **DX Covers** abgedeckt werden. Die praktischen Hauben sind aus Kunstleder und sind passgenau für die unterschiedlichen Geräte aller namhaften Amateurfunkgerätehersteller ausgeführt. Es gibt sie sowohl für Einzelgeräte als auch für Kombinationen mit Zubehör. Das verwendete Kunstleder ist glatt, weich und pflegeleicht. Auf der Innenseite befindet sich feiner, weicher Filz. Die offene Rückseite bietet genügend Platz für die Kabel. Die Liste verfügbarer Staubschutzhauben ist auf www.bonito.net/hamradio/dx-covers einsehbar. **Bonito, Dennis Walter, Gerichtsweg 3, 29320 Hermansburg, Tel. (0 50 52) 60 52; www.bonito.net, E-Mail: anfragen@bonito.net**



Staubschutzhaube

- Zubehör**
- Material: glattes, weiches Kunstleder mit eingeatmetem Filz auf der Innenseite
 - Frontseite: mit Firmenlogo und Modellnummer
 - Rückseite: offen
 - Abmessungen: passgenau je nach zu schützendem Gerät
 - Preis: ab 39 €

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**

Beispiel für eine **Staubschutzhaube**, hier für den Yaesu FT-991

LTE/4G-Handy

Boxchip S-700-B

Dieses lizenzfreie Funkgerät nutzt das vorhandene 4G LTE-Mobilfunknetz oder kann alternativ mit Ihrem WiFi-Netzwerk (WLAN) verbunden werden. Eine gewöhnliche SIM- oder Micro-SIM-Karte ist Voraussetzung, um das Gerät im Mobilfunknetz zu nutzen.

Technische Details

- Betriebssystem Android 6.0
- WiFi und 4G LTE-Anbindung
- 3G kompatibel • Bluetooth 4.1
- 2 Kameras (v: 5 MP und h: 8 MP)
- kompatibel mit Zello, Echolink, CB Talk
- Touch-Farb-TFT mit 400 x 480 Pixeln
- usw.



298,-

Alinco **NEU** VHF/UHF + RADIO

DJ-VX50E

Preisgünstiges Duoband-VHF/UHF-Analog-Handfunkgerät mit UKW-Radio

Robustes Handfunkgerät nicht nur für Einsteiger. Zum Funken über FM-Relais, für Direktverbindungen, Echolink-QSOs u.v.m. Eingebautes UKW-Radio und Möglichkeit zum Empfang von AM-Flugfunkstationen. Mit dem leistungsfähigen Li-Ionen-Akkupack (1800 mAh) sind mit einer Ladung viele Stunden Betrieb machbar.



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 Speicherplätze, die sich alphanumerisch bezeichnen lassen
- 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
- flexible Antenne EA-253
- Gürtelclip EBC-51
- Trageschleife
- Anleitung in Englisch und Deutsch

89,-

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)
- Standladergerät (Drop-In)
- 230-V-Netzadapter
- Antenne EA-228
- Gürtelclip EBC-34
- USB-Programmierkabel ERW-21
- deutsche Bedienungsanleitung

179,-

Wir wünschen Ihnen und Ihren Familien einen guten Rutsch ins Jahr 2020 voller Glück, Gesundheit und Zufriedenheit.

Bis zum 5.1.2020 haben wir wegen Inventur und Betriebsferien geschlossen!

Ab 6.1.2020 sind wir wieder für Sie da.

Netzteil 1-32 V DC / 30 A

Manson KPS-6602

Fernsteuerbares Schaltnetzteil mit Ethernet-Netzwerkanschluss und Gleichstrom-Wellenformgenerator

- Betriebsspannung 90...264 V 50 Hz
- Spannungsausreglung: Last (10-90%) <50 mV / Speisung (180-264 V) <20 mV
- Stromausreglung Last (10-90 %) <100 mV / Speisung (180-264 V) <50mV
- Restwelligkeit <5mV Spitze-Spitze • Schaltfrequenz 65...85 kHz • Wirkungsgrad >89 %
- Weitere Features • temperaturgesteuerter Lüfter • Schutzschaltungen für Überlast, Kurzschluss bei Dauerstrom, Output Tracking, Überspannung, Übertemperatur, Standardschnittstelle USB 2.0 • Wellenform-Zyklus-Programmierung (10-Schritt-Wellenformgenerator, maximal. 999 Zyklen speicherbar)



Abmessungen
200 x 90 x 332 mm
(B x H x T)
Gewicht 3,8 kg

399,-

10-m-Allmode-Transceiver

Alinco DR-135DX

Kompakter AM/FM/SSB-Mobiltransceiver

- Frequenzbereich 28-29,7 MHz
- Sendeleistung AM/FM 1-12 W
- Sendeleistung SSB 0-25 W
- Noise Blanker und ANL-Funktion
- S-Meter und SWR-Meter

198,-



2-m-/70-cm-FM-Dualbander

Alinco DR-735E

BESTSELLER

FM-Mobiltransceiver für 2 m und 70 cm mit besonderer hoher Sendeleistung

298,-

- 50 W Ausgangsleistung auf beiden Bändern, bei Bedarf auf 20 oder 5 W reduzierbar
- Frequenzbereiche 144-146 MHz und 430-440 MHz
- AM-Empfang im Flugfunkband
- Bedienteil abnehmbar (Separationskit EDS-30 optional)
- 1100 Speicherkanäle, alphanumerisch benennbar
- Großes Display und vielen Varianten für eine farbige Beleuchtung mit RGB-LEDs
- FM und FM-N (schmal)
- HF-Eingangsschwächer
- BCLO- und TOT-Funktion
- CTCSS-Coder- und Decoder
- DCS-Coder- und Decoder
- DTMF-Coder

Lieferung mit DTMF-Mikrofon EMS-79 (Abbildung zeigt das optionale Mikrofon EMS-78)



Tagesaktuelle Sonderangebote

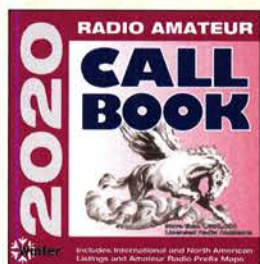
finden Sie auf unserer Website in der Rubrik Angebote



Die Jahrgangs-CD-ROM 2019 hat die Bestell-Nr. FC-019. Plus-Abonnenten erhalten die CD-ROM mit dieser Ausgabe (FA 1/2020) zugesandt.



FA-Archiv-DVD für die Jahre 1960 bis 1969



Internationale Rufzeichenliste Callbook Winter 2020 als CD-ROM; ein USB-Stick wird mitgeliefert.



Die FA-Taschenkalender 2020 sind einzeln für 2 € und als 10er-Pack für 14 € beim FA-Leserservice verfügbar.

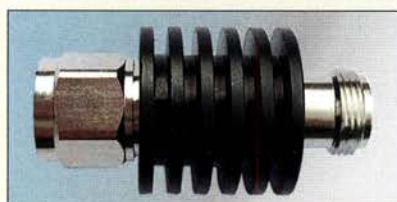
Neues aus dem Leserservice

Ab Mitte Dezember ist die **Jahrgangs-CD-ROM 2019** des FA beim **FA-Leserservice** für 14 € (Abonnenten 10 €) erhältlich. Neben der PDF-Datei mit allen FA-Ausgaben des Jahres enthält sie Zusatzinformationen zu einzelnen Beiträgen sowie Free- und Shareware, die im Interesse der schnellen Auffindbarkeit unter *Software* eingeordnet ist.

So stellte uns dankenswerterweise das Ing.-Büro Friedrich (www.ibfriedrich.com) als Mehrwert eine Edition der sonst 69 € kostenden, jedoch nicht kommerziell nutzbaren Version 20 Light von **TARGET 3001!** zur Verfügung. Sie ermöglicht das Erstellen von Layouts bis 400 Pins mit bis zu zwei Kupferlagen, die Simulation mit 30 Signalen und 800 mm Fräsweg für Frontplatten.

Neu im Angebot ist eine weitere **Archiv-DVD**, auf der diesmal die FA-Ausgaben der Jahre **1960 bis 1969** enthalten sind. Damit stehen inzwischen insgesamt 60 Jahrgänge digital zur Verfügung, Bestellnummer **FD-6069** für 20 €, Bestellnummer **FDA-6069** für Abonnenten nur 15 €.

Außerdem kann die aktuelle **Callbook-CD** Winter 2020 unter der Bestellnummer **CBW-20** für 49 € ab sofort bezogen werden. Zu mehr als 1,6 Mio. Rufzeichen weltweit sind detaillierte Informationen enthalten. Darüber hinaus befinden u. a. Landkarten und eine IARU-Bakenprojekt-Weltkarte auf der CD-ROM. Der Etikettendruck ist möglich.



Dämpfungsglieder mit N-Buchse- und -Stecker sowie 50 Ω Impedanz sind in Stufen von 1 dB, 2 dB, 3 dB, 6 dB, 10 dB, 20 dB, 30 dB, 40 dB und 50 dB unter den Bestellnummern **N-ATT-3** bis **N-ATT-50** für jeweils 18 € erhältlich. Sie sind bis 5 W belastbar und bis 3 GHz spezifiziert. Das SWV ist $s \leq 1,6$.



Das **Einbauminstrument INST-3** besitzt eine von 0 bis 10 beschriftete Skala. Das 40 mm × 19 mm × 33 mm große Instrument mit einer Glühlampe (12 V/20 mA) zur Beleuchtung hat 500 μA Endausschlag. Es eignet sich zur Montage hinter einem 35 mm × 14 mm großen Durchbruch. Preis: 8,90 €

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

Drehknöpfe nach Maß

Knöpfe für Potenziometer, Drehkondensatoren und Schalter sind bei **it-medien-elektronik** erhältlich. Das für den 3-D-Druck angelegte Sortiment, welches auch Displayrahmen, Kleingehäuse u. a. umfasst, bietet sowohl Standardtypen für unterschiedliche Achsdurchmesser und Abmessungen als auch individuell nach Kundenwünschen erstellte Modelle. Der Kunde kann bei Letzteren zwischen den fertig gedruckten Knöpfen und Druckdateien für den Selbstdruck am eigenen 3-D-Drucker bzw. bei einem externen Druckdienstleister wählen.

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



kurz und knapp

FA-Wandkalender 2020 zum Herunterladen
Auf www.funkamateur.de ist im Download-Bereich ein Wandkalender für 2020 mit vielen für Funkamateure wichtigen Terminen (Messungen, Tagungen, Conteste) als PDF-Datei kostenlos zum Herunterladen und Ausdrucken verfügbar – ausdrücklich zum privaten Gebrauch. Um jeder Art der Verwendung gerecht zu werden, liegen die Daten für die Formate DIN A0 bis A4 vor.

Auswahl einiger der am PC erstellten und im 3-D-Drucker entstandenen Drehknöpfe

kurz und knapp

Windkraft im Kommen
Wie das Statistische Bundesamt (www.destatis.de) mitteilte, haben die knapp 30 000 Windräder in Deutschland im Jahr 2018 insgesamt 106,4 Mrd. kWh ins Netz eingespeist, was einem Anteil von 19 % an der Gesamtstromerzeugung und über 5 % mehr als 2017 entspricht. Dabei entfielen 83 % auf Windräder an Land und 17 % auf Offshore-Anlagen.

High-Z-Balun mit Mini-Koppler-Option

Funkbox Hard & Software hat seine bereits im FA 8/19, S. 708 vorgestellte Balun-Serie aktuell um einen sogenannten **High-Z-Balun** erweitert. Er wurde speziell für den Einsatz an hochohmigen endgespeisten Antennen entworfen und setzt als Unun Impedanzen von etwa 3200 Ω auf 50 Ω herab. Die Baugruppe wird über die BNC-Buchse mit der koaxialen 50-Ω-Antennenzuleitung verbunden.

Der High-Z-Balun ist für die optionale Erweiterung zum Mini-Koppler vorbereitet – die dafür erforderlichen Bauteile sind im Lieferumfang bereits enthalten. Die dadurch realisierte Abstimmung wirkt jedoch nur auf einem Band.

Funkbox Hard & Software, Am Bach 7, 88069 Tettang, www.funkbox.de, info@funkbox.de



High-Z-Balun Anpassglied

- Übersetzungsverhältnis: 64:1
- Belastbarkeit: ≤ 50 W
- Abmessungen (B × H × T): 90 mm × 30 mm × 50 mm
- Masse: 80 g
- Lieferumfang: fertig aufgebautes Gerät mit Gehäuse, Bauteile zum Nachrüsten der Kopplerfunktion
- Preis: 25 €

High-Z-Balun im Kunststoffgehäuse mit einer BNC-Buchse für das Koaxialkabel und einer Polklemme für den Antennendraht

Frontseite (oben) und Rückseite (unten) der mobilen Festplatte G-Drive USB-C



G-Drive USB-C

Festplatte

- Speicherkapazität: 4 TB, 8 TB oder 10 TB
- Speichergeschwindigkeiten: 4 TB ≤ 150 MB/s, 8 TB ≤ 180 MB/s, 10 TB ≤ 195 MB/s
- Ladeleistung: 45 W via USB-C
- Abmessungen (B x H x T): 129 mm x 35 mm x 196 mm
- Masse: 1,04 kg
- Preise: 4 TB 184,99 €, 8 TB 289,00 €, 10 TB 349,00 €

USB-Festplatte mit integriertem Ladegerät

Der US-amerikanische Speicherhersteller **Western Digital** hat eine mobile Festplattenserie mit USB-C-Port und integriertem Ladegerät vorgestellt. Die z.B. bei **Conrad Electronic** verfügbare **G-Drive USB-C** stellt mobilen Geräten somit gleichzeitig Daten und Energie zur Verfügung.

Die Speicher sind mit bis zu 10 TB Kapazität erhältlich und bieten eine Ladeleistung von 45 W. Als maximale Transferrate gibt der Hersteller 195 MB/s an. Dabei arbeiten die Festplatten mit einer Drehzahl von 5400 Umdrehungen pro Minute.

Beim Gehäuse setzt Western Digital auf schickes und widerstandsfähiges Aluminium. **Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 2, 92530 Wernberg-Köblitz; Tel. (09604) 40 87 87, Fax 01 80-5 31 21 10; www.conrad.de**

IOW28-DG

Interface

- Schnittstellen: USB, I²C
- Geschwindigkeit: Full Speed USB (12 MBit/s, 1000 Reporte/s)
- Treibersoftware: läuft mit Systemtreibern
- I²C-Master mit 10 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 400 kHz oder 1000 kHz Taktfrequenz
- Clock-Stretching-Handshake
- Multi-Master-Betrieb möglich
- Formfaktor entspricht USB-A-Stecker
- Lieferung als Bausatz
- Preis: 19,99 € UVP

USB-zu-I²C-Dongle

Mit dem auf dem **IO-Warrior28-IC** basierenden Dongle **IOW28-DG** von **Code Mercenaries** steht eine kompakte und schnell einsetzbare Lösung für den Anschluss von Komponenten per I²C-Bus zur Verfügung. Das I²C-Master-Interface arbeitet mit Übertragungsgeschwindigkeiten von 10 kBit/s bis 1000 kBit/s. Handshake per Clock-Stretching und Multi-Master-Betrieb werden unterstützt.

Die Größe des Kunststoffgehäuses entspricht den maximalen Abmessungen eines USB-A-Steckers ohne Gehäuse. So sind mehrere Dongles nebeneinander ansteckbar, ohne benachbarte USB-Ports zu blockieren.

Code Mercenaries Hard- und Software GmbH, Karl-Marx-Str. 147a, 12529 Schönefeld, Tel. (033 79) 20 50 9-20, Fax -30; E-Mail: sales@codemercs.com, www.codemercs.com

Der Bausatz des Dongle **IOW28-DG** besteht aus dem Leiterplattenmodul, zwei Gehäuseschalen und einem vierpoligen Kabel.

Außer den SDA/SCL-Signalen und Masse stehen auch 5 V oder 3,3 V zur Versorgung kleinerer externer Schaltungen zur Verfügung.



Digitaloszilloskope mit vier und zwei Kanälen

Bei **Bitzer Digitaltechnik** sind Digitaloszilloskope mit bis zu 1 GHz Abtastfrequenz und bis 16 Bit Auflösung erhältlich, die sich kombinieren lassen und via LAN, USB 3.0 und WLAN vom PC steuerbar sind. Eine WLAN-Verbindung erlaubt die galvanische Entkopplung des Oszilloskops von Computern.

Die als **Handscope** bezeichneten Geräte **HS6 Diff** und **HS5 Diff**, die jeweils mit unterschiedlichen Abtastraten verfügbar sind, haben vier Messkanäle bzw. zwei Messkanäle und einen Funktionsgeneratorkanal. Darüber hinaus sind sie als Spektrumanalysator, Datenlogger, Digitalmultimeter sowie Protokollanalytiker für CAN-, I²C- und andere Bussysteme nutzbar. Es werden diverse mathematische Funktionen bei der Signaldarstellung unterstützt.

Die Stromversorgung kann via USB-Kabel, extern durch ein Netzteil oder mit eingebautem Akkumulator erfolgen. Die Oszilloskope werden inklusive Messsoftware ausgeliefert, die die Darstellung von mehreren Fenstern oder Funktionen auf einem PC gestattet.

Bitzer Digitaltechnik, Postfach 1183, 73601 Schorndorf, Tel. 07 00-11 10 00-10, Fax -20; www.bitzer.net, E-Mail: mail@bitzer.net



XQD als Nachfolger der Compact-Flash

Bereits 2011 wurde von **Sony** speziell für die Speicherung von 4K-Videos der Speicherkartenstandard **XQD** entwickelt, ein Nachfolger der Compact-Flash-Karte. Der Kamerahersteller **Nikon** schloss sich ihm an.

XQD kommuniziert über eine PCI-Express-Schnittstelle und erlaubt Datenraten von 2,5 · 10⁹ Transfers/s. Die Karten sind mit 38,5 mm x 29,8 mm x 3,8 mm etwas größer als Standard-SD-Karten (32 mm x 24 mm x 2,1 mm). Laut Sony erreichen XQD-Karten Lesegeschwindigkeiten von 440 MB/s. Die mit 400 MB/s angegebene Schreibgeschwindigkeit gestattet zum Beispiel Camcordern, 4K-Videos zu speichern. Gegenwärtig liegt die höchste Speicherkapazität bei 256 GB. XQD-Karten sind noch wenig verbreitet und benötigen ein spezielles Lesegerät.

Sony Europe B.V., www.sony.de/electronics/xqd-speicherkarten/xqd-g-serie

HS6 Diff

Oszilloskope

- Messkanäle: 4
- Eingänge: differenziell, mit Option G auch massebezogen schaltbar
- Abtastfrequenz: ≤ 1 GHz
- Auflösung: ≤ 16 Bit
- Messwertspeicher: ≤ 256 Mio. Abtastwerte
- Streaming: ≤ 200 MS/s, kontinuierlich auf Festplatte
- Preis: ab 1520 €

HS5 Diff

Oszilloskope

- Messkanäle: 2
- Eingänge: massebezogen
- Abtastfrequenz: ≤ 500 MHz
- Auflösung: ≤ 16 Bit
- Messwertspeicher: ≤ 32 Mio. Abtastwerte
- Streaming: ≤ 20 MS/s, kontinuierlich auf Festplatte
- Funktionsgenerator: Standard- und beliebige Signale
- Preis: ab 1495 €

Oben Digitaloszilloskop **HS5 Diff** mit zwei Messkanälen und Funktionsgenerator sowie unten Digitaloszilloskop **HS6 Diff** mit vier Messkanälen

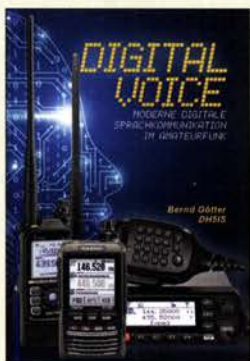


Die XQD-Speicherkarten, hier in Originalgröße, benötigen ein eigenes Lesegerät.

QD-GxxE

Speicherkarten

- Abmessungen (B x H x T): 38,5 mm x 29,8 mm x 3,8 mm
- Speicherkapazität und Preise (UVP): QD-G32E 32 GB 125 €, QD-G64E 64 GB 185 €, QD-G128E 128 GB 300 €, QD-G256E 256 GB 675 €



Götter, B., DH5IS: Digital Voice

Seit den Anfängen 2003 mit APCO P25 über D-STAR, DMR und C4FM-Fusion ist *Digital Voice (DV)*, die digitale Sprachübertragung, im deutschen VHF/UHF-Amateurfunk nicht mehr wegzudenken. Zahlreiche Relaisfunkstellen arbeiten ganz oder teilweise in DV; charakteristisch ist dabei die weltweite Vernetzung dieser untereinander über das Internet. DV-Verbindungen verlangen den Nutzer indes tiefergehende Kenntnisse ab als analoger FM-Funk. Zudem sind insbesondere DMR-Geräte vor der ersten Benutzung zwingend zu programmieren – Stichwort Codeplug. Höchste Zeit also für ein Buch, das Interessenten an den Umgang mit DV-Funktechnik heranzuführt und die spezielle Betriebstechnik erörtert. Götter schöpft dabei aus seinem langjährigen Erfahrungsschatz und thematisiert zunächst ausführlich D-STAR. Bei DMR stehen die Erstellung von Codeplugs und der Betrieb in den Netzen DMRplus und Brandmeister im Fokus. Folgerichtig kommt als Drittes C4FM-Fusion zur Sprache, wobei DH5IS bei allen Digimodes auf Besonderheiten verbreiteter Geräte eingeht. Die Nutzung privater DV-Hotspots sowie Gedanken zum Notfunk beschließen den um Glossar und Relaislisten ergänzten sowie farbig bebilderten Ratgeber. **-rd**

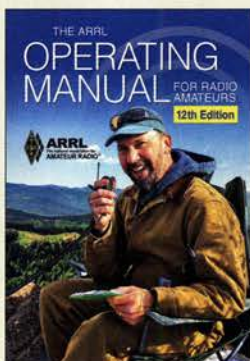
Box 73
Amateurfunkservice
 Berlin 2019
 128 Seiten, 16 €
 FA-Leserservice X-9575



Haas, G.: Messtechnik für Niederfrequenzverstärker

Die messtechnische Erfassung der Eigenschaften eines NF-Verstärkers ist eine anspruchsvolle Aufgabe, die eine gehörige Portion Fachwissen sowie das Vorhandensein einiger grundlegender Messmittel voraussetzt. Der mit dem Thema befasste Techniker sollte die einschlägigen Fachbegriffe und üblichen Messmethoden kennen. Gerhard Haas geht darauf in seinem Buch ausführlich ein. Er zeigt weiterhin, wie man die Messergebnisse bei NF-Verstärkern richtig interpretiert und macht an entsprechenden Stellen auch den Einfluss von kritischen Bauelementen deutlich. Die dazugehörigen physikalischen Gesetzmäßigkeiten beschreibt er auf einfache und anschauliche Weise. Dadurch wird der Leser auch in die Lage versetzt, die technischen Angaben kommerzieller Hersteller kritisch zu lesen und die richtigen Schlüsse daraus zu ziehen. Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn die technischen Angaben in Verkaufsprospekten lückenhaft und nicht näher spezifiziert sind. Wer sich mit dem Bau oder der Reparatur von NF-Verstärkern beschäftigt oder einfach nur wissen möchte, was es mit ihren technischen Eigenschaften auf sich hat, findet in diesem Buch alles Wissenswerte zu Messwerten und -methoden. **-jsp**

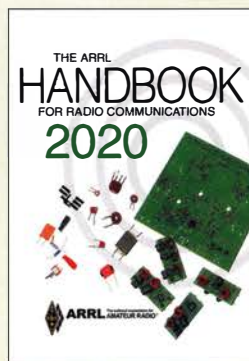
Elektor-Verlag
 Aachen 2018
 104 Seiten, 24,90 €
 FA-Leserservice E-3342



Wilson, M. J., K1RO: The ARRL Operating Manual for Radio Amateurs

Der Amateurfunk ist ein vielfältiges Hobby, das über den Bau von Sende- und Empfangsanlagen weit hinaus geht. Die ARRL widmet dem Funkbetrieb deshalb ein ganzes Buch. Ausgehend vom grundlegenden Betriebsverhalten wird auf die Besonderheiten bei digitalen KW-Verbindungen, bei QSOs im VHF- und UHF-Bereich via Relaisfunkstellen, bei Funkverbindungen direkt oder über Satelliten und nicht zuletzt denen während eines Portabel- und Mobilbetriebes hingewiesen. Da bekanntlich etwas Gutes besser wird, wenn man es mit anderen teilt, gibt das nächste Kapitel Tipps für gelungene Gruppenaktivitäten, Fielddays und nicht zuletzt den Betrieb von öffentlich zugänglichen Orten aus. Letzteres bezieht sich besonders auf die von Besuchern gestellten Fragen und die öffentlichkeitswirksame Darstellung des Amateurfunks. Da viele Funkamateure ihr Können bei Wettbewerben unter Beweis stellen, werden abschließend noch Ratsschläge für die DX-Jagd, zu Diplomen und Contests gegeben. Zwar sind einige der dargebotenen Informationen speziell auf die USA zugeschnitten, doch selbst diese Hinweise sind, etwas angepasst, auch hierzulande gültig. **-red**

ARRL
 12. Auflage
 Newington 2019
 240 Seiten, englisch, 29 €
 FA-Leserservice A-1205



Silver, H. W., N0AX (Hrsg.): ARRL-Handbook 2020

Der in 97. Auflage erscheinende Almanach gliedert sich aktuell in die Schwerpunkte Grundlagen der Funkelektronik, Schaltungsentwurf und Gerätebau, Übertragung und Ausbreitung von Funksignalen, digitale und analoge Modulation, Antennen und Übertragungsleitungen sowie Selbstbaupraxis. Neu bzw. aktualisiert sind u. a. Beiträge zu C4FM-Fusion, Einsatz von Antennenrotoren, Sonnenzyklus 24 sowie die Übersicht marktüblicher Transceiver. Dessen nicht genug gibt es Zusatzmaterial wie Empfängermessungen von Robert Sherwood, Antennenanalysator-Tricks von James Tonne, W4ENE. Der gesamte Inhalt kann zudem digital per persönlichem Code heruntergeladen und entweder manuell oder – neuerdings – mit Hilfe einer Windows-Software auf den eigenen Rechner gebracht werden. Das ermöglicht sogar maschinelle oder Online-Übersetzung interessierender Textpassagen. Eine derart umfassende und aktuelle Übersicht zum Gesamtkomplex Amateurfunk, entstanden im Zusammenwirken vieler Autoren unter Regie von Ward Silver, N0AX, darf man sich ruhig alle paar Jahre neu gönnen ... **-rd**

ARRL,
 Newington 2019
 97. Aufl., 1280 S., engl.
 Softcover 57 €
 6 Einzelbände 68 €
 FA-Leserservice
 A-1076 bzw. A-1137



Schwarz, H., DK5JI: Jahrbuch für den Funkamateure 2020

Wer den Amateurfunk aktiv betreiben möchte, der benötigt außer der Funkstation eine Menge an zusätzlichen Daten, seien es Landeskenner, Informationen über Amateurfunksatelliten, Listen mit Amateurfunkabkürzungen und spezielle Telegrafiekürzel, die Frequenzen der umliegenden Relaisfunkstellen oder der weltweit vorhandenen Diplome oder vieles andere mehr. Zwar bieten die in vielen Shacks vorhandenen Computer mit den meistens darauf installierten Logbuchprogrammen schon eine Menge an Zusatzwissen, doch gedruckt und jährlich aktualisiert erfreut sich dieses Nachschlagewerk trotzdem weiter großer Beliebtheit. Ein Grund dafür ist, dass der Autor die in beispielhafter Gründlichkeit und kompakter Form dargebotenen Themengebiete im jährlichen Zyklus den realen Erfordernissen im Amateurfunkalltag anpasst, sodass nichts Überflüssiges Eingang in dieses Buch gefunden hat. Es wäre bestimmt auch möglich, alles mit Suchmaschinen im Internet zu finden, doch es ist ein großer Vorteil, es gebündelt und wohlortiert zur Hand zu haben. Mit diesem Jahrbuch ist somit wieder ein Wissensspeicher verfügbar, der stets griffbereit nicht allzu weit entfernt von der Station stehen sollte. **-red**

DARC Verlag GmbH
 Baunatal 2019
 872 Seiten, 17,90 €
 FA-Leserservice D-JB20

Websites offline lesen

NIELS GRÜNDEL

Mithilfe einer Software-Ergänzung für den Web-Browser lassen sich Inhalte von Internetseiten als Lesezeichen ablegen und später sogar auf einem anderen Endgerät offline lesen. Der bekannteste dieser Dienste heißt Pocket und ist im Browser Firefox standardmäßig integriert.

Ein Dienst wie Pocket ist selbst in der heutigen Zeit fast ständiger Online-Verbindungen noch hilfreich, denn damit lassen sich Beiträge zum späteren Lesen speichern. Unabhängig von einer bestehenden Internetverbindung stehen diese damit zur Verfügung, wenn man sie benötigt bzw. nutzen will. Als zusätzlichen Vorteil vereinheitlicht Pocket beim Speichern das Layout der Websites und optimiert dabei das Schrift- sowie Erscheinungsbild für eine optimale Darstellung und somit augenfreundlicheres Lesen.

Pocket (<https://getpocket.com>) war ursprünglich keine Entwicklung von Mozilla, dem Anbieter des beliebten Open-Source-Browsers Firefox. Erst zu Beginn des Jahres 2017 hatte Mozilla seine erste Unternehmensübernahme durchgeführt und *Read it Later* übernommen, den damaligen Anbieter von Pocket. Nutzer des Web-Browsers Mozilla Firefox kannten diese nützliche Zusatzfunktion zu diesem Zeitpunkt bereits, da die Pocket-Erweiterung seit Version 38.0.5 und damit lange vor der Übernahme serienmäßig integriert war.

Für die Browser Google Chrome, Safari, Opera und Microsoft Edge sind ebenfalls

Pocket-Erweiterungen erhältlich, sogenannte *Extensions*. Nutzer anderer Browser können ein *Pocket Bookmarklet* installieren, mit dessen Hilfe Lesezeichen speicherbar sind.

■ Weitere Funktionen

Dank einer Audiofunktion ist es mit Pocket zusätzlich möglich, gespeicherte Audioinhalte wann immer gewünscht abzurufen und zu hören. Dabei entfernt Pocket störende Elemente, wie Werbung. Der Dienst ermöglicht es seinen Nutzern zudem, gespeicherte Artikel zu kennzeichnen (*taggen*) sowie Einstellungen vorzunehmen, die das Lesen erleichtern.

Auf so gespeicherten Websites kann man außerdem von einem Smartphone, einem Tablet oder dem E-Reader von Kobo zugreifen. Die dafür benötigte Pocket-App ist für die Betriebssysteme Android und iOS erhältlich. Ein kostenloses Firefox-Konto ermöglicht auch die Anmeldung bei Pocket. Um damit gespeicherte Videos anzusehen, ist aber eine Verbindung zum Internet per WLAN oder über eine mobile Datenverbindung erforderlich.

In seiner Grundversion ist Pocket kostenfrei, während die kostenpflichtige erweiter-

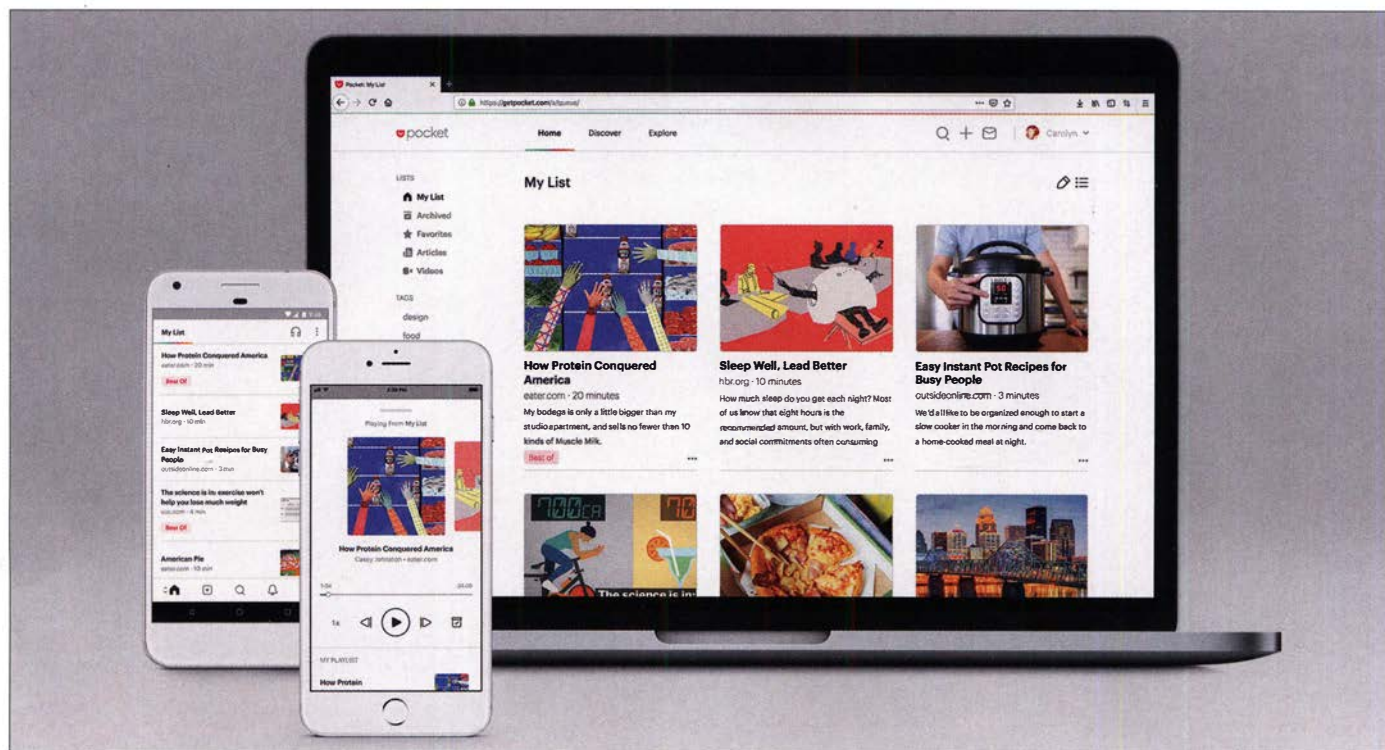
te Variante (*Upgrade*) unter anderem eine detailliertere Suchfunktion bietet sowie Werbefreiheit garantiert. Zu den interessantesten Zusatzfunktion gehört wohl die sogenannte permanente Bibliothek: Kopien von Internetseiten werden hierbei dauerhaft gesichert, sodass diese weiterhin über Pocket erreichbar sind, selbst wenn die Originalseiten bereits nicht mehr im Internet stehen. Mit jährlich 39,99 € hat diese oft nützliche Option allerdings ihren Preis.

■ Alternative

Pocket ist in Firefox deaktivierbar, wofür zwei Möglichkeiten bestehen: Einerseits lässt sich die Funktion in der Symbolleiste ausblenden, sodass diese nun nicht mehr direkt bzw. versehentlich aktivierbar ist. Hierfür wählt man im Kontextmenü die Option *Aus Symbolleiste entfernen*. Um andererseits Pocket komplett abzuschalten, klickt man unter *about:config* im Eintrag *browser.pocket.enabled* auf die Option *false*.

Eine alternative Anwendung zu Pocket mit vergleichbaren Funktionen ist Instapaper (www.instapaper.com); diese gehört inzwischen zum Social-Networking-Dienst Pinterest. Instapaper ist über einen Web-Browser sowie mobile Apps für Android und iOS nutzbar.

Über eine Lesezeichenfunktion im Browser lassen sich die interessierenden Inhalte zum späteren Lesen markieren und reihen sich in die Warteschlange des Nutzers auf Instapaper ein. Dieser Dienst nimmt ebenfalls eine Neuformatierung der gesicherten Inhalte vor und erleichtert so das spätere Lesen.



Web-Inhalte lassen sich mithilfe der Pocket-Funktion speichern und komfortabel auf verschiedenen Endgeräten lesen. Foto: Werkfoto/Peter Cho

Uganda, 5X3C & 5X3E: DX vom Viktoriasee

SILVANO BORSA – I2YSB; ALFEO CAPUTO – I1HJT

Vom 13. bis 25. März 2019 belebten neun Funkamateure des Italienischen DXpeditionsteams IDT die Kurzwellenbänder aus dem ostafrikanischen Binnenstaat Uganda. Schwerpunkte dieser Aktivität waren der Funkbetrieb in den unteren Bändern der Kurzwelle sowie im Digimode FT8. Teamleiter Silvano, I2YSB, und Alfeo, I1HJT, berichten über den Verlauf der DXpedition in Zeiten geringer Sonnenaktivität.

Ursprünglich hatte das Italienische DXpeditionsteam, IDT, diese DXpedition für Ende 2019 geplant und für den März des Jahres eine Funkaktivität aus dem Tschad, TT, vorbereitet. Doch obwohl die Geneh-

Land zu instabil erschienen. Glücklicherweise liefen die Bemühungen um Amateurfunkgenehmigungen für Uganda zu diesem Zeitpunkt bereits. Mit etwas „sanftem Druck“ auf unsere Ansprechpartner bei der



ten wir schließlich unter den beiden Rufzeichen 5X3C (SSB, CW) und 5X3E (Digimodes) aus Uganda aktiv werden.

■ Neue DXpeditionäre

Gleich zwei neue DXpeditionäre gingen erstmals mit uns auf DXpedition: Franco, I1FQH, und Tony, I2PJA. Ein dritter Anwärter, Paolo, IW1ARB, war ebenfalls als neues Mitglied des IDT vorgesehen, musste jedoch eine Woche vor Abreise aus familiären Gründen absagen.

Für Franco ging mit seiner Teilnahme der lang gehegte Wunsch in Erfüllung, einmal auf der anderen Seite eines Pile-ups zu sitzen. Er freute sich auf die Herausforderung, während einer DXpedition bei der Einrichtung und dem Aufbau von Funkstationen sowie Antennen sein bisher erworbenes Wissen unter erschwerten Bedingungen auf die Probe zu stellen. Als wichtiger Faktor für den Erfolg dieser sowie vorangegangener IDT-Funkreisen betrachtet I1FQH aufgrund seiner Erlebnisse in Uganda die ausgeprägte Kameradschaft und Hilfsbereitschaft, die innerhalb der Gruppe herrschte. Er zeigte sich zudem beeindruckt von der gründlichen Organisation und Planung der DXpedition, sodass nichts dem Zufall überlassen wurde. Dies betraf ebenfalls die Kriterien für die Auswahl des Funkstandortes, die sich alleine nach den Erfordernissen der aufzubauenen Stationen sowie deren Antennen richteten.

Jedes Mitglied der DXpedition erhielt exakte Anweisungen, wann welche Aufgaben zu erledigen waren. Zum ausgefeilten Plan



IDT in Uganda (hintere Reihe v.l.n.r.): Franco, I1FQH, Silvano, I2YSB, Tony, I2PJA, Mac, JA3USA, Vinicio, IK2CIO, Stefano, IK2HKT; vordere Reihe (v.l.n.r.): Alfeo, I1HJT, Angelo, IK2CKR, Marcello, IK2DIA

Fotos: IDT

migungen für den Amateurfunkbetrieb von dort bereits vorlagen und die Planung weit vorangeschritten war, mussten wir das 5X-Projekt zeitlich vorziehen und die DXpedition in den Tschad vorerst absagen. Der italienische Konsul in der dortigen Hauptstadt N'Djamena hatte zu diesem Schritt geraten, da die politischen Verhältnisse im

zuständigen Regierungsbehörde in Kampala, der *Uganda Communications Commission*, war es daher möglich, den Verwaltungsvorgang rechtzeitig abzuschließen. Wie unschwer vorstellbar, bedeutet ein derart kurzfristiger Wechsel des Ziellandes für die Organisation einer größeren DXpedition eine Herausforderung. So gab es Schwierigkeiten bei der Zahlung der Verwaltungsgebühren für die Funkgenehmigungen: Aus Unkenntnis über den Zweck des Geldtransfers weigerte sich nämlich zunächst die örtliche Bank, Geld auf das Konto des Ministeriums in Uganda zu überweisen. Anschließend ging ein Bankscheck über 6000 €, der als Sicherheitsleistung für die vorübergehende Einfuhr der Funkausrüstung dienen sollte und den wir vorab per Kurier an die dortige Zollbehörde geschickt hatten, verloren. Erst später, als wir bereits wieder nach Italien zurückgekehrt waren, tauchte der Scheck im Tresor eines Zollbeamten wieder auf. Doch trotz dieser und weiterer Schwierigkeiten konn-



Bereit für die Reise nach Afrika: 420 kg Ausrüstung



Auch das kommt vor: Auf dem Weg nach Uganda wurden zwei unserer Transportbehälter beschädigt.

gehörten unter anderem eine ausgetüftelte Prozedur für das Einchecken des Gepäcks, detaillierte Packlisten sowie Hinweise zum Ablauf der Zollformalitäten bei der Ankunft in Uganda. Es dürfe, so zeigt sich Franco überzeugt, einfach nichts übersehen werden, wenn man gute Ergebnisse erreichen wolle.

Für Tony, I2PJA, bedeutete die Reise nach Uganda nach über 45 Jahren Amateurfunk ebenfalls die erste Teilnahme an einer „echten“ DXpedition. Zwar hatte er 2004 an der IH9P-Aktivität im CQWW-SSB-Contest in der Klasse Multi-Single von der Insel Pantelleria teilgenommen, doch sei dies nicht mit dieser Aktivität zu vergleichen. Das Abarbeiten der Pile-ups war für I2PJA eine aufregende Erfahrung, auch wenn, den

Spider-Beam unserer SSB-Station



Radialnetz und Abstimmbox der Vertikalantenne für 160 m

schlechten Ausbreitungsbedingungen geschuldet, Phasen mit hohem Andrang der Anrufer zum Teil lange Perioden mit ergebnislosen CQ-Rufen folgten. Tony war ebenfalls beeindruckt vom logistischen Aufwand, den diese Funkreise nach Afrika bedeutete. Zusätzlich zum persönlichen Gepäck der Teilnehmer gingen achtzehn Kisten mit auf die Reise, in denen insgesamt 420 kg Ausrüstung sicher verpackt waren. Dazu gehörten unter anderem Funkgeräte, Antennen, Masten, Kabel, Endstufen, Ersatzteile und Computer.

■ Funkbetrieb aus Uganda

Unser Quartier, das *Nyange Resort & Marina*, erwies sich als ein für eine DXpedition sehr gut geeigneter Standort mit ebenso gastfreundlichen wie hilfsbereiten Mitarbeitern. Für den Funkbetrieb aus Uganda waren fünf komplette und aufeinander abgestimmte Funkstationen vorgesehen. Doch leider trat nur wenige Tage nach Beginn der DXpedition bei einem unserer Elecraft K3 ein Defekt auf und die dazugehörige KPA500-Endstufe stellte ebenfalls den Betrieb ein. Also mussten wir die Pile-ups

auf den Bändern mit nur vier Stationen bedienen. Erschwerend kamen die, wie erwähnt, oft schlechten Ausbreitungsbedingungen hinzu und so musste sich das Team umso mehr anstrengen, um Bandöffnungen nicht zu verpassen und möglichst viele Stationen zu erreichen.



Alfeo, Silvano und Franco beim Abstimmen des 160-m-Strahlers

Will man als DXpedition ein seltenes DXCC-Gebiet insbesondere auf den unteren Bändern der Kurzwelle aktivieren, sind für gute Ergebnisse zahlreiche Faktoren zu beachten. So widmeten wir der Grey-Line-Ausbreitung viel Aufmerksamkeit, um auch Funkamateuren in schwer erreichbaren Regionen der Welt die Chance auf einen Funkkontakt zu geben. Wir riefen daher während der Morgendämme-

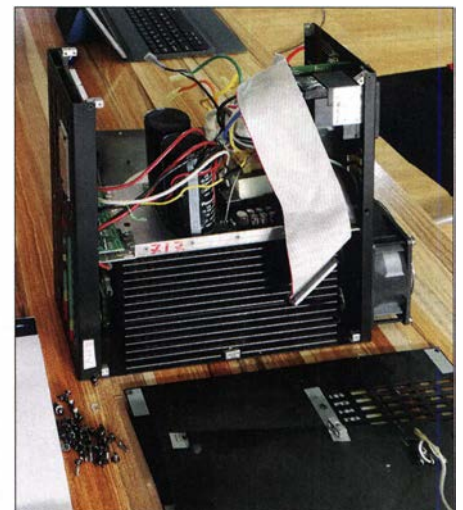
rung verstärkt in Richtung der Westküste der USA. Auf 160 m bot die Morgendämmerung die einzige Chance einer Funkverbindung mit diesem Teil der Erde. Ähnlich bemühten wir uns zur Morgendämmerung in Japan um Kontakte mit jener Region, obwohl es in Uganda bereits abends war und die Signale aus Europa stärker wurden. Bei solchen Verbindungen halfen die relativ geringen atmosphärischen Störungen. Insgesamt zeigte sich die Kurzwelle aufgrund der niedrigen Sonnenaktivität als recht launisch. Zum Glück kam es während der Stunden mit Tageslicht zu einigen Öffnungen auf den oberen Bändern und wir konnten dann ausgeprägte Pile-ups genießen.

■ Antennen

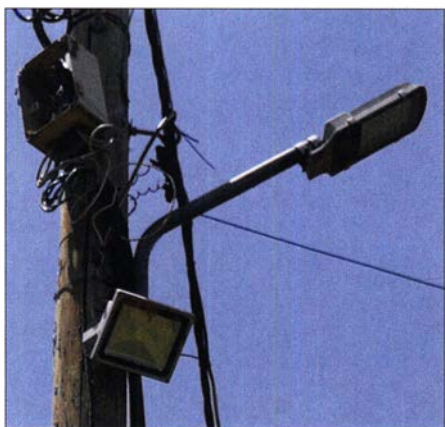
Unsere CW-Station war mit zwei zusätzlichen Empfangsantennen ausgestattet, einer DHDL (*Double Half Delta Loop*) und einer *Diamond*, also einer Schleifenantenne in Diamant-Form. Beide halfen sehr dabei, schwache Signale quasi aus dem Rauschen zu ziehen, wobei keine der anderen klar überlegen war. Der jeweilige DXpeditionär wählte je nach den gerade herrschenden Umständen entweder die eine



Nichts geht mehr: einer unserer K3 ohne Ausgangsleistung



Leider zeigte sich bei einer KPA-500-Endstufe eine Fehlfunktion.



Die Verkabelung und die Laternen waren Ursachen für lokale Empfangsstörungen.

oder die andere Empfangsantenne. Für die 80-m-SSB-Station testeten wir ebenfalls den Einsatz einer *Diamond*. Doch blieben die Ergebnisse, wohl aufgrund der Nähe zu einer Stromleitung, hinter unseren Erwartungen zurück.

Das größte Problem auf 80 m in SSB war jedoch die mangelnde Betriebstechnik seitens vieler anrufender Stationen. Solche Disziplinlosigkeit hat unsere Möglichkeit, ein Pile-up effizient abzarbeiten, stark eingeschränkt. Die heute weit verbreiteten LED-Lampen mit ihren oft breitbandigen Empfangsstörungen verursachten ebenfalls ernsthafte Schwierigkeiten. Zum Glück waren die für die Sicherheit unserer Hotelanlage verantwortlichen Mitarbeiter damit einverstanden, diese Beleuchtung während der Nacht abzuschalten. Dies verbesserte die Empfangssituation auf den unteren Bändern erheblich.

Als Sendeantennen verwendeten wir auf 40 m und 80 m Vertikalstrahler, wobei sich

Atlantic HL1200. Der Untergrund des Antennengeländes war von felsiger Beschaffenheit mit einer rötlichen Färbung, was auf einen hohen Eisengehalt schließen ließ und die Effektivität unserer Vertikalstrahler vermutlich steigerte. Die Nähe zum Viktoriasee führte dagegen zu keiner wahrnehmbaren Verbesserung, da dieser südlich unseres Standortes und daher in einer weniger hilfreichen Richtung lag.

■ Neue FT8-Software

Aufgrund positiver Erfahrungen mit dem Digimode FT8 während der DXpedition 9X0T und 9X0Y nach Ruanda (s. FA 6/19, S. 518–521) bereiteten wir diesmal alle fünf Stationen entsprechend vor. Grundsätzlich konfigurieren und testen wir unsere Funkgeräte und Computer mitsamt Software im Vorfeld einer DXpedition, so auch für dieses Projekt. Doch veröffentlichten die Entwickler der WSJT-X-Software nur zwei Tage vor unserer Abreise, als sich die gesamte Ausrüstung bereits fertig verpackt in den Transportkisten befand, eine neue Programmversion. Diese konnten wir daher nur Stunden vor dem Start der 5X-Aktivität installieren und es stellten sich später Probleme mit dem Log ein. Deren Lösung verdanken wir den gemeinsamen Bemühungen von Stefano, IK2HKT, sowie Frau Mercy, die im *Nyange Resort & Marina* für die Logistik verantwortlich ist und ein Studium der Ingenieurinformatik erfolgreich absolviert hat.

So gelang es, ein ernsthaftes Problem bei der Übertragung der Logs ins Internet aus dem Weg zu räumen. Nach mehreren Stunden Funkbetrieb hatten wir nämlich bemerkt, dass einige Funkverbindungen aus

unerklärlichen Gründen aus dem Logbuch verschwanden, während andere dort doppelt erschienen. Dank des Einsatzes von Frau Mercy und Stefano konnten wir alle „verschwundenen“ Kontakte rekonstruieren und korrekt ins Log einpflegen.

Ursprünglich war geplant, das FT8-Online-Log alle zwei bis drei Minuten zu aktualisieren. Um jedoch weitere Komplikationen zu verhindern, entwickelte Frau Mercy einen *Patch* für die Software, sodass die Aktualisierung nur einmal täglich erfolgte. Nach einigen Stunden mit einem ungunstigen Gefühl der Unsicherheit hatten wir eine Lösung gefunden und erfolgreich in die Praxis umgesetzt. Dies war wieder eine höchst lehrreiche Lektion für kommende Aktivitäten.

■ Ausbreitungsbedingungen

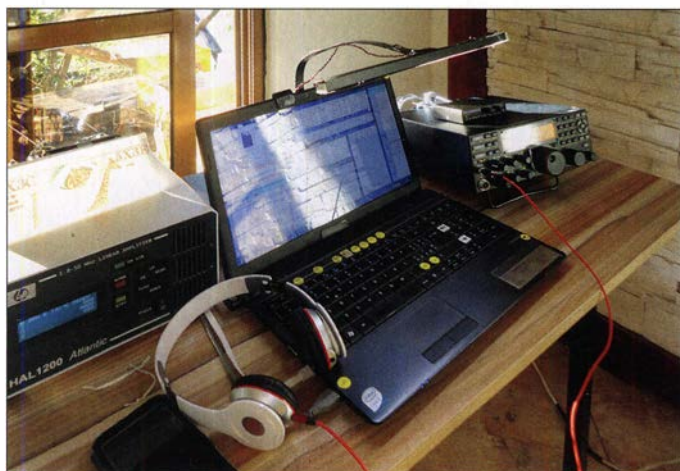
Sieht man von den anfänglichen Problemen mit der Log-Datenbank ab, ermöglichte der FT8-Betrieb erneut vielen Funkamateuren



Die Endstufe vom Typ HAL1200 Atlantic funktionierte tadellos.

trotz schlechter Ausbreitungsbedingungen einen Kontakt mit uns und es gelang, eine ansehnliche Zahl solcher Digimode-Verbindungen ins Log zu schreiben. Möglicherweise haben wir in dieser Sendart sogar eine neue Rekordmarke gesetzt, doch sind derartige Statistiken nicht nach unserem Geschmack.

Wir haben FT8 oft im Baken-Modus betrieben, wobei eine Station nacheinander auf 10 m und 12 m sendete und wir auf mögliche Empfangssignale achteten. So-



Unsere CW-Station, bestehend aus K3 samt Endstufe und Laptop.

die auf den 80-m-SSB-Bereich abgestimmte Antenne auf den CW- bzw. FT8-Bereich umschalten ließ. Auf 160 m kam für den Sendebetrieb eine vielfach bewährte Vertikalantenne mit Dachkapazität zum Einsatz. Zur Verstärkung unserer Sendesignale hatten wir mehrere Endstufen dabei, darunter eine Italab Hercules 1500 und eine

Funkarbeitsplätze für FT8, RTTY und SSB



Die Yagis für FT8 und RTTY standen neben Gebäuden unserer Unterkunft.



bald es die Bedingungen erlaubten, wechselten wir in den CW- oder SSB-Betrieb, um die wenigen Öffnungen auf den höheren Bändern maximal zu nutzen. Auf den unteren Bändern waren wir angenehm überrascht von der Möglichkeit, in FT8 die von den Funkprognosen vorhergesagten Bandöffnungen für CW und SSB in Richtung Japan, USA und Europa quasi vorwegzunehmen. Bereits bis zu zwei Stunden vor dem eigentlichen Beginn der Bandöffnung in einer der genannten Richtungen war es in FT8 möglich, hohe Verbindungsraten zu erzielen. Wir nutzten dies konsequent bis zu dem Zeitpunkt, an dem Funkkontakte in CW und SSB auf dem jeweiligen Band möglich wurden. Diese Vorgehensweise, also zunächst der Betrieb in FT8 und sobald wie möglich der Wechsel zu CW oder SSB, entwickelte sich im Laufe der Aktivität zur Routine.

■ DXpeditionsmodus

Mit Ausnahme von 160 m verwendeten wir auf allen Bändern den Fuchs-Hund-Modus von WSJT-X. Künftig werden wir jedoch auch im Top Band in diesem FT8-Modus aktiv sein. Die einzige Ausnahme bleibt Japan, weil die dort erlaubte Frequenz auf 1908 kHz beschränkt ist.

Allerdings hätte die Verbindungsrate noch höher sein können. Denn obwohl über den Fuchs-Hund-Modus von WSJT-X bereits mehrere erklärende Anleitungen publiziert wurden, bemerkten wir, dass einige Stationen unterhalb der vorgeschriebenen 1000 Hz riefen. Dies war zum einen für die anrufenden Stationen reine Zeitverschwendung, zum anderen verursachte es unnötige Störungen. Wir möchten daher alle an FT8-Verbindungen interessierten Funkamateure bitten, die veröffentlichten Anleitungen sorgfältig zu lesen und nicht einfach nach dem Zufallsprinzip in den Software-Einstellungen zu experimentieren. Eine Online-Suche nach „Anleitung FT8 DXpeditionsmodus“ führt zu einem PDF-Dokument mit Informationen in deutscher Sprache.

■ FT8 oder RTTY?

Obwohl Funkverbindungen in FT8 für das Digimode-DXCC zählen, widmeten wir, um RTTY-Freunde nicht zu enttäuschen, dieser ehrwürdigen Sendart ebenfalls einige Stunden Funkbetrieb. Im Nachhinein stellte sich dies jedoch für uns als Zeitverschwendung heraus, denn von den 550 RTTY-Verbindungen haben uns 497 Anrufer auf demselben Band auch in FT8 erreicht. Da zum Erreichen des begehrten Digimode-DXCC-Diploms die Sendarten RTTY und FT8 gleichrangig behandelt werden, ist FT8 bei künftigen DXpeditionen unser Standard-Digimode. RTTY-Betrieb

mit einzelnen Stationen erfolgt nur noch nach individueller Absprache.

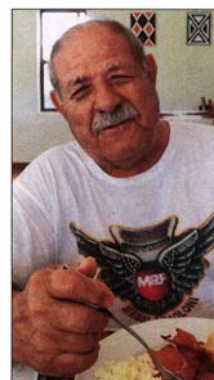
Den FT8-Betrieb aus Uganda unter dem Rufzeichen 5X3E beendeten wir mit mehr als 18 000 Kontakten mit 6006 unterschiedlichen Rufzeichen. Leider gelangen uns auf 10 m und 12 m nur eine Handvoll Funkverbindungen, doch hatten wir zum Ausgleich viel Freude mit Pile-ups auf 15 m bis 80 m. Dem FT8-Betrieb auf 160 m widmeten wir nur eine Nacht, wobei der „Normalmodus“ unsere Verbindungsrate beträchtlich senkte. Ein Wechsel auf den Fuchs-Hund-Modus während der laufenden Aktivität erschien uns aber nicht ratsam, um das Risiko eines totalen Chaos zu vermeiden. Ernsthafter FT8-Betrieb auf 160 m ist daher erst für unsere kommenden DXpeditionen vorgesehen.

■ Experiment SunSDR2 Pro HF

Unsere bewährten K3-Transceiver ergänzten wir bei dieser DXpedition erstmals mit einem SunSDR2 Pro HF von Expert Electronics. Dieser SDR-Sendeempfänger bietet eine Ausgangsleistung von 20 W, wird per LAN-Kabel mit einem Computer verbunden und passt dank kompakter Abmessungen in eine Computertasche.

Für den Funkbetrieb damit war es nötig, die von den anderen Bändern stammenden Signale abzuschwächen und dafür geeignete Filter zwischen SDR und Antenne einzuschleifen. Insgesamt ist dieses Experiment positiv verlaufen und wir beabsichtigen, solche Geräte bei künftigen Aktivitäten für den Betrieb in den digitalen Sendarten einzusetzen. Diese Entscheidung ist ganz im Sinne einer kontinuierlichen Optimierung unserer Stationen. Der

nete Filter zwischen SDR und Antenne einzuschleifen. Insgesamt ist dieses Experiment positiv verlaufen und wir beabsichtigen, solche Geräte bei künftigen Aktivitäten für den Betrieb in den digitalen Sendarten einzusetzen. Diese Entscheidung ist ganz im Sinne einer kontinuierlichen Optimierung unserer Stationen. Der



Franco, 11FQH, gehörte erstmals zum IDT.

Unser 76 Jahre junger Marcello, IK2DIA



SunSDR2 Pro HF kam ohne Fehlfunktion während der gesamten Aktivität in Uganda zum Einsatz. Da die Hitzeentwicklung bei Dauerbetrieb aber beachtlich war, mussten wir mithilfe eines Ventilators für zusätzliche Kühlung sorgen.

■ Ausblick

Über die zahlreichen E-Mails von Funkamateuren aus Japan, den USA sowie Europa, in denen sich DXer für ein Digimode-ATNO (*All Time New One*) auf schwierigen Bändern wie 80 m, 40 m und 30 m bedankten, haben wir uns sehr gefreut. Diese anerkennenden Rückmeldungen sind für uns der beste Ansporn, auch in Zukunft so weiterzumachen. Auf ein baldiges Wiedersehen beziehungsweise Wiederhören aus Afrika!

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



Tony, I2PJA, war unser zweites neues Teammitglied.

Dualband-Handfunkgerät FT3DE für C4FM-Fusion und FM

HERBERT SEEWALD

Genau wie seine aktuellen Mobilgeräte rüstet Yaesu sein neuestes VHF/UHF-Handfunkgerät ebenfalls mit Farbdisplay und Touchscreen aus. Der simultane Empfang auf zwei Funkfrequenzen sowie Rundfunkempfang, Digitalbetrieb via C4FM-Fusion und elegant unterstützte Wires-X-Vernetzung, GPS, APRS, Bluetooth-Anbindung und nicht zuletzt ein flotter Suchlauf sind Merkmale der eindrucksvollen Ausstattung.

Erstaunlich, was Yaesu alles in so ein kleines Gerät gepackt hat: Mit Abmessungen von etwa 99 x 62 x 32 mm³ (H x B x T) ist es sogar noch etwas kleiner als das Vorgängermodell FT-2D. Inklusiv der 175 mm langen, schlanken und nur zur Hälfte flexiblen Antenne und dem Lithium-Ionen-



Der Touchscreen ersetzt viele Tasten.

Akkumulator SBRI4LI mit 2,2 Ah Kapazität bringt es gerade einmal 282 g auf die Waage.

■ Das Design

Von den wenigen Bedienelementen darf sich niemand täuschen lassen, denn neben sieben durchleuchtbaren Tasten vorn und vier auf der linken Gehäuseseite steht eine 41 x 31 mm² messende Touchscreen-Anzeige zur Verfügung, die bedarfsweise jede Menge Softkeys einblendet, beispielsweise zur Direkteingabe von Frequenzen oder zur Erzeugung von DTMF-Tönen während des Sendens.

Das mattschwarze, griffig gestaltete Gerät liegt gut in der Hand und steht sicher auf glatten Oberflächen. Die vier schon erwähnten Tasten auf der linken Seite umfassen eine großzügig gestaltete Sendetaste, darunter eine zum Auslösen des 1750-Hz-

Tonrufs inklusive Sendertastung, eine für das Umschalten zwischen Lautstärke- und Rauschsperrereinstellung und die etwas versenkte Ein-/Ausschalttaste, die nach kurzem Drücken die übrigen Bedienelemente sperrt.

Auf der Oberseite gibt es eine SMA-Antennenbuchse und den Hauptabstimmknopf mit seinem koaxial angeordneten Lautstärke- bzw. Rauschsperrereinstellung, beide spürbar rastend. Die Funktion des Ringschalters schaltet eine der linksseitigen Tasten um. Die Antenne des eingebauten GPS ist dank des entsprechenden Schriftzugs leicht zu lokalisieren. Eine LED leuchtet beim Empfang grün bzw. blau, beim Senden rot und bietet per Menüfunktion bei Bedarf auch weißes Leselicht.

Hinter zwei Abdeckkappen verbergen sich auf der rechten Seite das Fach für eine Micro-SD-Speicherkarte bis 32 GB, die Mini-USB-Datenbuchse, die vierpolige Klinkebuchse zum Anschluss eines Lautsprechermikrofons oder Headsets und die Stromversorgungsbuchse, über die auch der Akkumulator geladen wird.

Auf der Rückseite rastet der Akkupack mit zwei Nasen und Federn ein. Er ist kompatibel mit denen der Vorgängergeräte. An ihm lässt sich der Gürtelclip festschrauben, während eine optionale Handschlaufe direkt darüber am Gerät selbst einfädelbar ist. Unter dem Akkupack liegt wie immer die große Druckguss-Rückfläche zur Ableitung der Verlustwärme.



2,2 Ah Akkumulatorkapazität sichern eine lange Betriebsdauer.



Im Lieferumfang befindet sich auch ein USB-Kabel zum Programmieren des Geräts

Die Vorderseite nimmt zu einem guten Teil das vollfarbige Grafikdisplay ein. Darunter befinden sich gerade einmal sieben Tasten mit deutlich spürbarem Druckpunkt. Ganz unten schließen sich ein kleiner Lautsprecher und links davon die Öffnung an, hinter der sich das Mikrofon befindet.

Zum Lieferumfang des FT3DE gehört neben der Anleitung noch ein kleiner Netzadapter mit 10,5 V und 1 A, der den Akkumulator etwa über Nacht wieder volllädt, und ein Mini-USB-Kabel zum Anschluss an den PC.

■ Die Bedienung

Ohne einen Blick in die fast hundertseitige Bedienungsanleitung ist die Funktionsvielfalt kaum zu beherrschen. Trotz einiger Schwächen in der Übersetzung – meine Lieblingsstilblüte lautet „Einstellung des Rauschunterdrückungs, um eine festgelegte Signalstärke zu aktivieren“ – bitte wie? – ist sie durchaus hilfreich. Auf der Homepage von Yaesu finden sich weitere Handbücher in englischer Sprache zur Bedienung wie das *Advance Manual* mit weitergehenden Informationen beispielsweise über Speicherplatzverwaltung, DP-ID und GPS, ein APRS-Handbuch sowie jeweils eines für den Gruppen-Monitor und die WIRES-Anbindung.

Wenn sich Funktionsumfang und Bedienung durch Firmware-Updates im Lauf der Zeit ändern, können die Dokumentationen zumindest online Schritt halten. Interessenten helfen sie, sich vor dem Kauf mit der Bedienphilosophie vertraut zu machen. Last but not least kann man die Digitalversionen auf einem Smartphone stets am Mann haben und unklare Punkte unterwegs nachlesen. Beim Einschalten meldet sich das Gerät mit der Anzeige des hinterlegten Rufzeichens und der aktuellen Betriebsspannung bzw. fragt bei der Erstinbetriebnahme nach dem Rufzeichen und später im Fall eines hinterlegten Passworts auch nach diesem. In der Anzeige erscheinen dann die beiden Bänder A und B, das jeweils aktive hell und größer hervorgehoben und das nur zum Emp-

fang dienende ausgegraut. Zwischen beiden wechselt ein einfaches Antippen des jeweils nicht aktiven Bandes oder die Taste A/B.

Letztere schaltet durch längeres Drücken das Zweitband ab und reduziert dadurch die Stromaufnahme etwas. Drücken auf die aktive Bandanzeige wiederum aktiviert eine Zifferntastatur auf dem Touchscreen, über die sich Frequenzen bzw. Speicherplätze direkt eingeben lassen.

Beide Bänder unterstützen nicht nur FM, sondern auch die digitalen Modi von C4FM-Fusion, also den höher komprimierten Sprach-/Datenmodus DN mit sehr wirksamer Fehlerkorrektur und den sehr gut klingenden, aber nur gering komprimierten Sprachübertragungsmodus VW. Letzterer ist allerdings erst im Menü freizuschalten.

Wie bei Yaesu üblich, fehlt auch die automatische Umschaltung zwischen Analog- und Digitalfunk nicht, erkennbar durch einen Oberstrich auf der Sendartanzeige. Das ist sehr praktisch beim Scannen oder wenn die OV-Runde teils analog, teils digital funkt und der Empfänger vollautomatisch auf die richtige Sendart schaltet.

Zur Erleichterung für reine Analogteilnehmer sollte bei FM ein CTCSS-Ton mit aus-

Reihe zusätzlicher Speicherplätze bereits mit Seefrequenzen und den nur in Amerika nutzbaren NOAA-Wetterfunkkanälen belegt ist, ferner mit KW-Rundfunkstationen aus aller Welt. Letztere sind teils nostalgisch ... Die Taste V/M wechselt zwischen Speicher- und VFO-Betrieb ohne weitere Besonderheiten. Die Taste DISP schaltet durch kurze Betätigung in einen besonderen Bildschirm mit stilisierter Richtungs- und Entfernungsanzeige und wird nur bei GPS oder Digitalfunk interessant. Längeres Drücken aktiviert das umfangreiche Hauptmenü. Die Taste BACK schaltet aus den meisten Sonderanzeigen wieder zurück zur normalen Funkbetriebsanzeige. Und mit den rot beschrifteten Tasten X und GM eröffnet sich die Welt des vernetzten Digitalfunks mit C4FM-Fusion.

Der Digitalfunk

Grundsätzlich ist C4FM-Fusion in der Anwendung nicht komplizierter als herkömmlicher analoger Funkbetrieb. Für eine Simplex- oder eine unvernetzte Verbindung über einen Repeater genügt es, die Frequenz einzustellen, mit der im Display eingeblendeten MODE-Taste eine digitale Sendart auszuwählen und die PTT zu drücken. Automatisch wird das Rufzeichen mit übertragen und ggf. auch die Positionsdaten. Diese werden auch von Gegenstationen angezeigt. Übrigens unterstützen beide Bänder A und B gleichzeitigen Digitalempfang. Zu Gehör kommt allerdings immer nur das zuerst empfangene Signal. Wird während dieses Empfangs auf dem anderen Band ein weiteres empfangen, zeigt das Display immerhin die Statusdaten wie Rufzeichen usw. an, sodass man leicht wechseln kann. Insgesamt ein akzeptabler Kompromiss, der den Stromverbrauch gering hält. Der steigt übrigens nach eigener Messung beim Wechsel von Analog- auf Digitalbetrieb nur um wenige Milliampere.

Die im Display erscheinende Beschriftung TX00RX00 deutet auf eine weitere Funktion hin, und zwar eine zusätzliche, optional abweichend einstellbare digitale Kennung, die DG-ID. Sie ist getrennt für Senden und Empfangen nach langem Drücken der Taste GM von 00 auf 01 bis 99 änderbar. So lassen sich Gruppen mit von 00 abweichender ID bilden, die Aussendungen von Geräten mit anderen Kennungen nicht mehr hören, also eine Art Selektivruf.

Im mit der Taste GM aufrufbaren Gruppenmonitor zeigt eine kleine Kompassgrafik die Richtung und Entfernung empfangener Stationen an und listet sie zugleich auf. Das Funkgerät sendet automatische Datenpakete aus, um seinen Standort in der Auflistung der empfangenden Stationen aktuell zu halten. Der vernetzte Betrieb mittels Wires-X startet durch Drücken der Taste X fast schon

selbsterklärend. Das Gerät fragt den eingestellten Repeater nach Informationen und seinen vorhandenen Verbindungen ab und stellt diese übersichtlich in Menüform dar. Das Touchscreen-Display läuft hier zu seiner Höchstform auf, oft genügt simples Antippen eines Feldes für die gewünschte Verbindung.

Eine komfortable Suchfunktion listet mögliche Gegenstationen auf, die für den schnellen Zugriff auch als Favoriten ablegbar sind.

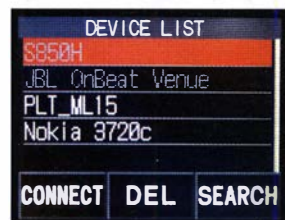
Die Übersichtsseite des Einstellmenüs hebt den zuletzt verwendeten Menüpunkt farblich hervor.



Das Wires-X-Menü bietet vorbildlich interaktiven Zugriff auf die Vernetzung.



Auflistung von über Bluetooth gefundenen Geräten in der Umgebung



Etwas skurril mutet der Betrieb als sogenannter Portable Digital Node an, für den das FT3DE über USB- und Audiokabel mit einem PC verbunden wird, der mittels Treiber, Software und Internetverbindung den Kontakt in die weite Welt herstellt, fernab von jedem Repeater. Hier ist zu hoffen, dass zumindest die Kopplung an den PC künftig kabellos direkt über Bluetooth unterstützt wird.

APRS und GPS

Das eingebaute GPS-Modul findet selbst innerhalb von Räumen zügig die Position und erweist sich als sehr empfindlich. Die zugehörige schöne Statusanzeige verbirgt sich hinter der Kompassrose, die durch Drücken auf die Taste DISP sichtbar wird. Diese Kompassrose selbst zeigt Entfernung und Richtung zu einem von bis zu drei vorher in den mit *, L1 und L2 benannten Speicherplätzen ablegbaren Positionen an. So findet man beispielsweise leicht zum Pkw zurück.

Der GPS-Empfänger erhöht die Stromaufnahme nur beim Aktivieren deutlich, fällt aber anschließend auf unter 20 mA zurück und trägt damit kaum zum Stromverbrauch bei.



Die gut abgegrenzten Tasten verfügen über einen deutlichen Druckpunkt.



Hinter zwei Gummiabdeckungen verbergen sich Anschlussbuchsen und ein Steckplatz für eine Speicherkarte.

gesendet werden, der von den empfangenen Stationen auswertbar ist. Das Rauschen von C4FM-Fusion bei Analogwiedergabe ist zwar im Vergleich zum TDMA-Signal von DMR-Übertragungen relativ harmlos, aber auf Dauer eben doch nervig.

Die Taste Band schaltet die Frequenzbereiche um, die von der Mittelwelle durchgängig bis 1 GHz reichen – AM-Demodulation in den entsprechenden Bereichen sowie Breitband-FM für UKW-Rundfunk sind inklusive.

Das Band B reicht zwar nur von 108 MHz bis 580 MHz, ihm ist allerdings das interne APRS- bzw. PR-Modem zugeordnet. Es sei an dieser Stelle gleich vermerkt, dass eine

Bei der Gelegenheit noch ein Wort zum Farbdisplay, dessen Hintergrundbeleuchtung sechsstufig einstellbar ist, bei Bedienung für eine vorzugebende Zeit aufleuchtet und dabei 10 mA bis 60 mA benötigt. Selbst ohne Beleuchtung sind die Anzeigen je nach Umgebungslicht mit freilich nur geringem Kontrast zu erkennen. Merkwürdigerweise triggern eingblendete Meldungsfenster, wie neu empfangene APRS-Statusmeldungen, die Beleuchtung nicht – das Display bleibt also dunkel. APRS bietet eine Fülle von Funktionalitäten. Außer Positions- und Statusmeldungen lassen sich auch Texte übertragen.



Im APRS-Modus werden Entfernung und Richtung übersichtlich dargestellt.



Blick auf den Hauptbildschirm mit aktivem Band B

Ohne die Anleitung hätte ich die Liste empfangener Meldungen unter dem Menüpunkt *S-LIST* auf der zweiten Bildschirmseite des mit der Zweitfunktionstaste aufrufbaren Bedienmenüs nie gefunden. Hier zeigt sich eine Inkonsistenz der Benutzerführung, indem die Meldungen der bis zu 60 gespeicherten Einträge nicht direkt durch Antippen eines Listeneintrags auf dem Display, sondern nur durch Auswahl mit Hauptabstimmknopf und Taste DISP angezeigt werden.

Auch in den Menüs selbst muss manchmal viel mit Tasten gearbeitet werden, während die Bedienung über den Touchscreen sicher wesentlich intuitiver wäre.

■ Speicher, Suchlauf und Selektivruf

Auf der optional einsteckbaren Speicherkarte legt das Gerät je nach Einstellung nicht nur gehörte Stationen, Positionen usw. ab, sondern kann sogar den gesamten Funkverkehr mitschneiden, der als Audio-datei mit Datum und Uhrzeit abgelegt wird. Wer bei widriger Witterung einen besonderen Standort ausprobieren möchte, spart sich so Papier und Bleistift vor Ort und kann stattdessen die Verbindungen nachträglich zuhause loggen.

Neben den schon erwähnten vorabgespeicherten Seefunk- und anderen Frequenzen stehen wie bei den Vorgängermodellen weitere zur Definition von 50 Suchlaufbe-

reichen, 100 Ausblendspeicher und rund 900 allgemeine Speicher zur Verfügung. Deren Namen dürfen nunmehr bis zu 16 Stellen lang sein. Bei der Eingabe beachtet man, auf der virtuellen Tastatur „A“ bzw. „ABC“ beizubehalten, denn dadurch wird die Zeichenbreite festgelegt; eine Mischung aus breiten und schmalen Zeichen sieht eher un schön aus.

Für den Selektivruf sind CTCSS und DCS mit verschiedenen Komfortfunktionen vorhanden sowie im Digitalbetrieb die bereits genannten DG-IDs.

Mit der Vorzugskanalüberwachung lassen sich bis zu drei Frequenzen zugleich beobachten, indem eine Rundfunk empfängt und zwei weitere im Hintergrund auf Funkaktivität geprüft werden, um bei solcher sofort zu wechseln.

Rasant ist der Suchlauf mit rund 50 Frequenzen pro Sekunde, was manchen Scanner in den Schatten stellt. In kurzer Zeit ist das 70-cm-Band abgesucht, sofern der Suchlauf nicht auf Baken o. Ä. stoppt, die man aber mittels der Ausblendspeicher überspringen kann.

Allerdings versteckt sich der Suchlauf ebenso wie etwa die Umschaltung der Sendeleistung in einem zusätzlichen, zwei Bildschirmseiten umfassenden Menü, das erst über die im Touchscreen eingblendete Zweitfunktionstaste aktiv wird. Dort findet sich auch die Scope-Funktion, die die Aktivität auf bis zu 79 Frequenzen als spektrales Balkendiagramm darstellt, das fast im Sekundentakt aktualisiert wird.

■ Die Praxis

Mit einer Akkuladung kommt man gut über den Tag, was sich mit der gemessenen Stromaufnahme von 70 bis 88 mA im Standby-Betrieb und von 100 mA bis 380 mA bei Empfang mit minimaler bis maximaler Lautstärke deckt. Das ist ziemlich wenig. Beim Senden mit 5 W hingegen fließen 1,5 A (VHF) bis 1,9 A (UHF), sodass sich bei intensivem Funkbetrieb eine Leistungsreduktion empfiehlt. Zu beachten ist der geringe Stromfluss im ausgeschalteten Zustand, der den Akkumulator in etwa 150 Tagen entladen kann.

Sehr interessant ist der Wechsel zwischen analoger und digitaler Verbindung. Wenn ein FM-Signal an der Empfindlichkeitsgrenze schon vernehmlich rauscht, kann im Modus DN immer noch eine klare Übertragung mit allerdings hörbarer Kompression erfolgen. Über einen 77 km entfernten Repeater rauschfrei einzusteigen, ist erfreulich. Wälder oder Häuserreihen können hingegen durch Mehrwegeausbreitung zu Artefakten und plötzlichen Unterbrechungen führen, eine Situation, in der analoger FM-Betrieb besser sein kann, aber nicht sein muss. Bei sehr schwachen FM-

Signalen fallen leichte Störungen auf, die offenbar vom Display oder Prozessor stammen. Im Modus VW klingt die Modulation besonders klar, ist allerdings mangels Fehlerkorrektur noch etwas anfälliger für Artefakte durch Mehrwegeausbreitung.

Die Bluetooth-Anbindung zu einem Headset von Plantronics war völlig problemlos. Senden mittels der automatischen Sprachschaltung VOX in Einstellung *High* mit 1,5 s Verzögerungszeit ging an sich sehr komfortabel. Allerdings war hier vor allem bei geschlossener Rauschsperrung ein ständiges leises Störgeräusch zu hören, was die Benutzung des Bluetooth-Headsets ziemlich verleidete.

Ansonsten ist das mit einer Reichweite von knapp 5 m eine komfortable Lösung, um das Gerät z. B. in günstiger Abstrahlposition am Fenster zu betreiben oder im Pkw gemäß der aktuellen Vorschriften, ohne es in die Hand zu nehmen. Das Yaesu-Headset SSM-BT10 selbst hat eine Sendetaste und funktioniert hoffentlich ohne solche Störungen. Über ein drahtgebundenes Headset waren sie jedenfalls nicht hörbar.



Im Vergleich zum FT1D zeigt sich das moderne Design. Fotos: Seewald

Die VOX funktioniert übrigens auch mit dem eingebauten Mikrofon und lässt sich vom nebenliegenden Lautsprecher nicht aus der Ruhe bringen. Die Aussendungen wie auch die Wiedergabe sind eher etwas höhenbetont, in jedem Fall aber klar und laut. Die Mikrofonverstärkung kann zehnstufig angepasst werden, ein seitliches Besprechen aus einigen Zentimetern Entfernung gab im Test die besten Resultate.

Inzwischen steht auf der Website auch die Programmiersoftware ADMS-11 zur Verfügung, was beispielsweise das Verwalten der vielen Speicherplätze deutlich vereinfachen sollte. Insgesamt ist das FT3DE ein sehr schönes Gerät, dass zur Nutzung sämtlicher Funktionalität allerdings einiges Studium der Handbücher voraussetzt.

