

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik



112 Malteserorden, 1A0C:
DXpedition und Hilfsprojekt

116 Ausgepackt:
Alincos neues DJ-VX50HE

130 Besuch bei der DokuFunk

138 UHF-Messtechnik aus
Mobilfunk-Richtkopplern

140 Adalm Pluto modifiziert

146 Einsatz von
Miniatur-Drehschaltern

156 FT8 im Fox-Hound-Modus

160 RS-BA1 zur Fernsteuerung
richtig installieren

**Funk in der Seenotrettung
bei der DGzRS**



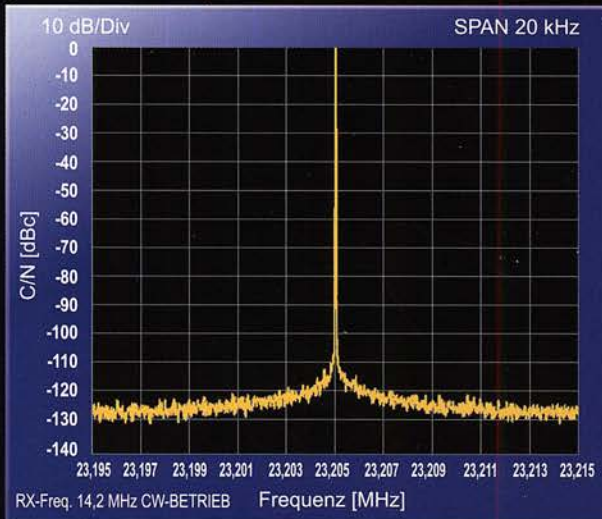
FT_{DX}101 TECHNISCHES HIGHLIGHT NR. 3

Das extrem rauscharme lokale 400-MHz-HRDDS-Oszillatorsystem

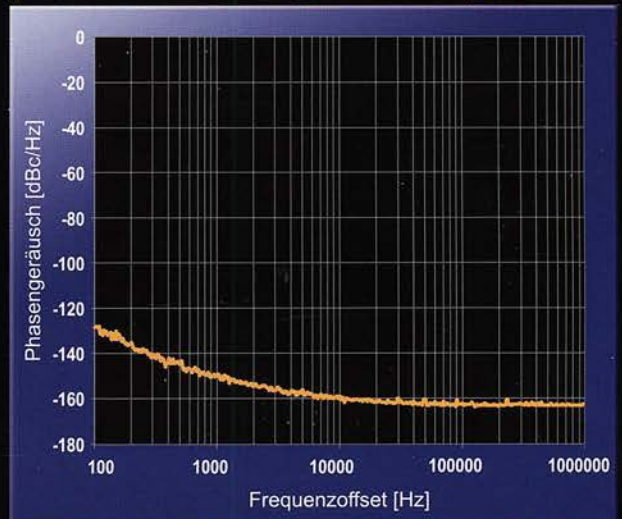
(High Resolution Direct Digital Synthesizer)

erzeugt ein besonders hochwertiges LO-Signal, das ganz entscheidend zu den hervorragenden Empfängereigenschaften beiträgt, wenn mehrere Signale in unmittelbarer Nähe des Nutzsignals vorhanden sind

Signal/Rauschabstand des 1. LO
(14,2 MHz/CW)



Phasenrauschen des 1. LO: **-150 dBc/Hz**
(14,2 MHz/2 kHz Trägerabstand)



hochpräziser TCXO ($\pm 0,1$ ppm)



400-MHz-HRDDS-Einheit

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.csyson.it

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

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

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

Herausgeber Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB
Chefredakteur Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
Internet www.funkamateure.de

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

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

Verlag Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Majakowskiring 38, 1315 6 Berlin
Tel. (030) 44 66 94-60 · Fax (030) 44 66 94-69
Verlag@funkamateure.de

Redaktion Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
(Amateurfunktechnik) Redaktion@funkamateure.de
Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED
(Elektronik/Computer) Elektronik@funkamateure.de
Tel. (030) 44 66 94-57

Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP
(Bausätze) Support@funkamateure.de
Sabine Zschäckel, M. A., DL3KWS
(Amateurfunkpraxis/QTC) QTC@funkamateure.de
Harald Kuhl, M. A., DL1AX
(Rundfunk/CB/Jedermannfunk) CBJF@funkamateure.de

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

Ständige freie Mitarbeiter: Dipl.-Ing. J. Berns, DL1YBL, Digital-QTC; Dr.-Ing. Hartmut Büttig, DL1VDL, Ausbreitung; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HOH, 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. Rüscher, 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. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm

Klubstation DF0FA (DOK FA)

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

Druck Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg

Vertrieb IPS Pressevertrieb GmbH, Tel. (022 25) 8801-0

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

Kein Teil dieser Publikation darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder elektronisch verarbeitet, vervielfältigt, verbreitet oder im Internet veröffentlicht werden.

Haftung: Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten 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 Funkende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

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

Einzelpreise im Zeitschriftenhandel: Deutschland 5,50 €, 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 Portokosten sind, außer für Luftpost, in den Preisen für die Abonnements enthalten. Preisanpassungen müssen wir uns vorbehalten.

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

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

IBAN für Überweisungen in CHF: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
CH82 0900 0000 4076 7909 7 BIC: POFIGH33XXX

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

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

Gewerbliche Anzeigen und Beilagen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von www.funkamateure.de → Inserieren → Mediadaten mit Preisliste herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 30 vom 1.1.2020.

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

Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833

Redaktionsschluss: 9.1.2020 **Erstverkaufstag:** 29.1.2020

Druckauflage: 35 960

© 2020 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Amateurfunkgeschichte bewahren

Das Dokumentationsarchiv zur Erforschung der Geschichte des Funkwesens und der elektronischen Medien, kurz DokuFunk, in Österreichs Hauptstadt Wien ist vielen Lesern seit Jahrzehnten als QSL-Collection bekannt. Zahlreiche langjährige Funkamateure haben dort bereits ihre „erfunden“ QSL-Sammlungen hinterlegt. Auch die Yasme-Foundation schickte den gesamten QSL-Schatz von Lloyd Colvin, W6KG, und seiner Ehefrau Iris, W6QL, zur Bewahrung nach Wien. Diese einmalige Dokumentation ihrer bei DXpeditionen in 25 Jahren getätigten Funkverbindungen ist bei DokuFunk wohl geordnet erfasst und archiviert, s. a. den Beitrag ab S. 130.

Zur reinen Aufbewahrung bedeutender QSL-Sammlungen kommt in Wien die wissenschaftliche Aufarbeitung der Geschichte des Amateurfunks hinzu: Persönlichkeiten, Hintergründe, Ziele, Zusammenhänge, politische Umfeldler, exakte zeitliche Einordnungen usw. Als wichtige Quellen dienen daher ebenfalls Bücher, Zeitschriften, Protokolle, Rundschreiben, Bulletins, Plakate – also Publikationen und Schriftgut aller Art. Dieses Material gilt es ebenfalls zu bewahren. Zum Traditionellen kommt das Moderne hinzu, denn die digitale Welt bietet ungleich mehr Informationen und Details. Diese sind in die Abläufe der Geschichte aufzunehmen, einzuordnen und zu pflegen.

Gemeinsam mit dem Stammpersonal bereiten ehrenamtliche Mitarbeiter in oft mühsamer Kleinarbeit Informationen über Entwicklungen beim Amateurfunk auf und stellen diese Interessenten zur Verfügung. Solche Nachnutzung ist für Historiker, Journalisten sowie Studenten vieler Wissensgebiete als zusätzliche Informationsquelle besonders interessant. Zur Erstellung historischer Aufarbeitungen und Präsentationen können zudem Amateurfunkverbände und einzelne Funkamateure das Archiv nutzen. Gegen Erstattung von Versandkosten zuzüglich einer Spende erhalten Interessenten Informationen sowie QSL-Dubletten aus dem Bestand.

Doch befasst sich DokuFunk nicht alleine mit Amateurfunk. Zusätzlich bewahren die Wiener beträchtliche Sammlungen von Rundfunk- und Fernsehdokumenten, einschließlich Rundfunkhörer-QSLs aus aller Welt. Der Österreichische Rundfunk, ORF, stellt DokuFunk hierfür die im vergangenen Jahr bezogenen neuen Räume in einem im Südwesten Wiens gelegenen Gebäude zur Verfügung.

Der Umzug in ein neues Domizil, das für die Zukunft dem weiter wachsenden Archiv ausreichend Raum bietet, war dringend notwendig. Immerhin umfassen die über zwei Millionen bereits erfassten und geordneten QSL-Karten nur 25 % des aktuellen Gesamtbestands. Mit viel Kraft und Engagement bewältigten die Mitarbeiter den Umzug Mitte 2019.

Für die Leitung der Stiftung DokuFunk ist ein vierzehnköpfiges Kuratorium zuständig. Dessen Leitung hat Professor Wolf Harranth, OE1WHC, Mitte Oktober vergangenen Jahres in jüngere Hände gelegt, die das in 30 Jahren mit viel Elan und Geschick aufgebaute Archiv weiterführen. Geschäftsführende Kuratorin ist nun Paulina Petri, OE1YPP. Trägerorganisationen, Partner, Fördermitglieder und Sponsoren sichern die Finanzierung von DokuFunk.

Das Archiv lebt von Zeitzeugnissen. Es ist eine Frage der Mitverantwortung und des Respekts gegenüber der Geschichte aller jener, die an entscheidenden Prozessen der Entwicklung des Amateurfunks mitgewirkt haben. So gesehen ist es wichtig, seine eigenen Archive beizeiten den Fachleuten in Wien zu überlassen, bevor die Enkel aus Unkenntnis wichtige Dokumente dem Reißwolf übergeben.

Es gilt das Motto von DokuFunk: „Alles was hier ist, wäre nicht mehr, wäre es nicht hier“.

Hardy Zenker DL3KWF

Hardy Zenker, DL3KWF

Amateurfunk

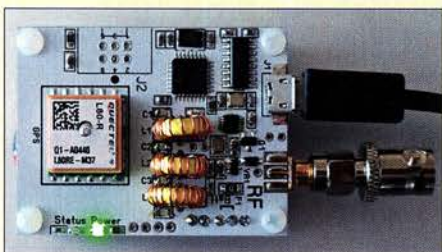
Malteserorden, 1A0C: DXpedition und Hilfsprojekt 112

Das DJ-VX50HE von Alinco: Es geht auch einfach



FM-Handfunkgeräte ohne DV-Sendarten haben für Neueinsteiger, für Liebhaber des analogen Funkbetriebs oder als Zweitgerät weiterhin ihre Berechtigung. Jüngstes Beispiel ist Alincos neuer Duobander, der nicht nur wasser- und staubdicht ist, sondern für wenig Geld weitere nützliche Features bietet. Foto: Red. FA 116

WSPR-TX Mini – ein WSPR-Sender im Miniaturformat von ZachTek



Der von Harry Zachrisson entwickelte WSPR-Minisender ist mit einem GPS-Modul ausgerüstet und lässt sich sowohl am PC als auch unabhängig davon betreiben. Er kann auf allen Amateurfunkbändern zwischen 136 kHz und 70,5 MHz mit maximal 20 mW senden. Vom Nutzer zu bestücken ist lediglich noch ein Tiefpassfilter. Foto: PE3ES 118

KW-Magnetantennen MLA-ER (L) und MLA-ER (H)



Magnetantennen kommen besonders dann als Sendeantennen in Betracht, wenn nicht viel Platz oder keine Abspannpunkte für eine Drahtantenne vorhanden sind. In diesem Beitrag werden zwei Varianten vorgestellt, deren Konzept als Basis für eigene Experimente dienen kann, wie diese Gruppe tschechischer Funkamateure zeigt. Foto: OK2ER 120

Telegrafietraining im Internet mithilfe von CWCom 128

Vertikalantennen – Konzepte, Eigenschaften, Irrtümer (2) 153

Der Fox-Hound-Modus mit WSJT-X und JTDX (1) 156

Installation der Icom-Fernsteuersoftware RS-BA1 160

43. Gigahertz-Tagung Dorsten 187

DXCC Honor Roll 189

VE3LYC/KL7: Little Diomed, IOTA NA-150



Die Insel Little Diomed in Alaska liegt wenige Kilometer entfernt von der Grenze zu Russland in der Beringstraße und ist nur auf dem Luftweg zu erreichen. Cezar, VE3LYC, plante zwei Jahre eine DXpedition zu diesem entlegenen Außenposten. Schließlich stimmte der Insel-Dorfrat zu und eine Aktivität von der Insel mit dem raren IOTA-Kenner NA-150 konnte stattfinden. Foto: VE3LYC 190

Amateurfunktagung München 196

Aktuell

Editorial 103

Postbox 106

Markt 108

Literatur 110

Ausbreitung Februar 2020 184

Inserentenverzeichnis 198

Vorschau FA 3/20 198

QTCs

AATiS e.V. 180



IOTA-QTC 185

Bergfunk-QTC 186

SWL-QTC 186

Sat-QTC 187

DX-QTC 188

QSL-Splitter 189

Digital-QTC 193

CW-QTC 193

UKW-QTC 194

DL-QTC 196

Afu-Welt 196

OE-QTC 197

HB-QTC 197

Termine Februar 2020 198

QSL-Telegramm und QSL-Manager sind stets im Download-Bereich auf funkamateurl.de als PDF-Datei zu finden. Die Daten sind außerdem bis 1993 zurück unter [https://qslroutes.funkamateurl.de](http://qslroutes.funkamateurl.de) zugänglich.

Unser Titelbild



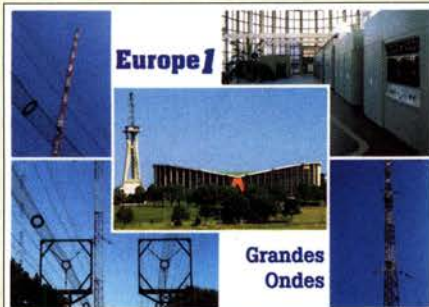
Seit Anfang 1999 ist die Seenotleitung Bremen der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger, DGzRS, für die Abwicklung des Not-, Dringlichkeits- und Sicherheitsfunkverkehrs in ihrem Bereich der Nord- und Ostsee zuständig. Zu den Aufgaben gehören ferner die Überwachung des Funkverkehrs sowie die Einleitung, Koordination und Durchführung aller bei einem Seenotfall erforderlichen Maßnahmen.

Foto: Junge

BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 182

BC-DX-Informationen 183



QSL-Karte für die letzten Sendeminuten von Europe 1 auf der Langwelle 183 kHz.

QSL: DL1AX

Wissenswertes

Besuch bei DokuFunk in Wien 130

Bauelemente

Miniaturdrehshalter für Leiterplattenmontage 149

BA6124, BA6137, BA6144: Balkenanzeige-Treiber für fünf LEDs 151

Ausstellungen

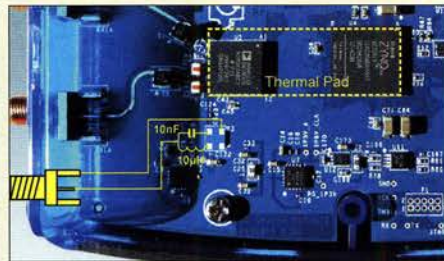
Radiomuseum Hauf: Saba-Technik im Gartenhäuschen 111

Funk

Monitoring – systematisch peilen mit TDoA im KiwiSDR-Netz 122

Funk in der Seenotrettung am Beispiel der DGzRS 124

Tipps zur Modifikation des Adalm Pluto



Der Adalm Pluto ist eine preisgünstige Hardware-Plattform für SDR-Anwendungen. Experimentierfreudige Funkamateure können das Modul für den Funkbetrieb über den satellitengestützten Transponder QO-100 nutzen. Einige Modifikationen haben sich jedoch in diesem Zusammenhang als notwendig und sinnvoll erwiesen.

Foto: DC5ZM

140

CB- und Jedermannfunk

181

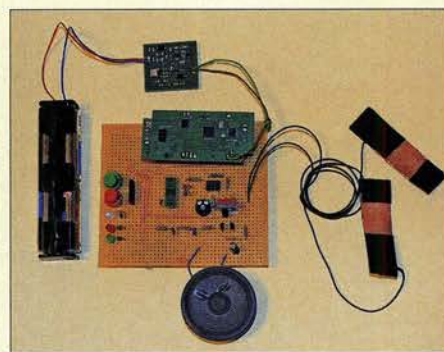
Elektronik

Effektiver elektronischer Helfer zur Leitungsidentifikation 132

1-Bit-D/A-Umsetzer in Theorie und Praxis 134

Selbstbau von UHF-Messtechnik mit Mobilfunk-Richtkopplern 138

Hautwiderstands-Messgerät mit LED-Anzeige und Tonausgabe

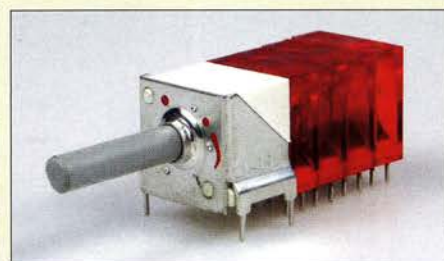


Die Messung des Hautwiderstands ist ein Verfahren, um zum Beispiel Stress und gesteigerte geistige Aktivitäten zu erkennen. Bei der hier vorgestellten Baugruppe erfolgt die Ausgabe des Messergebnisses nicht wie üblich über ein LC-Display, sondern gut sichtbar über verschiedenfarbige LEDs und zusätzlich durch ein per Lautsprecher abgestrahltes Tonsignal mit variabler Frequenz. Auf diese Weise kann die Messung auch ohne Blick auf eine Anzeige erfolgen.

Foto: Sander

142

Einsatz und Modifikation von Miniaturdrehhaltern



Mechanische Mehrfachschalter werden bei Selbstbauprojekten der Elektronik und Funktechnik nach wie vor gern eingesetzt. Eine passende Ausführung zu finden, ist jedoch oft gar nicht so leicht. Die Miniaturdrehschalter aus dem Angebot des FA-Leserservice bieten an dieser Stelle interessante Lösungsmöglichkeiten.

Foto: FA

146

Einsteiger

Bakenempfang auf den UKW-Bändern (1) 158



ständig beantworten wir aber alle eingehenden Fragen, gleich auf welchem Weg sie uns erreichen. Umständlich wird das Ganze jedoch, wenn beim bearbeitenden Redakteur eine Rückfrage auftaucht, ohne deren Klärung eine Beantwortung der Leserzuschrift nicht möglich ist. So etwas ist dann per E-Mail oder Telefon blitzschnell geklärt. Mit einem Schriftwechsel per Post zieht sich das Ganze unnötig in die Länge. Wenn Sie also selbst über keine E-Mail-Adresse verfügen und nicht die Hilfe eines nahen Verwandten oder Bekannten in Anspruch nehmen können, geben Sie bitte in Ihrem eigenen Interesse wenigstens eine Telefonnummer für Rückfragen an. Sie dürfen sicher sein, dass wir diese nicht weitergeben und nur so lange speichern, wie es zur abschließenden Beantwortung der Frage nötig ist. Hierzu sind wir nach geltender Rechtslage ohnehin verpflichtet. Auf der anderen Seite werden wir bisweilen auch gefragt, ob wir nicht über SMS oder Messenger-Dienste wie Whatsapp, Telegram, Threema usw. zu erreichen seien, weil dies doch noch schneller ginge und man so auch fix mal ein Bild versenden könne. Wir bitten um Verständnis, dass wir uns auch weiterhin auf die konventionellen Medien wie Post, E-Mail und Telefon beschränken. Ein Bild lässt sich vom Smartphone aus gleichwohl (und sogar in besserer Qualität, weil dann unkomprimiert, s. a. Postbox 12/2018, S. 1107) über einen E-Mail-Dienstleister mit Web-Interface oder App versenden. Das muss nicht immer Gmail von Google sein. So lässt sich beispielsweise beim deutschen Provider T-Online kostenfrei und ohne Bindung an einen Telefonanschluss ein E-Mail-Konto einrichten, das sich auch vom Smartphone aus bedienen lässt. Mit diesem kann man sogar E-Mail-Anhänge mit bis zu 30 MB Umfang versenden. Auch bei Freenet, GMX oder Web.de bleiben die Daten in Deutschland und sind Ende-zu-Ende-verschlüsselt, nur die je E-Mail versendbare Datenmenge ist geringer.

Brrrrr!



www.fa-kleinanzeigen.de

Als Administrator des Portals fa-kleinanzeigen.de löschen wir nicht nur unseriose Anzeigen – z. B. Kreditangebote – sondern machen auch Beobachtungen, die für die Nutzer durchaus wichtig sind: Anzeigen mit Bild haben weitaus bessere Erfolgchancen, die sich weiter steigern lassen, wenn man sein Angebot mit mehreren Bildern illustriert. Die Bedienung der Plattform ist für die Nutzer leider etwas umständlich, was wir nicht ohne weiteres verbessern können, da sich an der Software kaum Änderungen vornehmen lassen. Dafür werden die Daten aber auf einem Server in der EU gehostet. Bitte geben Sie bei der Erstellung der Anzeige ihren Standort an, damit Interessenten sofort klar wird, ob eine Abholung in Frage kommt. Zur Preisangabe soll-

ten Sie im Anzeigentext schreiben, ob es ein Festpreis ist, ob es sich um die Verhandlungsbasis (VHB) handelt oder ob Sie ein Preisangebot erwarten. Wenn Sie das Preisfeld freilassen, erscheint automatisch „Preis erfragen“. Und überweisen Sie Geld erst, wenn die Identität des Geschäftspartners zweifelsfrei geklärt ist. Ein Problem sind Spammer, die manuell blödsinnige Anfragen, manchmal an hunderte Nutzer, mailen. Diese stammen nicht von Bots und sind ungefährlich. Wenn Sie eine solche E-Mail erhalten, löschen Sie sie bitte einfach.

Verschiedene Zahlensysteme

Unsere Gleichungs-Preisfrage vom Dezember wollte wissen, was hinter den folgenden beiden Beziehungen: $3 \triangleq 11$ und $12 \triangleq 22$ stecken könnte. Die Lösung wurde quasi auf der linken Postboxseite unter „Hallo 73!“ gleich mitgeliefert.

Obwohl es Gleichungspreisfrage hieß, nutzte die Fragestellung wohlweislich keine Gleichheitszeichen, sondern Entspricht-Zeichen. Das bedeutet, dass die beiden Ausdrücke (Terme) sich zwar entsprechen, aber nicht im selben System dargestellt sind. Denn es gibt eben auch **verschiedene Zahlensysteme**. Das allgemein gebräuchliche Dezimalsystem mit einer Basis bzw. der Grundzahl 10 kennt jeder, den meisten in unserem Metier sind auch das Dualsystem (Binärsystem; Basis 2) und das Hexadezimalsystem (Basis 16) geläufig. Das Oktalsystem (Basis 8) hingegen ist schon weniger bekannt, aber doch in der Datenverarbeitung gebräuchlich.

In der ersten Beziehung handelt es sich nun um Dezimal- und Dualsystem, in der zweiten um Hexadezimal- und Oktalsystem:

$0 \cdot 10^1 + 3 \cdot 10^0 = 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$ (dezimal 3),
 $1 \cdot 16^1 + 2 \cdot 16^0 = 2 \cdot 8^1 + 2 \cdot 8^0$ (dezimal 18).

Da es auch noch eine Menge weitere mathematische mögliche Zahlensysteme gibt, wären im zweiten Fall u. a. auch Basis 10 und Basis 5 (dezimal 12, aber völlig ungebräuchlich) möglich, was sehr viele Leser in Anlehnung an die erste Beziehung (dezimal/binär) einsandten.

Eine originelle Lösung lieferte noch Thomas Hetland, DL8DXW: Bei einem Lastwiderstand von $40,33 \Omega$ gilt $3 W \triangleq 11 V$ und auch $12 W \triangleq 22 V$.

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

Kurt Bauer
Roland Boiselle, DF9IE
Ulrich Pöggel, DL50AU

Herzlichen Glückwunsch!

Beleuchtungs-Preisfrage

Eine punktförmige Lichtquelle möge in 1 m Entfernung bei senkrechtem Auftreffen des Lichts auf eine ebene Wand eine Beleuchtungsstärke von 500 lx erzeugen. Wie groß ist die Beleuchtungsstärke an einem Punkt, der auf der Wand 50 cm von diesem Punkt des senkrechten Auftreffens entfernt ist? Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 x 25 €

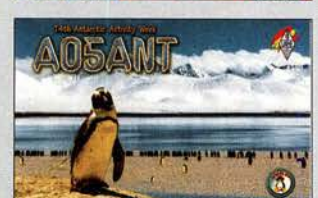
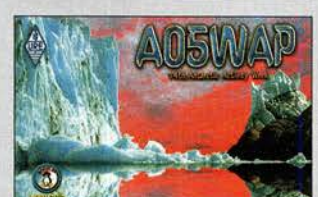
Einsendeschluss ist der 29. 2. 2020 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an quiz@funkamateurl.de), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Powerbank-Preisfrage vom FA 1/2020 können Sie sich noch bis zum 31. 1. 2020 versuchen.

Störungen nicht einfach hinnehmen!

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

17. Antarktis-Aktivitätswoche vom 10. bis 17. 2. 2020





Twinband-Mobilfunkgerät Anytone AT-D578UV Pro samt des zum Lieferumfang gehörenden Handmikrofons mit 10er-Tastatur und Up-/Down-Tasten

DMR-Twinband-Mobilfunkgerät

Mit dem **AT-D578UV Pro** von **Anytone** ist bei **WiMo** die nun standardmäßig um Bluetooth-Modul und GPS-Empfänger erweiterte Version des Twinband-Mobilfunkgeräts **AT-D578UV** für DMR/FM auf 2 m und 70 cm erhältlich. Es ermöglicht gegenüber vielen anderen DMR-Geräten auch echten VFO-Betrieb. Auf diese Weise lassen sich wie gewohnt Frequenz und Sendeparameter einstellen und nicht nur vorprogrammierte Speicherkanäle (Codeplug) aufrufen.

Zusätzlich zu den Funktionen wie APRS in FM (nur sendeseitig) und digital bietet es Roaming, also die Auswahl eines erreichbaren Repeaters aus einer Liste. Als Twinbander kann es gleichzeitig zwei Kanäle empfangen (V/U, V/V, U/U), wahlweise einen DMR- und einen analogen oder zwei analoge Kanäle. Getrennte Lautstärkeknöpfe sind vorhanden. Programmiersoftware und Firmware sind kostenlos auf www.anytone.de oder www.anytone.net erhältlich. Das Programmierkabel ist im Lieferumfang enthalten.

Bezug: **WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 9 66 80, Fax 96 68 11; www.wimo.com, info@wimo.com**

AT-D578UV Pro

Mobilfunkgerät

- Bänder: 2 m, 70 cm
- Sendarten: DMR (Motorola Tier 1/II), FM
- Sendeleistung: 50 W auf 2 m, 45 W auf 70 cm, in 4 Stufen
- Kanalbreite: 12,5 kHz DMR, 12,5/25 kHz FM
- Encoder/Decoder: CTCSS, DCS, DTMF, 2-Ton, 5-Ton
- GPS-Empfänger, APRS, Bluetooth-Modul, 1750-Hz-Tonruf, 4,5-cm-Farb-LC-Display, WFM-Empfänger 87,5...108 MHz, 4000 Speicher, 10 000 Talkgroups, 200 000 digitale Kontakte
- Preis: 429 €

Katalog für Schiffsführer

Auf die Kommunikation zwischen Schiffen und Booten sowie die Verbindung zu Landstationen zugeschnittene Geräte und Lösungen sind im aktuellen Katalog **Marine-Produkte** von **Icom** enthalten.

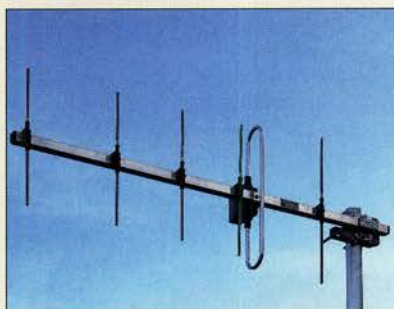
Dargestellt sind sowohl die Möglichkeiten mobiler als auch fest installierter Transceiver für unterschiedliche Einsatzzwecke, sei es für das Erreichen des Personals an Bord, das Erkennen anderer Schiffe oder das Absetzen und den Empfang von manuell oder automatisch generierten Notfallmeldungen.

Darüber hinaus werden Systeme wie das **IP Advanced Radio System** vorgestellt, durch das eine Vernetzung mehrerer Geräte erfolgen kann.

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



Der Katalog **Marine-Produkte** besitzt 16 Seiten.



6-Element-Yagi YA043506 für 70 cm

Robuste 70-cm-Yagi-Antenne

Mit der Yagi-Antenne **YA043506** hat **ANjo-Antennen** eine 70-cm-Antenne mit sechs Elementen im Portfolio, die aufgrund der schweren Bauweise auch für exponierte Standorte geeignet ist. Sie ist für den Frequenzbereich von 430 MHz bis 440 MHz ausgelegt. Der Antennengewinn beträgt 10,3 dBi.

In der Standardversion ist die Antenne mit 150 W CW oder 300 W PEP belastbar. Gegen Aufpreis kann sie auch mit einem Dipol für 500 W CW oder 1 kW PEP geliefert werden. In einer **Heavy-duty**-Version für kommerzielle Anwendungen ist diese Antenne auch mit anderen Frequenzbereichen und Edelstahl-Masthalterung verfügbar.

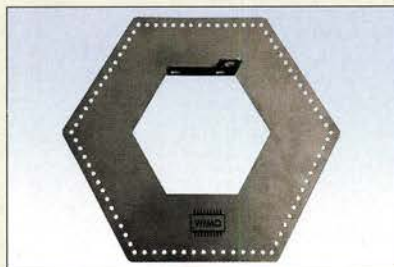
Bezug: **ANjo-Antennen, Joachims HF & EDV-Beratungs GmbH, Lindenstr. 192, 52525 Heinsberg, Tel. (02452) 156779, Fax 157433; www.joachims-gmbh.de; anjo@joachims-gmbh.de**

Radialplatte für Groundplanes

Der Wirkungsgrad einer Vertikalantenne hängt maßgeblich von der Qualität des Gegengewichtes ab, die wiederum durch Art, Anzahl und Länge der Radials bestimmt wird. Doch wie bekommt man viele Drähte an den gemeinsamen Massepunkt einer Antenne? Hier ist die von **WiMo** angebotene **Radialplatte** einsetzbar.

Die Platte ist aus 3 mm dickem Edelstahl gefertigt und hat 84 Bohrungen. Dieses Material ist der beste Kompromiss aus Stabilität, Wetterbeständigkeit und elektrischen Eigenschaften. Der vertikal angesetzte Montagewinkel dient zur mechanischen Arretierung der Platte am Boden oder am Mast. Der Ausschnitt bietet Platz für bis zu 170 mm dicke Rohre. Zusätzlich steht eine Aufnahme für eine koaxiale Flanschbuchse zur Verfügung.

Bezug: **WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 9 66 80, Fax 96 68 11; www.wimo.com, info@wimo.com**



YA043506

Yagi-Antenne

- Frequenzbereich: 430 MHz bis 440 MHz
- Elemente: 6
- Gewinn: 10,3 dBi ± 8,15 dBd
- Öffnungswinkel: $\alpha_H = 49^\circ$, $\alpha_E = 63^\circ$
- Vor-Rück-Verhältnis: 19,1 dB
- Länge: 0,85 m
- Masse: 0,93 kg
- Belastbarkeit: 150 W CW, 300 W PEP
- Anschluss: 50 Ω , N-Buchse
- Preis: 93 €

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**

Radialplatte

Antennenzubehör

- Durchmesser: 400 mm
- Innendurchmesser: 170 mm
- Material: Edelstahl, 3 mm dick
- Bohrungen: 84
- Haltewinkel u. a. für U-Bügel mit 50 mm oder 60 mm Weite
- Masse: 2 kg
- Preis: 89 €

Im Lieferumfang der **Radialplatte** sind 20 Schraubensätze mit Federringen und Zahnscheiben enthalten. Optional stehen weitere Schraubensätze, U-Bügel usw. zur Verfügung.



Die Anschlüsse des Moduls DRF1268T besitzen einen Abstand von 2,54 mm.

DRF1268T

ISM-Transceiver

- Frequenz: 433 MHz, ISM-Bereich
- Modulation: FSK, GFSK, 4FSK, 4GFSK, LoRa
- Empfindlichkeit: -147 dBm
- Standard-SPI-Interface
- Automatische Erkennung von HF-Signalen
- Monitorfunktion
- Übertragungsrate < 300 kBit/s
- Betriebsspannung: 1,8 ... 3,3 V
- Betriebsstrom: 5,7 mA
- Stand-by-Strom: < 1 µA
- Preis: 9,50 €

Neues aus dem Leserservice

Das beim FA-Leserservice erhältliche Modul **DRF1268T** ist ein für (G)FSK/4(G)FSK- und LoRa-Modulation geeigneter Transceiver für dem ISM-Bereich um 433 MHz. Er basiert auf dem **SX1268** von **Semtech Corporation** und verbindet die Vorteile des SX1268 mit einem einfachen Schaltungsdesign.

Die mit -147 dBm angegebene hohe Empfindlichkeit ergibt bei der LoRa-Modulation und einer eher niedrigen Übertragungsrate eine große Reichweite. Beim Einsatz sind die gültigen gesetzlichen Bestimmungen zu beachten.

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

FlexRadio-Roadshow

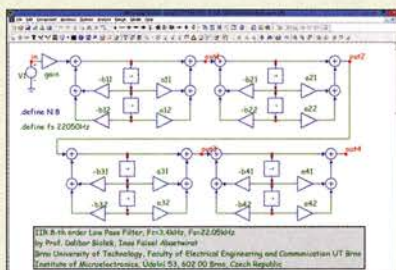
WiMo geht ab Ende März 2020 mit SDR-Transceivern auf eine Roadshow. Dabei soll die Technik der softwaredefinierten Transceiver im Allgemeinen und die der **FlexRadio**-Serie im Speziellen vorgestellt werden. Ein besonderer Aspekt wird dabei auf der Fernbedienung einer Station per Netzwerk oder Internet liegen. Einzelne oder besser mehrere Ortsverbände gemeinsam, die sich für eine Vorführung interessieren, können sich per E-Mail unter Angabe der Teilnehmerzahl und einiger Terminvorschläge melden.

WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811; www.wimo.com, info@wimo.com

Kostenfreie Simulation

Wer nach einer Software zur Simulation von Schaltungen sucht, denkt oft an **LTSpice** oder eine der als Open-Source-Programme erhältlichen Versionen wie **Ngspice** oder **GNU-Cap**. Nach der Schließung von **Spectrum Software** im vergangenen Jahr lässt sich deren Programm **Micro-Cap** jetzt frei heruntergeladen – vorher kostete es 4500 US-\$. Der Simulator unterstützt mehrere Seiten, Analog-, Digitalschaltungen, Monte-Carlo- sowie „Rauch“-Analyse und hat neben 33 000 Bauteilen in der Bibliothek diverse Möglichkeiten zur Ergebnisanzeige. Eine Übersichtsbrochure ist auf www.spectrum-soft.com/download/mc12broc_hi.pdf verfügbar.

Download: www.spectrum-soft.com



Langlebige Energiespeicher

Akkumulatoren mit der Bezeichnung **Energycy CE** sind bei **Conrad Electronic** erhältlich. Die Energiespeicher auf Lithium-Eisen-Phosphat-Basis, kurz LiFePo4, weisen gegenüber Bleigel-Akkumulatoren eine auf ein Drittel verringerte Masse auf. Ihre Ausgangsspannung sinkt außerdem bei Belastung wesentlich langsamer ab.

Da in ihren stabilen Gehäusen bereits die für den sicheren Betrieb notwendige Steuerelektronik (BMS, Batterie-Management-System) integriert ist, lassen sie sich wie Bleigel-Akkumulatoren laden und verwenden. Derzeit sind diese Akkumulatoren mit 12,8 V Nennspannung und mit Kapazitäten von 4,5 Ah, 10 Ah und 15 Ah verfügbar.

Hervorzuheben sind die laut Hersteller lange Betriebssicherheit, hohe Leistung und lange Standzeit der Energiespeicher.

Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 2, 92530 Wernberg-Köblitz; Tel. (096 04) 40 87 87, Fax 01 80-5 31 21 10; www.conrad.de

Frontplatten nach Maß

Nach Kundenwunsch gefertigte **Frontplatten** aus Zweischicht-ABS-Kunststoff sind bei **it-medien-elektronik** erhältlich. Die Deckschicht der 1,5 mm bzw. 2,5 mm dicken und bis zu 290 mm x 160 mm großen Platten besitzt eine andere Farbe als das darunter liegende Trägermaterial. Beim Bearbeiten wird die Deckschicht an den gewünschten Stellen entfernt und die Trägerschicht sichtbar.

Die fertige Frontplatte lässt sich alleinstehend oder auf eine Trägerplatte montieren. Letzteres ermöglicht das Verbergen von konstruktionsbedingten Schraubbefestigungen.

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



LiFePo4-Akkumulatoren von **Conrad Electronic** sind mit unterschiedlichen Kapazitäten unter der Bezeichnung **Energy CE** erhältlich, hier die Ausführung **Energy CE-12/10** mit 10 Ah Kapazität.

Energy CE-12/4.5

Akkumulator

- Technologie: LiFePo4
- Nennspannung: 12,8 V
- Kapazität: 4,5 Ah
- Energie: 57,6 Wh
- Lade-/Entladestrom: ≤ 2,25 A
- Ladeschlussspannung: 14,6 V
- Entladeschlussspannung: 9 V
- Flachstecker 6,35 mm
- Abmessungen (B x H x T): 90 mm x 107 mm x 70 mm
- Masse: 650 g
- Preis: 99,99 €

Energy CE-12/10

Akkumulator

- Technologie: LiFePo4
- Nennspannung: 12,8 V
- Kapazität: 10 Ah
- Energie: 128 Wh
- Lade-/Entladestrom: ≤ 5 A
- Ladeschlussspannung: 14,6 V
- Entladeschlussspannung: 9 V
- Flachstecker 6,35 mm
- Abmessungen (B x H x T): 151 mm x 100 mm x 65 mm
- Masse: 1,3 kg
- Preis: 149,95 €

Energy CE-12/15

Akkumulator

- Technologie: LiFePo4
- Nennspannung: 12,8 V
- Kapazität: 15 Ah
- Energie: 192 Wh
- Lade-/Entladestrom: ≤ 7,5 A
- Ladeschlussspannung: 14,6 V
- Entladeschlussspannung: 9 V
- Flachstecker 6,35 mm
- Abmessungen (B x H x T): 151 mm x 101 mm x 98 mm
- Masse: 2 kg
- Preis: 219,95 €



Über den FA-Leserservice sind die 2019 veröffentlichten Ausgaben der ARRL-Zeitschriften **QST**, **QEX** und **NCJ** sowie der **RSGB-Zeitschrift RadCom** als PDF-Dateien auf DVD (**AC-019**, 26,95 €) bzw. CD-ROM (**RC-019**, 19,95 €) erhältlich.

Arbeitsfenster von **Micro-Cap 12** mit einer Schaltungssimulation digitaler Filter

Mit einer CNC-Fräse bearbeitete **Frontplatten** für den Einbaupack Transceiver **µBITX**



**Lacoste, R.:
Geheimnisse der
Elektronik erklärt**

Praxisnahe, leicht verständlich geschriebene Bücher zu Grundlagen der Elektronik und Funktechnik sind inzwischen leider rar geworden. Das Buch von Robert Lacoste zählt zweifellos zu dieser Kategorie.

Der Autor bietet in 25 Kapiteln einen Querschnitt durch viele Themen, mit denen sich Elektroniker und HF-Techniker beschäftigen. Gut erklärt und anschaulich bebildert reichen diese von der Impedanzanpassung über die Funktionsweise von Schwingquarzen, PLL-Schaltungen und digitalen Filtern bis hin zu Empfängerereigenschaften und dem Einmaleins der digitalen Modulation und der HF-Mischer. Spezielle Fragen der Stromversorgung werden ebenso angesprochen, wie die Klassifizierung von Verstärkern und die direkte digitale Signalsynthese (DDS).

Wer darüber hinaus z.B. wissen möchte, wie man HF-Probleme durch eine zweckmäßige Ausführung der Masseflächen schon beim Platinenentwurf vermeiden kann oder was es mit den unterschiedlichen Keramikmaterialien bei Kondensatoren auf sich hat, findet hier ebenfalls eine Antwort.

Das Buch ist sowohl für Einsteiger als auch für Fortgeschrittene lesenswert und sollte in keiner Hobbybibliothek fehlen.

-jps

Elektor-Verlag
Aachen 2019
256 Seiten, 34,80 €
FA-Leserservice E-3465



**Klingenfuss, J. (Hrsg.)
2020 Shortwave
Frequency Guide**

Bei der regelmäßigen Erkundung des 80-m-Amateurfunkbands stößt man vereinzelt auf Signale, die nicht von einer Amateurfunkstelle stammen, sondern vermutlich von einem professionellen Funkdienst. Worum es sich dabei handelt, verrät ein Blick in diese Frequenzliste. Jörg Klingenfuss ist auf die Herausgabe von Frequenzhandbüchern spezialisiert, wobei dieses Werk gleich mehrere Nutzergruppen anspricht.

So enthält der erste Teil des Buches eine nach Frequenzen geordnete Aufstellung der auf Kurzwelle aktiven professionellen Funkdienste. Dazu gehören Seefunk, Wetterfunk, Flugfunk und Katastrophenfunk, um nur einige der potenziellen Nutzer zu nennen. Einer weiteren Frequenzliste im zweiten Buchteil sind die aktuellen Sendefrequenzen und -zeiten der auf Kurzwelle noch aktiven Hörfunkstationen in aller Welt zu entnehmen. Letztere Angaben sind zusätzlich in einem separaten Länderverzeichnis zusammengestellt.

Der komplette Datenbestand des Handbuchs ist darüber hinaus auf der für 30 € erhältlichen CD-ROM „2020 Super Frequency List“ gespeichert. Mithilfe einer Suchfunktion lassen sich die Datenbanken durchsuchen und individuelle Empfangspläne erstellen.

-joi

Klingenfuss Publications
Tübingen 2019
344 Seiten, englisch, 40 €
ISBN 978-3-941040-70-0



**Henning, P. A.:
Smart Home mit FHEM**

Das Open-Source-System FHEM ermöglicht individuelle Smart-Home-Lösungen: Da es für moderne Hardware-Komponenten eine eigene Software zur Steuerung gibt, ist die Mehrzahl der Einzelkomponenten – wenig erfreulich – nicht miteinander kompatibel.

FHEM ist der Ausweg für eine maximale Gestaltungsfreiheit eines Smart-Home. Funk- und drahtgebundene Geräte zahlreicher Hersteller lassen sich über eine zentrale Oberfläche steuern.

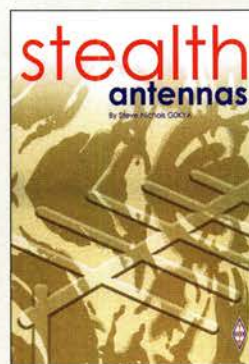
Der Autor zeigt in der Neuerscheinung alle notwendigen Aspekte für den Einsatz von FHEM im Smart-Home. Neben den Grundsätzen wie der Konfiguration des Servers unter Beachtung sicherheitstechnischer Aspekte und der Bedienung über unterschiedliche Endgeräte erfolgt die Darstellung der Einbindung unterschiedlicher Devices und der Visualisierung von Messergebnissen, aber ebenfalls die Programmierung eigener FHEM-Module.

Ergänzt wird die Lektüre um praktische Einsatzszenarien aus den Bereichen Licht und Schatten, Heizung und Klima, Datengewinnung aus dem Internet, Zeit- und Erinnerungssteuerung sowie Fernsteuerung von Unterhaltungselektronik.

Ein unterhaltsam geschriebenes Buch für Einsteiger und Fortgeschrittene gleichermaßen.

-ng

Carl Hanser
München 2019
342 Seiten, 36,99 €
ISBN 978-3-446-45873-4



**Nichols, S., GOKYA:
Stealth Antennas**

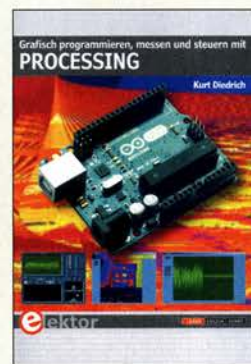
Unsichtbare Antennen, so wie der Titel suggeriert, wurden leider noch nicht erfunden. Doch man kann einiges dafür tun, um zumindest mit seinen Antennenkonstruktionen nicht die Toleranzschwelle der Nachbarn zu überschreiten. Nebenbei kommen die im Buch vorgestellten Varianten mit wenig Platz aus und sie lassen sich kostengünstig aufbauen.

Der Autor schöpft bei der Vorstellung der für eine unauffällige Anbringung geeigneten Antennen sowohl aus seinem eigenen Erfahrungsschatz als auch aus dem anderer Funkamateure. Er erläutert dabei neben den Abwandlungen allgemein bekannter Antennen gleichfalls eher unkonventionelle Lösungen. Außer den Unterdachantennen und kurzen Varianten bekannter Antennen für den Einsatz im Freien wird daher unter anderem auch die aus einem Kinderspielzeug, einer Metallspirale mit vielen Windungen aus Federstahl, bestehende Slinky-Antenne beschrieben. Auch Magnetantennen, die nahezu überall aufgebaut werden können, wird ein breiter Raum gegeben.

Den Abschluss bilden kommerziell hergestellte Antennen wie Alex-Loop, Isotron, Miracle Whip und verkürzte endgespeiste Drahtantennen, zum Beispiel von LNR, um nur einige zu nennen.

-red

RSGB
2. überarbeitete,
erweiterte Auflage
Bedford 2017
222 Seiten, englisch, 19 €
FA-Leserservice R-3051



**Diedrich, K.:
Grafisch programmieren,
messen und steuern mit
Processing**

Das Programmieren gehört noch immer zu den beliebten Hobbys. Die heutzutage genutzten Programmiersprachen sind von ihrer Möglichkeiten her äußerst mächtig. Daher tun sich Neueinsteiger meist etwas schwer mit den ersten Schritten. Processing bietet einen Ausweg: Es ist leicht verständlich, trotzdem leistungsfähig und auf modernen Windows-Rechnern lauffähig.

Das Buch richtet sich an Leser, die bereits allgemeine Programmiererfahrungen besitzen und die wissen, was Strings, Arrays und Schleifen sind.

Anhand vieler kleiner Programme wird gezeigt, wie sich leistungsfähige Software mit relativ wenigen Befehlen und Funktionen erstellen lässt. Ergebnisse sind u. a. ein Oszilloskop und die FFT-Analyse und -Darstellung.

Alle Listings stehen auf der im Buch angegebenen Website zum Herunterladen bereit. Einige Programme sind hardwareorientiert, wobei dann die Mikrocontrollerplattform Arduino zum Einsatz kommt.

Das auch als Ebook verfügbare Buch ist für alle geeignet, die eine schnell und einfach zu programmierende Software mit elektronischer Hardware kombinieren und das Ganze über maßgeschneiderte Benutzeroberflächen steuern möchten.

-red

Elektor-Verlag
Aachen 2019
296 Seiten, 34,80 €
ISBN 978-3-89576-343-4

Radiomuseum Hauf: SABA-Technik im Gartenhäuschen

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

In der Nähe von Ulm hat Werner Hauf sein Radiomuseum in einem idyllischen Gartenpavillon eingerichtet und über 1300 Geräte stammen aus den 1920er-Jahren bis heute. Ein Besuch lohnt allemal!

Rundfunkmuseen sind teils etwas abgelegen und bestehen mitunter nur aus wilden Stapeln alter Radios. Dass auch ein kleines, privates Radiomuseum ausgesprochen adrett aussehen kann, zeigt Werner Hauf. Ich konnte es zusammen mit dem Team von fmkompakt.de besichtigen.



Der achteckige Gartenpavillon beherbergt das Radiomuseum.

Wie viele junge Technikinteressierte sammelte Werner Hauf einst alte Radios „zum Basteln“ ein, als es noch keine Wertstoffhöfe gab. Dazu klapperte er mit seinem Bruder per Fahrrad die umliegenden Dörfer ab und fragte überall nach den begehrten Bauteilelieferanten. Zuvor hatte er teils defekte, in Zahlung genommene Altgeräte aus der Musikalienhandlung seines Vaters bekommen. Mehr als Bauelementequellen waren die Radios in jenen Jahren noch nicht für ihn.



Wenn der Himmel voller Lautsprecher hängt...

1972 heiratete er. Als er vom Großvater seiner Frau ein Gloria „Lumophon“ geschenkt bekam, erwachte das Interesse an den alten Radios wieder – nun an den Geräten selbst, nicht mehr zum Ausschlichten. Diesmal klapperte Werner Hauf Flohmärkte ab, bis das ganze Dachgeschoss

seines Hauses mit Radios vollgestopft war und er langsam aber sicher den Überblick verlor.

■ Neubau im Garten

Das war keine für ihn und die Familie zufriedenstellende Lösung. Es war so kaum mehr möglich, Besuchern die Sammlung zu zeigen. Gemeinsam mit seiner Frau entschied er sich deshalb, einerseits die Sammlung besser einzugrenzen und ihr andererseits ein würdiges Gebäude zu errichten.

Dieses sieht aus wie ein unscheinbares, wenn auch stilvolles Gartenhäuschen. Tatsächlich ist das achteckige Gebäude jedoch unterkellert und beheizbar, zum Vorteil von Sammlung und Besuchern. Die über 1300 Geräte stammen aus den 1920er-Jahren bis heute, mit Klassikern wie Volksempfänger, Ingelen „Geographic“ oder Grundig Heinzelmann bis zu Transistor-Kofferradios und Werberadios in Colaflaschen und anderen ungewöhnlichen Gehäuseformen.

Wobei der „Heinzelmann“ übrigens nicht das einzige zunächst als Bausatz angebotene Empfangsgerät war. Der Schwerpunkt wurde jedoch nun auf Produkte aus der Region gelegt, von der *Schwarzwälder-Apparate-Bau-Anstalt August Schwer & Söhne*, kurz SABA. Bekannt ist der *Freiburg 125*, der Stereo, Fernbedienung und automatischen Sendersuchlauf plus Feinabstimmung bot – heute nichts Ungewöhnliches, doch im Jahr 1960 ein einzigartiger Luxus.

Alle Radios müssen restauriert werden, da speziell die Kondensatoren und Elkos andernfalls üble Schäden anrichten und zu Bränden führen können. Außerdem sind oft Röhren taub geworden. Doch da Wer-



SABA Freiburg 125 mit automatischem Sendersuchlauf



Breitling-Uhr mit Flugnotfunk-Empfang – hier ein Nachbar



Nachkriegs-Eigenbaugerät aus einem Bausatz für Lang-, Mittel- und Kurzwelle

ner Hauf etliche Geräte mehrfach besaß, konnte er viele Exemplare wieder funktionstüchtig herrichten.

Allerdings geht ihm Originaloptik vor Funktion – mitunter ist Letztere eben nur nach Austausch einiger Schlüsselbauelemente gegen moderne Exemplare mög-

Radiosammler
Werner Hauf
Fotos: DL2MCD



lich. Geholfen hatten ihm bei der Suche nach Spezialbauteilen die *Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens*, GFGF, bei der er Mitglied ist, und der von ihm gegründete regionale Radio-Stammtisch. Einen 2 min langen Blick ins Museum kann man vorab werfen unter: www.regio-tv.de/mediathek/video/rundgang-in-der-vergangenheit-des-funkwesens

■ Besichtigung nach Vereinbarung

Das Museum ist privat und hat keine festen Öffnungszeiten, kann aber nach Absprache von jedermann kostenlos besichtigt werden. Spenden sind gern gesehen und einige Stunden Zeit sollte man ebenfalls mitbringen, denn wie die „Tardis“ aus der Fernsehserie „Dr. Who“ erscheint der Museumspavillon von innen deutlich größer als von außen: Werner Hauf, Harthausen 9, 89195 Staig, Tel. (07 346) 28 00

Malteserorden, 1A0C: DXpedition und Hilfsprojekt

GIORGIO MINGUZZI – IZ4AKS/1A0X

Mitte Juli vergangenen Jahres aktivierte eine DXpedition das noch immer recht gesuchte DXCC-Gebiet Souveräner Malteserorden. Trotz widriger Ausbreitungsbedingungen gelangen dem aus italienischen, spanischen und französischen Funkamateuren bestehenden Team in nur drei vollen Betriebstagen über 38 000 Funkverbindungen. Davon liefen mehr als 10 000 Kontakte in FT8, zudem konnte man erstmals aus diesem DXCC-Gebiet auf dem 60-m-Band funken.

Zwei der kleinsten souveränen Staaten der Welt liegen inmitten des Häusermeers der italienischen Hauptstadt Rom: der Vatikanstaat und der Souveräne Malteserorden.

waffneten Konflikten leben oder von Naturkatastrophen betroffen sind.

Der im elften Jahrhundert gegründete Malteserorden hat eine eigene Verfassung, stellt



Team 1A0C (v.l.n.r.):
José Ramon, EA7KW; Alberto, EA1SA; Raúl, EA5KA; Eugene, EA5EL; Giorgio, IZ4AKS; Javier, EA5KM; Fabrizio, IN3ZNR; Toni, EA5RM; Bernard, F9IE; Simone, IK5RUN; Tony, F8ATS; Manuel, EA7AJR

Letzterer ist nach eigenem Verständnis, obwohl seit 12. 6. 1798 ohne Staatsgebiet, ein eigenständiger Staat und wird als solcher von 107 Staaten der Welt diplomatisch anerkannt; seit 2017 auch von Deutschland.

■ Geschichtliches

Der Souveräne Malteserorden, dessen korrekter Name *Souveräner Ritter- und Hospitalorden vom Heiligen Johannes von Jerusalem, Rhodos und Malta* lautet, ist eine der ältesten Institutionen der westlichen und christlichen Zivilisation. Die international verwendete Abkürzung ist SMOM, was für *Sovereign Military Order of Malta* steht.

Als Laienorden der katholischen Kirche und sogenanntes selbständiges Rechtssubjekt des internationalen Rechts unterhält dieser diplomatische Beziehungen zu über 100 Staaten, einschließlich der Europäischen Union, und besitzt einen permanenten Beobachterstatus bei den Vereinten Nationen. Heute ist man in 120 Ländern aktiv und kümmert sich innerhalb medizinischer, sozialer und humanitärer Projekte um Bedürftige. Besonders engagiert sich der Orden für Menschen, die in Regionen mit be-

Reisepässe aus, gibt Briefmarken heraus und unterhält öffentliche Einrichtungen. Am 2. 5. 2018 wurde Bruder Giacomo Dalla Torre del Tempio di Sanguinetto zum



Standort der 1A0C-Aktivität war die Magistralvilla auf dem Aventin



80. Großmeister auf Lebenszeit gewählt. Der Orden gilt als unparteiisch und unpolitisch, wodurch er erfolgreich als Vermittler zwischen Staaten agieren kann. Der religiöse Laienorden mit militärischer Tradition, die auf Ritterlichkeit und Großherzigkeit beruht, hat etwa 13 500 Mitglieder; darunter auch einige Funkamateure. Der erste Stand des Ordens umfasst die sogenannten *Professe*, die ein Gelübde abgelegt haben. Der zweite Stand besteht aus *Rittern* und *Damen*. Diese sind Laienmitglieder, die sich einem Leben gemäß christlicher Tugenden verschrieben haben. Was die Malteserritter auszeichnet, ist ihr Streben nach geistiger Perfektion innerhalb der Kirche sowie ein stetes Bemühen, armen und bedürftigen Menschen zu helfen.

■ Hilfsorganisation CISOM

Zum italienischen Hilfskorps des Malteserordens, CISOM (*Corpo Italiano di Soccorso dell'Ordine di Malta*), gehören rund 3000 Freiwillige, darunter Ärzte, Sanitäter und weitere ehrenamtliche Kräfte. Diese 1970 gegründete Organisation ist in Italien in die drei Regionen Nord, Mitte sowie Süd unterteilt und führt bei Naturkatastrophen Rettungs- und Hilfsaktionen durch. Zusätzlich zu Aktivitäten in Italien war das Hilfskorps mehrfach innerhalb internationaler humanitärer Hilfsmissionen tätig, darunter dem Transport von Lebensmitteln für Kinder in Osteuropa und der Balkanregion.

Seit 2005 gehört CISOM zum italienischen Zivilschutz. Auf Schiffen der italienischen Küstenwache tätige Ärzte und weitere Freiwillige des Korps gewähren Menschen auf der Flucht, die mit nicht seetüchtigen Booten auf dem sizilianischen Meer unterwegs sind, Unterstützung und Versorgung. Weitere humanitäre Aktionen umfassten Hilfe für Opfer von Erdbeben auf der Insel Haiti im vergangenen Jahr sowie in den italienischen Regionen der Abruzzen 2009, in Emilia 2012 sowie in Amatrice 2016.

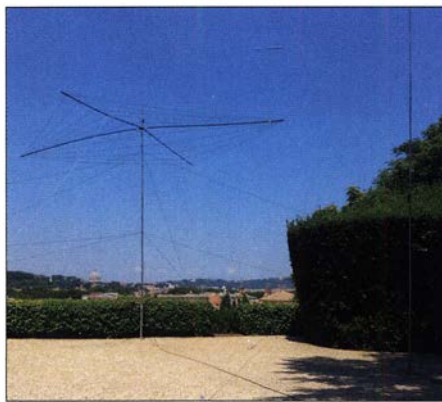
Die Regierung des Malteserordens hat Freiwillige des CISOM damit beauftragt, eine

in der Magistralvilla des Ordens in Rom installierte Amateurfunkstation zu betreiben und deren Betriebsbereitschaft zu erhalten. Aufgrund häufiger offizieller Aktivitäten in der Villa del Priorato di Malta sind jedoch Amateurfunkaktivitäten von dort nur sporadisch und innerhalb eines genau vorgegebenen sowie eng begrenzten Zeitraums möglich.

■ Eigenes DXCC-Gebiet

Zu Beginn der 1980er-Jahre entschied das bei der ARRL zuständige Gremium, den Souveränen Malteserorden auf die „Länderliste“ für das prestigeträchtige DXCC-Diplomprogramm zu setzen. Zur Freude aller DXer, die dafür Punkte sammeln, gelten daher seit dem 1. 1. 1982 Funkverbindungen mit dem Präfix *IA* für DXCC-Diplome.

Fast 40 Jahre später sind Kontakte mit *IA*-Stationen weltweit noch immer recht gesucht, obwohl der Malteserorden auf der Liste der meistgesuchten DXCC-Gebiete nicht mehr ganz oben steht. Ein Funkkontakt ist begehrt, etwa als neuer Bandpunkt für das DXCC-Challenge-Diplom oder, insbesondere für viele DXer in Asien sowie im westlichen Teil der USA, sogar als völlig neues DXCC-Gebiet (*ATNO, All Time New One*).



Unser Spiderbeam und vorn rechts der Vertikalstrahler für 30 m

an DXpeditionen zu weit entfernten und schwer erreichbaren DXCC-Gebieten, dann erscheint der Aufbau von Antennen im Garten der Villa des Malteserordens inmitten Roms und die Durchführung einer Amateurfunkaktivität von dort als geradezu lächerlich einfach. Doch möge man mir glauben: Dies ist alles andere als eine leichte Aufgabe.

Der Standort für Amateurfunkaktivitäten unter dem *IA*-Präfix ist wie erwähnt die Villa del Priorato di Malta, auch Magistralvilla genannt. Das Anwesen liegt auf dem römischen Hügel Aventin und ist einer der beiden Regierungssitze des Malteserordens. Der zweite Regierungssitz, der Palazzo del Gran Magistero oder Magistralpalast, befindet sich in der Via dei Condotti und ist als Standort einer Amateurfunkaktivität alles andere als geeignet.

Aufbau der 6-m-Yagi-Antenne im Garten der Villa

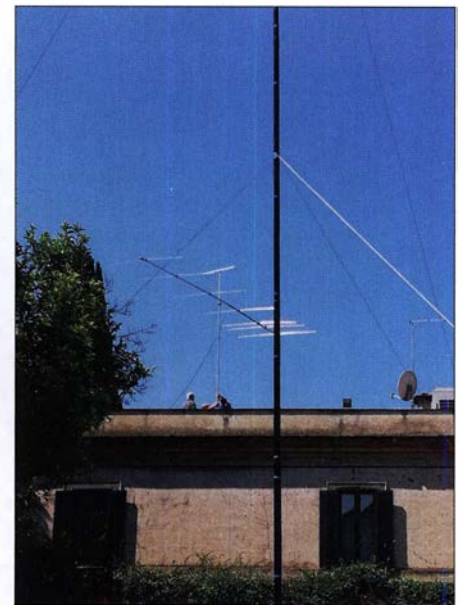


Aufbau des Spiderbeams im Garten der Magistralvilla mit Blick über die Dächer Roms

Anmerkung der Redaktion: Mit Rang 90 gemäß Club Log gehört der Malteserorden weiterhin zu den 100 meistgesuchten DXCC-Gebieten.

■ Amateurfunkstation der CISOM

Erstmals gelang es mir 2007, an einer Amateurfunkaktivität aus der Villa des Malteserordens in Rom teilnehmen. Bis dahin hatte es mehrere Jahre gedauert, um die dafür benötigte Genehmigung zu bekommen. Seitdem war ich öfters an Funkaktivitäten von dort beteiligt, die sechstägige im Juli 2015 war meine sechste. Denkt man



Teilansicht der 80-m-Vertikalantenne, links dahinter die 6-m-Yagi

teurfunkdienst keine Vorstellung haben. Während sie nebenbei oft mit weitaus wichtigeren Aufgaben beschäftigt sind, erntet man bei Verhandlungen nur erstaunte Blicke, sobald die Sprache auf gängige Abkürzungen oder Begriffe des Amateurfunks kommt. Zudem hatte jede bisherige Aktivität vom Gelände des Malteserordens ihre eigenen Tücken. Einige waren in logistischer Hinsicht schwierig, bei anderen der Erhalt der Betriebsgenehmigung, wieder andere aufgrund schlechter Ausbreitungsbedingungen.



Sowohl der Magistralvilla als auch dem Magistralpalast wurde von Italien der Status eines exterritorialen Gebietes zuerkannt. Auf dem Gelände der Villa befindet sich unter anderem die italienische Botschaft des Malteserordens. Es ist leicht vorstellbar, wie schwierig es sich gestaltet, für einen derart geschäftigen Ort eine Genehmigung zum Betrieb einer oder mehrerer Amateurfunkstationen zu bekommen.

Zunächst gilt es, eine ansehnliche Anzahl entscheidender Leute von dem Vorhaben zu überzeugen, auch wenn diese vom Ama-

■ Team 2019

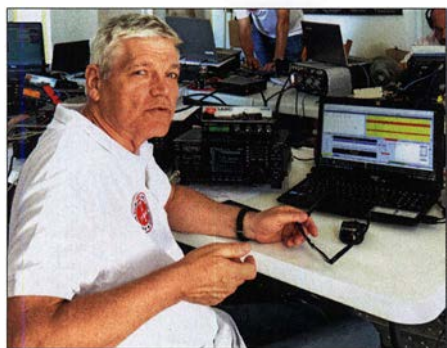
Derzeit gibt es mehrere Gruppen aus dem Kader des Hilfskorps, die trainiert sind, vom Gelände der Villa Funkbetrieb durchzuführen. Darauf sind die Beteiligten zu Recht stolz. Zweifellos ließen sich leicht „DX-Touristen“ unter den Funkamateuren für eine solche Funkaktivität gewinnen, die ein paar Stunden Spaß am Funkbetrieb haben und danach wieder nach Hause fliegen. Doch ist die Villa des Malteserordens kein Ort für Improvisation. Vielmehr benötigt man zwingend ein verlässliches Team, das nicht nur sporadisch Amateur-



Unser Team funkte aus der Magistralvilla, einem der beiden Regierungssitze des SMOM in Rom.
Fotos: IZ4AKS und EA5RM

funkaktivitäten durchführt, sondern darüber hinaus ein ausgeprägtes Engagement für den Notfunkbetrieb und humanitäre Projekte zeigt.

Für die Malteserorden-Funkaktivität im Juli 2019 bestand unser Team aus Alberto, EA1SA, Eugene, EA5EL, Raul, EA5KA, Javier, EA5KM, Toni, EA5RM, Manuel, EA7AJR, José Ramon, EA7KW, Tony, F8ATS, Bernard, F9IE, Simone, IK5RUN, Fabrizio, IN3ZNR, Luca, HV5PUL und IW0DJB, sowie mir, Giorgio, IZ4AKS und 1A0X. Das verwendete Rufzeichen, 1A0C, gehört dem italienischen Hilfskorps des Ordens. Dies entspricht den doppelten Wert dieser Funkaktivität: Auf der einen Seite stand die persönliche Freude am



Fabrizio, IN3ZNR, beim FT8-Betrieb auf 40-m

Amateurfunkbetrieb und die Genugtuung, DXern ein insbesondere in den USA und Japan nicht ganz einfach zu erreichendes *New One* zu verschaffen. Auf der anderen Seite stand das noble Ziel einer engen Kooperation und gegenseitigen Hilfe innerhalb der weltweiten Gemeinschaft der Funkamateure.

■ 1A0C-Hilfsprojekt

Eines der Ziele unseres Freiwilligenteams von Funkamateuren ist es, bei QSL-Anforderungen für 1A0C mithilfe von Spenden

die tägliche Arbeit des Hilfskorps für obdachlose Menschen zu unterstützen. Schätzungen zufolge lebt etwa ein Viertel der Weltbevölkerung ohne Obdach oder unter gesundheitsschädlichen und inakzeptablen Bedingungen, wobei ein großer Teil der betroffenen Menschen minderjährig ist. Wir bitten daher die weltweite Gemeinschaft der Funkamateure, nicht nur die Anstrengungen des Teams in Bezug auf den DX-Sport zu würdigen, sondern ebenso das Bemühen von CISOM um das Wohl obdachloser Menschen zu unterstützen. Letzteres möglichst durch eine kleine Spende bei der Anforderung einer QSL-Karte (s. www.1a0c.com). CISOM verwendet sämtliche Spenden zum Wohle obdachloser Menschen.

■ Ausrüstung

Bei der 1A0C-Aktivität beeindruckte mich am meisten die Entwicklung im Bereich der Funkausrüstung, die wir in der Funk-



Raúl, EA5KA, an einem typischen Funkarbeitsplatz mit Elecraft K3, Micro Keyer II und Endstufe SPE Expert 1.3K

station in der Villa verwendeten. Ich kann mich noch gut daran erinnern, dass 2007 alle Antennen aus Aluminium bestanden. Die einzige Ausnahme war damals eine Angelrute aus Glasfaser mit einem daran befestigten Balun, die wir als Ersatzantenne

dabei hatten. Bei einer späteren Aktivität bestanden bereits mehrere Antennen zum großen Teil aus Glasfaser: ein Spiderbeam, mehrere Hexbeams sowie Vertikalstrahler für 30 m, 40 m und 80 m in Fullsize-Glasfiberausführung. 2019 verwendeten wir erstmals einen Pentaplexer, also eine Fünffachweiche, die es ermöglichte, mit mehreren Funkstationen über ein- und denselben Multiband-Spiderbeam zu funken.

Darüber hinaus bauten wir für 1A0C eine 8-Element-Yagi-Antenne für 6 m auf; diese war die einzige Aluminiumantenne, die wir mit uns führten. Mithilfe von drei Glasfidermasten installierten wir Vertikalstrahler für 30 m, 80 m und 40 m, wobei letztere auch gut auf 15 m funktionierte. Für 60 m befestigten wir einen einfachen Dipol an einem Fahnenmast. Als Transceiver kamen Geräte von Icom, Kenwood und Elecraft zum Einsatz. Diese betrieben wir jeweils mit einer nachgeschalteten Endstufe, um unseren Signalen etwas mehr Kraft zu geben und uns mehr Gehör auf der anderen Seite des Pile-ups zu verschaffen.

■ Ausbreitungsbedingungen

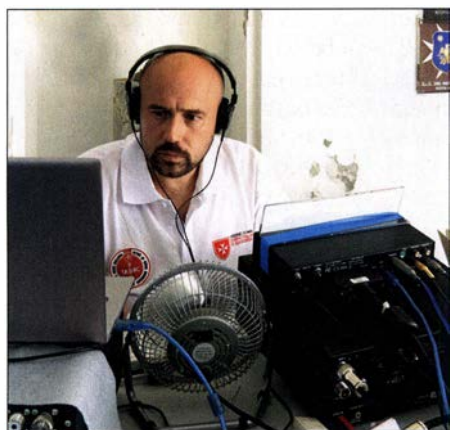
Waren wir mit der Funkausrüstung recht zufrieden, so galt dies nicht für die Ausbreitungsbedingungen. Die Sonnenfleckenzahl lag während der gesamten Aktivität bei Null und erschwerend kam der hohe Störpegel der uns umgebenden Großstadt Rom hinzu. Funkverbindungen, die uns fünf Jahre zuvor von Sonnenuntergang bis Mitternacht mit US-Stationen gelungen waren, erschienen nun wie ein unerreichbarer Traum. Die oberen Bänder der Kurzwellen schlossen abrupt und die Signalstärken im DX-Verkehr lagen an der Grenze zum Unlesbaren.

Im Vergleich zur vorangegangenen 1A-Aktivität erscheinen die rund 38 000 unter 1A0C erreichten Funkkontakte als nicht viel. Dennoch können wir festhalten, dass wir alles versuchten. Die Ausbreitungsbedingungen waren dieses Mal nicht mit uns.

■ Erstmals 60-m-Betrieb

Auf der anderen Seite gibt es Aspekte, die unsere Gesamtbilanz zum Positiven wenden. So durften wir erstmals aus 1A das 60-m-Band nutzen und 2136 Funkverbindungen ins Log schreiben; der erste Funkkontakt auf 60 m gelang mit Max, DK1MAX. Zudem bescherten uns 465 Verbindungen auf 6 m eine lange Liste dankbarer Kommentare von Funkamateuren, denen ein *New One* im *Magic Band* gelungen war.

Zu denken gab mir allerdings die Kritik einiger Funkamateure an unserer Erstaktivierung des 60-m-Bandes, weil diese Kontakte nicht für das DXCC-Diplom zählen.



Raúl, EA5KA, ist ein erfahrener DXpeditionär und Contester

Ich denke, dass ein derartiger Denkansatz auf einem großen Missverständnis beruht und auf lange Sicht unserem Hobby stark schaden könnte. Das Streben nach dem DXCC-Diplom ist zweifellos ein sehr herausfordernder und Freude bereitender Teilbereich unseres Hobbys, aber wir sind ebenso Funkamateure mit technischem Interesse.

Wenn wir also ein Band erstmals nutzen dürfen, versuchen wir doch, die dort herrschende Signalausbreitung zu testen. Wir probieren, wie wir dieses neue Band möglichst optimal nutzen können. Und zwar völlig unabhängig davon, welchen „Wert“ eine Verbindung etwa für das DXCC-Diplom hat. Die Jagd nach Bandpunkten ist ein faszinierender Aspekt, doch sind wir Funkamateure doch mehr als nur Sammler von DXCC-Gebieten.

■ Über 10000 FT8-Verbindungen

Im Laufe der Jahre änderte sich für uns der Schwerpunkt bezüglich der Sendarten. Während meiner ersten IA-Aktivität lag dieser noch auf CW und SSB mit nur wenigen Funkverbindungen in RTTY. Dann gewann RTTY zunehmend an Bedeutung und wir setzten während der gesamten Dauer einer DXpedition gewöhnlich eine eigene Station für RTTY-Betrieb ein. 2019 waren wir dagegen wenig in RTTY aktiv und beschränkten uns dabei zudem auf das 20-m-Band, um RTTY-Spezialisten zumindest einen Bandpunkt zu ermöglichen.

QSO-Statistik von 1A0C

Band	CW	SSB	RTTY	FT8	QSO
6 m	101	0	0	362	469
10 m	635	455	0	179	1269
12 m	891	271	0	286	1448
15 m	1725	440	0	841	3006
17 m	2269	1474	0	1100	4843
20 m	2884	4659	362	2114	10019
30 m	4123	0	0	2526	6649
40 m	3858	1024	0	1941	6823
60 m	1053	341	0	742	2136
80 m	1417	0	0	237	1654
gesamt	18956	8664	362	10328	38316



Alberto, EA1SA, hatte sichtlich Spaß beim Funkbetrieb unter 1A0C.