Literatur

- [1] FA-Typenblatt: FT3DE; VHF/UHF-FM/Digital-Handy. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 8, S. 751
- [2] Handbücher und Software: www.yaesu.com → FT3DR → Files

Weltfunkkonferenz 2019

Dipl.-Ing. ALEXANDER SCHWARZ – DL3KH

Am 22. November ging mit einer letzten Plenarversammlung der Delegierten aus aller Welt die Weltfunkkonferenz 2019 (WRC-19) in Scharm El-Scheich im ägyptischen Süd-Sinai zu Ende – auch für die Funkamateure ein erfreulicher Anlass für einen Rückblick.

Als 1906 in Berlin die erste Internationale Funkentelegraphenkonferenz abgehalten wurde, um Regelungen für den Seefunk zu treffen, ahnte wohl keiner der damaligen Teilnehmer, dass mehr als einhundert Jahre später mit der WRC-19 eine Konferenz zu Ende gehen sollte, die das Erbe von Berlin bis heute fortsetzt und unter zahlreichen Tagesordnungspunkten weltweit verbindliche Regelungen getroffen hat.

■ Sacharbeit

Auf der Agenda standen so verschiedene Themen wie Regelungen zu Satellitenfunkdiensten unterschiedlichster Art, zur Modernisierung des mobilen Seefunkdienstes,

Funkdienst (*Radio Regulations*) einfließen werden, fand in Arbeitsgruppen mit bis zu etwa 100 Personen statt. Nach der Arbeit in den Facharbeitsgruppen wurden diese Texte von übergeordneten Gremien nochmals förmlich geprüft, gebilligt und schließlich in den Plenarversammlungen der Konferenz verabschiedet. Dabei ist bereits in den Jahren vor einer WRC umfangreiche Vorarbeit geleistet worden, um die Interessen der verschiedenen Weltteile nach Möglichkeit gebündelt zu betrachten.

Das Ergebnis solcher Vorbereitung wird von der Internationalen Fernmeldeunion (ITU) als sogenannter *CPM Report* veröf-

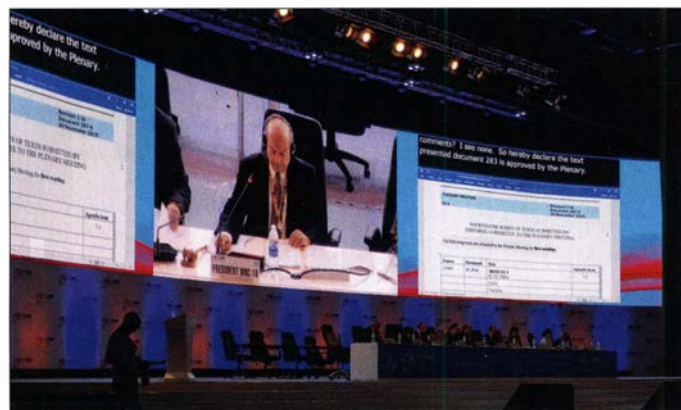


Foto aus der Plenarversammlung in jenem historischen Augenblick, als der 50-MHz-Beschluss getroffen wurde

Foto: DL3KH

zu *High Altitude Platforms* (HAPS), zu *Intelligent Transport Systems* (ITS) und zum Amateurfunkdienst bei 50 MHz in der Region 1, was tatsächlich prominent unter dem Tagesordnungspunkt 1.1 behandelt wurde. Zuletzt hatten die Funkamateure bei der WRC-15 in Genf eine neue Zuweisung erhalten, seinerzeit im Kurzwellenbereich bei 5 MHz.

Die WRC-19 steht in einer Reihe mit anderen hochrangigen Veranstaltungen im Kontext der Vereinten Nationen und von internationalen Regierungskonferenzen, die auf Einladung der ägyptischen Regierung in Scharm El-Scheich stattgefunden haben. Insgesamt waren bei der diesjährigen WRC (wieder) etwa 4000 Delegierte registriert, von denen rund 3300 in wechselnder Besetzung vor Ort waren – ein neuer Rekord.

Die Sacharbeit in Form umfangreicher Diskussionen und das Formulieren der konkreten Texte, die als wesentlicher Bestandteil der Konferenz-Schlussakten schließlich in die neue Vollzugsordnung für den

fentlicht. Der *CPM Report* zur WRC-19 mit allen Konferenzthemen besteht aus etwas mehr als 900 Seiten.

■ Funkamateure auf der WRC-19

Die Funkamateure waren nicht nur durch die IARU-Delegation vertreten, sondern auch als Delegierte in verschiedenen nationalen Delegationen. Dies ist nicht nur für die Amateurfunkvertreter eine normale Vorgehensweise, sondern auch für die Vertreter anderer Interessenverbände. Als Vorsitzender der mit der Lösung des schon genannten Tagesordnungspunkts 1.1 beauftragten Arbeitsgruppe ragt jedoch eine Per-



Dale Hughes, VK1DSH, bei seiner Tätigkeit als Chairman

Foto: ©ITU/
M. Mousa

Neue Regelungen zu 50 MHz in der Region 1

- Der Amateurfunkdienst bekommt in der ITU-Region 1 grundsätzlich den Bereich 50 MHz bis 52 MHz als sekundärer Nutzer zugewiesen.
 - In 44 Ländern der Region 1 ist der Frequenzbereich 50 MHz bis 54 MHz in Gänze oder teilweise sogar primär dem Amateurfunk zugewiesen. 14 CEPT-Länder haben zumindest das Teilband von 50,0 MHz bis 50,5 MHz primär, den Rest sekundär eingetragen.
 - In Russland wird den Funkamateuren der Bereich 50,08 MHz bis 50,28 MHz auf sekundärer Basis zugestanden.
 - Der Schutz anderer Funkdienste wird mittels Auflagen in Fußnoten gewährleistet.
- Achtung:** Eine Umsetzung in Deutschland muss erst noch abgewartet werden!

son heraus, die unter den Funkamateuren vermutlich kaum bekannt ist: Dale Hughes, VK1DSH.

Dale ist im normalen Leben experimenteller Wissenschaftler und bereitet sich in Teilzeit bereits auf seinen Ruhestand vor. Er betreut aktuell in Australien Doktoranden auf dem Gebiet der Sensortechnologie für die Umweltforschung, einschließlich vergleichender Bewertung der von Satelliten erfassten Spektraldaten.

Begonnen hatte Dales Interesse an der Elektrotechnik bereits im Alter von fünf Jahren, als sein Vater einen gebrauchten Plattenspieler mit nach Hause brachte, an dessen Netzkabel der Netzstecker merkwürdigerweise abgeschnitten war. Fasziniert sah der kleine Dale zu, wie sein Vater die kurzerhand abisolierten Enden des Netzkabels in eine Steckdose einführte und dann das Gerät einschaltete.

Dales kindliche Freude an dem darauf erfolgten Knall wurde durch das Entsetzen der Eltern nicht geschmälert. Nachdem der explodierte Plattenspieler außer Haus geschafft und damit weiteren Experimenten entzogen war, konnte Dale jedoch im Alter von zehn Jahren eine ausgemusterte Telefonanlage in seinen Besitz bringen, um den elterlichen Haushalt mit Telefonen in allen Zimmern und einer Vermittlungsstelle in der Küche auszurüsten.

Man mag bereits an dem damals für einen Zehnjährigen erstaunlichen Interesse an der Kommunikation erahnen, dass Dale es einmal zu einem Verhandler bei nicht nur einer Weltfunkkonferenz bringen würde. Seine Mutter war allerdings wenig begeistert, in ihrer Küche (sprich: Vermittlungsstelle) von Dale angerufen zu werden – der darum bat, mit seinem Bruder verbunden zu werden.

Erst im Alter von 22 Jahren wandte sich Dale mit dem Erwerb der Amateurfunklizenz vollends der drahtlosen Kommunikation zu. Seine Interessen sind vielfältig: von

LF (u. a. Empfang von Whistlern) bis hinauf zu 10 GHz hat er Selbstbauprojekte verwirklicht, außerdem ist er Mitglied des *Experts Panel der IARU* für Amateursatellitenfragen. Die IARU hatte ihn erstmalig für die WRC-15 gebeten, den Vorsitz der damaligen Amateurfunk-WRC-Arbeitsgruppe zu übernehmen – eine Aufgabe, die für ihn überraschend kam und die er schließlich nach schwierigen Verhandlungen mit dem Erreichen einer Zuweisung bei 5 MHz erfolgreich abschließen konnte.

■ **Kompromiss für 50 MHz**

Beharrlichkeit benötigte Dale erneut bei der WRC-19. In insgesamt zwölf Sitzungen konnte er die (Regierungs-)Vertreter so verschiedener Interessen, die da reichten

von „50 MHz bis 54 MHz primär für den Amateurfunkdienst“ bis hin zu schlicht „nichts“ (hier vornehm *No Change* oder kurz NOC genannt), zu einem Kompromiss bewegen. Am Ende wurde es eine Zuweisung mit Sekundärstatus für die Region 1 zwischen 50 MHz und 52 MHz.

Man mag erahnen, wie schwierig die Verhandlungen waren, wenn man einen Blick in die relativ komplizierten Fußnoten wirft, die die Vollzugsordnung für den Funkdienst bald für dieses neue Band für einige Staaten ausweisen wird. Aber die Arbeit hat sich gelohnt: Nun sind Jahrzehnte einer wechselvollen Geschichte des *Magic Band* in der Region 1 zu einem glücklichen Ende gekommen. Wir sehen – mit Ausnahme von Staaten überwiegend im Umfeld der

Russischen Föderation und in Teilen des arabischen Raums – einen Wegfall von Einschränkungen und nachteiligen nationalen Sonderlösungen. Daraus ergibt sich zukünftig eine recht weitgehende Nutzbarkeit des durch das Völkerrecht zwischen 50 MHz und 52 MHz dem Amateurfunkdienst nun weltweit zur Verfügung gestellten Frequenzbereichs.

Ohne einzelne Funkamateure, die sich nicht scheuen, persönlichen Einsatz und nicht zuletzt zahlreiche Urlaubstage einzubringen, würde so etwas nicht funktionieren. Auch wenn Dale das vermutlich gar nicht erwartet: Falls Sie demnächst in Friedrichshafen auf ihn treffen sollten, wird er sich über ein kurzes „tnx“ sicher freuen ...

LKMT – präzise Morsezeichen mit der Handtaste geben lernen

ULRICH FÜHRER – DM2FUE

Normgerechte, fehlerfrei gegebene Morsezeichen sind für die zügige Abwicklung einer Telegrafieverbindung wichtig. Die Gebeweise ist darüber hinaus die Visitenkarte des Morsetelegrafisten. Es erfordert sehr viel Training, bis man präzise Morsezeichen mit einer Handtaste formen kann. Die hier vorgestellte Software LKMT stellt dem Funkamateure ein Hilfsmittel zur Erfolgskontrolle zur Verfügung.

Möchten Sie präzises manuelles Geben erlernen? Haben Sie sich einmal einen Licht- oder Streifenschreiber gewünscht, um zu sehen, ob Sie das Punkt-Strich-Verhältnis sowie die Zeichen- und Pausenlängen beim manuellen Geben wirklich einhalten? Wenn Sie dies herausfinden wollen, testen Sie es doch einfach einmal mit meinem Programm *LKMT*.

■ **Konzept**

Es handelt sich bei *LKMT* um ein Morseübungsprogramm, das sich von den meisten anderen darin unterscheidet, dass man mit ihm das normgerechte Geben üben kann. Obwohl nicht zwingend notwendig, war der Gebetrainer für mich einfacher zu implementieren, wenn er über einen Soll-Zeichengenerator verfügt. Daraus resultiert der integrierte Hörtrainer mit einigen nützlichen Funktionen, die andere Softwarelösungen nicht anbieten.

Als Gebetrainer kann *LKMT* einen direkten Vergleich des Normsignals mit dem per Taste gegebenen Zeichen auf einer Art Oszillografen-Bildschirm liefern. Um den Morsecode einzugeben, genügt im einfachsten Fall und zu Testzwecken die Computermaus, ansonsten wird die Handtaste über einen Adapter an den USB-Port angeschlossen. Schon eine preiswerte Kon-

verterplatine erfüllt diesen Zweck, sofern die benötigten Signalanschlüsse herausgeführt sind. Auch eine akustische Tastung ist möglich, indem z. B. die Tonsignale ei-

nes Morseübungsgenerators über Mikrofon und Soundkarte in den PC eingespeist werden.

LKMT ist eine Java-Applikation und als solche auf unterschiedlichen Plattformen lauffähig, sofern diese Java unterstützen, d. h. eine Java-Laufzeitumgebung installiert ist. Getestet habe ich *LKMT* unter Windows 7, Windows 10 und Linux. Interessenten finden die Software auf <http://dm2fue.darc.de> zum kostenlosen Herunterladen. Dort gibt es auch weitere Installations- und Betriebshinweise.

Im Folgenden beschreibe ich die wichtigsten Funktionen, um Anwendern den Einstieg zu erleichtern. Manches ist auch selbsterklärend oder kann durch Probieren erforscht werden.

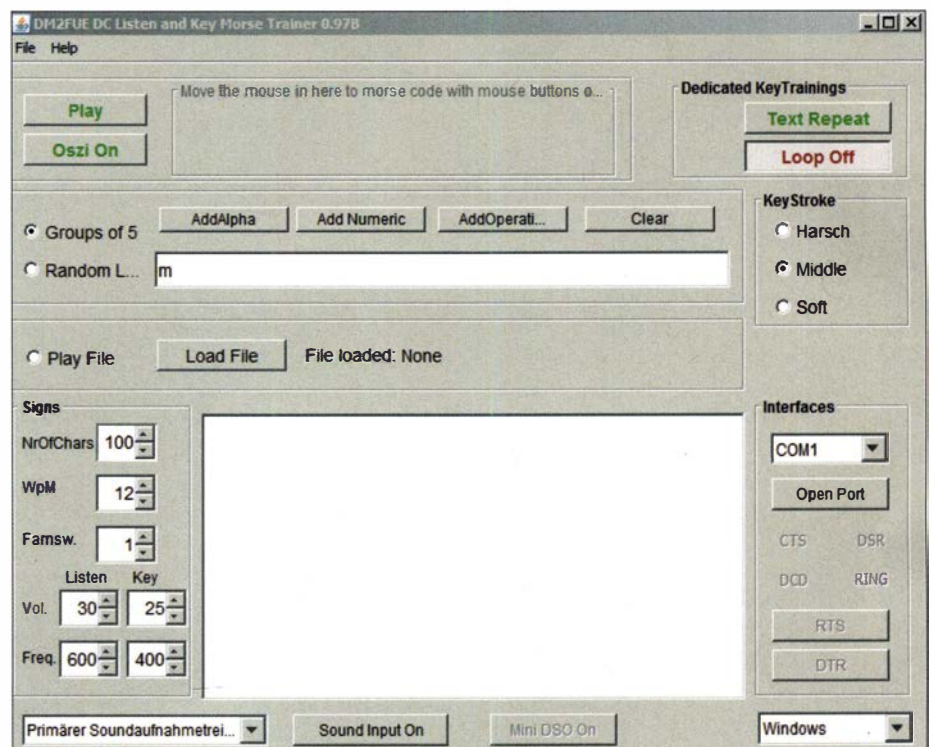


Bild 1: LKMT-Startbild nach dem ersten Aufruf des Programms

Screenshots: DM2FUE

■ Softwarefunktionen

Nach dem Herunterladen und dem Start der ausführbaren Datei *Lkmt.jar* öffnet sich ein Fenster wie in Bild 1.

Kurzer Überblick

Beginnen wir mit der grün beschrifteten *Play*-Taste oben links. Ganz klassisch würde in unserem aktuellen Fall nach dem Betätigen dieser Taste der Buchstabe *m* im Tempo 12 WpM einhundert Mal wiederholt. Die beiden Parameter sind im Bereich *Signs* unter *NrOfChars* und *WpM* wählbar. Dort befinden sich auch die Einstellmöglichkeiten für Lautstärke und Frequenz des Hörtrainertons sowie des Mithörtorns beim Geben. Die vom Hörtrainer gesendeten Zeichen erscheinen im großen weißen Ausgabefeld.

Das Zusatzfenster mit der grafischen Darstellung gemäß Bild 2 öffnet sich nach Mausklick auf die *Oszi-On*-Taste.

Bewegt man die Maus über das Feld oben in der Mitte, beschriftet mit *Move the mouse in here...*, ändert sich die Beschriftung in *Morse Pad activated*. Wer jetzt schon die Maustaste gedrückt hat, sieht das Ergebnis als rote Linie im Oszilloskopbild. Würde man jetzt einfach die Striche und Punkte sowie die Pausen identisch zur Vorgabe mittels angeschlossener Taste geben, entstünden zwei überlagerte Oszillogramme wie in Bild 2.

Wo wir schon beim Oszilloskopbild sind: *Grid* bzw. *Grid Off* erzeugen bzw. löschen das Gitter im Rastermaß eines Morsepunkts. Das aktivierte Gitter ergibt eine gute Übersicht über das Soll-Timing. In diesem Fall organisiert LKMT den Zeilenumbruch im Oszilloskopbild an den Gittergrenzen.

Die Radiobuttons *Time Sync* und *Event Sync* ermöglichen die Auswahl, ob der ers-

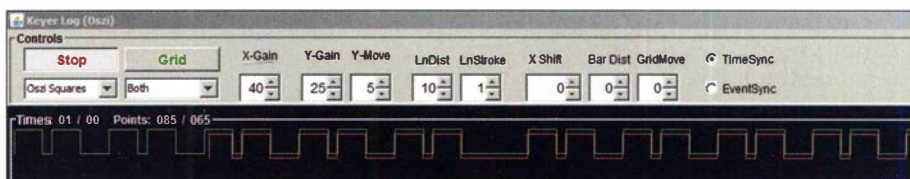


Bild 2: Oszilloskopanzeige mit einigen Morse-m

te manuelle Eingangsimpuls synchron zur Eingabezeit oder am Beginn der ersten Zeile dargestellt werden soll.

Die Aufzeichnung der Morsezeichen kann wahlweise in Rechteck- oder Strichform erfolgen. Diese Optionen bietet das Auswahlfeld *Oszi Squares*.

Die *Gain*-Auswahlfelder führen zu einer größeren oder kleineren Darstellung, *LnDist* verändert den Abstand zwischen den Zeilen, *LnStroke* macht die Linien dicker. *Y-Move* versetzt die rote Linie der selbst gegebenen Zeichen nach oben oder unten, *X-Shift* verschiebt die rote Linie in X-Richtung, falls man dort etwas angleichen möchte.

Weitere Bedienelemente

Die Initialisierung des Zeicheneingabebereichs des Hörtrainers erfolgt beim ersten Start mit dem Trainingszeichen *m*. Hier kann man direkt eintippen, welche Zeichen zu üben sind. Die Tasten *Add Alpha* (alphabetische Zeichen) oder *Add Numeric* (Zahlen) lassen sich als Eingabehilfe nutzen. Zusätzlich habe ich eine Option realisiert, die ich zuvor noch bei keiner anderen Software gesehen habe. Die Wahrscheinlichkeit der Zeichenwiederholung im Training lässt sich bei LKMT steuern. Sie hängt von deren Anzahl im Eingabebereich ab. Wer also z. B. Schwierigkeiten mit dem Buchstaben *i* hat, könnte beispielsweise *mi5iiiihos* eingeben. Von den zehn Zeichen sind fünf ein *i*. Die Zeichen werden zwar per Zufallsgenerator erzeugt und wie-

derholt, aber die Hälfte davon sind in diesem Fall *i*.

Man kann die Zeichenvorgabe während einer laufenden Übungssitzung ändern. Nach abschließender Eingabe von *Enter* sind die neuen Vorgaben sofort wirksam.

Der Button *Load File* unterhalb des Zeicheneingabebereichs bietet die Möglichkeit, eine Txt-Datei zu laden und den enthaltenen Text morsen zu lassen. Wer z. B. die aktuelle Geschwindigkeit prüfen möchte, lädt eine Textdatei mit zwölfmal *paris*, startet die Ausgabe und stoppt die Zeit.

Fortgeschrittene, die es zum Hörtraining bunter mögen, nutzen Texte ihrer Wahl. Bewährt haben sich Aphorismen oder Witze mit zwei bis vier Zeilen.

Die Funktionen der numerischen Felder erschließen sich aus der Beschriftung. Auch hier gilt: Während einer laufenden Übung eingegebene Werte werden mit *Enter* sofort wirksam.

Im Hauptfenster oben rechts befinden sich weitere Einstellmöglichkeiten. *Text Repeat* wiederholt den Text einmal und exakt so, wie er im Eingabebereich steht. Mit *Loop On* geschieht dies bis zur erneuten Betätigung des gleichen Buttons. Die zugrundeliegende Idee besteht darin, dass man sich ein Zeichen-Set solange abspielen lässt und mit der Taste wiederholt, bis im Oszilloskopbild die grüne Soll- und die rote Ist-Linie angemessen deckungsgleich sind.

Dem intensiven Hörtraining steht nun nichts mehr im Wege.

MESSTECHNIK • LÖTTECHNIK • PROGRAMMIERTECHNIK

BATRONIX

R&S FULL PACKAGES

Voll bestückte Oszilloskope, Spektrumanalysatoren, Netzteile & Leistungsanalysatoren ab sofort zu attraktiven Preisen.

42% Rabatt auf unser R&S Bestseller-Oszilloskope RTB2004 samt Vollausrüstung (RTB2K-COM4).

48% Rabatt auf unser R&S RTM Oszilloskop samt Vollausrüstung (RTM3K-COM4).

47% Rabatt auf unser R&S Spectrum Rider FPH samt Vollausrüstung (FPH-COM1).



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



■ Morsetastenanschluss

LKMT bietet zwei Möglichkeiten, die Morsetaste mit dem PC zu koppeln. Eine davon benötigt einen COM-Port, die andere die eingebaute Soundkarte.

Taste am COM-Port

Wie bekommt man einen COM-Port an einen modernen PC oder Laptop? Dieser hat zumeist nur USB-Anschlüsse. Zum Glück gibt es im Handel fertige USB-RS232-Adapter. Wer mit dem *Arduino* arbeitet, hat bestimmt solche Baugruppen vorrätig. Wichtig ist, dass die RS232-Steuerleitungen herausgeführt sind. Leider ist das nicht bei allen Adaptern der Fall. Hier hilft nur ein Blick in die technischen Unterlagen oder Ausprobieren. Benötigt werden *RTS*

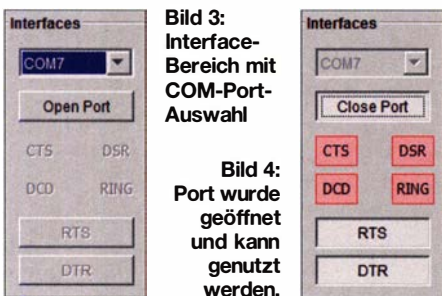


Bild 3: Interface-Bereich mit COM-Port-Auswahl

Bild 4: Port wurde geöffnet und kann genutzt werden.

oder *DTR* für den einen Anschlussdraht der Taste sowie *DSR*, *CTS*, *DCD* oder *RING* für den anderen.

Anmerkung: Wer sich für die Details der Kommunikation von Java mit seriellen Ports interessiert, findet Näheres dazu in [1].

Der Interface-Bereich von LKMT zeigt im entsprechenden Drop-Down-Feld die verfügbaren COM-Ports. Man selektiert den Port zum Anschluss der Morsetaste, in unserem Fall COM7 (Bild 3), betätigt den Button *Open Port* und wird mit einer Anzeige wie in Bild 4 belohnt. Wählbar ist, ob die Software nur auf *RTS* oder *DTR* reagieren soll, initial aktiv ist beides.

Am einfachsten gestaltet sich das Ganze, wenn noch ein klassischer neunpoliger COM-Port am PC existiert. Dann schließt man die Taste z. B. an Pin4 (*DTR*) und Pin6 (*DSR*) an – fertig.

Falls der Port nicht geöffnet werden kann, z. B. weil er bereits belegt ist, erscheint eine entsprechende Meldung und sollte dann entweder einen anderen Port wählen oder den ausgesuchten in der blockierenden Applikation freigeben.

Kopplung mittels Soundkarte

LKMT bietet jedoch auch die Möglichkeit, die Morsezeichen einfach per Mikrofon aufzunehmen. Zur Konfiguration dienen die Elemente in der untersten Zeile des Hauptfensters (Bild 1). Zwei Schritte sind erforderlich:

– Soundeingang im Auswahlfenster aussuchen, wie z. B. in Bild 6,

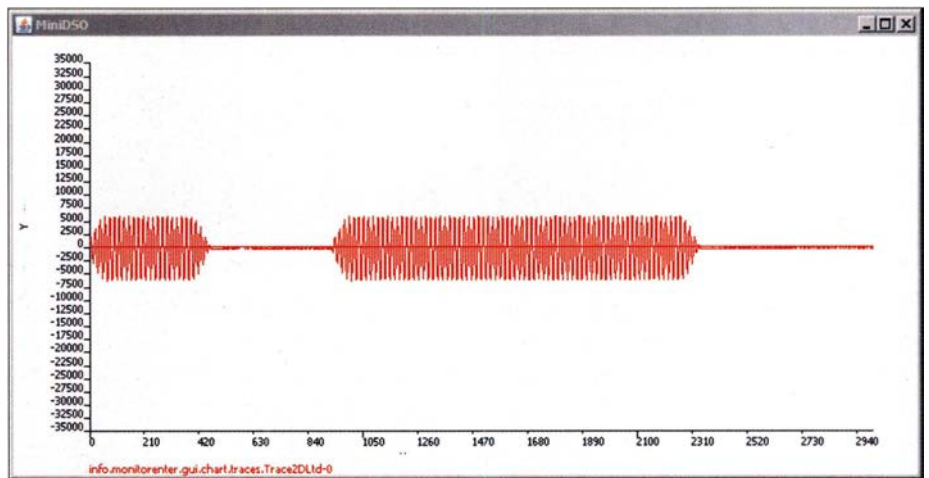


Bild 5: Ausgabefenster des Digitaloszilloskops bei Nutzung der Soundkarte als Tasteingang

– Eingang mit Button *Sound Input On* öffnen.

Bei Bedarf aktiviert man das Mini-Digitaloszilloskop mithilfe des Buttons *Mini DSO On*. Bei guter Einpegelung sieht das Signal dann so aus wie in Bild 5. Das Oszilloskop ist nicht für anspruchsvolle Kurvendarstellungen gedacht, sondern eher zur Kontrolle, was auf dem gewählten Aufnahmekanal über das Mikrofon ankommt. Es handelt sich hier um eine Anwendung der Softwarebibliothek *jchart2d*. Wer grafische Darstellungen in Java benötigt, sollte unbedingt bei [2] reinschauen.

Die gegebenenfalls notwendigen Einstellungen zur Aktivierung des Mikrofons tätigt man im Windows-Soundmenü: *Systemsteuerung* → *Sound*, dort den Reiter *Aufnahme* wählen. Dabei ist zu beachten, dass nur das Mikrofon als Aufnahmegerät aktiv ist. Gegebenenfalls sind einige weitere Einstellungen vorzunehmen, z. B. die Aktivierung des Mikrofons, der Vorverstärkung usw.

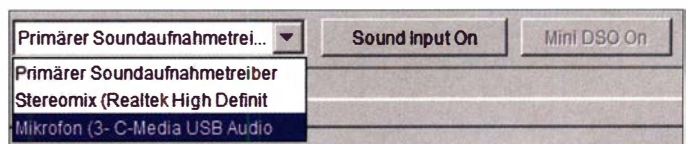


Bild 6: Selektion der Soundquelle

In den weiteren, zum Teil geräte- und herstellerabhängigen Einstellungen sind zu wählen: *Dieses Gerät als Wiedergabequelle verwenden* → Nein, *AGC* → Ja; *Pegel* → Maximum (100). Wenn man die Eingabe über Mikrofon selektiert hat, sollte man wissen, dass in der Software kein Filter für die Tastfrequenz hinterlegt ist. Was laut genug ankommt, gilt als Eingangssignal.

■ Abschließende Hinweise

Externe Ressourcen, also Soundkarte und COM-Port, sollten vor dem Programmstart verfügbar sein.

Das Soundinterface von Java ist nicht optimal. Es muss kontinuierlich mit SoundFrames „gefüttert“ werden. Wenn diese fehlen, macht sich das Interface selbstständig, erkennbar an auftretenden Störgeräuschen.

Würde man den Puffer immer großzügig vollschreiben, reagierte die Soundausgabe zu langsam. Zwar stimmen die Zeiten, nur die Synchronizität des Zeichenausgabe hätte Schwächen. Es hilft nur, möglichst wenige Frames in den Puffer zu stellen und ständig kleine Portionen nachzuschieben. Je nach Rechner macht sich das an der CPU-Auslastung bemerkbar.

Aus diesem Grund empfiehlt es sich, besonders bei höheren Gebetempi einen externen Tongenerator zu nutzen und die Lautstärke des PC-internen Mithörtons auf Null zu reduzieren. Tonsignalverzögerungen oder Nebengeräusche durch PC-interne Verarbeitung stören dann nicht und LKMT arbeitet als stilles Aufzeichnungsgerät.

Beim Anschluss der Handtaste an Tongenerator und COM-Port ist darauf zu achten, dass beide Eingänge gleichstrommäßig entkoppelt sind, um gegenseitige Beeinflussungen zu vermeiden. Dies kann z. B. durch Schalttransistoren oder Optokoppler ge-

schehen. Am einfachsten ist es, wenn der Tongenerator einen Tastausgang mit Schaltkontakt besitzt. Dann wird dieser direkt an den COM-Port des PC angeschlossen.

Ich hoffe, dass ich allen, die sich für Morsetelegrafie interessieren oder ihre diesbezüglichen Fertigkeiten vervollkommen möchten, ein gutes Werkzeug an die Hand geben konnte. Viel Spaß beim Ausprobieren und Erfolg beim Üben!

dm2fue@darcd.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Sokolov, A.: JSSC – Java Simple Serial Connector. <https://code.google.com/archive/p/java-simple-serial-connector/>; <http://javadoc.org/org.scream3r/jssc/2.8.0/java/doc/jssc/package-summary.html>; <https://github.com/scream3r/java-simple-serial-connector>
- [2] Westermann, A.: Programmbibliothek *jchart2d*. <http://jchart2d.sourceforge.net/index.shtml>

Radioastronomische Versuche mit einem 9-m-Parabolspiegel

WOLFGANG SCHNEIDER – DJ8ES

Die Radioastronomie ist jenes Teilgebiet der Astronomie, in dem astronomische Objekte mittels der von ihnen ausgesandten Radiowellen untersucht werden. Dieser Beitrag zeigt, dass selbst mit den Mitteln ambitionierter Amateure bei DLOSHF aussagekräftige Messungen möglich sind, die optischen oder Infrarot-Beobachtungen verschlossen bleiben. Daneben gibt es Tipps für Messungen mit kleinen Spiegeln unter 1 m Durchmesser.

Die in der Radioastronomie untersuchte elektromagnetische Strahlung von Himmelskörpern ist im Frequenzbereich von 30 MHz bis knapp 30 GHz, entsprechend Wellenlängen von 10 m bis 1 cm, von der Erdoberfläche auf Meeresspiegelniveau aus beobachtbar. Dafür steht bei DLOSHF in Kiel-Rönne (JO54CG), relativ weit ent-

■ Grundsätze radioastronomischer Messungen

Die Emission von Himmelskörpern besteht lediglich aus einem breitbandigen Rauschen, dessen Stärke über der Zeit variieren kann. Aufgabe des Radioteleskops ist es nun, die Stärke dieses unmodulierten Signals zu messen. Dabei liegen die Pegel



Bild 1:
9-m-Parabolspiegel für radioastronomische Messungen an DLOSHF in der Nähe von Kiel [1]

fernt von der Stadt mit ihrem hohen Störpegel von elektrischen und elektronischen Geräten, unter anderem ein 9-m-Parabolspiegel mit Erreger für 1,4 GHz zur Verfügung.

Das Empfangssystem lässt sich für die Flussmessung von Sonne, Mond und sonstigen Radioquellen am Himmel direkt nutzen. Gleichmaßen ist aufgrund des gewählten Frequenzbands bei 1,4 GHz die Beobachtung der 21-cm-Spektrallinie von neutralem Wasserstoff (H, H₂) möglich. Damit können Wasserstoffkonzentrationen, z. B. in den Spiralarmen der Milchstraße, hinsichtlich ihrer Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit vermessen werden. Aus den Daten lässt sich beispielsweise die Rotationskurve der Milchstraße ableiten und führt damit durch Vergleich mit den Keplerschen Gesetzen auf das Vorhandensein von dunkler Materie.

oftmals nur knapp über dem Rauschen der Empfängerelektronik.

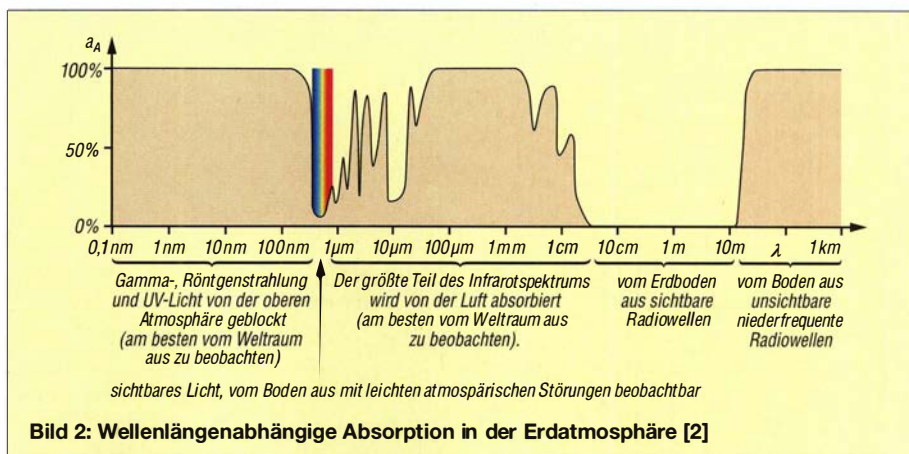
Wegen der ständigen Schwankungen des zu untersuchenden Signals erfolgt die Messung der Signalstärke durch Mitteln bezie-

ungsweise Integrieren über einen möglichst langen Zeitraum, denn der Fehler des Mittelwerts von n Einzelmessungen nimmt mit \sqrt{n} ab. Für hochgenaue Messungen sind zusätzlich noch eventuelle Veränderungen der Empfängereigenschaften zu berücksichtigen. Das betrifft Änderungen in der Verstärkung und der Rauschzahl. Diese Effekte werden durch Temperaturänderungen und Schwankungen der Versorgungsspannungen, als auch durch Veränderungen in der Erdatmosphäre, sei es durch Sonneneinstrahlung, Wetter, vorüberziehende Wolken oder geringe Inhomogenitäten in der Temperaturverteilung, hervorgerufen.

Bei gut detektierbaren Signalquellen bietet sich für die Messung ein Driftscan an. Hierbei wird die Antenne fest auf die Position gestellt, an der die Quelle in einigen Minuten sein wird. Während durch die Erdrehung die Quelle durch die Antennenkeule geführt wird, wird das zuerst ansteigende und danach abfallende Signal gemessen (Bild 4). Das maximale Signal liefert die Stärke der Quelle, vorher und nachher sehen wir den Himmelshintergrund. Mit diesem Verfahren können wir gleichzeitig die Breite und die Form der Antennenkeule bestimmen.

Bei Messungen mit einem Teleskop auf der Erde, insbesondere auf Meeresspiegelniveau, ist die Durchlässigkeit der Atmosphäre für die Strahlung ein entscheidender Faktor. Der Einfluss der Atmosphäre ist stark abhängig von der Wellenlänge derselben. So gibt es vor allem zwei Frequenzfenster, in denen vom Erdboden aus Astronomie betrieben werden kann. Zum einen der optische Bereich, zum anderen das sogenannte Radiofenster (Bild 2).

Das Radiofenster ist mit kleinen Unterbrechungen auf den Bereich von 30 MHz bis etwa 30 GHz beschränkt. An der unteren Grenze bestimmt die Elektronendichte der Ionosphäre den Grad der Durchlässigkeit. Durch die UV-Strahlung der Sonne wird die Atmosphäre zunehmend ionisiert. Die dabei entstehenden freien Elektronen ver-



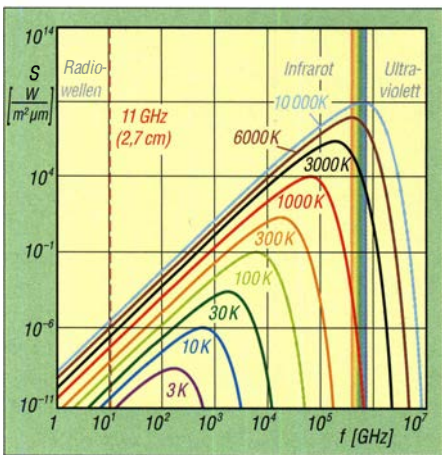


Bild 3: Strahlungsspektrum nach Planck für verschiedene Effektivtemperaturen [2]

hindern die Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen unterhalb einer gewissen Frequenz. Für radioastronomische Untersuchungen ist diese untere Grenze, üblicherweise im HF-Bereich, teilweise auch VHF, allerdings nur von geringer Bedeutung. Die obere Grenze des Radiofensters bei 30 GHz ist vor allem durch die Absorption der Strahlung durch Luftmoleküle (O_2 und H_2O) bedingt. Aus diesem Grund stehen die Observatorien, mit denen im mm-Wellenbereich beobachtet werden soll, vorwiegend auf hohen Bergen mit dünner, trockener Luft, z. B. dem Atacama-Hochplateau in Chile.

In diesem Radiofenster (Bild 2) sind eine Reihe von Himmelsobjekten beobachtbar: Die Sonne ist das mit Abstand stärkste Objekt. Sie strahlt neben der derzeit eher ruhigen Komponente der thermischen Strahlung von Photosphäre, Chromosphäre und Korona in aktiven Phasen eine wesentlich höhere Emission aus (Bild 5). Mond, Planeten und andere Himmelskörper emittieren thermische Strahlung, entsprechend dem Schwarzkörperspektrum ihrer Effektivtemperatur.

Die Ebene der Milchstraße und auch externe Galaxien (M31), sowie Überreste einer Supernova (CasA), Quasare (3C273) und Radiogalaxien (Cygnus) haben einen

mit steigender Frequenz abfallenden Radiofluss (Bild 5). Hier ist die von Elektronen erzeugte Synchrotronstrahlung, entstanden durch Driftbewegung um interstellare Magnetfeldlinien, verantwortlich.

■ Grundlagen der Schwarzkörperstrahlung

Ein schwarzer Körper absorbiert auftreffende elektromagnetische Strahlung vollständig. Er lässt keine Strahlung hindurch und spiegelt oder streut nichts. Außer bei der Temperatur des absoluten Nullpunkts sendet er Wärmestrahlung aus, deren Intensität und spektrale Verteilung nur von der Temperatur (Effektivtemperatur) abhängt.

Intensität und Frequenzverteilung der von einem schwarzen Körper ausgesandten elektromagnetischen Strahlung werden durch das Plancksche Strahlungsgesetz beschrieben. Mit steigender Temperatur verschiebt sich das Maximum der Frequenzverteilung, entsprechend dem Wienschen Verschiebungsgesetz, hin zu höheren Frequenzen, also zu kürzeren Wellenlängen. Die gesamte ausgestrahlte Energie ist proportional zur vierten Potenz der absoluten Temperatur des schwarzen Körpers (Stefan-Boltzmann-Gesetz).

Grundsätzlich gibt es für alle Körper eine Gleichgewichtstemperatur (Effektivtemperatur), die sich nach geraumer Zeit einstellt. Voraussetzung dafür ist, dass Absorption und Emission konstant bleiben. Die Effektivtemperatur ist ein Vergleichswert, der nach dem Planckschen Strahlungsgesetz und dem Wienschen Verschiebungsgesetz die Intensitätskurve eines Schwarzen Körpers im Maximum beschreibt (Bild 3). Das Intensitätsmaximum verschiebt sich bei ansteigender Temperatur hin zu kürzeren Wellenlängen.

Glühlampen mit einer Glühwendeltemperatur von etwa 2700 K bis 2800 K, wie die klassische Glühlampe oder wie die Halogenlampen von 3100 K bis 3200 K, liegen mit dem Strahlungsmaximum im nahen Infrarot. Der spektrale Anteil im sichtbaren Bereich eines thermischen Strahlers gibt

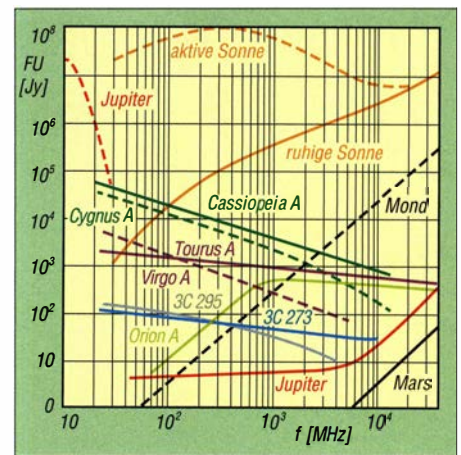


Bild 5: Strahlungsfluss in Abhängigkeit von der Frequenz für ausgewählte Objekte [3]

einen gelblichen Farbeindruck. Dieser Farbeindruck eines thermischen Strahlers, wie auch der eines schwarzen Strahlers, kann zu dessen Temperaturbestimmung herangezogen werden. Bei der Sonne liegt das Intensitätsmaximum bei etwa 5800 K, also mitten im für uns Menschen sichtbaren Bereich. Für noch höhere Temperaturen liegt das Maximum im Ultravioletten und erreicht bei weiter gesteigerten Temperaturen den Bereich der Röntgenstrahlung.

Mit zunehmender Temperatur verschiebt sich die maximale Strahlungsintensität für einen schwarzen Körper zu kürzeren Wellenlängen, der Farbeindruck wechselt dabei vom Roten ins Bläulich-Weiße. Der Farbton einer (Wärme-)Lichtquelle lässt sich als Temperatur eines vergleichbaren schwarzen Strahlers angeben. Damit erhält man die Farbtemperatur der Strahlungsquelle.

Für den sichtbaren Bereich gilt bei hohen Temperaturen eine Näherung von Rayleigh und Jeans. Die spektrale Strahldichte, also die Leistung pro Flächen- und Raumwinkeleinheit und je Frequenzintervall, ist proportional zum Quadrat der Frequenz. Aber Achtung, diese Näherung gilt nur für den niederfrequenten Spektralanteil, oberhalb des Maximums kommt es zur sogenannten UV-Katastrophe.

■ 9-m-Parabolspiegel für radioastronomische Messungen

Ein Radioteleskop besteht aus einer Antenne samt Antennensteuerung zum Erfassen der Radiowellen und deren Umwandlung in elektrische Signale, dem Empfänger zum Verstärken und Filtern der Signale sowie einem Computer zur weiteren Datenverarbeitung und -aufzeichnung. Als Antennenanlage verwenden wir einen 9-m-Parabolspiegel mit linear polarisiertem Erreger für 1,4 GHz im Brennpunkt. Die Antenne hat 40 dBi Gewinn, die Empfangsanlage 50 K Systemtemperatur und damit 69 Jy/K Empfindlichkeit [1].

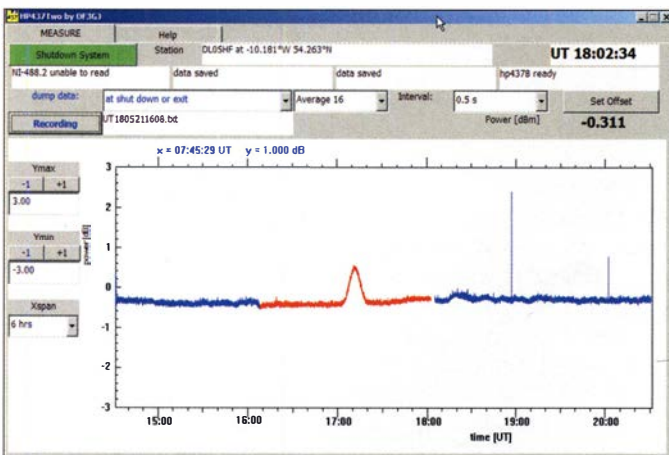


Bild 4: Darstellung einer Drift-Scan-Messung für den Mond
Screenshot: DJ8ES

■ **Modernes Radioteleskop ALMA**

Das *Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array* (ALMA) ist ein internationales Projekt unter Federführung der Europäischen Südsternwarte ESO auf einem 5000 m hoch gelegenen Plateau der Atacama-Wüste in Chile. ALMA umfasst 66 Radioantennen: 54 × 12-m-Parabolspiegel und 12 × 7-m-Parabolspiegel. Von den Antennen lassen sich 50 der 12-m-Spiegel zu einem Array als Interferometer (Basislinie 150 m bis 16 km) zusammenschalten. ALMA beobachtet im Bereich kurzwelliger Radiostrahlung mit Wellenlängen von 0,3 mm bis 9,6 mm. Diese Millimeter- und Submillimeterstrahlung wird beim Durch-

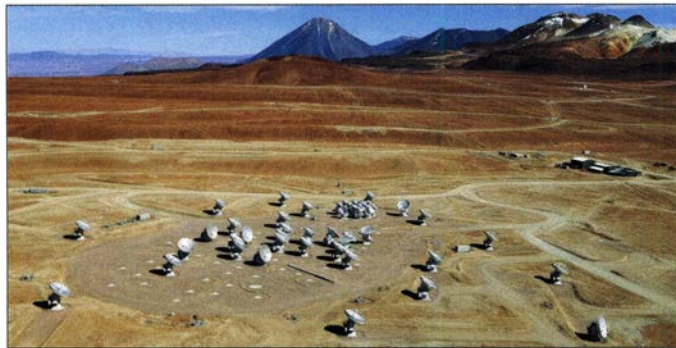


Bild 6: Teil der Antennen des Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array (ALMA) aus der Vogelperspektive aufgenommen; die großen Parabolantennen haben 12 m Durchmesser, die zwölf kleineren jeweils 7 m.

Bild: ESO, Dez. 2012

gang durch die Erdatmosphäre durch den in der Atmosphäre enthaltenen Wasserdampf stark abgeschwächt. Radioteleskope dieser Art müssen daher an hochgelegenen trockenen Standorten aufgebaut sein. ALMA kann strahlende Objekte im All etwa zehnmal präziser beobachten als das *Very Large Array* (VLA) im US-Bundesstaat New Mexico. Letzteres arbeitet allerdings in einem niedrigeren Frequenzbereich bei Zentimeter-/Meterwellen. Durch die Beobachtungen bei Wellenlängen im Millimeter- und Submillimeterbereich mit ALMA können die Astronomen auf diese Weise jetzt kalte Objekte ($T < 50$ K) im Universum, wie beispielsweise die dichten protoplanetaren Scheiben von interstellarem Gas und Staub um junge stellare Objekte, noch besser erforschen.

■ **Systemparameter der Empfangsanlage bei DLOSHF**

Von der Antennenanlage sind einige Parameter wichtig, um radioastronomische Da-

ten aus der Messung zu interpretieren [4]. Die **Systemtemperatur** ist Maß für das interne Rauschen der Empfangsanlage und damit für die Empfindlichkeit des Systems. Sie wird durch Vergleich der Messung einer Quelle bekannter Stärke (Flusskalibrator) mit der Messung des „leeren“ Himmels bestimmt.

$$\frac{P_{\text{Quelle}}}{P_{\text{Himmel}}} = \frac{T_{\text{Quelle}} + T_{\text{System}}}{T_{\text{Himmel}} + T_{\text{System}}}$$

Die **Breite der Antennenkeule HPBW** (*Half-Power Beam Width*) beschreibt das räumliche Auflösungsvermögen. Sie wird gemessen mit Hilfe eines Driftscans der Sonne.

Die **effektive Fläche der Antenne** A_{eff} kann aus der gemessenen Breite der Antennenkeule (HPBW) ermittelt werden.

$$A_{\text{eff}} = \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{58,8^\circ \cdot \lambda}{\text{HPBW}} \right)^2$$

Obleich unsere Atmosphäre für Radiowellen weitgehend transparent ist, ist ihr Einfluss nicht komplett vernachlässigbar. Sie macht sich durch zusätzliches Rauschen und bei höheren Frequenzen durch eine Abschwächung des Signals durch Absorption der Luftmoleküle bemerkbar. Da eine Sichtlinie bei niedriger Elevation durch eine größere Luftsäule geht als in Richtung Zenit, nehmen diese Wirkungen mit fallender Elevation zu.

Misst man das Signal des „leeren“ Himmels auf 1,4 GHz bei verschiedenen Höhen über dem Horizont, so ergibt sich eine Reihe von Stufen (Bild 9). Bei Elevationswinkeln über etwa 70° steigt das Rauschen, bedingt durch das *Spill-over* der Antenne, wieder an [4].

Die roten Quadrate in Bild 8 zeigen Messwerte an, die blauen Kreise daraus extrapolierte Punkte. Das gemessene Signal setzt sich aus mehreren Anteilen zusammen [4]: Das Rauschen der Empfangselektronik und die Strahlung des 2,7-K-Hintergrunds (CMB, *Cosmic Microwave Background*) sind unabhängig von der Elevation α_E . Der Einfluss der Atmosphäre steigt mit $1/\sin \alpha_E$ an.

Passt man an die Datenpunkte eine Gerade an, so ergibt sich aus der Geradensteigung

der Wert bei $1/\sin \alpha_E = 0$. Diesem Wert entspricht kein realer Winkel, aber den so extrapolierten Messwert würde man erhalten, wenn keine Atmosphäre vorhanden wäre.

■ **Messung der Oberflächen-temperatur der Sonne**

Die Sonne strahlt im Radiobereich thermische Kontinuumsstrahlung ab. Dies ist der langwellige Teil ihres hauptsächlich im optischen und infraroten Bereich liegenden Spektrums (Linie bei 6000 K in Bild 3). Da die Opazität (Trübung) des Sonnenplasmas mit fallender Frequenz ansteigt, entsteht das Radiokontinuum bei über 30 GHz noch in der Photosphäre, bei 10 GHz im unteren Teil der Übergangsschicht (*Transition Layer*) zwischen Chromosphäre und Korona, und bei unter 1 GHz in der Korona, Bild 7.

Der Fluss der solaren Radiostrahlung variiert darüber hinaus mit der Aktivität auf der uns zugewandten Seite der Sonne, Bild 5. Da solare Aktivität und Eruptionen Einfluss auf Radioverbindungen auf der Erde und mit Satelliten haben, wird die Sonne ständig beobachtet und der Radiofluss gemessen. Der Wert bei 1,4 GHz lässt Aussagen über den Zustand der unteren Korona

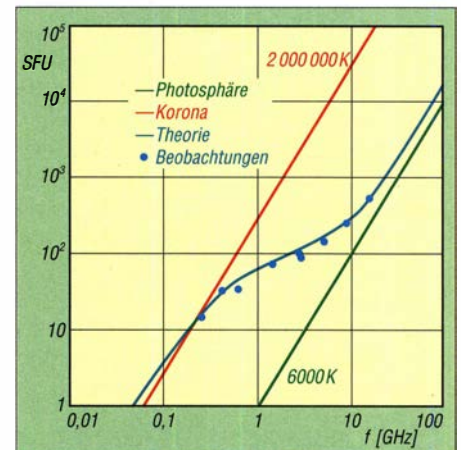


Bild 7: Der solare Fluss ist stark temperaturabhängig und entstammt unterschiedlichen Regionen der Sonne. Bei 1,4 GHz „sehen“ wir mit der Antenne den unteren Bereich der Korona [4].

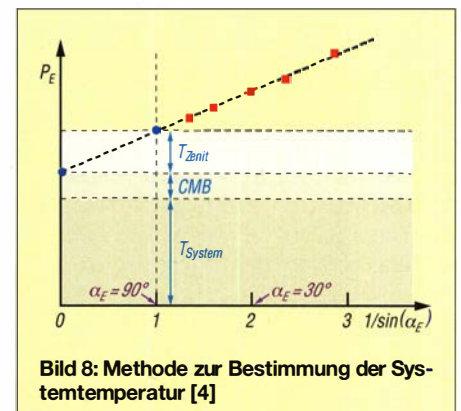


Bild 8: Methode zur Bestimmung der Systemtemperatur [4]

NOAA-Daten für den solaren Fluss am 10. Mai 2018

| Messtation | UTC | SFU |
|------------|------|--------------------|
| Learmonth | 0500 | 49 |
| San Vito | 1200 | 51 |
| Sag Hill | 1700 | 52 |
| Penticton | 1700 | -1 (ohne Messwert) |
| Penticton | 2000 | -1 (ohne Messwert) |
| Palehua | 2300 | 51 |

Messfrequenz $f = 1415$ MHz, Zusammenstellung des U. S. Dept. of Commerce, NOAA, Space Weather Prediction Center

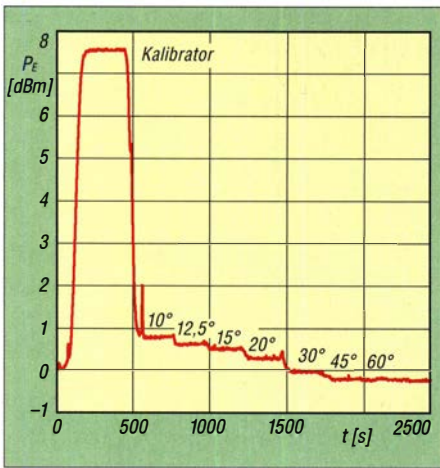


Bild 9: Messung zur Bestimmung der Systemparameter der Empfangsanlage: Systemtemperatur $T_{\text{System}} = 50,4\text{ K}$ und Zenittemperatur $T_{\text{Zenit}} = 3,5\text{ K}$

zu, insbesondere die Temperatur in dieser Schicht.

Die Halbwertsbreite der Antenne HPBW ist der Winkel zwischen den beiden 3-dB-Punkten im Antennendiagramm (Bild 10), wo jeweils 50 % des maximalen Signalpegels erreicht werden. Bei der Berechnung ist die Deklination *dec* der Sonne zu berücksichtigen [4]. Es gilt:

$$HPBW = \Delta t/h \cdot \frac{360^\circ}{24\text{ h}} \cdot \cos(\text{dec}) = 1,9^\circ$$

Aus der Halbwertsbreite der Antennenkeule lässt sich der effektive Durchmesser des Spiegels mit $D_{\text{eff}} = 7\text{ m}$ und der effektiven Antennenfläche $A_{\text{eff}} = 40\text{ m}^2$ bestimmen [4].

Die Halbwertsbreite der Antennenkeule ist größer als der Winkeldurchmesser der Sonne. Daher ist der Maximalwert der Antennentemperatur kleiner als die wahre physikalische Temperatur des Bereichs der Sonne, aus dem die Radiostrahlung auf der Beobachtungswellenlänge/-frequenz stammt. Der Wert errechnet sich aus dem Verhältnis der Raumwinkel von Sonne und Antennenkeule [4]:

$$T_{\text{Antenne}} = 7976\text{ K} \Rightarrow T_{\text{Sonne}} = 159 \cdot 10^3\text{ K}$$

Mit obigen Werten errechnet sich der solare Fluss *F* zum Zeitpunkt der Messung zu [4]:

$$F = \frac{2760 \cdot T_{\text{Antenne}}}{A_{\text{eff}}} = 55\text{ SFU}$$

Für den Tag der Sonnenmessung gibt NOAA in der Tabelle den solaren Fluss für 1415 MHz mit $F = 51\text{ SFU}$ (*Standard Flux Unit*) an. Dieser Wert liegt in der Größenordnung unseres Messergebnisses.

■ Driftscan des Erdmonds

Die Messungen laufen in gleicher Weise ab wie bei der Sonne. Da der Mond jedoch ein wesentlich schwächeres Signal abgibt,

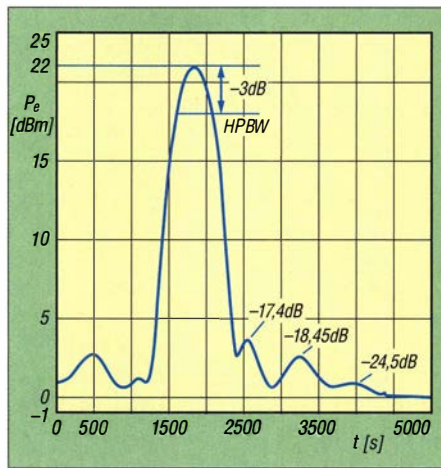


Bild 10: Der durchgeführte Driftscan auf 1,4 GHz für die Sonne am 10. Mai 2018 zeigt die Halbwertsbreite der Antenne und die Nebenkeulen.

ist der Himmelshintergrund besonders sorgfältig zu vermessen. Bild 11 zeigt einen Driftscan auf 1,4 GHz. Das Mondsignal ist nur etwa 0,89 dB über dem Hintergrundrauschen. Eine Messung für den Himmelshintergrund wurde im Vorfeld ausgeführt.

Das Messsignal ist stark verrauscht und wurde mit einem Gaussfit angenähert. Die diesbezüglichen Berechnungen werden mit

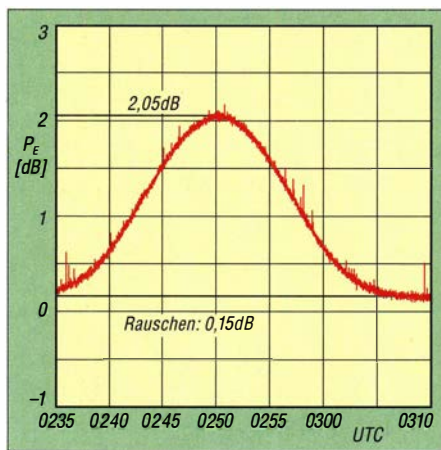


Bild 12: Ergebnis des am 9. Juli 2018 durchgeführten Driftscan auf 1,4 GHz für Cassiopeia A

der im Vorfeld ermittelten Systemtemperatur von 50,4 K und der Zenittemperatur von 3,5 K durchgeführt.

Der Mond befand sich zum Zeitpunkt der Messung 365 428 km von der Erde entfernt und erschien als Scheibe mit 32,7" (Bogenminuten) Durchmesser, also etwa 0,5°. Er befand sich im ersten Viertel (45,1 % sichtbar bestrahlt), die Mondphase betrug 0,406.

Die Antennentemperatur des Himmelshintergrunds ist bei der Elevation von etwa 49,2° bei der Messung $T_{\text{Sky}} = 4,6\text{ K}$. Aus $P_{\text{in}} = 10^{0,89\text{ dB}/10} = 1,227$ ergibt sich als Antennentemperatur $T_{\text{Ant(Mond)}} = 16,2\text{ K}$ und demzufolge 1120 Jy Radiofluss.

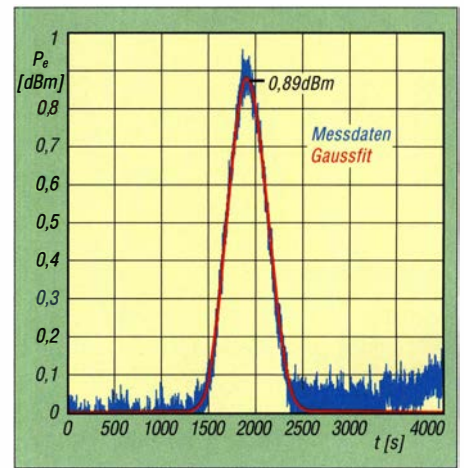


Bild 11: Durchgeführter Driftscan auf 1,4 GHz für den Erdmond; das Messsignal (blau) ist stark verrauscht und wurde mit einem Gaussfit (rot) angenähert.

Der ermittelte Fluss liegt etwa 25 % oberhalb des Erwartungswerts von etwa 800 Jy [4] und resultiert vermutlich aus der stark verrauschten Messung und dem ungenauen bestimmten Hintergrundrauschpegel vor und nach dem Monddurchlauf, Bild 11.

■ Messung einer starken Radioquelle im Universum

Die starke Radioquelle *Cassiopeia A* ist der Überrest einer Supernova, wohl aus dem Jahr 1667. Die Radiostrahlung entstammt dem heißen Gas, dessen Elektronen im Magnetfeld auf ihren spiralförmigen Bahnen um die Magnetfeldlinien (nicht thermische) Synchrotronstrahlung abgeben. Im Optischen dagegen sind nur feine Filamente zu beobachten.

Der Driftscan auf 1,4 GHz zeigt ein Signal von etwa 1,9 dB über dem Hintergrund. Die nachfolgenden Berechnungen werden wieder mit den ermittelten 50 K Systemtemperatur und 3,5 K der Zenittemperatur durchgeführt. Die Antennentemperatur des Himmelshintergrunds bei etwa 82° Elevation ist $T_{\text{Sky}} = 3,5\text{ K}$. Aus $P_{\text{in}} = 10^{1,9\text{ dB}/10} = 1,56$ ergibt sich als Antennentemperatur $T_{\text{Ant(CasA)}} = 37,6\text{ K}$ und demzufolge 2594 Jy Radiofluss, also sehr nahe am Literaturwert von 2580 Jy [6].

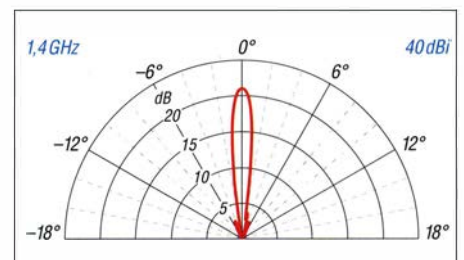


Bild 13: Antennendiagramm des 9-m-Spiegels bei DLOSHF auf 1,4 GHz; der Azimutwinkel ist entgegen sonst üblicher Darstellungen sehr stark spreizt dargestellt; äußerer Ring $P_e = 25\text{ dB}$.



Bild 14: Ein 80-cm-Spiegel für 11 GHz (Satelliten-Fernsempfangsanlage) ist an einem 5-m-Parabolspiegel montiert. Damit kann dessen Positioniereinrichtung für die Messung des Mondes genutzt werden [5].

■ Messung auf 10/11 GHz mit einem 1-m-Parabolspiegel

Selbst mit geringem Aufwand ist es bereits möglich, grundlegende radioastronomische Messungen durchzuführen. Auf 10/11 GHz lässt sich mit einem etwa 1 m großen Parabolspiegel aus einer Satellitenempfangsanlage und einem Standard-LNB neben dem Sonnenrauschen auch das Signal des Erdmonds nachweisen. Als Anzeige kann z. B. ein einfacher Sat-Finder dienen [7].

Der bei höheren Frequenzen stark ansteigende Radiofluss ermöglicht so bei gleichzeitig hoher Messbandbreite entsprechende Beobachtungen. Diesbezüglich existieren im Internet einige *Jugend-forscht*-Projekte zur Sonnen- oder Mondbeobachtung. Am Haystack-Observatorium in den USA wurde ein Teleskopbausatz für solche privaten oder schulischen Anwendungszwecke entwickelt, dessen Kernstück eine 2,3-m-Parabolantenne für den Empfang des C-Bands von etwa 3 GHz bis 5 GHz bildet. Dieses Teleskop war aber eher für

den universitären Betrieb geeignet [8] – es ist zwischenzeitlich allerdings nicht mehr lieferbar.

■ Zusammenfassung und Ausblick

Ein besonderes Augenmerk ist auf die Kalibrierung bzw. Bestimmung der Systemparameter der Empfangsanlage zu richten. Ein möglicher Fehler in der Kalibrierung hat sowohl Einfluss auf die Bestimmung des Strahlungsflusses, als auch auf die Bestimmung der Zenittemperatur T_{Zenit} und damit der Himmelstemperatur T_{Sky} . Bei der Berechnung der Zenittemperatur ist die vorab notwendige Bestimmung der Steigung m der Regressionsgeraden kritisch (Bild 8).

Da der Strahlungsfluss des Mondes um etwa 20 dB geringer ist als der der Sonne, wirken sich hier bereits kleine Fehler in der Kalibrierung und der Messung des Beobachtungsobjektes relativ gesehen wesentlich stärker aus. Gleiches gilt selbstverständlich auch für die sonstigen kosmischen Radioquellen, z. B. die Überreste einer Supernova wie *Cassiopeia A*.

In Zukunft sollen weitere starke Radioquellen am Himmel (Bild 5) vermessen werden. Als mögliche Beispiele seien hier der Orionnebel (Orion A) oder der Krebsnebel (Tau A) genannt. Mit Sicherheit ist auch die Beobachtung eines Pulsars (z. B. im Krebsnebel) von besonderem Interesse.

Die Messung der Mondtemperatur (Effektivtemperatur) über eine komplette Mondphase (28 Tage) hinweg wurde meinerseits bereits vor einigen Monaten durchgeführt. Allerdings sind die Aufzeichnungen aufgrund der damals herrschenden Wetterlage (starke Gewitterneigung) extrem stark gestört und damit nicht sinnvoll auswertbar. Die Wiederholung der Messung ist somit notwendig. Eine derartige Messung der Mondtemperatur wurde für 11 GHz bereits

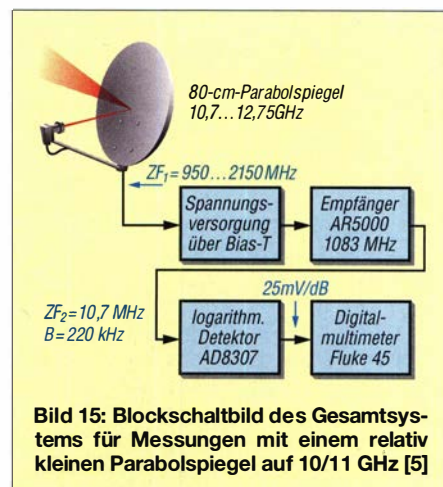


Bild 15: Blockschaltbild des Gesamtsystems für Messungen mit einem relativ kleinen Parabolspiegel auf 10/11 GHz [5]

vor einigen Jahren von Monstein [5] mit interessanten physikalischen Erkenntnissen durchgeführt.

Abschließend meinen herzlichen Dank an Per Dudek, DK7LJ, und sein Team für den Aufbau und Betrieb der Station DL0SHF. Darüber hinaus auch Danke an Dr. Joachim Köppen, DF3GJ, für die fachliche Unterstützung hinsichtlich der radioastronomischen Messungen und der Auswertung der Messdaten. *djbes@gmx.de*

Literatur

- [1] DL0SHF – Satellitenempfangsstation, Amateurfunkstation und Radiosternwarte für Schule und Universität; <https://sat-sh.ternnetz.de>
- [2] Hachenberg, O.; Vowinkel, B.: Technische Grundlagen der Radioastronomie. Bibliographisches Institut, Wien 1982
- [3] Krauss, J. D.: Radio Astronomy. Quasar Books, 1986
- [4] Köppen, J.: Astropraktikum – Radioastronomie. Christian-Albrechts-Universität, Kiel 2017
- [5] Monstein, C.: The moon's temperature at $l = 2.77$ cm. ETH Zürich, 2001; www.research-collection.ethz.ch/handle/20.500.11850/146152
- [6] Vinogradova, N. P.; Zhukova, N. A.; Chekalin, M. A.: Basicity and electronic spectra of some azonaphthalenes. Journal of Applied Spectroscopy, 15 (1971) H. 5, S. 1537–1539; <http://link.springer.com/article/10.1007/BF00604204>
- [7] Funke, M.: Bau und Betrieb eines Radioteleskops für Schulzwecke. Radebeul 2005; www.markusfunke.de/markushtml/projekte/bell.pdf
- [8] Remeis, K.: Praktikumversuch Radioastronomie. Sternwarte Bamberg

Erklärungen

■ **Dunkle Materie** ist laut Wikipedia „eine postulierte Form von Materie, die nicht sichtbar ist, aber über die Gravitation wechselwirkt. Ihre Existenz wird postuliert, weil im Standardmodell der Kosmologie nur so die Bewegung der sichtbaren Materie erklärbar ist, insbesondere die Geschwindigkeit, mit der Sterne das Zentrum ihrer Galaxie umkreisen. In den Außenbereichen ist diese Geschwindigkeit deutlich höher, als man es allein aufgrund der Gravitation der Sterne, Gas- und Staubwolken erwarten würde. Auch für die beobachtete Stärke des Gravitationslinseneffekts wird Dunkle Materie postuliert. Nach derzeitigen Erkenntnissen ist demnach nur etwa ein Sechstel der Materie sichtbar und im Standardmodell der Elementarteilchenphysik erfasst. Die Natur der Dunklen Materie ist eine offene Frage der Kosmologie.“

■ Ein „leerer“ Himmel bedeutet, dass das Radioteleskop in dieser Richtung keine Strahlung aufnimmt (detektiert). Ein „leerer“ Himmel hängt mit der Empfindlichkeit des Gesamtsystems zusammen.

■ **Spill-over** ist das Überstrahlen des Randes des Parabolspiegels durch den Strahler (Feed). In der Radioastronomie werden die -20 -dB-Punkte der Strahlungskeule des Feeds auf den Rand des Spiegels gelegt, für terrestrische Systeme sind dies üblicherweise die -10 -dB-Punkte.

■ Ein **Driftscan** ist die beim Durchlauf durch die Antennenkeule aufgenommene Strahlungsintensität (Kurve).

■ **Gaussfit** bezeichnet den durch eine Gauss-Funktion angenäherten Kurvenverlauf für Messdaten.

Nachlese

■ Lichterkette mit Farbeffekten – nicht nur zur Weihnachtszeit

FA 11/19, S. 1036–1039

Der Transistor VT103 (BC237) in Bild 4 ist ein NPN-Transistor.

■ Postbox: QSL-Telegramm

FA 11/19, S. 1006–1007

Die Informationen werden von Norbert Wenzel, DL5KZA, nicht DL5KVA, zusammengestellt.

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

Ausgepackt und aufgebaut: Internetradio-Bausatz IR100

ALFRED KLÜSS – DF2BC

Tausende nationale und internationale Radiosender lassen sich auch über das Internet empfangen. Mehr als Smartphone, Laptop oder PC braucht es nicht, um in den Genuss dieser Programmvielfalt zu kommen. Für Hobbyelektroniker, die gern noch selbst löten, hat ELV ein Stand-alone-Internetradio als Bausatz im Sortiment. Es bietet Speicherplatz für bis zu 4096 Internetadressen von Radiostationen und wird im Folgenden vorgestellt.

Der von der ELV Elektronik AG in Leer [1] vertriebene Bausatz *Internet-Radio IR100* hat laut Hersteller einen mittleren Schwierigkeitsgrad und soll sich in etwa einer Stunde aufbauen lassen (Bild 1).



Bild 1: Der Bausatz des Internetradios IR100 besteht aus relativ wenigen, weitestgehend vorgefertigten Einzelteilen. Ein interner Lautsprecher ist aufgrund der geringen Gehäuseabmessungen nicht vorgesehen.

Als Lohn der Mühe winkt ein kleines, handliches Gerät mit übersichtlich gestalteter Frontplatte, das sich PC-unabhängig betreiben und auch bei eingeschränkten Platzverhältnissen gut unterbringen lässt. Nur noch ein 5-V-Steckernetzteil, zwei externe Lautsprecher für den Stereoempfang sowie ein Netzwerkanschluss mit Internetzugang werden gebraucht, um damit bis zu 4096 voreingestellte Programme hören zu können.

■ Anschluss und Bedienung

Über den Standard-LAN-Anschluss wird das Internetradio mit einem beliebigen Router, z. B. einer Fritzbox, verbunden. Selbst eine langsame DSL-Verbindung mit nur 384 kBit/s ist für den Internet-Radioempfang völlig ausreichend. Der Internetzugang kann auch drahtlos erfolgen, indem man den IR100 z. B. an einen externen WLAN-Access-Point anschließt.

Die Wiedergabe der Radioprogramme aus dem Internet erfolgt als Livestream im MP3-Format. Mit der ab Werk hinterlegten

Programmliste ist das Bausatzgerät nach Fertigstellung sofort betriebsbereit. Es müssen also nicht erst noch Senderlisten geladen werden. Kosten für Streamingdienste fallen in dieser Konfiguration nicht an.

Zur Stereowiedergabe befinden sich an der Rückseite eine Klemmleiste für den Anschluss von zwei Lautsprechern sowie eine Kopfhörerbuchse (Bild 3).

Technische Daten des IR100

| | |
|-----------------|--|
| NF-Ausgang | 2 × 1,5 W an 8 Ω |
| Anschlüsse | Federkraft-Klemmleiste für zwei Lautsprecher, 3,5-mm-Klinkenbuchse Kopfhörer oder Line-Out (Lautstärke einstellbar), ≤3 m Leitungslänge, RJ45-Netzwerkanschluss Buchse für 2,1-mm-Hohlstecker (Netzteil) |
| Stromversorgung | 4,5 V... 5,5 V, ≤1 A, stabilisierte Gleichspannung |
| Gehäuse | Aluminiumprofilgehäuse, 215 mm × 60 mm × 43 mm |
| Verkaufspreis | 89,95 € |

Die automatische Netzwerkeinstellung bewirkt die dynamische Zuweisung einer IP-Adresse durch einen Server oder Router. Mit fester Netzwerkeinstellung ist eine statische IP-Adresse individuell wählbar. Jedes ausgelieferte Gerät hat eine eigene MAC-Adresse zur eindeutigen Identifikation. Bedient wird das Internetradio mithilfe von vier beleuchteten Drucktasten und eines Drehgebers mit Tasterfunktion (Bild 2). Die erforderlichen Einstellungen erfolgen entweder über die Menüsteuerung mittels der Bedienelemente am Gerät oder mithilfe der netzbasierten Konfigurationsoberfläche. Diese wiederum lässt sich von jedem beliebigen Internet-Browser aufrufen, der auf einem ebenfalls ans Netzwerk angeschlossenen Computer läuft. Seine eigene IP-Adresse offenbart der IR100 im Gerätemenü unter *IP-Adresse anzeigen*. Hat man diese in das Adressfenster des Browsers eingetippt, öffnet sich die Konfigurationsoberfläche. Dort folgt man den entsprechenden Hinweisen. So lassen sich z. B. unter dem Menüpunkt *Audio-Einstellmöglichkeiten* die Lautstärke, die Bassanhebung (*Boost*) und die Höhenwiedergabe einstellen sowie der Verstärker ein- und ausschalten.

Die Hintergrundbeleuchtung des Grafikdisplays kann im Dauerbetrieb laufen, sich



Bild 2: Frontseite des Internetradios IR100

Fotos: DF2BC

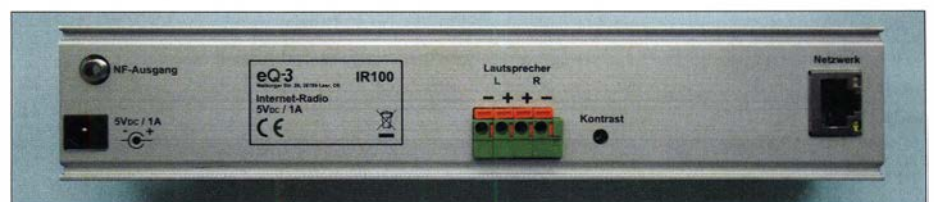


Bild 3: Geräterückseite (v. l. n. r.): Stromversorgung, Stereo-Kopfhörerbuchse, Klemmleiste für Lautsprecherboxen, Einstellmöglichkeit für den Displaykontrast und Netzwerkanschluss

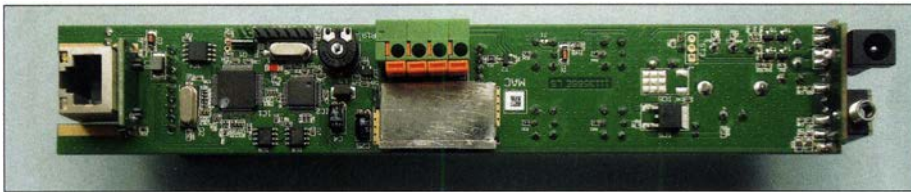


Bild 4: Die SMD-Bauelemente sind auf der Unterseite der Hauptplatine bereits vorbestückt.

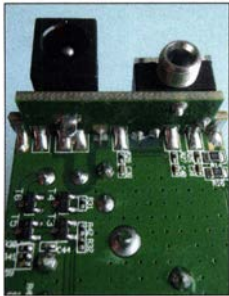


Bild 5: Rechte Seitenplatine mit 5-V-Stromversorgungsbuchse und Klinkenbuchse für den Anschluss des Stereokopfhörers



Bild 6: Linke Seitenplatine mit RJ45-Netzwerkanschluss; die weiße Markierung am Display kennzeichnet dessen Position beim Einbau.

automatisch nach einer wählbaren Zeit zwischen 1 min und 60 min abschalten oder ständig ausgeschaltet bleiben. In der Programmliste sind bis zu 4096 Live-stream-Adressen (URLs) speicherbar. Über entsprechende Eingabemasken der Web-Oberfläche lässt sich die Liste verwalten und bearbeiten. Eigene Favoriten können durch Direkteingabe der Livestream-Adressen übernommen werden, ohne dass dazu ein Verzeichnisdienst erforderlich ist.

■ Praxistipps zum Aufbau

Grundsätzlich sollte man sich an die in der Bauanleitung vorgegebene Reihenfolge der Arbeiten halten. Die SMD-Bauteile sind auf

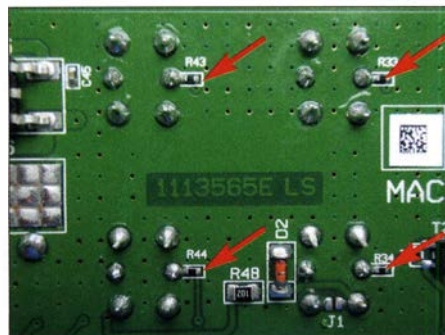


Bild 7: Die vier SMD-Widerstände neben den Lötstellen der Taster markieren den Anodenanschluss der jeweiligen LED und bestimmen damit die richtige Einbaulage.

der Platine bereits vorbestückt, sodass nur noch bedrahtete Bauelemente aufgelötet werden müssen und etwas Montagearbeit nötig ist (Bild 4). Damit der Aufbau reibungslos verläuft, berichte ich nachstehend über meine Erfahrungen und gebe einige Tipps.

Im Gegensatz zur Aussage in der Bauanleitung waren bei meinem Bausatz die zwei kleinen Seitenplatten für die Aufnahme der Anschlüsse bereits von der Hauptplatine abgetrennt. Dies ist eigentlich erfreulich, kann aber irritieren, wenn man den Text allzu wörtlich nimmt.

Laut Bauanleitung sollten die vier Drucktaster für die Bestimmung der richtigen Einbaulage eine farbliche Markierung der Kathode besitzen. Dies ist die Voraussetzung dafür, dass die LEDs zur Beleuchtung der Taster funktionieren. Diese Markierungen fehlten, was aber nicht weiter tragisch ist, wenn man sich den Verlauf der Leiterbahnen im betreffenden Bereich auf der Lötseite der Hauptplatine ansieht. Die vier in Bild 7 markierten SMD-Widerstände liegen laut Schaltplan jeweils direkt an der Anode. Damit ist die Einbaulage der Taster bzw. LEDs eindeutig bestimmbar, weil der längere Anschlussdraht einer LED immer mit der Anode verbunden ist.

Der Elektrolytkondensator C2 sollte erst nach der Montage des RJ45-Netzwerkanschlusses auf die Trägerplatine gelötet werden. Die Montager Reihenfolge Grafikdisplay → Abschirmblech → C25 ist unbedingt einzuhalten. Zuerst muss das Grafikdisplay mit seiner Trägerplatine eingelötet werden. Das der aktuellen Bausatzaufgabe beiliegende Display erfordert eine andere Einbaulage, als es aus den Abbildungen der Bauanleitung ersichtlich ist. Das beiliegende Hinweisblatt im DIN-A4-Format ist daher unbedingt zu beachten. Die weiße Markierung links neben dem Display muss zum Netzwerkanschluss zeigen (Bild 6).

Erst nach der Bestückung des Displays ist das Abschirmblech über dem Digital-Stereoverstärker IC3 einzulöten. Zuvor sind die Lötpins des Displays nach dem Einlöten in diesem Bereich zu kürzen, damit später nicht versehentlich durch das darüber angebrachte Abschirmblech ein Kurzschluss entsteht.

Eine Bemerkung zur Breite des Abschirmblechs: Wenn dies bündig über dem Rand der Hauptplatine liegt, behindert es an der gegenüberliegenden Seite ggf. die mechanische Funktion der Federkraft-Klemmleiste. Deshalb habe ich es vorsichtshalber um etwa 3 mm in der Breite gekürzt. Zwei

diagonal gegenüberliegende Lötstellen sind ausreichend, um das Blech auf den Auflageflächen der Hauptplatine zu fixieren. Abschließend lässt sich dann auch C25 problemlos einlöten, ohne ihn unnötig aufheizen zu müssen. Bei der ersten Inbetriebnahme ist der Displaykontrast (siehe Bild 3) einzustellen.

Die beiden bei der Endmontage in das Gehäuse einzulegenden selbstklebenden Schaumstoffstreifen sollen die Platine im Gehäuse fixieren, können aber auch die Ursache dafür sein, dass die Frontblende immer wieder aus den Führungsschienen des Aluminiumprofilgehäuses springt. Bei meinem Musteraufbau habe ich sie einfach weggelassen, ohne dass sich daraus Nachteile ergaben.

■ Schlussbetrachtung

Die vom Hersteller angegebene Aufbauzeit von einer Stunde kann ich anhand meiner Erfahrung nicht bestätigen. Zumindest das Studium der Bauanleitung, das Sichten und



Bild 8: Display des IR100 mit Konfigurations- und Programmanzeige

Sortieren der Bauteile und das begleitende Nachschlagen in der Anleitung während der Bauzeit bleiben dort wahrscheinlich unberücksichtigt. Ein Blick in das ELV-Forum [2] ist übrigens durchaus empfehlenswert. Der PC-unabhängige Empfang, kombiniert mit einigen speziellen Leistungsmerkmalen, die gute Wiedergabequalität und die Möglichkeit, dies alles mit einem Bausatz zu verwirklichen, sind ein klarer Pluspunkt für das Internetradio IR100. Es besitzt im alltäglichen Einsatz einen hohen Gebrauchswert. Das IR100 hat keinen eingebauten Lautsprecher. Die Ausgangsleistung seines Stereoverstärkers mit 2 × 1,5 W an externe 8-Ω-Lautsprecher ist für den Heimgebrauch völlig ausreichend.

In Sachen besserer Ablesbarkeit des Displays würde ich mir anstatt einer Ausführung mit schwarzer Schrift auf dunkelgrünem Hintergrund eins mit einem höheren Kontrast wünschen, z. B. schwarze oder weiße Schrift auf weißem bzw. blauem Hintergrund.

Ich bedanke mich beim Hersteller für die Bereitstellung eines Testmuster-Bausatzes.

alfred.kluess@t-online.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] ELV Elektronik AG, Maiburger Straße 29–36, 26789 Leer, Tel.: (04 91) 60 08-88; www.elv.de → ELV Internet-Radio IR100 → Bestell-Nr. 092802
- [2] ELV-Forum zum IR100: <https://de.elv.com/forum> → Suchbegriff: IR100

Monitoring – systematisch hören, sehen und auswerten (3)

NILS SCHIFFHAUER – DK8OK

Die Nachrichten vom Tod der Kurzwelle erwiesen sich als stark übertrieben. Rundfunk, Amateurfunk sowie vor allem professionelle Funkdienste nutzen sie weiterhin. „Monitoring“ widmet sich der systematischen Beobachtung dieser Aktivitäten. Im dritten und abschließenden Teil dieser Einführung geht es um effiziente Strategien und Werkzeuge für das Monitoring.

Heute gibt es SDRs, die erfreulicherweise den gesamten Kurzwellenbereich – oder doch deren größten Teil – zum Speichern und nachträglichen Abspielen „wie live“ erfassen. Doch die ab Werk mitgelieferte Software der meisten SDRs scheint noch tief in den Gewohnheiten analoger Receiver verhaftet. Sie bietet keine effizienten Möglichkeiten, diesen Schatz zu heben oder auch nur zu analysieren. Hier springt die kostenlose Software V3 (www.sdr-radio.com/Software) von Simon Brown, G4ELI, ein. Mit ihr lassen sich die meisten der gängigen SDRs bedienen und diese um für das Monitoring geradezu essenziellen Fähigkeiten erweitern:

– Das „lebende Spektrum“ zeigt die gesamte Aufnahme oder Teile davon. So sieht man auf Anhieb sporadische Aktivitäten, Ein- oder Ausschaltzeiten, Stö-

rungen, Fading und Pegelverläufe. Ein Mausklick auf dieses Signal stellt die Wiedergabe genau auf diese Frequenz und diesen Zeitpunkt ein, sodass man es hören und decodieren kann.

Überdies lassen sich Spektren und Pegelverläufe über die Zeit visualisieren und letztere mit einer Zeitauflösung von einer Sekunde darstellen und als CSV-Datei für eine weitere Auswertung exportieren.

– Ob live oder von gespeicherten Aufnahmen: Die Software ermöglicht es derzeit, im gesamten Frequenzbereich bis zu 24 Demodulatoren zu platzieren. Damit gelingt es, bis zu 24 Frequenzen gleichzeitig zu empfangen, aufzunehmen und eventuelle Datensignale ebenfalls gleichzeitig zu decodieren. Eine Erweiterung auf bis zu 50 Demodulatoren ist geplant.

Diese beiden Werkzeuge heben selbst die hobbymäßige SDR-Praxis auf ein Niveau, das sogar manchen Profi neidisch macht, siehe unten.

■ „Lebendes Spektrum“: Sehen, klicken, hören

Das übliche SDR-Spektrum kennen Sie: Es zeigt beim normalen Empfang einen Frequenzbereich, in dem sich die jeweilige Aktivität nach Zeit und Frequenz sowie farblich codiert die Signalstärke abzeichnet. Es lässt uns nach links und rechts blicken, aber auch ein kleines Stück in die Vergangenheit. Gerade bei sporadischen Aktivitäten muss man sehr aufmerksam sein, um diese zu erwischen.

Das „Lebende Spektrum“ jedoch macht genau dieses Erfassen von Kurzzeit-Signalen zum Kinderspiel. Zunächst nimmt man den gewünschten Frequenzbereich auf, beispielsweise 0 bis 33 MHz über 24 h. Das ergibt in diesem Fall eine einzige rund 12 TByte schwere Datei im Format WAV RF64 mit der gesamten Längst-, Lang-, Mittel- und Kurzwelle (externe Festplatte!, USB 3.0!).

Effizienter aber ist es, hier einen nach Frequenz und Zeit gewünschten Bereich – ein Rund-, Amateur- oder Flugfunkband zum Beispiel – herauszugreifen und in ein feststehendes Spektrum umzusetzen. In diesem kann man auf der Zeitebene scrollen und mit der Maus auf Signale zei-

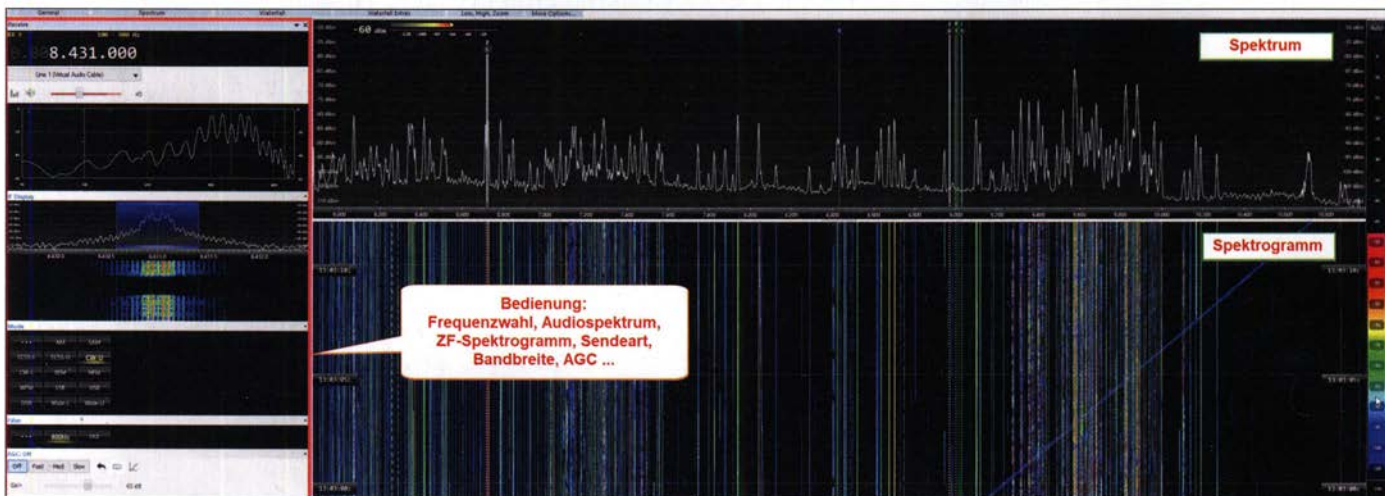


Bild 18: Sehen, klicken, hören – die kostenlose SDR-Bediensoftware V3 von Simon Brown ist ein Traum nicht nur für Utility-DXer, denn ...

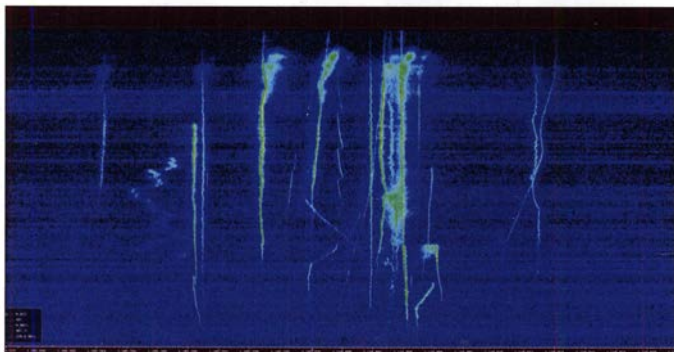


Bild 19: ... bei Transatlantik-DX auf Mittelwelle 1510 kHz zeigen sich unter der Bandbreitenlupe von 50 Hz sowie bei einer Auflösung von 0,0015 Hz rund 25 Sender aus Nord-, Süd- und Mittelamerika.

gen, die dann unmittelbar zu hören sind – Bild 18.

Dazu muss einmal eine XML-Datei des gewünschten Zeit-/Frequenzbereiches erstellt werden. Da hat der PC ordentlich zu tun, aber man muss ja nicht zuschauen dabei, sondern kann ihn etwa über Nacht werkeln lassen. Die Software V3 enthält hierfür das Modul *Data File Analyser*, das ein weiteres Fenster zutage fördert. Dort klickt man unter *New* den gewünschten Ordner an. Klick auf *Play* öffnet daraufhin ver-

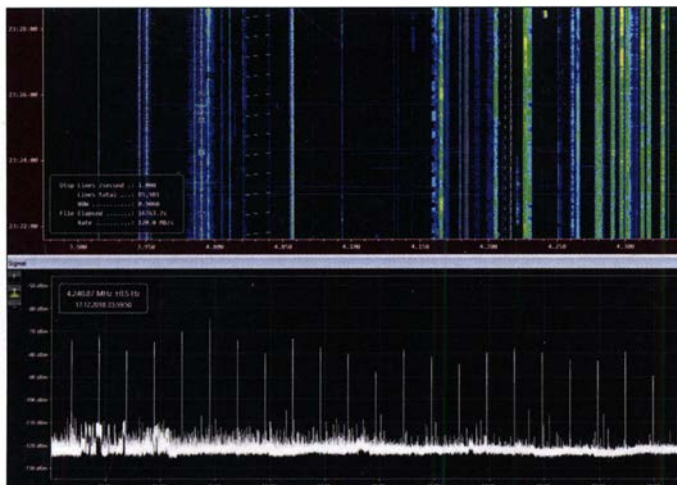


Bild 20: Regelmäßig im Halbstundentakt meldet sich der englische Militärsender XSS auf 4239,5 kHz mit einem rund 8 s langen Test (*sounding*) und bietet damit den anderen Teilnehmern des Netzwerks eine Beurteilung der Empfangsqualität in Echtzeit.

schiedene Möglichkeiten, mit denen sich der Umfang der XML-Datei und des Spektrogramms zeitlich und frequenzmäßig begrenzen lässt. *OK* klicken, und das „Lebende Spektrogramm“ baut sich Zeile für Zeile auf.

Ist es fertig, keinesfalls speichern vergessen! Denn nur so hat sich die möglicherweise stundenlange Arbeit des PC gelohnt, und er stellt hinfort das komplette Spektrogramm aus der einmal produzierten XML-Datei in Sekundenschnelle zur Verfügung – Menüpunkt *Open*. Klick auf *Start* ruft das klassische *V3*-Fenster auf. Klickt man nun mit der Maus im Analyserfenster auf ein Signal, so ist es sofort im *V3*-Fenster zu hören.

Wie hoch man die Zeit- und Frequenzauflösung der XML-Dateien für das Spektrogramm wählt, hängt vom Zweck ab sowie ein wenig auch von der Erfahrung. Für *Utility-DXing* hat sich bei mir folgende Faustregel bewährt: für 100 Hz (Horizontale) und für eine Sekunde (Vertikale) je ein Pixel. Eigentlich sollte einem damit kein Signal entgehen, und diese Auflösung ermöglicht mit etwas Übung sogar schon die rein optische Erkennung einiger Sendertypen wie CW, ALE, Fax und SITOR-A.

Diese Technik ist auch mit hoher Auflösung einsetzbar, um beispielsweise auf Mittelwelle wenigstens optisch Träger von Sendern voneinander zu trennen, die auf einem Nominalkanal senden, davon aber um wenige Hertz bis viele zehn Hertz abweichen. Eine Darstellungsbandbreite von beispielsweise 100 Hz ergibt eine Auflösung von bis zu 0,0015 Hz und erhöht somit die Empfindlichkeit gegenüber 10 kHz Bandbreite um sagenhafte gut 68 dB, was dank dieser fast 6,7-millionfachen „Verstärkung“ die Identifizierung von im Wortsinne Sendern aus aller Welt durch ihre jeweils individuelle Charakteristik zumindest optisch möglich macht, Bild 19.

Es zeigt rund 25 Sender aus Nord-, Mittel- und Südamerika mit ihren Fade-in und Fade-outs, ihren Einschalt- und Abschalt-

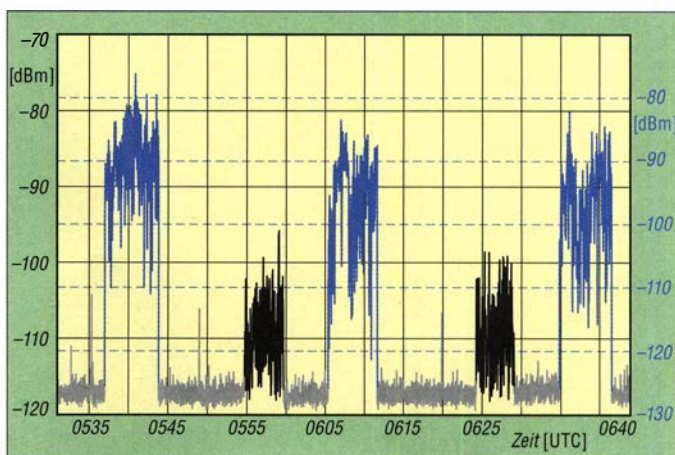
zeiten, ihrem Frequenzversatz (Offset) sowie ihren oft eigentümlichen Frequenzschwankungen – zum Teil durch regelmäßige Korrekturen ihres Mutteroszillators verursacht, zum Teil einfach durch Spannungs- und Temperaturschwankungen. Pfiffiges Detail des Spektrogramms: Es ermöglicht, alle Pegel des dargestellten Frequenzbereiches zu einem Zeitpunkt grafisch darzustellen – oder alle Pegel auf einer Frequenz über den gesamten Zeitraum der Aufnahme (Bild 20). Diese Werte stehen zudem als CSV-Datei zur Verfügung, sodass man sie nicht nur detaillierter grafisch darstellen, sondern mit ihnen auch rechnen kann.

Hier ist von der statistischen Auswertung etwa der Kanalbelegung über den Vergleich mit Ausbreitungsprognosen bis hin zur Ermittlung des Signal-Rausch-Abstandes alles drin, einschließlich praktischer Antennenvergleiche. Häufig wird man dieses Werkzeug zur sekundengenauen Ermittlung von Ein- und Abschaltzeiten von Sendern nutzen – Bild 21)

■ 24 auf einen Streich: Multi-Kanal-DXing

Sowohl beim Live-Empfang als auch beim Abspielen von Dateien bietet die Software *V3* derzeit bis zu 24 wählbare Demodulatoren. Sie lassen sich an beliebiger Stelle

Bild 21: Dieser Ausschnitt aus einer 24-h-Aufnahme zeigt die Aktivität auf 8939 kHz zwischen 0535 und 0645 UTC, wo sich die Flugwettersender St. Petersburg (schwarz) und Rostov (blau) alle 30 min mit unterschiedlichen Signalstärken abwechseln. Ersterer nimmt die Startzeiten etwas weniger genau. Das Rauschen ist grau dargestellt.



innerhalb der gewählten HF-Bandbreite platzieren und in ihren Werten wie Bandbreite, Demodulationsart und AGC-Charakteristik individuell einstellen. Die prinzipielle Leistungsfähigkeit dieser Technik zeigt Bild 22 anhand von 24 gleichzeitig empfangenen UKW-Sendern mit RDS-Wiedergabe.

Da wir nur zwei Ohren haben, benötigt man für mehr Kanäle eine technische Auswertung. Hierzu ein einfaches Beispiel: Man möchte alle sechs *GMDSS*-Hauptkanäle des Seefunks zwischen 2187,5 kHz und 16804,5 kHz überwachen. Mit der Software *V3* stellt man sie ein, wobei das SDR natürlich mindestens rund 15 MHz HF-Bandbreite bereitstellen muss. Jeder dieser Kanäle wird über ein separates virtuelles Audiokabel (VAC) mit einer ebenfalls separaten Instanz eines Decoders verbunden.

Vorher ist allerdings ein wenig Vorbereitung nötig. Als Erstes benötigt man eine Software, die mindestens 24 dieser VACs bietet. Ich empfehle hier *Virtual Audio Cable* [23] mit bis zu 256 solcher Verbindungen für 30 € – da hat man auf ewig Ruhe. Die VACs stellen eine interne Verbindung zwischen dem jeweiligen Demodulator des SDR (RX1, RX2, RX3 ...) und der jeweiligen Instanz des Decoders oder des Software-Recorders her. Letzteren wird man für Sprachsendungen vom Rundfunk bis zum Flugwetterfunk schätzen.

Bild 24 zeigt beispielhaft und der Übersichtlichkeit halber an nur fünf Kanälen des Flugdatenfunks HFDL die parallele Demodulation, die Weiterleitung an die in je eigenen Ordnern installierten Decoder, deren Bedienoberfläche und die Zusammenfassung der Daten aus diesen Quellen. Diese Vorgehensweise ist sogar in der Lage, beispielsweise mehr als 50 000 Flugfunk-Datentelegramme auf Kurzwelle innerhalb von 24 h und auf 24 Kanälen parallel zu empfangen, zu decodieren und auszuwerten.

Für Sprachaufnahmen mit dieser Methode benötigt man einen Software-Recorder, der

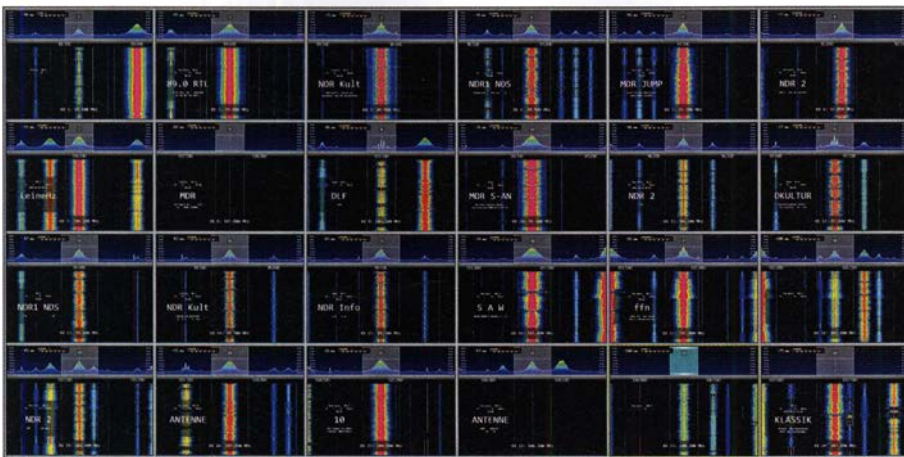


Bild 22: Bis zu 24 demodulierte Kanäle stellt die Software V3 in eigenen Fenstern dar – auf UKW sogar mit RDS-Decodierung.

gleichzeitig aus mehreren Quellen aufnimmt. Zwar hat sich als Recorder-Software das kostenlose *Audacity* (www.audacity.de) bewährt, doch lässt es sich in der aktuellen Version nicht in mehreren Instanzen für jeweils unterschiedliche Eingänge öffnen.

Über diese Fähigkeiten verfügt aber *MixPad* [24] von NCH – Bild 23, dieses der Übersichtlichkeit halber mit nur sieben Spuren unterschiedlicher Rundfunksender im 31-m-Band, die letzte lediglich angedeutet. Jede Spur lässt sich einzeln abspielen und obendrein separat in verschiedenen Formaten wie WAV oder MP3 speichern.

■ **Den Fingerabdruck gibt es auch bei Sendern**

Jeder Sendertyp, ja, sogar jeder einzelne Sender, hat einige typische Eigenschaften, die sich auswerten lassen und die beinahe

funktionieren wie ein Fingerabdruck beim Menschen. Das ist eine Hilfe beim Identifizieren derselben Sender auf unterschiedlichen Frequenzen oder Netzen. Nicht immer kann man den einzelnen Sender identifizieren, sondern mehr nur seine Baugleichheit. So gibt es einen offensichtlich russischen Sendertyp, der in SSB beim Auftasten eine charakteristische Schwingung vollführt, und der Flughafen im usbekischen Taschkent verwendet diesen genauso wie manche Flughäfen in Russland.

Zwei Dinge sind beim *Finger printing* voneinander zu unterscheiden:

- die absichtliche Charakteristik des Signals, wie etwa Pilotöne, ihre Frequenz und ihre Länge sowie die Sendart – Bilder 25 und 26.
- bauartbedingte Eigenheiten des Senders bzw. des Sendertyps – Bild 27.



Bild 23: Die Software *MixPad* (oben) nimmt beliebig viele Spuren von unterschiedlichen Quellen auf. Hier von sieben Demodulatoren (RX1 bis RX7, unten) im 31-m-Rundfunkband, die über VAC1 bis VAC7 weitergeleitet werden. Screenshots: DK8OK

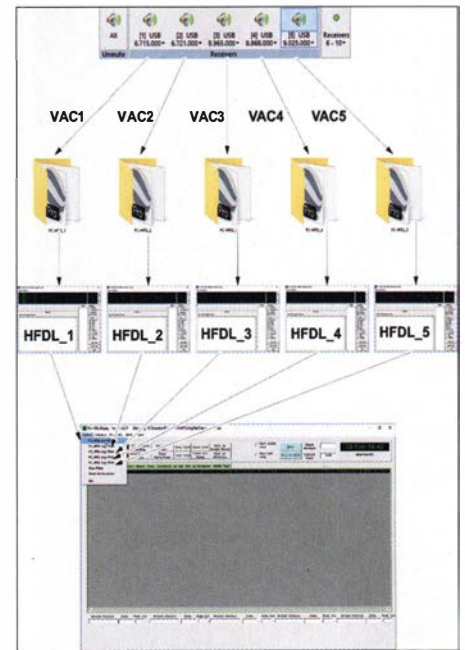


Bild 24: Fünf Datenkanäle des Flugfunks werden gleichzeitig demoduliert und über VAC1 bis VAC5 auf jeweils eine separate Instanz des Decoders PC-HFDL geleitet. Die Software *Display Launcher* führt diese zusammen. Die maximale Zahl der parallel zu verarbeitenden Kanäle hängt von der Software ab.

Zwar reicht ein HF-Spektrogramm zu einer ersten Inspektion (Pilotöne, USB mit oder ohne Träger, Verzerrungen ...) aus, doch eine genaue Analyse kann mit Amateurmitteln nur auf NF-Ebene stattfinden.

Dafür muss zunächst das komplette Signal einschließlich eventueller Verzerrungen in SSB so aufgenommen werden, dass jede seiner Komponenten einen sicht- und hörbaren Ton ergibt, am besten ohne AGC und so, dass der Empfänger dennoch nicht übersteuert.

Dazu ein Beispiel: Ein ALE-Signal besteht aus acht Einzeltönen zwischen 750 Hz und 2500 Hz, die in SSB empfangen werden. Wird nun ein Piloton ausgerechnet auf der Trägerfrequenz ausgestrahlt (Bild 28), so ist diese im Idealfall ja nicht zu hören – *zero beat!* In diesem Beispiel wurde somit 500 Hz tiefer, also auf 6949,5 kHz statt wie korrekt auf 6950 kHz abgestimmt, um den Piloton mit +500 Hz hör- und sichtbar zu machen. Alle anderen Frequenzen verschieben sich ebenfalls um diese +500 Hz.

Welche Software man hierfür nimmt, ist leider deshalb eine leichte Entscheidung, weil es für den eigentlich dafür perfekten *Signals Analyzer* [25] nach dem Tod seines Autors 2012 keine Lizenzen mehr gibt, die fest an die Hardware eines individuellen PC gebunden waren. Seitdem fallen im Amateurbereich viele wichtige Analysemöglichkeiten bis hin zur Untersuchung komplexer OFDM- und QAM-Verfahren flach.

Man muss sich darauf beschränken, das Signal nur in den Bereichen Zeit (Oszil-

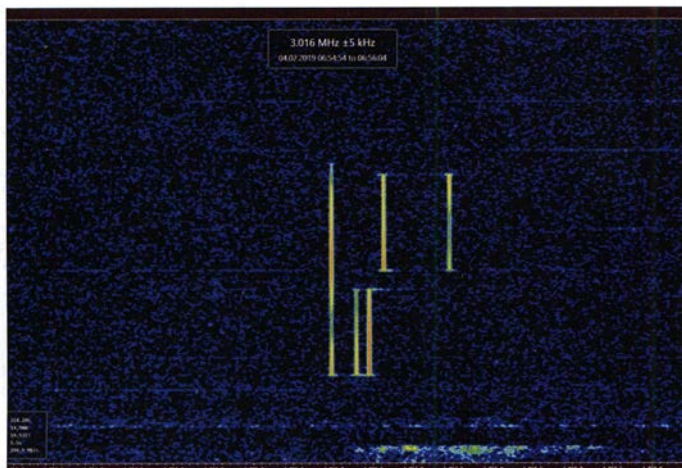


Bild 25:
Mit USB-C
(USB mit Träger)
ruft St. Maria
Radio/Azoren
auf 3016 kHz
den Privatflieger
EC-MID unter
dessen ICAO-
Selektivrufzeichen
AE-RS...

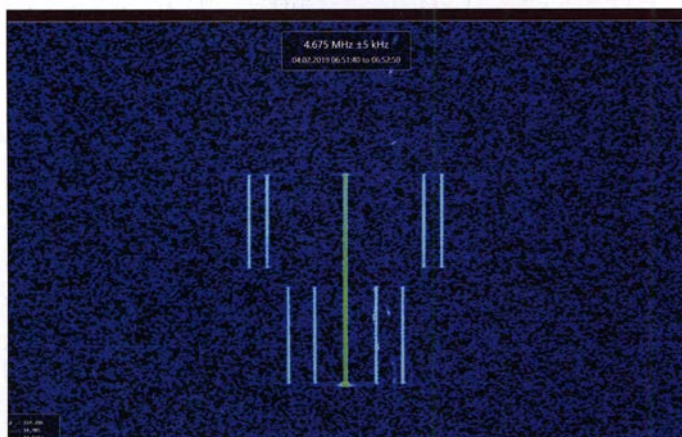


Bild 26:
... während Bodø
Radio/Norwegen
hier auf klassische
AM mit Träger und
zwei Seitenbändern
setzt und auf
4735 kHz den Flug
Emirates 219 von
Dubai nach Orlando/
Florida mit den
ICAO-Selektivruf-
zeichen CJ-MQ ruft,
während sich die
Maschine halbwegs
zwischen Norwegen
und Island bewegt.

loskop), Frequenz (Spektrogramm) und kombiniert Zeit und Frequenz (Spektrogramm) zu betrachten. Der *Sonic Visualiser* von www.sonicvisualiser.org ist eine kostenlose Software, die das beherrscht, obwohl sie für die Analyse von Musik entwickelt wurde, während *SigView* auf www.sigview.com

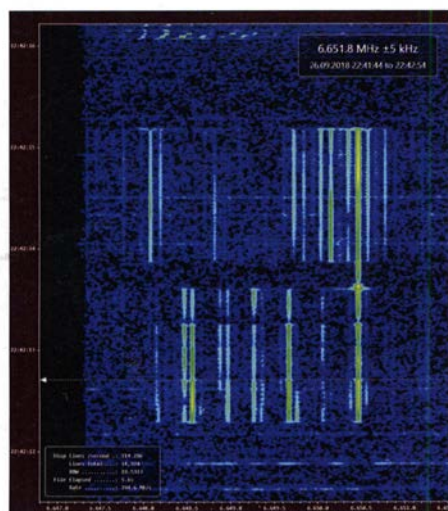
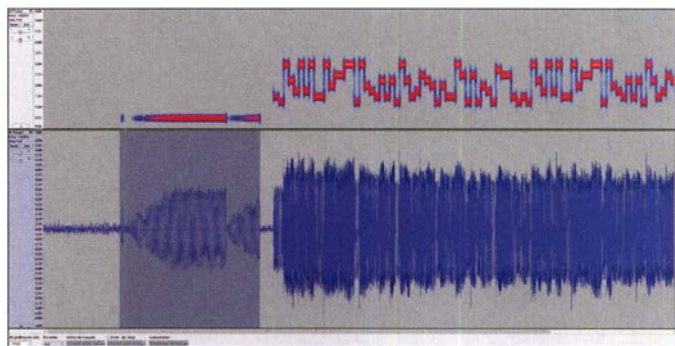


Bild 27: Gänzlich schief läuft dieser Ruf des Flugfunksenders Atlântico aus Recife/Brasilien auf der SSB-Frequenz 6649 kHz nach Flug OB 779, einer Boeing 767 von Madrid nach Cochabamba/Bolivien. Gerufen wird auf der falschen Frequenz 6651,7 kHz, im verkehrten unteren Seitenband und mit kräftigen Verzerrungen. Alles zusammen macht das ICAO-Selektivrufzeichen, vielleicht AR-FK, unlesbar.

Bild 28:
Rund 120 ms lang
ist der Pilotton des
ALE-Signals der
Station HA2 der
polnischen Armee
auf 6950 kHz, hier in
Audacity oben als
Spektrogramm und
unten als Oszillo-
gramm, in dem die
Zeit auch genau
gemessen wird.



sigview.com für rund 130 € spezifischere Möglichkeiten bietet.

■ Übersetzungshilfen und weitere Informationen

Keine Angst vor fremden Sprachen! Sie werden einem häufiger begegnen und im Internet finden sich immer Lösungen! Am einfachsten sind noch Texte, die sich mit dem Google-Übersetzer oftmals knacken lassen. Ein Beispiel: Die griechische Küstenfunkstelle Olympia Radio SVO sendet ab 0600 UTC auf 8424 kHz eine rund einstündige Presseschau in Griechisch; in offener Sprache und in SITOR-B. Erfreulicherweise wird sie seit geraumer Zeit nicht mehr mit griechischem Zeichensatz (*Third Shift Greek*) ausgestrahlt, sondern in lateinischen Buchstaben – Bild auf S. 5 (Inhaltsverzeichnis). Um den Text in Deutsch lesen zu können, muss man ihn in diesem Fall

bei <https://gr.translit.cc> wieder in den griechischen Zeichensatz umwandeln lassen und dann in den Google-Übersetzer kopieren. Arabisch geht ebenfalls sehr gut, allerdings werden solche Sendungen tatsächlich im arabischen Zeichensatz (*Arabic Baghdad-80*) ausgestrahlt, den nur Profidecoder wie der *Wavecom W-PC* beherrschen. Die dann von rechts nach links laufenden Zeichen kopiert man wiederum in den Google-Übersetzer, um hier wenigstens die Größe der Funker untereinander mitlesen zu können. Ähnliches gilt für CW im russischen Alphabet.

Oft gleicht Utility-DXen ohnehin einem Puzzle. So hörte ich Ende August auf 9013 kHz um 0400 UTC folgenden Funkpruch in SSB: „Sakura, Sakura – this is Japan Navy 41, radio check, over“, und es ging in Japanisch weiter. Nach einer Internet-Recherche hatte ich die Lösung: Ich hatte einen der beiden Seefernaufklärer vom Typ *Lockheed P-3 Orion* der japanischen Marine gehört, der im Rahmen einer internationalen Anti-Piraten-Aktion im Golf von Aden patrouillierte und die Funkverbindung mit der Zentrale in Jibuti prüfte.

Das gesamte Projekt fand sich sehr detailliert und in Englisch auf einer Seite des japanischen Verteidigungsministeriums dar-

gestellt [26]. Und das ALE-Rufzeichen CHONKAPKA entpuppt sich nach einiger Suche im Internet als die Grenzkontrollstelle im kirgisischen Cho'n-Kapka. Doch so verhältnismäßig einfach bleibt es nicht immer – was ja auch schade wäre!

Die einführende dreiteilige Serie hat hoffentlich gezeigt, wie spannend, facettenreich und herausfordernd das Thema „Monitoring“ ist und eine Hilfestellung für die ersten Schritte gegeben.

dk8ok@gmx.net

Literatur und Bezugsquellen

- [23] <https://vac.muzychenko.net/en>
 [24] www.nch.com.au/mixpad/de/index.html; ≈ 100 €
 [25] <https://signals.radioscanner.ru/info/item21>
 Zudem habe ich auf 28 reich illustrierten Seiten (Deutsch) die Software und ihre Fähigkeiten dargestellt: <https://dk8ok.files.wordpress.com/2015/09/signals-analyzer-deutsch.pdf>
 [26] www.mod.go.jp/le/publ/w_paper/pdf/2017/DOJ2017_3-2-2_web.pdf

Verlustarmer Synchronwandler für einen großen Spannungsbereich

MICHAEL FRANKE

Synchronwandler in Form von Modulen sind meist für den Bereich bis 24 V ausgelegt. Dieser Beitrag beschreibt eine Version, die für über 200 V und Leistungen bis 100 W konzipiert ist – Werte, die beim Einsatz an Generatoren auftreten können. Der Wandler lässt sich unter anderem in einem Ladegerät einsetzen.

Allgemein kommen Gleichspannungswandler dort zum Einsatz, wo Leistung möglichst verlustarm auf ein höheres oder niedrigeres Spannungspotenzial transformiert werden soll. Der Energiefluss kann jedoch immer nur in einer Richtung erfolgen – bei Synchronwandlern, einer Sonderform der Gleichspannungswandler, ist dies in beiden Richtungen möglich.

Die nachfolgend beschriebene Baugruppe wandelt hohe in niedrige Spannungen und umgekehrt und ist bis etwa 250 V einsetzbar. Der Transformationsfaktor lässt sich zwischen mehr als 10 und 1,1 variieren. Die Schaltfrequenz ist mit knapp 10 kHz unge-

gemäß (1) ein Tastgrad von 0,1 nötig. Bei 10 kHz Schaltfrequenz ist der im Spannungszweig liegende MOSFET (VT1 in Bild 3) jeweils 10 µs eingeschaltet, wodurch der Strom in der Speicherdrossel L1 in Bild 3 um

$$\frac{(250 \text{ V} - 25 \text{ V}) \cdot 10 \mu\text{s}}{2,4 \text{ mH}} = 0,94 \text{ A}$$

ansteigt. In den restlichen 90 µs jeder Periode wird VT1 aus- und VT2 eingeschaltet, sodass der Strom wieder um

$$\frac{25 \text{ V} \cdot 90 \mu\text{s}}{2,4 \text{ mH}} = 0,94 \text{ A}$$



Bild 1: Der Spannungs-wandler benötigt ein TTL-Ansteuersignal, dessen Tastgrad direkt den Transformationsfaktor bestimmt.

übliche Ferritkerne sind schon bei ungefähr $B = 0,4 \text{ T}$ (Tesla) gesättigt. Im Synchronwandler gemäß Bild 1 ist daher ein anderes Kernmaterial eingesetzt: amorphes Eisen in Form eines Schnittbandkerns der Größe AMCC8, Bild 4 [2]. Dieses kann bei bis zu $B = 1,4 \text{ T}$ betrieben werden. Das erhöht die pro Schaltzyklus speicherbare Energie und ermöglicht trotz der bewusst niedrig gewählten Frequenz das Wandeln von Leistungen bis über 100 W.

Speicherdrosseln werden meist mit Luftspalt ausgeführt. Das amorphe Eisen weist eine sehr hohe magnetische Leitfähigkeit von $\mu_{\text{rel}} = 2000$ auf. Der AMCC8-Kern mit $l_{\text{Fe}} = 130 \text{ mm}$ Umfang hat damit einen ebenso großen magnetischen Widerstand wie eine $130 \text{ mm}/2000 = 65 \mu\text{m}$ lange Luftstrecke. Das ist deutlich kürzer als die durch 2×2 zwischengelegten Papierstreifen (Bild 4) auf $0,35 \text{ mm}$ festgelegte Luftspalllänge. Über dieser fällt also ein Großteil der magnetischen Spannung Θ

$$\Theta = N \cdot I$$

ab, was die Berechnung erleichtert. Bei $N = 60$ Wdg. und $I = 5 \text{ A}$ wird die magnetische Feldstärke:

$$H \approx \frac{60 \cdot 5 \text{ A}}{0,35 \text{ mm}} = 8,57 \cdot 10^5 \text{ A/m} \quad (3)$$

Die sich aus

$$B = \mu_0 \cdot H \quad (4)$$

mit $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}$ ergebende Flussdichte liegt mit $1,08 \text{ T}$ ($1 \text{ T} = 1 \text{ Vs/m}^2$) noch

wöhnlich niedrig bemessen, um die Verluste zu minimieren sowie Handhabung und messtechnische Überprüfung zu vereinfachen. Die daraus resultierende hohe Induktivität und die Baugröße der Speicherdrossel nahm ich in Kauf.

Dimensionierung der Speicherdrossel

In [1] ist die Funktionsweise des Synchronwandlers erläutert. Diese auch als Gleichspannungstransformator bezeichnete Baugruppe hat keine Vorzugsrichtung, sondern verschiebt Leistung je nach variablem Tastgrad p gemäß der Gleichung

$$p = U_{\text{niedrig}}/U_{\text{hoch}} \quad (1)$$

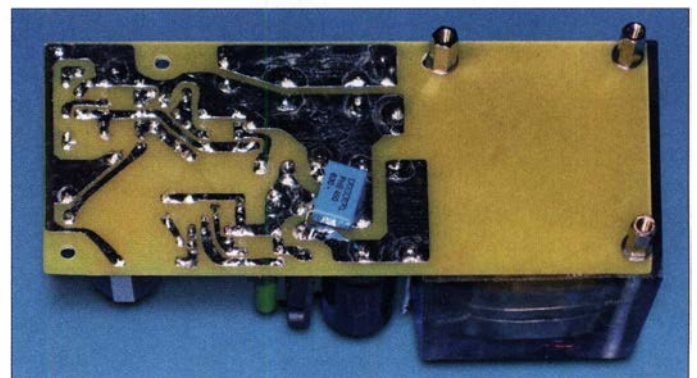
vom Eingang zum Ausgang oder zurück. Für die Speicherdrossel gilt allgemein:

$$\Delta i/\Delta t = U/L \quad (2)$$

Wenn z. B. eine Quelle mit $U_E = 250 \text{ V}$ eine Last mit $U_A = 25 \text{ V}$ speisen soll, so ist

Bild 2: Der auf der Leiterseite eingelötete Polypropylenkondensator C8 verringert das Überschwngen am Schaltknoten S.

Fotos, Screenshots: Franke



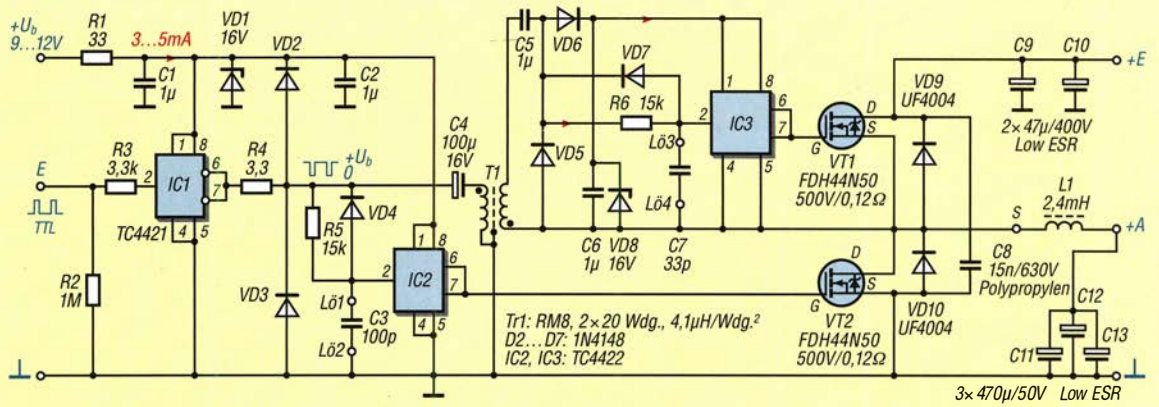
abfällt. Dieser dem Ausgangsstrom überlagerte sägezahnförmige Stromhub verursacht im Kernmaterial der Spule einen dazu proportionalen Hub der magnetischen Flussdichte.

Die gewandelte Leistung entspricht dem Produkt aus Schaltfrequenz und der in der Drossel je Zyklus übertragenen Energieportion. Letztere ist proportional zur Differenz der Quadrate der Flussdichtewerte. Bei gleichem Hub ist die gespeicherte Energie folglich umso größer, je höher die durchschnittliche Betriebsflussdichte B des Kernmaterials ist.

deutlich unterhalb der Kernsättigung, selbst unter Einbeziehung des zuvor errechneten Stromhubs $0,94 \text{ A}$. Beim Betrieb als Abwärtsschaltregler mit $U_A = 25 \text{ V}$ und 10 kHz Schaltfrequenz können also etwa 125 W verarbeitet werden.

Dies gilt auch umgekehrt: Werden 25 V in den Ausgang eingespeist, so lassen sich bei 10% Tastgrad etwa 250 V am Eingang abnehmen und mit bis zu 125 W belasten. Wegen des Wirkungsgrads $\eta < 1$ und der technisch notwendigen Totzeiten zwischen den Einschaltdauern von VT1 und VT2 liegen alle erreichten Werte etwas darunter.

Bild 3:
Schaltung
des Synchron-
wandlers



Beschreibung des Synchronwandlers

Die Schaltung in Bild 3 benötigt eine Spannung $+U_B$ zur Versorgung der MOSFET-Treiber IC1, IC2. Ihre Stromaufnahme beträgt wenige Milliampere. Am TTL-Eingang E ist ein Rechtecksignal mit 5 kHz bis 50 kHz, vorzugsweise 8 kHz bis 10 kHz und dem gemäß (1) nötigen Tastgrad anzulegen. Während der Low-Phasen des TTL-Signals ist VT2 durchgesteuert. Die durch R5 und C3 bewirkte Einschaltverzögerung um einige Hundert Nanosekunden wird beim Abschalten durch VD4 aufgehoben.

Um das zu VT2 inverse Schalten von VT1 trotz der hohen zulässigen Spannung am Eingang +E und am Schaltausgang S zu

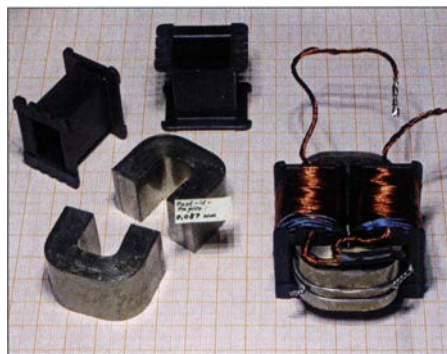


Bild 4: Für die Speicherdrossel fand ein Schnittbandkern aus amorpher Eisenlegierung Verwendung. Der 0,35 mm breite Luftspalt wird durch vier Papierstücke zwischen den Kernhälften eingestellt.

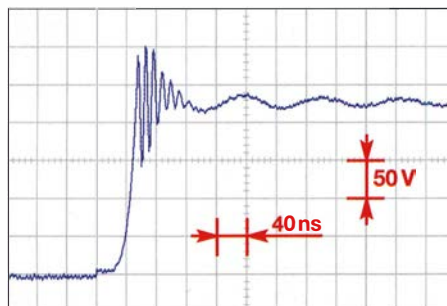


Bild 5: Einschaltflanke am Schaltausgang S bei 234 V Eingangsspannung und 75 W Ausgangsleistung

gewährleisten, ist T1 vorgesehen. Der eingesetzte MOSFET hat etwa $C_{GS} = 5 \text{ nF}$ Eingangskapazität. Im Interesse geringer Schaltverluste soll C_{GS} möglichst schnell umgeladen werden. Mit der Kondensatorgleichung

$$i = C \cdot \Delta U / \Delta t \quad (5)$$

und den Werten 10 V und 10 ns ergeben sich 5 A Gate-Spitzenstrom. Diesen kann T1 nicht aufbringen, der Treiber IC3 aber sehr wohl. Daher erfolgt eine zeitliche Entkopplung: Die von T1 übertragene Rechteckspannung lädt über C5, VD5 und VD6 den Kondensator C6 auf, der als Energiespeicher für IC3 dient.

Ferner steuert die Rechteckspannung, durch VD5 fußpunktgeklemmt auf das Source-Potenzial von VT1, über R6 den Treiber an, der daraufhin VT1 kräftig und schnell schaltet. Die Spannung an C6 bricht gemäß (5) bei jedem Einschaltvorgang nur um 50 mV ein. Ähnlich wie bei IC2 und VT2 sorgen hier R6, C7 und VD7 für ein verzögertes Ein-, aber ein sofortiges Ausschalten von VT1.

Die dabei erreichten zeitlichen Sicherheitsabstände zeigt Bild 7. Für diese Messung waren der Anschluss +E offen, der Schaltausgang S mit Masse verbunden und die Oszilloskopstastköpfe an die Ausgänge des IC2 und IC3 angeschlossen. Um im späteren Betrieb Kurzschlüsse infolge ungewollter Überlappung der Einschaltzeiten von VT1 und VT2 sicher auszuschließen, muss der beschriebene Test unbedingt erfolgen, wobei auch der Tastgrad des TTL-Signals zu variieren ist. Bei Abweichungen von Bild 7 können die in Lötösen befestigten Bauelemente C3 und C7 noch leicht variiert werden.

Das gemeinsame Potenzial der Komponenten von der Sekundärwicklung von T1 bis zu den Gate- und Source-Anschlüssen von VT1 in Bild 3 alterniert mit bis zu 10 V/ns gegenüber Masse, wie Bild 5 zeigt. Damit das gemäß (5) keine störende kapazitive Rückwirkung auf den Ausgang von IC1 verursacht, ist eine möglichst geringe Streu-

kapazität zwischen den Wicklungen des T1 anzustreben.

Der Einsatz eines RM8-Schalenkerns erwies sich hierfür als günstig. Weil kein 3-Kammer-Spulenkörper zur Hand war, habe ich das mittlere Drittel eines 1-Kammer-Spulenkörpers mit Klebeband belegt

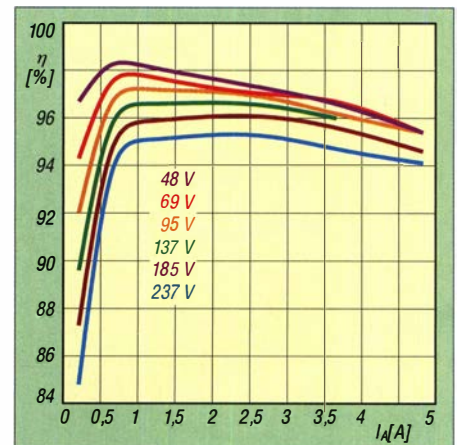


Bild 6: Gemessener Wirkungsgrad des Synchronwandlers bei 25 V Ausgangsspannung und verschiedenen Eingangsspannungen

und die beiden Wicklungen rechts und links davon aufgebracht. Die so erreichte Streukapazität – ermittelt mit Rechtecksignal, Oszilloskopstastkopf und Vergleichskondensatoren – beträgt bei geerdetem Ferritkern nur 0,8 pF.

Für die Windungszahlen des T1 gilt: Eine zu große Induktivität führt zu störend großer Verschleifung der Rechtecksignalflanken

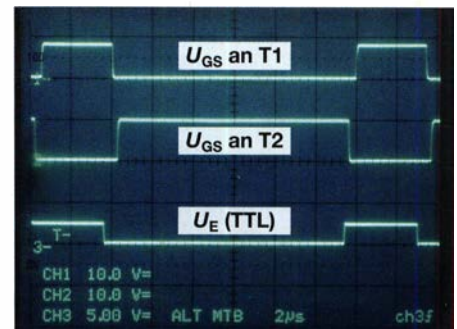


Bild 7: Verlauf der MOSFET-Gatespannungen bei 65 kHz Schaltfrequenz

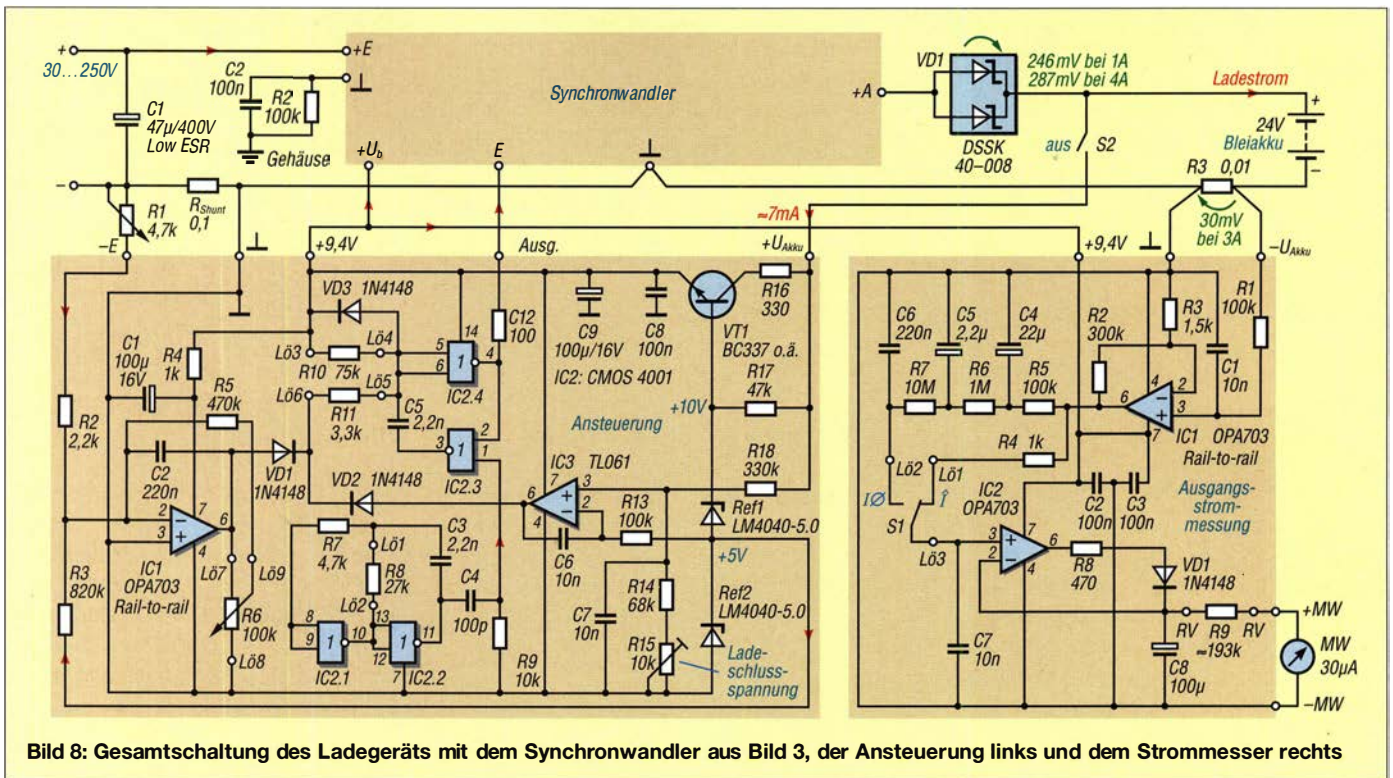


Bild 8: Gesamtschaltung des Ladegeräts mit dem Synchronwandler aus Bild 3, der Ansteuerung links und dem Strommesser rechts

ken. Bei zu geringer Windungszahl gerät der Kern in die Sättigung, erkennbar an sprunghaft steigender Stromaufnahme aus +U_B. Die gewählten 2 × 20 Wdg. bei A_L = 4,1 μH/Wdg.² sind für Schaltfrequenzen oberhalb 5 kHz ein guter Richtwert. Die in Bild 5 sichtbare 100-MHz-Schwingung nach der Einschaltflanke ist plausibel durch die Induktivität der Anschlüsse von VT1 und VT2 in Verbindung mit deren Ausgangskapazität erklärbar. Eine deutliche Verringerung ließ sich mit C8 erreichen, der auf der Leiterseite in Bild 2 auf kürzestem Wege zwischen dem VT1-Drain-Anschluss und dem VT2-Source-Anschluss angelötet ist. Zusätzlichen prophylaktischen Schutz bieten die schnellen Dioden VD9 und VD10. Beim Experimentieren mit dem fertiggestellten Synchronwandler ist stets (1) zu beachten und Vorsicht geboten: Ein zu gro-

ßer Tastgrad beim Betrieb als Abwärts-wandler kann C11 bis C13 gefährden, wenn die Eingangsspannung an +E deutlich über 50 V liegt. Als Aufwärts-wandler mit geringer Spannung an +A und hochtransformierter Spannung an +E ist umgekehrt ein zu kleiner Tastgrad geeignet, C9, C10 und auch VT1 sowie VD9 zu zerstören. Bild 6 zeigt den gemessenen Wirkungs-grad. Auch bei sehr hoher Eingangsspannung und 100 W werden 95 % erreicht, wobei sich VT1 und VT2 ohne Kühlkörper bis etwa 80 °C erwärmen. Als Schaltfrequenz waren dabei 8,5 kHz gewählt. Der in Bild 1 erkennbare Verguss von L1 in 24-h-Epoxydharz dämpft die Geräusentwicklung von Kern und Wicklung bereits deutlich. Nach dem Einbau ins Gehäuse (Bilder 12, 13) ist nichts mehr zu hören. Die Mehrzahl der in Bild 3 dargestellten Bauelemente ist bei Reichelt Elektronik erhältlich,

IC1 bis IC3, VT1, VT2 und T1 allerdings nur bei Farnell, Mouser oder Digikey.

■ Einsatz zur Akkumulatorladung

Die Nutzung des Synchronwandlers wird nachfolgend anhand des Ladegeräts für einen 24-V-Akkumulator gezeigt. Als Spannungsquelle dient hierbei ein selbst gebauter, durch Ziehen an zwei Handgriffen angetriebener Generator, der eine drehzahlproportionale Gleichspannung von bis zu 250 V erzeugt. Die Aufbau-schritte und Wirkungsgradmessungen des Generators sind als Ergänzung im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de dargestellt.

Es ist klar, dass der Betrieb eines zwischen Wandlers mit festem Tastgrad (1) ergonomisch sehr ungünstig wäre: Unterhalb der so festgelegten Rotordrehzahl würde die Akkumulatorspannung nicht erreicht und der mechanische Widerstand wäre fast Null. Erst oberhalb dieser Grenze würde Ladestrom eingespeist, aber die Drehzahl ließe sich fast nicht weiter steigern. Nutzbringender ist eine begrenzungs-freie Proportionalität zwischen Drehzahl und Leistung. Setzt man vereinfachend aufgewendete mechanische und abgegebene elektrische Generatorleistung gleich, so gilt:

$$F_{\text{Zug}} \cdot V_{\text{Zug}} = U_{\text{Gen}} \cdot I_{\text{Gen}} \quad (6)$$

Da die Generatorspannung proportional zur Drehzahl bzw. zu V_{Zug} ist, folgt dies auch für I_{Gen} zu F_{Zug}. Für die gewünschte lineare Zunahme der Leistung mit V_{Zug} ist daher I_{Gen} auf einem vom Nutzer vorgegebenen Niveau konstant zu halten. Dies

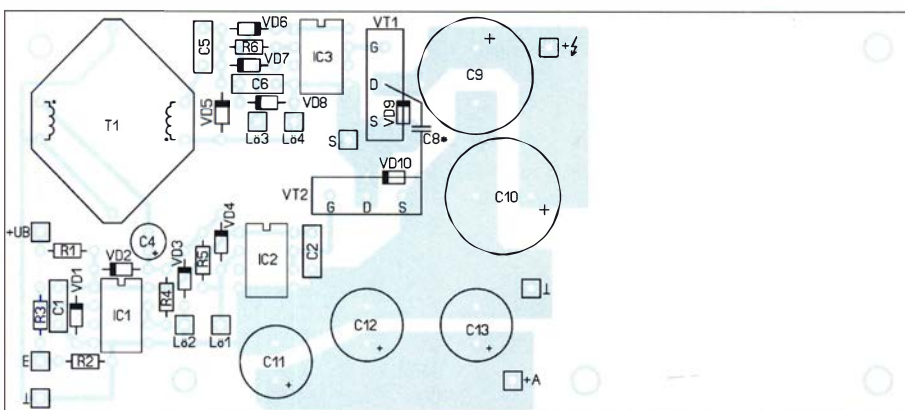


Bild 9: Bestückungsplan des Synchronwandlers; auf der Fläche rechts wird die Speicher-drossel befestigt; Originalabmessungen 127 mm × 55,5 mm

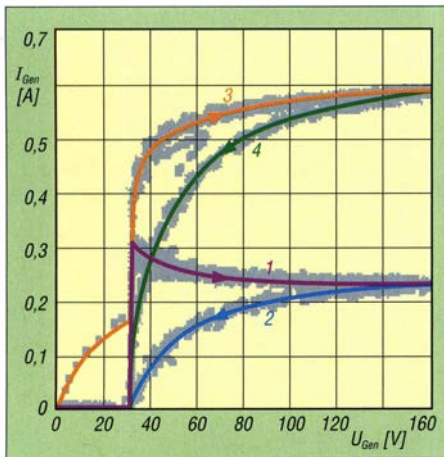


Bild 10: Strom-Spannungs-Kurven am Wandlereingang, grau hinterlegt das zugrunde liegende Oszilloskopbild

leistet die in Bild 8 links dargestellte Ansteuerung. Der Multivibrator mit IC2.1 und IC2.2 erzeugt die Schaltfrequenz für den Synchronwandler. Zum Abgleich ist mit R8 in Lö1, Lö2 zunächst eine Frequenz zwischen 8 kHz und 10 kHz einzustellen. Danach ist R10, beginnend mit niedrigen Werten, soweit zu erhöhen, dass die Rechteckspannung am Ausgang des Monoflops mit IC2.3 und IC2.4 ein Tastgrad von etwa 0,8 aufweist.

Gemäß (1) würde nun oberhalb von etwa 30 V Generatorspannung die Ladung des 24-V-Akkumulators beginnen. Der Ausgang des integrierenden Komparators mit IC1 ist, bedingt durch R3 an Pin 2 und die 5 V von Ref2, noch auf Massepotenzial. Bei kräftigerem Zug am Handgriff steigt der vom Wandler umgesetzte Strom und damit auch der Spannungsabfall an R_{Shunt} . Oberhalb eines Generatorstroms von

$$I_{Gen} = 5V \frac{R_1 + R_2}{R_{Shunt} \cdot R_3} \quad (7)$$

geht der Ausgang von IC1 ins Positive und verringert über VD1 den Tastgrad des Monoflops. Dadurch pendelt sich das Gleichgewicht bei einer höheren Drehzahl ein, womit die gewünschte Konstanzhaltung der Zugkraft erreicht ist. C2 ist notwendig, um die von Generator und Schaltfrequenz verursachten Welligkeiten an R_{Shunt} zu glätten.

Bild 10 zeigt die nachträglich bearbeitete XY-Darstellung von U_{Gen} und I_{Gen} . Für den Strom wurde der Abfall an R_{Shunt} mittels ei-

nes RC-Glieds (10 kΩ, 1 μF) geglättet und mehrere Zyklen auf dem Oszilloskop dargestellt. Der mit 1 markierte Verlauf zeigt die beabsichtigte Konstanzhaltung des Generatorstroms bei wachsender Drehzahl und damit Spannung. Die Überhöhung am Beginn der Kurve resultiert aus der anfangs nötigen Wiederaufladung von C9 und C10 im Synchronwandler, Bild 3.

Der Verlauf 2 entspricht der vom Schwung des Rotors gespeisten Drehung nach Wegfall der Zugkraft, kurz vor der Richtungs-umkehr durch Zug am jeweils anderen Handgriff. Die Verläufe 1 und 2 entstanden bei Linksanschlag von R6 (Bild 8), die Verläufe 3 und 4 bei R6-Rechtsanschlag. Durch diese variable Verstärkungsreduktion des IC1 lässt sich die Anfangsüberhöhung im Verlauf 1 begradigen. Mit R1 und R6 kann

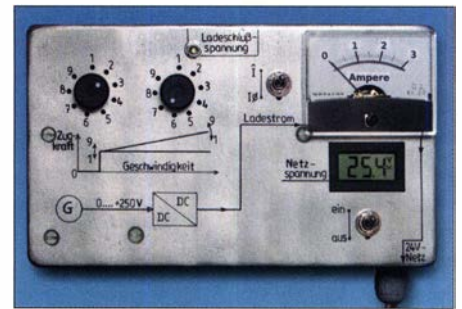


Bild 13: Ladegerät mit Spannungswandler, Ansteuerung und Strommessung

und verringert über VD2 den Monoflop-Tastgrad, woraufhin gemäß (1) die Wandlerausgangsspannung absinkt, bis der gewählte Endwert erreicht ist. Das fertige Ladegerät enthält neben einem Einbauvoltmeter noch eine kleine Platine

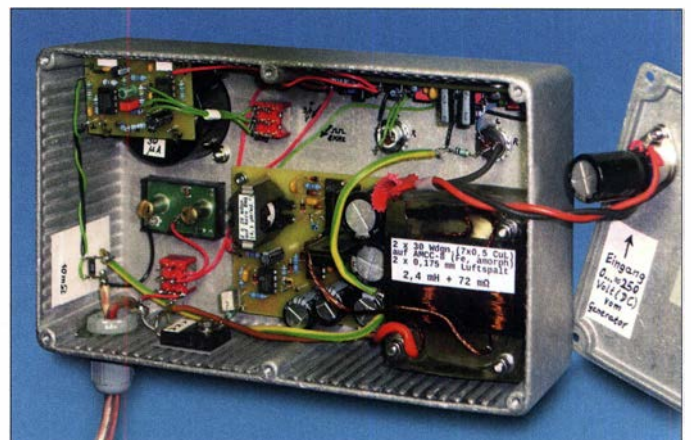


Bild 12: Innenansicht des mit dem Synchronwandler aufgebauten Ladegeräts

jeder Nutzer die ihm angenehmste Kurve der drehzahlabhängigen Kraftentfaltung stufenlos festlegen.

Die in Bild 8 rechts oben dargestellte Doppel-Schottkydiode ist eine Vorsichtsmaßnahme gegen den Kurzschluss des Akkumulators bei länger dauerndem Einschalten von VT2 im Wandler, wie es bei Fehlfunktion der Ansteuerung oder beim Experimentieren geschehen kann. Der Diodensperrstrom ist kleiner als 1 mA. Kurz nachdem die Ansteuerung mittels S2 ausgeschaltet wurde, fließen nur noch einige Mikroampere (Leckstrom von C9 bis C13) in den Wandlerausgang zurück.

Für die Ladeschlussspannung ist IC3 der Ansteuerung zuständig. Steigt die Akkumulatorspannung über den mit R15 zwischen 26,15 V und 29,26 V einstellbaren Wert, so geht Pin 6 von IC3 ins Positive

für die Anzeige des Ladestroms, links oben in Bild 12. Dieser Schaltungsteil in Bild 8 besteht aus IC1 zur 201-fachen Verstärkung des Spannungsabfalls über dem 10-mΩ-Shunt, der Spitzenwertanzeige mit IC2 und einem zuschaltbaren Gauß-Tiefpassfilter. Je nach Schalterstellung von S1 lässt sich der kurzzeitige Spitzenwert oder der gleitende Mittelwert des Ladestroms am Messwerk ablesen.

Weitere Anwendungsgebiete und Modifikationen sind im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de beschrieben.

emmmf@gmx.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Wikipedia → Synchronwandler
- [2] Sekels GmbH: Broschüre „Amorphe Schnittbandkerne. www.sekels.de → Ringbandkerne und Schnittbandkerne → Amorphe Schnittbandkerne (AMCC, SU)

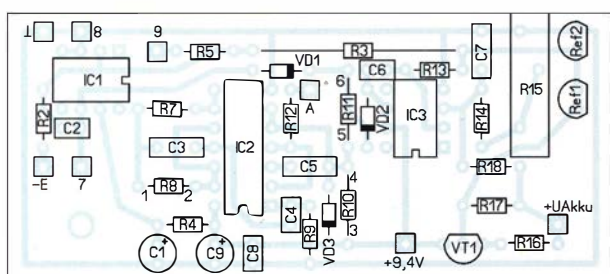
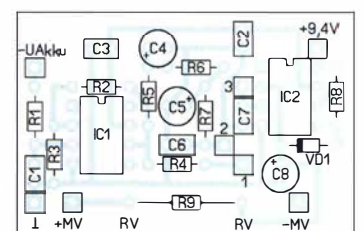


Bild 11: Bestückungsplan der Ansteuerung; Abmessungen 81 mm x 35,5 mm; M 1:1



Smart Home selbst gebaut – Zweifachschalter mit WLAN

MARCUS POOL – DG9BFJ

Eine Stufe zum intelligenten Haus (Smart Home) kann die Fernsteuerung zweier Verbraucher sein. Im Beitrag wird eine Baugruppe beschrieben, die per WLAN und/oder Internet zwei Relais anspricht und die Leistung der angeschlossenen Geräte misst. Die Steuersoftware ist erweiterbar.

Der chinesische Hersteller Espressif (www.espressif.com) bietet mit dem ESP8266 kostengünstige 32-Bit-Mikrocontrollermodule mit integrierter WLAN-Schnittstelle an, die den Standard 802.11b/g/n unterstützen und im 2,4-GHz-Band senden. Der interne Flash-Speicher umfasst in der Regel 1 MB und ist für die Anwendung als per WLAN und Internet steuerbare Funksteckdose mehr als ausreichend. Den ESP8266 gibt es in mehreren Varianten. Hier habe ich den ESP8266 ESP-07 gewählt, weil er eine U.FL-Buchse zum Anschluss einer externen Antenne besitzt.

■ Schaltung

Die Betriebsspannung des Mikrocontrollers beträgt 3,3 V. Seine Eingänge sind je-

che. Beide liegen mit Kommentaren versehen als Ergänzung im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de zum Herunterladen bereit.

Sobald man die Weboberfläche im Browser aufruft, wird die Funktion *GetSwitchData* aktiviert. Diese Funktion wird mit dem Befehl

```
setTimeout('GetSwitchData()', 1000);
```

jede Sekunde erneut aufgerufen. Es werden dann die aktuellen Relaiszustände und die Leistung der Verbraucher im 230-V-Zweig auf der Weboberfläche dargestellt.

Bei Betätigung eines Tasters auf der Frontplatte wird das jeweilige Relais in Abhängigkeit vom vorherigen Zustand ein- oder ausgeschaltet. Gleiches erfolgt beim An-

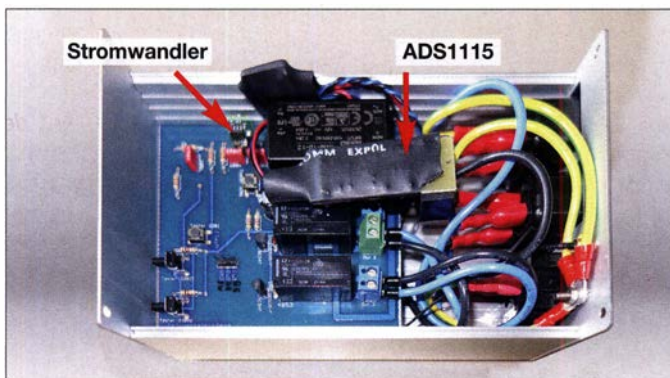


Bild 1:
Ansicht des
Zweifach-WLAN-
Schalters mit
abgenommener
Gehäuseoberseite
Foto: DG9BFJ

doch nicht mit 5-V-Systemen kompatibel. Der ESP-07 verfügt über neun Ein- bzw. Ausgänge, von denen nicht alle uneingeschränkt nutzbar sind. Während des Startvorgangs müssen z. B. GPIO2 auf High- und GPIO15 auf Low-Pegel liegen.

Für das Projekt habe ich statt des integrierten A/D-Umsetzers einen externen IC mit 16 Bit Auflösung und Verstärker gewählt, dessen Steuerung per I²C-Bus erfolgt.

Um die Verluste gering zu halten, findet ein Schaltreglermodul IRM-10-12 Verwendung, das die für die Relais erforderlichen 12 V bereitstellt. Aus dem 12-V-Zweig wird über den 3,3-V-Schaltregler OKI3315 W36C die restliche Schaltung versorgt.

■ Software

Die Software besteht aus zwei Teilen, dem C-Quelltext für den Mikrocontroller und dem HTML-Quelltext für die Weboberfläche.

klicken des entsprechenden Buttons auf der Weboberfläche. Hier wird mit dem Befehl in Zeile 140 des HTML-Quelltextes der aktuelle Zustand zum Mikrocontroller übertragen und ebenfalls das zugehörige Relais geschaltet.

Beim Datenverkehr vom Mikrocontroller zur Weboberfläche werden nur die geänderten Daten und nicht die ganze Seite neu übertragen. Aufgrund der sekundlichen Abfrage kommt es maximal zu 1 s Verzögerung zwischen der Betätigung eines Tasters und der Ausführung und Darstellung.

Sicherheitshinweis

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel dürfen nur von einer Elektrofachkraft gemäß DIN VDE 1000-10 oder unter Leitung und Aufsicht dieser errichtet, geändert oder instand gesetzt werden.

■ Programmierung

Die Firmware des Mikrocontrollers ist mit der *Arduino IDE* programmiert, die kostenlos auf www.arduino.cc verfügbar ist. Ich habe die Version 1.8.7. verwendet. Unter Umständen ist noch die WLAN-Bibliothek einzubinden. Dazu öffnet man *Sketch* → *Bibliothek einbinden* → *Bibliotheken verwalten* und wählt dort den *WiFiManager* von *tzapu* (<http://github.com/tzapu/WiFiManager>) zum Installieren aus.

Die erstellte Firmware lässt sich per serieller Schnittstelle auf den Mikrocontroller übertragen. Hierfür ist ein USB-RS232-Wandler verwendbar, der 115 200 Baud unterstützen muss. Wichtig ist, dass der Wandler nur 3,3 V ausgibt und keine 5 V. Ich verwende z. B. den *TTL 232R RPI* von Reichelt Elektronik.

Zum Programmieren ist in der *Arduino IDE* die passende serielle Schnittstelle auszuwählen. Dazu den Reiter *Werkzeuge* → *Port: "COM"* öffnen. Ist nur ein USB-RS232-Wandler am PC angeschlossen, sollte auch nur ein serieller Port angezeigt werden.

Um den ESP-07 in den Programmiermodus zu versetzen, muss der Taster *Flash* gedrückt und festgehalten werden, danach betätigt man kurz den Taster *Reset* und lässt danach den *Flash*-Taster wieder los. Jetzt im Reiter *Sketch* → *Hochladen* wählen. Nach dem Compilieren und kurzer Wartezeit ist der Mikrocontroller programmiert. Eventuelle Fehlermeldungen werden im unteren Fenster der *Arduino IDE* angezeigt.

■ Aufbau

Die Platine lässt sich in die Nuten eines Aluminiumgehäuses mit 105 mm × 59 mm × 163 mm einschieben (www.reichelt.de, Bestellnummern KOH-1160, KOH-6160, DPL-1-6). Da sie jedoch kürzer als das Gehäuse ist und sich somit beim Betätigen der Tasten an der Frontplatte nach hinten verschiebt, ist sie im Gehäuse z. B. mit etwas Kleber zu fixieren.

Achtung: Da Spannungen von 230 V in der Schaltung vorhanden sind, müssen bereits beim Aufbau der Baugruppe die einschlägigen Vorschriften beachtet werden! Alle Gehäuseteile aus Aluminium sind einzeln mit dem Schutzleiter zu verbinden.

■ Inbetriebnahme

Der *WiFiManager* stellt bei der Inbetriebnahme einen WLAN-Access-Point, das heißt einen drahtlosen Zugangspunkt, bereit: Benutzer *Netzwerkschalter*, Passwort *password*. Beides ist nur für die erste Einrichtung erforderlich und in Zeile 79 des C-Quelltextes änderbar. Ein neues Passwort muss mindestens acht Zeichen lang sein.

Elektronische Sensoren zur Wolkenerkennung bei Dunkelheit

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Wolken sind bei astronomischen Beobachtungen störend. Das hier vorgestellte Projekt ermöglicht jedoch selbst bei absoluter Dunkelheit die Erkennung von Wolken mittels eines Wärmebildsensors. Es kann somit für die dauerhafte Kontrolle auf Wolkenlücken dienen. Zusätzlich ist ein Sensor eingebaut, aus dessen Daten sich die Wolkenhöhe ermitteln lässt.

Als ich mir in den 1990er-Jahren mein erstes Teleskop gekauft hatte, gab es mit der Beobachtung von Himmelskörpern keine Probleme. Selbst in einer Großstadt wie Berlin ließen sich damit abends oft die Ringe des Saturn betrachten. Ein Grund dafür war wohl die im Gegensatz zu heute geringere Lichtverschmutzung durch die Beleuchtung von Gebäuden und Straßen sowie Reklametafeln und anderen Objekten.

wieder öfter Sterne und Planeten beobachten. Deshalb kam mir die Idee, den Himmel elektronisch zu überwachen. Das spart den Weg auf den Balkon oder in den Garten.

■ Wolken näher betrachtet

Wolken sind für die Meteorologie ein wichtiges Forschungsgebiet. Über die Entstehung von Wolken, deren Höhe und unterschiedlichen Formen kann man sich sehr

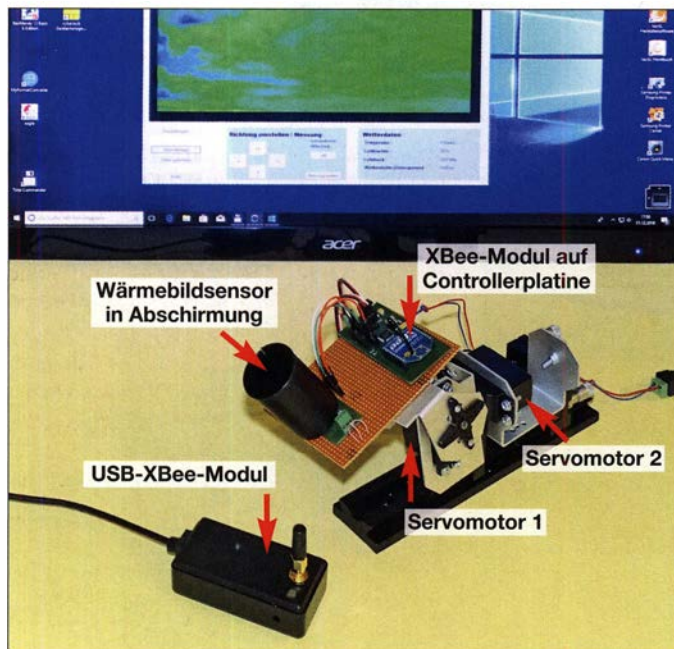


Bild 1: Mit diesem Versuchsaufbau könnte der Wärmebildsensor im Freien den gesamten Himmel beobachten. Auf dem Bildschirm ist ein Wolkenbild zu sehen, welches zuvor im Computer abgespeichert und hier nochmals dargestellt wurde.

Foto: Sander

Besonders in den vergangenen Jahren wurden vielerorts mehr und hellere Leuchten eingesetzt. In gewissen Grenzen lassen sich die durch breiter und heller strahlende LED-Lampen entstehenden Sichtprobleme mithilfe spezieller Spektralfilter lösen. Doch die bei astronomischen Betrachtungen störende Wolkendecke scheint öfter vorhanden zu sein, als noch vor ein oder zwei Jahrzehnten. Nur in wenigen Nächten waren hier zumindest abends für wenige Stunden keine Wolken sichtbar.

Das bemerkt man jedoch nur bei einem genauen Blick Richtung Himmel. Einfach einmal so vom beleuchteten Wohnzimmer aus durch das Fenster zu blicken, hilft nur bedingt, wenn der Himmel mit flachen Wolken bedeckt ist. Ich möchte jedoch gern

guten in [1] und [2] informieren. In letzterem ist eine sehr große Anzahl an Fotos unterschiedlicher Wolkentypen zu sehen. Ebenso lassen sich unter den Begriffen *Wolke* und *Kondensationsniveau* im Internet, zum Beispiel bei Wikipedia, weitere Erläuterungen finden.