Umso mehr Zeit und Energie verwendeten wir für Verbindungen in FT8. Diese Sendart führt innerhalb der Amateurfunkgemeinde zu teils völlig gegensätzlichen Einschätzungen und ich bin an dieser Stelle nicht daran interessiert, in diese zum Teil polemisch geführte Diskussion einzusteigen. Jeder, der sich dafür interessiert, fin-

über das Leben nachzudenken. Oder aber er nickt an der Funkstation ein.

■ Nutzung des DX-Clusters

Die Art, wie die DX-Gemeinde DX-Cluster verwendet, hat sich im Laufe der Jahre ebenfalls verändert. Während meiner ersten IA-Aktivität war der überwiegende Teil der Nutzer noch per Funk, also mittels VHF oder UHF, mit einem DX-Cluster verbunden. Heutzutage laufen Aktivitätsmeldungen oft über den Bildschirm eines Mobiltelefons. Zudem hat sich die Zahl der Funkamateure dramatisch erhöht, die per DX-Cluster-Botschaft eigennützig um für sie selbst wichtige Dinge „betteln“. Damit meine ich „Meldungen“ wie *PSE PSE 80 mts SSB now, PLEASE beam now Southern Italy, Please call only Northern Italy, PLEASE NOW ASIA* oder *NOW STOP CALLING ASIA* und ähnliches mehr. Dies ist sehr eigennütziges Denken und Handeln, nur weil der betreffende DXer eben gerade einen bestimmten Bandpunkt für sein DXCC-Diplom benötigt.

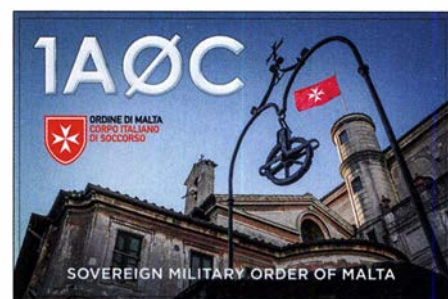


In Betriebspausen gab es guten Cappuccino mit 1A0C-Rufzeichen.

det in den entsprechenden Foren, Mailing-Listen oder sogenannten sozialen Medien einen ausführlichen Austausch der Argumente.

Vom Standpunkt einer DXpedition aus betrachtet, ist FT8 jedenfalls eine sehr effektive Sendart. Dies gilt besonders für Zeiten, in denen der solare Flux unter 70 liegt und man sich im Sonnenfleckennminimum befindet. Wir sendeten in FT8, um mögliche Bandöffnungen zu testen und auf Bändern aktiv zu sein, die für Funkverbindungen in SSB und selbst in CW geschlossen waren. Auf jeden Fall zeigte sich FT8 in einer solchen Situation als eine sehr interessante Option, um ein Logbuch mit Rufzeichen zu füllen.

Andererseits ist FT8 für die DXpeditionäre eine langweilige Sendart, wenn sie über Stunden hinweg vor dem Bildschirm sitzen und viele der Funksignale von Gegenstationen kaum hörbar sind. Verbringt man eine FT8-Nachtschicht in solcher Stille, kann dies dem DXpeditionär dabei helfen,



QSL-Karte der 1A0C-Aktivität

■ Fazit

Am Ende sind wir mit dem Ergebnis der Aktivität 1A0C recht zufrieden. Die Freundschaft innerhalb unseres Teams ist weiter gewachsen. Zudem bereitete es uns wie immer große Freude, der weltweiten Amateurfunkgemeinschaft zu dienen und vielen DXern einen neuen Band- bzw. Modepunkt oder gar ein neues DXCC-Gebiet zu verschaffen.

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

Das DJ-VX50HE von Alinco: Es geht auch einfach

HERBERT SEEWALD

In den vergangenen Jahren sind zahlreiche Handfunkgeräte auf den Markt gekommen, die neben analogem FM noch mindestens eine digitale Sendart beherrschen. Dennoch haben Geräte ohne DV-Modi für Neueinsteiger oder als Zweitgerät weiterhin ihre Berechtigung. Jüngstes Beispiel ist Alincos neuer Duobander, der nicht nur wasser- und staubdicht ist, sondern für wenig Geld weitere nützliche Merkmale bietet.

Moderne Handfunkgeräte für den Amateurfunk basieren heutzutage oft auf der Technik von solchen für den professionellen Funk. Bei weitgehend identischer Hardware macht die Firmware den Unterschied. Hohe Produktionsstückzahlen und die geringen Lohnkosten in Fernost haben zu einem Preisniveau geführt, das vor ein paar Jahren unvorstellbar war.

■ Erster Eindruck

Äußerlich weist das DJ-VX50HE [1] keine Besonderheiten auf. Sein unspektakuläres, wasser- und staubdichtes Gehäuse (IP67) ist kompakt und ähnelt anderen aktuellen Alinco-Funkgeräten, etwa dem PMR-Handy DJ-VX46 oder dem DJ-PAX4. Die Verarbeitung ist hochwertig und sämtliche Bedienelemente machen einen soliden Eindruck.

Das monochrome Display wird von hinten beleuchtet, wobei sich die Farbe im Set-

auf 10 kHz voreingestellte Abstimmschrittweite auf 25 kHz oder besser 12,5 kHz zu ändern. Wenn die Frequenz mit dem Abstimmknopf noch nicht geändert wurde, passen die einstellbaren Frequenzen zum Kanalraster. Andernfalls ist vor dem Ändern der Abstimmschrittweite eine im Raster liegende Frequenz einzustellen.

■ Bedienung

Für die Einstellung der Frequenz und der Lautstärke gibt es zwei griffige Knöpfe. Die Tasten dienen primär zur Zifferneingabe für Frequenzen und Speichernummern. Mit den Zweitbelegungen, die nach dem Drücken der FUNC-Taste verfügbar sind, lassen sich wichtige Funktionen um- bzw. ein- und ausschalten. Weitere Einstellungen erfolgen im Set-Modus. Um beispielsweise die Schaltschwelle der Rauschsperrung zu justieren, muss über die FUNC- und 8SET-Taste sowie ▲/M/S bzw. ▼/M das Menü 19 SQL

Eckdaten des Alinco DJ-VX50HE [1]

Frequenzbereiche	144 ... 145,995 MHz 430 ... 439,995 MHz
nur Empfang	76 ... 107,95 MHz (WFM) 118 ... 135,995 MHz (AM)
Schrittweite	2,5/5/6,25/10/12,5/ 15/20/25/30/100 kHz
Sendeleistung	1,0/2,0/5,0 W VHF 1,0/2,0/4,0 W UHF
Nebenwellen	≤ 60 dB
FM-Frequenzhub	± 5 kHz, ± 2,5 kHz (TX)
Speicherkanäle	200, Programmierung manuell, alternativ per PC mit Option ERW-7
Größe (B × H × T)	59 mm × 118 mm × 38 mm, ohne Antenne
Masse	230 g, mit Antenne
Betriebstemperatur	-20 ... +60 °C
Li-Ionen- Akkumulator	7,4 V; 1800 mA
Stromaufnahme	≤ 1,5 A; ≥ 80 mA Stand-by
Antennenimpedanz	50 Ω
Antennenbuchse	Reverse-SMA
Frequenztoleranz	± 2,5 ppm
NF-Leistung	1,0 W @ k = 10 %
Empfänger- empfindlichkeit	-12 dBμ @ 12 dB SINAD -9 dBμ bei NFM
Sendarten	F3E, F2D, F2A
Tonrufverfahren	CTCSS, DTMF, DCS, 1750 Hz

aufgerufen werden, in dem man eine zehnstufige Auswahl treffen kann.

Das DJ-VX50HE bietet ein Haupt- und ein Subband, wobei die Frequenz des Hauptbandes mit größeren Ziffern oben im Display angezeigt wird. Als Hauptband voreingestellt ist das 70-cm-Band.

Da Einstellungen nur beim Hauptband vorgenommen werden können, muss man zunächst mit ▲/M/S das Band wechseln, bevor Änderungen im anderen Band möglich sind. Positiver Nebeneffekt: Im Haupt- und Subband kann man über die Tastatur nicht nur Frequenzen verschiedener Bänder (V+U bzw. U+V) eingeben, sondern auch desselben, sodass auch V+V- oder U+U-Betrieb möglich sind.

Für den Nutzer praktisch ist die ARS-Funktion, die im Menü 20 aktiviert wird. Falls man dann eine Repeater-Ausgabefrequenz einstellt, sendet das Handfunkgerät im 2-m-Band automatisch 600 kHz tiefer. Der zum Öffnen vieler Relaisfunkstellen erforderliche 1750-Hz-Ton wird gesendet, indem man bei gedrückter PTT- zusätzlich die SQL-Taste betätigt.

Zum Funken über 70-cm-Repeater ist – etwas ungewohnt – die Ablage über das Menü 09 OFFSET manuell einzustellen, dazu noch die Ablagerichtung „-“. Die Offset-Einstellung funktioniert für Haupt- und Subband getrennt. Wer sich für den Funkbetrieb über Repeater die entsprechenden Speicher programmiert, braucht diese Einstellungen nur einmal zu tätigen.

Zum Abhören der Relais-Eingabefrequenz betätigt man die FUNC- und danach die 7REV-Taste.

Alternativ zum VFO-Modus sind 200 Speicher nutzbar und allemal ausreichend. Für sie lassen sich bis zu sechs Zeichen lange

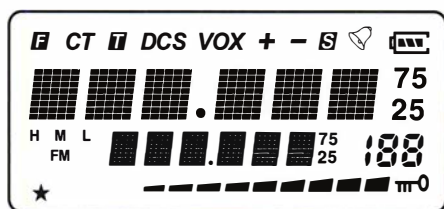


Bild 1: Aktivierbare Anzeigen im Display. Das FM-Symbol erscheint beim UKW-Rundfunkempfang.

Modus wählen lässt. Die 16 Tasten auf der Vorderseite sind mit einer weißen Hintergrundbeleuchtung ausgestattet, sodass die Bedienung auch bei Dunkelheit problemlos gelingt.

■ Vorbereitung

Nach dem Auspacken muss das DJ-VX50HE zuerst in den Tischlader, da der 1800-mAh-Li-Ionen-Akkumulator im ungeladenen Zustand ausgeliefert wird. Während des Ladens hat man ausreichend Zeit, die 60-seitige deutsche Bedienungsanleitung zu studieren.

Sobald der Akkupack aufgeladen ist, was durch das Verlöschen der roten LED an der Ladeschale signalisiert wird, sollte man als erstes das Menü 03 STEP aufrufen, um die

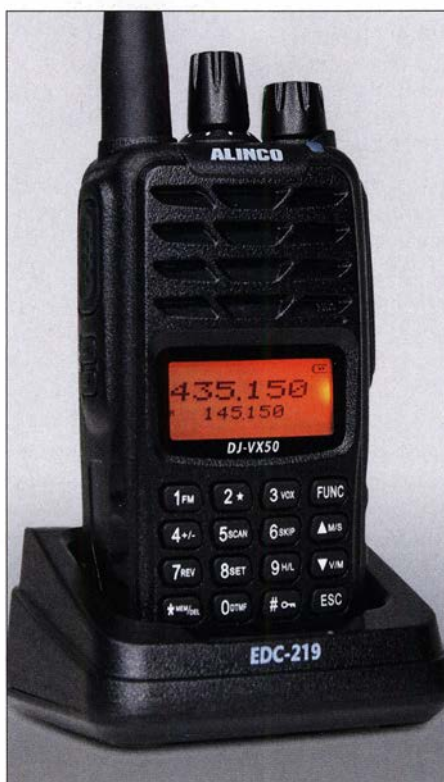


Bild 2: Das DJ-VX50HE in der Ladeschale, im Display die voreingestellten Frequenzen

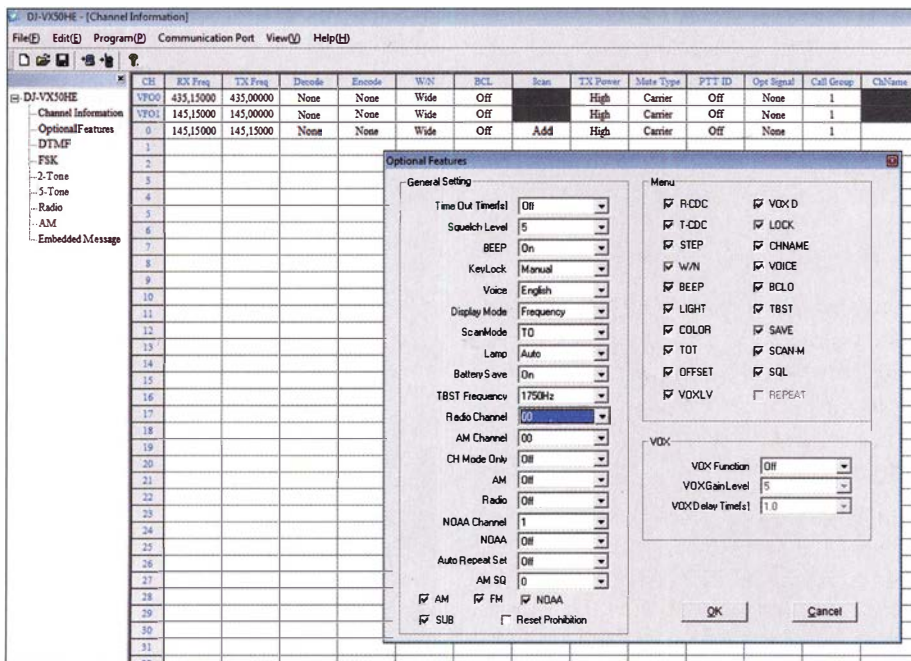


Bild 3: Screenshot der Programmiersoftware, die dem Nutzer viele Möglichkeiten für individuelle Anpassungen gibt

alphanumerische Namen vergeben. Dazu gibt es Übersprungspeicher zur Beschleunigung des Suchlaufs.

Für jeden Speicher sind – bei Bedarf für Senden und Empfang sogar separate – CTCSS- bzw. DCS-Einstellungen programmierbar, dazu die Ablagerichtung und der Offset für den Repeater-Betrieb. Der Menümodus ist mit 20 Unterpunkten keinesfalls überfrachtet und bleibt daher überschaubar. Die im Display erscheinenden Abkürzungen sind sinnvoll, sodass man die Bedienungsanleitung schon bald beiseite legen kann.

Zu den Features gehören Tastenquittungstöne, TOT, die BCLO genannte Sendesperre bei belegtem Kanal sowie ein Sprachsynthesizer, der in Englisch die Speicherkanalnummer ansagt und mit „Error“ auf Fehlbedienungen hinweist, etwa wenn aus dem eingestellten Offset eine Sendefrequenz außerhalb des Bandes resultiert.

Einige Funktionen sind erst nach der Programmierung per PC nutzbar. Dazu zählen beispielsweise die Eingabe von DTMF-Tonfolgen und verschiedene andere Funktionen, die aber für den Amateurfunk kaum von Bedeutung sind. So etwa der NOAA-Empfang oder die Deaktivierung des VFO-Modus. Die Programmiersoftware steht kostenlos zum Herunterladen bereit [2], das unabdingbare USB-Adapterkabel ERW-7 gibt es als Zubehör.

Wer den Menüumfang seines Handfunkgeräts einschränken möchte, kann dies mit der Software erledigen, indem er die jeweiligen Häkchen in der Maske entfernt bzw. feste Parameter auswählt (Bild 3).

■ UKW-Rundfunkempfang

Eine nette Zugabe am DJ-VX50HE ist das eingebaute FM-Radio, das mit der Tastenfolge **FUNC** → **1 FM** eingeschaltet wird. Die

gewünschte Frequenz lässt sich über die Tastatur eingeben oder in 50-kHz-Schritten mit dem Abstimmknopf einstellen bzw. ändern. Für Radiostationen stehen 20 Speicher zur Verfügung – sehr praktisch aber in der Anleitung nicht erwähnt. Zudem gibt es einen Suchlauf, der nach **FUNC** und **5SCAN** startet. Wenn ein Signal auf dem Hauptband empfangen oder die PTT gedrückt wird, schaltet das UKW-Radio stumm und nach etwa 10 s wieder laut.

Ein weiteres Plus stellt die Empfangsmöglichkeit des AM-Flugfunkbandes dar, denn nach wie vor werden z. B. für die Kommunikation zwischen Cockpit und Tower AM-Transceiver genutzt. Allerdings ist die Frequenzeinstellung nicht im 8,33-kHz-Raster möglich, s. Tabelle.

■ Performance

Mit 5 W maximaler VHF-Sendeleistung und bis zu 4 W auf UHF entspricht das Handfunkgerät dem Stand der Technik. Mehr Leistung ist nicht sinnvoll, da die Verlustwärme steigen würde und die Ladung des Akkumulators schneller erschöpft wäre. Die Reduzierung auf 2 W (M) oder 1 W (L) verlängert die Betriebsdauer spürbar, vor allem wenn zusätzlich die Batteriesparfunktion eingeschaltet ist, die den Empfänger bei längerer Nichtbedienung zyklisch deaktiviert.

Das DJ-VX50HE ist für „normalen“ FM-Betrieb und NFM ausgelegt. Die Wahl im Menü 04 W/N hat zwar Auswirkungen auf den Sendehub, der zwischen $\pm 2,5$ kHz und ± 5 kHz umgeschaltet wird, nicht aber auf die ZF-Empfangsbandbreite. Dadurch ist die Empfindlichkeit bei NFM systembedingt 3 dB geringer.

Auf Messungen haben wir verzichtet, denn ob die propagierte Empfindlichkeit des Empfangsteils tatsächlich erreicht wird, ist

eine eher akademische Frage, weil für praktischen Betrieb eines Handfunkgeräts die Wahl des Standortes von weit größerer Bedeutung ist.

■ Zubehör

Mitgeliefert werden neben dem Netzadapter und der Ladeschale ein stabiler Gürtelclip und die Handschleife. Zum Anschluss einer externen Antenne benötigt man einen Adapter für die SMA-Reverse-Buchse, etwa auf BNC.

Wer sich das Funkgerät beim Senden nicht vor das Gesicht halten möchte, ist mit dem Lautsprechermikrofon EMS-76 gut beraten. Und da das DJ-VX50HE eine VOX-Funktion bietet, gibt es dafür sogar passendes Audiozubehör, also diverse Headsets und ein Ohrhörermikrofon. So etwas ist auch für den Mobilbetrieb sinnvoll, ebenso wie eine kleine Magnetfußantenne.

Auf eine Buchse für eine externe Gleichstromversorgung wurde wohl aus Platz-



Bild 4: Gadget – für die Hintergrundbeleuchtung sind drei Farben wählbar

gründen verzichtet. Zum Laden muss das Handfunkgerät oder der abgenommene Akkupack allein in den Tischlader, der allerdings nicht als Stromversorgung zum Senden vorgesehen ist.

■ Fazit

Nicht nur für Einsteiger ist es ein praxistaugliches VHF/UHF-FM-Handfunkgerät, mit dem man sogar analogen UKW-Rundfunk sowie – etwa in der Nähe eines Flugplatzes – AM-Flugfunk hören kann. Da es im Fachhandel für unter 90 € erhältlich ist, bietet es angesichts der Verarbeitung, des Funktionsumfangs und der technischen Daten ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis.

Wir danken Maas Elektronik für die leihweise Überlassung eines Mustersgerätes.

Literatur und Bezugsquellen

- [1] FA-Typenblatt Alinco DJ-VX50HE. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 11, S. 1051–1052
- [2] www.maas-elektronik.com/ALINCO-DJ-VX-50-HE-Handfunkgeraet-VHF-UHF-IP67.2.html

WSPR-TX Mini – ein WSPR-Sender im Miniaturformat von ZachTek

ERWIN SERLÉ – PE3ES

Die Untersuchung von Ausbreitungsbedingungen oder der Eigenschaften von Antennen ist mithilfe von WSPR relativ einfach möglich. Man benötigt dazu jedoch einen geeigneten Sender, wie z. B. den WSPR-TX Mini von Harry Zachrisson. Dieser wird im Folgenden beschrieben.

WSPR steht für *Weak Signal Propagation Reporting* und war aus gutem Grund bereits Gegenstand einiger FA-Beiträge, siehe [1] bis [5]. Das Verfahren wurde zum Testen von Ausbreitungsbedingungen entwickelt. Ein wie eine Bake arbeitender Sender erzeugt dabei spezielle Aussen-

torplatine wiegt er nur 44 g. Er ließe sich somit sicher auch von einer Drohne, einem Ballon oder Drachen transportieren.

Der Sender basiert auf dem Generatorschaltkreis Si5351 von *Silicon Labs* und arbeitet auf den Amateurfunkbändern im Frequenzbereich von 136 kHz bis 70,5

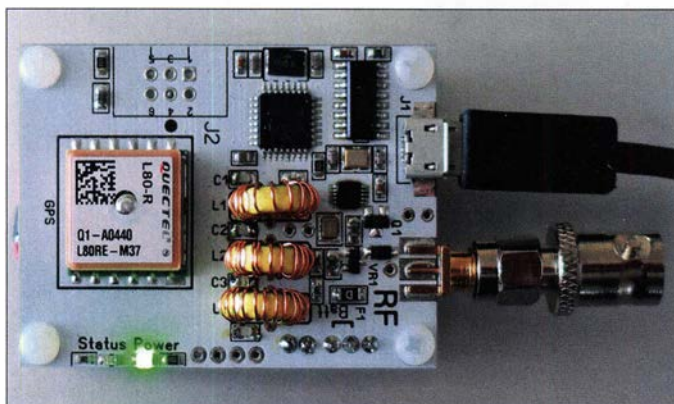


Bild 1: Platine des WSPR-TX Mini von ZachTek; diese ist bereits mit einem Tiefpassfilter bestückt, erkennbar an den drei bewickelten Ringkernen.

Foto und Screenshots: PE3ES

ungen, die von Empfängern weltweit aufgenommen und ausgewertet werden. Die Ergebnisse sind im Internet auf <http://wspernet.org> quasi in Echtzeit dargestellt. Weitere Lösungen bieten auch die Website www.vk7jj.com von Philip Barnard, VK7JJ, (Bild 4) und das *U02-WebWSPR* von Kurt Moraw, DJOABR [6].

Es gibt inzwischen interessante technische Projekte für eigenständige WSPR-Sender, wie z. B. *WSPRlite* von *SOTA-Beams* [5]. Ein weiteres ist der von Harry Zachrisson auf www.zachtek.com angebotene, von ihm selbst entwickelte Mini-WSPR-Sender in Bild 1, den ich hier vorstelle.

Hardware

Harry Zachrisson hat eine ganze Reihe von WSPR-Sendern entwickelt. Der *WSPR-TX Mini* ist mit den Abmessungen 41 mm × 56 mm × 25 mm der kleinste. In Kombination mit der separaten LiPo-Akkumula-

torplatte wiegt er nur 44 g. Er ließe sich somit sicher auch von einer Drohne, einem Ballon oder Drachen transportieren.

Tiefpassfilter

Auf der ausgelieferten Platine ist das Filter noch nicht installiert. Das für den WSPR-Sender vorgesehene ähnelt topologisch dem Tschebyscheff-Filter 7. Ordnung (Bild 5). Die betreffenden Bauelemente gehören nicht zum Lieferumfang des Senders, sondern müssen separat bestellt werden. Die Kondensatoren sind SMD-Ausführungen, Material NP0. Harry Zachrisson veröffentlicht auf seiner Website eine ausführliche Anleitung zur Bestückung und zum Test des Filters. Diese enthält auch eine Auflistung der Bauteilwerte für jedes Amateurfunkband (Tabelle 2) einschließlich der Wickelvorschrift der Ringkerne. Wer die erforderlichen Bauteile bereits in der „Bastelkiste“ hat, kann auf die separate Filtermaterialbestellung verzichten.

Ich habe mich für ein Filter für das 30-m-Band entschieden, weil ich vorhatte, auf diesem Band meine beste Antenne zu testen. Zum Aufbau waren die drei Ringkernspulen zu wickeln und diese gemeinsam mit vier SMD-Kondensatoren auf die Platine zu löten. Mein Filter erreicht bei 14 MHz bereits 20 dB Signaldämpfung, ab 18 MHz sind es 40 dB.

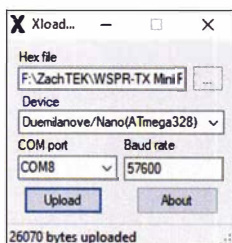


Bild 2: Hilfsprogramm zum Laden der Firmware in den Mikrocontroller des WSPR-Senders

Tabelle 1: Technische Daten des WSPR-TX Mini

Frequenzbereich	136 kHz ... 70,5 MHz *
Ausgangsleistung	10 ... 20 mW an 50 Ω
Betriebsspannung	5 V
Stromaufnahme	30 mA beim Senden, 20 mA im Ruhezustand
Ausstattung	integriertes GPS-Modul, USB-Anschluss zur Konfiguration des Senders, SMA-Antennenbuchse, optionales Akkumulatormodul anschließbar
Abmessungen	41 mm × 56 mm × 25 mm (L × B × H)
Masse	44 g, einschließlich Akkumulatorplatte

* siehe Text

Akkumulatormodul

Wie bereits erwähnt, ist eine passende Zusatzplatte optional erhältlich, die mit einem 600-mAh-LiPo-Akkumulator und entsprechender Ladeelektronik bestückt ist. Sie wird mithilfe von Kunststoff-Abstandshaltern montiert und erlaubt den portablen Betrieb des Senders.

Firmware

Die Firmware ist quelloffen und liegt als Arduino-Sketch vor, der vom fachkundigen Elektroniker ggf. modifiziert werden kann. Dies ist jedoch normalerweise nicht nötig, da das System bereits sehr effektiv und stabil arbeitet. Für meine erste Version und die Updates musste ich die Firmware noch selbst kompilieren, aber inzwischen hat Harry Zachrisson auch die Möglichkeit vorgesehen, die vorkompilierten Hex-Dateien von seiner Website herunterzuladen. Sie lassen sich dann mit dem kleinen Dienstprogramm *XLoader* (Bild 2) direkt in den

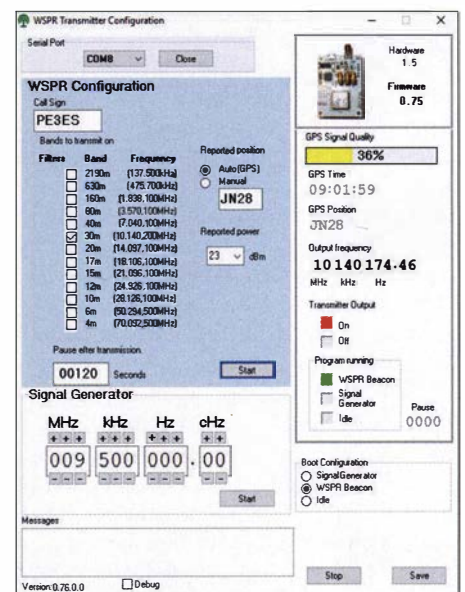


Bild 3: Mithilfe der vom Hersteller bereitgestellten PC-Software lässt sich der WSPR-TX Mini konfigurieren. Sie erlaubt auch die Frequenzeinstellung in der Betriebsart Signalgenerator.

ATMega328 des WSPR-TX Mini laden. Zuvor ist die Platine mit dem Laptop oder PC über ein USB-Kabel zu verbinden. Wenn die optionale Zusatzplatine installiert wurde, erfolgt dann auch sofort die Aufladung des Akkumulators. Dies lässt sich auch mithilfe eines externen Netzteils erledigen. Dann ist jedoch zuvor noch der mitgelieferte Spannungsregler 7805 zu bestücken.

Konfiguration und Betrieb

Für den Betrieb als WSPR-Sender muss der WSP-TX Mini konfiguriert werden, indem man das eigene Rufzeichen hinterlegt und das Amateurfunkband wählt. Dies ist mit der vom Hersteller bereitgestellten PC-Konfigurationssoftware möglich (Bild 3). Ich habe die Version 0.76 Unified Beta genutzt. Die Software erlaubt es auch, die Baugruppe als Messsender zu verwenden: Man wählt für den Signalgenerator eine beliebige Frequenz im Durchlassbereich des Tiefpassfilters, klickt auf die Starttaste und am Antennenausgang erscheint entsprechendes Rechtecksignal mit $U_{SS} \approx 4\text{ V}$. Auf der rechten Seite des Bildschirmfensters werden einige GPS-Daten angezeigt, die das integrierte Modul auch innerhalb von Gebäuden mit guter Qualität liefert. Der für das jeweilige Band angegebene Frequenzwert bezeichnet den 200-Hz-WSPR-Block, aus dem der Sender selbsttätig nach dem Zufallsprinzip eine Frequenz auswählt und auf dieser dann 2 min lang arbeitet. Die darauffolgende Übertragung erfolgt auf einer anderen Frequenz des gleichen Blocks. Dies soll Störungen anderer Sender vermeiden oder zumindest reduzieren. Der Si5351 schaltet in den Pausen in den Schlafmodus, um Energie zu sparen, speziell beim Akkumulatorbetrieb. Gleiches betrifft das GPS-Modul.

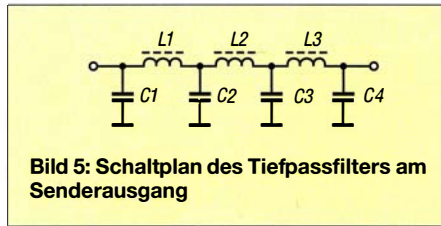


Bild 5: Schaltplan des Tiefpassfilters am Senderausgang

Tabelle 2: Bauteilwerte zu Bild 5

Band [m]	C1, C4 [nF]	C2, C3 [nF]	L1, L3 [µH]	L2 [µH]
2190	33	47	56	60
630	9,1	15	16	17
160	0,82	2,2	4,44	5,61
80	0,47	1,2	2,43	3,01
40	0,27	0,68	1,38	1,7
30	0,27	0,56	1,09	1,26

[m]	[pF]	[pF]	[nH]	[nH]
20	180	390	773	904
17	120	270	548	668
15	100	270	444	561
12	100	220	438	515
10	75	180	303	382
6	36	100	197	248
4	27	75	149	187

Die Status-LED auf der Platine zeigt den aktuellen Systemzustand an. Beim am PC angeschlossenen Sender lässt sich mithilfe der Standard-Arduino-Programmierungsumgebung über die seriellen Schnittstelle verfolgen, welche Prozesse im Hintergrund gerade ablaufen.

Weitere Softwareentwicklung

Es ist zu begrüßen, dass sich der Entwickler des WSPR-TX Mini nicht nur auf die kontinuierliche Verbesserung der Hardware konzentriert, sondern auch die Software pflegt. So gibt es inzwischen die Version der Konfigurationssoftware mit dem Zusatz Compact speziell für kleinere Displays, also wie geschaffen für meinen Laptop. Die ursprüngliche Version zeigte alle

Daten in einem einzigen Bildschirmfenster an, nun gibt es mehrere Registerkarten mit einer logischen Kombination von Datenausgabe und Einstellungen.

Sendeleistung

Die Sendeleistung des WSPR-TX Mini liegt laut Herstellerangaben zwischen 10 mW und 20 mW. Ich habe sie bei meinem Exemplar mithilfe eines Netzwerktesters FANWT2 mit vorgeschaltetem 30-dB-Dämpfungsglied gemessen. Sowohl beim Betrieb am Akkumulator als auch an 5 V vom USB-Anschluss des Laptops lag sie knapp über 10 dBm (entspricht 10 mW), was die eingangs genannten Angaben bestätigt.

Abschließende Bemerkungen

Für die in Bild 4 dargestellten Ergebnisse meiner Aussendungen mit dem WSPR-TX Mini habe ich mein französisches Rufzeichen F4VTQ verwendet. Sie stellen die gute Funktion des Senders unter Beweis. Alles in allem hat man mit dem WSPR-TX Mini ein komplettes System für eigene Experimente in der Hand. Der eingebaute GPS-Empfänger gewährleistet die exakte Systemzeit sowie die erforderliche Frequenzstabilität und -genauigkeit. Die Nutzungsmöglichkeit als Signalgenerator macht die kleine Baugruppe auch für Mess- und Prüfzwecke interessant. Zusammen mit den Komponenten für das Tiefpassfilter und dem optionalen LiPo-Akkumulator kostet das Ganze nur etwa 60 € sowie ein wenig Arbeitszeit. Kombiniert mit einer geeigneten transportablen Antenne erhält man ein Set, das sich überallhin mitnehmen lässt. Da Harry Zachrisson alle Informationen hinsichtlich Hard- und Software auf www.github.com/HarrydeBug frei zur Verfügung stellt, steht individuellen Modifikationen nichts im Wege. Neben diesem kleinen Sender hat ZachTek auch zwei „größere Brüder“ im Sortiment. Diese lassen sich jeweils mit mehreren Bandfiltern ausstatten und bieten eine höhere Ausgangsleistung. pe3es@veron.nl

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Mischlewski, B., DF2ZC: WSJT 7.0 mit neuem Mode WSPR. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 9, S. 1019 (UKW-QTC)
- [2] Barthels, E., DM3ML: Wellenflüstern mit WSPR. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 3, S. 258–261
- [3] Ziegenhain, G.: WSPR-Bake zur Untersuchung von Ausbreitungsbedingungen. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 9, S. 956–958
- [4] Noll, R., DF1RN: Ausbreitungsanalyse mit WSPR auf 20 m und 40 m. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 5, S. 488–489
- [5] Redaktion FA: Antennen vergleichen mit WSPR-lite – Wispern mit System. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 6, S. 514–515
- [6] Moraw, K., DJ0ABR: U02-WebWSPR. www.helitron.de/dj0abr/german/webwsp/download.html

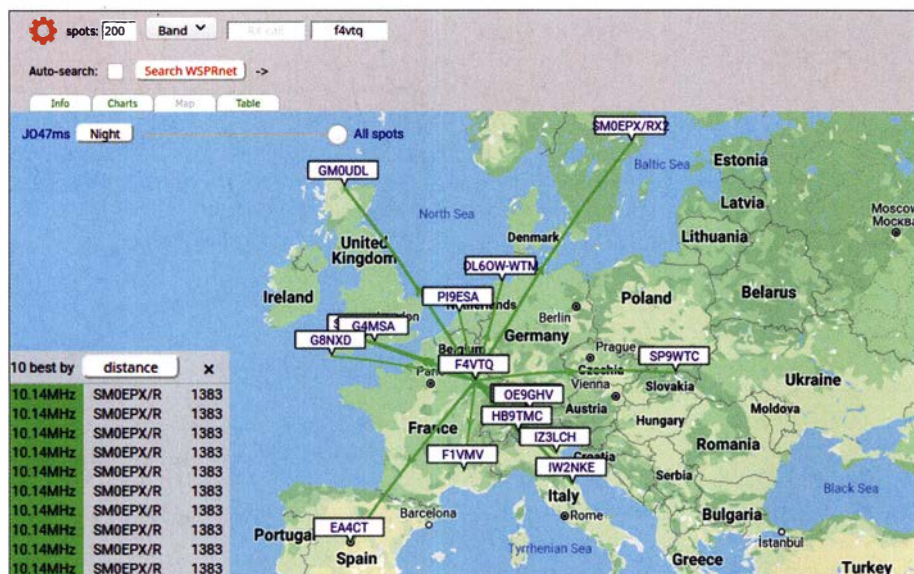


Bild 4: Beispiel für automatische WSPR-Rückmeldungen auf die Aussendungen im 30-m-Band mit meinem Rufzeichen F4VTQ über die VK7JJ-Website (Ausschnitt)

KW-Magnetantennen MLA-ER (L) und MLA-ER (H)

OLDŘICH BURGER – OK2ER

Magnetantennen kommen besonders dann als Sendeantennen in Betracht, wenn nicht viel Platz oder keine Abspannpunkte für eine Drahtantenne vorhanden sind. In diesem Beitrag werden zwei Varianten vorgestellt, deren Konzept als Basis für eigene Experimente dienen kann.

B Plus TV (BTV) [1] in Tschechien stellt von mir entworfene Magnetantennen mit einer oder mehreren Windungen her, die auch in [2], [3] und [4] vorgestellt wurden sowie bei www.wimo.de erhältlich sind. Die in diesem Beitrag gezeigten Varianten MLA-ER (L) und MLA-ER (H), siehe Tabelle, wurden ursprünglich von BTV als kostengünstige Bausätze angeboten. Vor dem Ersteinbau und nach einem Bandwechsel ist ein Abgleich erforderlich, der möglichst am jeweiligen Aufbauort und mit einem Antennenanalysator erfolgen sollte. Die dabei bei vielen Nutzern erforderliche

Da die MLA-ER keinen Drehkondensator besitzt, muss für einen Bandwechsel immer das als Kondensator fungierende Rohrstück ausgetauscht werden. Sie ist daher eher für die Digimodes geeignet, bei denen es nicht erforderlich ist, die Resonanzfrequenz der schmalbandigen Antenne innerhalb des Nutzungsbereichs zu verändern.