Die Temperatur der Wolken ist abhängig von deren Höhe und Dichte. Bei wolkenfreiem Himmel ist die in Richtung Himmel gemessene Temperatur sehr niedrig. Deshalb ist eine Beobachtung mit einer Wärmebildkamera möglich. In [3] hatte ich eine solche Kamera mit dem Sensor MLX90621 veröffentlicht. Sie kommt auch hier zum Einsatz, wobei sich nun trotz der nicht sehr hohen Pixelzahl eine größere Himmelsfläche beobachten lässt.

In [4] stellte ich darüber hinaus ein Projekt vor, das aus den Messwerten für Temperatur, relativer Luftfeuchte und Luftdruck die Wolkenhöhe berechnet. Deshalb habe ich bei dem hier vorgestellten Projekt zusätzlich eine solche Möglichkeit mit eingebaut.

■ Sensorschaltung

Das Sensorsystem ist im Außenbereich mit freier Sicht zum Himmel aufzustellen. Die Verbindung zum PC mit der Auswertesoftware muss heutzutage nicht mehr per Kabel erfolgen. Stattdessen wird in diesem Projekt genehmigungsfrei nutzbare Funktechnik eingesetzt, die auf 2,4 GHz arbeitet und hauptsächlich für WLAN-Verbindungen zum Einsatz kommt.

Die Schaltung des Sensorsystems ist in Bild 2 dargestellt. Als Wärmebildsensor findet der preiswerte MLX90621 Verwendung, der bei [6] erhältlich ist. Als Mikrocontroller kommt hier der ATmega644 zum Einsatz, der mit 4 KB einen gegenüber dem oft eingesetzten ATmega328 doppelt so großen RAM-Speicher hat. Darin lassen sich mehr Sensordaten zwischenspeichern. Dies ermöglicht eine erste Stufe zur Verarbeitung der Bilddaten des Wärmebildsensors. Doch dazu ist der ATmega644 mit 16 MHz zu takten und mit 5 V Betriebsspannung zu versorgen.

Der MLX90621 ist über den I²C-Bus mit dem Mikrocontroller verbunden. Seine Betriebsspannung darf zwischen 2,5 V und 3,3 V liegen. Für optimale Messergebnisse ist er mit 2,6 V zu versorgen.

Als Anpassung an das vom Mikrocontroller gelieferte Taktsignal SCL im I²C-Bus mit 5-V-Pegel wäre ein Spannungsteiler ausreichend. Die Datenübertragung über SDA erfolgt jedoch in beiden Richtungen. Davon abhängig muss der Signalpegel deshalb von einer hohen in eine niedrige Spannung und umgekehrt umgewandelt werden. Deshalb ist zwischen Mikrocontroller und MLX90621 der bidirektionale Pegelwandler TXB0102CUR geschaltet, der gleichzeitig die Pegelwandlung der SCL-Leitung übernimmt.

Um für weitere Anwendungen auch Luftfeuchte, Temperatur, Luftdruck und Wolkenhöhe zu erfassen, findet diesmal der Sensor BME280 Verwendung. Er ist ebenfalls über den I²C-Bus angeschlossen, erfordert jedoch 3,3 V Versorgungsspannung. 2,6 V wären für genaue Messungen zu wenig. Aufgrund des unterschiedlichen Potentials ist hier der zweite bidirektionale Pegelwandler zwischengeschaltet, bei dem auf der Sensorseite die Versorgung mit 3,3 V erfolgt. Um zusätzlich das Eingangssignal/CS des BME280 nutzen zu können, wird hier der vierpolige TXB0104PWR eingesetzt.

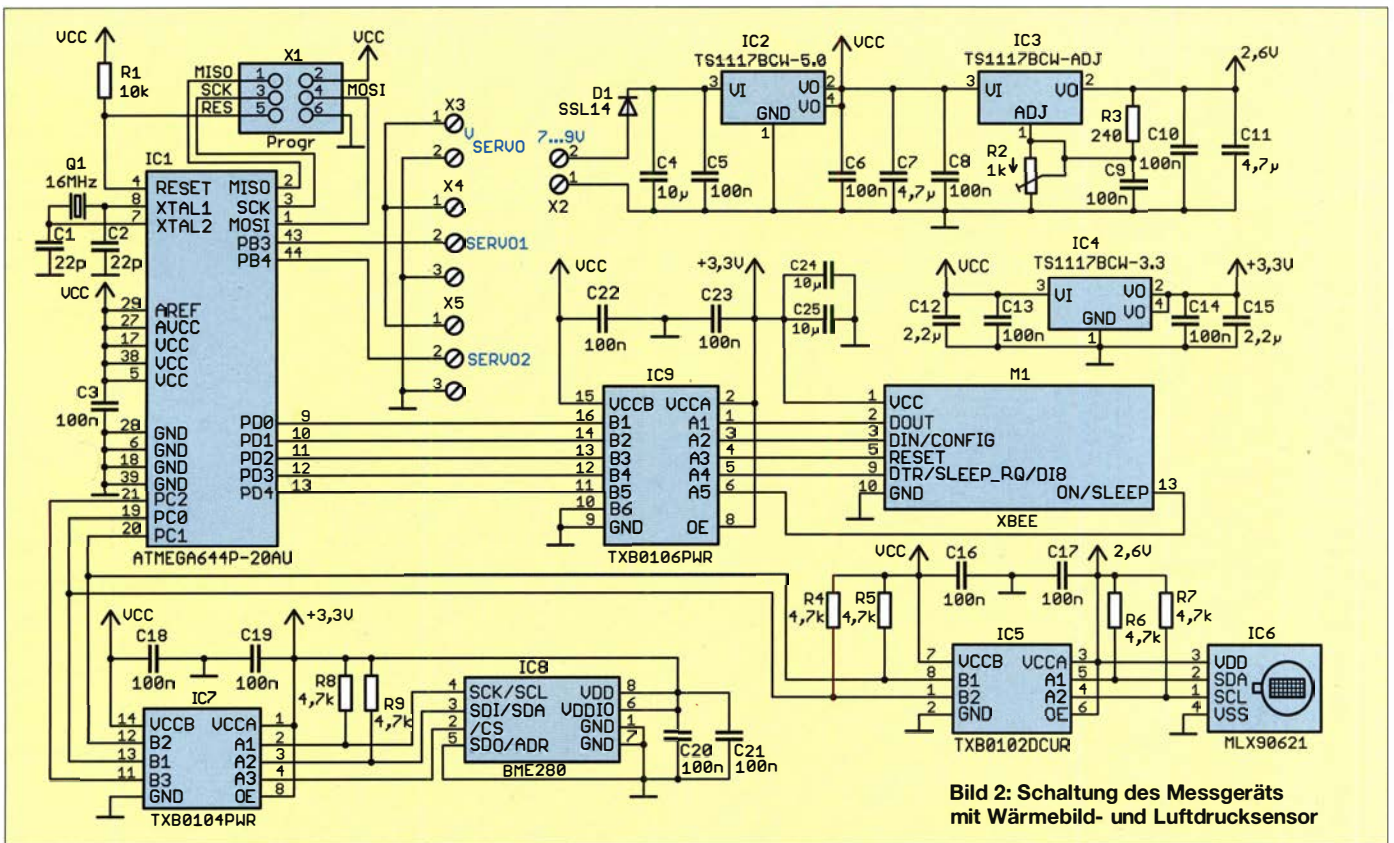


Bild 2: Schaltung des Messgeräts mit Wärmebild- und Luftdrucksensor

Wie schon eingangs geschrieben, erfolgt die Übertragung der Daten mittels eines XBee-Moduls per Funk. Die Version XBee Pro würde zwar eine größere Reichweite gewährleisten, jedoch zu einer höheren Stromaufnahme führen. Da die Reichweite bei dieser Anwendung nicht so groß sein muss, reicht die einfache XBee-Version mit geringerer Sendeleistung. Bei einem Test konnte ich damit schon 100 m überbrücken.

Bei den hier verwendeten XBee-Modulen werden die Daten über die herkömmliche serielle Schnittstelle mit Rx/D für das Empfangssignal und Tx/D für das Sendesignal übertragen. Zusätzlich sind noch weitere Anschlüsse zur Ansteuerung und Kontrolle des Aufbaus der Funkverbindung erforderlich. Die Versorgung erfolgt ebenfalls mit 3,3 V. Deshalb ist hier der dritte bidirektionale Pegelwandler TXB0106PWR eingesetzt.

Wie bereits beschrieben, soll das Sensormodul eine größere Himmelsfläche abtasten. Zur Änderung der Blickrichtung dienen zwei Servomotoren, die über X4 und X5 angeschlossen werden. Die Ansteuerung erfolgt über ein pulsweitenmoduliertes Signal, das der Mikrocontroller generiert. Da Servomotoren einen höheren Strom aufnehmen, ist deren Spannungsquelle über X3 anzuschließen.

Die Versorgung der gesamten Schaltung kann aus einem handelsüblichen Steckernetzteil erfolgen. Alternativ ist beim Außeneinsatz die Versorgung aus einem Akku-

mulator oder einer Batterie möglich. Es muss eine Eingangsspannung von 7 V bis 9 V bereitgestellt werden.

Für die Schaltung sind drei Betriebsspannungen erforderlich: 5 V, 3,3 V und 2,6 V. Deshalb kommen hier die drei linearen Spannungsregler IC2, IC3 und IC4 zum Einsatz. IC2 stabilisiert die 5 V, aus denen dann IC3 und IC4 2,6 V und 3,3 V bereitstellen. Spannungsregler für 3,3 V gibt es als Standardschaltkreis. Deshalb ist hier für IC4 der Low-Drop-Regler TS1117 BCW-3.3 einsetzbar.

Spannungsregler mit 2,6 V Ausgangsspannung gibt es nicht als Festspannungsregler. Deshalb nutze ich hier den Typ TS1117BCW-ADJ. Seine variable Ausgangsspannung ist über das Trimpotenzimeter R2 nach dem Aufbau auf 2,6 V einzustellen.

■ **USB-Funkmodul**

Das USB-Funkmodul dient zum Empfang der Messdaten der Sensorbaugruppe. Die Daten werden zwischengespeichert und anschließend über das USB-Interface zum PC weitergeleitet. Ebenso soll die Übertragung von Signalen für spezielle Einstellungen und zur Steuerung der Blickrichtung der Sensorbaugruppe erfolgen.

Dazu dient die Schaltung, die in Bild 3 dargestellt ist. Als Mikrocontroller ist ein mit 16 MHz getakteter ATmega328 ausreichend. Der hier eingesetzte ATmega328PB ermöglicht eine solche Taktfrequenz bereits bei 3,3 V Betriebsspannung. Diese

Version des Mikrocontrollers hat einen weiteren Vorteil: Sie besitzt zwei serielle Schnittstellen, die für das XBee-Modul und das USB-Interface nutzbar sind.

Für das XBee-Modul M1 ist der gleiche Typ wie bei der Sensorbaugruppe einzusetzen. Da die gesamte Schaltung hier mit 3,3 V versorgt wird, sind Pegelwandler nicht erforderlich. Das XBee-Modul ist somit direkt am Port D des Mikrocontrollers angeschlossen. PD0 und PD1 sind die Ein- und Ausgänge RXD0 und TXD0 des ersten seriellen Ports des Mikrocontrollers.

Zur Zwischenspeicherung der Daten des empfangenen Wärmebilds sind die beiden Speicherschaltkreise IC3 und IC4 über einen der beiden verfügbaren SPI-Busse an den Mikrocontroller angeschlossen. Hierfür habe ich den Typ nvSRAM (non-volatile SRAM, engl. für nicht flüchtigen SRAM) ausgewählt.

Der besondere Vorteil dieses Speichertyps besteht darin, dass er wie ein herkömmlicher RAM-Speicher nutzbar ist, die Daten jedoch bei Stromausfall innerhalb von 8 ms automatisch in interne Flash-Speicherzellen überträgt. Die Daten sind somit immer sicher gespeichert. Bei den beiden hier eingesetzten ANV32AA1WDK66T beträgt die Speicherkapazität jeweils 1 MBit.

Der ATmega328PB besitzt ein zweites SPI-Bussystem, welches hauptsächlich zur Programmierung des Mikrocontrollers über den Steckverbinder X6 dient. Über die Anschlüsse MISO und MOSI steht zusätzlich

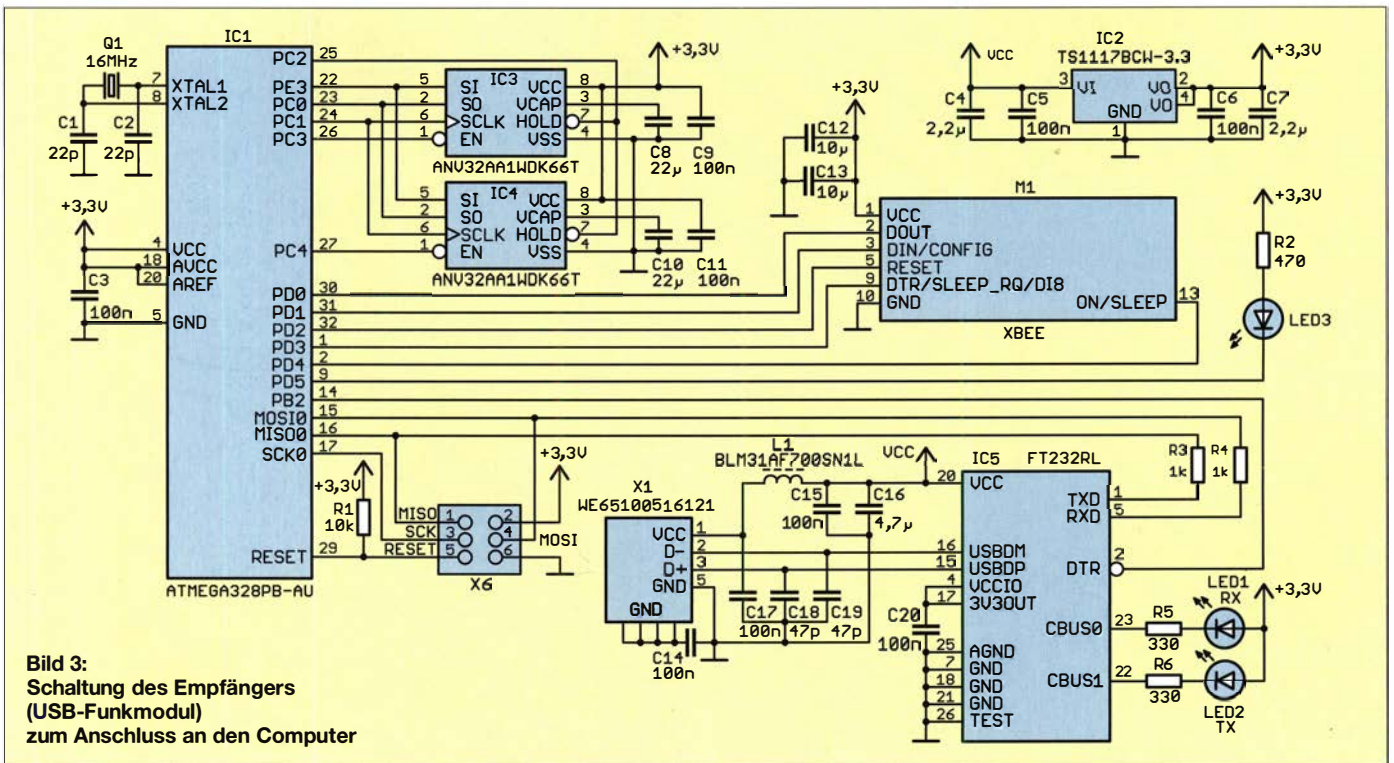


Bild 3:
Schaltung des Empfängers
(USB-Funkmodul)
zum Anschluss an den Computer

das zweite serielle Port mit RXD1 und TXD1 zur Verfügung. Daran ist der USB-Schaltkreis FT232RL zur Übertragung der Messdaten zum Computer angeschlossen. Um Fehler während des Programmiervorgangs zu vermeiden, sind die beiden Widerstände R3 und R4 zur Entkopplung zwischengeschaltet.

Der FT232RL arbeitet als USB-Interface und lässt sich durch PC-Software sehr einfach als virtueller COM-Port im Computer benutzen. Als USB-Buchse X1 wird hier die Miniversion WE65100516121 benutzt.

Die Stromversorgung erfolgt über das USB-Interface mit 5 V. Der FT232RL kann an der Ausgangsseite sowohl mit Schaltungen zusammenarbeiten, die 3,3 V Betriebsspannung verwenden, als auch 5 V. Grund ist der im Schaltkreis integrierte Spannungsregler für 3,3 V Ausgangsspannung. Damit die Pegel auf der Ausgangsseite in diesem Bereich arbeiten, ist der Ausgang 3V3OUT mit VCCIO verbunden.

Der FT232RL lässt sich somit ohne Pegelwandler mit dem Controller verbinden. Der integrierte 3,3-V-Spannungsregler ist auch zur Versorgung der externen Teilschaltungen nutzbar. Allerdings ist der Strom auf 250 mA begrenzt.

Um eine Überlastung des FT232RL bei der Funkübertragung zu vermeiden, werden hier zur Stromversorgung nur die über die USB-Buchse gelieferten 5 V benutzt. Zur Versorgung der gesamten Schaltung mit 3,3 V ist zusätzlich der lineare Spannungsregler IC2 eingebaut. Die an die USB-Buchse angeschlossene Spule und die Kon-

densatoren dienen als Filter, um Störsignale zu vermeiden.

Zusätzlich ist an den ATmega328PB die LED3 angeschlossen. Sie leuchtet, wenn der Himmel wolkenfrei ist. Die Baugruppe ist somit auch ohne PC ständig zur Kontrolle des Himmels nutzbar.

■ **Nachbau**

Für die Baugruppen des Sensorsystems habe ich zwei doppelseitige Platinen entwickelt. Die Layouts beider Platinen stehen als Ergänzung im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de im PDF- und TIF-Format zum Herunterladen bereit.

Die Platine des Sensormoduls hat die Abmessungen 86 mm x 56 mm. Diese Platine des USB-Funkmoduls ist mit den Abmessungen 73,5 mm x 38,5 mm relativ schmal. Bei genügend großer Nachfrage werde ich Platinen herstellen lassen und Bausätze oder fertige Baugruppen mit programmierter Firmware anbieten [6].

In Bild 4 ist der Bestückungsplan für das Sensormodul dargestellt. Es kommen fast nur SMD-Bauelemente zum Einsatz. Lediglich Steckverbinder, Schraubklemmen und der Wärmebildsensor sind bedrahtete Bauelemente.

Im ersten Schritt sind die SMD-Bauelemente zu bestücken. Das Löten ist selbst mit dem HandlötKolben, dünnem Lötzinn Draht und zusätzlich einem Flussmittelstift einfach [8]. Beim Auflöten des Sensors BME280 ist Vorsicht geboten, da er durch Lötmitteldampf leicht irreparabel beschädigt werden kann. Deshalb ist der Sensor vor Beginn des Lötvorgangs mit einer speziellen Folie abzudichten. Hierfür ist hit-

zefestes Kaptonband gut geeignet, das nach Abschluss der Lötarbeiten wieder zu entfernen ist.

Zum Schluss werden die bedrahteten Bauelemente aufgelötet. Für das XBee-Modul sind spezielle zehnpolige Buchsenleisten mit 2 mm Pinabstand erforderlich. Weil nach dem Aufstecken zwischen Platine und Modul noch ausreichend Platz ist, wurden ein Pegelwandler und einige passive Bauelemente unter dem Modul angeordnet. Für die Kondensatoren im Mikrofara Bereich sind heutzutage keine Elektrolytkondensatoren mehr notwendig – hier finden spezielle Keramikmehrschichtkondensatoren Verwendung. Sie sind nicht gepolt. Die Richtung ist deshalb beim Auflöten bedeutungslos.

Für den Wärmebildsensor sind entsprechende Buchsenleisten aufzulöten. Da es den MLX90621 in verschiedenen Varianten mit unterschiedlichem Sichtwinkel gibt, lässt er sich später anwendungsabhängig austauschen. Für dieses Projekt hier ist der Typ mit breitem Sichtwinkel ausreichend. Zum Schluss sind die beiden Servomotoren anzuschließen.

Im nächsten Schritt ist die Platine des USB-Funkmoduls zu bestücken. Hierfür kommen ebenso hauptsächlich SMD-Bauelemente zum Einsatz. Besonderheiten wie bei der Sensorplatine gibt es hier nicht.

Um eine große Himmelsfläche zu beobachten, ist ein mechanischer Aufbau mit zwei Servomotoren erforderlich. In Bild 6 ist das Prinzip des Aufbaus verdeutlicht. Dort sind auch die Nummern beider Servomotoren angegeben, um die Richtung

einzuhalten. Zum Aufbau sind mechanische Teile erforderlich, die in der heutigen Zeit unter anderem zum Aufbau von Modellrobotern preisgünstig zur Verfügung stehen. Der mechanische Aufbau hängt letztendlich von den Möglichkeiten in der eigenen Hobbywerkstatt ab.

■ Firmware

Die Firmware wurde mit dem Compiler BASCOM-AVR geschrieben.

In der Firmware des Sensormoduls sind zusätzliche Funktionen implementiert. Im MLX90621 ist ein Temperatursensor integriert, der die eigene Temperatur misst. Zusätzlich stehen im EEPROM des MLX90621 Kalibrierdaten zur Verfügung. Aus diesen Werten berechnet die Firmware die Temperatur der empfangenen Wärmestrahlung und übernimmt so die Korrektur der Messwerte. Sollte das Sensorsystem der Wärmebildkamera in der Nähe einer Wärme abgebenden Quelle aufgestellt sein, lassen sich dadurch verursachte Probleme ausschließen. Das Sensormodul darf sich erwärmen oder abkühlen – die Messdaten sind trotzdem korrekt.

Die Firmware liest die Bilddaten ein und sendet sie anschließend über das XBee-Modul mit 125 kBit/s aus.

Ebenso sind Funktionen zur Ansteuerung der Servomotoren eingebaut. Dazu gehören auch Einstellungen des Nullpunkts in den Drehrichtungen beider Servomotoren. Die Ansteuerung erfolgt durch Befehle, welche die PC-Software sendet. Zusätzlich liest der Mikrocontroller aus dem BME280 die Messwerte für Temperatur, Luftfeuchte und Luftdruck aus.

Die Firmware des USB-Funkmoduls empfängt die Sensordaten und speichert sie im nvSRAM ab. Dabei wird das Gesamtbild aus den Teilbildern zusammengesetzt, die beim Drehen der Servomotoren entstehen. Anschließend überträgt der Mikrocontroller das Ganze über die USB-Schnittstelle zum PC.

Die XBee-Module sind vor der Benutzung zu konfigurieren. Dazu gehören die Einstellung der Datengeschwindigkeit sowie der Adressen für Sender und Empfänger. Die Adressen sollten bei einer Bestellung abgesprochen werden, falls in der Umgekehrung der Fall ist.

■ PC-Software

Zur Anzeige der Messdaten ist eine Software für den PC erforderlich. Dazu habe ich im ersten Schritt mit Delphi eine Testversion entwickelt. Sie dient lediglich zur Verarbeitung und Anzeige der Messdaten. Der MLX90621 hat für die Bildaufnahme nur eine Auflösung von 4×16 Pixeln. Durch das Verfahren der bilinearen Interpolation lässt sich ein Wärmebild mit höherer Auflösung berechnen. Das Verfahren habe ich bereits im Beitrag zur Wärmebildkamera [3] erläutert. Zusätzlich erfolgt hier die Berechnung aus den aufgenommenen Teilbildern. Anschließend wird das berechnete Gesamtbild der beobachteten Himmelsfläche dargestellt.

Alle übertragenen Bilder werden auf der Festplatte abgespeichert. Somit lassen sich auch vorherige Wolkenzustände anzeigen und Tendenzen besser erkennen. Alle Einzeldarstellungen sind einer Tabelle mit Datum und Uhrzeit zugeordnet.

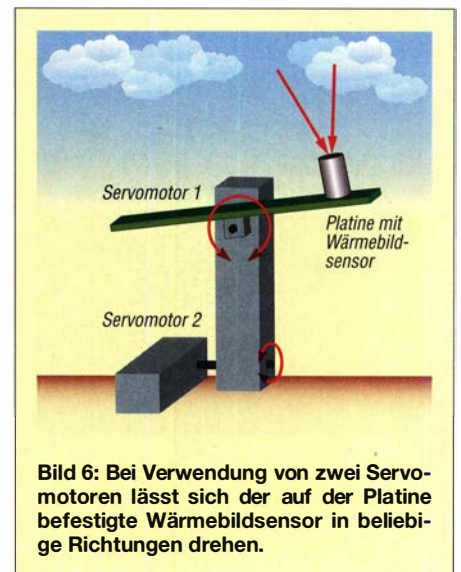


Bild 6: Bei Verwendung von zwei Servomotoren lässt sich der auf der Platine befestigte Wärmebildsensor in beliebige Richtungen drehen.

Die Software übernimmt ebenso die Berechnung der Wolkenhöhe aus den Luftdruck- und Temperaturdaten des BME280-Sensors. Dieses von R. Hennig bereits 1895 entdeckte Verfahren habe ich in [4] erläutert. Die Daten werden nach der Berechnung zusätzlich unten rechts im Programmfenster angezeigt.

Außerdem ist über entsprechende Buttons eine manuelle Fernsteuerung der Servomotoren zur Einstellung der jeweiligen Sichtrichtung des Wärmebildsensors über die Servomotoren möglich. Die automatische Steuerung zur Beobachtung der gesamten Himmelsfläche lässt sich bei Bedarf einschalten, wobei die Daten der jeweiligen Winkeleinstellung zugeordnet werden.

Diese Software für das Betriebssystem Microsoft Windows werde ich weiterentwickeln, wenn es ausreichend Interesse am Projekt gibt. Geplant ist ebenso auch eine Version für den Raspberry Pi. Damit wäre die Anwendung dann unterwegs möglich.

k.sander@s-labor.de

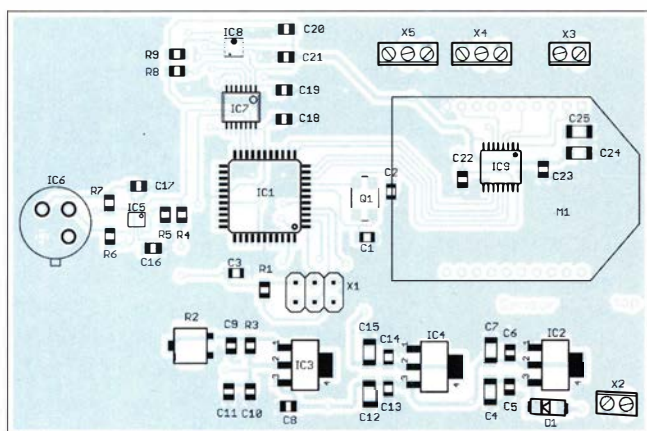


Bild 4: Bei der Bestückung der Platine des Sensormoduls; unter dem XBee-Modul befinden sich auch einige SMD-Bauteile; Abmessungen 86 mm x 56 mm, M 1:1

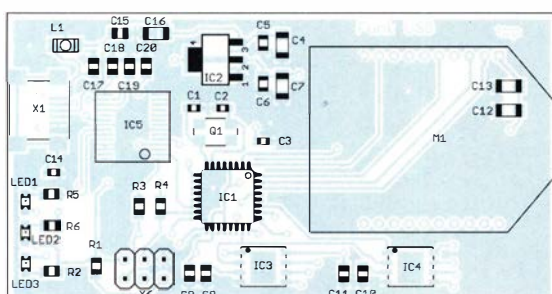


Bild 5: Die Bestückung der Platine des USB-Funkmoduls erfolgt ebenfalls hauptsächlich mit SMD-Bauelementen; Abmessungen 73,5 mm x 38,5 mm, M 1:1

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Rennert, P.; Schmiedel, H.; Weißmante, C.; Lösche, A.: Kleine Enzyklopädie Physik. Bibliographisches Institut, Leipzig 1986, Lizenzausgabe: Verlag Harri Deutsch, Thun 1987
- [2] Gareis, R.: Wolken lesen lernen – Sprache der Wolken. Dieter Krone Verlag, Leichlingen 2002
- [3] Sander, K.: Wärmebildsensor MLX90621 – präzise und preiswert. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 11, S. 1046–1048
- [4] Sander, K.: Luft- und Wetterdaten mit nur einem Schaltkreis messen. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 7, S. 747–749
- [5] Sander, K.: Schnelle und dauerhafte Datenspeicherung mit nvSRAMs. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 1, S. 46–48
- [6] Sander electronic: www.sander-electronic.de
- [7] Sanders Elektroniklabor: www.s-labor.de
- [8] Graubner, N., DL1SNG: Manuelles Löten und Entlöten in der Elektronik. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 1, S. 44–45; H. 2, S. 166–167; H. 3, S. 274–275; H. 4, S. 390–391; H. 5, S. 504–505; H. 6, S. 630–632

Codeplug-Erstellung für DMR-Funk am Beispiel des Alinco DJ-MD5 EGP

FRANK G. SOMMER – DC8FG

Im Testbericht [1] konnte dieses Thema naturgemäß lediglich angerissen werden. Darauf aufbauend wird hier das Vorgehen zur Codeplug-Erstellung Schritt für Schritt beschrieben. Der Funkbetrieb im bundesweit verbreiteten Brandmeister-Netzwerk steht dabei im Vordergrund.

Voraussetzung für das hier beschriebene Vorgehen ist die erfolgreiche Installation von USB-Treiber und *Customer Programming* Software (CPS), wie in [1] sowie in einer Ergänzung im Download-Bereich auf funkamateurl.de beschrieben.

Der geheimnisvolle Codeplug

Beim Codeplug (CP) handelt es sich um die Konfigurationsdatei, ohne die das Funkgerät anfangs nur in sehr beschränktem Um-

Cluster und Reflektoren zu erfassen, über die man künftig gerne arbeiten möchte. Über den Umfang dieser Liste gibt es keine Vorschrift, sie kann prinzipiell auch aus nur einem einzigen Eintrag bestehen. Nach oben hin kann das DJ-MD5 maximal 10 000 Einträge speichern.

Um eine Übersicht über die im Brandmeister-Netz vorhandenen Talkgroups zu erhalten, lässt sich in der Bedienoberfläche des Brandmeister-Netzes [3] unter *Datenvisua-*

Übersicht der Talkgroups im Brandmeister-Netz

Screenshots: DC8FG

fang nutzbar ist, denn im Auslieferungszustand ist das Gerät nur mit einer minimalen Grundeinstellung konfiguriert. Es ist daher unabdingbar, sich mit der Konfiguration des Codeplugs intensiver zu beschäftigen, s. a. den Grundlagenbeitrag [2].

Einsteigern wird der anfangs ziemlich umständlich erscheinende Konfigurationsaufwand etwas Kopfzerbrechen bereiten. Wenn man allerdings einmal das Muster verstanden hat, ist die Erstellung des Codeplugs kein Problem mehr. Einen grundlegenden Einstieg bieten die nachfolgend beschriebenen Schritte. Für alle darüber hinausgehenden möglichen Einstellungen ist die Dokumentation zu lesen.

Talk Groups

Der erste Schritt besteht darin, unter dem Menüpunkt *Talk Groups* alle *Talkgroups*,

lisierung → *Talkgroups* eine CSV-Liste aller aktuellen *Talkgroups* herunterladen. Aus dieser Tabelle habe ich mit einem Tabellenkalkulationsprogramm wie Excel oder Calc (Libre Office, Apache Open Office) die für mich nicht wichtigen Einträge gelöscht. Leider wird in dieser Datei nicht das für die Alinco-Software geltende Tabellenlayout verwendet, sodass noch eine kleine Anpassung der Spalten nötig ist. Hierbei ist darauf zu achten, dass Umlaute umschrieben werden und der zu vergebende Name aus maximal 13 Zeichen bestehen sollte, da die darüber hinausgehenden Zeichen im Display des Alinco abgeschnitten werden.

Ist die Tabelle fertig aufgebaut, kann sie bereits in die Konfigurationssoftware (CPS) importiert werden. Dieses geschieht über die Menüfolge *Tool* → *Import*. Im Dialogfenster wird nun über die Schaltfläche *Talk*

Groups die zu importierende Datei aufgerufen und anschließend über die Schaltfläche *Import* eingelesen. Dieses Einlesen einer CSV-Tabelle empfiehlt sich in jedem Fall, wenn man eine Vielzahl von Einträgen im Gerät speichern möchte, da die Einzelerfassung über die Eingabemaske der Software zu zeitraubend ist.

Receive Groups

Als nächstes ist die *Receive Group Call List* zu erstellen. In diese maximal 250 Einträge umfassende Liste gehören alle *Talkgroups* und *Reflektoren*, die man hören möchte. Wie später deutlicher wird, unterscheidet der Codeplug nämlich Eintragungen zum Senden und zum Empfangen. Mittels dieser *Receive Group List* lassen sich individuelle Empfangsgruppen erstellen, die aus einem oder mehreren Einträgen bestehen und einem Arbeitskanal zugewiesen werden können.

So ist es beispielsweise möglich, auf einem aktiven Kanal zwar nur in einer *Talkgroup* zu senden, aber dennoch mehrere andere *Talkgroups* zu empfangen. Ich möchte das nicht und weise daher meinem „Sendekanal“ zum Empfang auch nur den entsprechenden „Empfangskanal“ zu.

Zur Erstellung der *Receive Group Call List* klickt man auf den entsprechenden Eintrag im linken Fenster der Software (CPS). Ein Doppelklick auf die Ziffer 1 der ersten Zeile öffnet das Dialogfenster. Nach Eingabe eines entsprechenden Namens sind die gewünschten Einträge aus dem linken Fenster diesem Eintrag zuzuordnen. Ein Klick auf die Schaltfläche *OK* speichert den Eintrag in der Liste.

Channel – die Arbeitskanäle

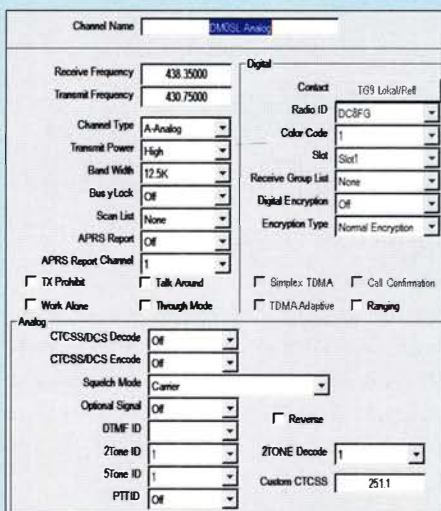
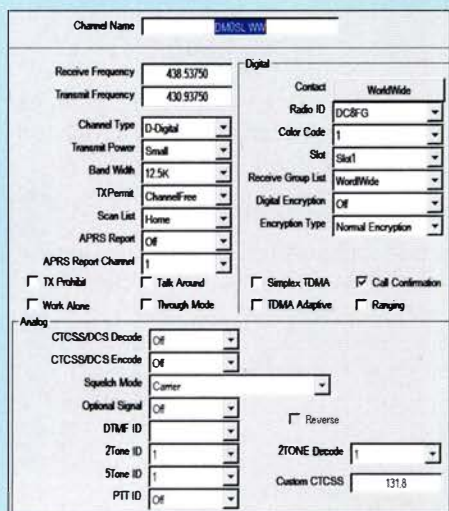
Als nächstes werden mittels Auswahl der Option *Channel* im linken Fenster die Arbeitskanäle definiert. Die Auswahl des zu bearbeitenden Eintrags erfolgt, wie soeben beschrieben. Sofern benötigte Informationen wie Frequenzen, Color Code usw. nicht vorliegen, können diese im Dashboard des Brandmeister-Netzes unter dem Menüpunkt *Repeater* abgerufen werden.

Wer sich in diesem Zusammenhang einen Überblick über die Repeater einer bestimmten Region informieren möchte, kann dieses bequem unter der Menüfolge *Datenvisualisierung* → *Netzwerkkarte* erledigen.

Da das DJ-MD5 nicht nur digital, sondern auch analog spricht, legen wir auch gleich noch einen Arbeitskanal für den analogen Teil des Repeaters an. Das DJ-MD5 erlaubt die Speicherung von 4000 Channels.

Noch wichtig: Zonen

Mit dem nun folgenden Schritt ist der grundlegende kommunikationstechnische Teil abgeschlossen. Wir haben nun zwar alle De-



Konfiguration des Arbeitskanals 1 für die Talkgroup *WorldWide* auf DM0SL

Konfiguration des Arbeitskanals 2 für die analoge Nutzung von DM0SL

tails für die Kommunikation konfiguriert, dennoch würden wir nach Übertragung der Daten an das Funkgerät noch keinen einzigen Arbeitskanal aufrufen können. Hierzu ist es noch erforderlich, die sogenannte *Zone* einzurichten. Dabei werden

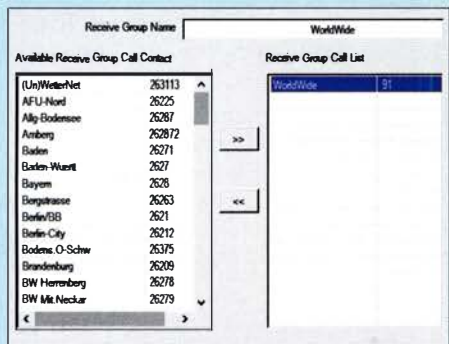
Übertragung zum Gerät
Zunächst sind unbedingt noch unter der Rubrik *Digital* → *Radio ID List* die eigene DMR-ID sowie das Rufzeichen einzutragen (siehe weiter hinten). Daraufhin kann der Codeplug endlich auf das DJ-MD5 übertragen werden. Dies geschieht durch die Menüfolge *Program* → *Write to Radio* oder Klick auf das entsprechende Icon unterhalb der Menüleiste. Hierbei ist zu beachten, dass die Übertragung der umfangreichen Kontaktliste ein wenig Zeit braucht. Nach erfolgreicher Übertragung bootet das Alinco-Gerät neu und ist damit einsatzbereit.

Dabei kennzeichnen die ersten Ziffern die Nationalität der ID. Die erste Stelle steht für den Kontinent (2: Europa) und die folgenden zwei Ziffern für das Land. Für Deutschland sind derzeit gültig 262 bis 265. Die vierte Ziffer ist für weitere Untergliederungen vorgesehen, so werden in Deutschland derzeit die Bundesländer, angelehnt an die erste Ziffer des Postleitzahlenbereiches gekennzeichnet. 2622 steht beispielsweise für Schleswig-Holstein, 2628 für Bayern.

Die DMR-ID ist online bei <https://register.ham-digital.org> zu beantragen, wobei eine Kopie der Lizenzurkunde übermittelt werden muss. Nach kurzer Zeit erhält man dann seine DMR-ID per E-Mail.

DMR-Netzwerke

An welches Netzwerk Ihr nächstgelegener DMR-Repeater angeschlossen ist, hängt von den Vorlieben des/der Betreiber ab; in Deutschland ist überwiegend das *Brandmeister-Netz* [3] üblich, aber auch *IPSC2* [6] ist verbreitet (im FA-Taschenkalender 2020 noch als „DMR+“ ausgewiesen). An dieser Stelle sei auf die deutschsprachige Brandmeister-Wiki verwiesen, welche unter wiki.bm262.de zur Verfügung steht. Dort gibt es auch das Handbuch zum Brandmeister-Netz als PDF-Datei zum



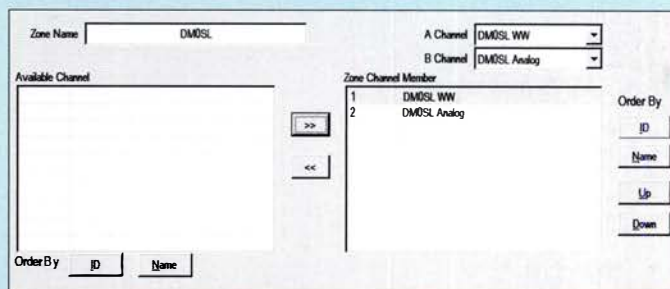
Anlegen der Empfangsgruppe für die Talkgroup *WorldWide*

den einzelnen Kanälen ein oder mehrere *Channels* zugewiesen. Es empfiehlt sich, jedem Kanal immer nur die *Channels* eines Repeaters zuzuweisen. Mittels der Up-/Down-Tasten lässt sich im Betrieb dann der gewünschte Repeater und durch Drehen des Kanalwählers die entsprechende Talkgroup auswählen. Das DJ-MD5 erlaubt die Anlage von 250 Zonen.

Kontaktliste

Wer möchte, kann jetzt noch die *Digital Contact List* mit Daten befüllen. Durch diese maximal 160 000 Einträge umfassende Liste werden im digitalen Betrieb alle Informationen (DMR-ID, Name, Rufzeichen, Standort) der Gegenstation auf dem Display des Gerätes angezeigt – eine im Funkbetrieb sinnvolle und angenehme Unterstützung ähnlich qrz.com beim KW-Funkbetrieb. Am einfachsten erhält man diese Daten durch Download der aktuellen CSV-Liste von <https://register.ham-digital.org> unter der Rubrik *Downloads*. Nach Anpassung auf die Spaltenmaske der DJ-MD5-Software kann diese Liste wie die vorherigen CSV-Tabellen importiert werden.

Anlegen der Zone für DM0SL mit der Talkgroup *WorldWide* und dem analogen Bereich des Repeaters



Wer anfangs die vollständige Neuanlage eines Codeplug scheut, kann auch auf bereits erstellte Codeplugs zurückgreifen [4], [5] und diese ggf. entsprechend anpassen. Hierbei ist aus Kompatibilitätsgründen jedoch darauf zu achten, dass die eigene Soft- und Firmwareversion mit der identisch sind, mit welcher der zu importierende Codeplug erstellt wurde.

■ Weitere Voraussetzungen für den DMR-Betrieb

Grundsätzlich ist, unabhängig vom ausgewählten Netzwerk, eine DMR-ID erforderlich. Da bei der digitalen Datenübertragung in DMR-Netzen die Verwendung unserer Rufzeichen vom Protokoll nicht vorgesehen ist, wird zur Identifikation eine siebenstellige (bei automatisch arbeitenden Stationen sechsstellige) Ziffernfolge vergeben. Diese ID ist ebenso wie das personengebundene Rufzeichen weltweit einmalig.

Download. Ein etwa entsprechendes Werk zum IPSC2-Netz gibt es auf: wiki.dg9vh.de → *DMR* → *Das inoffizielle DMRplus-Benutzerhandbuch*

dc8fg@t-online.de

Ann. d. Red.: In einem weiteren Beitrag wird demnächst der in [1] erwähnte *contact manager* von NOGSG als Mittel zur DMR-Codeplug-Erstellung beschrieben.

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Berns, J., DL1YBL: Duobander Alinco DJ-MD5E-GPS: DMR/FM-Handfunkgerät mit VFO. FUNK-AMATEUR 68 (2019) H. 12, S. 1122–1124
- [2] Heise, F., DL6AOH: Erstellung eines Codeplugs für das Anytone AT-D868UV – so gehts. FUNK-AMATEUR 68 (2019) H. 3, S. 253–255
- [3] <https://brandmeister.network/?page=masters>
- [4] [wiki.bm262.de/doku.php?id=codeplugs&f\[\]=codeplug](http://wiki.bm262.de/doku.php?id=codeplugs&f[]=codeplug)
- [5] db0zea.de/download.htm
- [6] www.dmrplus.de → *Dashboards der IPSC2...*
- [7] Götter, B., DH5IS: Digital Voice – Moderne digitale Sprachkommunikation im Amateurfunk. Box 73, Berlin 2019; FA-Leserservice → X-9575

Verbesserung der Empfindlichkeit eines Spektrumanalysators

WERNER SCHNORRENBURG – DC4KU

Bei der Messung sehr geringer Pegel, wie z. B. des Seitenbandrauschens von Empfängern und Oszillatoren, lässt sich die Empfindlichkeit des verwendeten Spektrumanalysators durch den Einsatz eines zusätzlichen Vorverstärkers erhöhen. Welche Auswirkungen dies in der Praxis hat und was es zu beachten gilt, wird nachstehend beschrieben.

Mit Spektrumanalysatoren können normalerweise HF-Pegel bis hinunter zu etwa -140 dBm gemessen werden (entspricht im Bereich >30 MHz etwa einem S-Me-

spricht $2,2$ nV) über einen Vorverstärker mit $V = 20$ dB auf den Eingang des Spektrumanalysators gegeben (Bild 1). Dieser arbeitet mit seiner geringsten Auflösungs-

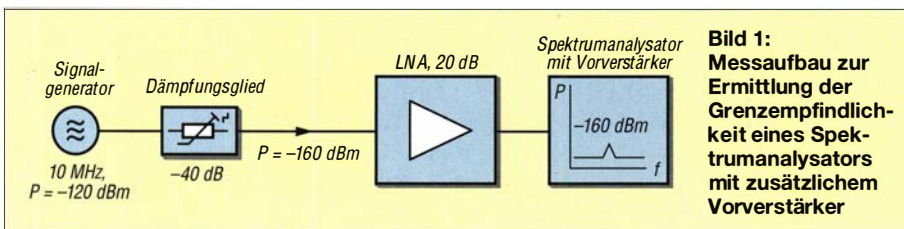


Bild 1: Messaufbau zur Ermittlung der Grenzempfindlichkeit eines Spektrumanalysators mit zusätzlichem Vorverstärker

ter-Wert $S1$). Möchte man noch kleinere Signale erfassen, lässt sich bei Geräten namhafter Hersteller ein interner breitbandiger HF-Vorverstärker (engl. *Preamplifier*) zuschalten, der das Rauschmaß des Analysators verringert, sodass Messungen bis

bandbreite (engl. *Resolution Bandwidth*, abgekürzt RBW) von 1 Hz und internem Vorverstärker ($V = 20$ dB). Die HF-Vorverstärkung beträgt somit insgesamt 40 dB. Der Wobbelbereich ist sehr schmal und umfasst 10 MHz ± 50 Hz. Das interne Dämp-

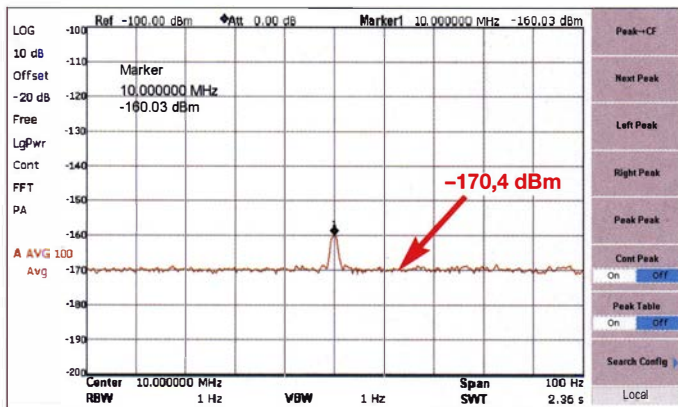


Bild 2: Ein HF-Signal mit $P = -160$ dBm (siehe Frequenzmarker) erscheint hier mit 10 dB über Rauschen; das gemessene Grundrauschen des Analysators beträgt $-170,4$ dBm.

-150 dBm bei 10 Hz Auflösungsbandbreite möglich sind.

Bei noch geringeren Pegeln oder z. B. zur Messung des Seitenbandrauschens von Oszillatoren [1] muss ein weiterer rauscharmer Breitbandverstärker (engl. *Low Noise Amplifier*, abgekürzt LNA) vor den Eingang des Spektrumanalysators geschaltet werden. Mit diesem lässt sich dann eine Rausch- bzw. Messgrenze von -170 dBm, bezogen auf eine Auflösungsbandbreite von 1 Hz, erreichen.

■ Einton-HF-Signale (CW)

Zur Überprüfung der Wirksamkeit des Vorverstärkers wird in unserem Beispiel ein HF-Signal mit einer Frequenz $f = 10$ MHz und einem Pegel $P = -160$ dBm (ent-

Bild 3: Die Messgrenze für Rauschsignale liegt im vorliegenden Fall bei -168 dBm/Hz. Screenshots: DC4KU

fungsglied des Spektrumanalysators ist abgeschaltet. Das HF-Signal erscheint mit einem Pegel $P = -160$ dBm (Bild 2) und liegt somit noch 10 dB über dem Grundrauschen des Spektrumanalysators. Ein Signal mit $P = -170$ dBm wäre demnach mit $+3$ dB über Rauschen noch zu erkennen und fehlerfrei messbar.

Verschiebt man den Marker in das Grundrauschen, wird ein Pegel von $-170,4$ dBm angezeigt.

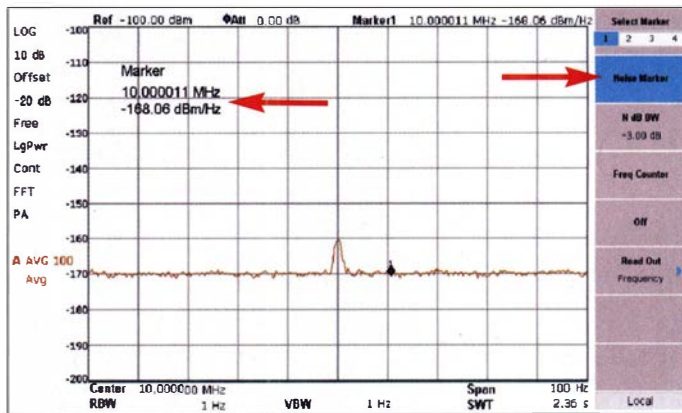
■ Rauschsignale

Soll der Rauschpegel gemessen werden, wie z. B. das Seitenbandrauschen eines Oszillators, muss die *Noise-Marker*-Funktion des Spektrumanalysators aktiviert werden. In dieser Einstellung misst das Gerät jedes Signal, bezogen auf eine (theoretische) Rauschbandbreite von 1 Hz. Der Marker in Bild 3 zeigt jetzt eine Rauschleistungsdichte von -168 dBm/Hz an. Obwohl das Grundrauschen in Bild 2 und 3 jeweils mit 1 Hz Auflösungsbandbreite gemessen wurde, entsteht eine Differenz $B_k = -168$ dBm/Hz $- (-170,4$ dBm) $= 2,4$ dB. Diese Abweichung entsteht infolge der unterschiedlichen Werte von *Auflösungs-* und *Rauschbandbreite*, die der Analysator automatisch berechnet und korrigiert anzeigt. Das Ergebnis -168 dBm/Hz in Bild 3 gilt für eine Rauschbandbreite von 1 Hz und ist korrekt.

Rauschen sollte daher grundsätzlich nur über die *Noise-Marker*-Funktion des Analysators gemessen werden, andernfalls muss man das Ergebnis nachträglich korrigieren.

■ Fazit

Ein vorgeschalteter rauscharmer Breitbandverstärker (LNA) kann den Messbereich eines Spektrumanalysators in Richtung niedriger Pegel deutlich erweitern. Sein Rauschmaß ist für die erreichbare Empfindlichkeit des Analysators mit verantwortlich. So beträgt es im Messbeispiel $F = 4,5$ dB. Mit einem geringeren Wert ließe sich die Empfindlichkeit des Analysators noch weiter erhöhen.



Bei Rauschmessungen empfiehlt sich die Nutzung der *Noise-Marker*-Funktion.

dc4ku@darcd.de

Literatur

[1] Schnorrenberg, W., DC4KU: Messung des Seitenbandrauschens von Empfängern und Oszillatoren. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 10, S. 935–937; H. 11, S. 1058–1060

Raspberry Pi mit SDR-Empfänger als WSPR-Signaldecoder

DMITRI JELJUSSEJEW

Das WSPR-Netzwerk (*Weak Signal Propagation Reporter*) basiert auf einer Vielzahl weltweit verteilter Empfangsstationen, die die von WSPR-Sendern ausgesandten Signale detektieren und deren Stärke ins Internet weitermelden. Der Beitrag zeigt, wie Interessenten das Netzwerk durch Installation einer eigenen Empfangsstation unterstützen können.

Viele Funkamateure nutzen das WSPR-Netz zur Effizienzabschätzung oder zum Vergleich von Antennen gleichwohl wie zur Ausbreitungsanalyse, [1] bis [4]. Es ist praktisch, Ergebnisse zu den ausgesendeten Signalen nahezu sofort dargestellt zu bekommen. Für das einwandfreie Funktionieren dieses Systems ist jedoch eine möglichst große Anzahl von Empfangsstationen entscheidend.

Viele Funkamateure lassen zwar die WSPR-Decodiersoftware für einige Stunden laufen,



Bild 1: Raspberry Pi mit kleinem Bildschirm zur Anzeige der decodierten WSPR-Signale

doch nur wenige sind bereit, dies mehrere Tage oder gar Wochen lang zu tun. Die Gründe dafür sind vielfältig: Ein Computer ist oft laut, stromfressend, mit anderen Aufgaben beschäftigt oder er wird durch andere Familienmitglieder genutzt.

Doch viele Funkamateure haben einen Raspberry Pi zu Hause, den sie meist gar nicht einsetzen. Das ist ein preiswerter, leiser und leistungsstarker Kleinstrechner, der für den Empfang und die Decodierung von Funksendungen nutzbar ist. Es ist einfach, mit ihm und einem SDR-Empfänger eine WSPR-Empfangsstation zu bauen. Erforderlich sind:

- Raspberry Pi Modell 3B+ oder 4
- Micro-SD-Karte mit 8 GB Kapazität
- Netzteil 5 V/2,5 A mit Micro-USB- oder bei Raspberry 4 mit USB-C-Anschluss

- SDR-Empfänger mit USB-Anschluss
 - Bildschirm mit HDMI-Eingang
- Ich habe sowohl den RSPduo aus der SDRplay-Familie als auch den RTL-SDR-Dongle getestet. Der RSPduo für 289 € (www.funktechnik-dathe.de) hat 12 Bit Auflösung, einen Frequenzbereich von 9 kHz bis 2 GHz und ist sofort für WSPR einsetzbar. Der preiswertere RTL-SDR-Dongle (www.rtl-sdr.com) hat mit seinen nur 8 Bit einen kleineren Dynamikumfang und benötigt einen Up-Converter, um KW-Signale empfangen zu können.

Als Anzeige ist ein kleiner LC-Bildschirm mit z. B. 7" Diagonale besonders gut geeignet, doch jeder andere Bildschirm mit HDMI-Eingang ebenfalls verwendbar. Für die Einrichtung und Aktualisierung der Software sowie die spätere Datenübertragung zu www.wsprnet.org ist eine Internetverbindung erforderlich.

■ Installation von Raspbian

Zuerst müssen wir das Betriebssystem Raspbian auf dem Raspberry Pi installieren. Dazu wird eine 8-GB-Micro-SD-Karte benötigt. Das Betriebssystem-Image, aktuell Raspbian Buster With Desktop, kann auf einem PC von www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/ heruntergeladen und mit Win32Imager auf der Karte installiert werden.

Nach dem Einstecken der SD-Karte können wir den Raspberry Pi mit Bildschirm, Tastatur und Maus verbinden und starten. Es erscheint eine Windows-ähnliche Oberfläche.

Im nächsten Schritt müssen wir den Raspberry Pi mit dem heimischen Netz (LAN) und dem Router verbinden. Es ist zwar möglich, das Ethernet-Kabel einzusetzen, aber ich empfehle es nicht. Der Raspberry Pi wird als Funkempfänger verwendet. Je weniger Kabel wir haben, desto besser. Man sollte ihn daher über einen WLAN-Access-Point (in vielen Routern integriert) anbinden.

Wenn der Raspberry Pi mit dem Internet verbunden ist, muss man im abschließenden Schritt noch das Betriebssystem aktualisieren. Nun das Terminal-Programm öffnen und die Befehle

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
```

eingeben. Das Update dauert eine Weile, doch jetzt ist unser System für die Installation der SDR-Software bereit.

■ Installation der SDR-Software

Als Vorbereitung ist der Treiber für den SDR-Empfänger zu installieren. Für den RSPduo benötigen wir 2.13 API/HWDRIVER von www.sdrplay.com/downloads (siehe Registerkarte Raspberry Pi). Wir müssen die Datei `SDRplay_RSP_API-RPi-2.13.1.run` auf dem Raspberry Pi speichern, ausführbar machen und ausführen. Das erfolgt durch drei Befehlszeilen:

```
wget http://www.sdrplay.com/software/
SDRplay_RSP_API-RPi-2.13.1.run
chmod 777
SDRplay_RSP_API-RPi-2.13.1.run
./SDRplay_RSP_API-RPi-2.13.1.run
```

Dadurch wird der Treiber für den RSPduo eingerichtet.

Für RTL-SDR ist es einfacher. Wir können den Treiber mit einem Befehl installieren:

```
sudo apt-get install rtl-sdr librtlsdr-dev
```

Doch unabhängig vom eingesetzten SDR-Empfänger müssen wir noch einige Systemkomponenten einbauen:

```
sudo apt-get install git
build-essential automake cmake
sudo apt-get install libpulse-dev
libgtk-3-dev freeglut3 freeglut3-dev
sudo apt-get install libhamlib2
libhamlib-utils libhamlib++-dev
sudo apt-get install libhamlib-dev
libhamlib-doc python-libhamlib2
```

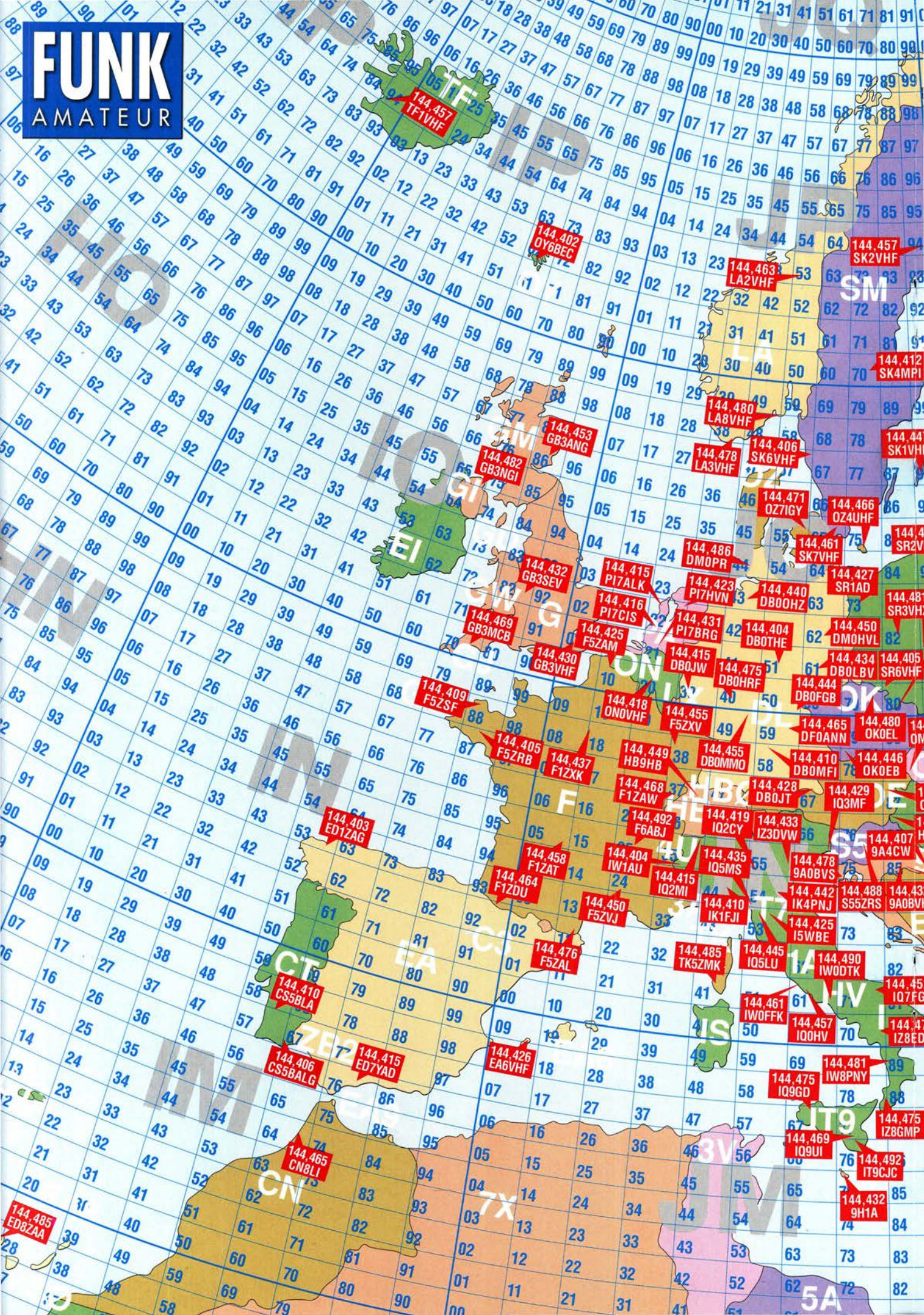
Nun folgt die Installation von *SoapySDR*. Das ist ein universelles SDR-Schnittstellenprogramm, das verschiedene Arten von Empfängern unterstützt, unter anderem RTL-SDR, HackRF und SDRplay. Mithilfe von *SoapySDR* kann das Decodier-Programm mit jedem Empfänger über eine einheitliche Programmierschnittstelle (API, engl. *Application Programming Interface*) arbeiten. Es ermöglicht die Verwendung

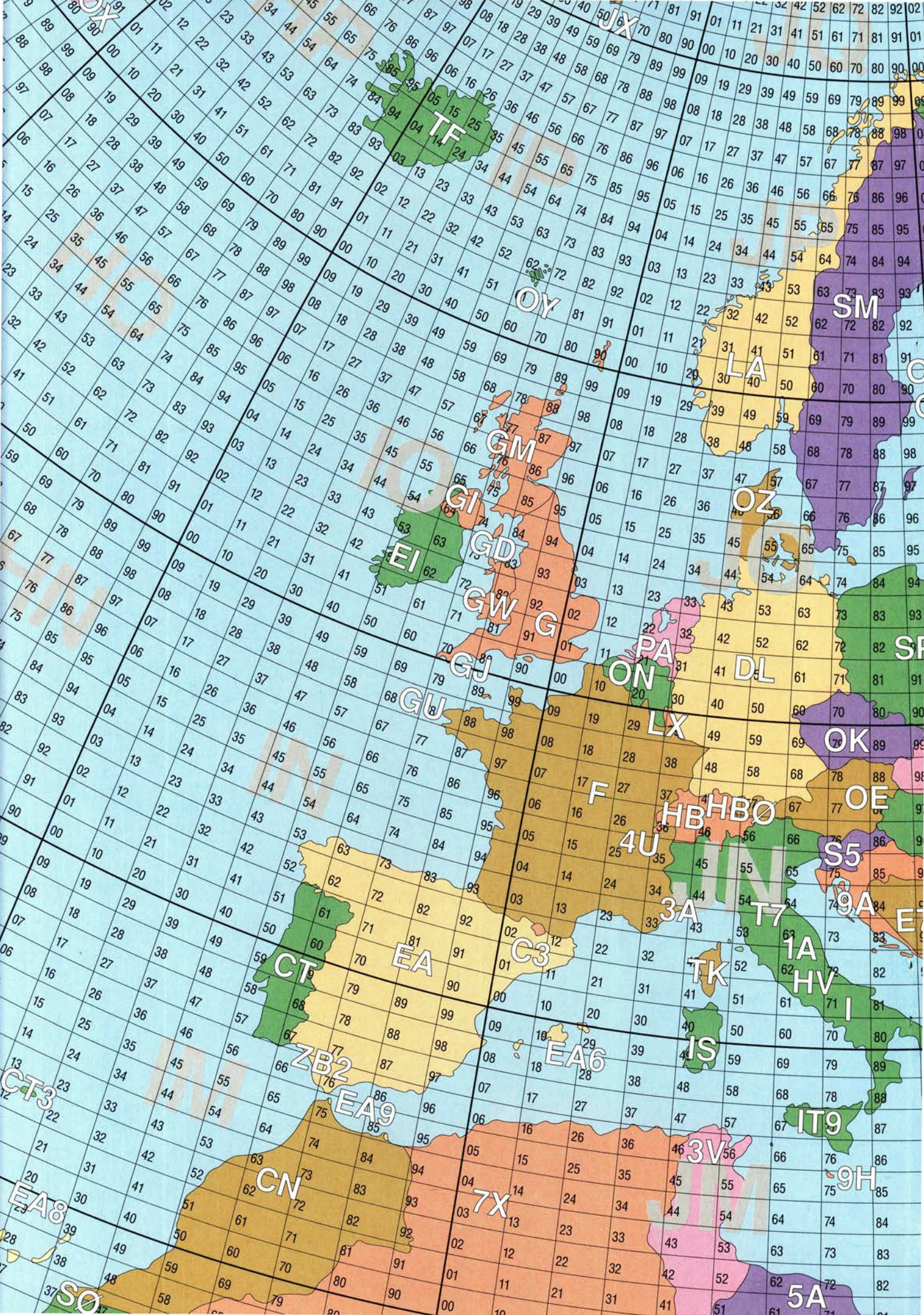


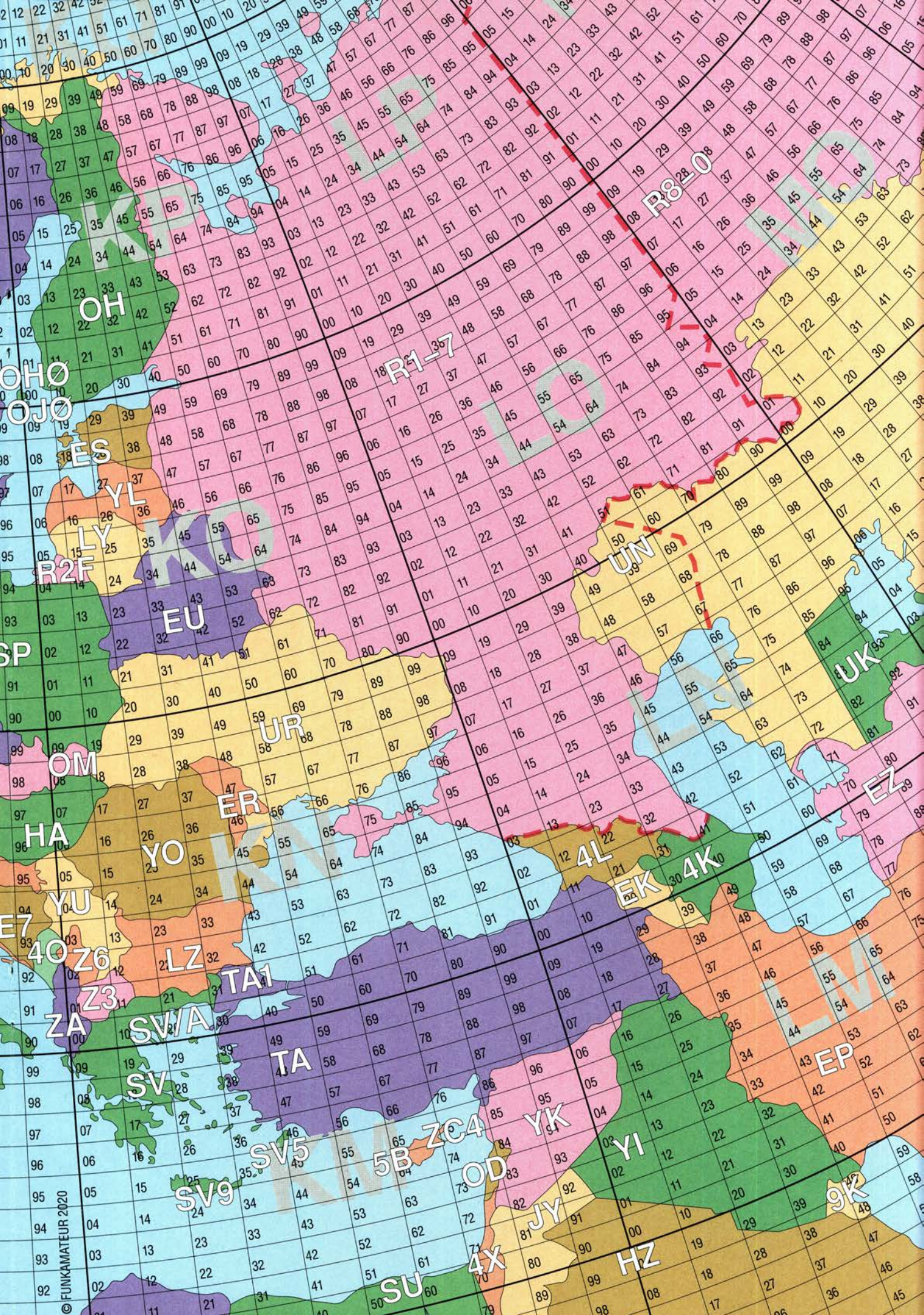
Bild 2: Als SDR-Empfänger lässt sich z. B. der RSPduo von SDRplay verwenden.

FUNK

AMATEUR







verschiedener Empfänger ohne Änderungen am Programm.

```
git clone https://github.com/pothosware/
  SoapySDR.git
cd SoapySDR
mkdir build && cd build
cmake ../-DCMAKE_BUILD_TYPE=Release
make -j4
sudo make install
sudo ldconfig
cd ..
cd ..
```

Für den RSPduo müssen wir zusätzlich die Komponente SoapySDRplay installieren:

```
git clone https://github.com/pothosware/
  SoapySDRPlay.git
cd SoapySDRPlay
mkdir build
cd build
cmake ..
make -j4
sudo make install
cd ..
cd ..
```

Beim Einsatz des RTL-SDR-Dongles ist stattdessen die Komponente SoapyRTL-SDR erforderlich. In den ersten beiden Befehlszeilen ist daher *SoapyRTLSDR* statt *SoapySDRPlay* zu verwenden.

Die wichtigsten Schritte sind damit erledigt. Wir können nun den Empfänger über ein USB-Kabel anschließen und mit dem Befehl

```
SoapySDRUtil --info
```

testen. Wir sollten eine Ausgabe wie in Bild 3 sehen.

Jetzt ist nur noch *GQRX* und ein WSPR-Decoder zu installieren und wir sind bereit. *GQRX* ist eine ziemlich gute SDR-Anwendung, die verschiedene Empfänger und alle möglichen Sendarten (AM, FM, WFM, SSB) unterstützt. Die Installation ist etwas knifflig. Zuerst müssen wir *GQRX*

```
pi@raspberrypi:~/Documents $ SoapySDRUtil --info
#####
## Soapy SDR -- the SDR abstraction library ##
#####

Lib Version: v0.7.0-g69c16e98
API Version: v0.7.0
ABI Version: v0.7
Install root: /usr/local
Search path: /usr/local/lib/SoapySDR/modules0.7
Module found: /usr/local/lib/SoapySDR/modules0.7/libstd
2d54)
Available factories... sdrplay
Available converters...
- CF32 -> [CF32, CS16, CS8, CU16, CU8]
- CS16 -> [CF32, CS16, CS8, CU16, CU8]
- CS32 -> [CS32]
- CS8 -> [CF32, CS16, CS8, CU16, CU8]
- CU16 -> [CF32, CS16, CS8]
- CU8 -> [CF32, CS16, CS8]
- F32 -> [F32, S16, S8, U16, U8]
- S16 -> [F32, S16, S8, U16, U8]
- S32 -> [S32]
- S8 -> [F32, S16, S8, U16, U8]
```

Bild 3: Bildschirmausgabe bei korrekt installierten Komponenten und angeschlossenem Empfänger

und seine Bibliotheken mit *apt-get* installieren:

```
sudo apt-get install gqrx-sdr
```

Dann können wir *gqrx* eingeben und versuchen, die Software auszuführen. In meinem Fall funktionierte dies nicht und es kam eine Fehlermeldung. Nachdem ich mit

```
wget https://github.com/csete/gqrx/releases/
  download/v2.11.5/gqrx-sdr-2.11.5-
  linux-rpi3.tar.xz
tar -xvzf gqrx-sdr-2.11.5-linux-rpi3.tar.xz
```

die neueste Version heruntergeladen und extrahiert hatte, funktionierte das Programm ohne Probleme. Bitte beachten, die minimal mögliche Bandbreite zu wählen, beim RSPduo also 250 kHz.

Wir können feststellen, dass die Benutzeroberfläche relativ langsam ist – der Raspberry Pi selbst ist nicht sehr schnell. Eine optionale Verbesserung ist die Aktivierung des Hardware-OpenGL-Treibers in Raspbian. Um dies zu tun, müssen wir das Terminal öffnen, den Befehl *sudo raspi-config* ausführen und dann *OpenGL Driver* in den erweiterten Einstellungen aktivieren. Dieser Treiber befindet sich zwar noch in der Entwicklungsphase, kann aber die CPU-

Auslastung reduzieren. Doch bei meinem System funktionierte danach die Tonausgabe via HDMI-Schnittstelle nicht mehr – für die WSPR-Decodierung ist das nicht kritisch, aber im Allgemeinen ist es ein wenig seltsam.

Es fehlt nur noch die Installation von *WSJT* als Decodiersoftware. Doch dies ist im Vergleich zu den bisherigen Schritten relativ einfach. Wir müssen nur das Programm *WSJT* von <https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/wsjt.html> herunterladen, installieren und ausführen. *WSJT* ist vor der ersten Benutzung zu konfigurieren: Band, Rufzeichen und andere Parameter.

Die *WSJT*-Oberfläche in Bild 6 rechts dürfte vielen Funkamateuren vertraut sein.

■ **Ausführen von SDR und WSJT**

Zuerst müssen wir das virtuelle Audiokabel auf das System einstellen, damit sich *GQRX* und *WSJT* miteinander verbinden lassen. Dazu das Terminal öffnen und geben den Befehl