Die Konstruktion aus den für die Heißwasserverteilung in Häusern hier in Tschechien gebräuchlichen Rohre der Marke PEXAL ist leicht, einfach zu transportieren und benötigt wie andere Magnetanten-



Bild 1: Im November 2018 organisierten OK2ER (7. v.l.) und OK2PLL (5. v.l.) bei BTV einen Workshop, bei dem zwölf tschechische und slowakische Funkamateure ihre MLA-ER (H) aus vorbereiteten Bausätzen aufbauen, individuell anpassen und abgleichen konnten.

Hilfestellung war jedoch so zeitaufwendig, dass man sich entschloss, die Bausätze nicht weiter anzubieten. Doch da die MLA-ER aus meiner Sicht einen bedeutenden Schritt beim Entwurf von Magnetantennen darstellt, können Interessenten nachfolgend etwas über das zur Anwendung kommende Design erfahren. Die Konstruktionshinweise sollen außerdem dem Verständnis der Funktion von Magnetantennen dienen.

■ Besonderheiten

Die MLA-ER ist eine KW-Magnetantenne, die sich aufgrund ihrer geringen Abmessungen und Masse vor allem für Portabelbetrieb eignet. Sie lässt sich aber auch an Orten verwendet, an denen andere Antennen nicht oder nur mit verminderter Wirkung einsetzbar sind, z. B. auf einem Balkon oder in Innenräumen.

Eines ist jedoch zu beachten: Die ungeschützte MLA-ER sollte nicht bei Regen verwendet werden. Tropfen, die in die Schleife laufen, verursachen eine erhebliche Verstimmung.

nen keine Masseverbindung und kein Gegengewicht. PEXAL ist ein Aluminiumrohr mit 0,3 mm Wanddicke, das beidseitig mit Polyethylen überzogen ist. Hier kommen Rohre mit 20 mm und 16 mm Durchmesser zum Einsatz.

Wie alle Magnetantennen ist auch die MLA-ER im Gegensatz zu Drahtantennen extrem schmalbandig – sie deckt nicht den gesamten Frequenzbereich eines KW-Amateurfunkbands ab. Jedoch sind ihre hohe Güte und Selektivität besonders beim Empfangsbetrieb willkommen, denn sie reduziert signifikant unerwünschte Signale im Spektrum, die ansonsten Intermodulation (Interferenzen aufgrund von virtuellem Rauschen) verursachen.

Die hohe Richtwirkung einer Magnetantenne ermöglicht die Reduzierung von Signalen, die von elektrisch leitenden Oberflächen aufgenommen und wieder abgestrahlt werden, und sie besitzt eine geringere Richtwirkung für Signale, die von der Ionosphäre unter größeren Winkeln ein treffen. Dadurch kann die MLA-ER lokale

Technische Daten der MLA-ER (L)

Frequenzbänder	10 MHz, 14 MHz, 18 MHz, 21 MHz
Belastbarkeit	≤ 100 W
SWV	1,0
Antennenanschluss	50 Ω
Schleifendurchmesser	1,2 m
Masse	etwa 1 kg

Technische Daten der MLA-ER (H)

Frequenzbänder	14 MHz, 18 MHz, 21 MHz, 24 MHz, 28 MHz
Belastbarkeit	≤ 100 W
SWV	1,0
Antennenanschluss	50 Ω
Schleifendurchmesser	0,9 m
Masse	< 1 kg

Störungen, die häufig die Amateurfunkaktivitäten in städtischen Gebieten einschränken, effektiv ausblenden.

■ Resonanzfrequenzabstimmung

Um die MLA-ER auf eine gewünschte Frequenz abzustimmen, ist die Verwendung eines Antennenanalysators die beste Lösung, denn dann dauert der Vorgang nur einige Minuten. Ohne Antennenanalysator ist der Weg zur optimalen Anpassung komplexer, aber nicht unmöglich.

Der Abgleich muss am späteren Standort der Antenne und mit bereits montierter Koppelschleife erfolgen, denn die Umgebung beeinflusst die Resonanzfrequenz etwas. Doch mit etwas Übung verkürzt sich die für eine Optimierung aufzuwendende Zeit. Im ersten Schritt ist die MLA-ER auf die gewünschte Frequenz einzustellen, ohne eine Impedanzanpassung anzustreben.

Das je nach Band zwischen 100 mm und 750 mm lange, als Kondensator dienende Rohrstück mit 16 mm Durchmesser sollte bis zu den Distanzringen in die Enden der 20 mm dicken Schleife eingeführt werden. Die Schleife wird so auf die höchstmögliche Frequenz im ausgewählten Band abgestimmt. Die Länge der Rohrstücke hängt von der erforderlichen Kapazität und der Dicke der Rohrisolierung ab. Da Letztere zumindest bei den PEXAL-Rohren nicht

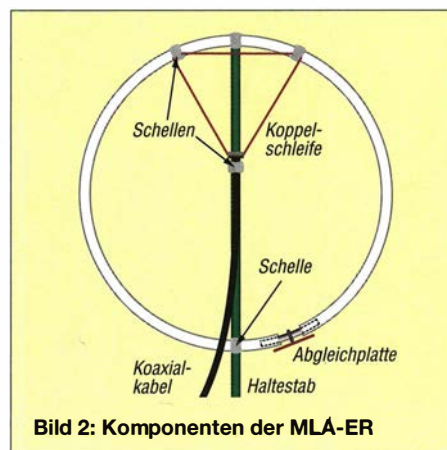


Bild 2: Komponenten der MLA-ER



Bild 3: Befestigung der Koppelschleife an Hauptschleife und Tragemast (Besenstiel)

immer konstant ist – es mussten auch schon einmal dünnere Rohre eingeschoben werden – sind keinen universell gültigen Längenangaben möglich.

Alternativ kann man z. B. auf ummantelte Kupferrohre, z. B. der Marke *WICU*[®] – eingetragenes Warenzeichen der KME Germany GmbH & Co. KG – zurückgreifen, die jedoch nur außen isoliert und schwerer sind.

Der Feinabgleich kann durch ein vorher auf die Hauptschleife geschobenes, kurzes PEXAL-Rohr mit größerem Durchmesser erfolgen. Alternativ ist auch eine kreisrunde Kupferscheibe nutzbar, die sich exzentrisch über der Abgleichstelle drehen lässt. In beiden Fällen verschiebt die zusätzlich wirkende Kapazität die Resonanzfrequenz etwas nach unten. Stimmen Sie sorgfältig ab, denn die Resonanzkurve ist sehr schmal. Innerhalb des ausgewählten Bands muss der externe Kondensator nur um wenige Millimeter bewegt werden.

Alternativ zum Antennenanalysator ist auch ein Transceiver einsetzbar. Eingestellt auf die gewünschte Frequenz lässt sich die Resonanz im Empfänger grob am Rauschmaximum erkennen. Die Feinabstimmung kann man anschließend anhand der Anzeige eines eingeschleiften SWV-Meters mit dem Sender durchführen. Bei der Feinab-



Bild 4: Abgleichplatte, die an einer Schelle über der nach dem Einschieben der kurzen Rohre verbleibenden Lücke sitzt

stimmung ist ein deutlicher Einbruch (Dip) am SWV-Meter zu erkennen. Verwenden Sie als Sendeleistung weniger als 5 W. Der Grund ist nicht nur ein Gesundheitsrisiko, sondern auch eine Verringerung der Störungen auf dem Band. Achtung: Das SWV-Messgerät muss direkt an der SO239-Buchse der Koppelschleife angeschlossen sein, nicht am senderseitigen Ende des Koaxialkabels!

Erst wenn der Dip (Resonanzpunkt) nahe der gewünschten Frequenz vorhanden ist, fahren Sie mit dem nächsten Schritt fort.

■ Impedanzanpassung

Um die optimalen Eigenschaften einer Magnetantenne zu erreichen, ist eine Impedanzanpassung erforderlich. Nur wenn sie vorhanden ist, kann die Energie vom Sender zur Antenne ohne stehende Welle auf dem Zuleitungs-koaxialkabel übertragen werden. Das Problem ist nicht nur der direkte Verlust aufgrund einer Fehlanpassung, sondern auch die Tatsache, dass eine Magnetantenne bei einer Fehlanpassung nicht mehr als Strahler arbeitet und das Zuleitungska-



Bild 5: Die zweite Möglichkeit zum Feinabgleich besteht darin, ein dickeres Rohrstück (rechts) nahe der Lücke zu positionieren.

bel zu einem Teil der Schleife wird. Dies ist ein kritischer Punkt beim Einsatz von Magnetantennen, der leider oft zu wenig beachtet wird.

Ich entwickelte für die MLA-ER eine neue Variante der Anpassschleife: das *Triangle-Match*. Es besteht aus einem nicht zu dünnen isolierten Draht, der mit einer SO239-Buchse oder direkt mit dem Koaxialkabel

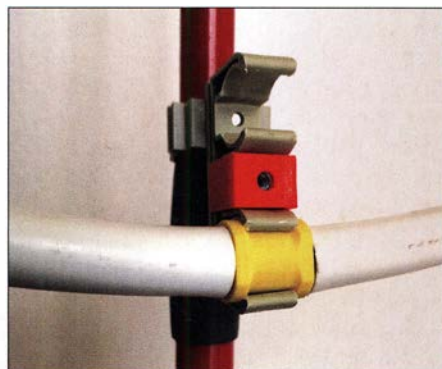


Bild 6: Die Doppelschelle hält am Distanzstück des eingeschobenen Rohres die Hauptschleife fest.



Bild 7: Eines der in diesem Fall aus Kupferrohr hergestellten Abgleichstücke mit dem Distanzring
Fotos: OK2ER

verbunden wird. Durch Variation des Seitenlängenverhältnisses kann man die Impedanztransformation zwischen der Koppel- und der Hauptschleife gut variieren und ein SWV-Minimum nahe $s = 1,0$ erreichen. Beim Abgleich, wie erwähnt, mit minimaler Sendeleistung arbeiten.

Alternativ ist statt des Triangle-Match selbstverständlich auch die bekannte kreisförmige Koppelschleife verwendbar. Sie ist messtechnisch gleichwertig.

■ Sicherheitshinweise

Die MLA-ER ist nur mit äußerster Vorsicht im Innenbereich zu verwenden. Bei Eingangleistungen über 10 W empfehle ich ihren Einsatz nur im Außenbereich. Bisher wurde zwar keine wissenschaftliche Studie über die gesundheitlichen Auswirkungen starker HF-Magnetfelder beim Amateurfunkbetrieb durchgeführt. Doch eine Langzeitbelastung durch das Magnetfeld der Antenne wäre bestimmt nicht gut für die Gesundheit.

Bei 100 W Sendeleistung sollte der Bediener mindestens 5 m Abstand von der Magnetantenne entfernt bleiben. Ein weiteres Problem besteht darin, dass das HF-Magnetfeld frei durch Wände verläuft. Übliche Abschirmungsmaterialien z. B. für LAN-Kabel (ohne Verwendung ferromagnetischer Materialien) sind nicht effizient genug. Daher ist nicht sicher, welche Elektronikgeräte davon betroffen sein könnten. Eine mit 100 W betriebene Zimmerantenne kann in der Nähe befindliche elektronische Baugruppen in der Funktion blockieren, stören oder sie gar zerstören.

Berühren Sie die MLA nicht beim Senden! Es ist nicht tödlich, kann aber unangenehme Verbrennungen verursachen. Funkamateure mit implantierten Herzschrittmachern sollten keine Magnetantennen betreiben.

o.burger@seznam.cz

Literatur und Bezugsquelle

- [1] B Plus TV a. s. (BTV): www.btv.cz
- [2] Kuhl, H., DL1ABJ: BTV MLA-M – Magnetantenne für QRP-Betrieb auf 80 m bis 10 m. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 10, S. 1028–1029; <http://archiv.funkamateure.de/download/article/42012101028007>
- [3] Kuhl, H., DL1ABJ: MLA-T: Magnetantenne für 100 W auf 160, 80 und 40 m. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 10, S. 1062–1063; H. 11, S. 1197
- [4] Burger, O., OK2ER; Dvorsky, M., OK2KQM: Magnetic Loop Antennas. Educa TV o. p. s. 4. Aufl.; Bezug: FA-Leserservice Z-2820

Monitoring – systematisch peilen mit TDoA im KiwiSDR-Netz

NILS SCHIFFHAUER – DK8OK

Zum systematischen Hören, Sehen und Auswerten [1] gehört folgerichtig auch eine möglichst exakte Ortsbestimmung des Senders, um daraus weitere interessante Schlüsse ziehen zu können. Das FA-Lesern bereits bekannte KiwiSDR-Netz [2], [3] lässt sich hierfür bestens nutzen.

Gerade bei Signalen, die man nicht decodieren und nicht weiter identifizieren kann, blieb der Senderstandort immer ein Mysterium in der Hobbyszene. Die Profis setzen hier auf zum Teil kontinentübergreifende Peilungen mit großen und präzisen Interferometer-Antennenanlagen. Eine smarte Alternative dazu bietet die Messung von

drei Empfänger, zusammen mit ihren hochpräzisen GPS-Zeitstempeln.

Danach vergleicht – korreliert – die Software diese Daten und ermittelt die jeweils unterschiedliche Zeitdifferenz zwischen zwei Stationen. Jedes Paar ergibt eine Hyperbel, bei drei Receivern erhält man drei Hyperbeln, die sich im Idealfall in einem

Punkt schneiden – dem Ort des Senders. In der Praxis erhält man eine mehr oder minder große „Peillinse“, in der die Wahrscheinlichkeit des Senderorts farblich markiert ist.

■ Störfaktor Ausbreitung

Besonders auf Kurzwelle ist hier mit Überlegung vorzugehen. Da die Laufzeitmessung die Basis bildet, muss der Ausbreitungsmechanismus zwischen dem Sender und den jeweiligen Empfängern sehr ähnlich sein. Empfangen zwei Receiver das Signal über eine Ein-Sprung-Verbindung und einer über eine Zwei-Sprung-Verbindung, so wird eben auch das mitgemessen und wirkt sich als Verschlechterung der Positionsbestimmung aus.

Man sollte also vorwiegend bei stabilen Bedingungen messen, die Plausibilität der Ergebnisse anhand einer Ausbreitungsprognose überprüfen und gegebenenfalls Standorte gezielt ändern – bis sich eine saubere Peilung ergibt.

Ein Beispiel, das die Screenshots Bild 1 bis Bild 4 weiter erläutern: Mitte Februar hatte ich um 1600 UTC ein Signal auf 6630,3 kHz in OFDM-12 empfangen, was somit eine russische Quelle nahelegt. Eine Ausbreitungsprognose [6] zeigt den Bereich, in dem sich der Sender befinden sollte. Die Waveform OFDM-12 darf die nachfolgende Peilung allerdings nicht auf den ausbreitungsmäßig passenden Standort in Russland beschränken, denn der Sender könnte ja auch in der russischen Botschaft in Dublin, Stockholm oder Tirana stehen!

Auf der Karte des KiwiSDR-Netzes markiert man drei Empfänger, die gute Ergebnisse versprechen. Ihr Kennzeichen ist eine eng begrenzte Peillinse wie in Bild 4, für die üblicherweise jedoch mehrere Peilungen mit unterschiedlichen Standorten notwendig sind. Bild 2 zeigt die eher eng begrenzte Hyperbel, die sich durch die Stationen SM0KOT und YO3IUL ergibt. Dieses Duo ist eine gute Wahl, wie auch das Korrelogramm zeigt (Bild 3).

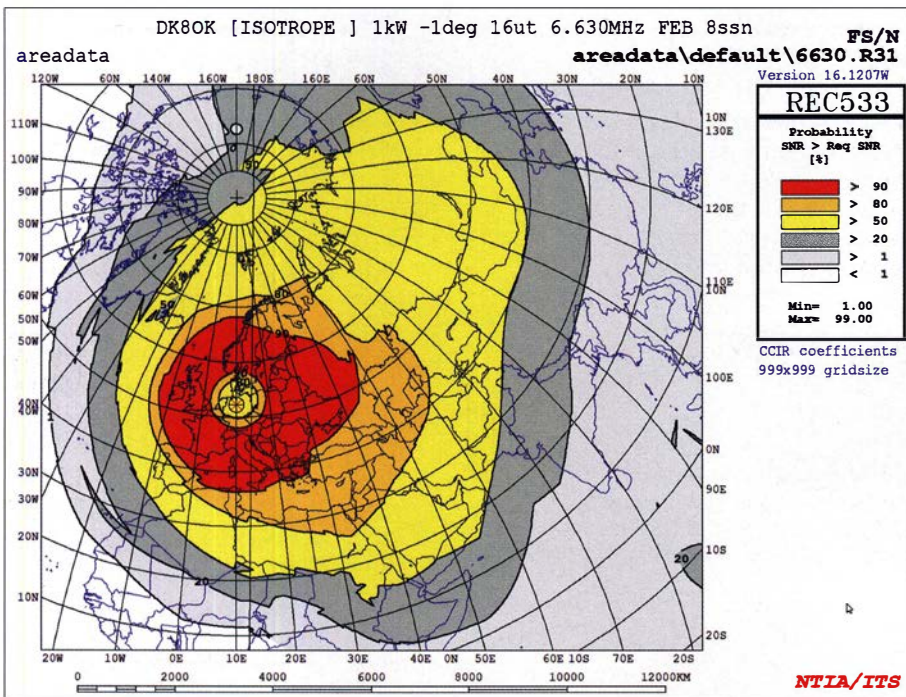


Bild 1: Vor einer TDoA-Peilung prüft man mit einer Ausbreitungsprognose, welche Regionen überhaupt als Standort plausibel sind. Dazu wählt man die Funktion Wahrscheinlichkeit (Probability), die dann in Prozent angezeigt wird. Screenshots: DK8OK

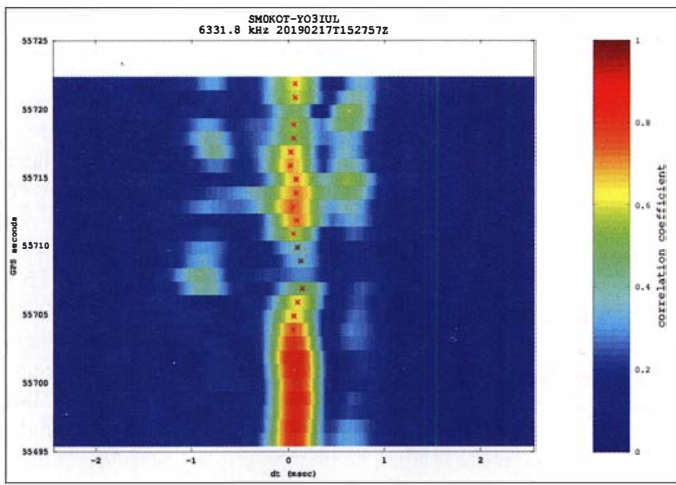
Laufzeitunterschieden an zumindest drei unterschiedlichen Empfängern – TDoA genannt, *Time Difference of Arrival*. Selbst die Profis des IEEE haben erst im Sommer 2017 diese Methode für HF experimentell untersucht [4].

■ 400 KiwiSDRs machens möglich

Beinahe zeitgleich zur Veröffentlichung der Ergebnisse ein Jahr später steht dieses Verfahren dank der Arbeit von Christoph Mayer [5] allen Hobbyfreunden im weltweiten Netz der mehr als 500 KiwiSDRs bei <https://sdr.hu> kostenlos zur Verfügung: Mindestens drei Stationen müssen das fragile Signal empfangen. Die Software speichert dann intern die Datenströme dieser



Bild 2: Für zuverlässige Peilungen sollte sich der Sender innerhalb eines Dreiecks von Empfängern befinden. Da der Standort nicht bekannt ist, muss man sich zumeist an ihn herantasten, wobei man nur Stationspaare mit relativ schmalen Hyperbeln nimmt...



Nach gezielten Optimierungen ergibt sich eine wahrscheinliche Position etwa 50 km südwestlich von Moskau – Bild 4. Nun kann man sich anhand von Satellitenbildern auf die Suche nach charakteristischen Antennenanlagen begeben. 5 km südlich der Nachbarstadt Naro-Forminsk ist tatsächlich eine solche Großanlage zu sehen ...

■ Resümee

Die Profis des IEEE erreichten mit ihren Messungen einen Peilfehler von unter 10 % bei stabiler Ausbreitung, Ein-Sprung-Verbindungen zwischen 500 km und 2500 km und außerhalb dessen liegendem Sender der Peilfehler mit gerade 200 km absolut auf Profiniveau liegt.

Bild 4: ... bis sich eine möglichst kleine und scharf umrissene Peillinse bildet. Die Software zeigt automatisch die geografischen Koordinaten der wahrscheinlichsten Position an.

Bild 3: ... bei denen eine deutliche Korrelation der Signale gegeben ist. Durch gezieltes Austauschen von Stationen mit eher unklarer Korrelation und somit breiten Hyperbeln optimiert man die Peilung ...

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Schiffhauer, N., DK8OK: Monitoring – systematisch hören, sehen und auswerten. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 11, S. 1032 ff.; H. 12, S. 1126 ff.; 69 (2020) H. 1, S. 26 ff.
- [2] Paßmann, W., DJ6JZ: KiwiSDR – Kurzwellenempfänger mit Webinterface. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 12, S. 1123 ff.; 67 (2018) H. 1, S. 18 f.
- [3] Paßmann, W., DJ6JZ: Online-Signalpeilung mit dem weltweiten KiwiSDR-Netzwerk. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 6, S. 526–529



mus von Christoph Mayer sogar bei eher mittleren Bedingungen, einem Empfängernetz von 3500 km × 4600 km × 6400 km und außerhalb dessen liegendem Sender der Peilfehler mit gerade 200 km absolut auf Profiniveau liegt.

dk8ok@gmx.net

- [4] www.researchgate.net/publication/326640602_HF_Source_Geolocation_Using_an_Operational_TDoA_Receiver_Network_Experimental_Results
- [5] <https://hcb14.blogspot.com/2017/11/tdoa-measurements-using-gps-time.html>
- [6] Üblicherweise mit Proppy <https://soundbytes.asia/propy/area>; hier mit REC533 www.voacap.com und demselben Algorithmus

Station	Address	Status
Qatar	midskwi.ddns.net:8073	🟢 sampling complete
EABDGL	kiwisdr.sytes.net:8073	🟢 sampling complete
DK8OK	dk8ok.ddns.me:8073	🟢 sampling complete

Bild 5: Absolut professionelle Ergebnisse lassen sich auch bei eher schwachen Signalen und drei Empfängern auf jeweils drei Kontinenten erzielen – nur 200 km westlich vom Ergebnis befindet sich der Sender am Flughafen von Dschibuti.

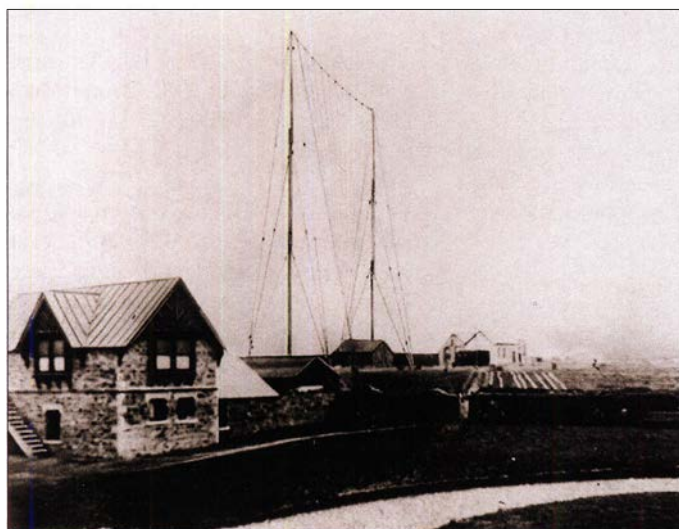
Funk in der Seenotrettung am Beispiel der DGzRS

FRANK G. SOMMER – DC8FG

Der Seefunk ist unter den Funkdiensten vielleicht derjenige mit der interessantesten Geschichte in Hinblick auf seine Entwicklung. Dieser Beitrag gibt einen Einblick in die heute für Seenotrettungseinsätze bei der Deutschen Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger (DGzRS) verwendete Funktechnik.

Den vermutlich ersten Notruf in der Geschichte des Seefunkdienstes setzte am 3.3.1899 der Funker des Feuerschiffs *East Goodwin Sands* ab. Dieses lag zum Schutz der Schifffahrt vor den gleichnamigen Sandbänken am Nordeingang der Straße von Dover vor Anker und musste an diesem Tag nun selbst Hilfe anfordern, nachdem es in dichtem Nebel von dem aus Lon-

150 kHz auf. Die technische Entwicklung und der Aufbau weiterer Küstenfunkstellen schritten zügig voran, doch mussten diese am 26.8.1939 den Betrieb für die Handelsschifffahrt wieder einstellen. Erst nach Ende des Zweiten Weltkriegs begann mit der Inbetriebnahme von *Kiel Radio* am 18.6.1946 der zivile Seefunkdienst in Deutschland wieder aufzuleben. *Norddeich*



Sendeanenne der Funkstation in Poldhu, Cornwall, im Südwesten Großbritanniens

don kommenden Dampfer *R.F. Matthews* gerammt worden war und zu sinken drohte. Dank der schnellen Alarmierung erreichten die Rettungsmannschaften das havarierte Schiff jedoch rechtzeitig und es gelang, dessen Untergang zu verhindern [1]. Diesem Ereignis gingen viele Jahre der Forschung und Entwicklung in den Bereichen Elektro- und Funktechnik voraus. Beteiligt waren daran technische Tüftler wie Alessandro Volta, Hans Christian Oerstedt, Michael Faraday und Joseph Henry, über Heinrich Daniel Ruhmkorff, Heinrich Hertz, Oliver Lodge und Alexander Stepanowitsch Popow bis hin zu Guglielmo Marconi. Letzterem gelang bekanntlich am 12.12.1901 die erste transatlantische Funkübertragung in Morsetelegrafie zwischen dem englischen Poldhu und Neufundland.

■ Küstenfunk in Deutschland

In Deutschland nahm am 1.6.1906 nahe der Stadt Norden die Küstenfunkstelle *Norddeich* ihren Betrieb auf der Frequenz

Radio ging am 18.5.1948 ebenfalls wieder „On air“, *Rügen Radio* am 22.9.1949. Jahrzehnte technischer Entwicklungen im Funkwesen sowie des Aufbaus leistungsfähiger Küstenfunkstellen fanden mit der Einführung des weltweiten Not- und Sicherheitssystems im Seefunk, GMDSS (*Global Maritime Distress and Safety System*), am 1.2.1992 ihren vorläufigen technischen Höhepunkt. Gleichzeitig bedeutete dies einen Umbruch für den Seefunkdienst.

Denn die weltweite Einführung des GMDSS zog Konsequenzen nach sich, die nicht nur Berufsfunker an Bord von Handelsschiffen, sondern ebenso manchen Sportbootskipper wehmütig zurückblicken lassen: Am 31.12.1993 stellte *Rügen Radio* den Telegrafiefunk auf Mittelwelle und *Kiel Radio* den Funkbetrieb gleich komplett ein. Bei *Norddeich Radio* endete 1995 der Morsefunk auf Mittel- sowie Kurzwelle und 1996 der Betrieb in Telefonie auf Kurz- und Grenzwelle. Am 31.12.1998 stellte diese

Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger

Die Deutsche Gesellschaft zur Rettung Schiffbrüchiger, DGzRS, ist zuständig für den maritimen Such- und Rettungsdienst in den deutschen Gebieten von Nord- und Ostsee. Zur Erfüllung ihrer Aufgaben hält sie rund 60 Seenotrettungskreuzer und -boote auf 55 Stationen zwischen Borkum im Westen und Usedom im Osten einsatzbereit – rund um die Uhr, bei jedem Wetter. 180 fest angestellte und rund 800 freiwillige Seenotretter fahren Jahr für Jahr mehr als 2000 Einsätze. Die gesamte unabhängige und eigenverantwortliche Arbeit der Seenotretter wird ausschließlich durch freiwillige Zuwendungen finanziert. Seit Gründung der DGzRS im Jahr 1865 haben ihre Besatzungen 85 234 Menschen (Stand: Januar 2020) aus Seenot gerettet oder aus drohenden Gefahren befreit. Schirmherr des Rettungswerks ist der Bundespräsident.

Zahlen, Daten und Fakten zur DGzRS

Einsätze 2019	2140
Gerettete 2019	351
festangestellte Seenotretter	180
freiwillige Seenotretter	800
Seenotrettungskreuzer	20
Seenotrettungsboote	40
Stationen	54

letzte amtliche Küstenfunkstelle in Deutschland ihren Betrieb für immer ein.

Auch ich denke gerne an die Zeit zurück, als wir irgendwo in den Gewässern der Ostsee unterwegs waren und jeweils morgens sowie abends um 20 Minuten vor 9 Uhr bzw. 21 Uhr auf 2775 kHz den Wetterbericht von *Kiel Radio* erwarteten. Noch heute habe ich das charakteristische Ticken des Weckers im Ohr, das mit der monotonen und immer wiederkehrenden Ansage „Hier ist Kiel Radio“ die anschließende Aussendung ankündigte. Doch verdrängte nun die moderne Satellitenkommunikation die bis dahin von den amtlichen Küstenfunkstellen angebotenen Dienste, darunter handvermittelte Telefongespräche auf Grenz- und Kurzwelle zwischen dem Festnetz an Land und einem Schiff auf See. *Anmerkung der Redaktion:* Damit endete in Deutschland die Ära des amtlichen Küstenfunks. Seitdem haben private Anbieter den Betrieb aufgenommen, darunter *DP07 Seefunk* (www.dp07.com) und *Kielradio* (www.gln-network.net).

■ Aufgaben der DGzRS

Während ein Großteil der täglichen Kommunikation mit Schiffen auf See heute also über Satellitenverbindungen läuft, ist die weltweite Überwachung des terrestrischen Not- und Dringlichkeitsverkehrs auf Seefunkkanälen des VHF-Bereichs (156 MHz bis 162 MHz), der Grenzwelle (1,6 MHz bis 4 MHz) sowie der Kurzwelle (4 MHz bis 30 MHz) weiterhin unverzichtbar. Hier-

für dient heute mit *Digital Selective Calling* ein digitales System; mehr darüber folgt im weiteren Verlauf dieses Beitrags.

Jedes Land hat nur die Beobachtung derjenigen Seegebiete sicherzustellen, für die es zuständig ist. In Deutschland ging diese Aufgabe nach der Schließung von zuletzt *Norddeich Radio* auf die Seenotleitung Bremen der Deutschen Gesellschaft zu Rettung Schiffbrüchiger, DGzRS, über. Obwohl von der Internationalen Fernmeldeunion, ITU, nicht gefordert, überwacht die DGzRS neben den DSC-Kanälen auf Grenzwellen und VHF zusätzlich den UKW-Sprechfunkkanal 16 (156,800 MHz FM). Aufgrund der so erzielten Funkabdeckung ist in den deutschen Seegebieten eine Beobachtung von Aussendungen auf Kurzwellen nicht erforderlich.

Seit Anfang 1999 ist das MRCC Bremen (*Maritime Rescue and Coordination Centre*) der DGzRS mit seiner Küstenfunkstelle *Bremen Rescue Radio* für die Überwachung und Abwicklung des Not-, Dringlichkeits- und Sicherheitsfunkverkehrs in seinem SAR-Bereich der Nord- und Ostsee zuständig. Zu dessen Aufgaben gehört nicht nur die Überwachung des Funkverkehrs, sondern ebenso die Einleitung, Koordination und Durchführung aller bei einem Seenotfall erforderlichen Maßnahmen.



Allerdings endet die Zuständigkeit der Seenotleitung Bremen nicht an den Grenzen der deutschen Hoheitsgewässer. Die DGzRS ist Mitglied der IMRF (*International Maritime Rescue Federation*) und die Seenotleitung arbeitet aufgrund verschiedener IMO-Abkommen (*International Maritime Organization*) sowie IAMSAR-Regularien (*International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual*) Hand in Hand mit den Seenotrettungsdiensten von Nachbarstaaten zusammen. Sofern erforderlich, sind die Bremer sogar weltweit unterstützend tätig.

■ Kommunikationszentralen

Die DGzRS unterhält eine Flotte von entlang der deutschen Nord- und Ostseeküste stationierten Seenotrettungskreuzern und

Fahrstand des ehemaligen Seenotrettungsboots *Baltrum* von der DGzRS-Station Horumersiel; links ist die Bedieneinheit des SARCUM-Funkgeräts zu erkennen.



-booten, sogenannte Rettungseinheiten, die mit modernen Kommunikationsanlagen ausgerüstet sind. Deren Umfang variiert je nach Größe des Schiffes bzw. Bootes.

Zur Sicherstellung einer effektiven Kommunikation zwischen dem MRCC Bremen und den Rettungseinheiten betreibt die DGzRS mit SARCUM II (*Search and Rescue Communication*) ein eigenes terrestrisches Betriebsfunknetz. Dieses ist allein der Kommunikation zwischen der Seenotleitung und den Rettungskreuzern sowie Rettungsbooten vorbehalten und mit Seefunkanlagen an Bord der Sport- und Berufsschiffahrt nicht erreichbar. Anders als

ständige Erreichbarkeit der aus rund 60 Rettungskreuzern und Rettungsbooten bestehenden Flotte zu gewährleisten, unterhält die DGzRS an 22 Standorten entlang der Nord- und Ostsee mittels unterbrechungsfreier Stromversorgungen gestützte UKW-Relaisstationen. Als deren Standorte dienen, wie zu erwarten, vorrangig hochgelegene Punkte, darunter Leuchttürme, Hochhäuser sowie ein Silo, woraus sich Reichweiten zwischen 30 km und 100 km ergeben.

Verbindungen über diese UKW-Relaisfunkstellen werden seitens des MRCC per Software bzw. auf den Schiffen per Tonruf initiiert. Ebenfalls verfügbare Funkkanäle auf Grenz- und Kurzwellen sind dagegen nur durch die Seenotleitung Bremen schaltbar. Sofern es bei einem Einsatz erforderlich ist, bereits auf See den Rat eines Arztes hinzuzuziehen, lässt sich über die Duplexkanäle der Relais ein sogenanntes Medi-

Die *Hans Hackmack* von der Station Grömitz ist ein Seenotkreuzer der 23,1-m-Klasse.



Tochterboot *Onkel Willi* des ehemaligen Seenotrettungskreuzers *Nis Randers*

die meisten Amateurfunkgeräte, sind UKW-Seefunkanlagen nicht durchstimmbare und bieten lediglich 57 fest eingestellte Simplex- bzw. Duplexkanäle.

Über das SARCUM-II-Netz werden die Rettungseinheiten alarmiert und laufend mit aktuellen Informationen zum jeweiligen Einsatzfall versorgt. Umgekehrt laufen darüber Informationen zur Lage vor Ort direkt an die Seenotleitung. Um die

co-Gespräch zum TMAS-Zentrum (*Tele-medical Maritime Assistance Service*) des Stadtkrankenhauses Cuxhaven herstellen.

■ Digitales Selektivrufsystem DSC

Im VHF-Seefunkband ist UKW-Kanal 16, entsprechend 156,800 MHz FM, der internationale Not- und Anrufkanal für den Seefunkdienst. Hierüber läuft die Abwicklung sämtlicher Sicherheits- und Dring-

lichkeitsmeldungen, Notrufe sowie vor Ort die Kontaktaufnahme mit dem Havaristen. Seit Einführung des GMDSS steht für die Notfallkommunikation außerdem das digitale Selektivrufsystem DSC (*Digital Selective Calling*) auf Kanal 70, entsprechend 156,525 MHz, zur Verfügung.