```
sudo modprobe snd_aloop
```

eingeben. Dann kann man den Empfänger anschließen und *GQRX* starten. Es ist wichtig, die virtuelle Soundkarte als *Output* auszuwählen, Bild 4. Dann können wir *GQRX* auf eine geeignete WSPR-Frequenz einstellen, z. B. auf 7,0386 MHz.

Im letzten Schritt sind *WSJT* auszuführen und das gleiche Band auszuwählen. In den *WSJT*-Einstellungen ist außerdem die virtuelle Soundkarte als *Input* auszuwählen, Bild 5.

Natürlich ist kein Ton hörbar, denn er geht über das virtuelle Audiokabel von einer Anwendung zur anderen. Wenn alles in Ordnung ist, können wir im *GQRX*-Fenster das HF-Spektrum und auf *WSJT* Signalspuren und erste Decodierungsdaten sehen, Bild 6.

Nach dem Abtrennen von Tastatur, Bildschirm und Maus erledigt der Raspberry Pi seine Arbeit automatisch weiter.

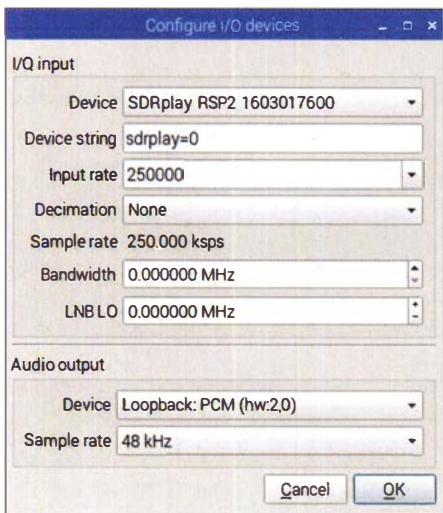


Bild 4: Einstellungen in GQRX für die virtuelle Soundkarte

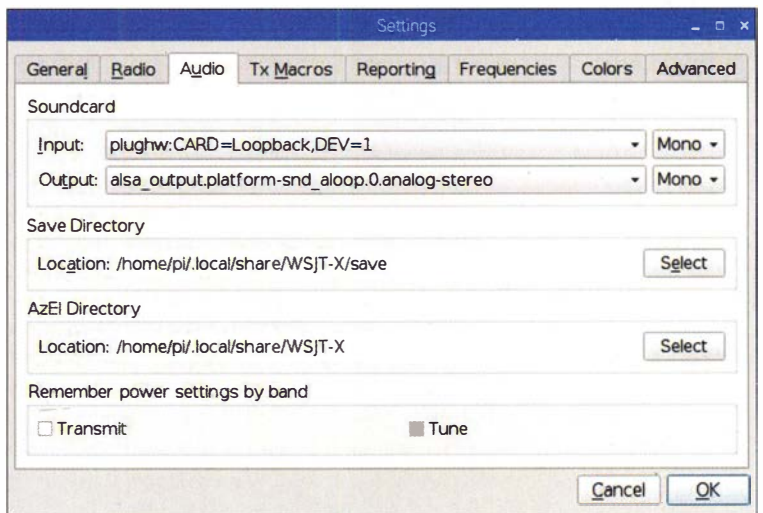


Bild 5: Einstellungen in WSJT für die virtuelle Soundkarte

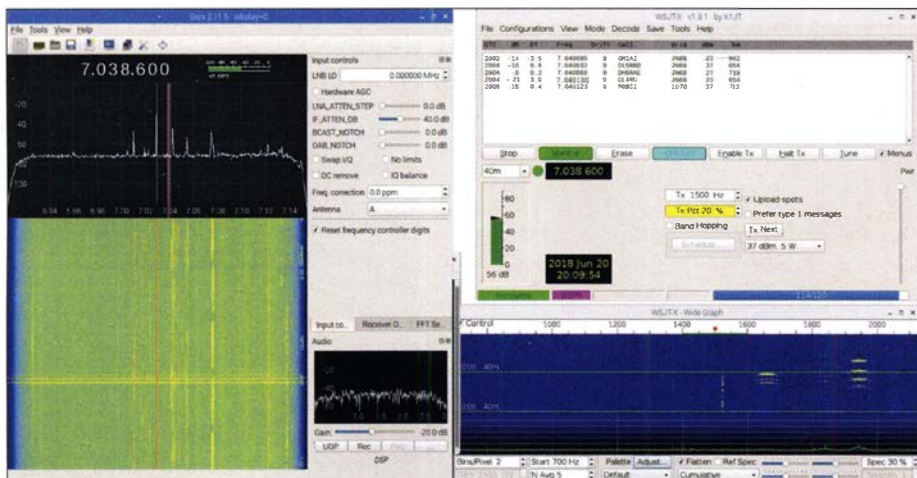


Bild 6: Auf einem großen Bildschirm lassen sich die Fenster von GQRX und WSJT nebeneinander positionieren. **Fotos, Screenshots: Jeljussejew**

Praktische Ergebnisse und Verbesserungen

Das System funktioniert, ist stabil und nimmt wenig Strom auf. Ich habe es für 24 h an einer Zimmerantenne *Wellbrook Magnetic Loop* mit 1 m Durchmesser angeschlossen und viele Spots bekommen. Der Raspberry Pi selbst ist kompakt, geräuschlos und hat keine beweglichen Teile wie

Lüfter oder Festplatte. Die Stromaufnahme betrug mit angeschlossenem RSPduo nur 0,8 A. Nach dem Anschluss des 5"-Bildschirms in Bild 1 mit 800 × 600 Pixeln stieg die Stromaufnahme auf 1,4 A. Der größte Nachteil ist derzeit, dass man nach dem Starten des Raspberry Pi Bildschirm und Maus anschließen muss, um den Decodierprozess durch GQRX starten

zu können. Leider unterstützt GQRX keine Befehlszeile, sodass es sich nicht während des Systemstarts automatisch mit ausführen lässt. Eventuell wird dies in einer der nächsten Versionen hinzugefügt.

Bisher nicht ausprobiert habe ich, den Raspberry Pi fernzusteuern. Da WSJT auch verschiedene andere Sendarten unterstützt, bietet sich hier ein breites Betätigungsfeld für weitere Experimente.

Es würde mich freuen, wenn dieser Beitrag dazu anregt, das WSPR-Empfangsnetz zu erweitern. Ich wünsche viel Erfolg. Fragen zur Einstellung des Raspberry Pi beantworte ich gerne per E-Mail.

dmitryelj@gmail.com

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Ziegenhain, G., DG6FL: WSPR-Bake zur Untersuchung von Ausbreitungsbedingungen. *FUNKAMATEUR* 62 (2013) H. 9, S. 956–958
- [2] Redaktion FA: Antennen vergleichen mit WSPR-lite – Wispern mit System. *FUNKAMATEUR* 66 (2017) H. 6, S. 514–515
- [3] Noll, R., DF1RN: Ausbreitungsanalyse mit WSPR auf 20 m und 40 m. *FUNKAMATEUR* 66 (2017) H. 5, S. 488–489
- [4] Hansen, D. A., HB9CVQ; Schumacher, C., DL7SAQ: Effizienzabschätzung von KW-Mobilantennen mittels WSPR. *FUNKAMATEUR* 68 (2019) H. 10, S. 934–936

Kühlkörper, die nicht kühlen

Kühlkörper in elektronischen Geräten haben zuweilen ungenügenden thermischen Kontakt zum Bauteil, auf dem sie befestigt sind. Häufigster Grund ist die mangelhafte Oberfläche. Dabei ist nicht deren Rauigkeit das Problem, sondern die Ebenheit. Schuld dürfte Nachlässigkeit beim (möglichst billigen) Herstellungsprozess und bei der Weiterverarbeitung sein. Die Kante eines Messschiebers oder ein Haarlineal bringen es im Gegenlicht an den Tag: Ballige (konvexe) oder hohle (konkave) Flächen,

schlecht leitet. Überreichliche Mengen an „Wärmeleitpaste“ können nichts davon kompensieren.

Wie können wir Abhilfe schaffen? Maschinelle Bearbeitung scheidet zumeist aus, da Aluminium, auch legiertes, sich nicht magnetisch auf den Maschinentisch spannen lässt. Mechanisches Spannen zum Zerspanen (Fräsen oder Planschleifen) brächte Verzug ins Werkstück. Aus diesem Grund scheidet auch die gängigen manuellen Verfahren am Schraubstock wie Feilen oder Schaben aus. Eine Lösung ist jedoch möglich:

Wir greifen uns drei annähernd gleich große von den besagten Kühlkörpern und bearbeiten sie nach der im Folgenden beschriebenen Methode (der Fachbegriff dafür ist *läppen*). Mit nur zwei Exemplaren klappt es nicht, dann würde die eine Fläche konkav und die andere konvex werden.

Als Arbeitsmittel dient wasserbasierte Ventileinschleifpaste aus dem Fachhandel für Kfz-Werkzeuge. Ersatzweise schüttet man einen Esslöffel Vogelsand durch ein Teesieb und rührt das Ganze mit Handspülmittel, z. B. *Pril* an. Scheuerpulver oder -milch wären zu feinkörnig und das enthaltene Schleifmittel zu weich, was eine ungenügende Abtragung zur Folge hätte.

Ein erbsengroßer Klecks der Schleifpaste kommt auf die zu bearbeitende Fläche des

ersten Kühlkörpers, der zweite Kühlkörper wie in Bild 1 obendrauf. Letzterer wird dann nicht hin- und hergeschoben und man lässt ihn auch nicht locker kreisen, sondern bewegt ihn in Form einer Acht (Bild 1). Zwischendurch ist er immer einmal wieder um 90° zu verdrehen. Dann werden die „Partner“ gewechselt, bis jeder mit jedem mehrfach in Kontakt war, also 1 mit 2, 1 mit 3, 2 mit 3.

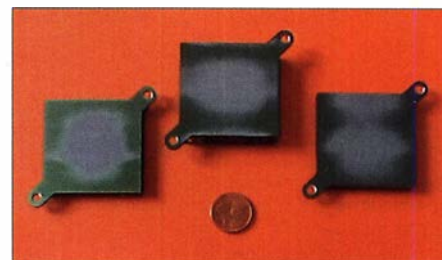


Bild 2: Kühlkörper nach der Bearbeitung; die beanspruchten Flächen sind gut erkennbar.

Die Oberflächen sind anschließend matt, aber plan (Bild 2) mit deutlich erkennbaren Fehlern aller drei halbfertigen Flächen. Es folgen Abwaschen und Trocknen. Wer noch eins draufsetzen will, versucht die Kühlrippenseite glasperlgestrahlt und mattschwarz eloxiert zu bekommen, am besten vor dem Lappen.

Mehr als ein streichholzkopfgroßer Tupfer Wärmeleitpaste ist bei der Montage des Kühlkörpers nicht nötig. Dieser ist vor der Befestigung leicht in die plane Oberfläche einzumassieren.

Uwe Preen

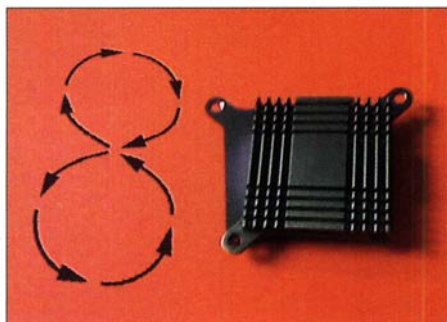


Bild 1: Ausgangsposition zur Bearbeitung der Kühlkörper **Fotos: Preen**

abfallende Kantenbereiche oder Verwindung (Torsion) lassen sich dann häufig feststellen. Die für den Wärmeübergang nötige Kontaktfläche reduziert sich in diesen Fällen auf zwei Kanten oder drei Ecken. Der Rest ist ein Luftspalt, der die Wärme sehr

Vertikalantennen – Konzepte, Eigenschaften, Irrtümer (1)

Dipl.-Ing. HARALD WICKENHÄUSER – DK1OP

Vertikalantennen, auch im Detail richtig realisiert, gehören seit eh und je zu den leistungsfähigsten Antennenformen. Die Kenntnis mancher Einzelheiten hat jedoch das Potenzial, gerne verlorenzugehen oder zumindest verdrängt zu werden. Nach einer kurzen Wiederholung wichtiger Grundlagen werden einige dieser Knackpunkte anhand von zu erwartenden Strahlungsdiagrammen in Abhängigkeit von Bodeneigenschaften und Strahlerlänge behandelt. Die dabei vorgenommene Wahl der Parameter erfolgte bewusst im Hinblick auf „eingewurzelte“ Irrtümer, die sich aber heutzutage dank der Verfügbarkeit leistungsfähiger Simulationsprogramme relativ leicht entkräften lassen. Die dreiteilige Beitragsfolge soll mit der Erörterung eines innovativen Vertikalantennenkonzepts enden.

Begonnen hat alles mit einem Vortrag vor angehenden Funkamateuren in der Jugendgruppe unseres Ortsverbands mit dem Ziel, den Newcomern für die Antennenauswahl Handreichungen zu geben. Eine im Ergeb-



Bild 1: Fünfband-Vertikaldipol nach SM6DOI, beschrieben in [1], als praktisches Beispiel zur Simulation gemäß Bild 2

nis aufgekommener Diskussionen erweiterte Fassung trug ich im Rahmen der Veranstaltung *QTC an der See* des DARC-Ortsverbandes Ahrensburg/Großhansdorf, E09, vor.

Sich dem daraufhin geäußerten Wunsch eines Chefredakteurs nach Publikation in einer gerne gelesenen Zeitschrift entziehen zu wollen, wäre nur durch Bequemlichkeit zu erklären. Ich gings also an und habe die vielen Vortragsfolien mit der nachfolgenden Prosa unterfüttert.

Die älteren Leser erinnern sich bestimmt noch an die hochinteressante, praxisorientierte Beitragsreihe „Streifzug durch den Antennenwald“ des früheren technischen

Referenten des DARC e. V., Dipl.-Ing. Günter Schwarzbeck, DL1BU, im CQ DL. Genau in diesem Sinne werden wir uns, bevor ich zum im Vorspann erwähnten *innovativen (?) Antennenkonzept* komme, mit den folgenden Punkten befassen:

- Welche Vertikalantennen kommen in Betracht?
- Welche Eigenschaften sind zumeist im Vordergrund unseres Wissens verfügbar?
- Welche wichtigen Eigenschaften bleiben häufig unberücksichtigt?
- Antennenwunschräume eines ambitionierten Funkamateurs,
- Realisierungsmöglichkeiten in der realen Welt.

■ Vertikaler Halbwellendipol

Eine erschöpfende Beantwortung der Frage, welche Vertikalantennen denn überhaupt in Betracht kämen, würde das verfügbare Papierbudget zu sehr strapazieren, sodass Einschränkungen auf übliche Vertikalantennenausführungen zu treffen sind. Einer gewissen Logik folgend, spricht zunächst nichts dagegen, die „Brot- und Butter-Antenne“, nämlich den üblicherweise horizontal gespannten Halbwellendipol, um 90° in die Vertikale zu drehen und somit als vertikalen Halbwellendipol zu betreiben. In der Praxis trifft man diese Antennenform jedoch eher selten an. Was sind die Gründe dafür?

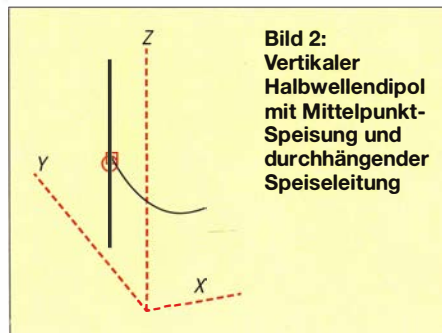


Bild 2: Vertikaler Halbwellendipol mit Mittelpunkt-Speisung und durchhängender Speiseleitung

- a) Der Dipol hat gegenüber dem Monopol (gleich mehr hierzu) die doppelte mechanische Ausdehnung. Dies ist insbesondere für die Lowbands ein großer Nachteil. Eine weitere Kommentierung erübrigt sich.
- b) Die untere Dipolhälfte muss zum Boden einen „hinreichenden“ Abstand haben, um unerwünschte Wechselwirkungen, die sich in Erdverlusten und unerwünschten Veränderungen des Speisepunktwidestands äußern, in Grenzen zu halten. Die in a) dargestellte Höhensituation wird hierdurch noch problematischer.
- c) Geht man den Punkten a) und b) mit Simulationen nach, so ergibt sich beispielsweise für einen 7-MHz-Vertikaldipol die Notwendigkeit, das untere Strahlerende in eine Höhe von etwa 7,5 m über den Erdboden zu bringen, um mit einem Monopol zu vergleichbaren Erdverlusten zu kommen, und zu einem Realteil des Speisepunktwidestands, der nicht primär durch die Wechselwirkung mit dem Boden bestimmt ist. Der fiktive obere Dipolaufhängepunkt befindet sich somit in der bereits recht stattlichen Höhe von 28 m.
- d) Die Simulation eines Vertikaldipols unter Berücksichtigung der Punkte a) bis c) zeigt deutlich die beginnende, i. d. R. unerwünschte Auffiederung des Elevationsdiagramms.
- e) Die Speiseleitung in Dipolmitte ist, wenn nicht rechtwinklig zur Antenne verlaufend und/oder durch Balun von Antenne entkoppelt, gewaltig im Wege. Das zugegebenermaßen recht grobe Elevations-Simulationsergebnis (Bild 3) des in c) angedeuteten Vertikaldipols, gespeist mit einer 10 m langen, durchhängenden Speiseleitung ohne Balun gemäß Bild 2 ist unsymmetrisch und lässt vor allem den weitgehenden Verlust der gewünschten Steilstrahlungsunterdrückung erkennen.
- f) Wenn auch hier nicht Hauptthema: Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass die E-Feldstärkesituation eines niedrig aufgehängten Vertikaldipols in Bodennähe durchaus „Kopfschmerzen“ im Sin-

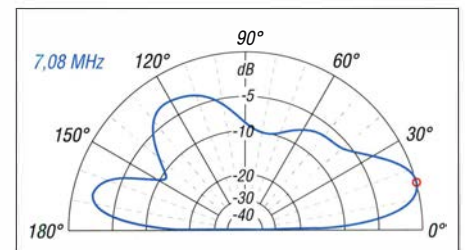


Bild 3: Simuliertes vertikales Strahlungsdiagramm eines Halbwellendipols, unteres Strahlerende 7,5 m hoch, $\sigma = 0,005 \text{ S/m}$; $\epsilon = 13$

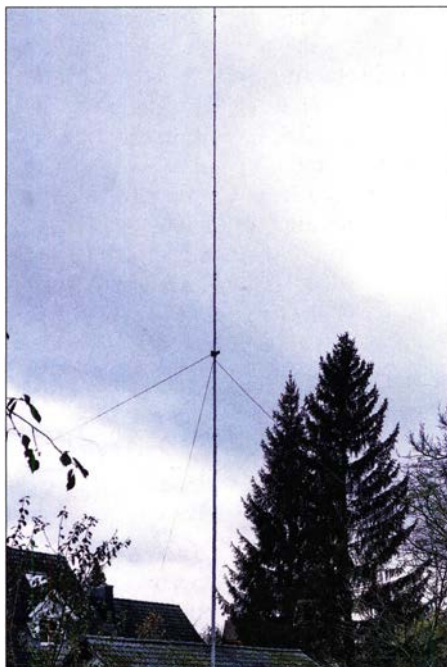


Bild 4: Verkürzte Vertikalantenne mit Fußpunktspule für das 80-m-Band mit Elevated Radials

ne der Erklärung nach BEMFV verursachen kann.

■ Monopol – bekannte Eigenschaften

Kurzum – die eher geringe Verbreitung des Vertikaldipols im KW-Bereich hat ihre Gründe. Wir wollen uns daher hier mit dem

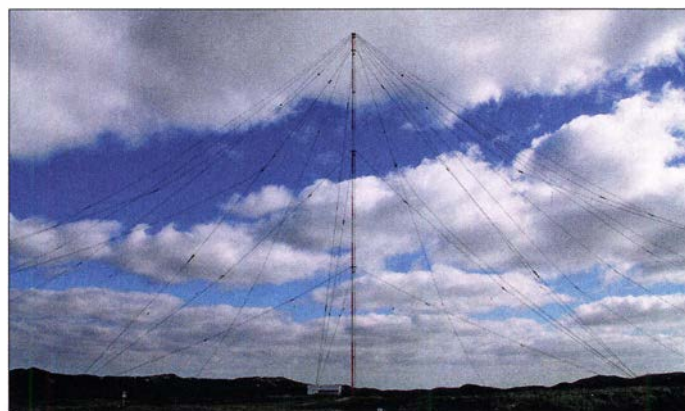


Bild 5: 100-kHz-Vertikalantenne auf Sylt für das LORAN-C-Funknavigationssystem

Monopol auseinandersetzen und blicken zuerst auf dessen allgemein bekannte Eigenschaften.

Der klassische, resonante Monopol ist aus dem Halbwellendipol entstanden und hat daher die mechanische Abmessung einer Viertelwellenlänge ($\lambda/4$). Diese Tatsache fand bereits im vorigen Abschnitt Erwähnung. Ergänzend sei hinzugefügt, dass dies nicht nur für die Lowbands im HF-Bereich einen gewaltigen, mechanischen Vorteil bietet.

Selbst im VHF-Bereich macht man sich diesen Vorteil seit einiger Zeit derart zunutze, indem eine gegebene Strahlerlänge im unteren Betriebsfrequenzbereich als Monopol und im oberen als Dipol betrieben

wird. Vereinfacht ausgedrückt: Der Betriebsfrequenzbereich erweitert sich hiermit schlagartig um den Faktor zwei. Mit Fug und Recht darf ein solches Konzept [2] das Prädikat *innovativ* tragen.

Der Monopol ist eine gegen Erde erregte Antenne. Dies wiederum ist Ursache für die nachfolgend angesprochenen Kopfschmerzen:

- Standardmäßig finden wir keine „Erdklemme“ am Standort vor. Was also machen wir mit dem zweiten Pol unserer Speiseleitung, in der Regel dem Mantel des Koaxialkabels?
- Wir müssen uns eine „Erde“ beschaffen. Leicht gesagt...
- Wenn wir kein metallbewehrtes Flachdach haben, sind viele Radials gut. Diese Feststellung steht auch stellvertretend für die professionelle Erdvariante eines Schiffes mit Stahlrumpf in Salzwasser. Wir kommen später hierauf zurück und werden besondere Probleme des modernen Schiffsbaus kennenlernen.

Der Monopol ist ein Flachstrahler. Die daraus folgenden zwei Tatsachen sind uns Funkamateuren zur Genüge bekannt:

- Flachstrahlung ist für DX gut, „big performer“, und je nach Umgebung durchaus mit Beam-Antennen vergleichbar.
- Das Gegenteil gilt für den innerdeutschen und Europa-Verkehr, hier ist sie ein „loser“, man beißt sich aufgrund der (sonst

gewünschten) Strahlungsnullstelle in Richtung Zenit die Zähne aus.

Der Monopol strahlt eine vertikal polarisierte elektromagnetische Welle ab. Diese Aussage ist lediglich als Ergänzung gedacht, verbunden mit dem Hinweis, dass eine effiziente Bodenwellenausbreitung vertikale Polarisation bedingt. Diese wiederum war seinerzeit Planungsgrundlage für die Definition der Versorgungsbereiche des AM-Rundfunks.

Gedanken an die inzwischen abgerissenen, imposanten Vertikalantennen in Billwerder, Königs Wusterhausen, Burg, Langenberg, Heusweiler, Donebach, Ismaning und vielen anderen Standorten nähren Wehmut.

Für unsere Betrachtungen ist die Polarisation der elektromagnetischen Welle von geringerer Relevanz, insbesondere auch aufgrund der Tatsache, dass sich die Polarisation einer abgestrahlten Welle ausbreitungsbedingt unvorhersehbar verändert.

■ Monopol – häufig übersehene Eigenschaften

Im Folgenden wollen wir uns damit befassen, welchen Einfluss die **Strahlerlänge** auf das praktische Verhalten der Antenne hat und zwar nicht nur für den im Amateurfunk wohl häufigeren Fall eines im Verhältnis zur Wellenlänge zu kurzen Strahlers, sondern auch für den umgekehrten Fall des zu langen Strahlers.

Der zu kurze Strahler

Die wenigsten von uns werden einen unverkürzten Monopol für 160 m aufstellen können, aber über 10 m Höhe, „full size“ für 7 MHz, lässt sich vielleicht reden.

Nun wollen wir ein solches Gebilde auf 160 m in Betrieb nehmen. Was passiert? Ohne einer Simulation vorzugreifen, weiß der Antennenfachmann, dass bei einer elektrisch kurzen Antenne – und um eine solche handelt es sich hier – der Realteil der Speisepunktimpedanz mit zunehmender Verkürzung immer kleinere Werte annimmt. Außerhalb der Resonanz – auch dies trifft hier zu – bekommen wir einen Blindanteil,

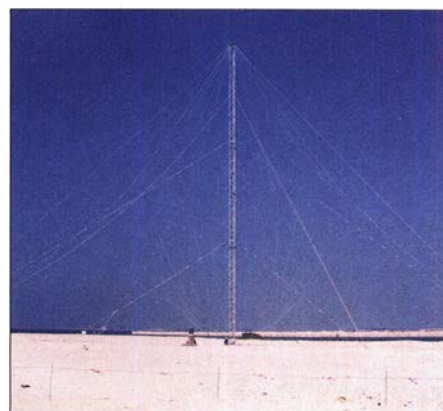


Bild 6: Kommerzielle Vertikalantenne TCI 550, in der Wüste aufgebaut

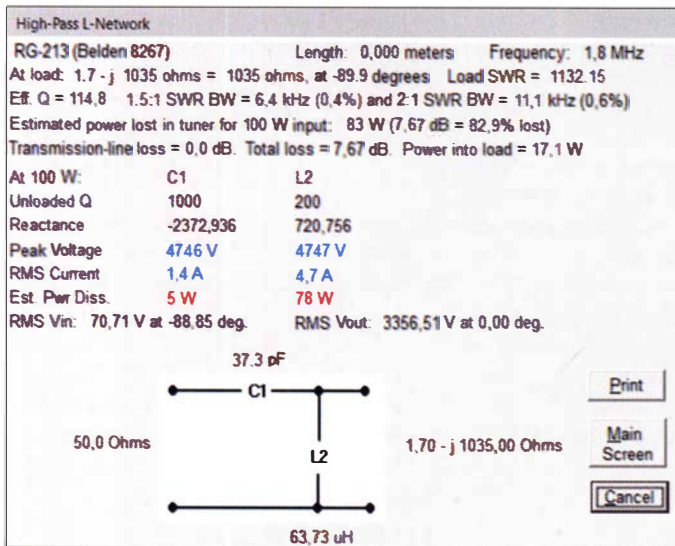
der im Falle der kurzen Antenne stets kapazitiv ist.

Das Ergebnis der Simulation mit EZNEC Pro/2 V. 6 für den Fußpunktwiderstand eines 10-m-Stabes bei 1,8 MHz, nämlich **$Z = 1,7 \Omega - j 1035 \Omega$** ,

s. Bild 7, überrascht also insofern nicht. Da eine Speisung der Antenne mit Koaxi-

| | | | |
|------------|-----------------------|---------|---------|
| Freq | 1,8 MHz | Source# | 1 |
| SWR | > 100 | Z0 | 50 ohms |
| Z | 1035 at -89,9 deg. | | |
| | = 1,723 - j 1035 ohms | | |
| Refl Coeff | 0,9998 at -5,53 deg. | | |
| | = 0,9952 - j 0,09637 | | |
| Ret Loss | 0,0 dB | | |

Bild 7: Simulierte Fußpunktimpedanz einer 10 m hohen Monopolantenne auf 1,8 MHz



alkabel erfolgen soll, ist die Transformation, d. h. Anpassung des komplexen Fußpunktimpedanzes an den Wellenwiderstand des Speisekabels mit üblicherweise 50 Ω, unabdingbar.

Dies geschieht mittels eines Antennenkopplers mit Blindelementen, die bedauerlicherweise nur eine endliche Güte aufweisen. Über deren Wert möchte ich nur sehr ungerne diskutieren. Gleiches gilt auch für SWV-Zusatzverluste auf Speiseleitungen. Eine Spule mit $Q = 200$ und ein Kondensator mit $Q = 1000$ dürfen als professionell

| | | | |
|------------|------------------------|----------|---------|
| Freq | 1,8 MHz | Source # | 1 |
| SWR | > 100 | Z0 | 50 ohms |
| Z | 485,5 at -89,19 deg. | | |
| | = 6,821 - j 485,5 ohms | | |
| Refl Coeff | 0,9971 at -11,76 deg. | | |
| | = 0,9762 - j 0,2032 | | |
| Ret Loss | 0,0 dB | | |

Bild 9: Simulierte Fußpunktimpedanz einer 20 m hohen Monopolantenne auf 1,8 MHz

reproduzierbar angesehen werden. Höhere Werte verbessern die Verlustsituation nur geringfügig, schaffen dafür aber andere Probleme.

Die Berechnung der Anpassschaltung war in früheren Jahren eine ungemein verrechnungsträchtige „Strafarbeit“, die man gerne einem Praktikanten aufbürdete. Erfreulicherweise gibt es dafür inzwischen viele Simulationswerkzeuge, selbst als Freeware. Sehr gut handhabbar ist das Programm TLW von Dean Straw, N6BV, das sich als Zugabe auf der CD-ROM bzw. neuerdings im käufergebundenen Download zum ARRL Antenna Book [3] befindet. Transmission Lines for Windows wurde in der Vergangenheit von einigen Fehlern befreit und weist in der aktuellen Version 3.24 einen aus meiner Sicht einwandfreien Stand auf.

Mit den oben vorgestellten Werten liefert dieses Programm als Verlust im Antennenkoppler den Betrag $a = 7,7$ dB, das entspricht 83 % der zugeführten Sendeleistung, Bild 8. Das unerfreuliche Ergebnis

Bild 8: Berechnung von Bauelementwerten und Verlusten bei der Anpassung einer mit 10 m Höhe viel zu kurz bemessenen Monopolantenne auf 1,8 MHz an eine 50-Ω-Speiseleitung mittels TLW V. 3.24

gerung des Strahlers auf das Ergebnis auswirkt.

Betrachten wir nun einen für 80 m dimensionierten Monopol der Länge $l = 20$ m im 160-m-Amateurfunkband. Was passiert hier?

Mit den Aussagen aus vorigem Abschnitt müsste nun der Realteil des immer noch komplexen Speisepunktimpedanzes zunehmen und der Imaginärteil abnehmen.

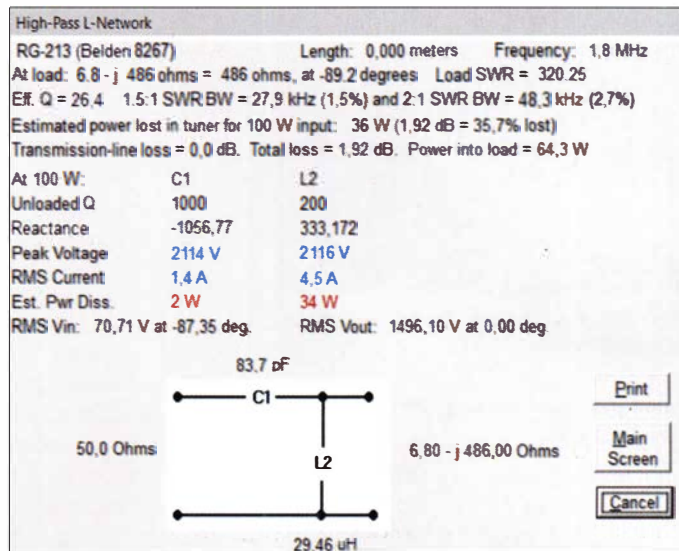


Bild 10: Berechnung von Bauelementwerten und Verlusten bei der Anpassung einer mit 20 m Höhe schon besser bemessenen Monopolantenne auf 1,8 MHz an eine 50-Ω-Speiseleitung mittels TLW V. 3.24

dieser Simulation lehrt uns, dass wir die Verkürzung der Antenne auf 25 % der resonanten Länge $\lambda/4$ mit einem Verlust von 7,7 dB erkaufen müssen.

Klar und deutlich: Wir wandeln 100 W Sendeleistung in 83 W Wärme um und es gibt, wie bereits angedeutet, im Antennenkoppler so gut wie keine Möglichkeit, diesen Verlust signifikant zu verringern. Die logische Konsequenz aus diesem unbefriedigenden Ergebnis ist es nun, zu hinterleuchten, wie sich eine behutsame Verlän-

Das EZNEC-Simulationsergebnis in Bild 9 für den Fußpunktimpedanz eines 20-m-Stabs bei 1,8 MHz mit $Z = 6,8 \Omega - j 486 \Omega$ bestätigt dies, ebenfalls ganz ohne Überraschung.

Spannend wird es nun beim Ergebnis der Simulation der Verluste im Antennenkoppler unter den gleichen Bauelemente-Randbedingungen. Das erfreuliche Ergebnis gemäß Bild 10 mit $a = 1,9$ dB entsprechend „nur noch“ 35 % zeigt, dass die Strahlerverlängerung der richtige Weg ist.

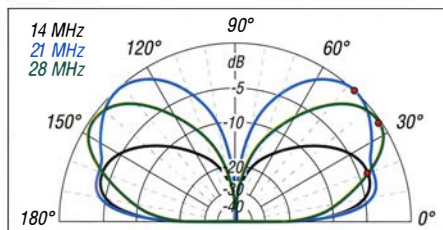


Bild 11: Simulierte vertikale Strahlungsdiagramme einer 10 m hohen Monopolantenne auf 14 MHz (schwarz), 21 MHz (blau) und 28 MHz (grün); $\sigma = 0,005$ S/m, $\epsilon = 13$

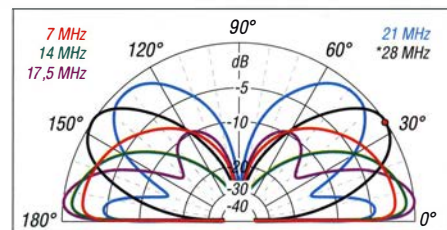


Bild 12: Simulierte vertikale Strahlungsdiagramme einer 10 m hohen Monopolantenne auf 7 MHz, 14 MHz, 17,5 MHz, 21 MHz und 28 MHz; $\sigma = 5$ S/m, $\epsilon = 81$; Farben s. Legende im Bild

Tabelle 1: Abstrahlungsparameter einer 10 m hohen Monopolantenne über sehr gutem Grund ($\sigma = 5$ S/m; $\epsilon = 81$) gemäß Bild 12

| Frequenz [MHz] | auf Wellenlänge bezogene Strahlerlänge | Diagrammfarbe | Maximalgewinn [dBi] | Elevationswinkel @Maximalgewinn [°] |
|----------------|--|---------------|---------------------|-------------------------------------|
| 7 | $\lambda/4$ | rot | 4,61 | 10 |
| 14 | $\lambda/2$ | grün | 5,77 | 8 |
| 17,5 | $5/8 \cdot \lambda$ | lila | 6,61 | 6 |
| 21 | $3/4 \cdot \lambda$ | blau | 6,15 | 48 |
| 28 | λ | schwarz | 6,65 | 33 |

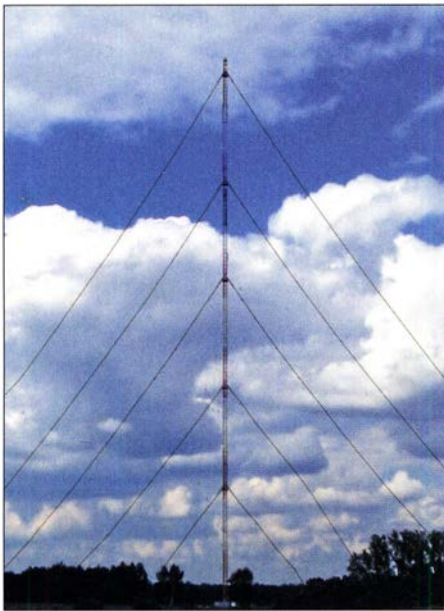


Bild 13: LW-Antenne in Zehlendorf bei Berlin im Jahr 2005, leider 2017 gesprengt.
Foto: Mooki, Wikimedia, CC BY-SA 3.00

Glücklich über das ordentliche 160-m-Ergebnis mit dem „etwas längeren“ Strahler lehnen wir uns in der Meinung, das Vertikalantennenproblem für die höheren KW-Amateurbänder 20 m bis 10 m ebenfalls gelöst zu haben, zuerst einmal zurück. Da wir behördlich und nachbarschaftlich den Frieden aufrecht erhalten wollen, beschränken wir uns im Folgenden auf eine gut handhabbare Strahlerlänge $l = 10\text{ m}$. Im 40-m-Band entspricht diese Länge einem resonanten $\lambda/4$ -Monopol und kann unter Inkaufnahme eines geringen SWVs ohne Antennenkoppler betrieben werden. Unter Anwendung der im vorigen Abschnitt beschriebenen Prozedur
– Simulation des Speisepunktwiderstands und

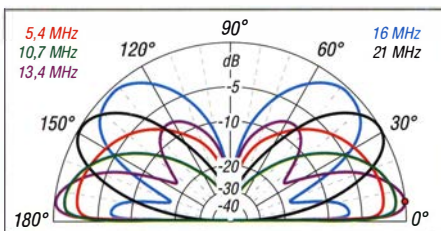


Bild 14: Simulierte vertikale Strahlungsdiagramme von 5,63 MHz bis 21,44 MHz für eine 14 m hohe Monopolantenne über Seewasser mit $\sigma = 5\text{ S/m}$, $\epsilon = 81$; s. a. Tabelle 2

– Simulation der Antennenkopplerverluste ergeben sich für Letztere die wirklich „schmeichelhaften“ Werte $a = 0,2\text{ dB}$ @ 14 MHz, $a = 0,1\text{ dB}$ @ 21 MHz und $a = 0,2\text{ dB}$ @ 28 MHz.

Auch wenn in der Praxis noch das eine oder andere Zehntel Dezibel hinzukommt, besteht kein Grund zu weiterer Aktivität. Seltsamerweise stellt man jedoch fest, dass DX-Kontakte auf 15 m und 10 m nicht mehr so recht gelingen wollen. Was ist passiert?

Der zu lange Strahler

Zur Klärung der unbefriedigenden DX-Leistung unserer Antenne habe ich die Elevationsdiagramme des 10 m langen Monopols über realem, durchschnittlichem Grund ($\sigma = 0,005\text{ S/m}$; $\epsilon = 13$) in Bild 11 in übereinanderliegende Diagramme gezeichnet.

Man kann klar erkennen, dass der Flachstrahler mit zunehmender Frequenz sein Elevationsdiagramm verändert und ab einem gewissen Punkt immer mehr zum Steilstrahler mutiert, allerdings ohne echte Steilstrahlungstauglichkeit aufzuweisen – aufgrund der für DX-Verkehr sicher willkommenen Strahlungsnullstelle in Richtung Zenit.

Diese Feststellung zeigt deutlich, dass es für die tieffrequent gewünschte Strahlerverlängerung Grenzen gibt, deren Frequenzlage wir anschließend etwas detaillierter betrachten.

Um die Abstrahlung in niedrige Elevationswinkelbereiche vergleichend zu erfassen, sind im Vorgriff auf die Inhalte des folgenden Teils die Elevationsdiagramme des 10 m langen Monopols über sehr gutem Grund ($\sigma = 5\text{ S/m}$; $\epsilon = 81$) für die klassischen DX-Bänder in einem gemeinsamen Diagramm dargestellt, nämlich Bild 12.

Zusätzlich zu den Amateurbändern fand noch die Frequenz 17,5 MHz in der Farbe Lila Aufnahme in das Diagramm. Tabelle 1 vergleicht die Ergebnisse.

Die Grenze für eine Strahlerverlängerung über $\lambda/4$ hinaus ergibt sich demnach zu etwa $5/8\lambda$. Eine weitere Verlängerung bewirkt das bereits angesprochene Gegenteil im Hinblick auf einen gewünschten niedrigen Abstrahlungswinkel.

In der professionellen maritimen Welt ist man einerseits froh, wenn für Bodenwel-

Antennentuner und -koppler

In der Literatur kursieren hierfür leider verschiedenste Bezeichnungen. Im FA wenden wir folgende einheitliche Nomenklatur an:

■ Antennentuner

... heißt ein im Transceiver integriertes Antennenanpassgerät (so wird er auch seitens der Hersteller bezeichnet). Der AT hat meist nur einen begrenzten Abstimmbereich, etwa bis zu einem Stehwellenverhältnis $s = 3 \dots 4$, da er lediglich für eine Feinabstimmung (engl. *tuning*) sorgen soll.

■ Antennenkoppler

... heißt ein separates, meist auch räumlich größeres Gerät, das eine Antennenanpassung über einen weiten Impedanzbereich bewirken kann. Antennenkoppler gibt es als Beistellgeräte wie auch als abgesetzt nahe der Antenne installierbare Geräte. Beste (und teuerste) Wahl sind ferngesteuerte, wetterfeste Ausführungen zur Montage direkt an der Antenne.

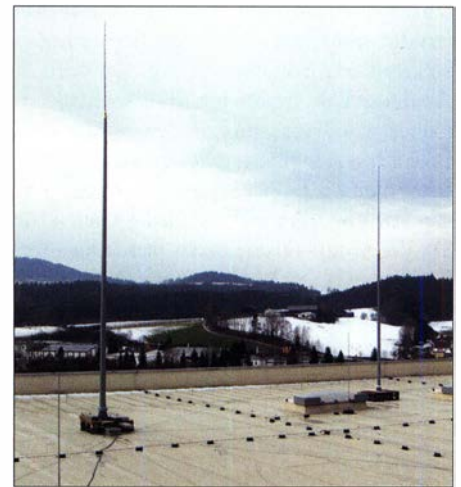


Bild 15: Kommerzielle Vertikalantennen auf einem Flachdach Fotos: FA (2), DK1OP (3) Screenshots: DK1OP

lenkontakte unter 2 MHz ein 14 m langer Strahler (standardisierte Abmessungen) auf Deck zur Verfügung steht. Beim Funkfernverkehr oberhalb 16 MHz, beispielsweise mit der heimatlichen Küstenstation, ergeben sich dann andererseits und unweigerlich die genannten Probleme! Die zu – Monopol über Seewasser mit $\sigma = 5\text{ S/m}$, $\epsilon = 81$,
– Antennenlänge 14 m
gehörenden simulierten Elevationsdiagramme für wellenlängenspezifische Frequenzen zeigt Bild 14, deren Auswertung Tabelle 2. (wird fortgesetzt)

Literatur

[1] Börjesson, S., SM6DOI, Hegewald, W., DL2RD: Vertikale Fünfbandantenne. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 7, S. 664–665; H. 8, S. 785–786
[2] Rohde & Schwarz: HK061, Vehicular Broadband Communications Antenna, 30 MHz to 600 MHz. www.rohde-schwarz.com/de/broschuere-datenblatt/hk061
[3] Silver, H. W., N0AX (Ed.): The ARRL Antenna Book. 24. Edition, ARRL, Newington 2019, FA-Leserservice: A-1113

Tabelle 2: Bewertung der Abstrahlungsparameter einer 14 m hohen Monopolantenne über Seewasser ($\sigma = 5\text{ S/m}$; $\epsilon = 81$) gemäß Bild 14

| Frequenz [MHz] | Wellenlänge λ [m] | Auf λ bezogene Antennenlänge l | Diagrammfarbe | Strahlungsdiagramm |
|----------------|---------------------------|--|---------------|--|
| 5,36 | 65 | $\lambda/4$ | rot | Monopol |
| 10,72 | 28 | $\lambda/2$ | grün | flachgedrückter Monopol |
| 13,40 | 22,4 | $5/8 \cdot \lambda$ | lila | Flachstrahler, aufgediebt |
| 16,08 | 18,7 | $3/4 \cdot \lambda$ | blau | Steilstrahler |
| 21,44 | 14,0 | $1,0 \lambda = 1 \lambda$ | schwarz | mit Restflachstrahlung „Mittelsteilstrahler“ |

Duoband-Erreger mit 13-cm-Helix-Sendeantenne für QO-100-Betrieb

RAINER MÜLLER – DM2CMB; BERND HANNEMANN – DH1ND

Zum Funkbetrieb über den satellitengestützten Amateurfunktransponder QO-100 benötigt man eine zirkular polarisierte Sendeantenne für das 13-cm-Band und eine Empfangsantenne für das 3-cm-Band. Beides zu kombinieren, stellt eine gewisse Herausforderung dar und war die Aufgabenstellung für das vorgestellte Projekt. Insbesondere ging es dabei um den Bau einer Helix-Sendeantenne für das 13-cm-Band, die für die Nutzung als Erreger eines Offset-Spiegels zu optimieren war.

Am 15. November 2018 wurde der Fernseh- und Amateurfunksatellit Es'hail-2 mit einer Falcon-9-Rakete ins All befördert. Die offizielle Freigabe des Transponders QO-100 für den Amateurfunkbetrieb erfolgte dann am 14. Februar 2019. Inzwischen ist dort reger Betrieb. Mehrere Web-SDRs stellen die empfangenen Signale ins Internet, sodass jedermann darauf zugreifen kann. Auch der Direktempfang der QO-100-Signale ist schon mit geringem Aufwand möglich. Für erste Versuche reicht es, wenn eine Sat-Antenne von der ASTRA-Position 19,2° um etwa 6° nach Osten geschwenkt wird. Da das 3-cm-Band knapp unterhalb des TV-Bands liegt, benötigt man für den Empfang der vom Sat-LNB umgesetzten QO-

die Antenne immer noch der beste HF-Verstärker ist, sollte diese einen möglichst hohen Gewinn aufweisen. Es sind immerhin etwa 39 000 km zu überbrücken. Eine Lösungsmöglichkeit für eine geeignete Duoband-Antenne hat Peter-Jürgen Gödecke, DJ7GP, vor drei Jahren in [5] vorgestellt. Dort hat er eine 2,4-GHz-Patch-Antenne mit einem 10-GHz-Topfstrahler zu einer Einheit zusammengefasst. Im vorliegenden Beitrag geht es um eine Helix-Antenne in Kombination mit einem Sat-LNB, die als Erreger in einem handelsüblichen Sat-Offset-Parabolspiegel eingesetzt ist. Mit nur 100 mW Sendeleistung in SSB hat Bernd, DH1ND, damit bereits über QO-100 gearbeitet. In Bild 1 ist die Antenne



Bild 1: Sende-Empfangs-Antenne für QO-100; zum zusätzlichen Schutz des Duoband-Erregers wurde ein handelsüblicher LNB-Wetterschutz montiert.

100-Signale einen Empfänger für 739 MHz. Zu diesem Zweck brauchbare SDRs in Form von USB-Sticks sind bereits für weniger als 20 € zu bekommen [1]. Möchte man hingegen aktiv am Funkverkehr teilnehmen, wird es etwas aufwendiger. Hier bedarf es eines Senders für das 13-cm-Band und zudem einer zirkular polarisierten Antenne. Zur Sendesignalerzeugung von 144 MHz/430 MHz nach 2400 MHz werden inzwischen diverse Umsetzer angeboten, z. B. [2], [3]. Stellvertretend für interessante Selbstbaulösungen sei hier [4] genannt.

In den meisten Fällen ist noch ein zusätzlicher Leistungsverstärker erforderlich. Da

nenanlage von Rainer, DM2CMB, zu sehen. Da diese fest montiert ist, wurde zusätzlich ein handelsüblicher LNB-Wetterschutz angebracht.

Der Empfangs-LNB blieb in unserem Fall bis auf die Modifikation des Quarzoszillators unverändert, siehe auch [6], [7]. Nachstehend liegt der Schwerpunkt daher auf der Sendeantenne.

■ Helix-Antenne

Für den Sendebetrieb benötigen wir eine rechtsdrehend, zirkular polarisierte Sendeantenne. Die einfachste Helix-Antenne ist ein zu einer Spirale aufgewickelter Draht vor einer Reflektorwand. Zu beachten ist,

Tabelle 1: Technische Daten der Helix-Antenne für das 13-cm-Band (Bild 2)

| | |
|---------------------|--|
| Frequenz | 2,4 GHz ($\lambda = 125$ mm) |
| Durchmesser D | 39 mm (Musterantenne: 40 mm), $D = 0,31 \cdot \lambda$ |
| Steigungsfaktor | 0,2 ... 0,3 |
| Windungsabstand S | 25 mm bei Steigungsfaktor 0,2 |
| Windungszahl | 3,26 |
| Öffnungswinkel | 64,4° |
| Drahtstärke d | 2,5 mm, $d = 0,02 \cdot \lambda$ |
| Reflektor R | >63 mm (Musterantenne: 86 mm), $R > 0,5 \cdot \lambda$ |
| Gewinn | 9,9 dBi* |
| Eingangswiderstand | 136 Ω (Windungsumfang $u \approx \lambda$) |

*Der Antennengewinn mit Parabolspiegel würde somit 32,8 dBi betragen.

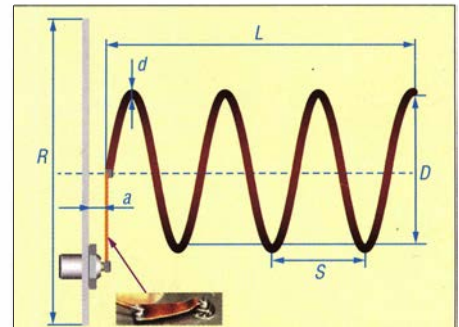


Bild 2: Skizze der Helix-Antenne; im Detailbild unten ist die $\lambda/4$ -Anpassleitung zu sehen.

dass deren Fußpunktwiderstand 136 Ω beträgt sowie Antennengewinn und Windungszahl im logarithmischen Verhältnis zueinander stehen.

Zunächst waren jedoch einige theoretische Vorüberlegungen notwendig.

Berechnung

In Tabelle 3 sind Öffnungswinkel, Gewinn, mechanische Länge des Strahlers und Drahtlänge der Spirale in Abhängigkeit von der Windungszahl aufgeführt. Am günstigsten ist folglich eine Helix-Antenne mit weniger als zehn Windungen. Um sie als Erreger in einem Offset-Parabolspiegel zu benutzen, muss man dessen Parameter kennen sowie die Invertierung der Polarisation beachten. Für die Berechnung wurde eine

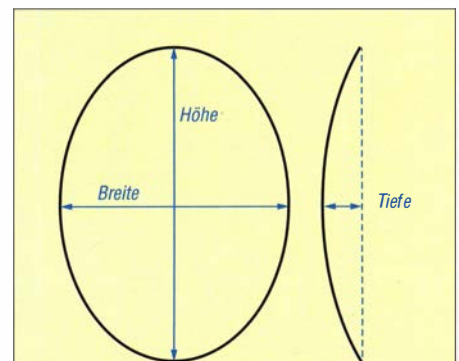


Bild 3: Parameter des Offset-Parabolspiegels zur Berechnung der Antenne

Tabelle 2: Ergebnis der Berechnung unterschiedlicher Offset-Spiegel

| Nr. | B [mm] | H [mm] | T [mm] | f/D | α [°] | G* [dB] |
|-----|--------|--------|--------|------|--------------|---------|
| 1 | 1125 | 1005 | 80 | 0,86 | 64,7 | 25,5 |
| 2 | 900 | 830 | 68 | 0,82 | 68,2 | 23,8 |
| 3 | 850 | 750 | 60 | 0,87 | 64,4 | 22,9 |
| 4 | 755 | 700 | 60 | 0,77 | 71,5 | 22,3 |
| 5 | 380 | 345 | 27 | 0,87 | 64,4 | 16,2 |

* theoretischer Wert bei 2,4 GHz

Tabelle 3: Parameter einer Helix-Antenne in Abhängigkeit von der Windungszahl (siehe Text)

| N | α [°] | G [dBi] | l_s [mm] | l_D [mm] |
|----|--------------|---------|------------|------------|
| 3 | 67,1 | 9,5 | 75 | 422 |
| 4 | 58,1 | 10,8 | 100 | 563 |
| 5 | 52,0 | 11,8 | 125 | 704 |
| 10 | 36,8 | 14,8 | 250 | 1407 |
| 15 | 30,0 | 16,5 | 375 | 2111 |
| 20 | 26,0 | 17,8 | 500 | 2814 |
| 30 | 21,2 | 19,5 | 750 | 4221 |
| 40 | 18,4 | 20,8 | 1000 | 5628 |

Excel-Tabelle von Gerard Galve, F6CXO, genutzt [8].

Zunächst waren Breite, Höhe und Tiefe des Spiegels zu messen (Bild 3) und in die genannte Tabelle einzutragen. Als wichtigste Information erhalten wir das Verhältnis von Fokus zu Durchmesser f/D sowie den erforderlichen Öffnungswinkel α des Erregers zur Ausleuchtung des Spiegels (Tabelle 2). Trägt man zusätzlich die Arbeitsfrequenz 2,4 GHz ein, liefert die Tabelle auch eine Angabe zum voraussichtlichen Gewinn in Dezibel sowie einen Vorschlag zur Windungszahl der Helix-Antenne.

Das Ergebnis schien jedoch unrealistisch zu sein. Eine Gegenrechnung ergab einen anderen Öffnungswinkel für den Strahler. Nach Umstellung der Formel zur Berechnung des Öffnungswinkels einer Helix-Antenne ließ sich die optimale Windungszahl neu ermitteln. In Tabelle 2 sind die Ergebnisse der Berechnung unterschiedlicher handelsüblicher Sat-Offset-Parabolspiegel zusammengefasst. Über die Korrektur seiner Excel-Tabelle war F6CXO erfreut und hat sich bedankt.

Die Ergebnisse zeigen auch, dass der jeweilige Öffnungswinkel des Erregers bei den untersuchten Parabolspiegeln annähernd gleich groß ist. Im Nachhinein ist dies auch logisch, da bei allen Spiegeln normale handelsübliche LNBs montiert werden können. Demzufolge ergeben sich nach entsprechender Rundung etwa drei Windungen für den Helix-Strahler.

Die Formeln zur Berechnung von Helix-Antennen findet man in [9]. Bedingung für die Gültigkeit dieser Gleichungen ist, dass die Windungszahl der Helix-Antenne größer als drei ist, ansonsten gelten andere Zusammenhänge. Der Erreger in einem Sat-Offset-Parabolspiegel sollte einen Öffnungswinkel von etwa 65° haben (siehe Tabelle 2). Eine Helix-Antenne mit drei bis vier Windungen würde dem entsprechen und passt auch von der Baugröße, wie Tabelle 3 zeigt.

Bei Parabolantennen mit Erreger auf der Rotationsachse (also kein Offset) liegt das Verhältnis von Fokus zu Durchmesser f/D im Normalfall bei 0,5 und erfordert somit einen wesentlich größeren Öffnungswinkel des Erregers. Die Helix-Antenne ist hierfür folglich ungeeignet. Im Umkehrschluss gilt deshalb auch, dass Erreger, die für eine Parabolantenne mit $f/D = 0,5$ entwickelt wurden, nur mit hohen Verlusten in einem Sat-Offset-Spiegel nutzbar sind. In Bild 2

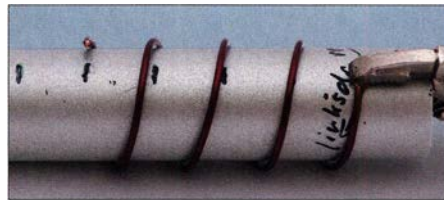


Bild 4: Über ein Aluminiumrohr wird der CuL-Draht zur Helix-Spirale gebogen.

ist eine Skizze mit den erforderlichen Angaben zur Berechnung einer Helix-Antenne mit den Formeln aus [9] zu sehen.

Herstellung der Helix-Spirale

Zum Wickeln der Helix-Spirale bietet sich 2,5-mm-Kupferlackdraht an. Dieser ist handelsüblich, aber auch recht starr. Als Hilfsmittel diente 38-mm-Aluminiumrohr. Zur Orientierung waren im Abstand der Windungen Markierungen aufgetragen. Eine Zange fixierte das Drahtende während des Biegens (Bild 4).

Zu beachten ist dabei, dass die Spirale linksdrehend gewickelt wird. Durch die Reflexion im Spiegel ändert sich die Polarisation, sodass die Abstrahlung des Signals dann rechtsdrehend erfolgt. Hier gilt der Merksatz: Steht man vor einem Spiegel und fasst sich an das linke Ohr, so fasst sich unser Spiegelbild an das rechte.

Dadurch, dass der Draht nach dem Wickeln etwas zurückfedert, beträgt das Innenmaß nun 40 mm. Der Draht wurde danach bei $3\frac{1}{4}$ Windungen abgekniffen. Wegen des starren Kupferlackdrahts ist nur eine Stütze

zur Fixierung der Helix-Antenne erforderlich (Bilder 6 und 8).

Anpassung

Für die Transformation von 136 Ω auf 50 Ω benötigt man eine $\lambda/4$ Anpassleitung. In [9] ist die Berechnung eines konzentrischen Viertelwellen-Anpasstransformators beschrieben, der Aufwand ist allerdings recht hoch. Eine andere Möglichkeit ist die Verwendung einer Mikrostreifenleitung [10], ein Leiter wird dabei parallel zu einer Massefläche geführt.

Für deren erforderlichen Wellenwiderstand von 82 Ω muss theoretisch ein 10 mm breiter Blechstreifen einen Abstand von 5,1 mm zum Reflektor haben und eine Länge von 31 mm ($\lambda/4$) aufweisen.

Das Blech ließ sich beim Abgleich jedoch schwer biegen und es bestand zudem die Gefahr, dass der Innenstift der SMA-Buchse dabei abbricht. Frei nach dem Motto „Probieren geht über Studieren“ haben wir schließlich aus 0,8 mm dickem Kupferblech einen trapezförmigen Blechstreifen geschnitten. Dieser ist in Richtung Helix-Spirale 8 mm und an der Lötstelle zur SMA-Buchse nur noch 2 mm breit. Der Abstand von etwa 3 mm zum Reflektor

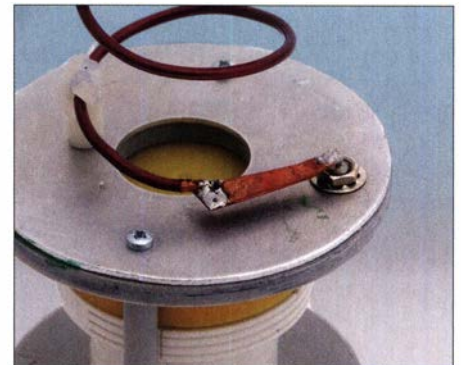


Bild 6: Montage der $\lambda/4$ -Anpassleitung

brachte beim Abgleich gute Ergebnisse. Auf Seiten der SMA-Buchse wurde das Blech leicht hochgebogen, damit es sich an den Innenstift der Buchse anlöten ließ. Zwei untergeklebte Leiterplattenstücke sorgten bei der Montage für den Abstand zum Reflektor. Details sind in Bild 6 zu sehen.

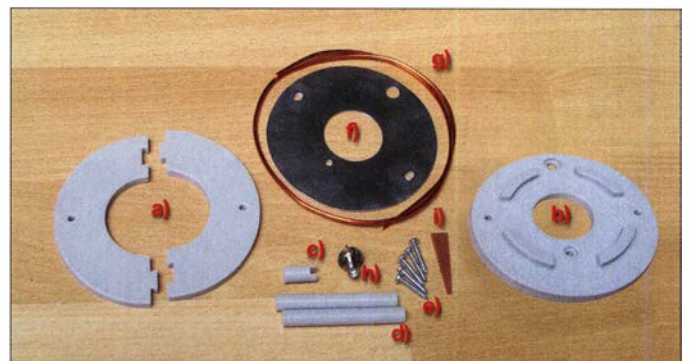


Bild 5: Montageteile zum Aufbau des Duoband-Erregers

■ Halterung

Um die Helix-Antenne vor dem LNB zu befestigen, hat DH1ND eine Halterung entworfen, die mit einem 3-D-Drucker hergestellt werden kann. Das umseitige Bild 5 zeigt die gedruckten Montageelemente sowie die Teile zum Bau der Helix-Antenne. Als Durchmesser des Reflektors f) sowie der gedruckten Halterung b) wurden 86 mm gewählt, um einen Joghurtbecher als Schutzkappe für die Helix-Antenne verwenden zu können (Bild 7).



Bild 7: Montierter Dualband-Erreger mit Joghurtbecher als Schutzkappe

Technische Unterlagen zum 3-D-Nachdruck der Plastikteile hat DH1ND auf der Internetplattform *Thingiverse* zum freien Download abgelegt [11].

Wer selbst drucken möchte, findet dazu Tipps in [12]. Eine Alternative besteht in der Beauftragung professioneller Dienstleister wie z. B. auf www.meltwerk.com.

Montage

Zunächst wird die Reflektorscheibe f) mit den Schrauben e) auf der Halterung b) befestigt. Als Gegenstück für die Schrauben

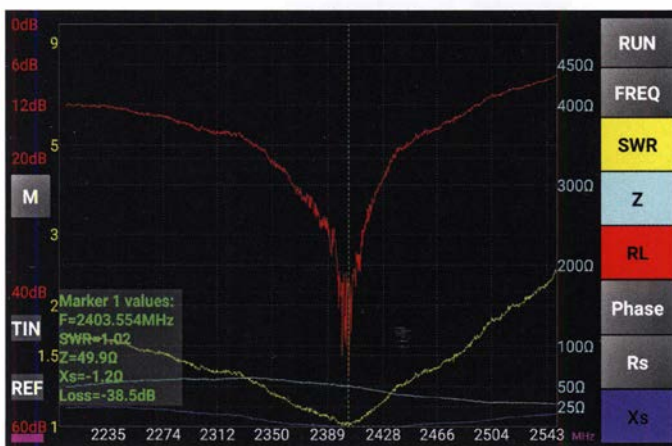


Bild 9: Verlauf von Reflexionsdämpfung und SWV der Helix-Antenne mit $3\frac{1}{4}$ Windungen im Frequenzbereich 2,2 GHz bis 2,5 GHz

dienen die Abstandshalter d). Danach montiert man die Stütze c) und die SMA-Buchse h). Die untere Halterung a) für den LNB sollte auch angeschraubt werden, denn sie bildet einen zweckmäßigen Standfuß bei Montage und Abgleich der Helix-Antenne. In 3 mm Abstand zum Reflektor wird die

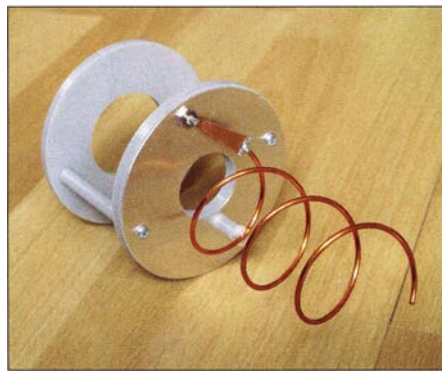


Bild 8: LNB-Halterung mit montierter Helix-Antenne

Anpassleitung zunächst mit dem Mittelstift der SMA-Buchse verlötet. Danach lötet man die Helix-Spule ans andere Ende der Anpassleitung (Bild 8).

In einem nächsten Schritt ging es um die „Hochzeit“ von Helix-Antenne und LNB. Dadurch, dass das Sendesignal durch QO-100 auf ein anderes Band umgesetzt wird, kann man die eigene Aussendung zeitverzögert hören bzw. beobachten. QO-100 ist somit ein hervorragender Messempfänger. In mehreren Versuchen hat DH1ND ermittelt, dass das Loch in der Mitte des Reflektors maximal 29 mm Durchmesser haben darf, um keine merkliche Verschlechterung der Stärke des Sendesignals hinnehmen zu müssen. Die Empfangssignalstärke mit dem hinter dem Reflektor montierten LNB war gegenüber einem LNB ohne Helix-Antenne nur um 1,5 dB schlechter – ein akzeptabler Wert.

Ein Vorteil dieser Konstellation besteht zudem darin, dass die Helix-Antenne korrekt auf den Satelliten ausgerichtet ist, ohne dass man dazu auf Senden gehen muss. Es genügt die Ausrichtung auf maximales Empfangssignal.

Bild 10: Bei 2,4 GHz beträgt die Fußpunktimpedanz der abgeglichenen Helix-Antenne $Z = (50,3 - j0,3) \Omega$.



Zum Schutz der Helix-Antenne wurde ein Joghurtbecher über den Strahler gestülpt (Bild 7). Es sei noch erwähnt, dass der Joghurtbecher zuvor in einem Mikrowellenherd seine HF-Tauglichkeit unter Beweis stellen musste; er darf dabei nicht heiß werden.

Die Entfernung zwischen den Abstandshaltern für die hintere LNB-Befestigung ist so gewählt, dass die des Offset-Parabolspiegels dazwischenpasst. Im Bild auf S. 4 ist dieses Detail zu erkennen. Hier ist der Dualband-Erreger in die LNB-Halterung eingesetzt.

■ Abgleich

Die Helix-Antenne ist relativ breitbandig. Mit $3\frac{1}{4}$ Windungen und 3 mm Abstand der Anpassleitung zum Reflektor betrug die Reflexionsdämpfung $a_r = 26,53$ dB (Bild 12, blaue Kurve, Messwert $H1$). Bei 2375 MHz existierte eine deutliche Resonanzstelle. Durch Kürzen der Spule um etwa 5 mm konnte der Resonanzpunkt auf die Betriebsfrequenz 2400 MHz verschoben wer-

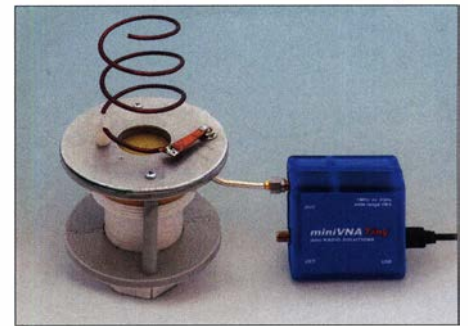


Bild 11: Die abschließende Messung der fertig aufgebauten Helix-Antenne erfolgte mit einem Antennenanalysator *miniVNA Tiny*.

den (Bild 12, rote Kurve). Die Messkurve einer Helix-Antenne mit genau drei Windungen ist in Bild 12 grün gefärbt. Für diese Messungen wurde ein FA-NWT2 mit Frequenzerweiterung genutzt [13].

Durch geringfügiges Verbiegen des Kupferblechstreifens ließ sich die Antenne auf bestes SWV abgleichen. Die abschließende Messung erfolgte mit einem *miniVNA-Tiny* (Bild 11). Die Bilder 9 und 10 prä-

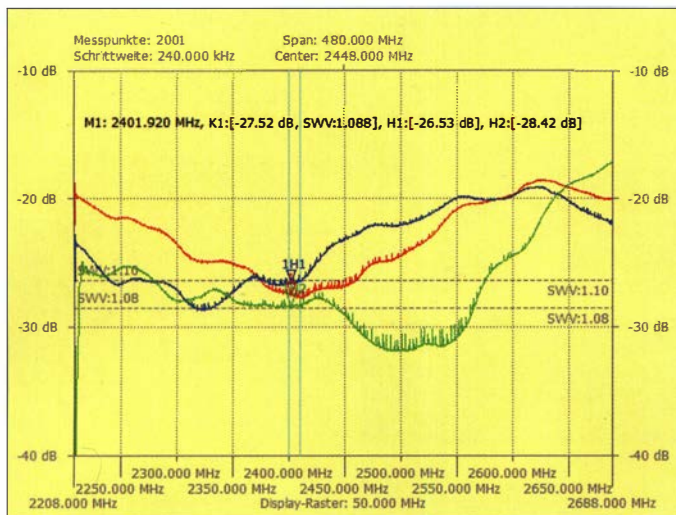


Bild 12:
An unterschiedlich ausgeführten Helix-Antennen gemessene Reflexionsdämpfung im Frequenzbereich von 2,2 GHz bis 2,7 GHz; blau: Antenne mit 3¼ Windungen, rot: Spirale um etwa 5 mm gekürzt, grün: Antenne mit 3 Windungen und zu hoch liegender Resonanzfrequenz

Fotos und Screenshots: DM2CMB, DH1ND

sentieren das Messergebnis, das keine Wünsche offenlässt.

Fazit

Wir haben gezeigt, dass man mit relativ geringem Aufwand einen leistungsfähigen Duoband-Erreger für den Funkbetrieb über QO-100 bauen kann. Auch wenn am Muster recht gute SWV-Werte erreicht wurden, ist dies nicht von vornherein garantiert. Der Abstand zwischen Anpassleitung

und Reflektor ist kritisch. Bereits kleinste Veränderungen haben große Auswirkungen. Daher ist der Abgleich mittels Antennenanalysator dringend zu empfehlen.

dm2cmb@online.de; dh1nd@darcd

Literatur und Bezugsquellen

[1] Hegewald, W., DL2RD: Bandbeobachtung und mehr mit einem 15-€-SDR. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 11, S. 1208 f.; H. 12, S. 1304 f.; 65 (2016) H. 1, S. 44 f.; H. 2, S. 156 f.; H. 3, S. 258 f.; H. 4, 356 f.

[2] Kuhne electronic GmbH, Berg, Tel. [09293] 800939, www.kuhne-electronic.de
 [3] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäxwald 14, 76873 Herxheim, Tel. (07276) 96680, www.wimo.com → DX Patrol Uplink Converter MK2
 [4] Eckardt, H.: 13-cm-Sendekwerverter für den Funkbetrieb über QO-100; FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 9, S. 844–847
 [5] Gödecke, P.-J., DJ7GP: Selbstbau einer Duoband-Antenne für 2,4 GHz und 10 GHz. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 5, S. 461–463; H. 6, S. 556–558
 [6] Eckardt, H., DF2FQ: Empfang der Signale des QO-100 – von einfach bis komfortabel. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 5, S. 454–457; H. 6, S. 538–540
 [7] Palme, G., DH8AG: Modifikation eines Twin-LNB für den QO-100-Empfang. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 7, S. 642–643
 [8] Galve, G., F6AGR: Berechnung einer Parabolantenne. http://f6cxo.pagesperso-orange.fr/carboost_files/Calcul_20offset_F6AGR_VISIOSAT_2075.xls
 [9] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 13. Auflage, DARC Verlag, Baunatal 2013, S. 813 ff.; Bezug: FA-Leserservice D-RH13
 [10] Avago: AppCAD; http://hp.woodshot.com
 [11] www.thingiverse.com/thing:3849410
 [12] Bischof, J., DM6RAC: 3-D-Druck in der Hobbypraxis – Erfahrungen und Tipps. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 3, S. 229–231; H. 4, S. 326–327
 [13] Lindenau, A., DL4JAL; Müller, R., DM2CMB: Möglichkeiten der Frequenzerweiterung des FA-NWT2. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 11, S. 1053–1055

100-W-Leistungsdämpfungsglied für das 2-m-Band fit gemacht

Der beim FA-Leserservice erhältliche Bausatz für einen 50-Ω-Lastwiderstand mit 100 W Belastbarkeit und 40 dB Auskoppeldämpfung ist für den KW-Bereich konzipiert [1]. Zu höheren Frequenzen hin verringert sich der Realteil der Lastimpedanz, der Imaginärteil wird negativ. Dies lässt die Reflexionsdämpfung bei 145 MHz auf $a_r = 16$ dB absinken (entspricht $s = 1,4$). Im Schaltplan steht C_p für diesen Effekt, der aus Bauelementeigenschaften und konstruktivem Aufbau herrührt. Hinzu kommt, dass die Auskoppeldämpfung zwischen Bu1 und Bu2 bei 145 MHz etwa 41,5 dB anstatt 40 dB beträgt.

Wer das Leistungsdämpfungsglied auch im 2-m-Band für Messzwecke nutzen möchte und bessere Werte wünscht, muss keinen großen Aufwand treiben. Für ein bestmög-

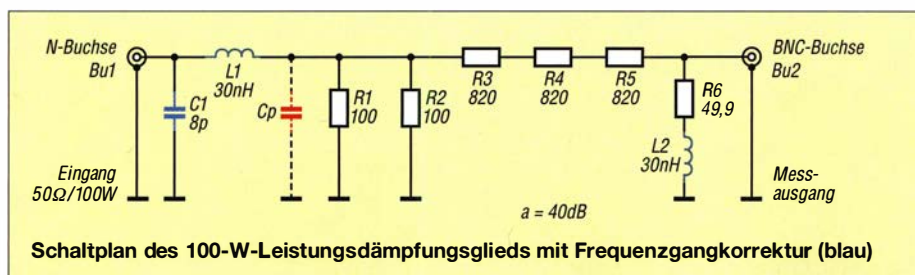
liches Ergebnis der Modifikation bedarf es jedoch entsprechender Messtechnik, z.B. des Antennenanalysators FA-VA5 [2] für die Reflexions- und des Netzwerktesters FA-NWT2 für die Durchgangsmessung [3]. Aus dem Schaltplan sind die zur Frequenzgangkorrektur erforderlichen Bauelemente ersichtlich. C_1 ist ein 500-V-Glimmerkondensator [4] parallel zur N-Buchse. Beim Mustergerät erwiesen sich 8 pF als optimaler Wert. Gegebenenfalls kombiniert man hier mehrere spannungsfeste Kondensatoren. Die Luftspule L_1 besteht aus drei Windungen 0,8-mm-Kupferlackdraht. Durchmesser und Länge betragen je 5 mm. Sie ersetzt den Verbindungsdraht zwischen dem Innenleiter der N-Buchse und dem Lastwiderstand. Nachdem C_1 und L_1 eingelötet sind und der Messausgang mit 50 Ω abgeschlossen

wurde, misst man mithilfe des kalibrierten Antennenanalysators die Impedanz am Eingang des Lastwiderstands bei 145 MHz. Sie sollte jetzt einen Realteil nahe 50 Ω sowie einen geringen positiven Imaginärteil aufweisen. Das SWV liegt nun schon bei $s \approx 1,2$. Es lässt sich durch Zusammendrücken oder Auseinanderziehen der Windungen von L_1 noch verbessern. Gegebenenfalls ist C_1 geringfügig zu variieren. L_1 sollte mindestens 5 mm Abstand vom umgebenden Weißblechgehäuse haben. Der Frequenzgang des 40-dB-Dämpfungsglieds wird mit L_2 korrigiert. Diese Spule hat die gleichen Daten wie L_1 . Der Feinabgleich erfolgt bei gleichzeitiger Messung der Durchgangsdämpfung. Hinsichtlich des Abstands zum Gehäuse gilt das Gleiche wie für L_1 .

support@funkamateure.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] Nussbaum, H., DJ1UGA: Einfache 40-dB-Leistungsdämpfungsglieder für 100 W Belastbarkeit. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 1, S. 52–55; FA-Bausatz BX-140
 [2] Knitter, M., DG5MK: Vektorieller Antennenanalysator FA-VA 5 für 10 kHz bis 600 MHz. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 4, S. 322–326; H. 5, S. 436–441; FA-Bausatz BX-245
 [3] Müller, R., DM2CMB: FA-NWT2: skalarer Netzwerktester für 10 Hz bis 160 MHz. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 3, S. 236–239; H. 4, S. 340–343; FA-Bausatz BX-260
 [4] FUNKAMATEUR-Leserservice, Majakowskirring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 446694-72, Fax -69; www.funkamateure.de → Online-Shop



Schaltplan des 100-W-Leistungsdämpfungsglieds mit Frequenzgangkorrektur (blau)

Fachhändler

Deutschland



spiderbeam
high performance lightweight antennas

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



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

J070IT
749 m ü. NN
Übernachtung
und Verpflegung in
rustikaler Gipfelbaude

www.mwf-service.com
MWF-Service Hanke • 04229 Leipzig • Hirzelstraße 10-12
Funk-Fachgeschäft mit 48 Stunden-Servicewerkstatt
Tel.: 03 41-42 52 038 • Fax: 03 41-42 49 203 • info@mwf-service.com

Funktechnik Frank Dathe
Handel und Service • *Unimik Elektronik-Service* • *Dipl.-Ing. Frank Frank Dathe*
Gartenstraße 26 • 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 • Hellandsberg 4 • 06667 Uichteritz
Telefon (03 43) 30 29 95 • Firma-KCT@t-online.de • www.firma-KCT.de



Urlaubsantennen - Netzteile - Mikrofone - Headsets
Lautsprecher - Kopfhörer - SWR-Meter - RogerPiep
PTT-Sequecer - 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



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

RETAVIS.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 SRC145/146)
Sonderanfertigung (HC18/25/6) zuzüglich einmalig 6,- für Porto u. Bearbeitung
Lieferzeit auf Anfrage. Wir liefern auch Eisenpulver- u. FT-Ringkerne ab Lager!

Andy Fleischer • www.andyquarz.de
Paschenburgstr. 22 • 28211 Bremen • Tel. (0421) 353060 • Fax 372714

OPPERMANN Elektronische Bauelemente
Postfach 1144 • 31593 Steyerberg • Telefon (05764) 21 49 • Fax 1707
Inhaber Siegfried Laatsch • www.oppermann-electronic.de

ds 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“ DXen!
Station: K3, FT-1000MP, ACOM2000, Optibeam
0817-4 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 • Haltinger 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. 02204/584751 • Fax 58 47 67 • creim@reimesch.de • www.reimesch.de

PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND info@jaochims-gmbh.de

ANiO ANTENNEN
Standard und Sonderfertigungen für • Amateurfunk • BOS-EMV-Messungen • Fernwirken • Forschung • Maritime • Meteorologie • Satelliten • Sicherheit • Telemetriedatenübertragung • Wissenschaft

52525 HEINSBERG • Fon 02452-156779 • Fax 02452-157433

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!

foldiantennas.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 (Marktustenu)
Tel. (07957) 411070 • Fax 411071 • www.hd-elektronik.de • info@hd-elektronik.de
Telefon-Kontakt nur Mo/Di/Do von 11 bis 14 Uhr, Fr von 11 bis 13 Uhr möglich
Funkgeräte und Empfänger von Alinco, Icom, Kenwood, Yaesu u. v. a.

www.hummelmasten.de
Aluminium-Gittermasten
Hummelmasten
Hummelmasten
Industriestraße 14/1
75417 Mühlacker
Tel. (07041) 45 244 • Fax 86 4308

www.WELLENJAGD.de Empfänger Antennen Elektronik Zubehör Literatur
Wellenjagd • Inhaber Daniel Labaut
Balzenbergstraße 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) 44669460 an.

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

Pöster-Henlein-Str. 5 • 89931 Burgau • Telefon 0 82 22/410 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

Gebrauchter Geräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

Kugelvolumeter 48 µH, Kugelvolumeter mit Motor 23 µH; Röhren: 6I6B, 6I7B, 6I7BT, 6I23B; Liste bitte per E-Mail. Fassung für GU43B. Bilder unter www.dl9usa.de. Tel. (03563) 998813

Verkaufe Drehkondensatoren mit diversen Kapazitäten und Plattenabständen. Wunsch-Drehkondensatoren können hergestellt werden. Weitere Infos sowie Preise und Bilder auf Anfrage per Mail: df4it@web.de

Alinco DR-110E, VHF-Mobilfunkgerät mit Mikrophon, Mobilhalterung, Betriebsanleitung im Originalkarton! Gerät war nie in einem Auto eingebaut, 75,- zuzüglich Versand. tino999@gmx.at

Bedienteil vom FTM-10 mit Verlängerungskabel, beides neu, zusammen 45,- FP. einfunker@web.de

Yaesu FT-1000MP-Field, 100 W, KW, eingeb. NT, VB; 10-m-Röhren-PA BV-2001; Hafu-Mikrofon-Lautsprecher-Set Yaesu VX-7/MH-57; Einbaulautspr. f. IC-756; Standmikrofon Sadelita Echo Master Pro, Stand-Mic Yaesu MD-100. 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, einwandfreie Funktion, mit Mikrophon in Orig.-Verp., Bestzustand, letzte Firmware. 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 TEP-Version, Bestzust. + Zub. Tel. (0151) 56381640

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

www.grahn-spezialantennen.de
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, Griffe und Bildröhre ufb. Tel. (0151) 27147677

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

Weit-RX, Siemens RK770 mit Kassettenteil, KW/UKW, 100 kHz bis 30 MHz mit SSB-BFO. Tel. (0151) 27147677

QRP-TRX Elecraft KX-3 mit Optionen und Zub., Weitbereichs-ATU KXAT-3, Roofing-Filter-Unit KXFL-3, internes Lade-Uhrenteil KXBC-3, originales Hand-Mike MH-3, dt. Handbuch, Kabelsatz, Zub., letztes Update, Bestzust. Tel. (0151) 56381640

Icom TRX IC-740 mit CW-Filter FL54 und SSB-Filter FL-30 zu verkaufen, seit vielen Jahren nicht mehr genutzt aber warm und trocken gelagert, funktioniert daher noch gut und hat sehr gute Empfangseigenschaften. Mit Original-Manual, Original-Handmike HM-7 und DC-Kabel, Selbsthalter bevorzugt, Gerät kann dann auch auf Wunsch getestet werden. FP 190,- inkl. versichertem Versand. DL9GTB, torsten-ernst@web.de

Kenwood TS-870 SAT, 100-W-KW-Transceiver, Voil-DSP 400 Hz - 6000 Hz, AT eingebaut, 10 Hz Auflösung, RX: 30 kHz - 30 MHz, TX: 160 m - 10 m, gut erhalten, VHB 650,-. Tel. (0172) 2827283

IC-706 MKII, KW/6 m/2 m, Privatverkauf, keine Garantie/Rücknahme, Mikrofon, Gleichstromfilter, Urlaubsgerät, technisch ok, optisch so gut wie neu, Preis VHS. DK3RV@darcd.de oder Tel. (02153) 71813 Nähe MG, Venlo

Yaesu FT-891, Portable-KW-Transceiver, KW: 160-6 m, 100 W, neu (3 Monate alt), OV, VB 525,-. Tel. (0172) 2827283

Fachhändler

Deutschland

SCHÜLEIN ELECTRONIC Tel. (0911) 36 80 999
Haaberleinstraße 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-Antennen, Wilson, Solarcon etc.
Preisliste kostenlos anfordern! We also speak English.

Weißeblechgehäuse **OTTO SCHUBERT GmbH**
Mastgehäuse für außen Gewerbestraße 8
Gerätegehäuse 90574 ROSSTAL
Drehkos (KW-UKW-Loop) Tel. (09127) 1686
Magnetloops Fax 6923
Sonderanfertigungen www.schubert-gehause.de

www.DX-WIRE.de
Antennendrähte und -litzen, Isolatoren, Abspannmaterial,
GFK-Masten, Mantelwellensperren,
Entstörmaterial und Ferrite, Teflon®-Kabel und -Litzen
Fa. Peter Bogner Antennentechnik (DK1RP), Tulpenstraße 10,
95195 Röslau · Tel. (09238) 990845 · em@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

Icom IC-756, Originalzustand, KW und 6 Meter, AT, Manual, ohne Kratzer, technisch ok, 750,-. DK3RV@darcd.de oder Tel. (02153) 71813 Nähe MG, Venlo

Über 1000 Anzeigen finden Sie auf
www.fakleinanzeigen.de

Schweiz

lutz-Electronics Die Nummer 1 für Amateurfunk in der Schweiz
Erschwilstrasse 246 · CH-4247 Gündel
+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. +41-44-8 26 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

Ihre privaten Kleinanzeigen veröffentlichen wir im FUNKAMATEUR zum Pauschalpreis: Bis zu einer Länge von 10 Zeilen kostet jede Anzeige ganze 5 € und wird dafür 40 000-fach gedruckt!

HEIL MIKROFONE

Passende Adapterkabel für Ihren Transceiver ab Lager lieferbar - gleich mitbestellen!



GM-Elite
Spezielles Studiomikrofon mit 2 Kapseln
189,- €

PR-781/ PR-781G
DAS Spitzenmikrofon für SSB. Modell PR-781G in Gold
199,- € / 224,- €

PR-40
Studiomikrofon mit extrem weitem Frequenzbereich
349,- €

SB-2
Kurzer Galgen mit 30-52 cm Länge
63,- €

HM-10XD
Mikro mit 2 Kapseln: HC-4x (DX, Contest), HC-5x (lokale QSOs hoher Tonqualität)
149,- €

CB-1PTT
Schwerer Mikrofonständer mit PTT-Taster
89,- €

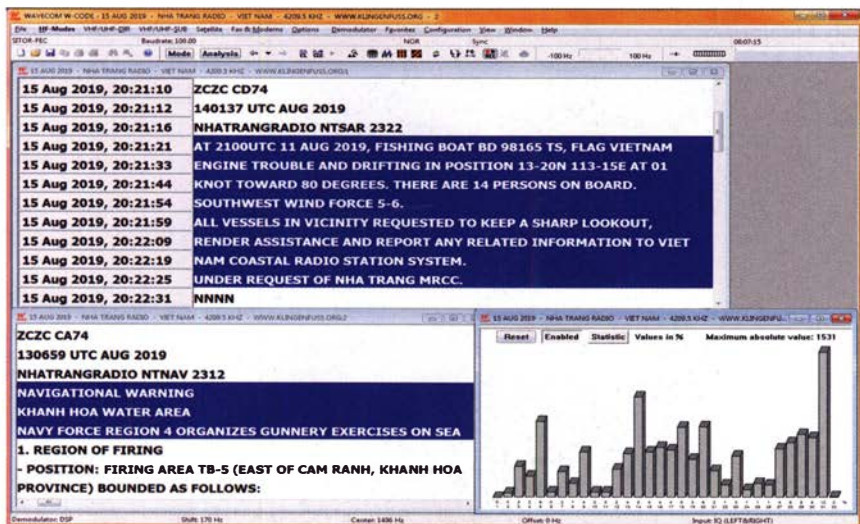
Weihnachtsurlaub vom 21.12.2019-5.1.2020
Danke und alles Gute für das neue Jahr!

PL-2T
Mikrofongalgen, edle Ausführung
145,- €

FUSS-SCHALTER
FS-50 (Cinch o. Klinke) 14,90 €
FS-2 (2xKlinke 6.3mm) 63,30 €
FS-100 (Klinke 6.3mm) 29,50 €

"Spezielle" KW-Frequenzen für SDR-Empfang Funkdienst- und Rundfunk-Stationen weltweit

Neueste Frequenzen, Sendepläne und Codes für 2020!



Kurzwellen-Frequenz-Handbuch 2020 - EUR 40

350 Seiten. 13500 Einträge mit sämtlichen Rundfunk- und Funkdienst-Stationen weltweit. Neueste Sendepläne für 2020. Anwenderfreundlich, übersichtlich und topaktuell. 24. Auflage!

Super-Frequenzliste 2020 auf CD - EUR 30

4500 KW-Rundfunk-Frequenzen. 9100 Funkdienst-Frequenzen. 23800 vormals aktive Frequenzen. 900 Bildschirmfotos von Digital-Daten-Dekodern. Oberfläche auch in Deutsch. 26. Auflage!

Handbuch Funkdienst-Radiostationen 2019/2020 - EUR 50 *mit Nachtrag Jan 2020*

550 + 24 Seiten. 8500 Frequenzen. Hunderte von Bildschirmfotos. Frequenzen, Stationen, Rufzeichen, Abkürzungen, NAVTEX/Presse/Wetter-Sendepläne, Schlüsselgruppen, 30. Auflage!

Radio-Daten-Code-Handbuch - EUR 40

600 Seiten. Digitale Datenübertragung auf HF. Militär-Modem-Standards. Luftfahrt- und Wetter-Schlüssel. Unicode. Hunderte von Bildschirmfotos. Global verwendetes Standardwerk. End-Auflage!

Modulationsarten auf 4 CDs - EUR 110

194 Aufzeichnungen von VLF bis SHF. Ideal zum Üben und für professionelle Funküberwachung.

Sämtliche Veröffentlichungen erscheinen in leichtverständlichem Englisch. Nationaler Postversand = 4 EUR/kg, weltweit 8 EUR/kg. Auf unserer Webseite und im kostenlosen Katalog 2020 finden Sie Paketpreise, genaue Beschreibungen und Referenzen aus aller Welt. Wir sind der weltweit führende Verlag auf diesem Gebiet - seit 51 Jahren!

Klingenfuss Verlag · Hagenloher Str. 14 · D-72070 Tübingen

Fax 07071 600849 · Telefon 62830 · info@klingenfuss.org · www.klingenfuss.org

KLEIN
ANZEIGEN

VERKAUF

Funk & Amateurfunk

World-Receiver: Sangean ATS-818 ACS, FM, AM 150-29999 kHz, SSB, mit Kassettenteil + orig. Netzteil, 100,-; Sony ICF-7600DS, FM 76-108 MHz, SSB, AM 150-29995 kHz, 75,-; Sony ICF-SW1, FM 76-108 MHz, AM 150-29995 kHz, 70,-/im kompl. Koffer 120,-; Sony ICF-2001D, FM 76-108 MHz, AM 150-29995 kHz, Air-Band, SSB, 120,-. Alle Geräte 1A-Zustand und voll funktionstüchtig. Tel. (030) 7122418

Fuchsjagdtechnik nach DF1F0. 2-m-Peiler FJR24, 63,-; 80-m-Peiler FJR85, 45,-. Details auf www.d8uwe.de/ardf

Out-Back-Antenne 2000, KW/UKW, 6 m bis 80 m + 2 m, 70 cm, 150 W, PL-Anschluss. Tel. (0151) 27147677

Yagi-Antennen: 2 Stück 2-m-Vargada, 9ele, 30,-; 70-cm-19ele-Vargada, 15,-, möglichst Abholung in JO71DT oder SELBST organisierter Versand. Bilder anfordern über d8uwe@darc.de, Tel. (0355) 5265051

Versatower BP40 mit Statik u. Antennen, FB33, ZX6-3, 2 m, 70-cm-Yagi, Rotor HAM II mit Steuergerät. Anlage ist noch aufgebaut, Besichtigung in JO53DW bei DL7QB. Preis verhandelbar. Tel. (04551) 7182

Aus gesundheitlichen Gründen

Namhafter deutscher Hersteller von Morse-tasten möchte den Namen, die Maschinen, seine Lagerbestände und die Herstellungskennnisse an einen Nachfolger übergeben.

Kontaktaufnahme über T. (0171) 5864856



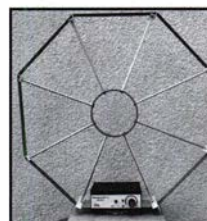
www.ibj-funk.shop

Der Funkshop in Deutschlands Norden

Wir liefern unter anderem:



QO-100 • MMDVM • DL9HDA Steuergerät



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

Mit Qualität und Leistung durchstarten

Jetzt auch
Kenwood-Geräte
im Angebot!



EXPERT 2K-FA

2 kW,
KW + 6 m

5995,-
inkl. 19% MwSt.

- integrierter Tuner
- 6 Antennenanschlüsse und 2 Transceiveranschlüsse
- für Dauerbetrieb geeignet (5,4 x Kühlleistung der EXPERT 1K-FA)
- Schnittstelle für SteppIR™ und Ultrabeam-Steuergeräte
- USB- und RS232-Schnittstelle
- bis zu drei Antennen pro Band programmierbar
- Gewicht: ca. 26 kg

*Wir wünschen allen
Freunden und Kunden
unseres Hauses
erholungsreiche
Feiertage
und ein glückliches
neues Jahr.*



EXPERT 1,5K-FA

1,5 kW, KW + 6 m

4500,-
inkl. 19% MwSt.

Unser DX-Paket:

Kenwood TS-890S,
EXPERT 1,5K und
Verbindungskabel

8249,-
inkl. 19% MwSt.

- neuer 65-V-/1,8-kW-LD-MOSFET
- mindestens 1,5 kW Ausgangsleistung auf allen Bändern (160 m bis 6 m)
- zusätzlicher Ausgang (-60 dB) für SDR-Transceiver mit adaptiver Vorverzerrung
- nur mit ATU lieferbar, ca. 10 kg



EXPERT 1,3K-FA

1,3 kW, KW + 6 m

3150,- ohne ATU
inkl. 19% MwSt.

4150,- mit ATU
inkl. 19% MwSt.

Reimesch Kommunikationssysteme GmbH
Technologiepark Bergisch Gladbach · Friedrich-Ebert-Straße · 51429 Bergisch Gladbach · Telefon 02204/584751 · Fax 02204/584767
kontakt@reimesch.de · https://amateurfunk.reimesch.de

Reimesch
Kommunikationssysteme GmbH

Gerne beraten wir Sie:

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



www.difona.de

Wenn Funk verbindet

YAESU Cashback noch bis 31.12.19
FTDX101D / MP -100 EUR
FT-991A -150 EUR
FT-818ND -50 EUR

KENWOOD Kompakter KW-Allmode-Transceiver TS-590SG

1.575 €

- Inkl. 50 MHz
- Inkl. Antennen-Tuner
- Bei uns incl. 5 MHz Modifikation

Verbesserte Parameter durch ausgereifte Kombination von Roofing-Filtern, wirksame ZF-AGC und modernste DSP-Technologie

MFI MFJ-998 Automatik-Tuner

725 €

1500 Watt SSB/CW bei Anpassung von 12-1600 Ohm, Ausgang SO-239 PL, Hühnerleiter und Langdraht

Weitere Automatische Antennen-Tuner:
MFJ-939Y, 1,8-30MHz, 2-200 W CW/SSB für YAESU, Ausgang SO-239 Koax oder Langdraht..... 185 €
MFJ-993B, 300 W SSB/CW bei Anpassung von 6-1600 Ohm oder 150 W SSB/CW von 6-3200 Ohm, Ausgang SO-239 PL, Hühnerleiter und Langdraht..... 315 €

igxpert

549 €

Handlich & Praktisch
Der Antennen-Analyzer als Stick!

100 kHz – 230 MHz

Messung von SWR & Rückflussdämpfung sowie weitere Parameter von Kabel- und Antennensystemen

YAESU The radio

429 €

FT-3DE C4FM/FM Dualband Digital Transceiver

- Mit Bluetooth®
- Eingebauter GPS-Präzisions-Antenne
- Echter Dualband-Betrieb
- Hochauflösendes TFT-Farbdisplay & Touchpanel-Display
- AMS, APRS, Wires-X
- Micro-SD-Karten Slot

Dazu erhältlich:
SSMBT-10 Bluetooth-Headset 25 €

ICOM KW/50/70-MHz-Transceiver mit leistungsfähigem IC-7300 Echtzeit-Spektrumskop

1.179 €

Jetzt im Bundle mit bestickter Textilschutzhaube und Rackgriffen!

Bei uns incl. 5 MHz Modifikation!

MD-785GH UHF DMR, FM Mobil-Transceiver, GPS, 45 Watt

429 €

Hytera

Ihr Difona Team wünscht ein frohes Fest und alles Gute für das Neue Jahr!

Vom 23.12.19 bis 05.01.20 haben wir geschlossen.

Alle Angebote gültig solange der Vorrat reicht

AnyTone

425 €

D-878UV VHF/UHF Dual Band DMR Mobil-Transceiver mit Bluetooth & GPS

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: geschlossen | Samstags: geschlossen

ANTENNEN-ROTOREN HANDSCHALTER KOAXRELAIS ADAPTER

mit Schneckengetriebe
- solide
- leistungsstark
- bewährt

CREATE

| | | |
|----------|--|----------|
| RC 5-1 | Rotor mit var. Geschwindigkeit, ohne Preset | € 599,- |
| RC 5-3P | wie RC 5-3, mit Interface-Buchse | € 815,- |
| RC 5A-3P | Leistungsrotor + 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 K.rollen | € 79,50 |

HOSCHA 2005 5-fach Präzisions-Handschalter mit N-Buchsen, gerade € 177,-

HOSCHA 2006, 5-fach mit N-Winkelbuchsen € 233,-

HOSCHA 605 5-fach Handschalter mit UHF-/PL-Buchsen € 142,-

HOSCHA 606 5-fach mit UHF-/PL-Winkelbuchsen. € 182,-

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/SO 239):

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

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 | |

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 #11701 € 4,65

KABEL + STECKER

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

Geprüfte Qualität kaufen: www.ukwberichte.de

UKW Berichte

Tel: 09191 9795410 • Fax 09191 97954133
Email: info@ukwberichte.com

| Kabeltyp: | ab je m | ab 50 m | ab 100 m | N- St. | N- Bu. | BNC- St. | UHF- St. |
|-------------|---------|---------|----------|--------|--------|----------|----------|
| ECOFLEX 10 | € 3,20 | 3,04 | 2,98 | 5,90 | 5,30 | 5,90 | 4,20 |
| ECOFLEX 10+ | € 3,59 | 3,41 | 3,34 | 5,90 | 5,90 | 5,90 | 4,20 |
| ECOFLEX 15 | € 6,90 | 6,55 | 6,40 | 10,50 | 10,50 | - | 8,50 |
| ECOFLEX 15+ | € 7,20 | 6,84 | 6,70 | 10,50 | 10,50 | - | 8,50 |
| AIRCELL 5 | € 1,60 | 1,52 | 1,48 | 4,40 | 4,00 | 2,90 | 1,50 |
| AIRCELL 7 | € 2,09 | 1,99 | 1,94 | 4,70 | 4,80 | 4,90 | 2,80 |
| H-2000 | € 2,95 | 2,85 | 2,75 | 5,10 | 5,10 | 6,40 | 4,25 |
| H-2007 | € 1,80 | 1,75 | 1,70 | 4,80 | 4,80 | 4,90 | 2,90 |
| H-155 | € 1,30 | 1,20 | 1,10 | 4,65 | 4,75 | 2,91 | 3,70 |
| RG 213/U | € 2,40 | 2,30 | 2,20 | 5,10 | 5,90 | 6,40 | 4,30 |
| RG 58/U | € 0,90 | 0,84 | 0,81 | 3,90 | 4,75 | 3,87 | 4,21 |

Plattformen und Oberlager für Antennen-Drehanlagen

Für das System benötigt man:
2 Plattformen + 1 Oberlager + 1 Rotor

-- für Standrohr-Durchmesser ...

| | |
|------------------|-----------|
| PLS 50 für 48-55 | je € 58,- |
| PLS 60 für 58-65 | je € 58,- |
| PLS 80 für 80er | je € 89,- |

Oberlager:

| | |
|--|------------|
| GS 065 Standard-Oberlager (mit Stahlkugeln) | je € 72,- |
| CK 46 Hightech-Oberlager (mit Kunststoffrollen) | je € 79,50 |
| GS 050 Kleines Drehlager (z.B. als Abspannlager) | je € 47,80 |

Mechanische Lösungen ... für den Antennenbau

Edelstahl U-Bügel

| | |
|----------|-----------|
| UB 28 M6 | je € 1,99 |
| UB 40 M6 | je € 2,22 |
| UB 50 M6 | je € 3,70 |
| UB 60 M6 | je € 4,95 |
| UB 30 M8 | je € 2,67 |
| UB 42 M8 | je € 3,50 |
| UB 50 M8 | je € 3,62 |
| UB 54 M8 | je € 3,70 |
| UB 65 M8 | je € 5,35 |

... und viele weitere!

rostfreie Kreuzklemmen
z.B. CP 6/65-V2

für Ø 35 bis 63 mm auf beiden Seiten, alle Teile Edelstahl!

je € 49,80

Wand-Abstandshalter
Flachstahl, verzinkt, je Set

| | |
|--------------|---------|
| WH 40 40 cm | € 52,20 |
| WH 250 25 cm | € 31,80 |
| WH 450 45 cm | € 42,50 |

Parallelklemmen-Sets z.B.:

| | |
|--------------------------------|---------|
| 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 |

30 Jahre Beta = 30 Produkte zum Sonderpreis!
LAYOUT

-15% Lotpaste € 19,90* € 23,40*

-20% Multimeter € 12,00* € 15,00*

-14% Leitfähiger Lackstift € 9,00* € 10,50*

-28% Flussmittelset € 5,00* € 6,90*

-10% Schablonendrucker € 125,00* € 139,90*

-15% Reinigungstücher-Set Stencil Clean € 39,00* € 45,90*

-10% Reflow-Kit V3 Pro € 440,00* € 489,90*

-17% SMD-Verpackungsset € 8,00* € 9,60*

-16% Fädelstift € 25,00* € 29,90*

und viele weitere reduzierte Produkte!

Die Rabatte auf alle abgebildeten Produkte sind bis 31.01.2020 gültig. *inkl. MwSt. und zzgl. Versandkosten

www.beta-layout.com/eSTORE

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

ED Eurofrequency

Headset ED 6c

- integrierter Vorverstärker (über Poti einstellbar)
- verbessertes 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

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| Impuls-Laserdioden NIR-Bereich 905 nm SPL PIG0 25 W 21,50 SPL PL90-3 75W 29,90 Avalanche Photodioden EOAPD-800-1-07 27,50 | Funkmodule Xbee XB24AP1001 29,55 XB24AU1001 32,15 XB24AW1001 29,00 XB24Z7WIT004 29,55 XBP24AP1001 48,65 XBP24AU1001 49,90 XBee3 Xbee3 PCB-Ant. 29,60 Xbee3 UFL-Ant. 29,60 | Raspberry Pi RASPBERRYPI-B3+ 39,50 RASPBERRYPI-B3 39,50 RASPBERRYPI-B3+ 33,50 RASPBERRYPI-A 28,00 Zubehör: USD-NOOB 16GB 18,00 USD-NOOB 32GB 32,60 Netzteil, USB 2.5A 14,00 Gehäuse, sw/klr 9,40 Kamera RPi-NOIR 28,75 RPi-CAM5MP 28,75 Kamera-Gehäuse 15,60 | Module Music Shield für Arduino / Media Player 22,45 Energie Harvester 31,90 PX28033 PIR 11,50 BOB-09946 32,00 Restposten BA244 1,55 BA282 2,20 BA682DI 0,30 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 6,30 MC3359P 3,05 MC3361B 1,55 MC3362P (DIP) 3,05 NE614AN 1,55 SA605N 11,05 SO42P 2,65 TDA1572 6,30 TDA6130 20,55 MC1350P 2,05 MC145106P 4,75 MT8888EC 9,50 MSM6322 5,00 RSC164 6,00 SAA3049AP 4,60 TAS608-200 70,00 TAS606-50 70,00 TAS501-200 200kg 65,50 PCDA440Z 7,90 | | |
| Spezial-ICs ADP1512ARMZ-R7 2,50 AD8302ARUZ 28,40 NvSRAM ANV32A1WDK66T 7,50 AVR-Controller ATmega328PB-AN 1,85 TPA0211DGNR 2,75 USB-Module AT90USB Plug 32,50 AVR-USB-162 18,90 USB-Ersatz für RS232 DB9-USB-F 24,95 | PHPoC Blue PHP-programmierbares IoT-Board mit WLAN EZP4S342/SET 62,00 Board inkl. WiFi-Adapter EZPES2002 Prototyping Board, Zubehör 26,00 | Arduino und AVR ARDUINO/UNO 23,80 ARDUINO/02 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/US2 13,00 ARDUINO/USB 18,40 ARDUINO YUN mit Linux-Komm.-prozessor 70,00 ARDUINO-LCD 24,40 | UV-LED SMD Abstrahlwinkel 130°, 1000 mW UVW5339 395nm 8,00 UVW5338 358nm 9,65 Wärmebildsensoren MLX90621ESF-BAA-000-SP 49,40 MLX90621ESF-BAB-000-TU 47,10 MLX90621ESF-BAD-000-SP 47,10 Evaluation-Board EVB90621 228,85 CO2-Sensor CDM7160 64,00 Bausatz CO2-Messgerät Mit CDM7160 und Display 105,00 | WiFi-Modul/WLAN ESP8266-MOD 7,95 ESP32-CoreBoard 20,00 ESP32-EVB 30,85 ESP32-WROOM-32 7,50 ESP8266-EVB 11,00 ESP8266-EVB-BAT 15,00 ESP8266-EVB-BAT-BOX 23,50 BASCOM Compiler BASCOM-AVR 105,00 BASCOM-8051 94,00 Gewitterblitzsensor AS3935-BQFTCT 13,45 Ta7642 1,80 Antenne: MA5532-AEB 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 TAS608-200 200kg 70,00 TAS606-50 50 kg 70,00 TAS501-200 200kg 65,50 |

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

70-cm-Yagi, 6-Element, Richtantenne Typ WY 400-6n von Fa. SIRIO, Vormastmontage, N-Buchse wassergeschützt, Frequenzbereich 400-470 MHz, bis 11 dBi Gewinn, ufb, solide Qualität, sowohl horizontale als auch vertikale Polarisation möglich, neu in ungeöffneter Originalverpackung, 69,- (= halber Neupreis), schmidt-rahe@gmx.de

Micro-Keyer II in OVP zu verkaufen: Keine Kratzer, keine Mängel, wie neu und im Bestzustand, kann bei Abholung getestet werden, FP 230,-; DB37-IC-8 Anschlusskabel Micro-Keyer II für Icom, funktioniert einwandfrei, keine Mängel, FP 40,-, alle Preise inkl. versichertem Versand. DL9GTB, torsten-ernst@web.de

Labornetzgeräte, fabrikneu, Prim. 230 V-, Sek. in 8 Stufen schaltbar: 1,5 V/3 V/4,5 V/6 V/7,5 V/9 V/12 V/15 V, Dauerlast in jeder Stufe 5 A, kurzschlussicher, analoge Stromanzeige 0-5 A, 24,95 zzgl. P+V. Tel. (0611) 691510

RemoteHams.com - ORB Control zu verkaufen. Einfach, unkompliziert und komfortabel das eigene Gerät oder andere Transceiver fernsteuern, super Sache, mehr Infos dazu findet man im Netz. Ich habe es direkt in den USA für 199,99 US-\$ gekauft, 140,- € inkl. versichertem Versand. DL9GTB, torsten-ernst@web.de

Hilberling-Tischmikrofon Dynamic T 9, Farbe Schwarz, unbenutzt und in Originalverpackung, Preis VHS. markusfroeba@gmx.net

Neu entwickelte Adapter-Platine zur Aufnahme eines Red Pitaya. Die Platine ermöglicht eine schnelle Montage des Red Pitaya ohne Kabelverbindungen, den Artikel dazu gibt es im FA 7/2019, S. 634 oder unter: http://dc5ww.de/red_pitaya_adapterplatine.html

Über 102 Jahre alte Elektronenröhre AEG K1 in gutem Zustand, mit Messerkontakten, Original-Bänderole, lesbare Beschriftung, intaktem Heizfaden gegen Bestgebot abzugeben, Selbstabholung bevorzugt, Tausch möglich; Tel.: (0228) 96637000

Sweeper/Signalgenerator HP8350B + 83592B, 10 MHz-20 GHz, 975,-; Spektralanalysator HP8569B, 0,01-22 GHz, 950,-; Netzwerkanalysator HP8757A, 450,-; 30 dB Abschwächer, 100 W, bis 9 cm nutzbar, 75,-. Tel. (08092) 84084

Testbericht gesucht? www.f-a-pdf.de

Elektronik/Computer

SW-Bildröhren B 61 G 520 WF (mit Schnellheizkatode), B 31 G1, 31 LK B 1 russ. Oszi-B7 S 401; B7 S1 alles neu unbenutzt, B30 M1 neu (Ausbau), weitere Radio- und Fernsehrohren auf Anfrage. Tel. (03342) 200 498, fredstrehmel@gmail.com

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 (welbl.) bis 0,1% gemessen

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

Neu! 36.7.8 Deutsche Hilfedatei mit Dank an DG3OK VNWA 3 mit 3 Amphenol Kalibrierelementen
Preis: ab € 489,99 (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 GB919776427

e-mail: info@SDR-Kits.net www.SDR-Kits.net
SDR-Kits, Office 11, Hampton Park West, Melksham, Wilt, SN12 6LH, England

DARC Verlag ist von SDR-Kits Autorisierte Verteller für Deutschland
VNWA 3 - VNWA Zubehör - FA-VA5 - RF transistors - GPSDO 1ppb - SDRPlay RSP - PAT

FUNKTECHNIK DATHE

Ihr Amateur- und Betriebsfunkzentrum

Familienbetrieb
Betriebsfunk • Schulungen
Handel • Gebrauchtmart • Versand
Inhaber: Frank Dathe DL7LVM

ENDLICH VERFÜGBAR

SDRplay RSPdx

Multiantennenanschluss
14 Bit Breitband-Empfänger
über gesamtes HF-Spektrum
Artikelnummer.: RSPDX

JETZT FÜR 239€

inklusive USB A-B Kabel



YAESU FT-3DE

144/430 MHz & C4FM/FM
5W HF-Leistung
Artikelnummer: FT-3DE

JETZT FÜR

NUR 429€

ERHÄLTlich!



FLEX MAESTRO KÖNIGSLE

FLEXRADIO FLEX-6400

inklusive externer Maestro-Steuerkonsole
Artikelnummer: Flex-Bundle-1

JETZT NUR 3649,- €

FLEX-6400 FÜR NUR 2499,- €

FLEX-6600 FÜR NUR 4299,- €

FLEX-6600 FÜR NUR 4299,- €

FLEX-6600 FÜR NUR 4299,- €

WIR WÜNSCHEN EUCH EINEN GUTEN RUTSCH!

Liebe Funkamateure, wir wünschen euch an dieser Stelle einen guten Rutsch ins neue Jahr 2020. Wir hoffen wie jedes Jahr, dass ihr ein schönes Weihnachtsfest hattet und, falls ihr das Heft schon vor dem 27.12. erhaltet, noch haben werdet! Wir schauen auf ein insgesamt sehr erfolgreiches Jahr 2019 zurück und wollen unser Angebot künftig natürlich noch weiter verbessern. Besonders die Messen waren mal wieder wunderbar und wir freuen uns auf eine Wiederholung in 2020!

AB 1000,- EURO LIEFERN WIR VERSANDKOSTENFREI



ICOM IC-7300 SPARBUNDLE

Transceiver KW/50/70 MHz

Artikelnummer: Bundle-IC-7300

JETZT FÜR 1195,- €

+ INKLUSIVE SEITENGRIFFE & SCHUTZFOLIE



ANYTONE AT-D578UV

2m/70cm Dualband DMR Funkgerät

Artikelnummer: 15389

JETZT FÜR 429,- €

Weitere Angebote auf funktechnik-dathe.de entdecken!

Wir öffnen unseren Laden wieder am 07.01.2020!

AUTORISIERTER VERTRAGSPARTNER FÜR:

ANYTONE ICOM KENWOOD

FLEXRADIO SDRPLAY YAESU

SOWIE FUNKGERÄTE & ZUBEHÖR
VIELER ANDERER HERSTELLER UND
IMPORTEURE



Telefon: 034 345 / 25 56 7

www.funktechnik-dathe.de
email@funktechnik-dathe.de

Öffnungszeiten: Mo. - Fr. von 9 bis 12:30 & 14 - 16 Uhr
Sa. nach Vereinbarung • Sonntag & Mittwoch geschlossen

Gartenstraße 2c
04651 Bad Lausick



Top Choice of Traveling Hams

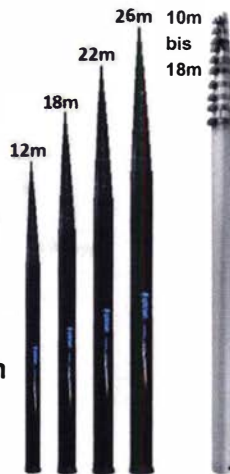
We make your Luggage Light and your Signal Strong!

www.Spiderbeam.com

info@Spiderbeam.com

Tel. +49 (0) 3563 989 812

- Fiberglas-Masten
- Aluminium-Masten
- Yagi-Antennen
- Antennen-Baumaterial



Aerial-51

Leichte Multi-Band-Draht-Antennen

- 807-HD **199 €**
• 80 - 6m
- 404-UL **99 €**
• 40 - 6m



Neu bei Spiderbeam ab 2020



M6xxx Mikrofone

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

Hier im Bild
DMS-629

Preis
189 €



Antennenabschalter (Disconnect Actuator)



DCA-1 / DCA-2
125 € / 225 €

W1 Pro Headset + 1 Adapter

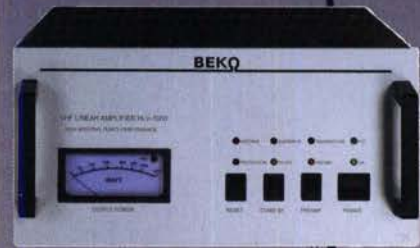
- FLEXRADIO
- Kenwood
- Elecraft
- Ten-Tec
- Yaesu
- Icom



215 €

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. Zuzgl. 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 MN

SAMS – Schweizer Präzision für Antennenanpassung im Sende- und Empfangsbetrieb

HEINZ BOLLI AG

Elektronik | Automation | Nachrichtentechnik
Rüthofstrasse 1 · CH-9052 Niederteufen / SCHWEIZ
Tel. +41 71 335 0720 · E-Mail: heinz.bolli@hbag.ch



SAMS plus

Ausführliche Informationen unter: www.hbag.ch

Wir bieten Lösungen...

Mastgehäuse in 3 Größen:



jeweils Wetterschutz-Haube, Bodenklemme 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



Weißblechgehäuse

- in großer Auswahl -
wir liefern ab 1 Stück!

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 / SQ 230)

LPU PL-Stecker je € 72,-
Bestellen Sie online unter:
www.shop.ukwberichte.de
... Buchse für Chassismont. je € 70,-



Archiv-CD 4 Jahrgänge / 1 CD € 12,-
Die Jahrgänge 2013 - 2016 als PDF
Abo 2020 „4 Printausgaben“ € 31,60 ... seit 1961!

Steckermontage?

Wir liefern konfektionierte Kabel nach Ihren Wünschen! Welches Kabel, welche Stecker?



info@ukwberichte.com

UKWTelecommunications

Unser Anzeigenschluss für Ihre privaten Kleinanzeigen im FA 2/20 ist Freitag, der 10. Januar 2020

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

Koaxkabel von A-Z

Wir führen ein breites Portfolio Koaxialkabel namhafter europäischer Hersteller aus Deutschland, Schweden, Niederlande und Italien.
Von **A** wie Aircell 5, Aircell 7, Airborne 5 Airborne 10. Und **D** für doppelt abgeschirmte Kabel.
Über **E** wie Ecoflex 10 und Ecoflex 15 Serie.
Dann **H** wie H 155, H 2000 Flex, H 2007, Highflex 7, Hyperflex 5 & 10 & 13.
Nicht zu vergessen **R** für die große Gruppe der RG-Kabel mit den wärmebeständigen PTFE-Kabeln. Bis **Z** für ZERO Halogenes, unsere halogenfreien Koaxialkabel.

Mehr Informationen unter:
www.kabel-kusch.de/info/2020-01.htm
... oder fragen Sie uns im freundlichen QSO über 600 Ohm.
Öffnungszeiten: Mo.-Fr. 9-16 Uhr; Selbstholer bitte telef. Voranmeldung
Keine Verpackungskosten, keine Mindermengenzuschläge!
Portovorgabe 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.

Kontakt: office@dokufunk.org

Nachlassverwertung: Faire Auflösung von Amateurfunk- und SWL-Stationen.

Kurze Nachricht genügt:
Fax: (082 22) 4 10 05 56
E-Mail: info@haro-electronic.de

KLEIN ANZEIGEN **VERKAUF**

Elektronik/Computer

Verkaufe: ANT/Offenburg Stromversorgungsgerät über Trafo für 60 V/12 A, nicht stabilisiert (Leerlaufsp. 66,7 V; Lastsp. bei 12 A: 55,8 V; ± 15 V/0,65 A stabilisiert; 5 V/2A stabilisiert, eingebautes Instrument für U und I der 60-V-Spannung, Größe B x H x T: 15 x 50 x 30 cm für 28,-. Sehr preisgünstig und originalverpackt: Vishay Elkos 4700 µF/40 V, Ø 30 x 30 mm groß, 100 Stück für 16,-; Hitachi 450 µF/450 V für 0,40/Stück, diverse Messwiderstände (Shunts) 40... 600 A auf 60 mV für 4... 8,-/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. Antennenabstimmgerät WSU-A für KW-Station R130 mit der bekannten Rollspule, kompl. Mit Stromlaufplan für 85,-; Präcitrone Digital-pH-Messgerät MV870 (5-stellige Digitronanzeige blau, Anzeige pH oder mV, B x H x T: 9 x 33,5 x 28,5 cm) liefert auch schönes Gehäuse, ohne Zubehör für 12,-; 5-polige „Diodenstecker“ von HTV Budapest Typ DKAS-05 60V/1A in 10er-Pack eingeschweißt für 2,-/Pack; Quarze 16,000 MHz (HC49 m. Drahtanschl.) 10 St. m. Porto für 2,-; Mini Circuits ZFSC-8-43 (8 Way Power Splitter/Combiner, 10... 1000 MHz, SMA-Buchsen, sehr guter Zustand) mit Porto für 45,-; SMA-Abschlusswiderstände, Industriequalität (50 Ω, 1 W, ±3 GHz) für je 2,-, ab 10 St. portofrei. Reststücke (30... 50 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 innerhalb von Geräten 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 Ersatzteilgewinnung, gut funktionierende Audio-Radio-Kassetten. Tel. (0151) 27147677

Yaesu-Quarzfren TCXO-4 oder TCXO-6. Tel. (0151) 56381640

Suche Icom IC-202, betriebsbereit im Originalzustand. F. W. Brill, DJ1YA, Hainfelder Str. 86, 21075 Hamburg

2-m-Stationsantenne (144...146 MHz). DG2CAM, Tel. (08123) 92346

Kenwood-KW-Transceiver TS-830, 850S, 870SAT, 160-10 m, 100 W, gebraucht, auch defekt, Zustand egal. Tel. (0172) 2827283

CW-Filter Icom FL-52A für meinen IC-R8500 Kommunikationsempfänger gesucht. schmidt-rahe@gmx.de, Tel. (04941) 5807

Yaesu FT-857 Transceiver gesucht. schmidt-rahe@gmx.de, Tel. (04941) 5807

I am looking for a quartz cristal with frequency from 3630 kHz to 3670 kHz, specially close to 3650 kHz. 16fec@yahoo.fr

Telereader CWR-685E gesucht, möglichst mit Tastatur. Angebote an DL5AAB@darco.de

Ihre privaten Kleinanzeigen veröffentlichen wir im FUNKAMATEUR zum Pauschalpreis: Bis zu einer Länge von 10 Zeilen kostet jede Anzeige ganze 5 €

DER KOAXSHOP

Koaxkabel in hochwertiger Markenqualität
Jede Länge, schnelle Lieferung ab Lager
Wir wünschen allen Lesern des FUNKAMATEUR ein erfolgreiches und gesundes neues Jahr!

www.koaxshop.de



QRPproject Hildegard Zenker
Einziges Elecraft Vertretung in DL

Molchstr. 15 12524 Berlin

Tel. 030 85961323

Email: Verk@qrpproject.de

www.qrp-shop.de

Bausätze für den Amateurfunk
Transceiver, Zubehör, Bauteile
Wir beraten und helfen gerne
Nik, DL7NIK und Peter, DL2FI

Reuter Digital Receiver



RDR55-Pocket-sPocket
Direkt Digitalisierende RX / TRX bis 156 MHz, stand-alone ohne PC.
52,6 MHz Spektrumbreite. Bis zu **4 16 Bit** ADC: Hohe Aussteuerbarkeit auch bei voller Empfindlichkeit!



RLA4H Cross-Loop Neu!
8-fach SFET-Eingang für höchste Empfangsleistungen! Elektronische Drehung mit WiFi-Fernsteuerung.
Drei Loop-Varianten: FR4 ungeschirmt, geschirmt und Band aus Edelstahl für schnelle Montage.



Burkhard Reuter Konstruktion & Musterbau
Ziegelstraße 54 06862 Dessau-Roßlau
Tel. 034901/67275 Fax 034901/67276

www.Reuter-Elektronik.de

SDR
von Expert Electronics



Colibri NANO

SDR Rx 0-55 MHz, bis 500 MHz, USB, max. 3 MHz Spektrum

299,- €



Colibri DDC SDR

SDR Rx 0-60 MHz, bis 800 MHz, Ethernet, Remote-Betrieb

699,- €



SunSDR-QRP

SDR TRx
HF+6m + 4m Rx
5W Tx, Rx bis 800 MHz

1100,- €



SunSDR2-PRO

SDR Trx HF + 6m + 2m
15W Tx HF, 5W Tx VHF

1699,- €



SunSDR2-DX

+NEU++NEU++NEU++NEU++NEU++

SDR TRx HF + 6m + 2m
100W Tx HF, 50W @6m, 7W @2m

2449,- €

MB-1

SDR TRx HF + 6m + 2m 100W Tx HF, 50W @6m, 50W @2m, Touch-Screen, 4 Receiver



ab 5999,- €



WEIHNACHTSURLAUB

21.12.2019 - 5.1.2020

Danke & alles Gute für das neue Jahr!

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

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: (02372) 75 980

HFC-Nachrichtentechnik Michael Berg
Schleddenhofer Weg 33 • 58636 Iserlohn

Wir bieten eine große Auswahl an HF-Steckverbindern in den Normen UHF, N, BNC, SMA, TNC und 7/16
Besuchen Sie unsere Website:

www.hf-berg.de

Mit einem „Klick“ werden Sie dort mit unserem **EBAY-Shop: hf-mountain-components** verbunden. Dort finden Sie auch hochwertige Koaxialkabel.



HFC
www.hf-berg.de
Nachrichtentechnik

DANKE → FREI → VERSANDKOSTENFREI



2019 war aufregend für WiMo - neuer Messeauftritt, 1000 m² neues Lager, neue Webseite und vieles mehr. Das unsere Kunden uns treu geblieben sind und Geduld zeigen ist ein Riesen-Dankeschön wert, also:

DANKE UND ALLES GUTE FÜR DIE FEIERTAGE!

URLAUB BEI WIMO

Wir haben frei! Vom 21. Dezember 2019 bis 5. Januar 2020.

Weihnachtsurlaub 21.12.2019-5.1.2020

Danke und alles Gute für das neue Jahr!



SIE HABEN MEHR ALS FREI - SIE HABEN VERSANDKOSTEN FREI!

Als kleines Dankeschön an unsere Kunden liefern wir ohne Versandkosten.

DIE SPIELREGELN:

- Bestellungen vom 21.12.2019 bis 05.01.2020
- Mindestbestellwert: Kunden in DE: 50 €, in der EU: 80 €, im EU-Ausland: 100 €
- Paketfähige Ware, max. Länge 200cm, max. Gewicht 25 kg
- Keine Inseln oder Außengebiete, Transportdienst unserer Wahl
- Bei Lieferungen in die Schweiz fallen u.U. Verzollungskosten an

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



Etwas für die kalten Tage



349,-€

Tecsun S-2000

Ausgefeilte und erprobte Empfangstechnik im klassischem Design aus dem Hause TECSUN. Mit einem Frequenzbereich von VLF (ab 100kHz), LW, MW, KW, UKW und Flugfunk, sowie deutschem Handbuch und integrierter Ferritdrehantenne. 100kHz - 30MHz und 74 - 108 MHz.

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,-€

DX Covers - Premium Stabschutzhauben

Damit Funkgeräte, Endstufen, Lautsprecher etc. nicht einstauben, bieten wir nun wunderschöne und dazu praktische Staubschutzhauben von DX Covers an. Die DX Covers sind aus weichem und pflegeleichtem Kunstleder. Sie werden passgenau für die unterschiedlichen Geräte von ICOM, Yeasu, Kenwood, Elecraft, Flexradio, Hilberling, OM Power, SPE etc. angefertigt.



ab 39,-€

Mantelwellensperre CCMC30

Diese Mantelwellensperre CCMC30 von NTI wurde speziell für höchste Mantelwellenunterdrückung von garantiert >30dB breitbandig im Empfangsbereich von 150kHz - 30MHz optimiert. Robustes Gehäuse mit 2x BNC Anschluss.



nur 99,-€

Jetzt gratis Katalog 2020 anfordern!



www.hamradioshop.net
Bonito - Dennis Walter - Tel: 05052 6052

KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

Funk- und Rundfunk-Nostalgie, Multimedia-DVD-ROM, neue Version 1.8.8: 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 DMOBARS, Interessant nicht nur für Funkamateure. Mehr Informationen unter www.bunker-wollenberg.eu

Die Runden: Waterkant (DLOHEW), Old Timer (DLOTR), EVU (DLOEVU), Plattditsch (DLOPWR) geben viele neue Diplome und Trophys heraus. Infos über Runden und Treffen in DL siehe www.waterkante.de, DK4HP, Tel. (040) 6429195

6. Tettauer Funkbörse am 16. Mai 2020 in 96355 Tettau, Info: www.funkflohmarkt-tettau.de oder Manfred Suffa, DL9NDK, Tel. (09269) 9560, E-Mail: dj9ndk@t-online.de

Looking for a schematic diagram for the linear amplifier „Spoken 250“. F6FEC@yahoo.fr

Anzeigenschluss für private Kleinanzeigen im FUNKAMATEUR 2/20 ist Freitag, der 10. Januar 2020

14-bit SDR Receivers 1 kHz – 2 GHz

Neu! RSPdx



RSPdx € 219,15 (inkl MwSt) + Versand extra

RSPduo €272,60 (inkl MwSt) + Versand

Gleichzeitiger Empfang von zwei 2 MHz-Frequenzfenstern zwischen 1 kHz & 2 GHz
Simultane Verarbeitung von 2 Antennen
Peilung, Diversity & Rauschreduzierung
14 Bit ADC - 3 Antennen - Bias Tee - HI Z

RSP1A 14 Bit ADC 1 SMA Ant Bias-Tee

€ 107,55 (inkl MwSt) + Versand



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

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

VNWA 3EC - VNWA Zubehör - GPSDO 1 ppb - SDRPlay RX - Si570 ICs - RF Transistors

RSP Zubehör - Adapters - L-band Antennas
Webshop - Wir akzeptieren Paypal oder fragen Sie nach einer Proforma - Euro - Rechnung

Der VHF/UHF-SDR-Transceiver IC-9700

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



Falls Sie Ihren neuen Transceiver oder Empfänger nicht bezahlen möchten, haben wir eine gute Idee:

oder der neue FTdx101D von Yaesu ?

KW, 6 m und 4 m, Spitzen-SDR, Farbdisplay mit Touch-Funktion, Tuner und vieles mehr



Bieten Sie uns doch ganz einfach Ihre gebrauchten Geräte zur Inzahlungnahme an.



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

**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

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

ICOM IC-9700 • 144/430/1200 MHz ALLMODE TRANSCEIVER
ENDLICH! Darauf haben UKW-Enthusiasten gewartet:

HF-Direct-Sampling für 144/430/1200 MHz!
Wasserfall-Diagramm und Band-scope! Analog- und Digital-Modi!

Betriebsurlaub vom 24.12.2019 - 12.01.2020

www.knauer-funk.de • info@knauer-funk.de

Tel.: 030-44 66 94 73 Fax: 030-44 66 94 69
order@qslshop.com • www.qsl-shop.com

QSL SHOP

1000 QSL-Karten
mit Hochglanzoberfläche, farbiger Vorder- und Rückseite, inklusive grafische Gestaltung für 89,- EUR zuzüglich Versand

FA-Abonnenten zahlen sogar nur **84,55 EUR!**

Amateurfunkgeräte Reparaturen
herstellernabhängig*preiswert*schnell
auch alte Geräte und Abgleicharbeiten
→ Auftragsarbeiten (SMD-Löten) ←
www.electronicrepair.de
Tel. 04277/9640127
Inh. **Andreas Richter DF8OE**

DDS 30 G Fertigergeräte und Gehäuse
MW-Rahmenantenne RA1
www.ibe-hau.de • hauibe@gmx.de

ICOM-Vertragspartner
Funktechnik Seipelt
... die Werkstatt!

Verkauf von Neugeräten:
ICOM • KENWOOD • YAESU etc.
Telefon: 0 33 42 / 30 49 59
www.funktechnik-seipelt.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

Linearverstärker HPA-8000B 1kW

5.980,- € zzgl. Versandkosten

• Eingangsleistung 0,1 / 3 / 30 W
• 1,8 - 70 MHz
• IM₃ / 750 W -40 dB

2 x TRX - IN • 4 x ANT • CAT Interface • -60 dB ATT (Predistortion)

Hilberling
www.hilberling.de

... die PA für alle Transceiver ...

KW-Radio für „Radio DARC“



Bausatz für einen 49-m-AM-Superhet auf TCA440-Basis. Leicht aufzubauen, da nur bedrahtete Bauelemente eingesetzt werden und lediglich der Ferritstab zu bewickeln ist. Das ideale Bastelprojekt für OV's und Jugendgruppen!
Lieferumfang: Platine und sämtliche Bauteile (ohne 9-V-Blockbatterie)

2,- spenden wir für die Fortsetzung des Sendebetriebs von „Radio DARC“
Radio-DARC-Bausatz **BX-071** **23,95**

LW-Empfangskonverter

Beitrag von SM5ZBS im FA 12/2011.



Ein SO42P und ein 10-MHz-Quarz setzen den LW-Bereich von 10 bis 500 kHz auf 10,01 bis 10,5 MHz um. Durchgangverstärkung 10...15 dB. Betriebsspannung 12 V. Bausatz komplett mit Platine, bearbeitetem Gehäuse und ausführlicher Anleitung

LW-Konverter **BX-082** **32,-**

Aktiv-/Passiv-Antennensystem

Bausatz nach DJ8LL, siehe FA 12/2009 und 1/2010



Frequenzbereich bis 146 MHz. Lieferung ohne Strahlerelement und Antennenfuß!
Komplettbausatz mit Platine, allen Bauteilen, bearbeitetem Gehäuse aus Aluminium-Druckguss und ausführlicher Bauanleitung

Bausatz **BX-080** **45,-**

FiFi-SDR 2.0

Entwickelt vom OV Lennestadt, beschrieben im FA 11/2010



Superkompakter SDR-Empfänger für 0,1...30 MHz. Si570-basiert, mit eingebauter Soundkarte! Speisung und Steuerung über USB. Firmware-Updates via Internet und PC möglich. Kompletter Bausatz mit SMD-bestückter Platine, Gehäuse usw. Bonito-Software RadioJet wird mitgeliefert.

FiFi-SDR 2.0 mit Preselektor **BX-222.0** **110,-**
Sonderpreis für Abonnenten **BX-222.A** **99,-**

Direktmischempfänger »DCRX 40/80«



Bausatz für einen Direktmischer für die Amateurfunkbänder 40 m und 80 m (umschaltbar). Beleuchtetes LC-Display, vierstellige Frequenzanzeige in kHz, CW- und SSB-Empfang möglich, Abstimmung mit 10-Gang-Potentiometer, 100-kHz-Eichpunktgeber eingebaut, Betriebsspannung 11...15 V (etwa 60 mA). Auch für Anfänger geeigneter Komplettbausatz mit ausführlicher Bauanleitung. Mehrere Videos auf Youtube!

Komplettbausatz **BX-072** **78,-**

„Spandau-Peiler“



Bausatz für den 2-m-Peilerzusatz des OV Berlin-Spandau. Damit wird ein 2-m-Empfänger oder ein Handfunkgerät zum Peil-RX. Der Beitrag mit einer ausführlichen Erläuterung des genialen Prinzips ist in den FA-Ausgaben 9-11/2011 erschienen. Lieferumfang: Platine, ICs und alle weiteren Bauteile.

Spandau-Peiler **BX-075** **76,-**

Radiobausatz „RF-Shark“



So lange der Vorrat reicht: RF-Shark im Bundle mit Mr. Pan (BZ-019) für nur 499,-

Neuer Radiobausatz von H. Stampfl, HB9KOC.
Doppelsuperhet für den Frequenzbereich von 40 kHz bis 30 MHz, demoduliert AM, SSB und CW, ZF-Bandbreite 6,3 bzw. 0,75 kHz, digitale Abstimmung und Frequenzanzeige, manueller Preselektor. Der Bau- und Testbericht dazu wurde im FA 11/2019 veröffentlicht. Die Bauanleitungen können von www.box73.de heruntergeladen werden.

RF-Shark **BZ-024** **465,-**
RF-Shark mit Mr. Pan **BZ-024+BZ-019** **499,-**

Einsteiger-Radiobausatz „Junior 1“



Junior 1 **BZ-014** **74,-**

Bausatz speziell für Anfänger von H. Stampfl, HB9KOC.
Kurzwellenempfang von 5,9 bis 8,1 MHz, AM und DSB. Abstimmung mit 10-Gang-Poti. Ausführlich beschrieben im FA 2015/2. Komplettbausatz mit allen Bauteilen, Platine, Lautsprecher und Gehäusewinkel und ausführlicher Anleitung.

Einsteiger-Radiobausatz „Junior 1 D“



Junior 1 D **BZ-018** **280,-**

Kurzwellenempfang von 1,5 bis 30 MHz, AM und DSB. Abstimmung mit 10-Gang-Poti. Digitale Frequenzanzeige und manueller Preselektor. Der Testbericht dazu wurde im FA 10/2017 veröffentlicht. Bauanleitung downloadbar auf www.box73.de

Vorverstärker „Blue Wave“ für 50 kHz ... 30 MHz



Bausatz **BZ-016** **84,-**

Bausatz für einen breitbandigen Vorverstärker (17,7 bzw. 12,7 dB) einschließlich Fernspeiseweiche zum Anschluss an eine unabgestimmte Schleifenantenne. Entwickler: Heinz Stampfl, HB9KOC.

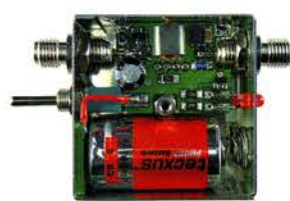
Vorverstärker und DC-Weiche für Aktiv-Dipol



Vorverstärker mit DCW-1 **BZ-020** **165,-**

Bausatz von HB9KOC für einen Verstärker inkl. Fernspeiseweiche zum Anschluss an einen verkürzten Empfangsdipol. Die Schaltung ist für Dipolelemente mit 0,5 bis 1 m Länge ausgelegt. Lieferumfang: bestückte Verstärkerplatine, aufgebaute DCW-1-Fernspeiseweiche, Koaxialbuchsen und DC-Kabel sowie ein Falblatt mit Schaltplan, Messwerten und Aufbauhinweisen. Dipolelemente sowie das Gehäuse für die Verstärkerplatine werden nicht mitgeliefert.

Portabel-Aktivantenne



Bausatz **BX-081** **29,50**

LW/MW/KW-Vorverstärker für Handfunkgeräte und -scanner usw. nach Jo Becker, DJ8IL (FA 8/2011). SMD-Teile müssen bei diesem Bausatz selbst bestückt werden. Komplettbausatz mit Platine, allen Bauteilen, SMA-Buchsen, Batterie sowie einem bearbeiteten Weißblechgehäuse

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 Gummifüße sowie ein perfekt bearbeitetes und bedrucktes Gehäuse aus eloxiertem Aluminium.

Eine ausführliche 44-seitige gedruckte Bauanleitung mit Hinweisen zur Bedienung der FW V1.09 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

HF-Bias-T (SMA)



DC-Einspeiseweiche für
Koaxialkabel
Frequenzbereich 10...6000 MHz
Einfügedämpfung < 1,2 dB
1 ... 50 V DC / < 0,5 A

HFM-Bias

4,50

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,-

Breitbandverstärker-Module



50 Ω, SMA-Buchsen,
mit MMIC, 5 V DC
HFM-4G (0,5...4000 MHz)
Verstärkung 18 dB
@900 MHz
HFM-6G (5...6000 MHz)
Verstärkung 20 dB

9,20

10,80

NF-Verstärker-Module



2 x 3 W, Klasse D
Spannung 2,5-5 V DC
Leistung 2 x 3 W
Chip PAM8403
Maße 21 x 18 x 3,4 mm

NFM-2x3

2,90



2 x 3 W, Klasse D
mit Lautstärkeregler
Spannung 2,5-5 V DC
Leistung 2 x 3 W
Chip PAM8403
Maße 29,5 x 50 x 15 mm

NFM-R-2x3

4,20



2 x 50 W, Klasse D
mit Lautstärkeregler
Leistung 2 x 50 W
Spannung 5-24 V DC
Chip TPA3116D2.
Ausgang 4-8 Ohm
(kurzschlussfest)
Maße 81 x 54 x 25 mm

NFM-R-2x50

12,-

Unser vollständiges Sortiment
an Bausätzen, Bauteilen, CDs und
Literatur finden Sie im Online-Shop
auf www.box73.de!

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,
Mikrofon und
digitaler
Frequenzanzeige

87...108 MHz, Abstimmung und Lautstärke-einstellung 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 Sendeverstärker angeschlossen werden!

FMTX-D

14,-

FM-Tuner-Modul mit TEA5767



Kompletter FM-Tuner mit
Stereodekoder
Stereo-Ausgänge, PLL I²C-Bus
gesteuert, 11 x 11 mm
Betriebsspannung 3 V (2,5...5 V)

RXM-5767

1,90

Wie und wo kann man bestellen?

Senden Sie einen Bestellschein
oder eine formlose Bestellung
per Post an:
FUNKAMATEUR-Leserservice
Box 73 Amateurfunkservice GmbH

Majakowskirring 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.



N-Dämpfungsglieder bis 3 GHz



50-Ω-Dämpfungsglieder von für DC bis 3 GHz. Stecker/Buchse (m/f) Input maximal 5 W VSWR $\leq 1,2$ 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 | 18,- |
| N-ATT-50 | 18,- | | |

SMA-Dämpfungsglieder bis 6 GHz



50-Ω-Dämpfungsglieder von für DC bis 6 GHz. Stecker/Buchse (m/f) Input maximal 1 W VSWR $\leq 1,2$ @ 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 $\leq 1,1$ @ 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 Koaxialkabel 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,- |
|------------|------|

Power-Splitter/Combiner



Splitter/ Combiner für Messzwecke usw. 2 Ein- /Ausgangsports, 1 Summenport, 10 bis 2000 MHz, SMA-Buchsen, nicht RoHS-konform

| | |
|-----------|------|
| ZESC-2-11 | 74,- |
|-----------|------|

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,- |
|----------|------|

Splitter/Combiner (BNC)



Bausatz nach DL7JSP

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.

| | | |
|-------------------|--------|------|
| Splitter/Combiner | BX-018 | 49,- |
|-------------------|--------|------|

IQ-DDS-Generator für 10 Hz...165 MHz