Über 19 entlang der Küsten betriebene UKW-Relaisstationen, die per Standleitungen mit der Seenotleitung in Bremen verbunden sind, überwacht die DGzRS den Sprechfunkkanal 16 rund um die Uhr. Eine Software auf den Rechnern in der Seenotleitung ermöglicht dem diensthabenden Operator bzw. Wachleiter ständig einen genauen Überblick, auf welchem Relais ein eingehender Funkruf mit welcher Feldstärke ankommt. Dadurch kann er nicht nur die für die Kommunikation beste Relaisstation auswählen, sondern er bekommt zudem einen ersten ungefähren Überblick, in welchem Seegebiet sich das anrufende Schiff befindet. Dies ist für eine schnelle Reaktion bei einem Notfall von erheblicher Bedeutung. Für die Schifffahrt endete die Verpflichtung zum ständigen Abhören von Kanal 16, die so-

abgehört. Schiffe, die auf Grenzwelle ein Funkgespräch führen wollen, müssen sich daher zuerst per DSC melden.

Die Einführung von DSC hat die Abwicklung des Seefunkverkehrs für alle Beteiligten erheblich vereinfacht: See- und Küstenfunkstellen identifizieren sich im DSC-System über eine sogenannte MMSI-Kennung (*Maritime Mobile Service Identity*). Die MMSI einer See- oder Küstenfunkstelle ist weltweit einmalig vergeben und mit einer Telefonnummer vergleichbar. Die Kennung besteht aus neun Ziffern, denen bereits wichtige Informationen zu entnehmen sind. Dabei ist zu unterscheiden, ob die MMSI zu einer Küsten- oder einer Seefunkstelle gehört: Die ersten drei Ziffern, die MID (*Maritime Identification Digit*), geben Aufschluss über die Nationalität. So weisen MMSI mit einer 211 oder 218 auf eine deutsche Funkstelle hin.

Bei Küstenfunkstellen sind der MID zwei Nullen vorangestellt. Die verbleibenden folgenden Ziffern dienen der eindeutigen Identifikation einer einzelnen Seefunkstelle bzw. Gruppen von See- oder Küsten-

Zusätzlich erfolgt eine internationale Registrierung in einer Datenbank der ITU. Da die DGzRS diese Daten ständig aktualisiert von der Bundesnetzagentur erhält und mit ihrer DSC-Anlage verknüpft, kann der Diensthabende bei einem eingehenden An- oder Notruf unverzüglich auf alle relevanten Daten zugreifen.

■ Weitere Funkausrüstung an Bord

UKW-Funk – auf allen Rettungseinheiten sind neben einer SARCUM-Funkstation bis zu drei UKW-Anlagen für den Seefunk installiert. Diese sind auf den erwähnten Not- und Anrufkanal 16 sowie weitere, je nach Seegebiet und Entscheidung der Besatzung verwendete Kanäle eingestellt und darauf ständig empfangsbereit. Dadurch entfällt die Notwendigkeit, beim Wechsel des aktuellen Arbeitskanals ein Funkgerät verstellen zu müssen.

BOS-Funk – je nach Einsatzlage kann es für die Seenotretter erforderlich sein, mit Einheiten der Polizei, des Zolls oder anderen Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) in Funkkontakt zu treten. Daher befindet sich ein BOS-Funkgerät an Bord.

Flugfunk – ist es in einem Notfall nicht möglich, eine erkrankte oder schwer verletzte Person an Bord eines Rettungskreuzers ausreichend medizinisch zu versorgen, muss schnellstmöglich der Weitertransport in eine Klinik an Land erfolgen. Diese Aufgabe übernehmen in Deutschland die SAR-Hubschrauber (*Search and Rescue*) der Bundesmarine. Um mit den fliegenden Kollegen Kontakt aufzunehmen, gehört daher ein Flugfunkgerät zur Ausrüstung von Seenotrettungskreuzern. Bei Bedarf sind darüber ebenfalls zivile Luftfahrzeuge erreichbar.

Funkpeilanlagen – jeder Seenotrettungskreuzer hat einen Funkpeiler für 121,5 MHz, 243 MHz, 156,8 MHz und 406 MHz an Bord. Dabei ist 121,5 MHz dem zivilen und 243 MHz dem militärischen Flugfunkdienst zugeordnet. Auf diesen Frequenzen sendende ELTs (*Emergency Locator Transmitter*) können auch von Luftfahrzeugen geortet werden, was bei der Suche in größeren Seegebieten von großer Bedeutung ist. Das Gerät ermöglicht außerdem die Peilung von auf VHF-Kanal 16 sendenden Schiffsfunkstellen sowie von automatischen Notfunkbaken (EPIRB: *Emergency Position Indicating Radio Beacon*) auf 121,5 MHz und 406 MHz, die schiffsbezogen etwa in Rettungsinseln zum Einsatz kommen. Sogenannte PLBs (*Personal Locator Beacon*), mit denen Rettungswesten von Schiffs- und Flugzeugbesatzungen ausgestattet sind, senden ebenfalls auf diesen Kanälen.



SAR-Hubschrauber Sea King MK41 beim Abwischen der Rettungstrage

Fotos: DC8FG (2), DGzRS (3), Wiki Commons (1)

nannte Hörwache, mit der Einführung des GMDSS. Stattdessen besteht nun die Vorschrift, auf ausrüstungspflichtigen Schiffen den DSC-Kanal 70 jederzeit zu überwachen.

Zusätzlich zu den UKW-Relaisstationen sind beim MRCC Bremen drei Funkanlagen für den Grenzwellenbereich in Betrieb. Diese bestehen aus einer Anlage für DSC an der Nordseeküste sowie je einer Anlage für Sprechfunk in den Bereichen Nord- bzw. Ostsee. Da sich das von der DGzRS überwachte Ostseegebiet komplett mittels UKW abdecken lässt, ist dort eine Grenzwellenanlage für DSC nicht erforderlich. Die auf Grenzwelle festgelegte Not- und Anrufrequenz für Sprechfunk, 2182 kHz, wird seitens der DGzRS nicht ständig

funkstellen. So ist der ortsfesten Funkstelle der DGzRS, also *Bremen Rescue Radio* mit dem Funkrufnamen *Bremen Rescue*, die MMSI 00 211 1240 zugeteilt. Der auf der DGzRS-Station Helgoland liegende Rettungskreuzer *Hermann Marwede* hat als Seefunkstelle die MMSI 211 384 950. Um eine Seefunkstation über DSC zu erreichen, gibt man deren Nummer im Funkgerät ein und löst den Funkruf aus. Da DSC-fähige Seefunkgeräte Nummernspeicher vorhalten, lassen sich darin wichtige MMSI abgelegt und bei Bedarf schnell abrufen.

Sämtliche mit einer genehmigten Funkanlage ausgerüsteten Schiffe, ob Handels- oder Sportschiff, sind bei der für ihr Land zuständigen Fernmeldebehörde registriert.



Brücke des Seenotkreuzers *Pidder Lüng*: außen die beiden ECDIS-Einheiten; Mitte von oben links: Peilgerät, Ruderlageanzeige, SARCUM, Echolot, Kreiselkompass, Zentraleinheit für Alarmer und Überwachung diverser Bordanlagen, VHF-Funkgeräte

■ AIS-Transponder

Ein weiteres der Sicherheit auf See dienendes Gerät ist der AIS-Transponder (*Automatic Identification System*). Diese Kombination aus Sender und Empfänger übermittelt in unregelmäßigen Abständen im UKW-Seefunkband auf den Kanälen *AIS1* auf 161,975 MHz sowie *AIS2* auf 162,025 MHz aktuelle Schiffs- und nautische Daten. Dazu gehören Schiffsname, Identifikationsnummer, Kurs, Geschwindigkeit, Tiefgang, Bestimmungsart, voraussichtliche Ankunftszeit sowie weitere Informationen. Diese Daten stehen nicht nur der Schifffahrt selbst zur Verfügung, sondern werden darüber hinaus über küstennahe Empfänger in das Landnetz eingespeist. So können jederzeit Schiffslenkungs- und Lotsendienste, Verkehrszentralen, sonstige Behörden und nicht zuletzt das MRRC Bremen darauf zugreifen.

An Bord der Rettungseinheiten gelangen die AIS-Daten direkt in das ECDIS (*Electronic Chart Display and Information System*). Dieses ist ein elektronisches Seekartensystem, das bei Bedarf die aktuellen Schiffsinformationen sowie die von weiteren Geräten, wie dem Radar, optisch über einanderlegt. Hierdurch hat der Nautiker alle notwendigen Angaben auf einen Blick zur Verfügung. Da sich das AIS-VHF-Signal von Hindernissen weniger beeinträchtigen lässt und man damit daher quasi „um die Ecke“ sehen kann, ist es in gewissem Umfang eine wirkungsvolle Ergänzung für das Bordradar. In Gebieten wie der Eckernförder Bucht in der Ostsee erfährt die Besatzung damit gegebenenfalls noch bevor das Radar einen Kontakt melden kann,

dass sich ein Schiff nähert. Selbstverständlich sind nur Schiffe „sichtbar“, die einen AIS-Transponder an Bord mitführen. Dies trifft in jedem Fall auf alle ausrüstungspflichtige Schiffe der Seeschifffahrt zu, jedoch in zunehmendem Maße auch auf private Sportboote.

Notsender in den Rettungswesten der Besatzungen von Seenotrettungskreuzern und -booten nutzen ebenfalls AIS-Transponder, die beim Auslösen der Westen aktiviert werden. Dieses Notfunkverfahren heißt AIS-SART (*Search and Rescue Transponder*) und jedes Schiff mit einem AIS-Empfänger an Bord kann so die Position einer im Wasser treibenden Person ausmachen und Hilfe leisten. Solche Geräte sind von großer Bedeutung, denn abhängig vom herrschenden Seegang und der Höhe des Beobachtungspunktes, ist eine im Wasser treibende Person visuell meist nur sehr schwer oder überhaupt nicht auszumachen.

■ Pactor-Funknetz

Funkanlagen für Inmarsat- und Iridium-Satelliten sowie für SSB- und Pactor-Betrieb auf Grenz- und Kurzwelle ergänzen die Funkausrüstung auf den größeren Rettungskreuzern. Ist es bei Seenotfällen nötig, zunächst nach den verunglückten Schiffen oder Personen zu suchen, wird in der Seenotleitung mithilfe von dafür entwickelter Software das Suchgebiet errechnet. Diese Berechnung berücksichtigt unter anderem Wind- und Strömungsverhältnisse, die resultierende Driftgeschwindigkeit und -richtung sowie weitere Parameter und ist sehr präzise. Danach gilt es, die Daten des errechneten Suchgebiets unverzüglich und

fehlerfrei an die Rettungseinheiten auf See zu übermitteln.

Seit geraumer Zeit betreibt die DGzRS hierfür ein eigenes Pactor-Funknetz, bestehend aus zwei Land- und sechzehn Schiffsanlagen auf Seenotrettungskreuzern ab der 23-m-Klasse. Die Empfänger der Funkanlagen scannen rund um die Uhr die DGzRS-Kanäle in den Seefunkbändern auf 2 MHz, 4 MHz, 6 MHz und 8 MHz. Dank der Verteilung dieser Bänder auf Grenzwelle sowie im unteren Bereich der Kurzwelle, steht je nach Ausbreitungsbedingungen jederzeit eine nutzbare Frequenz für den Funkkontakt zur Verfügung. Als Hardware kommen Pactor-III-Modems von *Spezielle Communications Systeme* (SCS) zum Einsatz, die mit einer für die DGzRS entwickelten Firmware beschrieben sind. Die von den Seenotrettern verwendete und von Benny Hinz, DH7RG, programmierte Pactor-Software ist ebenfalls abgestimmt auf deren Anforderungen.

Per Pactor-Funknetz übermittelte Suchgebietsdaten werden an Bord der Rettungskreuzer direkt in das elektronische Seekartensystem, ECDIS, übertragen und ermöglicht den Besatzungen eine effektive Suche. Dies erfolgt in Abstimmung mit dem sogenannten *On Scene Coordinator* (OSC), der die Such- und Rettungsaktion leitet.

■ Fazit und Dank

Die Arbeit der Seenotretter der DGzRS ist nicht nur für die Berufs- sondern ebenso für die Sportschifffahrt und sogar für in Not geratenen Wattwanderer von enormer Bedeutung. Ob ein medizinischer Notfall, ein gebrochener Mast oder eine ausgefallene Maschine: Die Angehörigen der DGzRS sorgen für Sicherheit auf See, wobei der Einsatz im Seenotfall für die Betroffenen grundsätzlich kostenlos ist. Daher ist es wichtig, die Arbeit der DGzRS mittels Spenden zu unterstützen. Jeder kann sich bereits mit kleinen Geldbeträgen beteiligen, etwa über die bekannten kleinen Sammelschiffchen in Form eines DGzRS-Rettungsbootes.

Mein Dank gilt abschließend Rolf Detlefsen und Onno Heyen, DL4BCE, aus der Seenotleitung Bremen sowie Ralf Baur von der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit der DGzRS. Sie haben mich bei den Recherchen für diesen Beitrag mit Informationen und Bildmaterial unterstützt. Weitere Informationen über die Seenotretter der DGzRS sind unter www.seenotretter.de im Internet zugänglich.

dc8fg@t-online.de

Literatur

- [1] Vierus, D.: CQD – SOS – Mayday. Vom Knallfunkensender zum Satellitenfunk – 100 Jahre Geschichte des Seefunks. DSV-Verlag Delius Klasing, Bielefeld 1999

Telegrafietraining im Internet mithilfe von CWCom

RALF BLAUERMEL – DM3BL

Wer die Faszination der Morsetelegrafie für sich entdeckt, aber keine Möglichkeit hat, ein Funkgerät mit geeigneter Antenne zu betreiben, findet im Internet praktikable Alternativen. Telegrafieverbindungen mit Gleichgesinnten sind auch über diesen Weg realisierbar, auch wenn das besondere Flair, das eine echte Funkverbindung über den Äther ausmacht, fehlt. CWCom ist eine solche Software, die CW-Kontakte übers Internet ermöglicht.

Der eine oder andere Funkamateurliebt es sich vielleicht fragen, wen das wohl interessieren könnte – CW übers Internet? Die Antwort ist gar nicht so schwierig: Berufs- oder Militärfunker, die zwar keine Funk-

der Funker nicht umgewöhnen muss, kann eine Morsetaste via RS232-USB-Adapter angeschlossen werden. Notfalls funktioniert das Ganze auch mit der Tastatur, der Maus oder dem Joystick.



Bild 1: Eine ausgediente USB-PC-Maus kann als Adapter für eine einfache Hubtaste noch gute Dienste leisten. Auch der Tastausgang einer Elbug-Elektronik ist hier anschließbar.

Foto und Screenshots: DM3BL

amateure sind, aber weiterhin gern morsen würden, Funkamateure, die daheim keine Antennen errichten können, Anfänger und Wiedereinsteiger, die ihre erlernten oder verschütteten Fertigkeiten nicht gleich auf dem Band, sondern erst einmal in kleiner Runde trainieren bzw. auffrischen möchten – kurz gesagt all jene Morse-Enthusiasten, die aus irgendeinem Grund keine Möglichkeit haben, eine Funkstation zu betreiben.

Wie CW übers Internet funktionieren kann, hatte Dietmar Bierstedt, DL2LE, schon in [1] beschrieben. Dort ging es um das ICW-Netz und die Chat-Software *Mumble*. Ich zeige im Folgenden eine weitere Möglichkeit auf.

■ Programm CWCom

CWCom [2] ist eine freie 32-Bit-Software und ab Windows XP bis Windows 10 sowie mit Anpassungen auf Linux-Systemen lauffähig. Ein Internetzugang ist in jedem Fall erforderlich, ein Tongenerator hingegen nicht.

Das Programm kann mit unterschiedlichen CW-Eingabegeräten umgehen. Damit sich

Ein weiteres Leistungsmerkmal des Programms ist die Verwendung einer Mailbox. *MorseMail* ermöglicht das Speichern und Versenden von Nachrichten an andere *Morse Mail*-Benutzer.

Konfiguration

Nach der Installation und dem Start des Programms sind zunächst der Button *Connect* in der Menüleiste zu betätigen (Bild 2) und im sich daraufhin öffnenden Fenster die Verbindungseinstellungen einzutragen (Bild 3). *Address* und *Port* bleiben unverändert. Nur das Rufzeichen oder der Name sind ins Feld *Call Sign* sowie der

gewünschte Kanal ins Feld *Channel* einzutragen.

Der allgemeine Anrufkanal hat die Nummer 1000. Andere Kanäle senden Nachrichten oder Übungstexte in unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Die übrigen Kanäle sind frei verfügbar und können für einen Individualtausch genutzt werden. Nach Betätigung des Buttons *Connect* im gleichnamigen Fenster erfolgt die Verbindung mit dem Server. Der Button *Users active on Channel* in der Menüleiste (Bild 2) listet die aktuelle Kanalbelegung auf.

Die Symbole auf den Buttons sind nicht immer selbsterklärend, aber mit einem Hinweistext hinterlegt, der sichtbar wird, wenn man mit dem Mauszeiger darüberfährt.

Das Konfigurationsmenü gemäß Bild 4 ist über den Button *Configuration* erreichbar (Bild 2). Dort werden die Eingabemethode, die Art der Taste, der COM-Port für deren Anschluss usw. eingestellt. Verschiedene andere Menüpunkte bieten weitere individuelle Anpassungsmöglichkeiten. Hier lohnt es sich, ein wenig zu experimentieren, um das persönliche Optimum zu finden.

Das Programm ermittelt automatisch die Gebegeschwindigkeit und passt diese kontinuierlich an. Anfangs empfehle ich – den Tipp habe ich von Funkfreund Gerry – die Gebegeschwindigkeit mit *Lock* festzulegen. Der gesendete und/oder empfangene Text kann auf dem Monitor angezeigt werden oder aber auch nicht. Hinter dem Button mit dem Fragezeichen in der Menüleiste verbirgt sich eine ausführliche Hilfe zur Konfiguration und dem Anschluss von Morsetasten.

Im Internet und in *Gerrys Blog* [3] sind die Funktionen und Anpassungen gut beschrieben. Programm und Dokumentation sind leider nur in Englisch verfügbar.

Bei mir läuft die Software auf unterschiedlichen Windows-10-Rechnern. Beim leistungsschwächsten führt die Kombination Bluetooth-Headset und Taste am USB-Adapter zu einer unangenehmen Verzögerung des Mithörtons. Vermutlich ist die Verarbeitungszeit innerhalb dieser Anordnung zu lang. Ein klassischer Kabelkopfhörer funktioniert hingegen einwandfrei. Mein Tablet-PC mit Touchscreen produziert ebenfalls eine zu lange Verzögerung.

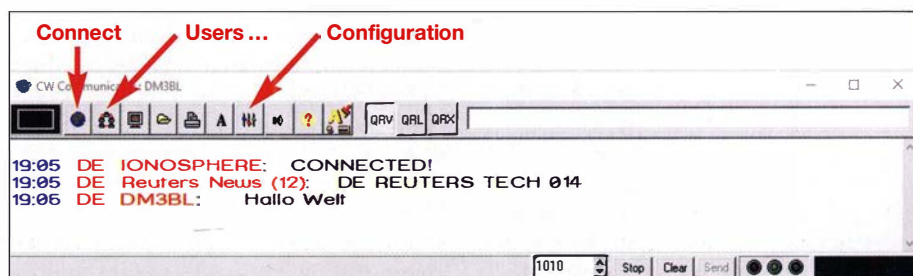


Bild 2: Kommunikationsfenster der Software CWCom; über die Buttons der Menüleiste werden die Konfigurations- und Betriebseinstellungen vorgenommen.

Mit einer kabelgebundenen Taste sollte aber auch das besser werden.

Übrigens: Zwischen zwei PCs lässt sich auch eine netzwerkinterne Internet-unabhängige Verbindung herstellen. Es sind dann entsprechende IP-Adressen für die PCs zu vergeben.

■ Morsetastenanschluss

Nur einige Desktop-PCs oder Dockingstationen von Laptops verfügen heute noch über eine RS232-Schnittstelle mit neunpoligem SUB-D-Steckverbinder. Hier kann die Morsetaste an Pin4 (DTR) und Pin6 (DSR) direkt angeschlossen werden. Ein Paddle kommt an Pin4 (Mittelanschluss), Pin6 (linker Hebel) und Pin8 (rechter Hebel). Für PCs mit USB-Schnittstellen ist ein RS232-USB-Adapter notwendig. Die dazugehörige Treibersoftware installiert einen virtuellen COM-Port, der im Geräte-Manager der Windows-Systemsteuerung sichtbar ist.

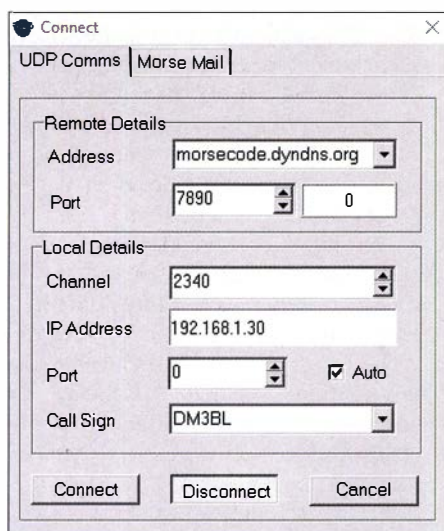


Bild 3: Beispiel für CWCom-Verbindungseinstellungen

Hinweis: Nicht jeder beliebige Adapter ist unter Windows 10 lauffähig. Es sind noch viele ältere im Umlauf, für deren Chipsatz kein aktueller Windows-Treiber mehr existiert. Hier hilft ein Blick ins Datenblatt oder ein Test.

Die Port-Nummer ist in das Feld *COM Port* einzutragen (Bild 4) und im Fensterbereich *Morse Input* ist der Radio-Button *COM Port* anzuklicken.

USB-Maus als Adapter

Als Morsetastenadapter lässt sich auch eine ausgediente USB-Maus nutzen, die man zuvor entsprechend modifiziert hat. Der Kontakt wird zu diesem Zweck parallel zur linken Maustaste angelötet (Rechtshänderkonfiguration). Positioniert der Funker nun den Mauszeiger einmalig auf das Feld links oben in der Ecke des Kommunikationsfensters (Bild 2), kann nun bei blockiertem

Maussensor über die angeschlossene Handtaste gegeben werden.

Ein Paddle funktioniert an der Maus ohne weiteren Aufwand leider nicht. Die Mauseinschalter haben unterschiedliche Potenziale, ein zerstörungsfreier Betrieb als Wechselschalterkontakt scheidet daher aus. Andererseits lässt sich der Tastausgang eines Keyers wie eine Handtaste anschließen. Dies gilt auch für den RS232-USB-Adapter.

Die Maus ist nach dem Umbau übrigens weiterhin als USB-Maus verwendbar.

■ Netzwerkverbindung

Rechner und Netzwerksysteme bieten eine Vielzahl von Konfigurationsmöglichkeiten, auf die ich hier nicht detailliert eingehen kann. Lässt sich die Verbindung zu den angebenen Servern nicht herstellen, lohnt es sich, folgende Hinweise zu beachten:

Bei mehreren aktiven Netzwerkkadaptern verwendet das Programm leider immer den ersten. Manche *VM-Ware*-Installationen fügen zusätzliche Netzwerkkadaptern hinzu. Über diese könnte *CWCom* dann erfolglos versuchen, eine Verbindung herzustellen. Abhilfe schafft das Deaktivieren dieser ungenutzten Netzwerkkadaptern. Erkennen lässt sich das an der automatisch eingetragenen IP-Adresse. Verweist diese auf den eigenen Rechner, z. B. 127.34.123.43, funktioniert zwar das Netzwerk, aber *CWCom* kann sich nicht verbinden.

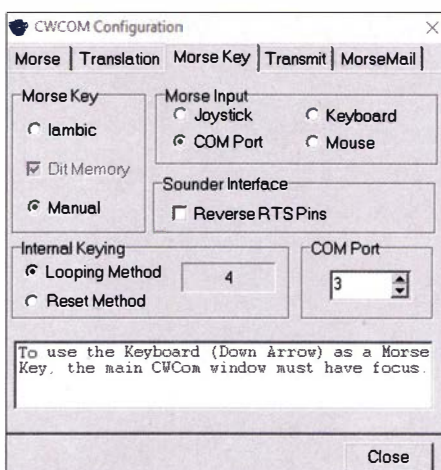


Bild 4: Konfigurationsmenü mit den Einstellmöglichkeiten für den Tasteingang

Firewalls gestatten in ihrer Standardeinstellung im Allgemeinen die Kommunikation auf dem eingestellten und benötigten Port. Ist das PC- oder Netzwerk-System sehr sicherheitsorientiert und damit restriktiv konfiguriert, muss der Port freigegeben werden.

■ Betrieb

Nun sollte dem ersten Internet-QSO nichts mehr im Wege stehen. Ist man online und mit dem Server verbunden, kann der eigene Status *QRV* (aktiv), *QRL* (beschäftigt) oder

Ionosphere Current Users

Index	Frequency	Call Sign
1	1000	G3MS (LINUX MINT 19.1)
2	1000	YANG88
3	2340	Reuters News (12)
4	2340	Reuters News (12)
5	2341	Reuters News (15)
6	2341	Reuters News (15)
7	2342	Reuters News (20/16)
8	2343	Reuters News (20)
9	2344	Reuters News (25)
10	2345	Reuters News (30)
11	2350	Practice Words (15)
12	2351	Practice Words (25)
13	2352	Practice Words (35)
14	300	SYARY/JPN

Bild 5: Die Liste der aktuellen Nutzer lässt sich jederzeit anzeigen.

QRX (Pause) in der Menüleiste des Kommunikationsfensters ausgewählt werden. Wie bereits erwähnt, ist Kanal 1000 der Anrufkanal. Hier treffen sich alle zum allgemeinen Plausch.

Bei der Auswahl *QRV* besteht das „Risiko“, von anderen gerufen zu werden. Aber das ist dann ja wohl schließlich auch gewünscht. Im Kanal 1000 trifft man regelmäßig den OM Gerry. Der betagte Ex-Navy-Funker ist immer für ein QSO zu haben und bietet Unterstützung und Hinweise bezüglich Einrichtung und Betrieb. Wer keine Lust auf Konversation hat, lauscht einfach dem Nachrichtenkanal in seiner Wunschgeschwindigkeit oder mit dem Status *QRL* der Unterhaltung anderer Telegrafisten.

Der Button *Web View of all Users* in der Menüleiste öffnet eine Internetseite, die alle aktiven Nutzer der letzten Zeit in den verschiedenen Kommunikationskanälen auflistet (Bild 5). Nachrichten von Reuters können ab dem Kanal 2340 in unterschiedlichen Geschwindigkeiten empfangen werden.

Das kleine Programm ist eine gute Variante, um per CW unkompliziert mit Gleichgesinnten in Kontakt zu kommen. Es kann ganz sicher das Kurzwellen-QSO nicht ersetzen. Vielmehr beschränkt es sich auf das wesentliche Ziel, ungestört CW zu lernen und zu üben.

Viel Erfolg beim Training und interessante Verbindungen via *CWCom*!

dm3bl@bunker-und-mehr.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Bierstedt, D., DL2LE: ICW-CW trainieren via Internet. FUNKAMATEUR 67 (2018), H. 3, S. 287
- [2] MRX Software: Morse Code Communicator CWCom v1.50; <https://cw-communicator.software.informer.com/1.5>
- [3] Gerys Blog: <https://morsepower.blogspot.com/pl/blog-page.html>

Besuch bei DokuFunk in Wien

HARDY ZENKER – DL3KWF

Das unter der Federführung von Wolf Harranth, OE1WHC, in Wien aufgebaute Dokumentationsarchiv Funk hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Geschichte des Amateurfunks zu bewahren. Dazu gehören die Sammlung, Archivierung und Auswertung historischer Dokumente sowie Interviews mit Zeitzeugen.

Bei einem Gespräch während der Ham Radio 2019 mit dem Gründer und langjährigen Leiter des Wiener Dokumentationsarchivs Funk, Wolf Harranth, OE1WHC, wurde deutlich: Unser Wissen als Zeitzeugen des Umbruchs beim Amateurfunk in Deutschland nach 1989 wäre bei der Einordnung von in Wien archivierten Unterlagen von großem Nutzen. Also reisten Rosel, DL3KWR, und ich, DL3KWF, Anfang November vergangenen Jahres in die österreichische Hauptstadt. Für unseren sechstägigen Aufenthalt planten wir drei Tage in

diese jeweils mindestens 16 kg schweren Pakete in die zweite Etage eines ehemaligen Fabrikgebäudes zu tragen hatte. Wir konnten ihm verkünden, dass es insgesamt 18 Pakete seien und weitere kommen würden.

Im Büro begrüßte uns herzlich Paulina Petri, OE1YPP, die neue Kuratorin und Geschäftsführerin von DokuFunk. Paulina ist nicht neu in diesem historischen Metier, war sie doch bereits als Studentin dort tätig. Professor Wolf Harranth, OE1WHC, hat am 17. 10. 2019 nach 30 Jahren enga-

„Wir räumen aus und um und ein und aus und um und ein – und wollen bis zum 15. Juni unser neues Domizil bezogen haben.“ Rosel und ich waren nicht mit leeren Händen nach Wien gekommen. Neben einigen Dokumenten aus der Zeit des vor 30 Jahren neu gegründeten RSV e.V. (Radio-sportverband) sowie über Rosels Amateurfunklehrgang für Frauen Ende 1975 in Schönhausen bei Berlin, hatten wir einen kompletten Satz der QSLs aller 63 Teilnehmer-Teams der WRTC 2018 (Y8-Rufzeichen) mitgebracht. Zudem übergaben wir eine Sammlung von mehr als 17 000 verschiedenen elektronischen QSLs von www.eqsl.cc, Diplome, Urkunden sowie elektronische Dokumente über nationale und internationale Treffen von Funkamateuren.

■ Rundgang auf eigenen Spuren

Ein Gang durch die Arbeits- und Archivräume vermittelte uns einen ersten Eindruck von dem, was die Mitarbeiter von



Rosel Zenker, DL3KWR, Hardy Zenker, DL3KWF, und die Mitarbeiterin Marion Heindl, re., mit archivierten Dokumenten des RSV e.V.

Regalreihen mit dem QSL-Archiv des Dokumentationsarchivs Funk

Fotos: DL3KWF (2); DokuFunk (4)



den Räumen des Dokumentationsarchivs Funk, kurz DokuFunk, sowie drei weitere Tage mit Kulturprogramm.

Ein geeignetes Hotel war am Verkehrsknotenpunkt Westbahnhof schnell gefunden. Von dort fuhren wir vierzehn Minuten mit der U-Bahn, gefolgt von drei Stationen mit dem Bus, um im Südwesten Wiens ein großes Gelände des Österreichischen Rundfunks, ORF, zu erreichen. Dort befindet sich das neue Domizil von DokuFunk, ehemals bekannt als *QSL Collection*.

■ Ankunft bei DokuFunk

Christoph Hubner, ein für Forschung und Dokumentation zuständiger Mitarbeiter, erwartete uns bereits an der U-Bahn-Station. Während wir uns bekannt machten, kam das Gespräch auf einen der jüngsten Archivzugänge: SWL Karlheinz, DE1KKGsk, aus unserem Ortsverband Greifswald hatte seine in über 40 Jahren gewachsene QSL-Sammlung, einschließlich Diplome und weiterer Trophäen, DokuFunk vermacht. Christoph war nun derjenige, der

gierter, oft komplizierter Aufbauarbeit die Leitung an OE1YPP übergeben.

Dieser Wechsel erfolgte während der jährlichen Kuratoriumsversammlung, die gleichzeitig die offizielle Wiedereröffnung des Archivs war. Dem ging ab Mai vergangenen Jahres eine Umzugs- und Renovierungsphase voraus. Letzteres bedeutete eine erhebliche Herausforderung, wie im Tagebuch von DokuFunk nachzulesen ist:



Auf Spurensuche: Rosel, DL3KWR, mit einer ihrer ersten QSL-Karten

DokuFunk bereits geleistet haben. So hatte die *Yasme-Foundation* die komplette QSL-Sammlung von Lloyd, W6KG, und Iris Colvin, W6QL, in einem Container nach Wien geschickt. Diese etwa 1,2 Millionen Karten sind wohlgeordnet in einem eigenen Raum untergebracht. Ein gezielter Griff ins Archiv, und schon hielt ich meine QSLs aus dem Jahr 1963 in Händen. In einem anderen Raum gab es ein freudiges Wiedersehen mit unseren ältesten QSL-Karten, darunter ein Exemplar mit dem ersten deutschen Rufzeichen mit einbuchstabigem Suffix: DM7M war 1966 und 1967 in Verwendung.

Rosels Karte als DT2AEA von 1978 gehört ebenfalls zum Bestand. Dazu erklärte sie, dass es wohl einmalig auf der Welt sei, unter demselben Präfix aus zwei verschiedenen Ländern aktiv zu sein: 2004 hatte sie während des *Internationalen YL-Meetings* die Gelegenheit, aus Südkoreas Hauptstadt Seoul unter dem Sonderrufzeichen DT04YL zu funkeln. Eine meiner ersten verschickten SWL-Karten, 1956 noch oh-



Paulina, OE1YPP,
an der Klubstation
OE1XQC

ne DM-SWL-Nummer, gehört ebenfalls zum Archivbestand in Wien.

Die neuen Räume von DokuFunk bieten ausreichend Platz, um QSL-Ablagen aufzustellen und mittendrin Arbeitsflächen zu realisieren. Scanner, die randlos Dokumente erfassen, sind dort ebenfalls untergebracht. In einem der Räume befindet sich ein professionelles Tonstudio, während ein anderer die von Helmut, OE1TKW, betreute Klubstation mit dem Rufzeichen OE1XQC beherbergt. Die dort verfügbaren Transceiver vom Typ IC-7410 und FT-1000 sind Spenden vom Hersteller bzw. eines Funkamateurs.

Dem Trakt mit den Arbeitsräumen schließt sich eine Halle an, deren Standfläche für Regale sich mittels eines eingezogenen Zwischenbodens verdoppelte. Dort sind Zeitschriften und Bücher archiviert. Spontan suchte Rosel im FUNKAMATEUR 11/1974 nach dem Lehrgangsangebot, das sie für ihre damalige Ausbildung verwendet hatte. In der unteren Etage stehen bis an die Decke reichende Regalreihen, die mit QSL-Kästen gefüllt sind. Auf den entlang der Wand aufgereihten Blechschränken entdeckten wir die eingangs erwähnten Pakete mit den QSL-Karten von DE1KKG. Dort sollten sie archiviert werden.

Angesichts der Masse des Archivmaterials sind bei der Nutzung der Räume und Flächen statische Überlegungen nicht zu vernachlässigen: 100 000 QSL-Karten nehmen nebeneinander aufgereiht 32 m in Anspruch und wiegen etwa 300 kg. Bei unserem Besuch waren bereits weit über zwei Millionen QSLs archiviert, entsprechend mehr als sechs Tonnen. Außerdem pflegt man eine Sammlung mit Dubletten. Beeindruckt vom Umfang der in Wien geleisteten Arbeit beendeten wir unseren ersten Tag beim Dokumentationsarchiv Funk.

■ Quelle für Historiker

Während der Gespräche mit Paulina, Christoph und später mit Wolf wurde uns mehr und mehr klar, welche umfangreichen Daten bei der Archivierung exakt strukturiert zu erfassen sind, um bei einer gezielten Suche im Bestand etwas zu finden. Dabei

geht es nicht alleine um Rufzeichen, sondern ebenso um Personen, Ereignisse und Hintergründe, auch politische, sowie um Würdigungen. Zudem um technische und funksportliche Leistungen, DXpeditionen, Amateurfunkeinsätze während Katastrophen, bis hin zur Gestaltung von QSL-Karten. Die bei DokuFunk geleistete Arbeit gibt Historikern und Journalisten bei Recherchen Hinweise, die andere Quellen nicht eröffnen. Zudem finden dort Studenten Grundlagen für wissenschaftliche Arbeiten oder Funkamateure Informationen zur Erarbeitung von Historien, etwa eines Ortsverbands.

Die Bearbeitung des vorliegenden Materials erfolgt im Wesentlichen länderweise. Nach Österreich und der Schweiz ist nun Deutschland an der Reihe. Hinsichtlich der Aufarbeitung von Amateurfunkgeschichte in der DDR bis 1990 waren wir bei DokuFunk zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort. Der Server mit 25 TByte Speichervolumen war bereits zu 54 % ausgelastet. Nachdem Themenkomplexe bearbeitet sind, ist das Archiv auskunftsfähig und bietet zudem QSL-Dubletten an. Bei alledem



Regalreihe im Zeitschriftenarchiv

kauft oder verkauft man in Wien nichts. Vielmehr erhalten Interessenten die gesuchten bzw. gefundenen Informationen gegen Portoerstattung zuzüglich einer Spende.

Als Stiftung ist das Archiv finanziell auf freiwillige Träger, darunter der ORF, Zuwendungen von Förderern und Spenden angewiesen. Bezüglich Themenbearbei-

tung, Digitalisierung, Datenpflege und technischer Unterstützung ist zudem ehrenamtliche Mitarbeit unverzichtbar. Die Website www.dokufunk.org weist rund 100 Personen aus, die mit der Arbeit des Funkarchivs direkt oder indirekt verbunden sind oder waren. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass DokuFunk zusätzlich umfangreiches historisches Material des *Österreichischen Rundfunks*, also Hörfunk und Fernsehen, pflegt und Aufarbeitungen leistet. Hinzu kommt eine Sammlung von Rundfunk-QSL-Karten aus aller Welt.

■ Interviews mit Zeitzeugen

Am zweiten Tag in Wien erwartete uns Wolf, OE1WHC, um im erwähnten Tonstudio Interviews zu führen. Er ist von klein auf mit dem Rundfunk verbunden und noch bevor Wolf lesen und schreiben konnte, stand er erstmals vor einem Mikrofon. So erklärt es sich, dass für OE1WHC als Historiker ein Tondokument an Echtheit nicht zu überbieten ist.

Die Interviews bezogen sich zunächst auf persönliche Informationen darüber, wie wir zum Amateurfunk gekommen waren und welche Bedingungen bzw. Regelungen damals galten. Da meine Prüfung be-



OE1YPP an der QSL-Sammlung der Yasme-Foundation

reits 1957 stattfand, hatte deren Ablauf wenig mit dem zu tun, was man sich heute darunter vorstellt. Rosel besuchte 1975 einen Amateurfunklehrgang für Frauen an der GST-Schule (Gesellschaft für Sport und Technik) in Schönhagen bei Berlin.

Im Laufe des Interviews kamen bald die Bedingungen in Leipzig Ende der 1950er-Jahre ins Gespräch. Welche Absicht steckte hinter dem §9 der Amateurfunkverordnung der DDR vom 6. Februar 1953? Wieso blieben die ersten zehn Nummern bei der Vergabe der DM-SWL-Nummern frei? Welche Rolle spielte in den 1980er-Jahren der Bezirk Rostock für den Amateurfunk

in der DDR am Rande der vormilitärischen Aufgaben der GST? Die Zeit im Tonstudio verging viel zu schnell. Wir verabredeten eine Fortsetzung des Interviews für den folgenden Montag.

■ Stadtführung mit Hobbyfreunden

Wir waren zum dritten Mal in Wien und kannten daher bereits einige der dortigen Sehenswürdigkeiten. Wolf wollte es sich jedoch nicht nehmen lassen, uns bei einem Rundgang kultur- und bauhistorische Kleinode zu zeigen, die Besucher normalerweise übersehen. Zwar sind wir es gewohnt, mit offenen Augen und einsatzbereiter Kamera zu reisen, doch bekamen wir tatsächlich sehr viele scheinbare Kleinigkeiten gezeigt und die historischen Hintergründe erläutert. Hierbei erlebten wir den leidenschaftlichen Journalisten Wolf Harrantsh.

Drei Tage Kultur in Wien zu erleben, ist kein Problem. Klassische Konzerte sind reichlich im Angebot und man bucht Plätze zweckmäßigerweise von zu Hause aus per Internet. Aus der Vielzahl von Ausstellungen und Museen wählten wir das Wie-

ner Technische Museum, das Besucher mit zahlreichen Experimenten überrascht. Die Besichtigung eines Bahnhofs mag ungewöhnlich sein, doch ist der 2008 fertiggestellte Hauptbahnhof in Wien hinsichtlich seiner Lage, Funktionalität und Ausstattung wirklich sehenswert. Selbst Warteflächen mit bequemen Sitzen hatte man nicht vergessen.

Ein weiterer Programmpunkt war ein Treffen mit Hobbyfreunden, denn als nicht ganz unbekannter Funkamateurliebling ist man auch in einer fremden Stadt meistens nicht allein. Karl, OE3KAB, ein häufiger Funkpartner in Contesten, und Heinz, OE3LHB, bekannt von Madeira-QSOs, hatten uns für Sonnabend zu einer Fahrt zum nahe gelegenen Kahlenberg eingeladen. Heinz gehört zu den ehrenamtlichen Mitarbeitern bei DokuFunk und bearbeitet wöchentlich an zwei Tagen den Zeitschriftenbestand. Von den Aussichtspunkten des Kahlenberges hatten wir einen schönen Blick auf das Wiener Panorama. Darüber hinaus zeigten uns unsere sachkundigen Begleiter einige Orte historischen Geschehens und wir wussten anschließend, warum der Wiener Kaffee so berühmt ist.

■ Abschied aus Wien

Der Montag war gewissermaßen unser dritter Arbeitstag bei DokuFunk. Auf der bereits verkürzten Agenda stand die Wendezeit, insbesondere die Erfurter Vereinbarung zwischen dem RSV e.V. und dem DARC e.V. Das damalige Ziel des RSV, den Amateurfunk der DDR als Ganzes zu erhalten, ist nirgends direkt dokumentiert. Wieso konnte und durfte der RSV die zum DARC passenden Strukturen schaffen und DOKs vergeben? Zu dem entsprechenden Vereinbarungstext und den daran beteiligten Personen ergaben sich viele Fragen.

Um alle zu beantworten, reichte erneut die Zeit nicht. Die Übergangsverfügung 132/1990 des Bundespostministeriums, das zweite Dokument von außerordentlicher Wichtigkeit im Vereinigungsprozess, blieb unkommentiert. Also nahmen wir eine Liste mit mehr als zehn noch zu bearbeitenden Themen mit nach Hause. Deren sorgfältige Abarbeitung ist eine ebenso interessante wie wichtige Aufgabe, um die Entwicklung des Amateurfunks in Deutschland zu dokumentieren und dies bei DokuFunk zu bewahren. **ERZenker@t-online.de**

Effektiver elektronischer Helfer zur Leitungsidentifikation

THOMAS WILFERT

Mit den im Beitrag gezeigten Baugruppen ist die sichere Unterscheidung gemeinsam geführter, identisch aussehender Leitungen möglich. Durch den Einsatz eines Taktgebers lassen sich gleichzeitig unterbrochene oder kurzgeschlossene Leitungen, wahlweise auch Adern erkennen.

Relativ oft besteht das Problem, verlegte Leitungen unterscheiden zu müssen. Besonders, wenn sich die beiden vermeintlichen Leitungsenden in größerer Entfernung zueinander befinden, ist es schwierig, ohne großen zeitlichen Aufwand oder einen Helfer die richtige Leitung zu identifizieren. Soll beispielsweise das vom Dach in den Stationsraum geführte Antennenkabel aus mehreren dort ankommenden Kabeln erkannt werden, ist ein elektronischer Helfer von Vorteil.

■ Keine wirklichen Alternativen

Im Elektronikhandel angebotene sogenannte Kabeltracker bringen nicht immer ein eindeutiges Ergebnis. Sie arbeiten mit einem am Ende direkt eingespeisten Tonsignal, das auf der anderen Seite induktiv oder kapazitiv ausgekoppelt und detektiert wird. Gerade wenn viele Leitungen in der Nähe des Messpunkts parallel verlaufen, wird das Messsignal zu stark in die anderen Lei-

tungen eingekoppelt und der Test durch Übersprechen erschwert. Bei Koaxialkabeln und anderen geschirmten Leitungen klappt es ohnehin kaum. Die Alternative wäre, am Endpunkt einen Kurzschluss herzustellen und dann mit ei-

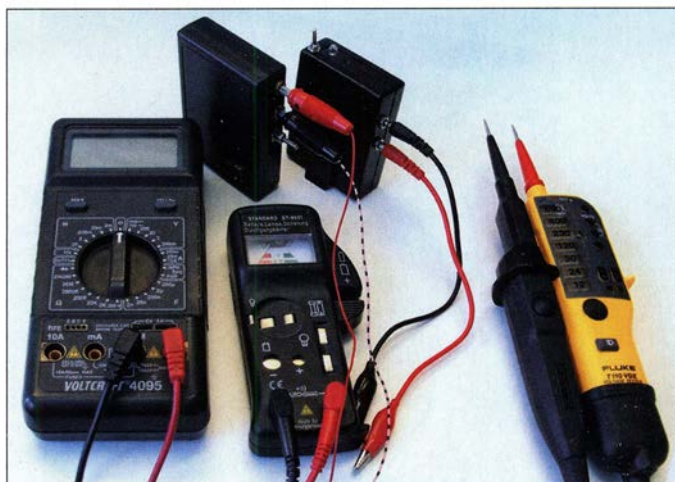
nem Durchgangsprüfer das richtige andere Ende zu suchen. Das funktioniert nicht immer zuverlässig, denn Kurzschluss heißt ja nicht, dass man das Richtige gefunden hat. Defekte Leitungen könnten bereits kurzgeschlossen sein und angeschlossene Antennen oder Anpassglieder könnten ebenfalls einen gleichstrommäßigen Kurzschluss darstellen. Zur Kontrolle müsste man jetzt auf das Dach klettern, den Kurzschluss entfernen und unten nochmals messen.

■ Taktgeber

Hier kommt der elektronische Helfer zum Einsatz, der diese Aufgabe übernimmt und der mit einem beliebigen Durchgangsprüfer zusammenarbeiten kann. Die Schaltung in Bild 2 taktet ein Relais, dessen Kontakte

Bild 1:
Multimeter und Kabeltester sind zur Unterscheidung von Leitungen nur bedingt geeignet, da sie zur effizienten Nutzung entweder zwei Personen erfordern oder nicht eindeutige Ergebnisse liefern. Abhilfe schaffen die beiden kleinen Baugruppen oben.

Foto: Wilfert



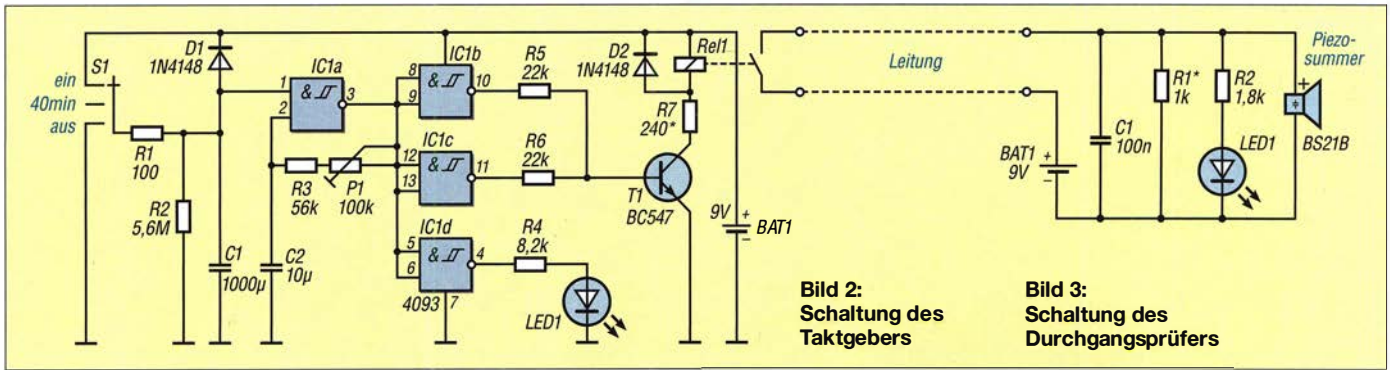


Bild 2:
Schaltung des
Taktgebers

Bild 3:
Schaltung des
Durchgangsprüfers

über Klemmen herausgeführt sind und am entfernten Ende mit der Leitung verbunden werden. Am anderen Ende lassen sich dann mit einem Durchgangsprüfer die ankommenden Leitungen nacheinander testen. Ein dauerhafter Kurzschluss oder eine ständige Unterbrechung bedeutet: falsche Leitung. Nur ein gepulster Kurzschluss zeigt unverwechselbar die richtige Leitung an. Ein Relais kommt zum Einsatz, um wirklich mit jedem beliebigen Durchgangsprüfer testen zu können. Digitalmessgeräte ohne akustisches Signal sind jedoch ungeeignet. Ihre Anzeige ist zu träge. Einfache akustische oder optische Durchgangsprüfer bringen die besten Ergebnisse, [1], [2], [3]. Der Taktgeber ist ein Multivibrator mit dem Schmitt-Trigger 4093 und nachgeschalteter Ansteuerung für ein Relais. Prinzipiell reicht ein Gatter mit dem entsprechenden Ausgangswiderstand zur Ansteuerung des Transistors. Es ist jedoch auch möglich, R5 wegzulassen und die Relaisansteuerung nur über R6 zu realisieren, dessen Wert dann zu halbieren ist. Die Eingänge des am Ausgang ungenutzten Gatters müssen aber immer beschaltet bleiben. Die Schaltung ist für die Versorgung aus einer 9-V-Blockbatterie ausgelegt. Da für 9 V nur sehr wenige Relais verfügbar sind,

benutze ich ein Reed-Relais mit 5 V Nennspannung und einen entsprechenden Vorwiderstand, hier R7. Über P1 ist die Taktfrequenz variierbar. Man passt sie dem vorhandenen Durchgangsprüfer an. S1 ist ein Kipp- oder Schiebeschalter mit drei Stellungen. Ist der Kontakt zur Betriebsspannung hin geschlossen, arbeitet das Gerät dauerhaft. Bringt man den Schalter anschließend in Mittelstellung, arbeitet das Gerät zwar weiter, schaltet sich nach etwa 40 min bis 45 min jedoch ab. Das schont die Batterie, wenn man die Baugruppe nicht sofort wieder vom Einsatzort abholt. Ist der Kontakt nach Masse geschlossen, schaltet sich das Gerät sofort aus. Zum Aufbau des Taktgebers und des folgenden Durchgangsprüfers habe ich je ein kleines Gehäuse mit integriertem Batteriefach benutzt, das bei www.reichelt.de in verschiedenen Ausführungen erhältlich ist. An gleicher Stelle findet man auch Reed-Relais für 5 V. Einige besitzen bereits eine integrierte Freilaufdiode – hier bitte beim Einbau die Polung beachten. Bei 500 Ω Spulenwiderstand ist R7 mit 400 Ω zu wählen, bei 300 Ω gilt: $R7 = 240 \Omega$. Es würde sich anbieten, die Kontroll-LED in Reihe mit der Wicklung in den Relaisstromkreis zu legen. Hiervon rate ich ab,

denn ich habe schon viele dieser Schaltungsvarianten (auch industrielle) gesehen, bei denen die genau an dieser Stelle eingesetzte LED vorzeitig ausfiel. Die Ein- und Ausschaltimpulse von Relais vertragen LEDs trotz Freilaufdiode nicht auf Dauer.

■ **Durchgangsprüfer**

Alternativ zu vorhandenen Durchgangsprüfern habe ich mir einen handlichen Prüfer gebaut. Zur optischen und akustischen Kontrolle dienen ein Piezosummer mit Elektronik und eine LED. Für 12 V ausgelegte Piezosummer sprechen bereits bei 9 V ausreichend laut an. R1 macht den Empfänger etwas niederohmiger, was Fehlauflösungen vermeidet. Platinen habe ich nicht entworfen. Der Geber wurde auf einer Universalplatine realisiert, der Durchgangsprüfer ist frei verdrahtet. In Bild 1 sind oben Geber und Prüfer sowie unten drei erfolgreich getestete Geräte abgebildet. mail@twilfert.de

Literatur

- [1] Holz, G.: Einfacher Durchgangsprüfer. FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 9, S. 1044
- [2] Dannegger, P.: Universeller Durchgangsprüfer. FUNKAMATEUR 40 (1991) H. 5, S. 273
- [3] Vandrey, S.: Interessanter Durchgangs-Checker. FUNKAMATEUR 39 (1990) H. 9, S. 445

MESSTECHNIK • LÖTTECHNIK • PROGRAMMIERTECHNIK



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



1-Bit-D/A-Umsetzer in Theorie und Praxis

Dr. MARTIN OSSMANN

Während viele Mikrocontroller über mindestens eine Funktionsgruppe zur Digitalisierung analoger Signale verfügen, besitzen sie nur selten Stufen, die analoge Signale aus einem Digitalsignal erzeugen. Programmierer greifen deshalb häufig auf die Pulsweitenmodulation an einem Pin der Digitalports zurück. Im Beitrag wird zusätzlich zu diesem 1-Bit-D/A-Umsetzer die Funktion des alternativ einsetzbaren Delta-Sigma-Umsetzers beschrieben und die Leistungsfähigkeit beider Verfahren anhand von Simulationen und Messungen verdeutlicht.

Viele Mikrocontroller haben meist einen Analog-Digital-Umsetzer, jedoch kein Pendant für die andere Richtung. Oft kommt dann die Pulsweitenmodulation (PWM) mit nachgeschaltetem Tiefpassfilter zur Anwendung, um Analogwerte auszugeben. Da von den Pins am Mikrocon-

Im Folgenden sind immer diese Kenngrößen angeben. Wir benutzen dabei stets ein Sinussignal, welches den Umsetzer vollständig aussteuert. Dies stellt höhere Anforderungen als die Ausgabe „sehr langsam variierender Signale“ mit starker Tiefpassfilterung.

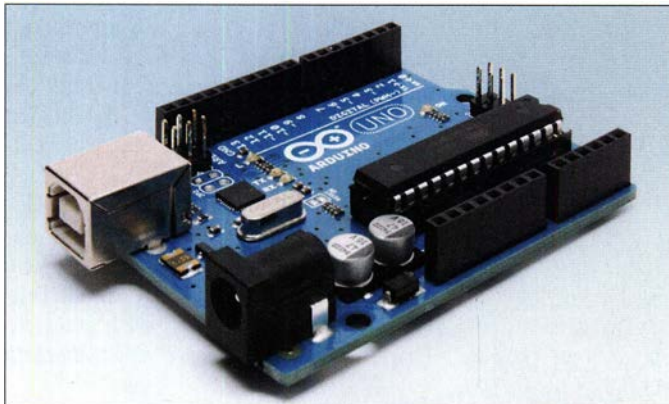


Bild 1: Mikrocontroller-Boards wie das Arduino Uno eignen sich gut für Probe- und Testaufbauten, da nahezu alle Anschlüsse auf Pfostenleisten zugänglich sowie Taktanschaltung und Programmierschnittstelle bereits vorhanden sind.

Werkfoto

troller nur eines Verwendung findet, erhielt dieses Verfahren die Bezeichnung 1-Bit-D/A-Umsetzer. Es gibt dazu als Alternative sogenannte Delta-Sigma-Umsetzer, deren Funktion der Beitrag erklärt und durch Simulieren bzw. Messen zeigt, was die einzelnen Verfahren leisten können.

■ 1-Bit-D/A-Umsetzer

Bei den folgenden Vergleichen von 1-Bit-D/A-Umsetzern dient üblicherweise das Verhältnis SINAD [1] als Hilfsgröße, die wie folgt definiert ist:

$$SINAD = 20 \lg \left(\frac{\text{Signal}}{\text{Noise} + \text{Distortion}} + 1 \right)$$

Im Unterschied zum Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) werden neben Rauschen (engl. *Noise*) auch die Verzerrungen (engl. *Distortion*) mit als Störer erfasst. Üblicherweise ergibt sich dann aus dem SINAD-Wert die effektive Bitzahl ENOB (engl. *Effective Number Of Bits*):

$$ENOB = \frac{SINAD - 1,76}{6,02}$$

findet ein extremes Tiefpassfilter Verwendung, nämlich ein Butterworth-Filter 10. Ordnung mit 20 kHz Grenzfrequenz. Dieses Filter sollte alle PWM-Frequenzanteile wirkungsvoll dämpfen. Des Weiteren ist die Signalfrequenz mit 1 kHz niedrig im Vergleich zur Filtergrenzfrequenz. Das Filter beeinflusst das Signal also nicht.

Bei Simulation dieser Einstellungen ist das Resultat $ENOB = 4,7$ Bit, also weniger als 5 Bit. Woran dieses schlechte Ergebnis liegt, erläutere ich nun. Das Simulationsergebnis ist in Bild 2 zu sehen. Im unteren Teil sind das Eingangs- und das Ausgangssignal unseres PWM-D/A-Umsetzers zu sehen. Die Phasenverschiebung kommt durch das Tiefpassfilter. Ein- und Ausgangssignal scheinen sehr gut übereinzustimmen.

Im oberen Teil von Bild 2 sind Frequenzverläufe zu sehen. Die dicke schwarze Linie ist der Dämpfungsverlauf unseres Filters. Die rote Kurve ist das Spektrum des Ausgangssignals. Der rote Pfeil markiert die „Linie“ des Signals bei 1 kHz. Oberhalb 20 kHz sieht man, dass das Filter alle PWM-Wechselanteile effektiv dämpft. Damit ist das schlechte Resultat nicht zu erklären. Wer genau hinsieht, entdeckt aber eine starke Linie bei 2 kHz. Diese Oberwelle (engl. *Distortion*) des 1-kHz-Eingangssignals erzeugt die PWM. Dagegen ist das Ausgangsfilter natürlich nutzlos.

Nichtlinearität der Pulsweitenmodulation

Das Problem der schnellen PWM liegt in der Nichtlinearität [2]. Bei der Fast-PWM beginnt der PWM-Puls immer zu einer festen Zeit, und die Länge variiert mit der momentanen Eingangsspannung. Dadurch ist der Schwerpunkt des Pulses von der aktuellen Eingangsspannung abhängig und

Altbekannte Pulsweitenmodulation

Als erstes ist die PWM eines AVR-Mikrocontrollers zu untersuchen. Bei 16 MHz Taktfrequenz ist dazu eine 8-Bit-Fast-PWM programmiert. Die PWM-Rate ist dann $16 \text{ MHz}/256 = 62,5 \text{ kHz}$. In der Simulation

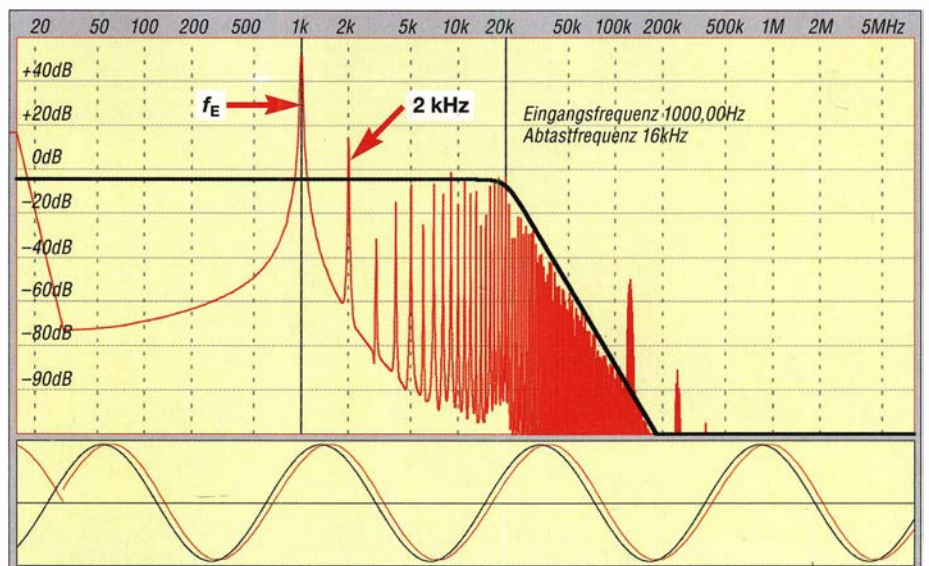


Bild 2: Simulationsergebnis des PWM-Umsetzers

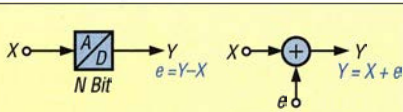


Bild 3: Simulation des Quantisierers durch additives Rauschen

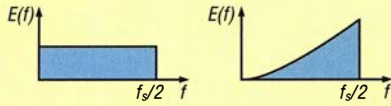


Bild 4: Rauschverteilung ohne und mit Rauschverteilung

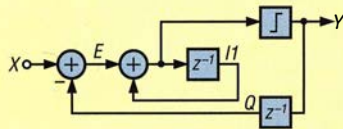


Bild 5: Blockschaltbild des Delta-Sigma-Umsetzers 1. Ordnung

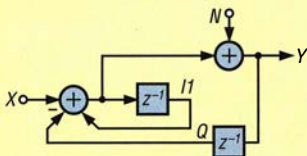


Bild 6: Quantisierung als Rauschen

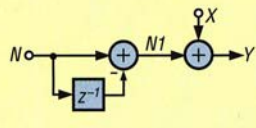


Bild 7: Vereinfachtes lineares Modell

quasi eine spannungsabhängige Phasenverschiebung vorhanden. Das ist freilich ein nichtlinearer Prozess. Das heißt, dass mit der Fast-PWM keine genaue D/A-Umsetzung realisierbar ist, es sei denn, die Signalfrequenz ist sehr niedrig.

Phasenkorrekte Pulsweitenmodulation

Ahnhilfe gegen die Probleme der Fast-PWM bringt in gewissem Umfang die phasenkorrekte PWM. Dabei ist der Schwerpunkt des PWM-Pulses immer an der gleichen Stelle. In Kauf zu nehmen ist, dass die PWM-Rate jetzt $16 \text{ MHz} / 512 = 31,25 \text{ kHz}$ statt $62,5 \text{ kHz}$ ist. Eingangssignal ist wieder ein 1-kHz-Signal und am Ausgang liegt ein Tiefpassfilter 2. Ordnung mit 1 kHz Grenzfrequenz. Das Signal liegt also genau auf der abfallenden Flanke am 3-dB-Punkt. Die Simulation ergibt jetzt $ENOB = 6,5$.

Das ist schon deutlich besser als unser vorheriges Resultat. In Bild 8 ist das Spektrum der mit einem AVR realisierten phasenkorrekten PWM mit einem Filter 2. Ordnung mit 1 kHz Grenzfrequenz und einer Signalfrequenz von etwa 1 kHz zu sehen. Ganz links sind das Signal und daneben zwei schwache Oberwellen erkennbar. Bei 31,5 kHz sind drei nebeneinanderliegende

schwache Linien zu sehen. Das ist der Rest der PWM-Frequenz bei 31,25 kHz. Bessere Resultate sind nur mit niedrigeren Signalfrequenzen erzielbar. Aber mir ist es nicht gelungen, $ENOB > 7,2$ zu erreichen.

Delta-Sigma-Umsetzer

Eine Reihe handelsüblicher D/A-Umsetzer-ICs arbeiten als 1-Bit-Umsetzer nach dem sogenannten Delta-Sigma-Prinzip [3], [4]. Nachfolgend erkläre ich, wie das arbeitet und wie sich entsprechende Funktionen auf dem Arduino programmieren lassen, um ihr Verhalten zu charakterisieren.

■ Grau ist alle Theorie

Zuerst ein Blick auf einen gewöhnlichen, N Bit breiten Digital-Analog-Umsetzer (DAU), der mit f_s Abtastrate betrieben wird (Bild 3 links). Die Differenz e zwischen dem Ausgang Y und dem Eingang X ist der Quantisierungsfehler e . Er ist umso kleiner, je höher die Bitzahl ist. Mit jedem Bit mehr nimmt der Quantisierungsfehler um 6 dB ab.

Der Quantisierungsprozess lässt sich nun auch so modellieren wie in Bild 3 rechts dargestellt: Die Quantisierung fügt dem Originalsignal X den Fehler e additiv hinzu. Der Vorteil dieser Sichtweise ist, dass das Modell linear ist und sich damit mit den klassischen Methoden untersuchen lässt. Ist das Quantisierungsrauschen e klein genug, kann man davon ausgehen, dass es innerhalb einer Quantisierungsstufe gleichverteilt ist. Weiter ist es dann unabhängig von X.

Das Quantisierungsrauschen ist bei einem klassischen D/A-Umsetzer im Frequenzbereich von 0 bis $f_s/2$ gleichverteilt, d. h., das Rauschen ist „weiß“. Nach der Filterung des Ausgangssignals, z. B. mit einem idealen Tiefpassfilter mit $f_s/4$ Grenzfrequenz, verringert sich das Rauschen um 6 dB und verliert dabei natürlich die Anteile von Y, die Frequenzen größer $f_s/4$ enthalten.

Hinter dem Delta-Sigma-Umsetzer steckt nun die folgende geniale Idee: Wer einen Analog-Digital-Umsetzer (ADU) bauen kann, dessen Rauschen für niedrige Frequenzen sehr klein ist (Bild 4 rechts), der kann durch Tiefpassfilterung auch einen ADU für niedrige Frequenzen bauen, der nur sehr wenig rauscht. Der Trick liegt also in der geeigneten Rauschverteilung (engl. *Noise-Shaping*). Wie lassen sich nun solche DAUs konstruieren?

■ Delta-Sigma-Umsetzer 1. Ordnung

Die einfachste Version eines geeigneten DAUs ist ein sogenannte Umsetzer 1. Ordnung. Er ist aufgebaut wie in Bild 5 darge-

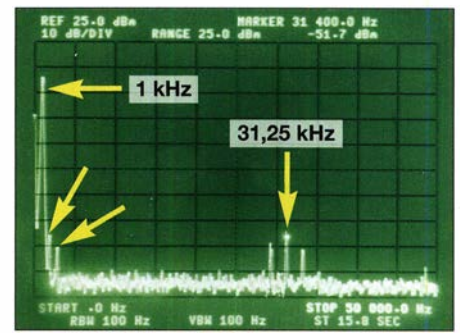


Bild 8: Spektrum des durch ein Filter 2. Ordnung bereinigten PWM-Signals

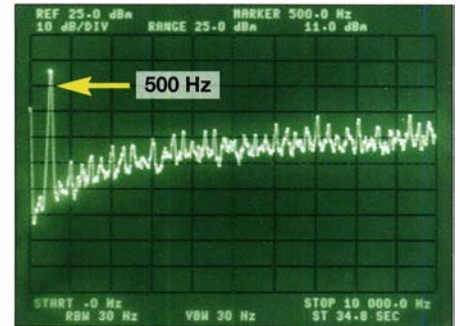


Bild 9: Spektrum des Bitstroms direkt am Ausgang des Delta-Sigma-Umsetzers

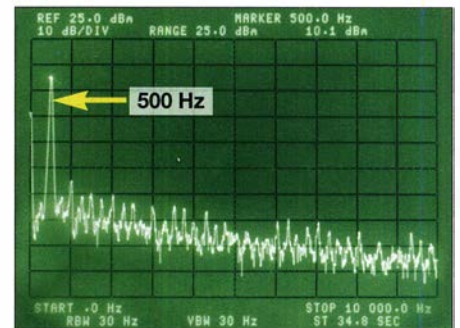


Bild 10: Spektrum des Delta-Sigma-Umsetzers nach der Tiefpassfilterung

stellt. Die z^{-1} -Blöcke verzögern das Signal jeweils um einen Takt.

Die innere Schleife (Signal I1) bildet einen Integrator für das Signal E. Dieses Signal ist genau der Fehler zwischen letztem DAU-Wert Y und dem aktuellen Wert des Eingangs X. Ist zum Beispiel X für längere Zeit größer als Y, wächst der Integratorwert, bis er irgendwann einen positiven Wert erreicht. Dann wechselt der Ausgang des 1-Bit-Quantisierers sein Ausgangssignal Y auf 1. Jetzt ist Y größer als X und der Integratorwert sinkt, bis er wieder negativ wird usw. Der Wert von Y pendelt also sozusagen um den Wert von X herum, wobei X zwischen -1 und 1 liegen muss.

Die in Bild 5 dargestellte Schaltung ist in der Form schwer zu analysieren, da sie mit dem Quantisierer ein nichtlineares Element enthält. Der Quantisierer ist aber durch additives Rauschen ersetzbar, wie bereits gezeigt. Dann entsteht das äquivalente Diagramm in Bild 6.

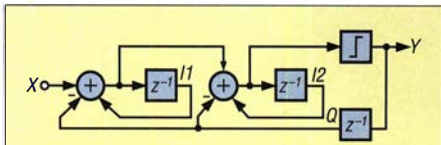


Bild 11: Delta-Sigma-Umsetzer 2. Ordnung

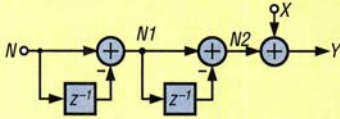


Bild 12: Lineares Modell des Delta-Sigma-Umsetzers 2. Ordnung

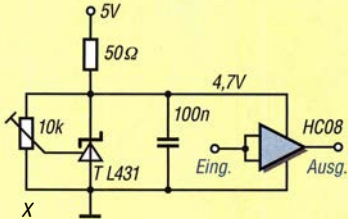


Bild 13: Erzeugung einer sauberen Versorgungsspannung für 1-Bit-Umsetzer

Nun lässt sich die Schaltung in die äquivalente Schaltung nach Bild 7 umformen, an der nun das Verhalten des Umsetzers erkennbar ist: Das Signal X gelangt ohne Beeinflussung an den Ausgang Y. Ein Filter leitet das Rauschen N zum Ausgang durch. Das Rauschfilter bildet die Differenz zwischen aktuellem und vorherigen Wert. Das ist genau ein Hochpassfilter. Für niedrige Frequenzen ist das Rauschen stark unterdrückt.

Dieses Design realisieren wir nun auf einem Arduino. Der Programmabschnitt wird innerhalb einer Interruptroutine 50 000-mal pro Sekunde ausgeführt. Die verwendete Interruptroutine sieht wie in Listing 1 aus.

Als Eingangssignal X liegt ein Sinussignal mit 500 Hz an. Als Tiefpassfilter kommt

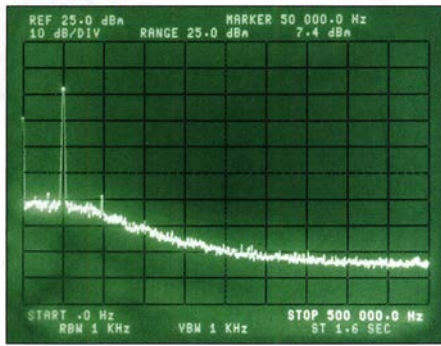


Bild 15: Signal des mit 16 MHz getakteten Delta-Sigma-Umsetzers hinter dem Tiefpassfilter
Fotos, Screenshots: Oßmann

eines 2. Ordnung mit 1000 Hz Grenzfrequenz zum Einsatz. In Bild 9 auf der vorigen Seite ist das Ausgangssignal des Delta-Sigma-DAUs vor dem Tiefpassfilter dargestellt: links das Nutzsignal sowie der nach rechts ansteigende Rauschteppich. In Bild 10, ebenfalls eine Seite vorher, ist das durch einen Tiefpass gefilterte Signal zu sehen. Das hochfrequente Rauschen ist eliminiert und das Nutzsignal steht mit hohem SNR zur Verfügung.

Die Simulation ergibt, dass wir $ENOB = 5$ erreichen. Eine Verbesserung ist durch stärkere Tiefpassfilterung erzielbar. Bei 200 Hz Tiefpassgrenzfrequenz und einem Signal mit 100 Hz ist $ENOB = 8$, ein Wert, der mittels PWM nicht erreichbar war. Das zeigt schon die Überlegenheit des Delta-Sigma-Prinzips.

In professionellen D/A-Umsetzern finden normalerweise Delta-Sigma-Umsetzer höherer Ordnung Verwendung, da diese bessere Eigenschaften haben. Zum einen ist die Rauschverteilung stärker, zum anderen ist das Rauschen unabhängiger vom Signal. Wir wollen deshalb einen Delta-Sigma-Umsetzer 2. Ordnung realisieren.

Das Blockschaltbild ist in Bild 11 dargestellt. Das lineare Modell in Bild 12 zeigt,

dass jetzt ein Hochpassfilter 2. Ordnung das Rauschen filtert. Das heißt, dass das Rauschen in der Nähe von 0 Hz wesentlich kleiner und somit dort ein höherer ENOB-Wert erreichbar ist. Auf dem Arduino sieht der Quelltext dazu wie in Listing 2 aus.

Bild 14 zeigt das Simulationsergebnis. Das Rauschen steigt mit 40 dB pro Dekade an, wie bei einem Hochpassfilter 2. Ordnung zu erwarten ist. Im unteren Teil sind das Eingangssignal (schwarz) und der Bitstrom zu sehen, den der Konverter liefert. Im oberen Teil sind das Spektrum (rot, vor dem Tiefpassfilter) sowie die theoretische Vorhersage (schwarz) dargestellt.