Rausch- und klirrarmer zweikanaliger High-End-DDS-Signalgenerator mit einem sehr guten Preis-Leistungs-Verhältnis.

Abverkauf

Bausatz nach DL1SNG und DL1FAC (FA 9/2009 bis 12/2009)

IQ-Ausgänge für 10 Hz...165 MHz, Frequenzauflösung 1 Hz; max. Ausgangspegel -4 dBm... -7 dBm (10 Hz... 145 MHz), in 0,1-dB-Schritten um bis zu 40 dB je Kanal absenkbar; Phasenlage einstellbar (0...360°), Grundgenauigkeit 20 ppm mit mikrocontrollergestützter Temperaturkompensation, Frequenzstabilisierung mit externem 10-MHz-Normal oder GPS-PPS-Impulsen möglich. 500-MHz-Takt, USB-Anschluss und viele weitere Features für den Einsatz im HF-Labor, beim EME-Betrieb und in weiteren anspruchsvollen Anwendungen. Komplettbausatz mit Platinen (SMD-vorbeklebt), bearbeitetem Gehäuse, Grafikdisplay, Baumappte und Software

IQ-DDS-Generator **BX-210** **349,-**

Skalarer Netzwerktester bis 160 MHz



Lang erwarteter Bausatz: Die neue Version des Bestsellers "FA-NWT" Systemimpedanz: 50 Ω Ausgangspegel
• VFO-Betrieb: 0 ... -60 dBm
• Wobbelbetrieb: 1 ... 3,8 dBm
Anzeigeart: log. oder linear
Anzeigebereich: ≤ 80 dB
Stromversorgung: 5 V (über USB)
Stromaufnahme: 200 mA
Gehäuse: 105 x 30 x 80 mm

Die Software NWT2win/lin (Windows / Linux) ist kostenlos verfügbar .

FA-NWT 2 **BX-260** **229,-**

Optionale Ergänzung



Alle zusätzlichen Bauelemente zum Einbau eines Richtkopplers und eines zweiten logarithmischen Detektors zur gleichzeitigen Messung und Anzeige von S₁₁ (Reflexion) und S₂₁ (Transmission)

Zweiter log. Detektor **BX-260-RK** **45,-**
Buch "Messungen mit dem FA-NWT2" **X-9587** **18,-**

NF-Zweitongenerator



Bausatz nach DC4KU (FA 12/15-02/16). Der Bausatz enthält die Platine, alle Bauelemente, eine ausführliche Bauanleitung sowie ein bearbeitetes und bedrucktes Aluminium-Designgehäuse.

Daten auf www.box73.de > BX-086

BX-086G **39,-**
PLB-086 (nur Platine) **8,50**

HF-Zweitongenerator



Bausatz nach DC4KU (FA 8/16-12/16). Der Bausatz enthält die Platine, alle Bauelemente, zwei Quarze (7,030 und 7,050 MHz) eine ausführliche Bauanleitung sowie ein bearbeitetes und bedrucktes Aluminium-Designgehäuse.

Der Generator kann z.B. für Intermodulationsmessungen verwendet werden. Technische Daten auf www.box73.de > BX-089

BX-089 **59,-**

Reflexionsmesskopf

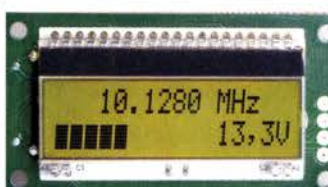


Bausatz nach DJ1UGA (FA 12/2006)

Bausatz, von DJ1UGA ursprünglich für den FA-NWT konstruiert, ist aber auch für den FA-NWT 2 geeignet. Komplettbausatz mit Mini-Circuits-Richtkoppler TDC-10-1, bearbeitetem Weißblechgehäuse, BNC-Einbaubuchsen und -stecker

Reflexionsmesskopf **BX-066** **39,90**

Frequenzzählermodul FA-ZM



Bausatz nach DL7JSP (FA 7/2013)

Bausatz für ein programmierbares Frequenzzählermodul bis 50 MHz mit Spannungsanzeige-Option. Eingangsempfindlichkeit ≤ 250 mV, vier unabhängige Offset-Werte von 1 kHz bis 30 MHz einschließlich Berechnungsvorschrift sowie BFO-Ablage 0,1... 5 kHz und Vorteilerfaktor 1... 256 einstell- und speicherbar. TCXO, beleuchtetes Display Stromversorgung +7...24 V/25 mA. Platine ist SMD-Teile vorbestückt

FA-ZM **BX-039** **39,-**

Digitales LC-Meter-Modul



LC-Meter-Modul **BC-003** **39,-**

Einbaufertiges, geprüftes LC-Meter-Modul mit beleuchtetem Display. Messbereiche: 1 pF-10 μF, 1 nH-100 H, Stromversorgung +5 V/20 mA über USB- oder DC-Buchse
Leider haben wir kein passendes Gehäuse im Angebot. Im Online-Shop finden Sie aber eine Datei für den 3D-Druck.

7-stelliges Frequenzdisplay bis 1,2 GHz



Über Taster programmierbarer Offsetbetrag: „-999,9999“... „0“... „+999,9999“ MHz

2 x 8-LCD-Display, beleuchtet
Messbereich: 1...1200 MHz (lt. Hersteller), 10...500 MHz (getestet)
Auflösung: 0,1/1 kHz, umschaltbar
Stabilität: ±2,5 ppm
Empfindlichkeit: 30 mV @ 100 MHz
Stromversorgung: 9...12 V,
Stromaufnahme: ≤ 55 mA
58 mm x 32 mm, Einbautiefe 27 mm

Fertiges Modul **BC-ZM** **27,-**

45-MHz-Zähler mit CMOS-ICs



Bausatz nach DM2CQL (FA 6/03)

5-stelliges LED-Anzeigemodul, Auflösung 1 kHz, Betriebsspannung +5 V oder +7... 18 V, Stromaufnahme max. 65 mA, 13 mm hohen LED-Siebensegment-Anzeigen, Hauptplatine 80 mm x 70 mm.
Komplettbausatz mit Haupt- und Anzeigenplatine, allen benötigten Bauteilen einschließlich 5 rote LED-Siebensegment-Anzeigen (Lieferung ohne Gehäuse)

45-MHz-Zähler **BX-020** **26,90**

FA-Bauteiltester 2.0

Bausatz nach DF3DCB und DH8GHH aus FA 11/2013



Abverkauf

Verbesserte Version des Bausatzes nach DF3DCB/DH8GHH. Jetzt mit 3,7-V-Li-Ion-Akkumulator, beleuchtetem LC-Display und neuer Firmware.
Lieferumfang: SMD-bestückte Platine, Buchsen, Display, Akku, bearbeitetes Gehäuse und ausführliche, reich bebilderte Bauanleitung.

Bauteiltester 2.0 **BX-232** **35,-**

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Peter Eichler, DJ2AX

Birkenweg 13, 07639 Tautenhain

E-Mail: dj2ax@aatis.de

■ Termin für 35. Bundeskongress in Goslar steht fest

Vom 13. bis 15. 3. findet in Goslar der 35. Bundeskongress für Amateurfunk und Telekommunikation an Schulen statt. Gleichzeitig feiern wir den 25. Jahrestag der AATiS-Gründung. Im Januar werden in der Mitgliederinformation und auf unserer Website www.aatis.de Programm und Anmeldeformalitäten veröffentlicht. Ab diesem Zeitpunkt ist eine Anmeldung möglich. Warten Sie bei Interesse bitte nicht zu lange mit einer Reaktion, da die Plätze erfahrungsgemäß schnell ausgebucht sind. Selbstverständlich wird es auch wieder eine Nachrückerliste für eventuell kurzfristig frei werdende Plätze geben. Also ist es ratsam, den Termin schon jetzt in den Kalender aufzunehmen.

■ Ballonstart bei DK0LG

Der Start von Daedalus am 22. 11. war ein toller Erfolg. Wir konnten die 10-mW-Sendesignale unserer Nutzlast über 3 h auf ihrer Reise nach Berlin über die Berge des Fläming mit zuletzt S7 verfolgen. Die Perioden in 24 km Höhe lagen bei etwa 40 s und waren gut aufnehmbar! Die Landung erfolgte in der Nähe von Falkensee nach etwa 120 km. Nun geht es an die Auswertung der Daten.

Der Verein *Nawischool* war extra aus Berlin angereist; Herr Kadner will das Projekt in den Schulen etablieren und wird nächstes Jahr in Goslar beim Bundeskongress mit dabei sein. Eine große Chance für den AATiS, mit Ballonprojekten wieder in die Jugendarbeit einzurücken.

Tnx Kathrin, DO8ECC, und Jens, DM4JH



Daedalus ist startbereit.

Foto: DM4JH



Unter der Bezeichnung AS830 wird es im Jahr 2020 die Nutzlast von Daedalus als AATiS-Bausatz für Low-Budget-Missionen geben.

■ Bericht aus Berlin-Lichterfelde

Dr. Gerold Kießlich, DK0GBL/DL5KXL, schreibt: „Auf dem Bundeskongress 2019 in Goslar konnten wir das wertvolle Startpaket des AATiS entgegennehmen. Vielen Dank dafür! Die enthaltene Funkuhr (AS324) und diverse Morsetasten (AS001) wurden bereits mit viel Freude zum Laufen gebracht. Die Taschenlampen (AS 306) sind insbesondere für unsere Sechstklässler, die von der benachbarten Grundschule in unsere AG kommen, ein tolles Projekt, das sie nicht nur mit leuchtenden LEDs, sondern auch mit leuchtenden Augen mit nach Hause nehmen können. Über unsere weiteren Aktivitäten am Goethegymnasium wie Teilnahme am Europatag, APRS-Tracker und Ballonprojekt erscheint ein Beitrag im AATiS-Rundschreiben 2020.“

Tnx Gerold, DL5KXL



Helle Freude beim Auspacken des Startpaketes

Foto: DL5KXL

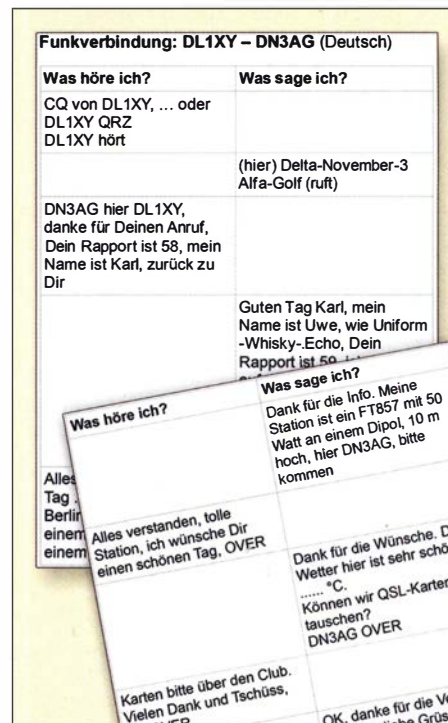
Das Startpaket zur Unterstützung bei der Einrichtung oder Reaktivierung einer Amateurfunk-Schulstation hat einen Wert von etwa 1000 € und wird gemeinsam vom FUNKAMATEUR, dem DARC e.V. und dem AATiS e.V. finanziert. Antragstellung für das Jahr 2020 ist jederzeit möglich. Bedingungen und Antragsformular bitte beim Bearbeiter abfragen.

■ Ausbildungshilfe aus der Schweiz

Im Verkehrshaus der Schweiz in Luzern steht eine Amateurfunkstation mit allem Zubehör, CW-Übungsplatz, Schautafeln usw. Die Station geht in jeder Woche Dienstag, Samstag und Sonntag in die Luft, d. h. sie ist in Betrieb und ein OP beantwortet eventuelle Fragen der Besucher. Gäste dürfen auch uneingeschränkt Verbindungen fahren. Sie dazu „weichzuschnorren“ ist dann ein anderes Problem. Sitzt das „Opfer“ erst einmal auf dem OP-Platz, kommt unweigerlich die Frage: „Was sage ich jetzt?“. Ich habe deshalb einen Satz Spickzettel entworfen mit Buchstabierta-

belle, Morsezeichen, Q-Gruppen und QSO-Text. Das Layout ist so gewählt, dass Vorder- und Rückseite auf eine A6-Karte passen. Damit kann man gut gegen Mikrofonangst vorbeugen. Ich habe mich daran erinnert, als ich den Beitrag zum Europatag gelesen hatte.

Tnx Peter, HB9AAP

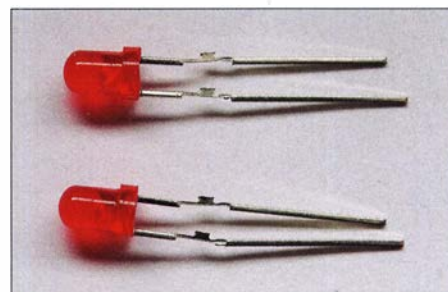


Spicken erlaubt mit den Handreichungen nach HB9AAP
Foto: DJ2AX

Das komplette Material und ein Bericht über die Aktivität von HB90 ist für das AATiS-Rundschreiben 2020 geplant. Die abgebildete Ausbildungshilfe ist eine Anpassung von Peters Idee an unseren Ausflug zum Funkertag 2019 im Hohen Fläming.

■ Augen auf beim Bauteilkauf

Vermeintlich günstige Angebote sollte man kritisch prüfen! Wir sind einer LED-Lieferung aufgesessen, in der alle LEDs falsch im Gehäuse vergossen sind. Die Merkhilfe „Kurzes Bein = Kathode“ stimmt, aber die Abflachung am Gehäuse liegt auf der falschen Seite. Im Bestückungsaufdruck auf der Platine ist aber genau diese Fase zu sehen. Also vor dem Bestücken die LED auch zusätzlich gegen das Licht halten und man sieht, dass der große Teil des Chips an der Kathode liegt. Zusätzlich waren in der tollen Lieferung leider einige LEDs mit sehr dünnen Drähten.



Fehlerhafte LED

Foto: DJ2AX

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1AX
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateurl.de

■ Neuer Frequenzplan angekündigt

In ihrem am 10. 7. 2019 erschienenen Amtsblatt, Ausgabe 13/2019, hatte die Bundesnetzagentur (BNetzA) eine aktualisierte Ausgabe des Frequenzplans, vormals als Frequenznutzungsplan bekannt, angekündigt und den aktuellen Stand des geänderten Dokuments unter www.bundesnetzagentur.de/Frequenzplan als PDF-Datei allen Interessenten zum Herunterladen bereitgestellt. Dem BNetzA-Frequenzplan ist im Wesentlichen die Aufteilung des Frequenzspektrums von 0 kHz bis 3000 GHz an Frequenznutzungen, also Funkdienste bzw. Funkanwendungen, in Deutschland zu entnehmen. Interessenten waren aufgerufen, sich die jeweils für diese relevanten Einträge den Entwurf anzusehen und gegebenenfalls bis spätestens 7. 8. 2019 Anregungen oder Bedenken schriftlich bei der BNetzA einzureichen.

11-m-Band: Relevant für das 11-m-CB-Funkband ist im alten wie im neuen Frequenzplan der sogenannte Frequenzteilplan 180 mit dem Eintrag 180004, der für Jedermannfunk in



Demnächst erscheint ein neuer Frequenzplan für Deutschland.

Screenshot: DL1AX

Deutschland den Frequenzteilbereich 26,560 MHz bis 27,410 MHz vorsieht und die bekannten Frequenznutzungsbedingungen nennt: 10 kHz Kanalbreite sowie 12 W Strahlungsleistung für SSB bzw. 4 W für AM, FM und Datenfunk. Außerdem sind im genannten Frequenzabschnitt wie bislang weitere Funkanwendungen möglich, darunter Modellfernsteuerungen und sogenannte *Babyphone*. Frequenznutzungen durch militärische Funkanwendungen sowie innerhalb des Seefunkdienstes sind dort ebenfalls weiterhin vorgesehen, dürften jedoch hierzulande in der Praxis kaum vorkommen.

2-m-Band: Der Frequenzteilplan 213 mit dem Eintrag 213 007 behandelt die als *Freenet* bekannte Jedermann-Funkanwendung im Frequenzteilbereich 149,01875 MHz bis 149,11875 MHz. Von der BNetzA einfach Kurzstreckenfunk genannt, sind laut den Frequenznutzungsbedingungen 1 W Strahlungsleistung sowie Kanalbandbreiten von 6,25 kHz und 12,5 kHz für die „Übertragung von Sprache und Daten über kurze Entfernungen“ zugelassen.

70-cm-Band: Kaum noch im Jedermannfunk genutzt, sieht der Frequenzteilplan 247 mit dem

Eintrag 247004 weiterhin sogenannte Funkanwendungen geringer Reichweite (SRD) im Frequenzteilbereich 433,05 MHz bis 434,79 MHz und somit im 70-cm-Amateurfunkband vor. Die Frequenznutzungsbedingungen nennen die „Übertragung von Daten und Tonsignalen über kurze Entfernungen“ mit maximal 10 mW Strahlungsleistung. Dafür geeignete SRD-Handfunkgeräte sind kaum noch erhältlich, denn heute weitaus verbreiteter ist der im Frequenzteilplan 248, Eintrag 248 011, definierte Kurzstreckenfunk im Frequenzteilbereich 446,0 MHz bis 446,2 MHz. Bei Jedermannfunkern, bekannt als PMR 446 bzw. dPMR446, sind eine maximale Strahlungsleistung von 500 mW und Kanalbandbreiten von 6,25 kHz sowie 12,5 kHz zulässig.

■ Stellungnahmen

Insgesamt gingen nach der Veröffentlichung des aktualisierten Frequenzplans bei der BNetzA acht Stellungnahmen mit Bemerkungen und Anregungen ein, von denen sich ein vom *Runden Tisch CB-Funk* (RTCB; www.rtcb.de) eingereichtes Schreiben dem Jedermannfunk im 11-m-Band widmet. Der RTCB, so der Stellungnahme zu entnehmen, ist ein „freiwilliger Zusammenschluss von an der Zukunft des CB-Funks interessierten Gruppen, Initiativen und Personen.“ Dabei versteht man unter dem Oberbegriff CB-Funk nicht allein die Funkanwendung im 27-MHz-Bereich, sondern den Jedermannfunk allgemein, also ebenso den auf 2 m und 70 cm.

Der vom RTCB bei der BNetzA eingereichte Vorschlag regt einen weiteren Frequenzteilbereich für den CB-Funk bei 27 MHz an, nämlich von 27,6 MHz bis 27,99 MHz. Zur Übertragung von Sprache und Daten wünscht man sich darin eine Strahlungsleistung von 4 W für FM bzw. für die Übertragung digitaler Daten bei einer Kanalbreite von 10 kHz. Die 40 neuen Kanäle im genannten Frequenzteilbereich würden denen entsprechen, die in Großbritannien bereits seit 1981 für den CB-Funk in FM zugelassen sind. Laut RTCB sind quasi alle aktuellen CB-Funkgeräte für den Betrieb auf diesen Kanälen vorbereitet bzw. lassen sich entsprechend umschalten. Überdies, so argumentiert der RTCB gegenüber der BNetzA, würden diese auch in anderen Ländern von CB-Funk-Freunden genutzt.

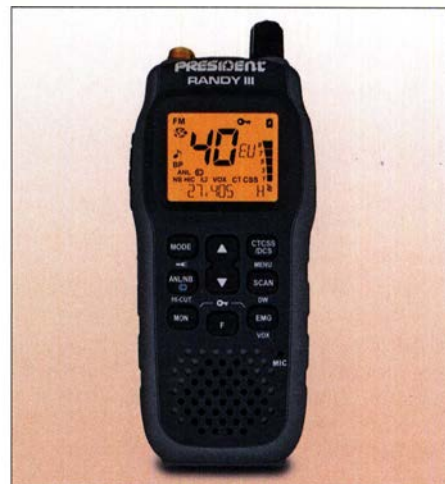
Soweit die Anregung des RTCB zur Ergänzung der in Deutschland derzeit 80 zugelassenen CB-Funk-Kanäle mit weiteren 40. Um die Chancen auf eine Umsetzung einzuschätzen, lohnt ein erneuter Blick in den Frequenzplan. Demnach besteht laut Frequenzteilplan 181, Eintrag 181 002, im fraglichen Frequenzabschnitt eine Zuteilung für militärische Funkanwendungen. Ob das Militär diese tatsächlich nutzt, ist zwar unwahrscheinlich, doch die Zuteilung besteht. Weitere Nutzungen, etwa für Betriebsfunk oder zur Kommunikation von Fahrschulen, beschränken sich auf den Frequenzabschnitt von 27,5 MHz bis 27,6 MHz, wären also von den neuen CB-Kanälen nicht betroffen.

■ Treffen mit der BNetzA

Zusätzlich zur Stellungnahme mit dem Wunsch nach zusätzlichen Kanälen fand am 30. 10. 2019 auf Einladung der BNetzA ein Gespräch zwischen RTCB-Vertretern und Mitarbeitern des

u. a. für Amateurfunk, Betriebsfunk und CB-Funk zuständigen Referates 225 in Mainz statt. Das komplette Ergebnisprotokoll ist unter www.rtcb.de einsehbar, daher reichen hier einige Auszüge.

So vergab die BNetzA bislang für den Betrieb von CB-Repeatern und -Gateways Kennungen an die Betreiber, bestehend aus der Postleitzahl des Standortes sowie einem Buchstaben. Die Pflicht zur Registrierung soll künftig bei neuen



Mit dem Randy III hat President ein neues CB-Handfunkgerät für Europa angekündigt. Es lässt sich in AM und FM auf allen zugelassenen 11-m-Kanälen betreiben. Werkfoto

Anlagen probenhalber entfallen. Damit erspart sich die BNetzA einerseits den anfallenden Verwaltungsaufwand, andererseits sind Betreiber im Falle von Störungen nur noch mit Aufwand zu ermitteln.

Für den allein in Deutschland zugelassenen *Freenet*-Sprechfunk bei 149 MHz sind bislang nur Handfunkgeräte zugelassen. Eine künftige zusätzliche Freigabe von Mobilgeräten und Feststationen durch die BNetzA hält man dort für „denkbar“. Eine Zulassung der angeregten zusätzlichen 40 CB-Kanäle im Bereich 27,6 MHz bis 27,99 MHz ist dagegen eher unwahrscheinlich.

■ Mitarbeit beim RTCB

Ein weiteres Gespräch bei der BNetzA könnte im April oder Mai dieses Jahres stattfinden. Wer beim RTCB mitarbeiten will, findet unter www.cb-lounge.de ein Diskussionsforum und Kontaktmöglichkeiten. Man versteht sich als offene Diskussionsplattform für alle am CB-Funk Interessierten, „unabhängig von Mitgliedschaften in Vereinen und anderen Gruppierungen.“ Der Runde Tisch CB-Funk ist keine neue Idee und war bereits vor etlichen Jahren erstmals aktiv.

CB-Kalender

| | |
|------------------------|--|
| freitags | SSB-Runde Sachsen 20 Uhr 26,975 MHz USB; Facebook NRW-Runde 22 Uhr 27,135 MHz USB; www.nwrunde.de |
| sonntags | Frankenrunde 10 Uhr 27,125 MHz USB BLN/BRB-Runde 20 Uhr 26,985 MHz USB; dh7aao.heimat.eu |
| 20./21. 6. 2020 | Radio Activity Day 2020; https://de-de.facebook.com/funkfreundenordbaden |

Kurzwelle 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) |
| 0400-0530 | HCJB Quito – 6050 (Sa, Tests) |
| 0400-2300 | Funklust (ex: biteXpress) – 1476 (Erlangen; 0,003 kW) |
| 0500-2300 | Radio HCJB Deutschland – 3995 (D-o; zeitw. Relaisendungen) |
| 0525-0530 | Die Lutherische Stunde – 3995 (D-o via HCJB) |
| 0530-1830 | Jammin' Oldies – 6070 (Mi; D-r) |
| 0600-0630 | Deutscher Wetterdienst – 5905, 6180 (Seewetterbericht; D-p) |
| 0600-0720 | Radio Öl International – 6155 (Sa, So -0710) |
| 0600-0757 | China Radio International – 17 615 , 17 720 |
| 0603-0630 | Heukelbach Bibel-Radio – 3995 (D-o via HCJB) |
| 0633-0700 | Missionswerk Neues Leben – 3995 (D-o via HCJB) |
| 0700-0725 | Radio Rumänien International – 7345 |
| 0700-0900 | Radiostation Belarus – 6005 (D-k) |
| 0700-1700 | Radio HCJB Deutschland – 5920 (D-o; zeitw. Relaisendungen) |
| 0700-1700 | Radio Marabu – 6150 (via Radio Europa 24; D-d) |
| 0700-1700 | Shortwaveservice – 6005; D-k |
| 0725-0730 | Die Lutherische Stunde – 3995 , 5920 (D-o via HCJB) |
| 0730-0800 | Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920 (Plattdeutsch; D-o) |
| 0800-0900 | Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920 (D-o) |
| 0800-1800 | Radio Mi Amigo – 6085 (D + E + F+ Holl.; D-k) |
| 0820-0830 | Radio Bukarest – 909, 1593 (So) |
| 0900-0955 | RAE Buenos Aires – 6005 (D-k), Mo-Fr |
| 0900-1000 | Gemeindehilfsbund – 3995, 5920, 7365 (Mo-Sa; D-o via HCJB) |
| 0900-1000 | Goldrausch 6070 – 6070 (So; D-r) |
| 0900-1000 | MV Baltic Radio – 6140 (AUT; unregelmäßig 1. So/Monat) |
| 0900-1030 | St. Martini Gemeinde Bremen – 3995, 5920, 7365 (So; D-o via HCJB) |
| 0900-1100 | JAKE-FM – 6070 (D+E; Sa nach 4 So/Monat; D-r) |
| 0900-1100 | Magyar Radio 4 – 873, 1188, 1350 |
| 0900-1500 | Radio HCJB Deutschland – 7365 (D-o; zeitw. Relaisendungen) |
| 0900-1700 | Channel 292: "100-kW-Marathon" – 6070 (26.12.; AUT) |
| 1000-1100 | Radio DARC – 6070 (AUT), 7440 (D-r); So |
| 1000-1100 | Radio Ukraine – 6005 (D-k) |
| 1000-1100 | SM Radio Dessau – 6070 (nächste Sendung 26.12.; AUT) |
| 1000-1400 | Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920, 7365 (D-o; So 1030-) |

| UTC | Station – Frequenzen (kHz) |
|-----------|--|
| 1000-1400 | Studio 52 – 5990 (nächste Sendung: 1.1.2020; D-n) |
| 1100-1127 | Radio Slowakei International – 6005 (D-k) |
| 1100-1200 | Radio Joystick – 7330 (1. So/Monat; AUT) |
| 1100-1200 | Radio Mi Amigo – 6085 (Fr; D-k) |
| 1100-1200 | Radio Temeswar (Timisoara) – 630 |
| 1100-1200 | Welle 370 – 6070 (D-r; 4. So/Monat) |
| 1100-1500 | Shortwaveservice – 7310 (Sa, So; D-k) |
| 1130-1200 | Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-n) |
| 1130-1200 | Schweizer Radio und Fernsehen – 6005 (Mo-Fr; D-k) |
| 1200-1230 | Deutscher Wetterdienst – 5905, 6180 (Seewetterbericht; D-p) |
| 1200-1300 | Radio Bukarest – 909, 1593 (Mo-Sa) |
| 1200-1300 | Radio Ohne Namen – 6070 (So; D-r) |
| 1230-1325 | Stimme der Türkei – 15 270 |
| 1300-1400 | Welle 370 – 810 (Berlin; 3. So/Monat) |
| 1300-1400 | Goldrausch 6070 – 6070 (Sa; D-r) |
| 1300-1400 | Radio PowerRumpel – 6070 (Fr nach 2. So/Monat; D-r) |
| 1300-1500 | JAKE-FM – 6070 (D+E; 4 So/Monat; D-r) |
| 1400-1427 | Radio Slowakei International – 6005 (D-k) |
| 1400-1500 | AK biblische Ethik in der Medizin – 3995, 5920 (D-o via HCJB) |
| 1400-1500 | Radio Ohne Namen – 6070 (Fr; D-r) |
| 1400-1500 | Radio PowerRumpel – 6070 (2. So/Monat; D-r) |
| 1500-1555 | Radio Rumänien International – 6040 |
| 1500-1600 | Radio Ohne Namen – 6070 (Mo; D-r) |
| 1500-1630 | Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920 (D-o) |
| 1600-1630 | Deutscher Wetterdienst – 5905, 6180 (Seewetterbericht; D-p) |
| 1600-1630 | Polnischer Rundfunk – 6005 (D-k) |
| 1600-1655 | Stimme Koreas – 6170, 9425 |
| 1600-1655 | RAE Buenos Aires – 7780 (USA-o) – Mo-Fr |
| 1600-1700 | Radio DARC – 6070 (Mo), 7440 (Mo-Sa; D-r) |
| 1600-1700 | Korches-Radio – 6070 (So; nächste Sendungen 5.1., 19.1.; D-r) |
| 1600-1757 | Radio China International – 5970 , 7380 (ALB) |
| 1600-2200 | Shortwaveservice – 3985 (D-k) |
| 1630-1700 | Heukelbach Bibel-Radio – 3995, 5920 (D-o via HCJB) |
| 1700-1800 | Gemeinde vor Ort – 3995 (Mo, Mi-Fr; D-o via HCJB) |
| 1700-1800 | Radio HCJB Deutschland – 3995 (D-o; Di, Sa, So) |
| 1700-1800 | Schweizer Radio und Fernsehen – 3985 (D-k) |
| 1700-2300 | Radio Sylvia – 6070 (1. Sa/Monat; D-r) |
| 1723-1820 | IRIB Teheran – 6090, 7295 (bis 21.12.2019) |
| 1800-1830 | Gemeindehilfsbund – 3995, 5920 (Mo-Fr; D-o via HCJB) |
| 1800-1830 | Radio Prag – 3985 (D-k) |
| 1800-1855 | Stimme Koreas – 6170, 9425 |
| 1800-1857 | World's Last Chance Radio – 9330 (USA-m) |

| UTC | Station – Frequenzen (kHz) |
|-----------|---|
| 1800-1900 | Radio Ohne Namen – 6070 (Di; D-r) |
| 1800-1900 | Stimme Indonesiens – 3325 |
| 1800-1957 | Radio China International – 6160, 7395 , 9650 |
| 1830-1855 | Missionswerk Neues Leben – 3995 (D-o via HCJB) |
| 1830-1858 | Stimme Vietnams – 7280 , 9730 |
| 1830-1900 | Radio Tirana – 3985 (Mo-Sa; D-k) |
| 1830-1925 | Stimme der Türkei – 5945 |
| 1855-1900 | Die Lutherische Stunde – 3995 (D-o via HCJB) |
| 1900-1927 | Radio Slowakei International – 3985 (D-k) |
| 1900-1930 | Radio HCJB Deutschland – 3995 (D-o) |
| 1900-1930 | Radio Taiwan International – 5900 (BUL) |
| 1900-1955 | Radio Rumänien International – 6180 , 7235 |
| 1900-1955 | Stimme Koreas – 6170, 9425 |
| 1900-2000 | Radio Kairo – 9810 |
| 1900-2000 | Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323 , 1593 (Mo-Sa) |
| 1930-2000 | Radio HCJB Deutschland – 3995 (Plattdeutsch; D-o) |
| 1930-2000 | Radio Tunis Chaîne Int. – 963 |
| 2000-2015 | Radio Thailand – 7475 |
| 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 HCJB Deutschland – 3995 (D-o) |
| 2100-2200 | Radio ZP 30 (Abendjournal) – 3995 (D-o via HCJB) |
| 2110-2130 | Radio Vatikan – 3985 (D-k) |
| 2130-2200 | Schweizer Radio und Fernsehen – 3985 (D-k) |
| 2200-2300 | Radio HCJB Deutschland – 3995 (D-o via HCJB) |

Sendungen im DRM-Modus

| UTC | Station – Frequenzen (kHz) |
|-----------|---|
| 0000-2400 | Funklust (ex: biteXpress) – 15 785 (Erlangen; 0,1 kW) |
| 0700-0725 | Radio Rumänien International – 6175 |
| 1500-1555 | Radio Rumänien International – 7330 |

* 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)
- USA – USA (-m WBCQ Monticello ME, -o WRMI Okeechobee FL)
- UZB – Usbekistan (Tashkent)

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben.
Hans Weber

BC-DX- Informationen

■ Voice of Nigeria auf Kurzwellle

Die *Voice of Nigeria* ist eine der wenigen internationalen Radiostimmen Afrikas, die sich weiterhin eine Kurzwellenausstrahlung leistet und sich nicht alleine auf das Internet verlässt. Allerdings war die Station in den zurückliegenden Monaten eher unregelmäßig zu hören, da von den am Standort nahe der Hauptstadt Abuja vorhandenen drei 250-kW-Sendern nur einer einsatzbereit war. Im November konnte ein versierter Techniker einen zweiten reaktivieren, sodass der Auslandsdienst Nigerias derzeit gemäß diesem Sendeplan seine täglichen Programme ausstrahlt: 0600 UTC bis 1100 UTC auf 7255 kHz AM in Richtung Westafrika und Südamerika sowie 1500 UTC bis 2100 UTC auf 11 770 kHz AM in Richtung Westafrika und Nordamerika. Ebenfalls von 1500 UTC bis 2100 UTC kommt auf 15 120 kHz eine Sendung in DRM für Hörer in Europa. Sollte ein Sender ausfallen, hat die AM-Ausstrahlung Priorität. Für die Sendungen in die genannten Zielgebiete stehen der *Voice of Nigeria* drei Antennen zur Verfügung: Je eine Vorhangantenne ist in Richtung 285° nach Westafrika bzw. in Richtung 0° nach Europa ausgerichtet. Darüber hinaus steht dort eine Drehstandantenne für den Frequenzbereich von 6 MHz bis 26 MHz. Diese ist derzeit allerdings nur von 6 MHz bis 16 MHz einsetzbar und lässt sich überdies nicht mehr drehen: Die feste Ausrichtung auf 260° wird für Ausstrahlungen in Richtung Westafrika und Südamerika genutzt. Eine Instandsetzung ist geplant und könnte im Laufe des Jahres stattfinden.

Der Empfang des internationalen Auslandsdienstes Nigerias in Europa ist auf den beiden Frequenzen für Hörer in Westafrika regelmäßig gut möglich. Bei Redaktionsschluss gelang dies morgens ab Sendebeginn um 0600 UTC auf 7255 kHz AM, solange die Wellenausbreitung während der Tagesdämmerung es zuließ. Das Programm in einer Regionalsprache Westafrikas bringt zu Sendebeginn eine Nachrichtensendung mit internationalen Meldungen. Nachmittags ab Sendebeginn um kurz vor 1500 UTC erreicht das Signal aus Nigeria auf 11 770 kHz AM (11 769,9 kHz) in Europa an guten Tagen über Stunden recht hohe Feldstärken. Diese Programme sind ebenfalls zunächst in west-

afrikanischen Sprachen, doch ab 1630 UTC sendet man in Englisch. Das Programmformat wechselt täglich, man bringt Informationen über wirtschaftliche Perspektiven des Landes oder gibt Tipps für Landwirte. Um 1700 UTC kommt ein kurzes Nachrichtenbulletin, das vermutlich täglich ausgestrahlt wird. Eine interessante Spielart des afrikanischen Hörfunks sind die sogenannten Radiodramen bei der *Voice of Nigeria*, die ihren Namen zu recht tragen und Alltagsprobleme mit viel Dramatik thematisieren. Die Ausstrahlung auf 15 120 kHz in DRM für Europa war bei Redaktionsschluss nicht aufzunehmen.

Empfangsberichte sind bei der *Voice of Nigeria* sehr willkommen und erreichen die Station per E-Mail an jerrycanice@yahoo.com bzw. per Briefpost an diese Postanschrift: Head Of Engineering, Engr. Jerimoth Canice, Voice Of Nigeria Headquarter, Oda Cres, Wuse 2, Abuja, Nigeria. Jeder Hörerbrief trägt dazu bei, dass die Station ihre Kurzwellenanlagen weiterhin in Betrieb hält.

■ Kanada auf Kurzwellle

Aus der kanadischen Stadt Toronto, Ontario, sendet weiterhin *Radio CFRX* mit 1 kW auf 6070 kHz im 49-m-Band. Bei guten Ausbreitungsbedingungen ist die Station nachts und am frühen Morgen gelegentlich in Mitteleuropa aufzunehmen. Ein zweiter kanadischer Inlandsender ist *Radio CFVP* aus Calgary, Alberta. Diese Station sendet rund um die Uhr auf 6030 kHz, wenn auch die geringe Leistung von 100 W hierzulande einen Empfang erheblicher erschwert; zumal diese Frequenz ebenfalls von *Radio Marti* mit 250 kW aus Greenville für Sendungen auf Spanisch in Richtung Kuba genutzt wird. Kürzlich war *Radio CFVP* gezwungenermaßen nicht aktiv, da Kupferdiebe Teile der Station gestohlen hatten. Nachdem das Erdnetz ersetzt wurde, sollte der Sendebetrieb inzwischen wieder laufen. Dies berichtete der kanadische BC-DXer Harold Sellers in der *DXplorer*-Liste.

■ Weihnachtssendungen

Erinnert sei an die Sendung „Gruß an Bord“ für Seeleute, die der *Norddeutsche Rundfunk* (NDR) am 24. 12. über angemietete Kurzwellensender ausstrahlt. Die zuerst genannte Frequenz gilt von 1900 UTC bis 2100 UTC, die zweite von 2100 UTC bis 2300 UTC: aus Nauenen mit 125 kW nach Westen auf 6080 kHz und 6145 kHz bzw. nach Südosten auf 9740 kHz und 9740 kHz; aus Moosbrunn/Österreich mit



Diese QSL-Karte der Amateurfunkstation 5N7Q zeigt die Antennenanlagen der *Voice of Nigeria* am Standort nahe der Hauptstadt Abuja.



Am 9. und 10. 11. 2019 kam erstmals seit vielen Jahren wieder ein Kurzwellensignal aus Junglinster, von wo aus früher das Programm von *Radio Luxemburg* auf 6090 kHz ausgestrahlt wurde. *Radio Grenzenlos* sendete mit 1 kW auf 6030 kHz AM. QSLs: DL1AX

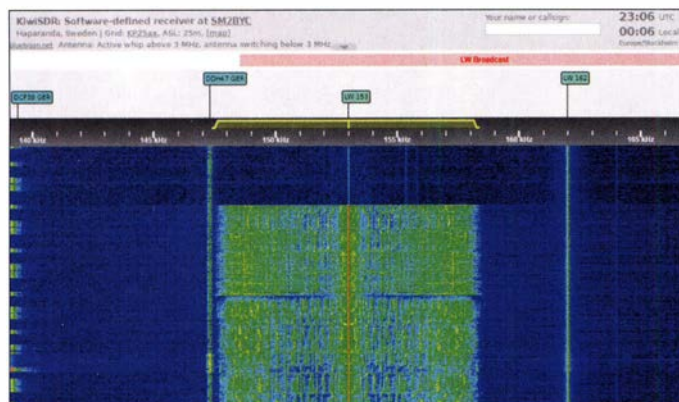
100 kW nach Osten auf 9570 kHz und 9675 kHz; aus Issoudun/Frankreich mit 250 kW nach Südosten auf 9800 kHz und 9590 kHz bzw. nach Süden auf 11 650 kHz und 9830 kHz; aus Noratus/Armenien mit 100 kW nach Europa auf 6030 kHz und 6155 kHz. Kurzfristige Änderungen veröffentlicht der NDR unter www.ndr.de/grussanbord im Internet.

Am 26. 12. von 0900 UTC bis 1700 UTC sind auf 6070 kHz die Programme mehrerer Hobbystationen aus Deutschland zu hören (s. FA 12/19, S. 1183). Zur Bestätigung von Empfangsberichten über diese 100-kW-Ausstrahlung steht eine einheitliche QSL-Karte bereit. Kontaktmöglichkeiten werden während der Sendung genannt.

■ Deutsch und Englisch aus Thailand

Der internationale Auslandsdienst Thailands sendet ein kurzes deutschsprachiges Programm täglich von 2000 UTC bis 2015 UTC auf 7475 kHz. Sendungen auf Englisch kommen auf dieser Frequenz von 1900 UTC bis 2000 UTC sowie von 2030 UTC bis 2045 UTC. Weitere englischsprachige Programme strahlt *Radio Thailand* von 1230 UTC bis 1300 UTC und von 1400 UTC bis 1430 UTC auf 9940 kHz aus.

Die Informationen hat Harald Kuhl zusammengestellt.



Am 1. Dezember 2019 beendete der Rundfunk Norwegens, NRK, seine Ausstrahlung auf der Langwelle 153 kHz. Der Screenshot dokumentiert die letzten Sekunden des 100-kW-Senders, aufgenommen über einen ferngesteuerten Empfänger des Kiwi-SDR-Netzwerkes in Schweden.

Screenshot: DL1AX



Ihr Partner für
weltweiten Rundfunkempfang

In diesem Monat: => kostenlos:

ADDX-Info-Paket anfordern:

www.addx.de/info.php

Ausbreitung Januar 2020

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František K. Janda, OK1HH

nám. 9. května 142

CZ - 25165 Ondřejov, Tschechien

Wir verdanken Alex, VE3NEA, das Programm „Visualprop“ mit dem wir über 18 000 Ausbreitungsdiagramme aus dem gesamten Jahr 2018 analysieren können. Es umfasst alle Bänder zwischen 6 m und 160 m. Man kann die Ausbreitung zwischen jeweils zwei wählbaren ITU-Zonen abbilden [1, 2]. Grundlage sind die Daten von etwa acht Milliarden FT8-Spots. Die Grafen zeigen außerdem die Sonnenauf- und Sonnenuntergangszeiten, sodass man die Verbindungen auf den unteren Kurzwellenbändern entlang der Greyline-Zone auch zu verschiedenen Jahreszeiten studieren kann. Im Diagrammkopf ist die Entwicklung der geomagnetischen Aktivität A (Index Ap) im Kalenderjahr 2018 angegeben. Daraus lernen wir beispielsweise, dass ein erhöhter Ap-Wert nicht unbedingt ein Zeichen für schlechte Ausbreitungsbedingungen ist. Zufällige Bandöffnungen bei ruhiger

Sonne überraschen uns häufig. Auch die „SubNoise WSJT Modii“ von K1JT erinnern uns an die Existenz der Ionosphäre im Sonnenfleckenminimum. Für Januar sind folgende Sonnenfleckenzahlen R verfügbar: SWPC 2,5; BOM-SWS (Australien) 8,1; SIDC (WDC-SILSO Brüssel) 2 (klassische Methode) und 20 (kombinierte Methode). Um unsere Ausbreitungsdiagramme zu berechnen, nehmen wir formal $R=1$. Der zugehörige solare Flux beträgt 64 s. f. u. Kleinere Werte sind nicht sinnvoll, denn manche Ausbreitungsprogramme können keine (dann aber möglichen) negativen Werte für die Sonnenfleckenzahl verarbeiten. In den langen Januarnächten kann die kritische Frequenz der F2-Schicht unter 2 MHz abfallen. Wie schlecht wir das empfinden, hängt wesentlich von der Anzahl und der Dichte der aktiven Stationen in einem kleineren Gebiet um uns herum und von einigen Ausbreitungsmechanismen ab. Dazu gehört z. B. die Ausbildung einer sporadischen E-Schicht, die jährlich durch den Meteorstrom der Quadrantiden begünstigt wird. Das Maximum wird am 4. Januar 2020 erwartet. Im November war für uns die Ausbreitung während des CQ WW-Contests, des größten internationalen Wettbewerbs am Wochenende 23./24. November, von besonderem Interesse.

Diejenigen, die sich auch für die Bänder 18 MHz und 21 MHz interessiert hatten, nutzten die kurzen, aber guten Bandöffnungen. Die vorhergesagte geomagnetische Aktivität trat zwei Tage vor dem Contest auf, aber sie war nur gering. Deshalb waren die Ausbreitungsbedingungen insgesamt besser als erwartet. Anfang November waren die DX-Bedingungen eher eintönig und etwas unter dem Durchschnitt.

Für November 2019 gelten folgende Mittelwerte: SIDC $R_f=0,5$, DRAO SF=70,2 s. f. u. und Wingst $A=5,6$. Die berechnete geglättete Sonnenfleckenzahl für Mai 2019 beträgt $R_{12}=3,9$.

Literatur

[1] www.voacap.com/visualprop

[2] www.funkamateurl.de/nachrichtendetails/items/OH6BG1911.html

Legende zu den Diagrammen

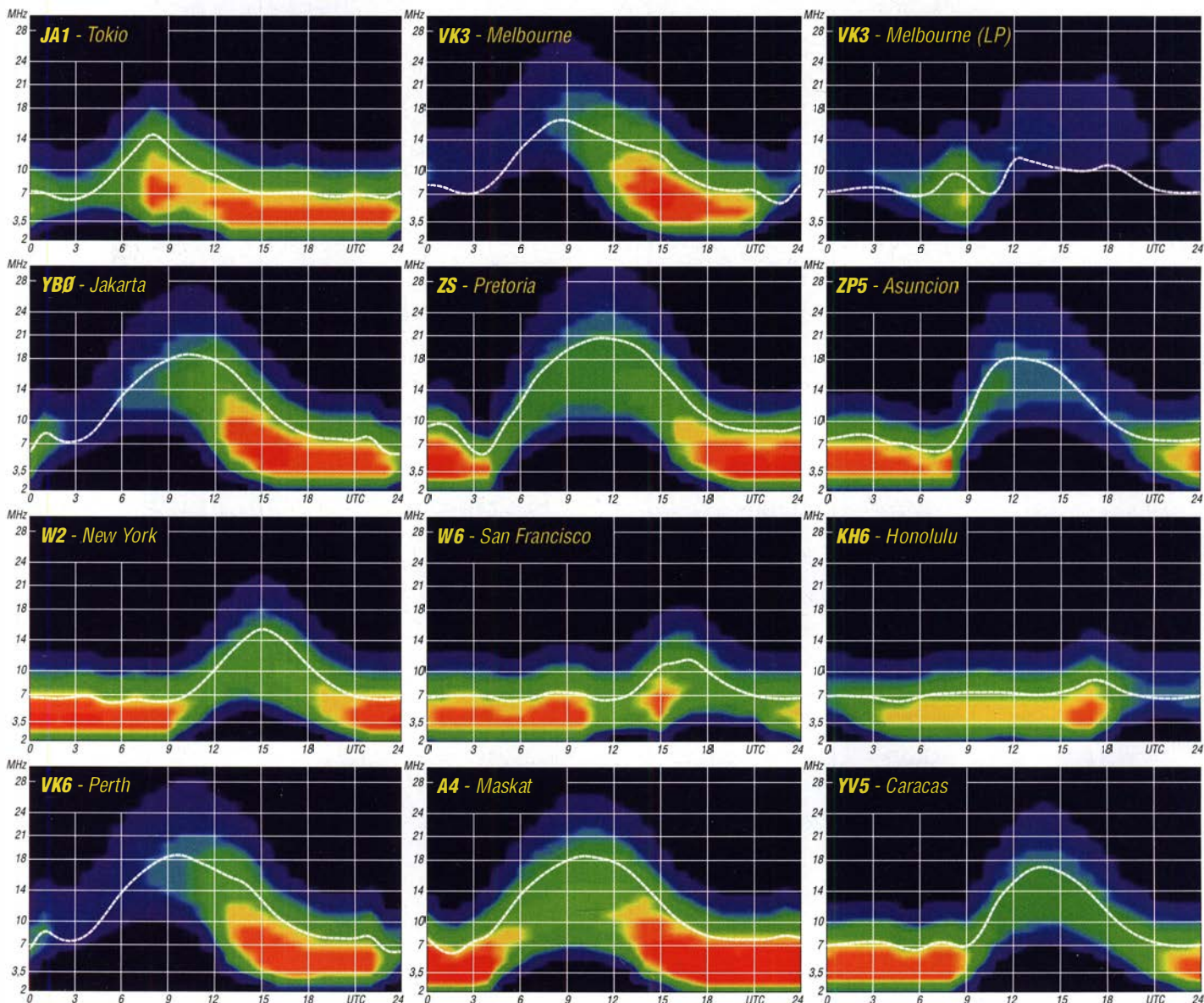
Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 1 kW ERP

RX-Antenne: Dipol horizontal, $\lambda/2$ hoch

weiße Linie: MUF

Parameter: Signalstärke in S-Stufen

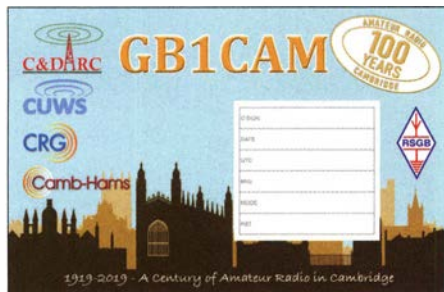


IOTA-QTC

Bearbeiter:
Daniel Schirmer, DL5SE
E-Mail: dl5se@dl5se.de

■ Inselaktivitäten im Januar 2020 – Rückblick November 2019

Asien: Vasily, R7AL, und Vlad, RK8A, waren am 13. und 14. 11. mit vorangestelltem TA0-Präfix sehr fleißig von Suluada Island, **AS-115**. Die Logs wurden bereits zu Club Log hochgeladen. Den Plan, Bogsak Island, **AS-123**, zu aktivieren, mussten sie leider aufgeben, da sich eine Militärbasis auf der Insel befindet und ein Anlanden deshalb nicht möglich ist.



Die Cambridge University Wireless Society CUWS feiert im nächsten Jahr ihr 100-jähriges Jubiläum. Aus diesem Anlass werden das ganze Jahr hindurch Mitglieder der CUWS aus di-



Die OMs von YJ0RRC nutzten unter anderem eine Vertikalantenne für 80 m und 160 m.

Sergej, R4WAA (vorn) und Rod, YJ8RN, beim Abarbeiten des Pile-ups
Fotos: YJ0RRC

versen DXCC-Gebieten zu hören sein. Auftakt ist die Aktivierung der UK Sovereign Base Area auf Zypern, **AS-004**. Vom 2. bis 7. 1. wird man unter ZC4UW mit bis zu vier Stationen auf den KW-Bändern hauptsächlich in SSB und CW QRV werden. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die FT-Modes nicht bedient werden! QSL via Club Log und LoTW werden bevorzugt. Aktuelle Informationen erhält man unter <https://zc4uw.com>

Antarktis: Felix, DL5XL, ist wieder einmal von der Neumayer III Station aus der Antarktis, **AN-016**, zu hören. Im Januar und Februar wird er wie immer als DP1POL hauptsächlich in CW aktiv, soweit es die Zeit zulässt. QSL via DL1ZBO sowie LoTW.

Ebenfalls bis Februar wird Seba, SQ1SGB, von der Halley VI Base aus der Antarktis zu hören sein, wobei er VP8HAL als Rufzeichen verwendet. Er gibt an, hauptsächlich auf 20 m und 40 m in SSB und den Digi-Modes QRV zu werden, wenn es die Bedingungen erlauben. QSL via EB7DX.



Europa: Col, MM0NDX, bzw. OJ0Y sowie Jonathan, MM0OKG, sind noch bis zum 2. 1. von Island, **EU-021**, aktiv. Versprochen ist Betrieb auf allen Bändern, die zur Verfügung stehen in CW, SSB und FT8. QSL für TF/OJ0Y via EB7DX sowie für beide Rufzeichen via LoTW.

Nordamerika: Duane, WV2B, möchte von Montserrat, **NA-103**, QRV werden. Unter VP2MDT wird er im Ferienstil vom 9. bis 15. 1. die KW-Bänder in CW und SSB aktivieren. QSL via Homecall. – Grand Cayman, **NA-016**, ist das Ziel von Pete, K8PGJ, im Zeitraum 11. bis 19. 1. Unter ZF2PG ist neben der Aktivierung der HF-Bänder auch die Teilnahme an der NA-QSO-Party in SSB geplant. QSL via Homecall und LoTW.

Das T19C-Team, bestehend aus XE1B bzw. 4A4A sowie HK5OKY, will vom 30. 1. bis 9. 2. von Cocos Island, **NA-012**, aktiv werden. Sie versprechen Betrieb von 6 m bis 160 m in SSB. QSL für T19C via XE1B, Club-Log-OQRS und LoTW nach sechs Monaten. Angemerkt sei,

KN@gmail.com. Alle Logs zur Überprüfung werden in den Club-Log-Dienst hochgeladen. Fragen und/oder Bewerbungsunterlagen sind kostenlos an RW3DD zu richten.

Sho, JA7HMZ, gibt bekannt, dass er seine für den 22. bis 27. 11. geplante Aktivität von Pohnpei Island, **OC-010**, unter V6A bzw. V63DX leider absagen musste. – Noch bis zum 12. 1. ist Antoine, 3D2AG, von Rotuma, **OC-060**, zu hören, soweit das Wetter nicht zur Planänderung zwingt. Fokus der DXpedition liegt auf den Low-Bands. Neben CW, SSB und RTTY ist auch FT8 geplant. Da es auf der Insel keinen Internetzugang gibt, ist mit Online-Logs erst nach Rückkehr von Antoine zu rechnen.

Janusz, SP9FIH, möchte ab dem 12. 1. für gleich zwei Monate von Norfolk Island, **OC-005**, QRV werden. Als VK9NK verspricht er Betrieb von 10 m bis 160 m in SSB, RTTY und FT8. Neben einer Endstufe und Vertikal-Antennen befindet sich auch ein Spiderbeam im Reisegepäck. Aktuelle Informationen findet man unter <http://vk9nk.dxpeditons.org>. QSL via SP9FIH oder Club-Log-OQRS.

Kazuyoshi, JH6WDG, wird zwischen dem 7. und 13. 1. von Palau, **OC-009**, zu hören sein. Er versucht, als T88AQ von 6 m bis 160 m in CW, SSB und FT8 QRV zu werden. QSL via Homecall und LoTW.

Südamerika: Das Team von Grupo DX Caracas war Ende November unter YW5F von Farallon Centinela, **SA-058**, auch von Europa zu arbeiten. QSL via YV5DTA. – Jon, EA1VE



möchte im Januar mit vorangestelltem HC2-Präfix von Puna Island, **SA-034**, QRV werden. Angekündigt ist der Betrieb auf den HF-Bändern.



Der Antennenaufbau auf der Felseninsel Farallon Centinela dürfte für die Mannen von YW5F schon eine Herausforderung gewesen sein. Der Felsen hat eine Fläche von weniger als 1 ha, welche man sich mit einer Kolonie Maskentölpeln teilen musste.

Foto: YW5F

dass für eine Papier-QSL 10 US-\$ verlangt werden. – Buddy, WB4OMG, möchte als C6AEI von Grand Bahama Island, **NA-080**, im CQ WW DX 160-m-Contest um den 24. bis 26. 1. QRV werden. QSL via Homecall.

Ozeanien: Jan, RZ3FW, und Sergej, R4WAA, konnten ihre DXpedition nach Gaua Island, **OC-104**, Tongoa Island, **OC-111** und Efate Island, **OC-035**, unter YJ0RRC und YJ0FWA Mitte November mit etwa 15 000 QSOs abschließen, wobei Europa mitunter etwas zu kurz gekommen ist. Interessante Eindrücke gibt es unter <https://r4waa9.wixsite.com/yj0rrc> Für Kontakte mit dem russischen Team YJ0RRC und YJ0FWA wird außerdem eine Plakette herausgegeben. Um diese Plakette zu erhalten, muss man die OPs von drei Inseln gearbeitet haben: OC-104 (YJ0RRC), OC-111 (YJ0RRC) und OC-035 (YJ0FWA) im November 2019.

Die Tafel ist 150 mm x 200 mm groß und kostet 39 €. Zahlung per PayPal an *Vershkov*

Digital-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL (DV)
Neumarkstr. 8, 45770 Marl
E-Mail: dl1ybl@dark.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH (HAMNET)
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

Digital Voice

DMR-Aussendungen im BM-Netz über MMDVM nicht mit Motorola-Geräten zu hören?

Während der Tests mit dem Alinco DJ-MD5E [1] und anderen bei mir vorhandenen Geräten hatte ich im November den seltsamen Effekt, mich wohl mit Alinco- und Retevis-Geräten hören zu können, aber zeitgleich nicht mit meinem Motorola SL4000. Die erste Vermutung war eine falsche Empfangsgruppenliste oder nicht programmierte TGs in dem Gerät. Die erste Reaktion: Schon mal gut, dass ich das MD380 habe mit dem offenem *Promiscuous Mode* für die TGs; damit hört man nämlich alle TGs, auch wenn sie nicht in der Empfangsgruppenliste sind. Ein Nachkontrollieren ergab aber, dass es eigentlich gehen müsste. Die nächste Vermutung war ein Fehler im neuen Marler MMDVM-Relais DB0NG. Ich habe

das folgende Funktion hat: Der Dienst für den offenen Sprachkanalmodus ermöglicht es Benutzern, den jeweiligen Kanal zu überwachen und an Gesprächen teilzunehmen. Das Setzen des Bits ist nur auf der Seite des Absenders der Sprachaktivität möglich, d. h., wenn ein Benutzer nicht explizit angesprochen wird.

Das durch diesen Anruf angesprochene Gerät kann nur dann daran teilnehmen, wenn der Ersteller das OVCM-Attribut richtig gesetzt hat. Aus Sicht des Erstellers des Sprachanrufs bietet das OVCM-Bit die Möglichkeit, Gruppen- und Einzelanrufe zu tätigen, die von Drittbenutzern gehört werden, die nicht die Zielpersonen des Anrufs sind. Darüber hinaus sind diese Nutzer Teil des laufenden Gesprächs und sie können auch mitkommunizieren, falls ihre Funkgeräte entsprechend konfiguriert wurden.

Sowohl im Direktmodus als auch im Repeater-Modus gilt der *OVCM Call Modifier* für die folgenden Halbduplex-Sprachanrufe:

- Gruppenanrufe,
 - individuelle Anrufe.
- Der OVCM-Service gilt nicht für die folgenden Rufe:
- unadressierte Sprachanrufe,
 - All-Call-Rufe.

Was bedeutet das nun für die Pi-STAR-Konfiguration? Im Grunde muss im Abschnitt [DMR] der *MMDVMHost*-Datei ein Eintrag unterhalb *ID* mit *OVCM* erscheinen. Hier sollte man das Bit auf 0 einstellen – dann können auch Motorola-Geräte weiter am QSO-Betrieb teilnehmen. Erstaunlich ist das schon, denn wie schon

Hytera-MDR-Gerät BD3 aus der Serie PD9



Hybrid-Transceiver Icom IP200 für LTE und WLAN

erwähnt, ist das eine recht alte, in der ETSI-Norm verankerte Funktion, die scheinbar noch nicht überall implementiert wurde. Nach einem Update der Pi-STAR-Version bei DB0NG auf 4.0.0-RC4 ist das Konfigurieren dieses Bits schon möglich. Im Notfall muss es händisch über *Putty* und einen Editor in der *MMDVMHost*-Datei gesetzt werden. Die Tabelle zeigt nochmal den Zusammenhang des OVCM-Bits.

YBL

Literatur

[1] Berns, J., DL1YBL: Duobander Alinco DJ-MD5E-GPS: DMR/FM-Handfunkgerät mit VFO. FUNK-AMATEUR 68 (2019) H. 12, S. 1122–1124

DV-Stammtisch beim Dortmunder Amateurfunkmarkt

Der diesjährige Dortmunder Amateurfunkmarkt, s. a. S. 96, fand ausnahmsweise eine Woche eher als gewöhnlich statt. Leider konnte ich dadurch aus persönlichen Gründen nicht teilnehmen, gebe aber die Beobachtungen und Bilder von Freunden und Bekannten weiter. Der schon traditionelle Digital-Voice-Stammtisch, dieses Jahr wieder betreut von Hans-Jürgen Müller, DG4EZ, und seiner Gattin Hildegard, stieß erneut auf regen Zuspruch. An dem Tisch wurde besonders über Themen rund um DV und die Netze geplaudert. Ganz nebenbei bekam noch manches Gerät eine Programmierung verpasst. Beim Gang über die Messe traf man einen Teil des Brandmeister-Teams; auch die Macher des IPSC2-Netzes (vorher DMR+) waren zugegen.

YBL

| Wirkung des OVCM-Bits | | | | |
|-----------------------|----------|---|-------------------------|------------------------|
| Funktion | OVCM-Bit | Beschreibung | gezielte Benutzerrechte | Benutzerrechte Dritter |
| Gruppen-sprachanruf | 1 | Die Benutzer, die die Empfänger des Anrufs sind, werden über den eingehenden Anruf benachrichtigt und sind Teil des Anrufs. Die Benutzer, die nicht die Empfänger des Anrufs sind, werden nicht benachrichtigt, können aber an der Konversation teilnehmen. | sprechen, hören | sprechen, hören |
| | 0 | Die Benutzer, die die Empfänger des Anrufs sind, werden über den eingehenden Anruf benachrichtigt und sind Teil des Anrufs. Die anderen Benutzer, die nicht die Empfänger des Anrufs sind, werden nicht benachrichtigt, sind auch nicht Teil des Gesprächs. | sprechen, hören | Kanal besetzt |
| Einzel-sprachanruf | 1 | Der Benutzer, der der Empfänger des Anrufs ist, wird über den eingehenden Anruf benachrichtigt und ist Teil des Anrufs. Die anderen Benutzer, die nicht die Empfänger des Anrufs sind, werden nicht benachrichtigt, sind aber Teil des Gesprächs. | sprechen, hören | sprechen, hören |
| | 0 | Der Benutzer, der der Empfänger des Anrufs ist, wird über den eingehenden Anruf benachrichtigt und ist Teil des Anrufs. Die anderen Benutzer, die nicht die Empfänger des Anrufs sind, werden nicht benachrichtigt, sind auch nicht Teil des Gesprächs. | sprechen, hören | Kanal besetzt |

über ein Jahr an Versuchen investiert, um eine optimale Sender- und Empfängerkombination für ein Multimode-Relais hinzubekommen. Meistens gab es Probleme mit den untersuchten Empfängern oder die Sender konnten einige Sendarten wie APCO P25 oder auch DMR nicht mit niedriger Bitfehlerrate übertragen. Ein Versuch über ein Motorola-Relais direkt zu Hause zeigte aber: Es müsste klappen. Ein Hinweis im Netz brachte mich dann auf die Spur des Problems in der Kombination MMDVM und Brandmeister-Netz.

Laut ETSI-Spezifikation TS 102361-2 V2.1.1 (2012-04) wird ein sogenanntes OVCM-Bit (*Open Voice Channel Mode service*) eingeführt,

Brandmeister-Team auf der PMRExp
Fotos: DL1YBL



PMRExpo 2019: Event mit weltweiter Ausstrahlung

Die PMRExpo ist ein globales Top-Event mit weltweiter Ausstrahlung: Vom 26. bis zum 28. November 2019 präsentierten sich über 230 nationale und internationale Aussteller aus allen Kontinenten und 22 Staaten auf einer reinen Ausstellungsfläche von 4900 m².

Produkte und Präsentationen auf der PMRExpo 2019 waren geprägt von Vielfalt, technischem Wandel und Technologieoffenheit. Die starke Internationalisierung der PMRExpo findet auch ihren Ausdruck im neuen Rekord von knapp 4600 Besuchern aus Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), Industrie, Energiewirtschaft, Personenverkehr, Logistik und Fachhandel.

Sogar Funkamateure, namentlich jene des Brandmeister-Teams, hatten dieses Jahr einen kleinen Stand in der Nähe der Notfunkkommunikation.

Die üblicherweise ausstellenden Unternehmen fanden an gewohnter Stelle Platz. Bei Hytera konnte man das neue DMR-Gerät BD3 der Serie PD9 sehen. Es ist sozusagen ein überarbeitetes, flach gewordenes, elegantes PD785 mit zusätzlichen Funktionen.

Das neue PoC-Funkgerät PNC380 ist außerdem eine flexible Plattform für vielfältige Breitbandlösungen auf Android-Basis – zum Beispiel für die von der Hytera Mobilfunk GmbH in Deutschland entwickelte nutzerfreundliche PoC-Lösung *PTTconnect*.

Das PNC380 nutzt alle verfügbaren Breitbandnetze in der Umgebung und sorgt damit für eine hervorragende Netzabdeckung – über WLAN auch innerhalb von Gebäuden. Außerdem verfügt das neue PoC-Gerät über alle wichtigen Vorteile eines Funkgeräts: Es gibt eine große PTT-Taste für direkte Einzel- und Gruppenrufe.



Iridium-Indoor-Repeater RP-SAT1 von Icom

PTTconnect ermöglicht sichere und schnelle Teamkommunikation auf TETRA-Basis. Die App ist auf jedem PoC-Gerät aus dem Hytera-Portfolio anwendbar und einfach und direkt über die Tasten der Geräte steuerbar – sowohl auf den kompakten, leichten Handfunkgeräten PNC370 und PNC380 also auch auf Hyteras erstem PoC-Smartphone PNC550. Im Tetra-Bereich arbeitet Hytera nun mit einem Applikationspartner zusammen und bietet den ersten High-Secure-Messenger *stashcat* an.

Die *stashcat* GmbH gehört zur heinekingmedia GmbH und somit zur Madsack-Mediengruppe, die ihren Sitz in Hannover hat. *stashcat* ist ein Messenger „Made in Germany“ und richtet sich an Unternehmen sowie Behörden und deckt

den Bedarf an vertraulicher Kommunikation und dem Datenaustausch ab. Aktuell ist *stashcat* beispielsweise als Basistechnologie für *NIMes* der Polizei Niedersachsen und *HePolChat* der Polizei Hessen im Einsatz.

Im TETRA-Bereich gab es das bereits vielfach im Feld erprobte *Next Generation ACCESSNET-T-IP* zu sehen. Neben einem umfassend überarbeiteten Netzmanagement-System bietet *ACCESSNET-T-IP* völlig neue innovative Möglichkeiten zur Integration von Breitbandtechnologien – auch in der kompakten Variante für Hytera-Systempartner als Hyteras TETRA-Partner-Produkt.

Am Motorola-Solutions-Stand präsentierte Motorola neueste sicherheitskritische Kommunikations-, Videosicherheits- und Leitstellenlösungen. Live-Demos zeigten, wie sich Risiken mit Hilfe von Lösungen für vernetzte Sprach-, Daten- und Videosicherheit früher erkennen lassen und wie sich Vorfälle schneller aufklären lassen.

Es waren sehr viele Bodycams zu sehen wie das *Video Tag VT-50*, *VideoBadge VB-3 20/400*,



Einer der redundanten Uplink-Spiegel für die vielen Programme der RTL Group

Der Abschluss der PMRExpo in diesem Jahr fand auf freundliche Einladung im Nachbargebäude der Mediengruppe RTL statt. Hier konnte ich mir die Studio-Ton- und -Bildtechnik ansehen und war sehr erstaunt, wie viele Leute, nämlich über 3000 in diesem Gebäude, mit der



Kenwood NXDN- und DMR-Portfolio; Kenwood setzt auf Multi Protocol.

die ihre Daten über LTE und TETRA übertragen können. Man konnte sich mit den neuen Aviglon-H4- und -H5A-Thermalkameras vertraut machen, die mit Hilfe von KI und Videoanalysetechnologien entscheiden und Alarme über Funksysteme absetzen können. Neue DMR-Geräte waren in dem dichten Gedränge am Messestand leider auch nach Nachfrage nicht für mich zu sehen.

Im Rundgang weiter begegneten mir am Anytone-Stand neben dem bekannten *AT-D878UV Plus* auch ein neues CB-Funkgerät *DORIS*. Der Hersteller ist mit dem Gerät *Apollo II* ohnehin bereits auf dem deutschen CB-Funk-Markt vertreten.

Boxchip zeigte das neue *S900A Plus DMR & 4G LTE Multimode PTT over Cellular* und ihren DMR-Single-Frequency-Repeater.

Auch Icom Europe offerierte für den professionellen Markt gedachte Funksysteme. Ganz neu gab es die noch unter Glas befindlichen Hybrid-Transceiver für LTE + NXDN IP700 sowie LTE + WLAN IP200 zu sehen. Die schon bekannten IP501H und das VE-PG4-RoIP-Gateway bekommt man im Bundle mit einer iOS/Android-App *IP500 APP* und kann so mit WLAN- bzw. IP-gebundenen Geräten kommunizieren.

Mittels des schon im vorigen Jahr vorgestellten IP-SAT100-HAT-Funkgeräts und dem (noch nicht in der EU zugelassenen) RP-SAT1-Indoor-Repeater für Iridium lässt sich relativ preiswert in frei wählbaren Footprints weltweit über Iridium-Satelliten kommunizieren.

Produktion der Programme beschäftigt sind. Auf dem Dach konnte ich die für die Übertragung der Programm zum ASTRA-Satelliten genutzten Parabolantennen bestaunen. Die Spiegel positionieren und optimieren sich anhand einer Bake automatisch. **YBL**

HAMNET

New Packet-Radio

Für Funkamateure, die über Funk in das HAMNET einsteigen möchten, dies aber mangels direkter Sicht nicht auf 2,4 GHz können, eröffnet eine Lösung im 70-cm-Band neue Möglichkeiten. Diese wurde von Guillaume Farlin, F4HDK, entwickelt: <https://hackaday.io/F4HDK> und als Video www.youtube.com/watch?v=eyCTPeAjbTo Für diesen Zweck gibt es im 70-cm-Band zwei Kanäle mit jeweils 200 kHz Bandbreite. Die vorgesehenen Frequenzen sind 439,700 MHz für das Oberband und 434,900 MHz für das Unterband. Ein erster Test wurde Anfang November an einem HAMNET-Knoten mit drei Clients erfolgreich durchgeführt. **HQH**

DB0SOB, Schrobhausen

Demnächst soll es bei DB0SOB einen New-Packet-Radio (NPR)-Zugang geben. Dieser Zugang soll auf den dafür vorgesehenen Frequenzen 439,7/434,9 MHz, s. obiger Beitrag, mit einer Datenrate von 510 kBit/s laufen. Die dafür notwendigen Modems wurden bereits getestet. **HQH**

DX-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
 Bospoler Str. 25, 12683 Berlin
 E-Mail: rolf@dl7vee.de
 URL: www.dl7vee.de

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
 Berichtszeitraum: 6. 11. bis 1.12. 2019

■ Condx

Der Flux lag meist um 69 bis 71 bei ruhigem Funkwetter. Bei diesem schwachen Level waren und sind die Unterschiede bei der Lesbarkeit von DX-Signalen schon zwischen Nord- und Süddeutschland erheblich. Auf 10 m und 12 m war meist den ganzen Tag DX-Funkstille. Manchmal ging es mittags nach Afrika und kurz vor Einbruch der Dämmerung konnte man Stationen aus Südamerika empfangen. Im gesamten CQ WW-Contest CW gab es eine leichte Störung mit etwas Dämpfung auf den Bändern. Es lief auf 10 m fast nichts und selten kam es zu Serien auf 15 m. Der Spitzenklub W3LPL verbuchte als Multi-Multi über 8200 QSOs.



■ DXpeditionen Rückblick

Auch der November zeigte sich gespickt mit vielen interessanten DXpeditionen. – Madagaskar wurde durch zwei Japaner unter **5R8KU** und **5R8VX** ab 80 m und höher aktiviert, die sich allerdings meist auf ihr Heimatland konzentrierten.

RZ3DZ und **R4WAA** starteten nach Vanuatu auf IOTA-Tour. Drei Inseln wurden für jeweils wenige Tage aktiviert. **YJ0RRC** funkte auf 40 m bis 15 m in CW und FT8 mit etwas SSB von den zwei selteneren IOTAs und verbuchte dabei gut 4000 bzw. 6000 Verbindungen. Zum Schluss fand von der Hauptinsel OC-035 unter **YJ0FWA** sogar 160-m-Betrieb statt. Über die Online-Logs bei Club-Log sind QSL-Karten bestellbar.

Rwanda wurde wiederholt durch Harald, **DF2WO**, als **9X2AW** in die Luft gebracht. – Die Marquesas-DXpedition **TX7T** hatte schwierige Bedingungen nach Deutschland. Ich konnte sie gegen 1500 UTC nur für 30 min auf 40 m hören. Insgesamt stehen 31 537 QSOs im Log, davon etwas mehr als die Hälfte in CW. Auf Europa entfielen 13 %. Davon sind stolze 578 Europäer auf 80 m und zwei auf 10 m, da drängt sich bei mir ein leiser Verdacht auf ...

Auch **FO/F6BCW** von Tahiti konnte hierzulande nur gegen 1500 UTC auf 40 m Long Path mit 559 gelesen werden. – Die beiden Schotten von **VK9CZ** auf Cocos Keeling funkten ebenfalls oft auf den unteren Frequenzen. Hier gab

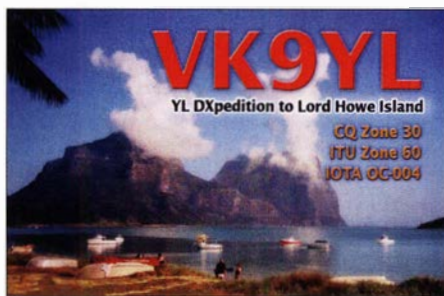


es am 13. 11. gegen 2200 UTC leider einen Piraten, der weltweit viele QSOs im fünffach-F/H-Mode auf 40 m tätigte. Reichlich 10 000 Verbindungen sollten am Ende im Log stehen. Trotz 50 % Europaanteil hätte für meine Begriffe die Aktivität für die sehr gesuchten digitalen Sendarten auf 40 m höher sein können, aber die DXpedition bestimmt nun mal die Regeln. Man sollte sich schon vergegenwärtigen, dass Verbindungen über 12 000 km und weiter nur kurzzeitig funktionieren und nicht etwa stundenlang.

JA1VND als **KH8/KT1F** konnte meist früh auf 20 m CW via Long Path beobachtet werden. – Einen weiteren Höhepunkt stellten die beiden Amerikaner **K1ZW** und **N7QT** unter dem Call **H40TT** von Temotu dar. Sie offenbarten auch ein gutes Feeling für die Bedingungen nach Europa. Wegen des schwachen Internets vor Ort wurden die Logs erst nach der DXpedition hochgeladen. QSL über das QORS von **M0URX**.

Auch **K7AR** als **V63AR** war auf allen Bändern als High-Power-Station QRV und beglückte viele OMs in FT8 auf den Lowbands. In einer Woche kamen reichlich 3000 QSOs ins Logbuch. – **ZL1BQD** arbeitete unter **8Q7XR** von den Malediven auf den normalen FT8-Frequenzen ab 60 m aufwärts und wurde wohl mangels eines eigenen kräftigen Signals von den lokalen Europa-QSOs oft überlagert. Er bleibt noch bis zum Jahresende und funkt im Ferienstil.

PJ5/SP6EQZ und **PJ5/SP6IXF** wiederholten ihre DXpedition von 2011 nach St. Eustatius und konnten sich über dicke Pile-ups freuen.



Von Lord Howe meldete sich **DF8AN** als **VK9LQ**, leider wie immer nur mit 100 W. – **HB9AMO** war zum CQ WW CW-Contest wieder als **5U9AMO** unterwegs. – **4U1A** zählt für das WAE als ITU Wien und ist oft in der Luft, ab und zu auch in digitalen Modes auf dem Topband zu arbeiten. – **9G2HO** ist nun auch mit guten Signalen auf den Lowbands einschließlich 160 m in FT8 anzutreffen. Alle mit 73 bestätigten QSOs werden umgehend ins LoTW geladen. Dupe-QSOs bleiben dagegen außen vor.

Bodo, DF8DX, und **Rene, DL2JRM**, überraschten die DX-Gemeinde mit einer erneuten Aktivierung von **5N7Q** aus Nigeria nahezu rund um die Uhr. Teilweise konnte die gewaltige kommerzielle Kurzwellenantenne der Voice of Nigeria benutzt werden, welche auch mit nur 100 W ein Supersignal produzierte. Es gab einen guten Mix aus CW, SSB, RTTY und FT8. In zehn Tagen verbuchten beide OPs gut 20 000 Verbindungen.

Als Überraschung tauchte **Heye, DJ9RR**, unter **8R1/AG6UT** von Guyana auf und tätigte um den CQ WW-Contest CW- und FT8-QSOs, auch auf den Lowbands. Ebenso wie er sind etliche DX-Stationen ziemlich laut in FT8 auf den tiefen Frequenzen, haben jedoch einen hohen Störpegel vor Ort. So ist ein QSO mit ihnen nicht einfach. Das betraf ebenso **T6AA** und **5H3UA** auf dem Topband, welche nur die lauten Anrufer hörten. – **DK7TF** erschien am 25. 11. mit dem Lufthansa-Call **4S7DLG** aus Sri Lanka und erfreute besonders die DXer auf dem 60-m-Band mit einem neuen DXCC-Gebiet. Die QSL geht jetzt via **M0OXO**.



Zum CQ WW CW versuchte **OH2BH** bei der neuen Lizenzbehörde in Myanmar ein besonderes Rufzeichen und eine Genehmigung für 20 m zu erreichen, er bekam aber streng nach Vorgabe das vierte Call mit **XZ2D** und wie alle anderen nur die Erlaubnis für Funkbetrieb ab 21 MHz und höher. – Aus Vietnam funkte **RM2D (SM6LRR)** als **XV9D** mit Vorliebe auf 40 bis 17 m in CW.

■ Kurz-Infos

Mit Mönch **Iakovos SV2RSG/A** gibt es wieder eine Station auf Mount Athos. **SV2RSG** wurde von der ARRL angehalten, für Mount Athos

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

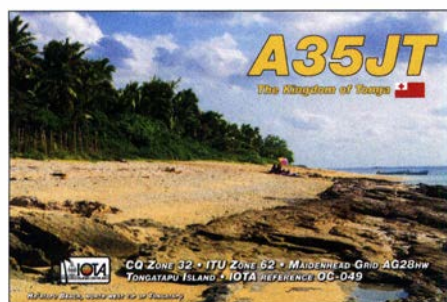
| 160 m | | 30 m | |
|------------|-----------|------------|------------|
| 5N7Q | 1823 2000 | H40TT | 10105 0720 |
| 5T5PA | 1840 2245 | YB9/DL3KZA | 10136 1300 |
| ZD7W | 1833 2100 | ZD7MY | 10136 2145 |
| 80 m | | 20 m | |
| 5N7Q | 3567 1900 | KH8/NT1F | 14020 0630 |
| PJ5/SP6EQZ | 3530 0620 | SV2RSG/A | 14005 1010 |
| VK9CZ | 3567 2315 | 17 m | |
| | | PJ5/SP6IXF | 18135 1500 |
| | | VK9CZ | 18073 0730 |
| 60 m | | 15 m | |
| 4S7DLG | 5357 1730 | 3B8M | 21000 1330 |
| 5W1SA | 5357 0620 | VK9CZ | 21025 0740 |
| H40TT | 5357 1350 | 40 m | |
| | | 12 m | |
| 4U1UN | 7172 2345 | ZD7JC | 24915 1215 |
| KH2L | 7074 1300 | 10 m | |
| VP2EIH | 7180 2245 | 6V7A | 28000 1720 |
| Z68HZ | 7150 1900 | ZD7W | 28000 1245 |



das /A zu verwenden. Momentan ist er mit kleiner Leistung in CW auf 20 m aktiv. – Aus New York ist die 4U1UN-Bake wieder mit einer provisorisch befestigten Antenne und repariertem K3 QRV und es wird auch mit baldigem Funkbetrieb gerechnet.

■ **Vorschau**

Amerika: Ab 20.1. planen HK5OKY und XE1B eine SSB-DXpedition zur Kokos-Insel **T19C**. – **VP2MDT** ist eine Ferienstil-DXpedition von WV2B in CW und SSB vom 9. bis 15.1.



Asien: Mitglieder von der Cambridge University Wireless Society starten vom 2. bis 7.1. den Funkbetrieb von 160 m bis 10 m in CW und SSB unter **ZC4UW** von der britischen Base auf Zypern. QSL via **OQRS** und **LoTW**.

Europa: Über die Weihnachtsfeiertage wird **HB0/DL2SBY** aus Liechtenstein auf 80 m bis 10 m in CW, SSB und Digimodes mit 1 kW in der Luft sein. QSL CBA und LoTW. – Island unter **TF/OJOY** (MM0NDX) und **TF/MM0OKG** ist das Ziel der beiden auf allen Bändern um den Jahreswechsel.

Ozeanien: Tony, 3D2AG, wollte irgendwann Mitte Dezember als **3D2AG/R** von Rotuma QRV werden und drei Wochen bleiben. Es ist Betrieb von 160 m bis 10 m in CW und FT8 vorgesehen. – Palau ist das Ziel von **JH6WDG** als **T88AQ** vom 7. bis 13.1. Es sind alle Bänder und Sendarten mit 1 kW geplant. – **VK9NK** von Norfolk unter **SP9FIH** ab 12.1. für mindestens drei Wochen, vielleicht sogar bis Anfang April, verspricht eine gute Aktivität in Richtung Europa.



■ **DXCC-Jahreswertung an den DARC**

Wie zu jedem Jahresende ruft das DX-Referat des DARC e. V. die deutschen DXer zur Abgabe ihres mit QSL oder im LoTW bestätigten DXCC-Standes auf. Es ist wirklich wichtig, dass sich hier nicht nur Top-DXer beteiligen, sondern alle an DX Interessierten. Man sollte aber schon die Grundvoraussetzung mit 100 bestätigten DXCC-Gebieten mitbringen.

Dazu muss eine CFD-Datei elektronisch eingereicht werden, siehe: www.dxf.darc.de/~toplist/public/index.php. Eine CFD-Datei, welche dem Operator den bestätigten Stand jedes DXCCs auf jedem Band in den drei Hauptsendarten CW, SSB und Digital ausweist, kann man leicht mit dem Programm *Most Wanted* von DL7UCX erzeugen, welches auf seiner Website zum Download bereitsteht. Wenn man es installiert hat, einfach die ADIF-Datei des eigenen Logbuchprogramms einlesen und man erhält seine CFD-Datei, die den kompletten DXCC-Stand insgesamt und je Sendart und je Band enthält.

Im Logbuchprogramm *UcxLog* ist dies bereits enthalten. Aus diesen CFD-Dateien ergibt sich automatisch auch die Ermittlung einer neuen aktualisierten DL-Most-Wanted-DXCC-Liste beim DARC. Hier dürfte sich in der Sendart *Digital* durch die starke Verbreitung von FT8 einiges getan haben.

■ **DXCC Honor Roll**

In dieser und den folgenden Ausgaben des FUNKAMATEURs drucken wir die deutschsprachigen Inhaber (DL, HB0, HB9, OE) aus den offiziellen Honor-Roll-DXCC-Listen ab. Das betrifft die Funkamateure, die von den 340 geltenden DXCC-Gebieten mindestens 331 in einer der Sendarten CW, Telefonie oder Digital bzw. insgesamt in Mixed bei der ARRL beantragt und bestätigt bekommen haben.

Die Zahl hinter dem Rufzeichen gibt die Gesamtzahl der bestätigten DXCC-Gebiete einschließlich der gestrichenen (deleted) an. Quelle: www.arrl.org/system/dxcc/view/DXCC-HR-20191124A4.pdf. Kostenpflichtige Anträge können über einen *Field Checker* (DJ5AV, DJ9ON, DK5DC, DK7YY) oder direkt bei der ARRL unter Vorlage der Papier-QSLs oder Online im LoTW gestellt werden. Wer in den letzten Monaten Z6 (Kosovo) nicht eingereicht hat, dem fehlt ein DXCC-Gebiet. eQSLs zählen nicht für das DXCC!

Wie immer an dieser Stelle wünsche ich allen DX-Enthusiasten und Ihren Familien frohe Feiertage und einen geruhamen Jahresausklang sowie alles Gute für 2020.



DXCC Honor Roll

Diplominhaber der ARRL DXCC Honor Roll in DL, HB0, HB9, OE

Stand 1.12.2019 (340 current und 62 deleted DXCC)

Mixed 340 **Top of Honor Roll**

| | | |
|------------|------------|------------|
| DF2NS 352 | DK2GZ 349 | HB9BLQ 351 |
| DF3CB 351 | DK3SF 361 | HB9BMY 349 |
| DF3GY 352 | DK5AD 359 | HB9BOI 353 |
| DF3IS 346 | DK8FS 353 | HB9BOU 349 |
| DF3UB 350 | DK9KX 360 | HB9BXE 349 |
| DF4PL 351 | DLOWW 361 | HB9BZA 351 |
| DJ0IF 348 | DL1AMQ 352 | HB9CEX 348 |
| DJ0MCH 348 | DL1DTL 363 | HB9CGA 350 |
| DJ2BW 393 | DL1DUL 344 | HB9DDZ 350 |
| DJ2YA 383 | DL1LH 347 | HB9DHK 348 |
| DJ3AS 353 | DL3OH 374 | HB9IYY 344 |
| DJ3IW 352 | DL4MCF 350 | HB9LCW 345 |
| DJ4AX 375 | DL5ME 344 | HB9PUL 385 |
| DJ4GJ 352 | DL6JGN 356 | HB9US 367 |
| DJ5AV 353 | DL6MN 342 | OE1AZS 344 |
| DJ5FI 351 | DL6QW 372 | OE1TKW 350 |
| DJ5JH 371 | DL6RAI 350 | OE1UZ 371 |
| DJ6OI 344 | DL7AFS 350 | OE1WHC 348 |
| DJ6OV 357 | DL7HU 385 | OE1ZL 360 |
| DJ6RX 372 | DL7VEE 355 | OE2GEN 350 |
| DJ6TK 370 | DL9NC 369 | OE2SCM 350 |
| DJ7ZG 378 | DL9RCF 344 | OE2VEL 356 |
| DJ8NK 367 | HB0CC 345 | OE3EVA 360 |
| DJ9HX 352 | HB9AAA 371 | OE3GCU 344 |
| DJ9ON 358 | HB9AFI 362 | OE3WVB 367 |
| DJ9RR 353 | HB9AQW 364 | OE5NNN 350 |
| DJ9ZB 366 | HB9AZO 354 | OE6CLD 349 |
| DK0EE 350 | HB9BGV 351 | OE7SEL 352 |
| DK1BX 350 | HB9BHY 348 | OE8RT 374 |
| DK1FW 367 | HB9BIN 348 | |

Mixed 339

| | | |
|------------|------------|------------|
| DF1SD 355 | DK3KD 357 | DL9DRA 343 |
| DF2UH 348 | DK3RA 343 | DL9YX 369 |
| DF2UU 349 | DK5FR 363 | DL9ZAL 349 |
| DF4RD 350 | DK5QK 360 | HB0LL 367 |
| DF9ZW 349 | DK5WL 363 | HB9AAL 349 |
| DJ1ND 353 | DK6WA 352 | HB9AIJ 367 |
| DJ1OJ 367 | DL1BDD 347 | HB9ALO 355 |
| DJ1TO 361 | DL1YD 361 | HB9ANK 358 |
| DJ2RB 356 | DL2DX 354 | HB9AQA 357 |
| DJ2TI 361 | DL2FAG 349 | HB9BGN 354 |
| DJ4LK 370 | DL2OE 345 | HB9BYQ 347 |
| DJ4PI 369 | DL3MGK 347 | HB9CSA 349 |
| DJ4TZ 382 | DL3NM 343 | HB9CZR 349 |
| DJ4XA 372 | DL3ZI 383 | HB9DDM 349 |
| DJ5IH 363 | DL4MDO 349 | HB9DDO 344 |
| DJ5JK 362 | DL5CW 350 | HB9DKV 347 |
| DJ6NI 367 | DL5DSM 353 | HB9HFN 343 |
| DJ7MI 363 | DL5EBE 349 | HB9KT 352 |
| DJ8CG 350 | DL5KAT 349 | HB9MX 385 |
| DJ9BK 343 | DL5MX 344 | HB9QR 381 |
| DJ9KG 355 | DL5ZB 343 | HB9RG 358 |
| DJ9RQ 360 | DL6ATM 353 | HB9ZS 350 |
| DJ9WH 350 | DL6KO 343 | OE1WEU 347 |
| DK1RV 352 | DL6ZXG 345 | OE2DYL 349 |
| DK1RWS 343 | DL7AFV 349 | OE2LKM 349 |
| DK2JX 351 | DL7AV 377 | OE5BWN 348 |
| DK2LO 344 | DL7MAE 349 | OE5KE 358 |
| DK2OY 353 | DL8MLD 344 | OE6DK 357 |
| DK2WH 352 | DL8NU 372 | OE6IMD 349 |

Mixed 338

| | | |
|------------|------------|------------|
| DF2RG 351 | DL3IAC 343 | DL8SDC 343 |
| DJ2SL 361 | DL3SZ 371 | DL8YR 358 |
| DK0PM 348 | DL4FDM 342 | DL2XO 352 |
| DK3PO 368 | DL4FW 350 | HB9AMO 362 |
| DK3PE 362 | DL6CNG 343 | HB9AUS 346 |
| DK4PE 356 | DL6ET 347 | HB9BPP 349 |
| DL1DA 367 | DL6GV 343 | HB9CRV 348 |
| DL1MAJ 348 | DL6XK 348 | OE2SNL 349 |
| DL2CHN 342 | DL8FL 366 | |
| DL2RUM 347 | DL8OH 360 | |

Mixed 337

| | | |
|------------|------------|------------|
| DF6PB 340 | DL2VPO 343 | DL9FCY 343 |
| DJ7UO 351 | DL4CF 346 | DM5TI 341 |
| DJ8RS 341 | DL5AN 349 | HB9AAQ 352 |
| DK2NG 343 | DL5WW 341 | HB9AGH 353 |
| DK5AI 346 | DL6KR 341 | HB9AHD 344 |
| DK7YY 346 | DL6MIG 344 | HB9BOS 347 |
| DL1EJA 340 | DL7KL 351 | HB9KC 370 |

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es unter anderem folgende QSL-Eingänge **via direkt**: A35JT, EXOQP und **via Büro**: 5T2KW, 9K2GS, 9K2HS, 9M2MRS, C31CT, C31RH, C8T, CF3A, CU3AK, ED8RY, FW5JJ, IJ7V, JS6RRR (AS-079), JS6TKY (AS-024), JW8DW, LU7ART, OT100BCA, P40X, P4/PH2M, PF19ANT, PI4AMF/p, R18ARG, R8CA, RI10B, RX110RAEM, UA9CEM, UA9CK, UN7AM, UN7LAN, VE7ACN/VE2, VI9NI.

Macau, XX9D: DXpedition 2019

Im Laufe des Jahres 2016 hatten wir mit einigem Aufwand in Macau ein Hotel als brauchbaren Standort inklusive Antennenerlaubnis für eine größere DXpedition gefunden. Diese führten wir im Februar 2017 unter dem Rufzeichen XX9D und mit einem Ergebnis von knapp 45 000 Funkverbindungen erfolgreich durch (s. FA 11/2017, S. 1018–1022). Da dort jedoch nur wenige einheimische Funkamateure auf Kurzwelle aktiv sind, ist der Bedarf bei den DXCC-Jägern weiterhin hoch: In Europa stand Macau auf Rang 89 und in Nordamerika sogar auf Platz 36 der Suchlisten, abhängig von der Sendart. Da unsere Erfahrungen vor Ort positiv und die Kontakte zum Hotel sowie zur Genehmigungsbehörde noch bestanden, entschlos-

Schichtplan sowie weitere Aufgaben ein. Diese gründliche Vorbereitung würde einen reibungslosen Aufbau und Betrieb gewährleisten. Da Macau auch aus touristischer Sicht einen Besuch wert ist, reisten einige DXpeditionäre mit ihren Ehefrauen.

■ Ankunft und Aufbau

Die Flugroute führte von Frankfurt/Main über Beijing nach Macau und die Flugzeiten von 10 h bzw. 3,5 h überstanden alle gut. Bei der Genehmigungsbehörde Macaus hatten wir, wie verlangt, sämtliche ein- und auszuführenden Funkgeräte vor Reiseantritt angegeben. Die Einreise mit allem Gepäck war daher unproblematisch, was bei einer ebenfalls möglichen



von den Aufzügen. Wir errichteten getrennte Antennen für 80 m und 160 m, jeweils bestehend aus Drahtvertikalstrahlern an 18-m-Masten mit einem angehobenen Radial. Hinzu kam eine Vertikalantenne für 40 m nebst einer Schleife für 30 m, da wir die unteren KW-Bänder besonders gut bedienen wollten. Für 20 m bis 10 m war erstmals ein leichter Drahtbeam von LZ Antennas dabei. Trotz dessen geringen Abmessungen von 8,10 m × 4,20 m bietet dieser je Band zwei Fullsize-Elemente.

Da für jede Antenne ein festgelegtes Aufbauteam zuständig war, hatten wir diese Arbeiten schon nach kurzer Zeit beendet. Allerdings stand uns wie schon 2017 für sämtliche Antennen nur eine schmale Aufbaufäche von insgesamt 30 m × 1 m zur Verfügung. Doch funktionierten die Strahler beim Senden gut, wie später die Berichte aus allen Teilen der Welt belegten. Ausdrücklich zu erwähnen ist die freundliche Unterstützung durch das Hotelpersonal, die örtliche Telekommunikationsbehörde sowie nicht zuletzt Bom, XX9LT.

Hinsichtlich der Stationen setzten wir ebenfalls auf Bewährtes: Zu den K3-Transceivern gesellten sich neben Laptops jeweils Micro Keyer II, Bandfilter, Endstufen sowie Power-Bandfilter. Den Beam speisten wir über einen 1,5-kW-Pentaplexer, wodurch drei Stationen zugleich auf verschiedenen Bändern darüber funken konnten.

Am zweiten Tag in Macau holte Rolf unsere Genehmigungen für den Amateurfunkbetrieb ab. Nur 30 Stunden nach unserer Ankunft hatten wir sämtliche Antennen installiert. Dies war erforderlich, denn unsere Funkanlagen mussten zunächst von Vertretern der Behörde inspiziert und abgenommen werden. Erst danach konnten wir XX9D wieder auf den Bändern aktivieren.



XX9D-Team 2019 (v.l.n.r.): Olaf, DJ7TO; Tom, DJ6TF; Norbert, DL2RNS; Heiko, DL1RTL; Axel, DL6KVA; Georg, DL4SVA; Kenneth, OZ1IKY; Olaf, DL7JOM; Uwe, DJ9HX; Werner, DJ9KH; Frank, DL1KWK; Bom, XX9LT; Rolf, DL7VEE; Franz, DL9GFB; Wolf, DL4WK
Fotos: Team XX9D

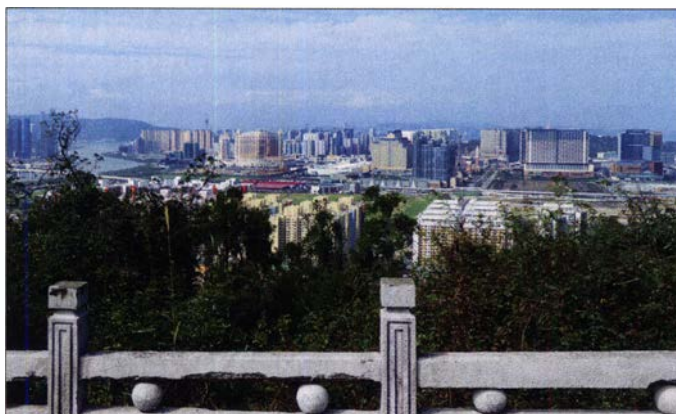
sen wir uns, mithilfe von Bom, XX9LT, die DXpedition XX9D (<https://xx9d.mydx.de>) im Februar 2019 zu wiederholen.

■ Planung

Unter Leitung von Rolf, DL7VEE, fand sich ein erfahrenes Team (siehe Bild) zusammen. Georg war unser QSL-Manager und Norbert

Route über das 40 km entfernte Hongkong anders verlaufen könnte. Deutsche benötigen übrigens für Reisen nach Macau und Hongkong keine Visa, für China jedoch schon.

Unsere Unterkunft war erneut das Hotel *Grand Coloane Resort* im grünen Süden der Insel Coloane. Dort hatten wir in einem Flügel der oberen Etage mehrere Zimmer gebucht, weit weg

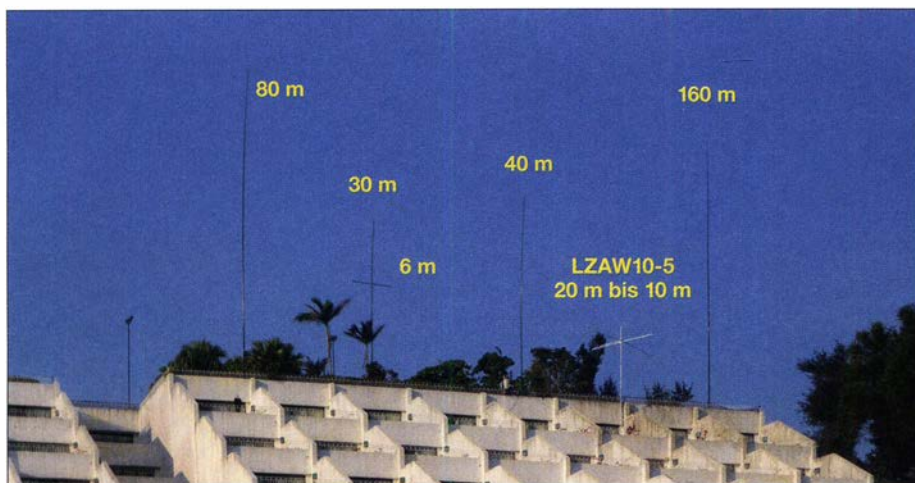


Die frühere portugiesische Kolonie Macau ist heute eine moderne Stadt.

hatte die Finanzen im Blick. Ein im Vergleich zu 2017 noch größeres Team ermöglichte es, nun fünf Stationen mit Endstufen sowie Antennen für 160 m bis 6 m mitzunehmen. In unsere bewährte Arbeitsliste trugen wir akribisch Material, Stationen, Antennen, Aufbau- und

Standort der DXpedition XX9D: Grand Coloane Resort auf der grünen Insel Coloane





Die Antennen der DXpeditionen standen wie schon 2017 auf einem schmalen Streifen oberhalb des Südflügels unserer Unterkunft.

■ Unerfreuliche Überraschung

Das Team hatte sich für diese DXpedition viel vorgenommen. Doch erwartete uns nun eine im Vergleich zu 2017 erheblich verschlechterte Empfangssituation mit einem hohen Störpegel auf Kurzwelle. Das Hotel hatte leider offenbar mit billiger Elektronik mächtig „aufgerüstet“, und zwar bei der Beleuchtung während der für uns so wichtigen Nachtstunden. Besonders unangenehm waren während der Nacht auf 30 m Störungen von weit über S9, die abends bei Dämmerung begannen. Dieser Störpegel fiel morgens pünktlich um 7 Uhr auf unter S9, sodass zumindest noch einige Funkkontakte auf diesem Band ins Log kamen.

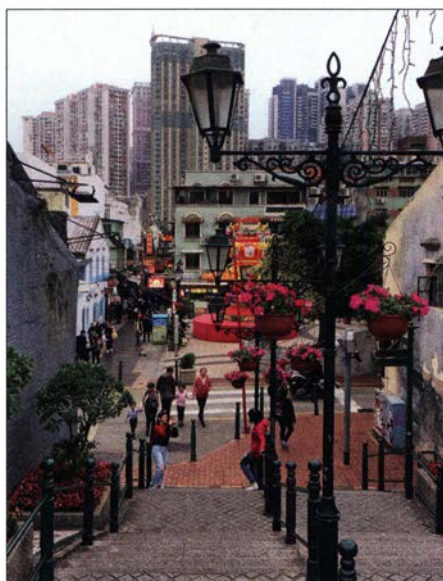
SSB-Betrieb war aufgrund der Empfangsstörungen bei gleichzeitig schwachen Ausbreitungsbedingungen nur selten möglich. Selbst in CW mussten wir die Rufzeichen oft mühsam aus dem hohen Störpegel herausfiltern und RTTY bot ebenfalls keine Lösung. So wurde die zwar weithin diskutierte, doch inzwischen auf den Bändern stark nachgefragte Digimode FT8 quasi unser Retter in der Not; denn damit gelangen fast immer Verbindungen. Entsprechend fanden sich am Schluss überproportional viele FT8-Kontakte im DXpeditionslog.

■ Schichtbetrieb

Wir waren täglich rund um die Uhr mit fünf Stationen nach einem rollenden Schichtplan auf den Bändern aktiv: Jeder DXpeditionär hatte 4,5 h Funkdienst, gefolgt von 9 h Freizeit. Es ging darum, trotz der geschilderten Schwierig-

keiten möglichst vielen DXern einen Funkkontakt mit XX9D zu ermöglichen. Unter diesen Umständen sind wir mit den erreichten über 36 000 Verbindungen, darunter 8,7 % mit Nordamerika, zufrieden. Rund 1700 Funkkontakte mit deutschen Stationen stehen ebenfalls im Log.

In unserer Freizeit erkundeten wir die zahlreichen touristischen Sehenswürdigkeiten von Macau, zudem waren ausgedehnte Waldspazier-



Blickfang in Hongkong: 34 m hohe Buddha-Statue auf Lantau Island



Alter Stadtkern von Taipa

gänge im bergigen Coloane möglich. Ein Höhepunkt war für uns ein Kurzbesuch in Hongkong, wohin uns ein Bus über die im Herbst 2018 eingeweihte Brücke von Macau in nur 45 Minuten brachte. Diese ist, einschließlich eines Tunnelstücks, mit 54 km die längste der Welt. Interessantes Detail: Auf der Brücke gilt wie in China Rechtsverkehr, während man in Hongkong und Macau weiterhin den Linksverkehr pflegt. Zum Besuchsprogramm gehörten der größte sitzende *Big Buddha* der Welt sowie *Hongkong Peak*. Eine Schnellfähre brachte uns anschließend in weniger als einer Stunde Fahrtzeit zurück nach Macau.

■ Fazit

Unter dem Rufzeichen XX9D haben wir Macau erneut „in die Luft“ gebracht und mussten uns mit dem rechts gelisteten Ergebnis zufrieden-



Tempel mit vergoldeter Buddha-Statue an der Hauptstraße in Taipa

geben. Der Umgang innerhalb des Teams war sehr harmonisch und von Kooperation geprägt, woran selbst einige „Fruststunden“ wegen schlechter Bedingungen vor Ort und auf den Bändern nichts änderten. Die vorbildliche Kameradschaft sowohl während der Funkschichten als auch in der Freizeit machte die Reise für alle zu einem schönen Erlebnis. Angesichts der geschilderten Störsituation ist der von uns genutzte Funkstandort allerdings nicht mehr zu empfehlen, insbesondere die unteren Bänder betreffend. Vielleicht gelingt es einem künftigen Team, am Rande der Stadt einen hinsichtlich der Empfangssituation ruhigeren Standort zu finden.



Tempel Tin Hau auf Coloane

| QSO-Statistik von XX9D | | | | | |
|------------------------|---------------|-------------|------------|---------------|---------------|
| Band | CW | SSB | RTTY | FT8 | total |
| 160 m | 875 | 0 | 0 | 184 | 1059 |
| 80 m | 2504 | 209 | 16 | 2198 | 4927 |
| 40 m | 3725 | 491 | 145 | 3166 | 7527 |
| 30 m | 930 | 0 | 0 | 2772 | 3702 |
| 20 m | 2540 | 772 | 215 | 2705 | 6232 |
| 17 m | 3451 | 515 | 59 | 2750 | 6775 |
| 15 m | 1813 | 536 | 150 | 1859 | 4358 |
| 12 m | 593 | 33 | 77 | 518 | 1221 |
| 10 m | 21 | 0 | 0 | 363 | 384 |
| 6 m | 1 | 0 | 0 | 9 | 10 |
| gesamt | 16 453 | 2556 | 662 | 16 524 | 36 195 |

Sat-QTC

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA

Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz

E-Mail: th.frey@vtxmail.ch

■ AO-7 seit 45 Jahren im Orbit

AO-7 befindet sich seit 45 Jahren im Orbit. Am 15.11.1974 um 1711 UTC startete eine Delta-2310-Rakete von der Vandenberg Air Force Base mit AMSAT-OSCAR-7, NOAA-4 und Intasat in den Orbit. Details über den Start und erste empfangene Telemetrie finden sich unter <https://tinyurl.com/ANS-321-AO7Launch>.

Nach nahezu sieben Jahren Betrieb dachte man, AO-7 habe das Betriebsende wegen eines Batterieausfalls im Juni 1981 erreicht. Im *AMSAT Satellite Report*, verfügbar unter <https://tinyurl.com/ANS-321-AO7Record>, wurde eine Retrospektive über den bis dahin rekordträchtigen AO-7 veröffentlicht. Der Rekord wird noch andauern. Im Jahre 1982 soll die polnische *Solidarnosc* AO-7 dazu verwendet haben, Meldungen zu verschicken. Ein Artikel in polnisch ist unter <https://tinyurl.com/AO-7-Poland> ist verfügbar.

Am 21.6.2002 berichtete Pat Gowen, G3IOR, SK, vom Empfang einer CW-Bake eines unbekanntem OSCARs auf 145,970 MHz. Diese Bake wurde gleich als jene von AO-7 identifiziert. Seine archivierte E-Mail kann unter <https://tinyurl.com/ANS-321-AO7BB> gelesen werden.



Karl Meinzer, DJ4ZC, mit dem für AO-7 entwickelten Lineartransponder Foto: AMSAT-DL

Dank eines aufgelösten Kurzschlusses der Batterien bleibt AO-7 im Sonnenlicht gut genutzt. Es ist der älteste noch funktionierende Amateurfunk-Satellit. Infos dazu finden sich unter: www.amsat.org/two-way-satellites/ao-7

■ Symposium-Videos von AMSAT-UK, AMSAT-NA und AMSAT-DL

Videos der Präsentationen auf dem AMSAT-UK International Space Colloquium vom 12. bis 13.10. sind auf Youtube unter www.youtube.com/user/AMSATUK/videos verfügbar. Ein Video vom AMSAT-NA Space Symposium zeigt ein Update vom Engineering Team über Fox, Golf und andere Projekte. Die Präsentation, www.youtube.com/watch?v=WWWwhulaiBA, wurde am 19.10.2019 in Arlington, VA, gegeben.

Alle Videos vom AMSAT-DL-Symposium 2019 in Bochum sind online. Aufgezeichnet

Jürgen Gerpott, DL8HCI, Rolf Marschner, DL9CM, und Norbert Gabriel, DJ7ZY, wünschen der AGCW bei dieser auf sie zugeschnittenen Aufgabe viel Erfolg. Wir bedanken uns bei allen, die uns in der Vergangenheit unterstützt haben und bitten, dies auch bei der AGCW-DL zu tun.

Norbert Gabriel, DJ7ZY

■ Marconi Club A.R.I. Loano

Am 4.1. findet der Klubtag des Marconi Club A.R.I. Loano statt. Freunde und Mitglieder des Klubs werden an diesem Tag gebeten, ein paar Stunden an ihrer Taste zu verbringen. Weitere Infos unter: www.ariloano.it/marconiclub/index.php

■ International Independent CW Club

Ein sehr interessantes Angebot mit vielen Diplomen und Sachpreisen bieten die Freunde vom *International Independent CW Club*. Das Award-Programm verehrt unter anderem große Erfinder und andere Berühmtheiten mit optisch ansprechenden Awards. Weitere Informationen findet ihr unter: <https://cqcw.ru/priz.html>

■ Derzeit keine AGCW-Info

Aus aktuellem Anlass weisen wir darauf hin, dass derzeit keine AGCW-Info erscheint. Es wird mit Nachdruck an einer weiteren Publikation für unsere Mitglieder gearbeitet. Aktuelle Infos findet ihr wie immer unter: www.agcw.de

■ Neues aus dem HSC

Leider haben Hans, DL2ROM, HSC #1098, und Michel, F6ENN, HSC #1007, die Taste für immer aus der Hand gelegt.

wurden sie von Florian, DB8TF, über den WB-Transponder von QO-100. Eine Playlist ist unter www.youtube.com/channel/UC1Gtsa1KaEgRc-dvWo44QQ verfügbar.

■ Seit 19 Jahren ARISS

ARISS feiert sein 19-jähriges Bestehen. Am 13.11.2000 wurde das Amateurfunkgerät erstmals eingeschaltet und über Russland und den USA betrieben. Das ARISS-Team arbeitet nun fieberhaft an der Abschlusszertifizierung des neuen Funksystems *Interoperable Radio System*. Die Hardware wird im März 2020 mit der SpaceX-Mission CRS-20 zur ISS gebracht.

■ WRC-19 Tag 9 und 10: Satelliten und das 23-cm-Band

Die IARU Region 1 veröffentlichte einen Bericht vom Tag 9 und 10 der World Radio-communication Conference vom 28.10. bis 22.11.2019 in Scharm El-Sheich in Ägypten, s.a. S. 21. Der Bericht beinhaltet die Themen Satelliten sowie die Bänder 7 MHz, 50 MHz und 1240 MHz bis 1300 MHz.

Die Agenda für die WRC-23 enthält die Wünsche einiger Länder, Amateurfunkbetrieb im 23-cm-Band einzuschränken oder diesen ganz zu verbieten, um GNSS-Services zu schützen. Das europäische Galileo- und Japans Quasi-Zenith-(QZSS) GNSS-System haben Downlinks von 1260 MHz bis 1300 MHz. Der Bericht kann unter www.iau-r1.org/index.php/174-news/latest-news/1914-wrc-19-week-2 gelesen werden.

CW-QTC

Bearbeiter:

Martin Gloger, DM4CW

Am Feldhofe 4, 37170 Uslar

E-Mail: mgloger@yahoo.com

■ Neue Ansprechstelle für das Kulturerbe Morsetelegrafie

Neben dem Deutschen Amateur-Radio-Club e.V. (DARC) wurde die Interessengruppe Kulturerbe Morsetelegrafie (IKM) von der Deutschen UNESCO-Kommission (DUK) 2014 als Kulturträger in das bundesweite Verzeichnis *Immaterielles Kulturerbe* eingetragen. Seitdem haben wir von der IKM uns auch im Namen des DARC um eine Anerkennung der Morsetelegrafie (CW) durch die UNESCO als weltweit gültiges Kulturerbe bemüht. Dieses Ziel ist aber noch nicht erreicht.

Aus rein persönlichen Lebensumständen, und nicht wegen fachlicher Gründe, können wir drei IKM-Mitglieder diese Bemühungen nicht mehr fortsetzen. Die Aufgabe, in der Hauptsache das Eintreten für das angestrebte Ziel bei der DUK, wird ab 1.1.2020 vom jeweils ersten Vorsitzenden der Arbeitsgemeinschaft Telegrafie e.V. (AGCW-DL; www.agcw.org) wahrgenommen.

Wir von der IKM sehen in der AGCW unseren Wunschnachfolger hinsichtlich der Anerkennung und Wertschätzung dieses Kulturerbes, welches in der Landschaft der zumeist künstlerischen oder rein handwerklichen immateriellen Kulturformen eine etwas exotische Stellung einnimmt. Die bisherigen Mitglieder der IKM,

Die erstmalig stattgefundenene Aktivität des *Handshake-QSOs* durch DL0HSC am Aktivitätstag war recht erfolgreich. Erfreulich ist vor allem die rege Teilnahme von HSC-Mitgliedern außerhalb Deutschlands. Die Teilnehmer der jeweils letzten *Handshake-Party* können auf der HSC-Website eingesehen werden.

Achtung Terminänderung: Der englischsprachige HSC-Rundspruch wird ab Januar 2020 am 1. Samstag im Monat morgens auf 40 m ausgestrahlt. QRG und Uhrzeit sind auf der HSC-Website einzusehen.

HSC Marathon 2019: Die Auswertungssoftware gibt es auf <http://hsc.dj1yfk.de>. Einfach das Jahreslog als ADIF-Datei hochladen. Ein-sendeschluss für die Logauszüge an Andreas Adler, DK9HE, ist der 31.1.2020

Nächste HSC-Rundsprüche (DK0HSC): 4.1. HSC-Rundspruch (dtsh.) um 9 Uhr auf 3555 kHz; HSC bulletin (engl.) siehe HSC-Website. KW-CW-Conteste im Januar 2020 (ohne Gewähr):

AGCW-DL Happy New Year Contest: 1.1., 0900 ... 1200 UTC

EUCW 160 m Contest: 4./5.1., 2000 ... 0700 UTC (bitte die genauen Uhrzeiten beachten!)

LZ Open Contest: 17.1. 1800 ... 2200 UTC
160 m CQ WW DX Contest: 24./26.1. 2200 ... 2200 UTC

REF Contest: 25./26.1., 0600 ... 1800 UTC
UKEICC 80 m Contest: 29.1., 2000 ... 2100 UTC

Der HSC-Aktivitätstag mit Handshake-QSO-Party ist immer der 15. Tag eines jeden Monats. Die Klubstationen des HSC mit dem Sonder-DOK HSC werden nach Möglichkeit aktiv sein.

Bergfunk-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darco.de



■ SOTA-News

LU: Alejandro Weber, LU1MAW, hat als Assoziationsmanager die neue Assoziation LUQ – Argentina San Luis übernommen. Diese unterteilt sich in die drei Regionen LUQ/OC (Sierras Occidentales), LUQ/OR (Sierras Orientales) und LUQ/SL (Sierras de San Luis). Als Regionalmanager für diese drei Regionen fungiert Fabricio Mena, LU9QFM. Zwar gab es zum Starttermin am 1. 12. 2019 noch keine qualifizierten Berge. Diese wurden aber inzwischen nachgereicht.

■ SOTA-Challenge 2020

In den vergangenen Jahren gab es keine SOTA-Challenge mehr. Aber 2020 soll nun mit diesem Wettbewerb wieder wie früher dazu ermuntert werden, in SOTA wenig vertretene Bänder und Sendarten zu nutzen. Immer die ersten sieben Tage eines Monats sind die sogenannten Challenge Days. Das stellt auch sicher, dass für den Rest des Monats „normaler“ SOTA-Betrieb möglich ist. Es kann natürlich sein, dass ein oder mehrere Termine oder Sendarten für manche Teilnehmer uninteressant oder nicht machbar sind. Trotzdem hofft man, dass dieser Wettbewerb Aktivierer und Jäger zum Ausprobieren neuer Möglichkeiten animiert. Ende 2020 sollen nach Auswertung der Ergebnisse für das folgende Jahr neue Bedingungen festgelegt werden.

SOTA-Wettbewerbsfahrplan für 2020

| Zeitraum | Band |
|------------|-----------------------------------|
| 1.-7. Jan. | 160 m, 80 m |
| 1.-7. Feb. | Data modes |
| 1.-7. März | Digital Voice (C4FM, D-STAR, DMR) |
| 1.-7. Apr. | 160 m, 80 m |
| 1.-7. Mai | Daten-Sendarten |
| 1.-7. Jun. | 12 m, 10 m, 6 m |
| 1.-7. Jul. | 70 cm |
| 1.-7. Aug. | 17 m |
| 1.-7. Sep. | Daten-Sendarten |
| 1.-7. Okt. | Digital Voice (C4FM, D-STAR, DMR) |
| 1.-7. Nov. | 160 m, 80 m |
| 1.-7. Dez. | 12 m, 10 m, 6 m |

Regeln:

Aktivierer: Die Anzahl der QSO-Partner – jeder darf nur einmal gewertet werden – multipliziert mit der Anzahl der aktivierten Berge – auch hier jeder nur einmal.

Jäger: Anzahl der gearbeiteten Aktivierer multipliziert mit der Anzahl der gearbeiteten Berge – auch hier nur je einmal.

Abrechnung: Es zählen nur QSOs in den vorgegebenen Sendarten und auf den entspre-

chenden Frequenzen. Zur Teilnahme reicht es, die Aktivierer- und Jägerlogs wie üblich in die SOTA-Datenbank einzutragen.

■ Neujahrs-Doppelaktivierungen

Willis, BU2EQ, wird vom BV/HS-013 (1146 m, 4 Punkte) auf Taiwan vom 31.12.2019 zum 1.1.2020 übernachten, um eine Doppelaktivierung durchzuführen. Geplant hat er folgenden Betrieb: 14,092 MHz FT8, 14 MHz SSB, 10 MHz CW.

Auch David, M6GYU, will die Möglichkeit nutzen, mit nur einem Aufstieg auf den Berg in beiden Jahren 2019 und 2020 aktiv zu werden. Dazu erklimmt er Cross Fell, G/NP-001. Oben gibt es eine Berghütte, wo er den Jahreswechsel verbringen kann.

Kjetil (Bob), LB4FH, wird auf dem Bynuten, LA/RL-016, auf Jäger lauschen. VK1MCW und KH7AL haben sich ebenfalls vorgenommen, vom alten ins neue Jahr funkenderweise zu wechseln.

Diese Doppelaktivierungen erfreuen sich großer Beliebtheit. In den vergangenen zehn Jahren konnte Andy, MM0FMF, in den Silvesternächten insgesamt über 14000 QSO loggen.



Rolf, HB0DGV, ist ein begeisterter SOTA-Aktivierer, der zu jeder Jahreszeit unterwegs ist, so wie hier auf dem Stockhorn, HB/BE-103.

Foto: HB9DGV

SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de

■ 60-m-Band bald auch in Frankreich nutzbar

In vielen Ländern haben die zuständigen Fernmeldebehörden, die im Jahr 2015 auf der World Radiocommunication Conference, WRC, getroffenen Festlegungen zur Nutzung eines Frequenzbereiches im 60-m-Band für den Amateurfunkdienst bereits in nationales Recht umgesetzt. Die Nutzung des Bereiches geschieht auf sekundärer Basis. Das bedeutet, dass der Funkbetrieb der Primärnutzer stets Vorrang hat und nicht gestört werden darf. Für Deutschland erfolgte noch im Dezember 2016 die Freigabe des 15 kHz breiten Frequenzbereiches zwischen 5351,5 kHz und 5366,5 kHz. In den meisten Ländern darf, so wie es auf der WRC-2015 beschlossen wurde, nur mit einer maximalen Sendeleistung von 15 W EIRP gearbeitet werden. Die Funkfreunde, die auch sonst eher mit QRP ihre Funkkontakte bestrei-

ten, wird es freuen. Herrscht doch so, zumindest in Bezug auf die Sendeleistung, eine annähernde Chancengleichheit.

Auch digitale Sendarten werden auf diesem Band praktiziert. Auf der Frequenz 5357 kHz sind regelmäßig die charakteristischen Tonsequenzen der FT8-Stationen zu hören. Die letzten 50 Hz des Bandes sind für schmalbandige Modi, ≤ 20 Hz Bandbreite, wie zum Beispiel WSPR auf 5366,7 kHz vorgesehen. Abhängig von den vorherrschenden Ausbreitungsbedingungen sind auch immer wieder außereuropäischen Stationen zu beobachten. Wenn es an den Contest-Weekenden im 80- oder 40-m-Amateurfunkband mal wieder etwas eng zu geht, bietet das zwischen den beiden klassischen Bändern liegende 60-m-Band eine interessante Alternative. In diesem Band stehen allerdings nur vier Telefonkanäle (USB – maximal 2,7 kHz Bandbreite) zur Verfügung.

Besser haben es da die Telegrafiestationen. Wird eine Bandbreite von 100 Hz pro Telegrafiesignal unterstellt, dann wäre theoretisch Platz für fast 150 Stationen. Telegrafiefanfängern oder Wiedereinsteigern bietet das Band ein günstiges Umfeld, um ihre Fertigkeiten zu trainieren oder einfach nur mal einen ruhigen Plausch per Taste zu absolvieren.

Im Reigen der großen europäischen Länder fehlt unter anderem noch Frankreich. Das wird sich in naher Zukunft ändern, denn die Umsetzung in nationales Recht wurde jetzt auch dort auf den Weg gebracht. Wie der französische Amateurfunkverband REF am 15. 11. mitteilte, hat die für den Amateurfunkdienst zuständige Regulierungsbehörde ARCEP ihren Beschluss, der sich auf die Freigabe eines 15 kHz breiten Bereiches für den Amateurfunkdienst bezieht, am 14. 11. 2019 veröffentlicht.

Allerdings bedeutet dieser Beschluss noch nicht die sofortige Freigabe. Das letzte Wort hat der zuständige Minister. Erst nach dessen Zustimmung und die daran geknüpfte Veröffentlichung im offiziellen Amtsblatt der französischen Regierung kann der reguläre Funkbetrieb im 60-m-Band für französische OMs beginnen.

Wer vor diesem letzten offiziellen „Startschuss“ Stationen mit französischem Präfix im 60-m-Band beobachtet hat, muss diese Aktivitäten leider dem nicht autorisierten Funkbetrieb zuordnen.

Literatur

- [1] www.r-e-f.org
- [2] www.journal-officiel.gouv.fr
- [3] www.iaru-r1.org/index.php/spectrum-and-band-plans/hf/60-meter

QRP-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
E-Mail: redaktion@funkamateure.de

47. Original-QRP-Contest

Zum nunmehr 47. Mal lädt die QRP-Contest-Community (QRPC) in den CW-Segmenten des 80-, 40- und 20-m-Bands zum Original-QRP-Contest (OQRP) ein, diesmal vom 28. Dezember, 1500 UTC, bis zum 29. Dezember, 1500 UTC. Dieser Wettbewerb hat durchaus auch den Charakter eines QRP-Treffens auf den Bändern und ist nicht unbedingt ein Vollzeit-„Profi“-Contest. Ein Blick in die Ergebnislisten zeigt viele Teilnehmer mit einem Singleband-Original-QRP-Gerät und nur kurzer Teilnahme ohne Aussicht (und ohne Absicht) auf vordere Plätze. Teilnehmen dürfen Betreiber von QRP-Geräten mit bis zu 20 W Ausgangsleistung. Die Teilnahme ist in drei Klassen möglich:

- VLP ≤ 1 W,
- QRP ≤ 5 W,
- MP ≤ 20 W.

Der Rapport besteht aus RST, Seriennummer, einem „/“ und der Klasse, zusammengesetzt zum Beispiel 559001/VLP. Für QSOs mit Stationen, die nicht am Contest teilnehmen, genügt der Empfang von RST. Nur vorübergehend auf QRP-Niveau heruntergedrehte QRO-Geräte, also Sender oder Transceiver über 20 W, berech-

tigen nicht zur gewerteten Teilnahme im Sinne der Ausschreibung. Entsprechende Logs werden als Kontrolllog gewertet.

Der Auswerter berechnet vier Punkte für ein QSO mit einer Station, deren Log vorliegt, ansonsten einen Punkt. Außerdem gibt es zwei Multiplikatorpunkte für jedes DXCC- und WAE-Gebiet aus einem QSO mit einer Station, deren Log vorliegt, ansonsten nur einen Multiplikatorpunkt. Daraus ist erkennbar, dass jedes eingesandte Log zählt, auch wenn man es nur als Kontrolllog eingeschickt hat.

Wie bereits in den Vorjahren wird zur Förderung der kreativen Aspekte von QRP der Betrieb eines vom Teilnehmer selbst gebauten Senders oder Transceivers mit einem Punktaufschlag von 15 % für einen Bausatz (Kit) und von 30 % für einen individuellen TX/TRX (Unikat) honoriert. Es ist zulässig, den Bonus nur für ein Band zu beanspruchen. Diesmal werden bestimmt auch wieder einige der über 7100 von QRPLabs verkauften Transceiver QCX (siehe FA 3/2018, S. 224–226) auf den Bändern zu hören sein.

Die vollständige Ausschreibung und ein Abrechnungsbogen stehen auf www.qrpcc.de → *Contestrules* → *O-QRP-Contest (deutsch)* zur Verfügung. **Lutz Gutheil, DL1RNN**

Die Pixie-Akten

Am 24. September 2017 verstarb Georg Burt, GM3OXX. Vielen QRPern wird er durch den 1983 in der Sommerausgabe der SPRAT veröffentlichten Transceiver FOXX bekannt geworden sein, auch wenn eine Suche auf der SPRAT-CD-ROM eine lange Liste an Treffern hervorbringt. GM3OXX verwendete beim FOXX nur fünf Transistoren und realisierte trotzdem Mithörton und RIT. Sein Transceiver war wahrscheinlich der erste QRP-Transceiver, der denselben Halbleiter sowohl für die Endstufe als auch als Empfängermischer verwendete.

Georgs Veröffentlichung dient Tüftlern aus allen Teilen der Welt bis heute als Basis für ähnlich aufgebaute Mini-Transceiver. Eine verbesserte Version ist der zumindest in QRP-Kreisen

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.qrp-parci.org)

Foren

DL-QRP-AG: www.qrpforum.de

bekannte Pixie, den es nun auch schon in einigen Varianten gibt.

Der GQRP Club hat eine Sammlung mit FOXX-ähnlichen Transceivern zusammengestellt und auf www.gqrp.com → *SPRAT Magazine* als Sonder-Ausgabe *The SPRAT Pixie File* veröffentlicht. Dem einen oder anderen wird diese aktualisierte Zusammenstellung bestimmt schon bekannt sein. Eventuell kann sie allen anderen als Anregung dienen, an den langen Winterabenden wieder einmal zum LötKolben zu greifen und einen dieser Mini-Transceiver nachzubauen.

Umzug der Mailingliste des GQRP Clubs

Bereits im Oktober 2019 kündigte Yahoo an, alle auf <http://groups.yahoo.com> bestehenden Groups (Mailinglisten) nach dem 14. Dezember 2019 nicht mehr im gewohnten Funktionsumfang weiterzuführen. Es wurden Hilfen für den Umzug auf die Plattform *Groups.io* angeboten.

Beim GQRP Club (www.gqrp.com) übernahm federführend Tony Fishpool, G4WIF, diese Aufgabe. Bereits am 6. November 2019 ging auf www.groups.io/g/gqrp die neue Mailingliste nahtlos in Betrieb, ohne dass sich Mitglieder ab- und anmelden mussten. Das über die Jahre stetig gewachsene Archiv mit verschickten Meldungen ist nach einer kleinen Registrierung ebenfalls weiterhin zugänglich. Danke an G4WIF und das Team im Hintergrund für diesen Service.



Digimodes mit Raspberry Pi am Beispiel des µBITX (3)

Ein einfaches NF-Interface, wie das bereits im ersten Teil im FA 11/19, S. 1093, in Bild 1 gezeigte, reicht bereits zur Potenzialtrennung zwischen µBITX und Rechner aus. In Bild 5 ist die auf ein Minimum verkleinerte Schaltung des bei Ebay verfügbaren Soundkarten-Interfaces *Easy Digi* von KP5INZ dargestellt. Passende NF-Übertrager müssen lediglich ein Windungs- und Impedanzverhältnis von 1:1 besitzen. Verwendbar sind zum Beispiel die bei [5] erhältlichen *P1200*. Ebenfalls gut einsetzbare Interface-Varianten, die eine hier nicht erforderliche PTT-Schaltung umfassen, wurden bereits in [6] und [7] vorgestellt.

Raspberry Pi via LAN ohne Tastatur, Maus und Bildschirm betreiben

Die Steuerung des Raspberry Pi kann ohne direkt angeschlossene Tastatur, Maus und ohne

Bildschirm erfolgen, denn seine grafische Ausgabe lässt sich auf ein ohnehin vorhandenes Endgerät, wie zum Beispiel ein Tablet oder Smartphone, umleiten.

Möglich macht dies das sogenannte *X11-Forwarding*. Das kurz als X11, auch *X Window System*, bezeichnete Programm stellt die Basis der Grafiksysteme auf Unix- und Unix-ähnlichen Betriebssystemen wie Linux dar. Es ist sowohl lokal als auch im Netzwerk für die Ausgabe grafischer Informationen und die Verwendung von Tastatur und Maus verantwortlich. Vereinfacht bedeutet dies, dass man sich über eine Netzwerkverbindung von nahezu jedem Endgerät auf dem Raspberry Pi anmelden und eine grafische Anwendung starten kann.

Die Anzeige und Bedienung erfolgt dabei ausschließlich auf dem Endgerät, von dem aus der Aufruf erfolgte. Ein lokal am Raspberry Pi an-

geschlossener Monitor würde – anders als zum Beispiel bei der Verwendung von VNC (engl. *Virtual Network Computing*) – zeitgleich nichts anzeigen.

Die nachfolgend beschriebenen Konfigurationsschritte müssen jedoch noch mit lokal geschlossenem Monitor sowie Tastatur und Maus erfolgen – danach kann man beide vom Raspberry Pi trennen.

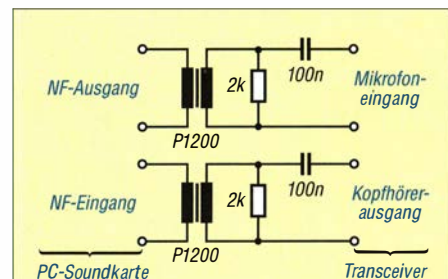


Bild 5: NF-Interface mit 1:1-Übertragern; die Anschlüsse werden im einfachsten Fall mit konfektioniertem Kabel verbunden, wie in Bild 6 zu sehen.

Um diese Art der Remote-Anzeige und -steuerung nutzen zu können, ist eine SSH-Verbindung zum Raspberry Pi erforderlich. SSH steht für *Secure Shell* und ist ein Netzwerkprotokoll, welches das Arbeiten auf einem örtlich vom Benutzer entfernten Rechner unter Verschlüsselung der dabei übertragenen Daten ermöglicht. Das auf dem Raspberry Pi laufende Linux-Betriebssystem hat den dafür erforderlichen SSH-Server bereits an Bord – dieser muss jedoch meist noch aktiviert werden. Hierzu ist auf einer Textkonsole des Raspberry Pi mittels des Befehls