Mit diesem Aufbau ist $ENOB = 9,2$ erreichbar, also 1 Bit mehr als mit dem Umsetzer 1. Ordnung. Tendenziell werden deshalb Umsetzer höherer Ordnung bevorzugt.

Listing 1: Arduino-Quelltext für DAU 1. Ordnung

```
ISR(TIMER1_COMPA_vect) {
    if (DACout) { TCCR1A = TCCR1Aone; }
                    ; timersynchrone Bitausgabe
    else { TCCR1A = TCCR1Azero; }
    if (X - Q + I1 > 0) { Qnew = 256; DACout = 1; }
    else { Qnew = -256; DACout = 0; }
    I1 = X - Q + I1;
    Q = Qnew;
}
```

Listing 2: Arduino-Quelltext für DAU 2. Ordnung

```
ISR(TIMER1_COMPA_vect) {
    if (DACout) { TCCR1A = TCCR1Aone; }
    else { TCCR1A = TCCR1Azero; }
    I1new = X - Q + I1;
    I2new = I1 - Q + I2;
    if (X - Q + I1 - Q + I2 > 0)
        { Q = 256; DACout = 1; }
    else { Q = -256; DACout = 0; }
    I1 = I1new;
    I2 = I2new;
}
```

Listing 3: Verilog-Quelltext für DAU 2. Ordnung

```
always @(posedge clk) begin
    X <= DACin;
    I1 <= X - Q + I1;
    I2 <= X - Q + I1 - Q + I2;
    if (X - Q + I1 - Q + I2 > 0) begin
        Q <= 11'h 100;
        DACout <= 1;
    end
    else begin
        Q <= 11'h 700;
        DACout <= 0;
    end
end
```

Listing 4: Arduino-Quelltext für den DDS-DAU

```
sum += X;
if (sum >= 256) {
    sum -= 256;
    DACout = 1;
}
else {
    DACout = 0;
}
```

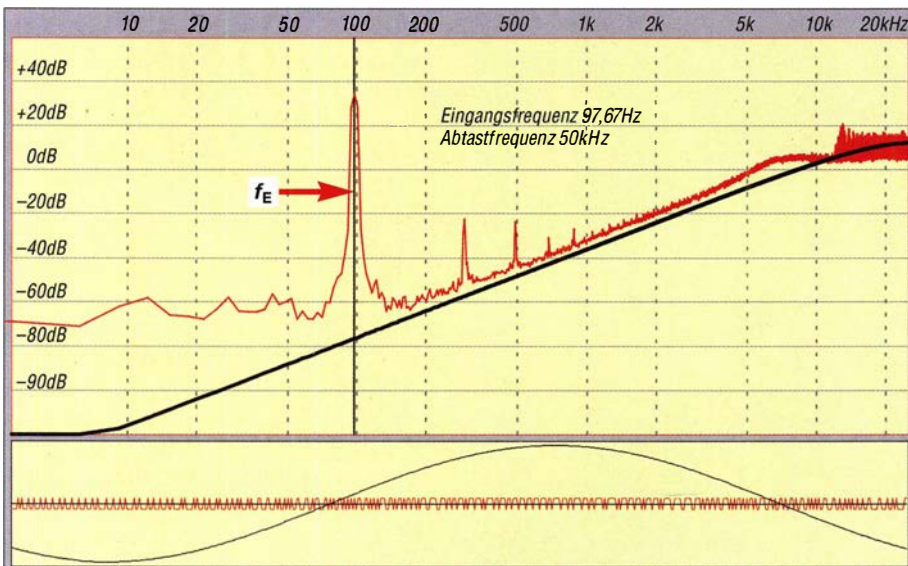


Bild 14: Simulation des Delta-Sigma-Umsetzers 2. Ordnung

Da der Delta-Sigma-Umsetzer per Software realisiert ist, wird er relativ langsam getaktet, hier mit 50 kHz. Die PWM-Einheit ist dagegen in Hardware mit 16 MHz getaktet.

Schön wäre es, wenn Mikrocontroller nicht nur PWM-Einheiten hätten, sondern auch Delta-Sigma-Baugruppen.

■ Geschwindigkeitszuwachs beim FPGA

Möchte man aus einer anwenderprogrammierbaren Gatteranordnung (engl. *Field Programmable Gate Array*, FPGA) heraus von Digital zu Analog umsetzen, sind die vorgestellten Techniken natürlich ebenfalls verwendbar. Dann können die Delta-Sigma-Umsetzer auch mit hoher Geschwindigkeit laufen. Auf dem FPGA MAX10 ist z. B. eine Taktrate von 75 MHz für die Delta-Sigma-Umsetzer erreichbar. Der Verilog-Quelltext dazu sieht aus wie in Listing 3.

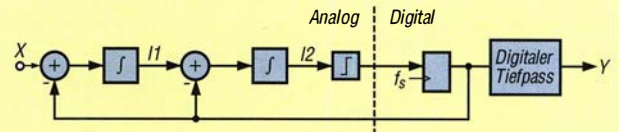
Um einen Vergleich mit der PWM-Einheit des AVR zu ermöglichen, wurde ein Design mit 16 MHz getaktet. Mit einem Tiefpassfilter 2. Ordnung mit 40 kHz Grenzfrequenz ist bei einem Signal von 20 kHz der Wert $ENOB = 8$ erreichbar. Das Spektrum hinter dem Tiefpassfilter ist in Bild 15 dargestellt.

Im Vergleich zur PWM für Nutzsignale kleiner 200 Hz kann unser Delta-Sigma-Umsetzer Signale bis 20 kHz mit hohem ENOB verarbeiten. Auf FPGAs ist also die Delta-Sigma-Technik auf jeden Fall der PWM-Technik vorzuziehen.

DDS-Umsetzer

Als letztes Prinzip eines 1-Bit-Umsetzers stellen wir ein Konzept vor, was auf dem Verfahren der Direkten Digitalen Synthese (DDS) beruht. Dabei gibt es ein Phasenregister, dessen Wert sich bei jedem Schritt

Bild 17:
1-Bit-Analog/Digital-Umsetzer



um einen Wert X erhöht. Das Phasenregister hat N Bit und es ist festzustellen, dass die Überlaufrate gerade proportional zu X ist. Ist z. B. $X = 128$ bei $N = 8$, tritt in jedem zweiten Schritt ein Überlauf auf, bei $X = 64$ nur jeden vierten Schritt usw. Der Überlauf ist also als Bitstrom nutzbar, dessen Mittelwert gerade X entspricht. Als AVR-Quelltext sieht das ganze aus wie in Listing 4 gezeigt.

In Bild 16 stellt das erzeugte Spektrum vor dem Tiefpassfilter dar. Erkennbar ist die stattfindende Rauschverteilung, welche dem Delta-Sigma-DAU 1. Ordnung entspricht.

Die schwarze Kurve im unteren Teil ist das Eingangssignal. Die rote Kurve ist das Ausgangssignal des DAUs. Gut erkennbar ist, dass der DDS-DAU die Frequenz dem aktuellen Signal anpasst.

Bei diesem Umsetzer ist gut erkennen, wie die Rauschverteilung arbeitet. Für mittlere Eingangsspannungen erzeugt sie rasche Null-Eins-Wechsel (Folge 0101010). Für das gleiche Eingangssignal würde eine 8-Bit-PWM eine Folge aus 128 Einsen gefolgt von 128 Nullen ausgeben. Die PWM generiert also niederfrequente Bitfolgen, während der DDS- und die Delta-Sigma-Umsetzer hochfrequente Folgen ausgeben.

Für große Eingangswerte erzeugen DDS-Umsetzer längere Folgen mit Einsen mit wenigen Nullen, aber die Folgen haben immer die kürzest mögliche Periode.

Das Programmstück ist so kurz, dass wir es mit 100 kHz Interruptrate auf dem AVR-

Mikrocontroller laufen lassen können. Mit einem 1-kHz-Tiefpassfilter sind $ENOB = 5,5$ erreichbar.

Saubere Versorgung

Bisher sind wir davon ausgegangen, dass die PWM-Ausgangsspannung konstant und sauber ist. Das ist eine Betriebsspannung in einem komplexen System meistens nicht. Um die Schwankungen und das Rauschen darauf zu eliminieren, ist die Schaltung nach Bild 13 verwendbar.

Der Shunt-Regler TL431 erzeugt aus den vorhandenen unsauberen 5 V eine sauber stabilisierte Spannung von 4,7 V, die dann ein Puffergatter versorgt, an dessen Ausgang das PWM-Signal jetzt sauber zur Verfügung steht.

Delta-Sigma-A/D-Umsetzer

Nach der Darstellung der Funktion von Delta-Sigma-DAUs können wir abschließend auch noch kurz darauf eingehen, wie ADUs arbeiten. Dieses Prinzip kommt bei vielen neuartigen ADUs mit hoher Bitzahl [5], [6] zur Anwendung.

Beim Vertauschen des Digital- und Analogteils eines Delta-Sigma-DAUs ergibt sich der Aufbau eines ADUs wie in Bild 17 dargestellt. Das analoge Signal gelangt in analoge Integrierer und das Vorzeichen des aktuellen Werts in ein D-Flipflop und von dort rückgekoppelt in die Integriererkette. Das Flipflop liefert den Bitstrom, dessen Mittelwert dem Eingangswert entspricht. Dieser Bitstrom wird jetzt durch ein digitales Tiefpassfilter geleitet und es entsteht so der Digitalwert Y zum Eingangswert X .

Damit ist unsere Diskussion verschiedener 1-Bit-Umsetzer beendet. Da sie heutzutage in Schaltkreisform erhältlich sind, war ein tieferer Einblick in ihre Funktionsweise vielleicht interessant.

ossmann@fh-aachen.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Wikipedia: SINAD. <https://de.wikipedia.org/wiki/SINAD>
- [2] Open Music Labs: PWM Distortion Analysis. www.openmusiclabs.com/learning/digital/pwm-dac/pwm-distortion-analysis/index.html
- [3] Burr Brown: DAC1221. www.ti.com/lit/ds/symlink/dac1221.pdf
- [4] Analog Devices: Application Note AN-283: Sigma-Delta ADCs and DACs. <http://ccrma.stanford.edu/~dattorro/BobAdamsAD1879.pdf>
- [5] Microchip Technology: MCP3911. www.microchip.com/MCP3911
- [6] Analog Devices: Tutorial MT-022: ADC Architectures III: Sigma-Delta ADC Basics. www.analog.com/mt-022?doc=CN0251.pdf

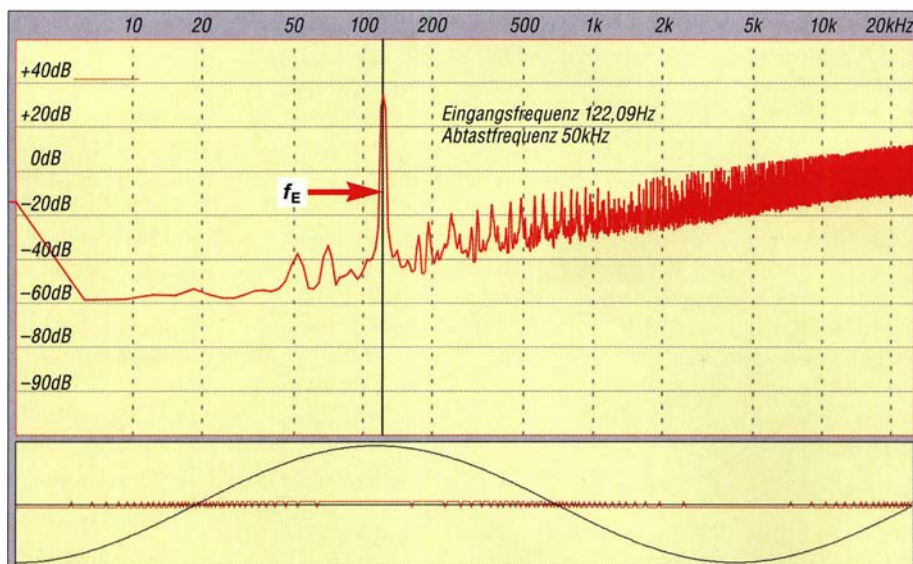


Bild 16: Spektrum des Bitstroms direkt am Ausgang des DDS-Umsetzers

Selbstbau von UHF-Messtechnik mit Mobilfunk-Richtkopplern

REINHARDT WEBER – DC5ZM

Der Amateurfunktransponder QO-100 hat die Aufmerksamkeit vieler Selbstbauer unter den Funkamateuren auf den Zentimeterwellenbereich gelenkt. Zur Überprüfung von Eigenbausendern und -antennen werden jedoch auch entsprechende Messmittel benötigt. Eine Alternative zu teurer kommerzieller Technik sind preiswerte Surplus-Baugruppen wie im nachstehend vorgestellten Projekt.

Infolge technischer Umstellungen im Mobilfunkbereich werden auf den einschlägigen Internet-Handelsplattformen wie z. B. Ebay immer wieder überzählige oder nicht mehr benötigte Komponenten wie

der vor- und rücklaufenden Welle zu ermitteln, verwende ich zwei preisgünstige Modulplatinen, die mit dem AD8318 bestückt sind, einem logarithmischen Breitbanddetektor von Analog Devices (Bild 2).

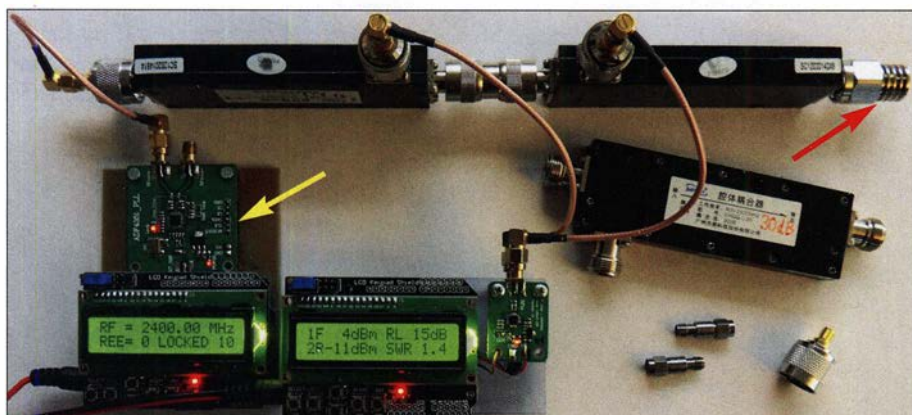


Bild 1: Leistungs- und Reflexionsmessgerät mit gebrauchten kommerziellen Richtkopplern und Arduino; in diesem Messaufbau dient ein ADF4351-Evaluation-Board als UHF-Generator (gelber Pfeil), am Messausgang befindet sich ein N-Abschlusswiderstand. Fotos: DC5ZM

z. B. Dämpfungsglieder oder Richtkoppler (Bild 1) zu niedrigen Preisen angeboten (Suchbegriff: *RF Koaxial Richtkoppler*).

Um mit einem solchen Richtkoppler Leistungspegel, Reflexionsdämpfung und Stehwellenverhältnis messen und anzeigen zu können, bedarf es zusätzlicher Hardware und – wenn man die digitale Signalverarbeitung bevorzugt – entsprechender Mikrocontroller-Software. Ich beschreibe nachstehend eine Messeinrichtung, mit deren Hilfe sich z. B. der 2,4-GHz-Sendezweig für den Funkbetrieb über QO-100 einschließlich Antennenanpassung einstellen und optimieren lässt.

■ Konzept

Der Auswertungsteil des Messgeräts basiert auf einem *Arduino Uno* mit aufgestecktem *1602 LCD Keypad Shield*. Um den Pegel



Bild 2: Arduino Uno mit aufgestecktem LCD Keypad Shield und zwei übereinander angeordneten AD8318-Modulen

Der AD8318 ist für 50 Ω Systemimpedanz konzipiert. Sein Einsatzfrequenzbereich erstreckt sich von 1 MHz bis 8 GHz. Bis 6 GHz und im Dynamikbereich von 55 dB beträgt der maximale Messfehler ±1 dB. Diese Kombination aus Arduino und AD8318-Platine hatte ich bereits in [1] beschrieben und dort Tipps hinsichtlich Bezugsquellen und Arduino-Programmierung gegeben, die auch für das vorliegende Projekt gelten.

■ Aufbau des Messgeräts

Die Stromversorgungsanschlüsse der AD8318-Platinen sind mit *VCC* bezeichnet und mit dem Pin *VIN* der Arduino-Platine

zu verbinden. Die gemeinsame Versorgungsspannung sollte man nicht höher als 9 V einstellen. Mit zwei Lithium-Ionen-Akkumulatoren ist auch netzunabhängiger Betrieb möglich.

Der *OUT*-Pin von Modul 1 wird mit dem Analogeingang A1 und der von Modul 2 mit A2 des Arduino verbunden. Ebenfalls sind alle Masseanschlüsse zu verbinden, siehe Bild 4. Dort ist ein typischer Aufbau für Antennenmessungen dargestellt.

■ Richtkoppler

Grundlegendes zu Richtkopplern lässt sich z. B. in [2] oder [3] nachlesen. Ihre elektrischen Parameter sind frequenzabhängig. Leider lagen den über Ebay erworbenen Exemplaren keine Kalibrierkurven des Herstellers bei. Deshalb sollten zur gleichzeitigen Messung des Vor- und Rücklaufpegels immer zwei möglichst identische Typen gemeinsam verwendet werden. Zumindest die Ermittlung der Reflexionsdämpfung und des SWV ist dann kein Problem, da hier nur das Pegelverhältnis von vor- und rücklaufender Welle maßgeblich ist. Für die Messung des absoluten Leistungspegels ist jedoch der Betrag der Koppeldämpfung von Bedeutung, dazu aber später mehr.

Der maximale Eingangspegel des AD8318 beträgt 12 dBm. Bei einer Koppeldämpfung $a_K = 20$ dB läge die Messgrenze somit bei etwa 1 W. 30 dB würden bis zu 10 W Eingangsleistung am Richtkoppler erlauben. Höhere Pegel erfordern dann zusätzliche Dämpfungsglieder vor den AD8318-Modulen. Die Gesamtdämpfung sollte letztlich so gewählt sein, dass der typische HF-Messpegel am Richtkoppler etwa –30 dBm am Eingang des Messmoduls ergibt. Damit bewegt man sich in der Mitte des Dynamikbereichs der Detektoren und der Messfehler bleibt minimal (Bild 3).

■ Bedienung

Ich habe für den Arduino die Steuersoftware *dual-power-meter_V1.ino* geschrieben, die auf www.funkamateure.de zum Herunterladen bereitsteht. Diese berechnet aus den von den AD8318 gelieferten Gleichspannungswerten die entsprechenden Messergebnisse. Sie berücksichtigt dabei eine von sechs hinterlegten Kalibrierkurven, die den Frequenzgang des AD8318 gemäß Datenblatt abbilden.

Beim Einschalten des Arduino wird Menü 1 angezeigt (Bild 5). Mit den *Left/Right*-Tasten der Displayplatine wählt man eine der Kalibrierkurven bzw. deren Referenzfrequenz. Diese Wahl gilt für beide Messkanäle CH1 und CH2, die hardwareseitig mit zwei identischen AD8318-Modulen bestückt sind.

Die bei der internen Berechnung zu berücksichtigende Gesamtdämpfung, beste-

Technische Eckdaten der verwendeten Mobilfunk-Richtkoppler	
Frequenzbereich	800 MHz ... 2,5 GHz
Belastbarkeit	≤ 200 W
Koppeldämpfung	5 ... 40 dB (siehe Text)
Einfügedämpfung	≤ 0,05 dB
Isolation	≥ 20 dB

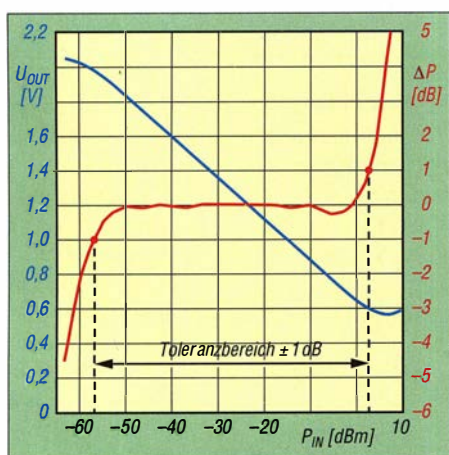


Bild 3: Abhängigkeit der Ausgangsspannung U_{OUT} und des Messfehlers ΔP von der Eingangsleistung P_{IN} beim AD8318

hend aus Koppel- zuzüglich eventueller Zusatzdämpfung, lässt sich mit den *Up-/Down*-Tasten im Bereich zwischen 0 dB und 60 dB in Stufen von 1 dB einstellen. Im Menü 1 (Bild 5) zeigt das Display den gemessenen Leistungspegel im Kanal 1 an, oben in Dezibel bezogen auf 1 mW (dBm), unmittelbar darunter in Milliwatt. Rechts sind die eingestellte Gesamtdämpfung und die Referenzfrequenz der gewählten Kalibrierkurve zu sehen. Durch Drücken der *Select*-Taste gelangt man ins Menü 2. Dieses sieht aus wie Menü 1, nur dass hier die Messwerte des zweiten Kanals angezeigt werden (CH2).

Wiederholtes Drücken von *Select* führt ins Menü 3 (Bild 6). Dort sind die Pegel von CH1 und CH2 übereinander dargestellt, wobei *1F* die Vorlauf- und *2R* die Rücklaufleistung kennzeichnet. Aus den beiden Werten errechnet die Software die Reflexionsdämpfung (engl. *Return Loss, RL*) und das Stehwellenverhältnis. Liegt der im AD8318 verarbeitete Messwert außerhalb des Bereichs von -55 dBm bis 0 dBm, dann ist der Anzeigefehler gemäß Datenblatt größer als 1 dB (siehe Bild 3). In diesem Fall blinkt die dazugehörige Kanalnummer im Display. Ist der Betrag der rücklaufenden bzw. reflektierten Leistung *2R* größer als der Betrag der vorlaufende Leistung *1F*, was z. B. bei versehentlich vertauschten Messkabeln

auftreten kann, wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Mit der *Select*-Taste gelangt man wieder zurück ins Menü 1.

■ Ausmessen der Richtkoppler

Bei Richtkopplern mit unbekanntem Eigenschaften sollte zumindest die Koppeldämpfung im interessierenden Frequenzbereich ermittelt werden, damit sich Absolutwerte des Leistungspegels anschließend hinreichend genau messen lassen. In Bild 7 ist mein diesbezüglicher Messaufbau zu sehen. Als HF-Generator nutze ich das *ADF4351-Evaluation-Board* (Bild 1) zusammen mit einem *Arduino Uno* und der Software nach [4].

Der Generator liefert Signale im Frequenzbereich von 35 MHz bis 4,4 GHz. Sein Ausgangspegel ist auf -4 dBm, -1 dBm, +2 dBm und +5 dBm einstellbar.

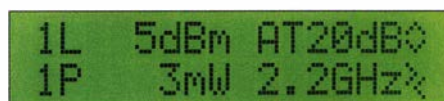


Bild 5: Menü 1 mit den Messwerten des Kanals 1 und den eingestellten Parametern

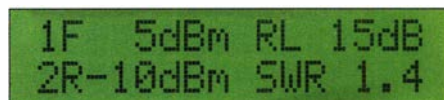


Bild 6: Vor- und Rücklaufleistung in Menü 3, daneben Reflexionsdämpfung und SWV

Die Messungen laufen wie folgt ab: Zunächst wird am Pegelmesser eine zur Messfrequenz passende Kalibrierkurve gewählt. Vor den Pegelmesser kommt immer ein Dämpfungsglied. Dieses ist hier und bei den Folgemessungen jeweils so zu dimensionieren, dass am Eingang des AD8318 etwa -30 dBm liegen. Der gefundene Dämpfungswert A ist beim Pegelmesser als Anzeigekorrektur im Kanal 1 einzustellen. Dieser zeigt dann die Generatorleistung P_G an (Bild 7, Messung A).

Anschließend schaltet man den normgerecht abgeschlossenen Richtkoppler in den Signalweg (Messung B). Dämpfungswert B

hängt von Generatorleistung und vermuteter Koppeldämpfung ab. Großen Einfluss auf die Messgenauigkeit hat die Qualität des 50-Ω-Abschlusswiderstands. Sein SWV sollte bei der Messfrequenz einen Wert $s \leq 1,2$ haben. Das Ergebnis P_V ist ein Maß für die Vorlaufleistung. Für Messung C gilt das Gleiche wie für Messung B, nur dass der Richtkoppler jetzt andersherum im Signalweg liegt. Er muss ebenfalls mit 50 Ω abgeschlossen sein. Man erhält damit einen Wert P_R für die Rücklaufleistung.

Auswertung

Die Differenz zwischen Generatorleistung P_G und ausgekoppelter Leistung P_V entspricht der Koppeldämpfung a_K des Richtkopplers bei der betreffenden Messfrequenz. Die Subtraktion des zuvor gemessenen Werts für P_R von dem der Vorlaufleistung P_V ergibt das Maximum der mit dieser Anordnung messbaren Reflexionsdämpfung und damit das Maß für die Richtschärfe. Diese ist ebenfalls frequenzabhängig und dokumentiert, wie gut der Richtkoppler die rücklaufende von der vorlaufenden Welle unterscheiden kann. Ihr Wert sollte möglichst hoch sein, da sie das minimal messbare SWV bestimmt. weber.r1t@t-online.de

Literatur

- [1] Weber, R., DC5ZM: Modularer HF-Pegelmesser bis 8 GHz mit Detektor-IC AD8318. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 1, S. 38–39
- [2] Latzel, G. DL6GL: Richtkoppler für Leistungs- und SWR-Messungen. https://dl6gl.de/sites/default/files/downloads/messungen_an_richtkopplern.pdf
- [3] Pool, M., DG9BFJ: VHF- und UHF-Richtkoppler in der Selbstbaupraxis. FUNKAMATEUR 66 (2017) H. 8, S. 756–759
- [4] Fort, A., F1CJN: ADF4351-Arduino-LCDSHIELD. <https://github.com/Giorgiofox/ADF4351-Arduino-LCDSHIELD/blob/master/adf4351/adf4351.ino>

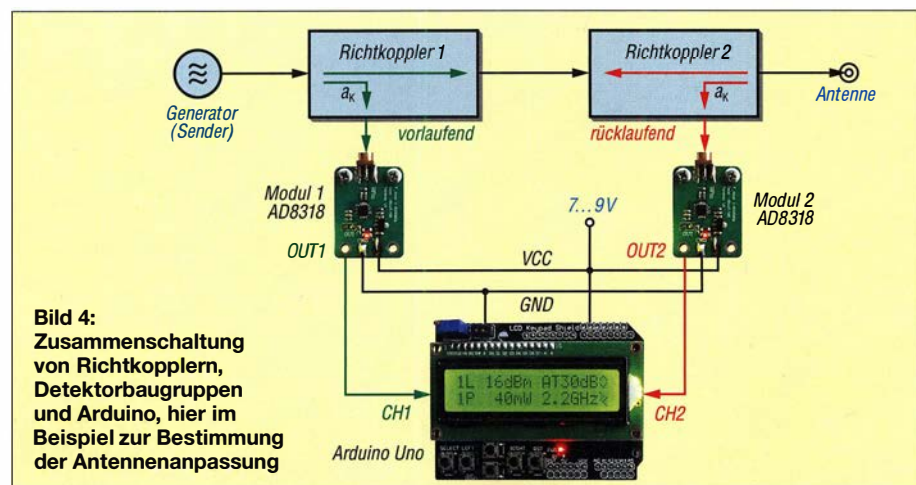


Bild 4: Zusammenschaltung von Richtkopplern, Detektorbaugruppen und Arduino, hier im Beispiel zur Bestimmung der Antennenanpassung

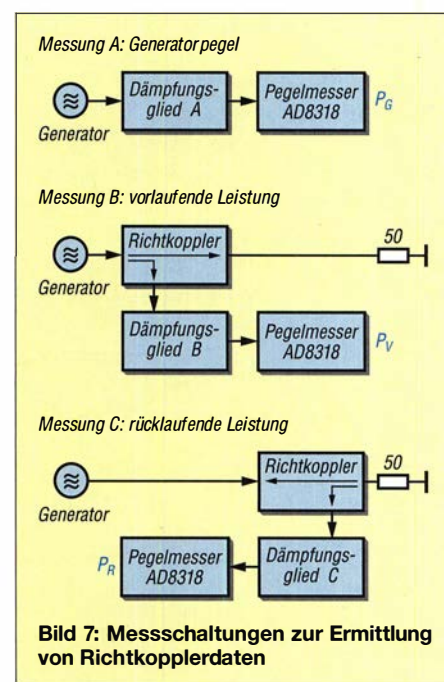


Bild 7: Messschaltungen zur Ermittlung von Richtkopplerdaten

Tipps zur Modifikation des Adalm Pluto

REINHARDT WEBER – DC5ZM

Der Adalm Pluto ist eine preisgünstige Hardware-Plattform für SDR-Anwendungen. Experimentierfreudige Funkamateure können das Modul für den Funkbetrieb über den satellitengestützten Transponder QO-100 nutzen. Da außer dem ohnehin genutzten LNB keine zusätzlichen Konverter für die Umsetzung des Sende- und Empfangssignals erforderlich sind, bietet sich diese Hardware-Lösung geradezu an. Einige Modifikationen, die im Folgenden beschrieben werden, haben sich jedoch in diesem Zusammenhang als notwendig und sinnvoll erwiesen.

Seit etwa zwei Jahren hat der renommierte Hersteller Analog Devices das Lern- und Entwicklungssystem Adalm Pluto im Produktsortiment [1]. Es ist z. B. bei www.digikkey.de erhältlich. Wie man den Adalm Pluto zum Funkbetrieb über den Amateurfunktransponder QO-100 nutzen kann, wurde in

Gehäusetausch

Um den Adalm Pluto gegen störende HF-Einstrahlungen besser abzuschirmen, ist der Austausch des Kunststoffgehäuses gegen eine Metallversion passender Größe empfehlenswert. Der Ausbau der Platine aus dem Originalgehäuse ist einfach.

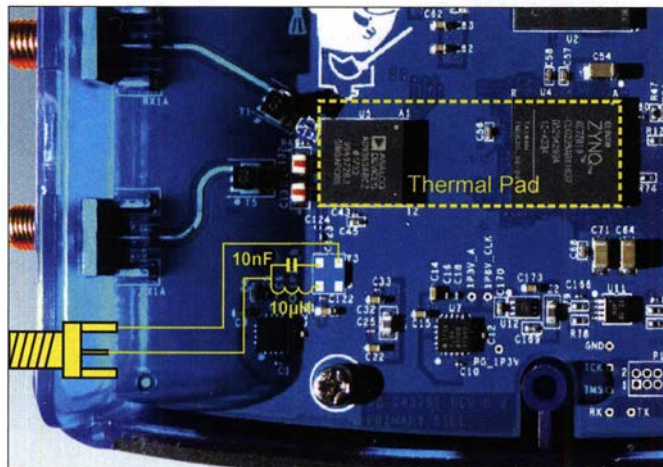


Bild 1: Platinausschnitt des Adalm Pluto; hier wurde der Original-TCXO bereits ausgelötet. Die Verdrahtung zur externen Einspeisung des Referenztakts ist angedeutet, ebenso die Lage des Thermal-Pads.

[2] beschrieben. Dort ging es auch um Aspekte der Hardware-Modifikation.

■ Abschirmung und stabilere Referenzfrequenz

Ich habe mich ebenfalls mit diesem Thema befasst und dabei festgestellt, dass es neben dem Austausch des Referenzoszillators gegen eine frequenzstabilere Version durchaus noch weitere Optimierungsmöglichkeiten gibt, um den Adalm Pluto für den QO-100-Betrieb fit zu machen. Insgesamt schlage ich in diesem Zusammenhang folgende Maßnahmen vor:

- Einbau des Moduls in ein Metallgehäuse zur Abschirmung gegen HF-Einstrahlung,
- Verringerung der Frequenzdrift durch Kühlung des Transceiver- und des FPGA-Schaltkreises,
- Austausch des 40-MHz-Oszillators gegen eine frequenzstabilere Ausführung oder Nachrüstung einer SMA-Buchse zur Einspeisung eines externen Referenzsignals.

Zusätzlich sind in der Frontplatte und der Rückwand des neuen Gehäuses Aussparungen für die beiden USB-Buchsen, die LEDs und die SMA-Buchsen für Empfängerein- und Senderausgang vorzusehen. Das Metallgehäuse kann man auch gut für Kühlzwecke nutzen.

Kühlmaßnahmen

Von Siegfried Jackstien, DG9BFC, stammt eine Idee, die ich aufgegriffen habe (Bild 2). Auf Anfrage per E-Mail an siegfried.jackstien@freenet.de sendet DG9BFC gern eine Liste mit Bezugsquellen, Aufbauhinweisen und vielen nützlichen Informationen.

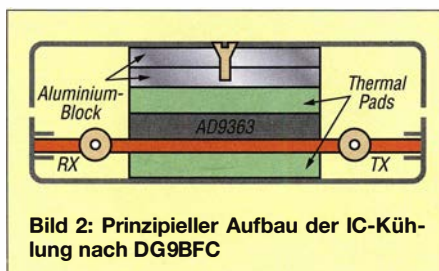


Bild 2: Prinzipieller Aufbau der IC-Kühlung nach DG9BFC

Im Detail sieht die Realisierung wie folgt aus: Auf den ICs und unterhalb der Platine werden sogenannte *Thermal-Pads* in Streifenform angebracht. Das Ausgangsmaterial ist z. B. auf Ebay unter dem Suchbegriff *EC-360 green* zu finden. Die thermische Verbindung zur Gehäuseoberfläche übernehmen ein Aluminiumblock bzw. mehrere geschichtete Aluminiumblechstreifen. Zwischen Streifen und Deckel kommt eine dünne Schicht Wärmeleitpaste. Länge und Breite des Aluminiumblocks und der Pads sind so zu wählen, dass diese nicht überstehen und exakt den Transceiver- und den FPGA-Schaltkreis abdecken (Bild 1). Die Wärmeleit-Pads gibt es in unterschiedlichen Materialdicken. Diese ist so zu wählen, dass die Pads nach dem Schließen des Gehäuses leicht unter Druck stehen. Durch diese Kühlmaßnahme verringert sich die Innentemperatur des Gehäuses wesentlich und damit auch die Frequenzdrift des Oszillators.

Austausch des TCXO

Der im Adalm Pluto vom Hersteller eingesetzte 40-MHz-TCXO hat eine Drift von 25 ppm. Sein Austausch gegen eine 0,5-ppm-Ausführung verbessert die Verhältnisse ganz wesentlich (siehe auch [2]). Der Originaloszillator arbeitet mit 1,8 V Betriebsspannung, ein passender Typ mit höherer Frequenzstabilität ist z. B. bei [3] unter der Bestellnummer *815-STX13C40105T* erhältlich.

Eine weitere Verbesserung des Temperaturverhaltens ist möglich, wenn der TCXO nicht auf die ursprüngliche, thermisch unvorteilhafte Position gesetzt wird, sondern entfernt davon in Richtung USB-Buchse auf eine Sub-Platine, die mit dünnen Kupferlackdrähten angeschlossen ist.

Externes Referenzsignal

Allgemein gilt: Je geringer die Temperaturänderung ausfällt, desto höher ist seine Frequenzstabilität. Diese lässt sich somit durch Auslagerung des Referenzsignaloszillators weiter verbessern. Das eliminiert den Temperatureinfluss der Transceiver-Platine und ergibt dann auch die Möglichkeit, z. B. ein GPS-stabilisiertes Signal einzuspeisen. Gehäuse für rauscharme Vorverstärker (engl. *Low Noise Amplifier*, LNA), die auf den einschlägigen Internet-Handelsplattformen für wenig Geld zu haben sind, sind für den Einbau des Oszillators gut geeignet. Etwas Passendes wie in Bild 4 findet sich z. B. auf Ebay, wenn man als Suchbegriff *Amplifier LNA 50M-4GHz NF=0.6dB* eintippt.