```
sudo raspi-config
```

die Konfigurationsumgebung zu starten. Unter dem Menüpunkt *Interfacing Options* ist der Unterpunkt *SSH* aufzurufen und mit *Ja* zu bestätigen. Danach kann das Konfigurations-Tool beendet werden.

Im nächsten Schritt muss mit dem Befehl

```
sudo nano /etc/ssh/sshd_config
```



dem für SSH zuständigen Dienst, dem *SSH Daemon*, in seiner Konfigurationsdatei mitgeteilt werden, dass er das X11-Forwarding durchführen soll. Wir suchen deshalb nach den Einträgen *X11Forwarding yes* und *X11DisplayOffset 10* und aktivieren diese Option durch Entfernen der Kommentarzeichen (#). Mit der Tastenkombination *Strg + X* speichern wir die Änderung der Datei und starten den SSH-Daemon anschließend mit dem Befehl

```
sudo service sshd restart
```

neu.

Sofern es im lokalen Netzwerk einen zweiten Linux-Rechner gibt, können wir nun sofort überprüfen, ob die Weiterleitung einwandfrei funktioniert. Hierzu öffnen wir auf dem zweiten Linux-Rechner eine Textkonsole und geben den Befehl

```
ssh -X pi@xxx.xxx.xxx.xxx
```

ein. Es wird vorausgesetzt, dass der Standardnutzer *pi* auf dem Raspberry Pi existiert. Andernfalls ist der entsprechende Nutzer einzutragen.

An Stelle der *xxx* ist die IP-Adresse des Raspberry Pi einzutragen. Sofern die SSH-Verbindung vom aufrufenden Rechner erstmalig initiiert wird, erscheint zur Sicherheit eine Rückfrage, ob die Verbindung zu dem aufgerufenen Rechner hergestellt werden soll. Nach Bestätigung der Anfrage wird die IP-Adresse des Raspberry Pi zu der Liste der bekannten Hosts hinzugefügt und die Abfrage künftig nicht mehr wiederholt.

Nach Eingabe des Passwortes sehen wir nun das bekannte Eingabezeichen (Prompt) eines Konsolenterminals des Raspberry Pi – nureben jetzt auf dem zweiten Linux-Rechner. Jetzt rufen wir mittels

```
wsjtx
```

das Programm auf, dessen Bedienoberfläche sich nach einigen Sekunden zeigen sollte.

Nach diesem Muster ist es nun grundsätzlich möglich, andere Endgeräte so einzurichten, dass die grafische Ausgabe und Bedienung des Ras-

Bild 6: Darstellung der Fenster von WSJTX auf einem iPhone5 mittels X11-Forwarding; bedingt durch die geringe Displaygröße lassen sich die einzelnen Fenster nur teilweise und verdeckt anordnen.

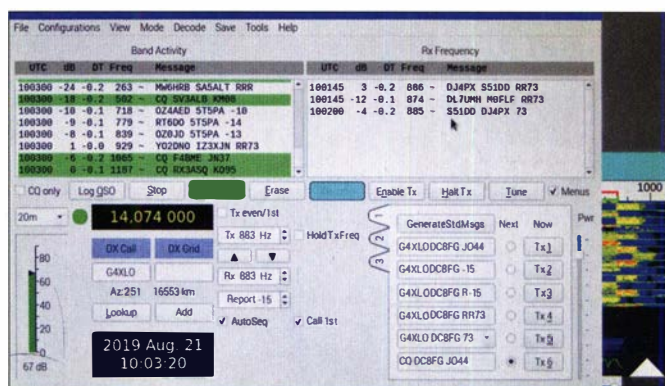


Bild 8: Selbst auf dem nur 4 Zoll großen Display des iPhone5 sind die Fenster noch gut erkennbar, wie dieser Screenshot in Originalgröße zeigt.

berry Pi über sie erfolgen kann. Voraussetzung dazu ist allerdings, dass sie über einen eigenen X-Server verfügen. Dieser ist für Mac OS X durch *XQuartz*, für Microsoft Windows durch *VcXsrv*, für Mac iOS durch *MochaX11* und für Android durch *XServer XSDL* als Installationspaket verfügbar.

■ Raspberry Pi als Access-Point via WLAN betreiben

Kann der kleine Rechner im heimischen Shack noch über seine Ethernet-Schnittstelle im Netzwerk eingebunden werden, ist für die Kommunikation mit dem Smartphone oder Tablet im Portabelbetrieb WLAN zuständig. Dabei übernimmt der Raspberry Pi selbst die Rolle eines Access-Points. Da die Beschreibung der dafür erforderlichen Konfiguration den Rahmen dieses Beitrages sprengen würde, verweise ich auf eine kleine Anleitung, die im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de zur Verfügung steht.

Wichtig: Sendarten wie FT8 erfordern eine genaue Uhr, um den richtigen Umschaltzeitpunkt nicht zu verpassen. Leider besitzt der Raspberry Pi von Haus aus keine eigene Echtzeituhr. Dieser Umstand fällt im heimischen Shack nicht ins Gewicht, solange der Rechner Zugang zum Internet hat, über welches er die Systemzeit synchronisieren kann. Im Portabelbetrieb wird jedoch meist kein Zugang zum Internet möglich sein, sodass die Uhrzeit sekundengenau manuell eingestellt werden muss. Hierzu gibt man auf der Textkonsole den Befehl

```
sudo date -s "21 AUG 2019 10:10:00"
```

ein. In diesem Beispiel wird die Zeit des Raspberry Pi auf das Datum 21. 8. 2019 und die Uhrzeit auf 10.10 Uhr und 00 Sekunden gestellt – die doppelten Hochkommata sind mit einzugeben.

Da diese Methode etwas umständlich ist und die Genauigkeit sich nicht über einen längeren Zeitraum halten wird, empfiehlt es sich, den Raspberry Pi um ein Echtzeituhrenmodul zu erweitern, wie dem bei www.reichelt.de unter der Artikelnummer *PIFace SHIM RTC* verfügbaren.

■ Stromversorgung und Prozessorauslastung

Selbst bei den Digimodes beweist sich der Miniaturrechner Raspberry Pi 3B als Alternative zum stationären PC bzw. Laptop. Besonders interessant ist der kleine Rechner dabei für den portablen Einsatz. Seine geringe Größe, die überwiegend moderate Stromaufnahme von etwa 300 mA bis 500 mA sowie die Möglichkeit, ihn ohne lokal angeschlossene Monitor, Tasta-

tur und Maus betreiben zu können, machen ihn zu einem universell einsetzbaren Begleiter beim Funkbetrieb im Freien.

Seine Versorgungsspannung von 5 V lässt sich mittels eines Spannungsreglers einfach aus der 12-V-Versorgung des Transceivers gewinnen. Im Vergleich zum Betrieb auf einem PC mit einem mit 3,2 GHz getakteten i5-Quadcore-Prozessor konnte ich keine nennenswerten, den FT8-Betrieb einschränkenden Gegebenheiten feststellen. Selbst in der Sendart FT8 beträgt die Gesamtprozessorauslastung nur maximal 29 %, was ihre Kerntemperatur von unter 50 °C (ohne zusätzlichen Lüfter) bestätigt. Dem Raspberry Pi lassen sich somit weitere Funktionen übertragen, ohne dass er an seine Leistungsgrenzen kommt.

Mehr Leistungsfähigkeit verspricht der Raspberry Pi 4, welcher unter anderem mit bis zu 4 GB RAM und einer um 60 % bis 100 % gesteigerten Rechenleistung aus der ARM-CPU Cortex-A72 aufwartet.

Frank G. Sommer, DC8FG
dc8fg@t-online.de

Literatur und Bezugsquelle

- [5] FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin; www.box73.de → *P1200*
- [6] Raban, K., DG2XK, DM2CDL: Die Soundkarte und ihr Einsatz im PC des Funkamateurs (2). FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 5, S. 614–615
- [7] Hegewald, W., DL2RD: Einfaches, aber cleveres Soundinterface mit NF-VOX. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 8, S. 866–867



Bild 7: Die wenigen für das NF-Interface erforderlichen Bauelemente lassen sich auf einer Universalplatine montieren. Hier kamen als NF-Übertrager zwei noch in der Bastelkiste vorhandene SV1-500A zum Einsatz.

Fotos: DC8FG

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: dl7yspeter@posteo.de

■ UT1FG/MM arbeitet nun erfolgreich per Meteorscatter

Am 23.11. kam der Messengutfrachter *Goldeneye* und mit ihm Kapitän Yuri, UT1FG/mm, auf 144 MHz wieder in Funkreichweite Europas. Nachdem er Anfang des Jahres erste erfolgreiche Versuche mit der Meteorscatter-Ausbreitung gemacht hatte, freute sich Yuri schon während der gesamten Anreise aus Argentinien auf diesen Moment. Seine Freizeit an Bord nutzt er fast ausschließlich für den Amateurfunk und die MS-Ausbreitung macht ihm besonders viel Spaß.



Meteorscatter hält wach: Kapitän Yuri am 24.11. nach durchfunkter Nacht in seinem Shack an Bord der Goldeneye, im Vordergrund die Tokyo HyPower HL-180.

Foto: UT1FG

Nachdem er bisher auf 2 m nur etwa 25 W Ausgangsleistung an einer 5-Element-Logperiodic-Antenne zur Verfügung hatte, war diesmal eine kleine 150-W-Transistor-PA mit dabei. Yuris größtes Problem ist, dass er nur eine gewisse Menge persönlichen Gepäcks für seine Reisen mitnehmen darf. Jedes Kilogramm zählt dabei, doch die zusätzlichen 2 kg für die Tokyo HyPower HL-180 V hat er irgendwie noch reinbekommen.

Peter, PA3BIY, und Bernd, DF2ZC, hatten den Verstärker im vergangenen September bei einem Besuch bei Yuri nach Odessa mitgebracht und das neue Setup konfiguriert und getestet. Nur die Antenne mit vielleicht 3 dBd bis 4 dBd Gewinn war vorgegeben und nicht zu ändern: Einerseits aus Gewichtsgründen, andererseits aus Windlastgründen, denn draußen auf dem Atlantik herrschen ganz andere Windgeschwindigkeiten als auf dem Festland.

Groß war also die Spannung, als UT1FG/mm am 23.11. ins Feld IM37 südwestlich von Portugal einfuhr und mit PA3BIY einen ersten Sked durchführte. Immerhin lagen anfangs etwa 2140 km zwischen beiden Stationen. Wenn gleich Peter mit 500 W an zwei vertikal ge-

stockten selbstgebauten 12-Element-Yagi-Antennen (YU7EF) arbeitet: Dass man ohne großen Schauer über mehr als 2100 km eine Station, die nur eine bessere Behelfsantenne hat, arbeiten kann, erschien schon sehr optimistisch. Solche Distanzen sind per MS schon mit überdurchschnittlich gut ausgestatteten Gegenstationen nicht so einfach zu schaffen. Aber es gelang!

Tatsächlich kamen von UT1FG/mm Reflexionen durch. Nach fast 2 h und großer Geduld auf beiden Seiten war das QSO dann komplett. Bei DF2ZC, der mitgehört hatte, war zur gleichen Zeit aber nicht ein einziger Ping zu empfangen – trotz der 4x18-Element-M2-Yagi-Antennen mit etwa 21 dBd. Allerdings betrug das QRB hier auch 60 km mehr, was in diesen Entfernungsbereichen bei MS einen großen Unterschied ausmacht.

Trotzdem probierte Bernd ein wenig mit dem Azimut hin und her – tatsächlich kamen bei einem Offset von +10° zur direkten Richtung erstmals auch bei ihm Reflexionen durch. Komplette QSOs mit Yuri in den Feldern IM38 und IM48 gelangen, jeweils innerhalb von etwa einer Stunde. Auch PA3BIY machte wieder

mit, um seinen Felderstand zu erhöhen. Ebenso gelangen UT1FG/mm MS-QSOs mit GW0KZG, PA5Y, DG1KDD, DF1JC und DL1KDA: Die ganze Nacht und den folgenden Morgen war Yuri durchgehend QRV und arbeitete sich durch die Felder IM49, IN40 und IN41. Trotzdem es keinen besonderen Schauer gab, kam Yuri am 24.11. morgens einmal mit 15s S7 bei DF2ZC durch. Der Burst kann auf www.funkamateur.de/nachrichtendetails/items/ut1fg-mm-1911.html angehört werden.

Nach ein paar Stunden Pause funkte er ab Eintritt in die Biskaya dann auch MS-Random auf 144,365 MHz, weil auf der Random-Frequenz 144,370 MHz die Schiffselektronik für einen Träger sorgte. Regelrechte Pile-ups stellten sich ein, denn diese Wasserfelder wurden jahrzehntelang nicht mehr befunkt, wenn man mal von UT1FGs ersten MS-Versuchen zum Jahresanfang mit nur gut 50 W ERP (!) absieht. Mit der kleinen Transistor-PA waren es nun fast 8 dB mehr – bei Meteorscatter sind das Welten. Man merkte richtig „Druck“ hinter den Reflexionen. Ab Erreichen des englischen Kanals wechselte er dann auf F78 – was angesichts der höheren Sendeleistung auch zu vielen schönen



Seine Funkstation in JO22EB, hier die zwei 12-Element-Yagi-Antennen, betreibt PA3BIY remote von zu Hause in Amsterdam.

Foto: PA0EHG

Tropo-QSOs bis an die Schweizer Grenze führte. Ab dem Wasserfeld JO13 in der südlichen Nordsee verlegte er sich zum Teil auch wieder auf Meteorscatter. Deshalb kamen auch Stationen in Südeuropa zu Feldern wie etwa JO24, JO25, JO26.

Ab dem Skagerrak war Kapitän Yuri fast ständig auf der Brücke gefordert, weshalb nur noch kurzfristig und mal hier und da ein paar Minuten für Amateurfunk übrig blieben. Auch gab es ab der Nordsee zeitweise Probleme mit der Funkstation; möglicherweise durch Feuchtigkeitseintritt in den Antennenstecker. Wenn Yuri in Kaliningrad auf Reede liegt, wird er dies überprüfen.

In Summe dürfte UT1FG/mm während dieser Tage zwischen 60 und 80 komplette Meteorscatter-Verbindungen gemacht haben. Wer „sein“ QSO diesmal verpasst hat, muss sich nicht grämen: UT1FG/mm hat bereits die Daten seiner Anschlussstour erhalten. Wenn Sie diese Zeilen lesen, dürfte er schon wieder unterwegs sein. Die Strecke weist hier abermals viele „neue“ Wasserfelder auf.

Und Yuri freut sich richtiggehend auf den Funkstress mit wenig Schlaf – und die vielen QSOs. Ausruhen kann man sich ja, wenn man im Nordatlantik außerhalb der UKW-Reichweite ist. Wie sagt er doch: „Ein MS-QSO bereitet mir mehr Freude als 100 FT8-QSOs.“

■ G4DBN-Präsentation auf RSGB Convention 2019

Mitunter stellen sich bei QSOs mit der WSJT-Signalverarbeitungssoftware Situationen ein, dass man das Signal der Partnerstation zwar deutlich hören kann, es aber nicht decodiert. Bei extrem hohen Feldstärken liegt dies in der Regel an der Übersteuerung des Decoders: Die WSJT-Modes sind schließlich auf die Decodierung äußerst schwacher Signale hin optimiert. Aus demselben Grund kommt es bei solch starken Empfangssignalen mitunter auch zu sogenannten Unsinn-Decodes.

Wenn allerdings ein schwaches, dennoch hörbares Signal zu keiner Decodierung führt, kann dies eine ganze Reihe (ausbreitungs)techni-

scher Gründe haben. Hierauf ging Neil, G4DBN, in seinem Vortrag beim RSGB-Jahrestreffen in Milton Keynes am 13.10.2019 detailliert ein.

Im ersten Teil der Präsentation konzentrierte er sich auf mögliche Ursachen, die nicht in der Ausbreitung des Signals begründet liegen. Hierbei geht er auch auf Unterschiede zwischen der Anleitung im WSJT-X-Manual und praktischen Erfahrungen ein – und wie man am besten für eine sichere Zeitsynchronisation in Windows10 sorgen kann.

Im zweiten Teil erläutert Neil, warum digitale Übertragungsverfahren, die für Kurzwellen oder EME optimiert wurden, bei anderen Ausbreitungsmodi etwa auf 144 MHz manchmal nicht sauber decodieren. Hier stellt er einige prägnante Beispiele vor. Die Präsentation (Microsoft Powerpoint) ist auf G4DBNs Website zum Download eingestellt: www.g4dbn.uk/?p=1328

■ Quatrantiden 2020 mit Maximum am 4. 1., 0900 UTC

Anfang des neuen Jahres kann mit den Quatrantiden der letzte ergiebige Meteoritenschauer vor den Lyriden im April beobachtet werden. In der Spitze können hier in guten Jahren 200 Sternschnuppen pro Stunde gezählt werden. Leider beträgt die Dauer hoher Aktivität bei den Quatrantiden nur 9 h, dann fällt diese ebenso abrupt ab, wie sie zuvor angestiegen ist. Während dieses Zeitraums kommt es mitunter zu 30 s bis 60 s langen Reflexionen, weshalb auch SSB-QSOs möglich werden. Der Schauer-Radiant, also der scheinbare Ausgangspunkt der Meteore, liegt im Sternbild Bärenhüter. Dies befindet sich nördlich vom Himmelsäquator in der Nähe des Großen Bären bzw. des Großen Wagens. Diesmal liegt der Radiant in Europa während des Maximums stets über dem Horizont: Mit etwas Glück sollten also gute Meteorscatter-Bedingungen herrschen.

Mit noch mehr Glück treten in zeitlicher Nähe der Quatrantiden sogar auf 144 MHz Sporadic-E-Überreichweiten auf: Verdichten sich die in die E-Schicht eingebrachten Metallionen der Meteore lokal zu E_s-Wolken, kann dies durchaus der Fall sein; es wäre nicht das erste Mal. Und mit ganz viel Glück ist UT1FG/mm dann wieder unterwegs und noch in Funkreichweite Europas – egal ob per MS oder E_s.

■ Ergebnisse 144 MHz Meteorscatter Sprint Contest 2019

Frank, PA4EME, meldet die Resultate des vom DX-Portal *MMMonVHF* veranstalteten jähr-

lichen MS-Sprint-Contests: Im vergangenen Jahr fand der Wettbewerb vom 12.8., 1200 UTC bis 14.8., 1200 UTC statt. Insgesamt wurden für diesen Spezialcontest, bei dem nur Meteorscatter-Verbindungen gewertet werden, 34 Logs eingereicht. Die Punktzahl eines QSOs entspricht der Zahl der überbrückten Kilometer; das Gesamtergebnis erhält man über die Addition der QSO-Punkte. Die absolut weiteste Verbindung während des zum Maximum des Perseiden-Schauers durchgeführten Wettbewerbs glückte PA5Y (JO21VO): Conrad loggte EA8TX (IL18QI) über 3187 km.

■ 50 MHz: Vollversammlung der WRC beschließt 2 MHz sekundär

Mit Wirkung zum spätestens 1.1.21 erhält der Amateurfunkdienst in der ITU-Region 1 grundsätzlich den Bereich 50 MHz bis 52 MHz als sekundärer Nutzer zugewiesen. Diese Entscheidung wurde am 21.11. auf der WRC-19 in Scharm El-Sheich getroffen. Wenngleich einzelne CEPT-Länder zumindest Teile des 6-m-Bands auch primär zuweisen werden, bleibt es in Deutschland beim sekundären Status. Fürs Frühjahr sind bereits Gespräche zwischen dem Referat Frequenzmanagement des DARC e.V. und dem Primärnutzer vorgesehen: Bis zur Umsetzung der neuen Rahmenregelungen wird es sicher nicht bis Ende 2020 dauern. Auch einzelne Betriebsparameter sollen im Sinne des Amateurfunks angepasst werden. Bis dahin gelten die bisherigen Regelungen im 6-m-Band weiter. Alexander, DL3KH, berichtet auf S. 23 detailliert zum Thema WRC und 50 MHz.

■ DK8SG Silent Key

Mit Betroffenheit und Trauer mußte am 16. 11. die UKW-Szene Abschied nehmen von Helmut Aubermann, DK8SG. Er war das Herz und die Seele der Contestgruppe, die unter DR9A und DK0OX seit vielen Jahren vom Schwarzwald aus für Top-Resultate auf allen UKW-Bändern sorgte. Der bekannte VHF/UHF-Truck der Gruppe mit der ausgeklügelten Antennenanlage

war das Wahrzeichen von DR9A und gehörte Helmut. Unsere Teilnahme gehört der Familie und Freunden von Helmut.

■ UKW-Contestsaison 2019

Ganz oben auf dem Treppchen steht mit komfortablem Vorsprung Michael Lowack, DK1KC, vor Uwe Zemke, DL1SUZ, und dem drittplazierten Uwe Danzinger, DG8NCO. Diese drei OMs spielten in der Saison 2019 in ihrer eigenen Liga mit deutlich über 7000 Punkten, während sich die Plätze 4 bis 10 in einer Bandbreite von weniger als 1000 Punkten zwischen 5000 und knapp 6000 Punkten wiederfinden.

Bei den Mehrmannstationen gehört der Siegerpokal DK0NA vom OV Naila, vor DF0MU, N16, und DR5T vom OV A14. In dieser Sektion sind die Punktabstände zwischen den Top-Stationen größer als in der Einmannsektion, wenn auch der dritte Platz von DR5T nur mit dem hauchdünnen Vorsprung von 29 Punkten vor DL0HTW aufwarten kann.

Auch 2019 war gegen die UKW-Recken vom OV Helmbrechts kein Kraut gewachsen. Mit großem Abstand gewann B39 vor dem OV Landau, K14, und dem OV Ilmenau, X30. Mit drei Stationen in den Top-Ten der Einmannstationen konnte es für B39 nur den Sieg geben. Der FUNKAMATEUR gratuliert allen Siegern und Plazierten zu den exzellenten Ergebnissen. Nun ist erst einmal Pause bis zum März-Contest 2020 und genug Zeit, die eigene UKW-Station zu verbessern, die Antennen zu optimieren usw. Dann „Auf Wiedercontesten“ im nächsten Jahr!

UKW-Contestsaison 2019

| Platz | Rufzeichen | DOK | Punkte |
|----------------|------------|-----|--------|
| Einmann | | | |
| 1. | DK1KC | B10 | 7762 |
| 2. | DL1SUZ | V14 | 7592 |
| 3. | DG8NCO | B39 | 7144 |
| 4. | DL4NFA | B39 | 5961 |
| 5. | DL3IAE | K14 | 5849 |
| 6. | DK5EZ | R29 | 5679 |
| 7. | DG1KDD | R24 | 5447 |
| 8. | DJ6OL | H05 | 5200 |
| 9. | DL2YDS | N16 | 5002 |
| 10. | DC1NNN | B39 | 4892 |

| Platz | Rufzeichen | DOK | Punkte |
|-----------------|------------|-----|--------|
| Mehrmann | | | |
| 1. | DK0NA | B23 | 9011 |
| 2. | DF0MU | N16 | 7787 |
| 3. | DR5T | A14 | 5810 |
| 4. | DL0HTW | S01 | 5781 |
| 5. | DL0LN | N29 | 5523 |
| 6. | DL0GM | G07 | 5069 |
| 7. | DJ7R | U15 | 4757 |
| 8. | DK0PU | L30 | 4680 |
| 9. | DF0XG | W02 | 4196 |
| 10. | DL0NF | B25 | 3881 |

| Pl. | Rufzeichen | DOK | Punkte |
|-------------------|---------------------|-----|--------|
| OV-Wertung | | | |
| 1. | Helmbrechts | B39 | 33430 |
| 2. | Landau | K14 | 22782 |
| 3. | Ilmenau | X30 | 20196 |
| 4. | Rheine | N16 | 18721 |
| 5. | Düsseldorf-Lohausen | R22 | 15882 |
| 6. | Guben | Y26 | 15179 |
| 7. | Wülfrath | R29 | 13410 |
| 8. | Bad Neustadt/Saale | B10 | 12778 |
| 9. | München-Nord | C12 | 11845 |
| 10. | Süderbrarup | M15 | 11220 |

Marconi-Contest November 2019

| Pl. | Rufzeichen | DOK | Locator | QSOs | Punkte |
|------------------------|------------|-----|---------|------|--------|
| 144 MHz Einmann | | | | | |
| 1. | DK6AS | H24 | JN59OP | 469 | 173957 |
| 2. | DL6NDW | C12 | JN58MD | 362 | 128329 |
| 3. | DK6SP | C25 | JN68AE | 357 | 125303 |
| 4. | DK1KC/P | B10 | JN58QH | 343 | 121619 |
| 5. | DK2GZ | A36 | JN49GB | 291 | 111040 |
| 6. | DL8VL | S04 | JO71FG | 308 | 106827 |
| 7. | DL8UAT | Y43 | JO61OC | 322 | 105839 |
| 8. | DL4YR | N62 | JO32LA | 272 | 99298 |
| 9. | DL6RAL/P | U08 | JN57LQ | 249 | 95408 |
| 10. | DL5WW | V22 | JO63PL | 233 | 93884 |

270 Logs

| Pl. | Rufzeichen | DOK | Locator | QSOs | Punkte |
|-------------------------|------------|-----|---------|------|--------|
| 144 MHz Mehrmann | | | | | |
| 1. | DQ2C | P51 | JN48WM | 519 | 205722 |
| 2. | DL0GTH/P | X17 | JO50RK | 513 | 183612 |
| 3. | DM7A | S07 | JO60OM | 475 | 159103 |
| 4. | DK0BN | K15 | JN39VV | 390 | 144844 |
| 5. | DK0NA | B23 | JO50TI | 406 | 142890 |
| 6. | DR5T | A14 | JN47KW | 334 | 141783 |
| 7. | DL0HTW | S01 | JO60QU | 364 | 123491 |
| 8. | DQ7A | U08 | JN59RJ | 326 | 112681 |
| 9. | DF0MU | N16 | JO32PC | 275 | 109885 |
| 10. | DA2X | S01 | JO61VE | 330 | 109219 |

32 Logs

144 MHz Meteorscatter Sprint Contest 2019

| Pl. | Rufzeichen | Locator | QSOs | Punkte |
|--------------------|------------|---------|------|--------|
| QRP-Sektion | | | | |
| 1. | US8AR | KO60RR | 46 | 92770 |
| 2. | UT8AL | KO61WP | 46 | 69998 |
| 3. | 9A5M | JN95GO | 30 | 40593 |

| Pl. | Rufzeichen | Locator | QSOs | Punkte |
|--------------------|------------|---------|------|--------|
| QRO-Sektion | | | | |
| 1. | YU7ON | KN05FG | 144 | 201907 |
| 2. | LZ0C | KN22XS | 109 | 161299 |
| 3. | HB9FAP | JN47PH | 105 | 144831 |



■ 49. Dortmunder Amateurfunkmarkt

Am 30. 11. fand, wegen Terminkollision früher als gewohnt, der 49. Dortmunder Amateurfunkmarkt statt. Bereits am Vortag zeichneten wir die Flächen in der Halle an, um die Aufstellung der Tische entsprechend dem Tischplan vorzubereiten. Gegen 13 Uhr stand alles nach Plan



Mitarbeiter der Bundesnetzagentur waren gern gesehene Gäste auf dem DAT. Fotos: DL1DAM

und die Feuerwehr genehmigte den Aufbau. Um 14 Uhr konnten dann bereits einige Aussteller ihre Verkaufsflächen einrichten.

In diesem Jahr standen den Ausstellern 565 Tischflächen à 1,20 m zur Verfügung. Die Flächen waren bereits lange im Vorfeld vergeben, wobei sich leider nicht alle Wünsche erfüllen ließen. 158 Aussteller, neben Deutschland aus den Niederlanden, Belgien, Frankreich, Italien, Luxemburg, Ungarn, Tschechien, Dänemark und Russland belegen, dass der Markt mittlerweile europaweit bekannt ist.

So fanden die 2110 Besucher ein außergewöhnlich breit gestreutes Sortiment rund um die Funktechnik vor. Kurz nach dem Öffnen der Veranstaltung gegen 9 Uhr zeigten die vielen bewegten Kartons, dass wohl viele OMs bereits ihr Wunschgerät gefunden hatten.



49. Dortmunder Amateurfunkmarkt; im Vordergrund die Tische des Gastronomiebereichs

Die 6500 m² große Halle bot wiederum Platz für 19 Interessengruppen rund um die Funktechnik an 32 Tischen – s. a. S. 84 zum Digital-Voice-Stammtisch. Hier zeigte sich wieder einmal die Vielschichtigkeit unseres Hobbys.

Auch die 20 runden Tische mit insgesamt 210 Sitzplätzen an der Gastronomie wurden gern und intensiv zur „Nahfeldkommunikation“ genutzt. Der DARC e. V., war mit zwei Distriktvorständen und Vertretern der Geschäftsstelle präsent.

Besucher, Aussteller und unser Helferteam haben gemeinsam dafür gesorgt, dass auch diese Veranstaltung wieder harmonisch und reibungslos verlaufen ist. Dafür möchten wir uns an dieser Stelle bei allen Beteiligten noch einmal bedanken.

Die vielen positiven Kommentare und die an uns herangetragenen Ideen zur Optimierung geben uns Motivation, an der Weiterentwicklung des Marktes zu arbeiten. Gut zu wissen: Satzungsgemäß fließt der Gewinn dieser Veranstaltung wieder in Amateurfunkprojekte zurück; somit kann jeder Beteiligte für sich in Anspruch nehmen, aktiv an der weiteren Förderung des Amateurfunks mitgewirkt zu haben. Mittlerweile blicken wir auf das im nächsten Jahr kommende Jubiläum... Dieses soll aller Voraussicht nach am 28. 11. 2020 wieder in der Westfalenhalle 6 stattfinden. In diesem Sinne freuen wir uns schon jetzt auf die Veranstaltung und hoffen, alle Teilnehmer wieder gesund begrüßen zu dürfen. **Peter Loose, DL1DAM, für den DAT e. V.**

■ Neuer DARC-Vorstand gewählt

Auf der Mitgliederversammlung am 16. 11. hat der Amateurrat mit dem Vorsitzenden Christian Entsfellner, DL3MBG, sowie mit Ronny Jerke, DG2RON, Werner Bauer, DJ2ET, und Ernst Steinhauser, DL3GBE, als weiteren Mitgliedern einen neuen Vorstand gewählt. Steffen Schöppe, DL7ATE, der aus gesundheitlichen Gründen nicht mehr antrat, wurde mit kaum endenden Standing Ovations für seinen langjährigen Einsatz gedankt. Das Amt des vierten Vorstandsmitglieds bleibt bis auf Weiteres unbesetzt. **FA**

■ Herbert Thieking, DL9BDX, silent key

Am 31. 10. verstarb unerwartet Herbert Thieking, DL9BDX, im Alter von 57 Jahren. Der Bremer Funkfachhändler betrieb zuletzt u. a. den Web-Shop www.pmrcom.de; erwähnenswert ist ferner seine nichtkommerzielle Website www.funkberatung.de mit unzähligen „einfachen und unverbindlichen Antworten auf Fragen zu den Themen Funktechnik und Co.“ **FA**

Afu-Welt

■ Heelweg Microwave 2020



Am Samstag, dem 11. 1. 2020, findet von 10 bis 15 Uhr im Kulturhus de Vos, *Halseweg 2, 7054 BH Westendorp*, JO31 EW98VI, das niederländische Mikrowellentreffen statt. Westendorp liegt etwa 5 km von Heelweg entfernt.

Es werden wieder viele UHF/SHF-Geräte sowie ATV-Eigenbauten zu sehen sein.

Dieses Treffen gibt die Möglichkeit, Erfahrungen und Ideen auszutauschen, um so der UKW- und Mikrowellenaktivität neue Impulse zu verleihen. Zudem ermöglichen die Veranstalter, mitgebrachte Geräte messen zu lassen.

Nähere Informationen finden Sie online auf www.pamicrowaves.nl – dort gibt es eine ganze Reihe von Videos zu den Heelweg-Treffen der Vorjahre. Auch fachliche Beiträge, oft auf Englisch, lassen sich herunterladen.

Fragen oder Anmerkungen können per E-Mail an info@pamicrowaves.nl gerichtet werden.

Tnx Info Frans-Johan van Elk, PE1FOT



Die Zwei-Länder-Klubstation LG5LG bzw. SJ9WL begeht nach sturmbedingtem Pech im August 2018 nun mit einer neuen leistungsfähigen Antennenanlage ihr Jubiläum. Foto: SM4SXQ

■ LG5LG alias SJ9WL mit neuen Antennen

Der neue Antennenmast und die Antennen der norwegisch-schwedischen Klubstation Morokulien gingen dieser Tage in Betrieb, s. Bild. Nach einer langen Zeit des Arbeitens und Wartens auf benötigte Komponenten gelang es, den Mast am Samstag, dem 17. November, aufzurichten. Seitdem wurde getestet und alle Antennen funktionieren gut. Dies sind:

- G5RV-Drahtantennen, eine lange für 160 m bis 10 m und eine für 80 m bis 10 m, beide in 23 m Höhe;
- logarithmisch-periodischer 10-Element-Beam für 10 m, 12 m, 15 m, 17 m und 20 m in 25,5 m Höhe;
- 5-Element-Beam für 6 m in 27 m Höhe;
- 5/8-Element-Kombiantenne für 2 m bzw. 70 cm in 28,5 m Höhe und
- Vertikalantenne für 2 m, 70 cm und 23 cm auf der Spitze in 30 m Höhe.

Damit begeht die bekannte Klubstation LG5LG bzw. SJ9WL, auf der Grenze zwischen Norwegen und Schweden ihren 50. Jahrestag, der eigentlich schon 2018 war. Doch im August 2018 fielen infolge eines Sturms drei Bäume um, die den Antennenmast zerstörten.

Der FA berichtete u. a. in Ausgabe 8/2004, S. 862 f., über diese etwas exotische Klubstation. Besucher sind stets willkommen, zur Buchung siehe: www.qrz.com/db/sj9wl

Tnx Info Odd Westby, SM4SXQ

■ E. J. Shortridge, W4JOQ, silent key

Am 8. November verstarb der US-amerikanische Fachautor im Alter von 99 Jahren. Edwards Theorie der Bandbreitenvergrößerung von einfachen Drahtantennen fand mit den Ausgaben 3, 5 und 6/2019 auch Eingang in den FUNKAMATEUR, drei seiner Bücher wurden in FA 12/2017 bis 2/2018 rezensiert. **FA**



Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

■ **Amateurfunkkurs im Mürztal (Bruck/Kapfenberg)**

Ab dem 11. 1. 2020 findet wieder ein Amateurfunkkurs im Mürztal in der Steiermark statt. Die Anmeldung ist sofort unter <https://afukurs.oevsv.at> möglich. Im Feld *Anfrage, Mitteilung*, ... bitte eintragen: *Kurswunsch 147*. Weitere Informationen werden per E-Mail zugesandt. Insgesamt sind acht Samstage vom 11. 1. bis 29. 2. in der Zeit von 8.30 Uhr bis 12.30 Uhr vorgesehen. Als Reserve kommen noch der 7. und 14. 3. infrage. Mehr Infos gibts bei Gerhard Pirklbauer unter www.oe5pgrm.eu oder telefonisch unter ++43-664-6158547. Als Vorgeschmack kann man sich das Video *Amateurfunk in 60 Sekunden* ansehen unter: www.youtube.com/watch?v=IU2prOOvOQs

■ **Newcomer-Treffen Linz 2020**

Am 16. 1. findet ab 18 Uhr in der Grand Garage Tabakfabrik Linz, Peter-Behrens-Platz 6, 4020 Linz, GPS: 48.312487, 14.299430, das New-

comer-Treffen 2020 statt. Mögliche Themen sind: Mikrowelle von 10 GHz bis 248 GHz mit Live-Vorführung von OE5VRL, HAMNET mit einer echten Anbindung an einen der Knoten von OE5RNL, QO-100-Satelliten-Verbindung mit Live-Vorführung und QSO-Möglichkeit von OE5RNL, digitale Sendarten, Notfunk, SOTA, Funk- und Messgeräte zum Ansehen und Testen.

■ **UKW-Treffen 2020**

Das UKW-Treffen findet immer am Samstag des letzten vollen Wochenendes im Januar statt, was im Jahr 2020 der 25. Januar ist. Man trifft sich ab 14 Uhr im Gasthof Reisinger, Haager Straße 21, 3354 Wolfsbach. Der Veranstaltungsort liegt zwischen Amstetten und Enns und ist gut über die A1 zu erreichen. Neben zahlreichen Fachvorträgen findet auch die Ehrung der Gewinner der Österreichischen UKW-Meisterschaft 2019 samt Plakettenübergabe statt. Auch die ADL-Wertung wird in diesem Rahmen vorgenommen. 2019 wurde der gläserne Wanderpokal vom Radio Amateurclub Linz ADL514 gewonnen. Die genaue Agenda für das Treffen folgt noch.

■ **Vortragsvideo – Inside Galileo**

Mitte November 2019 fand im Amateurfunkzentrum des ÖVSV ein Vortrag zum Thema *Inside Galileo: Wie funktioniert das Satelliten-*



Der Wanderpokal und die Plaketten der Sieger der österreichischen UKW-Meisterschaft 2019
Foto: OE3FKS

navigationssystem? von Dipl.-Ing. Bernhard Isemann, OE3BIA, Mitarbeiter der European Space Agency ESA, statt. Dieser 55-minütige Vortrag wurde in Form einer Videoaufzeichnung der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt und kann unter folgendem Link angesehen werden: www.youtube.com/watch?v=Pw-711KVqNM



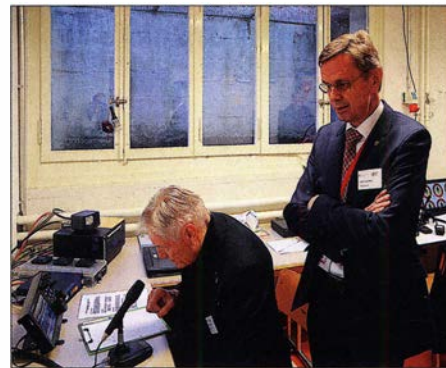
Bearbeiter:
Dr. Ing. Willy Rüschi, HB9AHL
Bahnhofstr. 26, 5000 Aarau
E-Mail: hb9ahl@uska.ch

■ **Sicherheitsverbands-Übung (SVU19)**

Die Tage vom 10. bis 12. 11. haben den Notfunk einen entscheidenden Schritt weitergebracht. Eine sichere flächendeckende Notkommunikation über die ganze Schweiz durch Funkamateure ist möglich.

Der Anlass für diese umfangreiche Notfunk-Verbindungsübung war die Sicherheitsverbands-Übung SVU 19 des Bundes. Es ging darum, das Zusammenspiel zwischen dem Bund und den Kantonen bei einer langanhaltenden terroristischen Bedrohung zu überprüfen und einzuüben. Die USKA hat aus diesem Grund drei verschiedene Funkaktivitäten durchgeführt.

Am Sonntag, dem 10. 11., fand erstmalig ein schweizweiter kurzer Notfunk-Contest auf KW und VHF/UHF statt. Das Novum dabei war, dass auch Verbindungen über FM-Repeater erlaubt waren. Wir haben in der Schweiz über 500 Repeater. Einige sind so hoch auf den Bergen installiert, dass sie einen Großteil der Schweiz abdecken. Als Informationsaustausch wurde die Postleitzahl des Standorts der eigenen Station übermittelt. Alle Stationen mussten unabhängig von Stromnetz betrieben werden, also mit Batterie, Generator oder aus dem Auto heraus. Die Beteiligung der HB-Funkamateure war großartig, sowohl auf KW wie auch auf den Repeatern.



Leitstelle in Bern (v. l.): Bernard, HB9ALH, Übungsleiter Amateurfunk und der oberste Gesamt-Übungsleiter H.-J. Käser.
Foto: HB9GUJ

Am Montag ging es darum, die schweizweite Übertragung von Bildern und Daten via Winlink zu erproben. Hauptbeteiligte waren die drei Kantonsstandorte Zug, Schwyz und Freiburg. Weitere 16 freiwillige Teilnehmer bewiesen, dass auch Datenübertragung über die ganze Schweiz auf KW möglich ist. Das 80-m-Band erwies sich dabei am geeignetsten, auch tagsüber.

Am Dienstag war das Ziel, Sprechfunkverbindungen für Behördenmitglieder von den drei Kantonsstandorten zur Leitstelle in Bern sicherzustellen. *In Krisen Köpfe kennen*, ist in Notsituationen äußerst wichtig. Das heißt, dass beispielsweise ein Verantwortlicher beim Kanton seinen Gesprächspartner auf der anderen Seite, z. B. von der nationalen Alarmzentrale (NAZ), an seiner Stimme wiedererkennen will. Auch hier haben über 20 zusätzliche freiwillige Stationen – insbesondere aus Randregionen – Verbindung mit der Leitstelle in Bern aufgenommen.

Bei Beginn um 9 Uhr morgens entstand ein regelrechtes Pile-up und dies in Gegenwart des Übungsleiters der SVU 19, des ehemaligen Regierungsrates des Kantons Bern, Herrn Hans-Jürg Käser.

■ **Neue HB-Diplome**

Seit April ist Marco Hardmeier, HB9OCR, als Traffic-Manager im USKA-Vorstand dafür verantwortlich. Alle Fragen betreffend die USKA-Diplome sind daher direkt an ihn zu richten (hb9ocr@uska.ch).

Wie im HB-QTC 9/2019 bereits erwähnt, gibt es neue Diplome, die ab sofort beantragt werden, automatisch auf hamlogs.net oder GCR-Liste mit Kopien der QSLs. Die neuen Diplome sind:

WASD, Worked all Swiss Districts: Es gibt zurzeit 143 Bezirke; mit 50 bestätigten Bezirken erhält man das Grunddiplom; 130 Bezirke sind für die Honor Roll nötig. QSOs sind ab dem 1. 1. 1980 gültig.

WASPC, Worked all Swiss Postal codes: Die Schweiz hat insgesamt 4107 Postleitzahlen. 150 werden für das Grunddiplom benötigt, 1000 für die Honor Roll. Die weiteren Bedingungen sind identisch mit denen des WASD-Diploms.

HELVETIA-FT8, Kantone in FT8 arbeiten: Es gelten im Grundsatz die gleichen Regeln wie beim *Helvetia-* und *Switzerland-Diplom*; Sendart jedoch ausschließlich FT8. Gültig sind Kontakte ab dem 1. 1. 2017.

HB3 / HB9 KOMBI- & FERNKURSE
 Die Schweizerische Amateurfunkschule
ILT Schule // www.ilt.ch

Januar 2020

28. 12. 2019

RAC Canada Winter Contest (CW/SSB) 0000/2359

28.-29. 12. 2019

Original QRP Contest [80/40/20 m] (CW) 1500/1500

Stew Perry Topband Challenge (CW) 1500/1500

1. 1.

AGCW-DL Happy New Year Contest (CW) 0900/1200

AGCW-DL VHF/UHF-Cont. [UKW] (CW) 1400/1800

QRP ARCI New Years Sprint [All] (CW) 1500/1800

SARTG New Year RTTY Contest (RTTY) 0800/1100

UKEICC [80 m] (SSB) 2000/2100

1.-7. 1.

Aktivitätswoche Rheinland-Pfalz auf allen Bändern. Mehr auf: www.darc.de/der-club/distrikte/

2. 1.

NAC u. v. a. [28 MHz] (CW/SSB/FM) 1800/2200

4. 1.

Kids Day (ARRL) [80...10 m]: Ausführliche Informationen finden Sie auf: www.arrl.org/kids-day

070 Club PSK-Fest [KW] (PSK31) 0000/2400

Schwaben-Contest [KW, UKW] (CW/SSB/FM) 0700/1600

EUCW 160-m Contest (CW) 2000/2300

4.-5. 1.

ARRL RTTY Roundup (Digi) 1800/2400

5. 1.

EUCW 160-m Contest (CW) 0400/0700

7. 1.

NAC u. v. a. [144 MHz] (CW/SSB/FM) 1800/2200

9. 1.

NAC u. v. a. [50 MHz] (CW/SSB/FM) 1800/2200

11. 1.

Microwave Meeting Heelweg 2020 von 10-15 Uhr im Kulturhaus „de Vos“, Halseweg 2, 7054 BH Westendorf, siehe auch S. 96. Mehr Infos auf: www.pamicrowaves.nl

Amateurfunk-Flohmarkt beim OV F17 in Bad Nauheim-Schwalheim (Bürgerhaus; Verlängerung der Edelweißstraße – Aussteller ab 7 Uhr, Besucher ab 9 Uhr). Tischbestellungen unter Tel. (06047) 6699, Fax (06047) 951765 bzw. per E-Mail an: dk8fa@darc.de, weitere Informationen unter: www.darc.de/f17/

Old New Year Contest (CW/SSB) 0500/0900

Aktivität Distrikt Nordrhein [KW, UKW] (CW/SSB/FM) 0800/1200

YB DX Contest [80...10 m] (SSB) 0000/2359

11.-12. 1.

UBA PSK63 Prefix Contest (PSK) 1200/1200

North American QSO Party [All] (CW) 1800/0559

12. 1.

DARC 10-m-Contest [KW] (CW/SSB) 0900/1059

Midwinter Contest [80...10 m] (CW/SSB) 1000/1400

NRAU-Baltic Contest [80, 40 m] (SSB) 0530/0730

NRAU-Baltic Contest [80, 40 m] (CW) 0800/1000

14. 1.

NAC u. v. a. [432 MHz] (CW/SSB/FM) 1800/2200

17. 1.

LZ Open Contest [80, 40 m] (CW) 1800/2200

18. 1.

WAB 1,8 MHz Phone [160 m] (CW/SSB) 1900/2300

18.-19. 1.

HA-DX-Contest [All] (CW/SSB) 1200/1159

18.-20. 1.

ARRL January VHF Contest 1900/0359

19. 1.

9A Activity Contest [144 MHz...1,3 GHz] (CW/SSB/FM)

DUR-Aktivitätscont. [>1 GHz] (CW/SSB/FM) 0800/1100

OK VHF/UHF/SHF Activity Contest [144 MHz...10 GHz] (CW/SSB/FM) 0800/1100

OE VHF/UHF/Mikrowellen-Aktivitätscontest [144 MHz...241 GHz] (CW/SSB/FM) 0700/1300

21. 1.

NAC u. v. a. [1,3 GHz] (CW/SSB) 1800/2200

24.-26. 1.

CQ World-Wide 160-m Contest (CW) 2200/2200

25.-26. 1.

BARTG RTTY Sprint (RTTY) 1200/1200

REF Contest (CW) 0600/1800

UBA DX Contest (SSB) 1300/1300

Winter Field Day [All] (CW/SSB) 1900/1900

28. 1.

NAC Mikrowellen (CW/SSB) 1800/2200

29. 1.

UKEICC [80 m] (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!

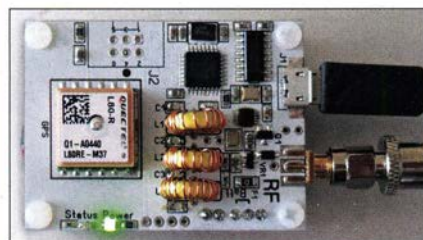
Inserentenverzeichnis

| | |
|--|----------|
| Batronix Elektronik; Preetz | 23 |
| BEKO-Elektronik; Dachau | 70 |
| Beta LAYOUT; Aarbergen | 68 |
| Bonito; Hermannsburg | 72 |
| Der Koaxshop; Dettingen a. d. Erms | 71 |
| Dieter Knauer; Funkelektronik | 73 |
| DIFONA Communication GmbH; Offenbach | 67 |
| Eurofrequency; Zwönitz | 68 |
| Fernschule Weber | 73 |
| Funktechnik Frank Dathe | 69 |
| Funktechnik Seipelt | 73 |
| GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck | 64 |
| Haro-electronic; Burgau | 73 |
| Hau; Ing.-Büro f. Elektronik | 66/73 |
| Heinz Bolli AG; Niederteufen | 70 |
| HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn | 71 |
| Hilberling GmbH; Schacht-Audorf | 73 |
| Hotel Hellers Krug; Holzminden | 73 |
| IBJ automation GmbH, Hamburg | 66 |
| icom (Europe) GmbH | 4. US |
| ILT Schule; Schweiz | 97 |
| JVCKENWOOD Deutschland GmbH | 3. US |
| Klingenfuss Verlag; Tübingen | 66 |
| KN-Electronic, K. Nathan | 64 |
| Kusch; Dortmund | 70 |
| Maas Funk-Elektronik; Elsdorf-Berrendorf | 3. US |
| ORPproject | 71 |
| QSL collection; Wien | 70 |
| Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach | 66 |
| Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau | 71 |
| RFpower; Italien | 68 |
| Sander electronic; Berlin | 68 |
| SDR-Kits; Großbritannien | 68/72 |
| Spiderbeam; Spremberg | 69 |
| UKWBerichte Telecommunications | 67/70 |
| WiMo GmbH; Herxheim | 65/71/72 |
| www.electronicrepair.de | 73 |
| Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan | 2. US |

Vorschau auf Heft 2/20

Malteserorden, 1A0C: DXpedition als Hilfsprojekt

Ein europäisches DXpeditionsteam aktivierte im vergangenen Juli an drei Tagen das auf dem Gebiet der Stadt Rom gelegene DXCC-Gebiet Souveräner Malteserorden und verteilte bei über 38 000 Funkverbindungen Bandpunkte an die DXer. Dabei konnte man von dort erstmals auch auf dem 60-m-Band aktiv werden.



FT8-DX im Fox-Hound-Modus

Pile-ups bei begehrten Stationen sind in CW und SSB häufig eine Katastrophe. In FT8 sollte der Fox-Hound-Modus zu geordnetem Miteinander führen, was leider bisweilen trotzdem misslingt. Wir helfen Ihnen, zumindest auf der DX-Jäger-Seite alles richtig zu machen!

... und außerdem:

- Tragbare Magnetantennen als Kit
- Fernsteuerung des IC-7300 mit RS-BA1 Schritt für Schritt erklärt
- Messtechnik für den Gigahertz-Bereich aus Mobilfunk-Richtkopplern
- 1-Bit-D/A-Umsetzer in Theorie und Praxis
- Identifizierung von Kabeln und Leitungsdarn

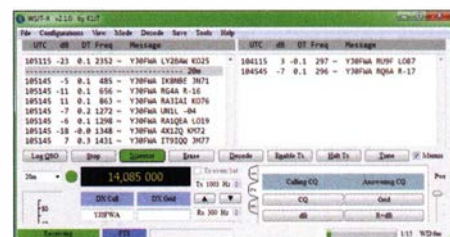
Redaktionsschluss FA 2/20: 9. 1. 2020
Vorankündigungen ohne Gewähr

erscheint am 29. 1. 2020



Mini-WSPR-Sender

Der als Bausatz erhältliche WSPR-Minirender von ZachTek ist mit einem GPS-Modul ausgestattet und lässt sich sowohl am PC als auch unabhängig davon betreiben. Die Frequenz des Ausgangssignals ist zwischen 136 kHz und 70 MHz einstellbar, die Sendeleistung beträgt maximal 20 mW. Zu bestücken ist lediglich noch ein geeignetes Tiefpassfilter.



KENWOOD

KW/50 MHz/70 MHz-TRANSCEIVER

TS-890S

Für DX-Enthusiasten

3rd IMDR 110dB

RMDR 122dB

BDR 150 dB



Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten

KENWOOD stellt mit dem neuen TS-890S einen KW-Transceiver vor, der mit seinem exzellenten Empfänger und einer herausragenden Audio-Performance auch unter schwierigen Bedingungen zuverlässig beste Ergebnisse erzielt und insofern die Grenzen des Machbaren neu definiert.

Mit voller Down Conversion und schmalbandigen Roofing-Filtern, einem Local Oscillator mit hohem Signal/Rausch-Verhältnis und einem H-Mode Mixer erzielt der TS-890S eine grundlegende Empfangsleistung, die seine Klasse weit übertrifft. Ein 7-Zoll-TFT-Farbdisplay zeigt alle Arten von Informationen an, um eine schnelle und präzise Bedienung zu ermöglichen. Der TS-890S ist das erste KENWOOD Modell, das auch das 4m-Band unterstützt.

JVCKENWOOD Deutschland GmbH

Konrad-Adenauer-Allee 1-11
61118 Bad Vilbel

Eine Liste autorisierter Fachhändler finden Sie unter www.kenwood.de

ICOM

KW/50/70-MHz-TRANSCEIVER

IC-7300



Amateurfunk ganz neu erleben.

Revolutionär!

Der innovative Direct-Sampling-Transceiver für die Kurzwellenbänder, 50 und 70 MHz mit leistungsfähigem Echtzeit-Spektrumskop und hochauflösendem Touch-Display

IP-FERNSTEUER-SOFTWARE

RS-BA1 Version 2



Optionale Software zur Fernsteuerung des IC-7300 erhältlich

KW/50-MHz-TRANSCEIVER

IC-7610

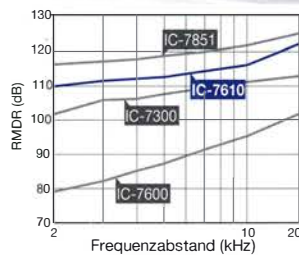
Herausragende RMDR-Performance und schnelleres Echtzeit-Spektrumskop mit noch höherer Auflösung



Features



Innovatives HF-Direktabtast-System



Erstaunliche 110 dB* RMDR
* repräsentativer Wert bei 2 kHz Frequenzabstand, CW und 500 Hz Bandbreite



Zwei unabhängige, völlig gleichwertige Empfänger

Icom (Europe) GmbH

Auf der Krautweide 24 · 65812 Bad Soden am Taunus · Germany
Telefon (0 61 96) 766 85-0 · Fax 766 85-50 · info@icomeurope.com

www.icomeurope.com