Die LNA-Platine wird ausgebaut. Sie ist weiterhin verwendbar. Die beiden SMA-Buchsen und der Durchführungskonden-

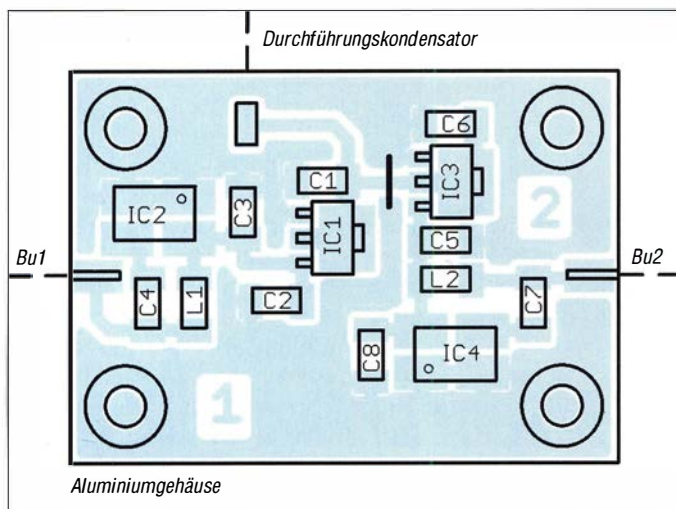


Bild 3: Bestückungsplan der Platine für bis zu zwei externe Referenzoszillatoren mit unterschiedlicher Betriebsspannung; Originalabmessungen 32 mm x 23 mm, M 2:1

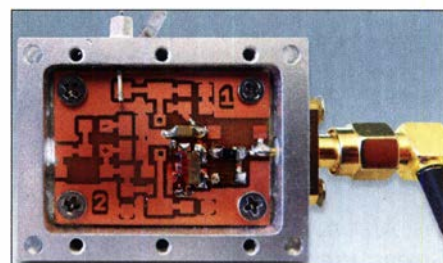


Bild 6: Gefrästes Aluminiumgehäuse mit eingelötetem TCXO, hier in der Variante mit Fernspeisung über das Koaxialkabel. Daher fehlt der Spannungsregler, der bei 12-V-Betrieb sonst nötig gewesen wäre.

sator verbleiben im Gehäuse und finden für die Oszillatoren Verwendung.

Durch Aufbau mit SMD-Bauteilen lassen sich auf der neuen Platine (Bild 3) zwei TCXOs unterbringen, z. B. der 40-MHz-Oszillator für den Adalm Pluto und ein 25-MHz- bzw. 27-MHz-Oszillator zur Fernspeisung des LNB wie in [4].

In Bild 5 ist die Schaltung mit zwei TCXOs zu sehen. Sie ist so ausgelegt, dass sowohl eine externe Spannungsversorgung über den Durchführungskondensator als auch Fernspeisung über die SMA-Buchsen Bu1 und Bu2 möglich sind. Bei Letzterer entfallen IC1 und IC3 sowie die 100-nF-Kon-

sodass ICs mit passender Pin-Belegung und Kantenlängen zwischen 1,5 mm und 5 mm verwendbar sind. Am Nachbau Interessierte finden die Layout-Datei der Platine zum Herunterladen auf www.funkamateurl.de.

Die Massebrücke kann beim Einbau in ein Metallgehäuse entfallen, da die Schrauben deren Funktion übernehmen.

Beim Adalm Pluto wird an passender Stelle eine 1,5-mm-SMA-Buchse für Leiterplattenmontage mittels Zweikomponentenklebstoff auf der Platine fixiert. Zuvor sind je ein Draht an den Masseanschluss und an den Innenleiter der Buchse zu löten.

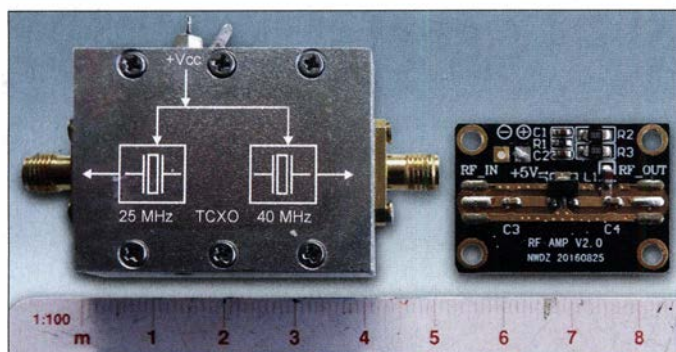


Bild 4: Beispiel für ein Gehäuse zur Unterbringung des externen Oszillators; daneben die ausgebaute LNA-Platine

Fotos: DC5ZM

densatoren an deren Ein- und Ausgang, bei Stromversorgung über die Spannungsregler sind L1 und L2 nicht zu bestücken.

Die Pads für den Anschluss der TCXOs auf der Platine sind universell ausgelegt,

Man kann aber auch eine passende Ausführung mit kurzem Koaxialkabelstück (engl. *Pigtail*) verwenden. Die notwendigen elektrischen Verbindungen sind in Bild 1 dargestellt. Die dort eingezeichnete 10- μ H-

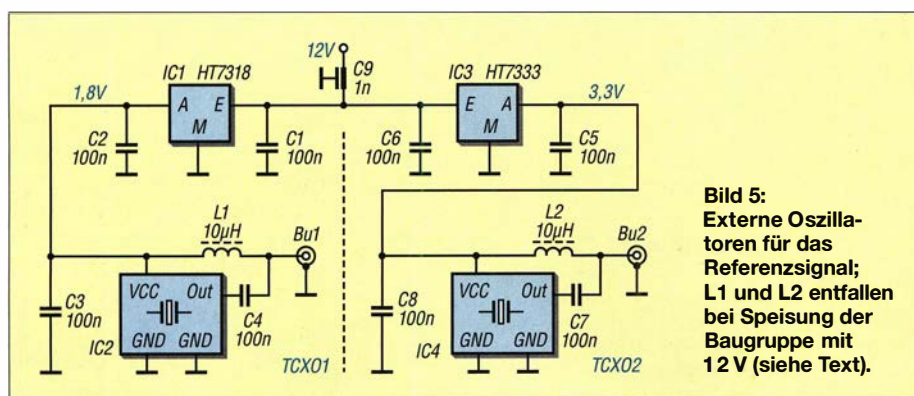


Bild 5: Externe Oszillatoren für das Referenzsignal; L1 und L2 entfallen bei Speisung der Baugruppe mit 12 V (siehe Text).

Drossel ist nur einzubauen, wenn die Fernspeisung eines externen Oszillators gewünscht ist, wie in Bild 6.

Die Spannungsversorgung des LNB-Referenzoszillators kann aber auch einer Baugruppe mit Fernspeiseweiche entnommen werden, wie in [4] beschrieben und dort als *Inneneinheit* bezeichnet. In dieser kommt dann der steckbare Jumper JMP auf die Kontakte 2 und 3. Der Ausgang des dortigen Spannungsreglers IC1 ist über eine 10- μ H-Drossel mit dem Innenleiter der Buchse BU3-SMA zu verbinden. IC2 mit allen angeschlossenen Bauteilen kann dann entfallen.

■ Frequenzbereichserweiterung

Da es mit der Frequenzstabilität des Oszillators und dem Funkbetrieb über QO-100 wenig zu tun hat, erwähne ich es hier nur der Vollständigkeit halber: Der Adalm Pluto deckt im Auslieferungszustand den Frequenzbereich von 325 MHz bis 3,8 GHz ab. Der eingebaute HF-Schaltkreis kann aber auch zwischen 70 MHz und 6 GHz und somit außerhalb der Spezifikation betrieben werden.

Für Bastler ist dies eine interessante Option, da sie sich hiermit z. B. das 6-cm-Amateurfunkband erschließen könnten. Mit entsprechender Software ist der Adalm Pluto auch als Spektrumanalysator nutzbar. Eine Erweiterung des Einsatzfrequenzbereichs käme auch dieser Anwendung zugute. Modifikationsanleitungen gibt es im Internet, wenn man in das Suchmaschinenfeld des Browsers die Schlüsselbegriffe *adalm pluto sdr hack* eintippt. Eine Garantie für den Erfolg dieser Modifikationsmaßnahme gibt es verständlicherweise nicht.

weber1@t-online.de

Literatur

- [1] Recknagel, M., DG0OPK: Experimente mit Lime SDR und Adalm Pluto. FUNKAMATEUR 67 (2018) H. 12, S. 1160–1163
- [2] Recknagel, M., DG0OPK: Funkbetrieb über QO-100 mit dem Adalm Pluto als SDR-Transceiver. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 10, S. 956–959
- [3] Mouser Electronics: <http://de.mouser.com>
- [4] Weber, R., DC5ZM: LNB-Fernspeiseweiche für LO-Referenz- und ZF-Signal. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 10, S. 938–939

Hautwiderstands-Messgerät mit LED-Anzeige und Tonausgabe

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Die Messung des Hautwiderstands ist ein Verfahren, um zum Beispiel Stress und gesteigerte geistige Aktivitäten zu erkennen. Bei dem hier vorgestellten Gerät erfolgt die Ausgabe des Messergebnisses nicht über ein LC-Display, sondern über verschiedenfarbige LEDs und zusätzlich durch ein Tonsignal mit variabler Frequenz. Auf diese Weise kann die Messung auch ohne Blick auf eine Anzeige erfolgen.

Die Änderung des Hautwiderstands gehört zu den Körperreaktionen, die wir mit unserem Willen nicht direkt beeinflussen können. Nervosität, Stress, Aufregung, überhaupt jede geistige Aktivität führen in der Regel zu einer Verringerung des Hautwiderstands.

Die Vermutung liegt nahe, dass die Aktivität der Schweißdrüsen dafür verantwortlich ist. Es sind allerdings weder die Menge noch die Verteilung des Schweißes für

det. Ebenso kamen sie bei der Polizei und bei Gerichten zum Einsatz, um Lügner zu erkennen. Allerdings war das ein Denkfehler, denn die gemessenen Werte zeigen nur den aktuellen psychischen Zustand an. Und der hat nichts mit einer richtigen oder falschen Antwort zu tun.

Bei der medizinischen Behandlung gibt es jedoch weitere Anwendungen, die wirklich sinnvoll sind. Ebenso lässt sich zu Hause prüfen, ob man sich wohlfühlt oder

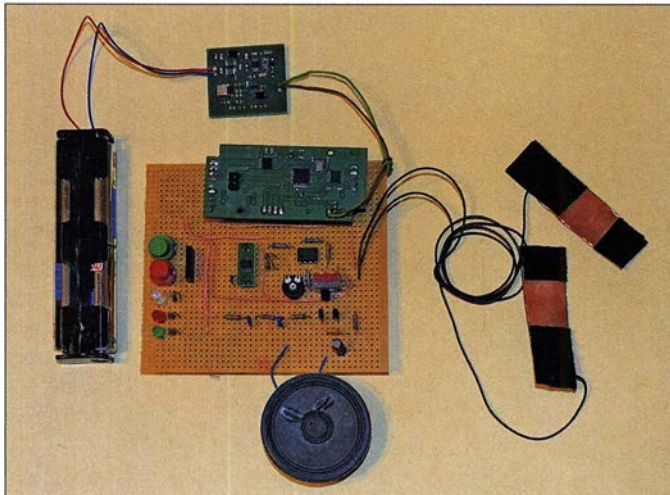


Bild 1: Beim Versuchsaufbau dieses Hautwiderstands-Messgeräts erfolgt die Ausgabe der Messwerte über unterschiedlich farbige LEDs und die variable Frequenz eines über den Lautsprecher abgegebenen Tonsignals.

den Widerstandswert entscheidend. Es ist die Beschaffenheit der Zellmembran, die die Höhe des Widerstandswertes beeinflusst [1]. Etwa 2 s bis 3 s nach einem emotionalen Reiz antwortet die Haut mit einer Widerstandsverringering, die 4 s bis 20 s anhält. In der Medizin wird dieser Effekt als *hautgalvanische Reaktion* oder alternativ als *elektrodermale Aktivität* bezeichnet. Die Grundidee kam den Psychologen Carl Gustav Jung und Max Wertheimer bereits im Jahr 1913.

■ Lügendetektor

1935 gab es erste Versuche, um zu testen, ob eine Person bei der Antwort auf eine Frage lügt oder nicht. Ein solches Gerät wurde danach als Lügendetektor bezeichnet. Sein Einsatz verbreitete sich in vielen Ländern. Vor allem in den USA wurden solche Geräte zum Beispiel bei Vorstellungsgesprächen für neu zu besetzende Arbeitsplätze verwen-

det. ob ein Ereignis auftritt, welches zu Stress führt. Dazu gehört beispielsweise auch Infraschall, der zwar nicht hörbar ist, sich jedoch auf den Körper auswirkt.

Ich hatte bereits zwei Bauanleitungen für Hautwiderstands-Messgeräte vorgestellt [2], [3]. Die vorliegende Version besitzt jedoch einige zusätzliche Funktionen. Das Messergebnis wird nicht als Wert angezeigt,

sondern als Tonsignal hörbar. Die Frequenz des Tonsignals entspricht dem gemessenen Widerstandswert.

■ Einfaches Hautwiderstandstestgerät

Der Hautwiderstand lässt sich mit Gleichstrom sehr einfach messen. Ebenso ist es nicht kompliziert, ein Tonsignal zu erzeugen, welches vom Widerstandswert abhängig ist. Hierfür sind Schaltungen mit spannungsgesteuerten Oszillatoren oder Spannungs-Frequenz-Umsetzern geeignet. Um an solche Schaltungen zu erinnern, ist hier in Bild 2 eine einfache Variante dargestellt, die ich mir vor vielen Jahren für Experimente aufgebaut hatte.

Der Operationsverstärker IC1A arbeitet als Signalgenerator. Seine Frequenz wird durch R1 und C1 bestimmt. Ändert sich der Wert von R1, führt das zu einer Frequenzänderung. Dies geschieht, wenn zu R1 ein weiterer Widerstand parallel geschaltet wird. Dafür genügt der Hautwiderstand, der durch die Berührung zweier an X1 angeschlossener Drähte auf diese Weise messbar ist.

Der Operationsverstärker IC1A gibt ein Tonsignal aus. Als NF-Verstärker dient der Transistor T1. Am Ausgang ist ein herkömmlicher Lautsprecher mit 8 Ω anschließbar.

Für den Betrieb dieser einfachen Schaltung ist die Versorgung mit einer positiven und einer negativen Spannung notwendig. Beide Spannungen müssen den gleichen Wert besitzen. Dafür sind zwei Batterien oder Akkumulatoren mit jeweils 3 V bis 7 V ausreichend.

■ Hautwiderstands-Messgerät

Die zuvor beschriebene Schaltung ist nicht bei jeder Person einsetzbar. Wichtig ist der Widerstandswert der Haut im normalen Zustand. Dieser liegt bei den meisten Menschen im Bereich von 50 kΩ bis 100 kΩ. Die Unterschiede können sehr groß sein. Bei Menschen mit trockener Haut kann der Wert sogar im Bereich um oder deutlich über 1 MΩ liegen.

Ebenso ist die Änderung des Hautwiderstands sehr unterschiedlich. Bei vielen

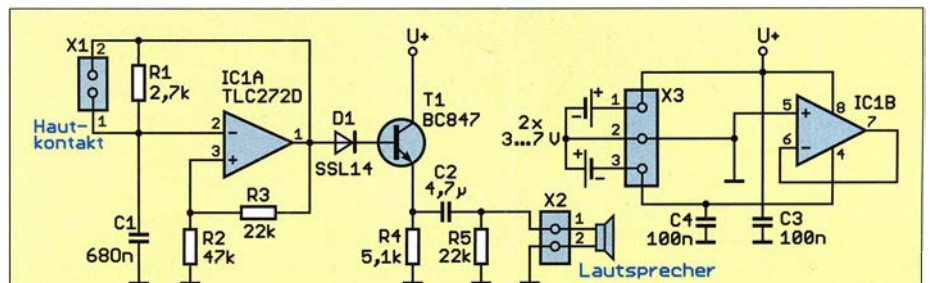


Bild 2: Selbst mit dieser einfachen Schaltung lässt sich die Änderung des Hautwiderstands durch ein akustisches Signal hörbar machen.

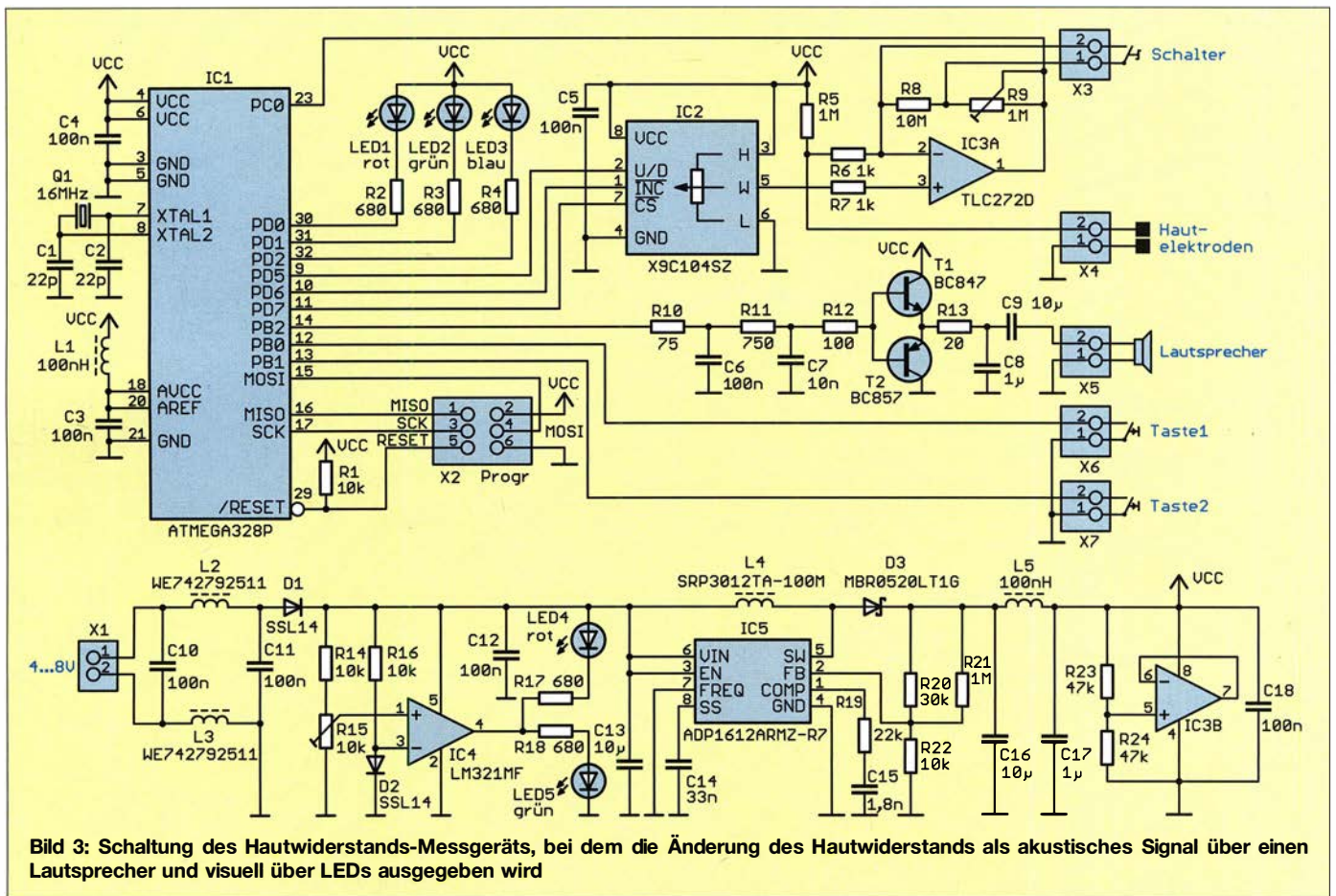


Bild 3: Schaltung des Hautwiderstands-Messgeräts, bei dem die Änderung des Hautwiderstands als akustisches Signal über einen Lautsprecher und visuell über LEDs ausgegeben wird

Menschen kann der Wert auf einige hundert Ohm absinken, sobald die Stresssituation auftritt. Bei anderen mit trockener Haut sinkt er dagegen in den Bereich von 100 kΩ.

Aus diesem Grund ist die Einstellung eines Referenzwertes zu einem Zeitpunkt ohne Stress erforderlich. Dies kann nach einem Tastendruck durch den Mikrocontroller automatisch erfolgen.

Bei einem Hautwiderstands-Messgerät ist eine weitere Besonderheit zu beachten. Im Medizinbereich sind nur spezielle Steckernetzteile mit entsprechenden Sicherheitsfunktionen zugelassen [4]. Die Spannungsversorgung mit Akkumulatoren ist aus diesem Grund einfacher.

In Bild 3 ist die Schaltung der neuen Version des Hautwiderstands-Messgeräts mit Zusatzfunktionen dargestellt. Als Mikrocontroller kommt der ATmega328P zum Einsatz. Dieser wird mit 16 MHz getaktet, damit sich ein Audiosignal in hoher Qualität generieren lässt.

Für die Messung wird der integrierte A/D-Umsetzer am Pin PC0 benutzt. Der Mikrocontroller hat zwei getrennte Eingänge zur Stromversorgung. Über die VCC-Pins 4 und 6 wird der digitale Schaltungsteil im Mikrocontroller versorgt und über AVCC (Pin 18) der analoge. Auf den Versorgungsleitungen entstehen durch die digitalen Schaltvorgänge impulsförmige Störsigna-

le. L1 und C3 an Pin18 sorgen für deren wirksame Unterdrückung.

Der integrierte A/D-Umsetzer benötigt eine Referenzspannung am Eingang AREF. Im vorliegenden Projekt lässt sich die Betriebsspannung AVCC dazu nutzen.

Die Widerstandsmessung erfolgt über eine Brückenschaltung. R5 und der Hautwiderstand bilden dabei einen Brückenzweig. An X4 sind dazu zwei Elektroden anzuschließen, die fest auf der Haut liegen. Für die zweite Brückenseite wird der Schaltkreis X9C104SZ benutzt. Dabei handelt es sich um ein digital ansteuerbares Potenziometer mit einem maximalen Widerstandswert von 100 kΩ.

Der Operationsverstärker IC3A verstärkt die Spannungsdifferenz der Brückenschaltung. Über den A/D-Umsetzereingang wird der Messwert vom Mikrocontroller eingelesen. Die Widerstände R8 und R9 dienen zur Einstellung des Verstärkungsfaktors. Liegt der Hautwiderstand bei 100 kΩ bis 200 kΩ, ist R8 über den an X3 angeschlossenen Schalter kurzzuschließen. Mittels R9 wird der Verstärkungsfaktor so eingestellt, dass bei dem Widerstandswert von 200 kΩ die Spannung am A/D-Umsetzereingang bei etwa 50 % der Betriebsspannung liegt. Für diese Kalibrierung ist ein bedrahteter Widerstand verwendbar.

Weitere Einstellungen nimmt der Mikrocontroller selbsttätig bei der Verbindung

der Elektroden mit der Haut und anschließendem Druck auf die Taste an X6 vor. Liegt bei der späteren Messung der Hautwiderstand höher oder ist die Änderung der Widerstandswerte relativ gering, bleibt der Schalter an X3 offen.

Wird die Messung durchgeführt, erfolgt die Ausgabe über die LEDs 1 bis 3. Die rote LED1 zeigt an, dass der Widerstandswert sinkt. Die blaue LED3 macht deutlich, dass der Widerstandswert wieder ansteigt, was gleichzeitig bedeutet, dass der Stress vorbei ist. Die grün leuchtende LED2 signalisiert, dass der Widerstandswert wieder im kalibrierten Bereich liegt.

Gleichzeitig erzeugt der Mikrocontroller ein Tonsignal, dessen Frequenz dem Widerstandswert entspricht. Dies erfolgt über ein pulswertenmoduliertes Signal. Dem Ausgang des Mikrocontrollers ist ein Tiefpassfilter nachgeschaltet. Zur Verstärkung ist hier kein spezieller Schaltkreis erforderlich. Deshalb sind hier nur die beiden Transistoren T1 und T2 eingesetzt. Diese steuern einen herkömmlichen Lautsprecher mit 8 Ω Impedanz an.

Die Versorgungsspannung des Geräts darf im Bereich von 3 V bis 8 V liegen und kann aus Batterien oder Akkumulatoren bereitgestellt werden.

So lassen sich zum Beispiel vier in Reihe geschaltete NiCd- oder NiMH-Akkumulatorenzellen mit jeweils 1,2 V Nennspannung

nutzen. Erstere werden allerdings nicht mehr produziert. Als Entladeschlussspannung geben die Hersteller bei den NiCd-Zellen 0,85 V bis 1 V und bei NiMH-Zellen 1 V an. Um beim Betrieb des Messgeräts zu erkennen, dass die Akkumulatorzellen kurz vor einer Tiefentladung stehen, sind der Operationsverstärker IC4 und zwei Leuchtdioden vorgesehen. Liegt die Eingangsspannung über dem Schwellwert, leuchtet LED5, ansonsten LED4.

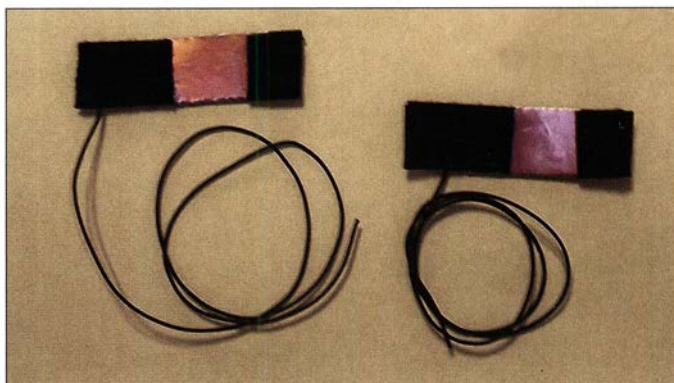
Bei vier in Reihe geschalteten Zellen sind 4 V als Schwellwert zu wählen. Die Einstellung erfolgt mittels R15. Dazu ist nach dem Aufbau ein einstellbares Labornetzteil anzuschließen. Bei einer Eingangsspannung über 4 V muss die grüne LED5 leuchten. Im nächsten Schritt sind 4 V an den Eingang zu legen und R15 so einzustellen, dass LED5 abschaltet und die rote LED4 leuchtet. Wer nur drei 1,2-V-Akkumulatorzellen in Reihenschaltung benutzt oder eine einzelne Lithium-Polymer-Akkumulatorzelle mit 3,6 V oder 3,7 V Nennspannung verwendet, muss die Einstellung auf 3 V bzw. 3,3 V vornehmen.

Leuchtet bei der späteren Anwendung die rote LED, ist das Gerät unverzüglich abzuschalten. Die Akkumulatoren sind zu entfernen und extern zu laden. Auf eine automatische Abschaltung wurde hier verzichtet. Für den Betrieb der Schaltung ist eine stabilisierte Spannung von 5 V erforderlich, die von IC5 erzeugt wird, einem ADP 1612ARMZ-R7. Dabei handelt es sich um einen speziellen Typ, bei dem die Eingangsspannung sowohl ober- als auch unterhalb der Ausgangsspannung liegen darf. Letztere wird mittels R20 und R22 eingestellt. Dabei sind Widerstände mit einer Toleranz von 0,1 % zu benutzen. Sollten nur Typen mit höherer Toleranz zur Verfügung stehen, ist trotzdem eine genauere Abgleich möglich. Zu diesem Zweck ist der Widerstand R21 vorgesehen, dessen symbolischer Wert 1 M Ω beträgt. Durch die Parallelschaltung anderer Widerstandswerte lässt sich die Ausgangsspannung entsprechend einstellen.

Um Störsignale zu vermeiden, sind dem Ausgang C16, L5 und C17 nachgeschaltet. In der Schaltung sind mehrere Kondensatoren mit 4,7 μ F und 10 μ F eingesetzt. Wurden in alten Schaltungen noch Elektrolytkondensatoren verwendet, sind seit

die Abmessungen 66,0 mm \times 58,7 mm. Zur Bestückung sind nur SMD-Bauelemente notwendig, siehe Bild 4. Beim Arbeiten mit einem HandlötKolben ist es einfacher, im ersten Schritt den Mikrocontroller aufzulöten. Danach sind die passiven Bauele-

Bild 6:
Die passenden Elektroden zum Anschluss des Widerstandsmessgeräts an die Finger kann man sich selbst aus Kupferfolie und Klettband einfach herstellen.



einigen Jahren auch Multischicht-Keramik-kondensatoren hoher Kapazität verfügbar. Letztere sind zwar nicht ganz so preiswert wie Elektrolytkondensatoren, haben aber eine längere Lebensdauer.

■ Nachbau

Die einfache Schaltung des Hautwiderstandstesters in Bild 2 lässt sich mit herkömmlichen bedrahteten Bauelementen auf einer Lochrasterplatine schnell aufbauen. Alternativ habe ich eine einseitig kupferbeschichtete Platine für die Bestückung mit SMD-Bauelementen entwickelt. Sie ist mit den Abmessungen von 26,3 mm \times 21,3 mm sehr klein.

Zur Bestückung dieser Platine ist eine entsprechende Halterung zweckmäßig. Der Bestückungsplan ist in Bild 5 dargestellt. Zuerst sind der Operationsverstärker und danach die passiven Bauelemente aufzulöten. Dies ist schnell erledigt und vielleicht ein gutes Übungsprojekt, wenn man vorher noch nicht viele SMD-Platinen bestückt hat. Zum Schluss sind die Elektroden, der Lautsprecher und die Batterien anzuschließen. Danach kann der erste Test beginnen.

Für den Nachbau des Messgeräts habe ich eine größere Platine entwickelt. Diese hat

mente zu bestücken. Für die LEDs werden Typen in der Bauform 1206 benutzt, die sehr hell leuchten.

Nach der Bestückung sind die Tasten, der Schalter, der Lautsprecher und eine Halterung für die Akkumulatorzellen bzw. Batterien über kurze Drahtverbindungen anzuschließen. Schalter und Tasten kann man auf einfache Weise in ein Gehäuse einbauen. Ebenso lässt sich für den externen Anschluss eines Lautsprechers eine entsprechende Buchse vorsehen. Alternativ kann der Lautsprecher auch direkt ins Gehäuse integriert werden.

Da die SMD-LEDs auf die Platine aufgelötet sind, ist es beim Gehäuseeinbau zumeist nötig, deren Licht über spezielle Lichtleiter aus Kunststoff nach außen zu führen. Diese werden mit ihrer Eintrittsöffnung über der betreffenden LED angeordnet und mit Klebstoff fixiert. In Bild 8 sind einige Beispiele für solche Lichtleiter abgebildet.

Nach Abschluss des Aufbaus sind die Kalibrierungen so durchzuführen, wie zuvor beschrieben.

Im Download-Bereich auf www.funkamateur.de stehen die Layout-Dateien beider Platinen zum Herunterladen zur Verfügung. Bei genügend großer Nachfrage werde ich Platinen herstellen lassen und Bausätze oder fertige bestückte Baugruppen anbieten [5].

■ Elektroden

Die Elektroden können aus Kupferfolie und selbstklebendem Klettband hergestellt werden, wie in Bild 6 dargestellt. So aufgebaut kann man die Elektroden zur Anwendung leicht um die Finger wickeln. Kupfer hat jedoch einen Nachteil: Es oxidiert im Laufe der Zeit. Deshalb ist die Kupferfolie bzw. Elektrode regelmäßig zu reinigen.

Die Oxidation lässt sich jedoch durch die Verwendung einer zuvor mit Silber beschichteten Kupferfolie weitgehend vermeiden. Eine Alternative ist die Nutzung

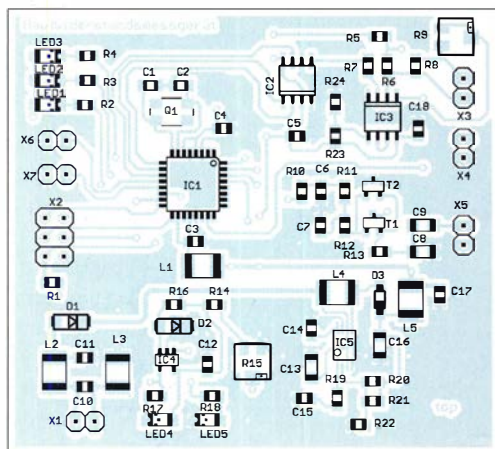


Bild 4: Mit Ausnahme der Steckverbinder sind auf der zweiseitig kupferkaschierten Platine des Hautwiderstands-Messgeräts nur SMD-Bauelemente zu bestücken; Abmessungen 66 mm \times 58,7 mm, M 1:1

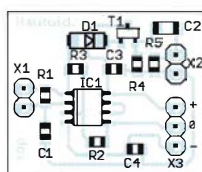


Bild 5: Die Bestückung der einseitig kaschierten Platine des einfachen Hautwiderstandstesters erfolgt ebenfalls nahezu vollständig mit SMD-Bauelementen; Maße 26,3 mm \times 21,3 mm, M 1:1

von Elektroden, wie sie für EKG-Geräte benutzt werden.

■ **Firmware**

Die Firmware wurde mit dem Compiler BASCOM-AVR geschrieben. Zum Start der Messung ist nach dem Anschluss der Elektroden ein kurzer Druck auf Taste 1 erforderlich. Damit wird der vorhandene Messwert als Grundwert für einen stressfreien Zustand gespeichert. Die Einstellung des Potenziometer-Schaltkreises IC2 erfolgt automatisch durch den Mikrocontroller.

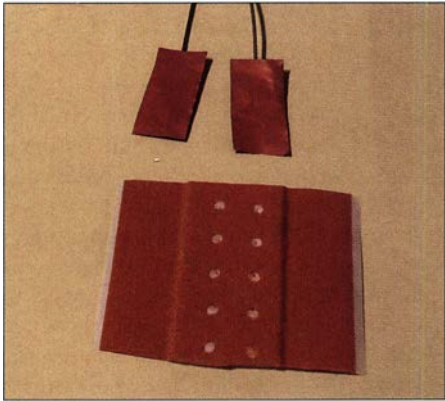


Bild 7: Mit herkömmlichen Pflastern lassen sich die Elektroden aus Kupferfolie auch am Unterarm befestigen.

Der Ton wird hier über ein PWM-Signal erzeugt. Theoretisch würde eine einfache Impulsfolge mit variabler Frequenz ausreichen. Aus dem PWM-Signal entsteht nach der Filterung ein dreieckförmiges Signal, das besser klingt als ein rechteckförmiges. Somit wird bereits beim Hören zusätzlicher Stress verhindert.

Mittels Taste 2 ist die Frequenz des Ausgangssignals einstellbar. Bei Betätigung der Taste läuft die Tonhöhe automatisch vom niedrigen in die hohen Frequenzbereich. Ist eine Frequenz erreicht, die man als optimal empfindet, lässt man die Taste los. Den aktuellen Wert speichert der Mikrocontroller automatisch für den Start der nächsten Anwendung als Grundwert ab. Mithilfe der Taste 2 lässt er sich jedoch nachträglich wieder ändern.

Der Mikrocontroller misst den Widerstandswert im zeitlichen Abstand von 100 ms und berechnet daraus den Anstieg oder Abfall des Hautwiderstandswertes. Ist diese konstant und entspricht dem beim Start eingestellten Grundwert, wird die grüne LED2 eingeschaltet. Bei Stress sinkt der Widerstand und der Mikrocontroller schaltet auf die rote LED1 um. Steigt der Hautwiderstand wieder an, leuchtet die blaue LED3 und beim Erreichen des Grundwerts wieder die grüne LED2.

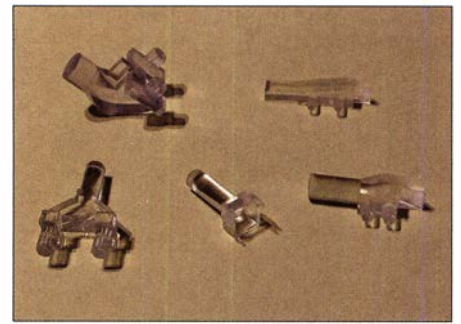


Bild 8: Mit solchen und ähnlichen Lichtleitern lässt sich die Strahlung der SMD-LEDs von der Platine an die Frontseite des Gehäuses weiterleiten. Fotos: Sander

Auf diese Weise ist die Änderung des Hautwiderstands sowohl über die Tonfrequenz als auch anhand der Farbe der leuchtenden LED erkennbar.

k.sander@s-elabor.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Ebert, D.: Physiologische Aspekte des Yoga, Georg Thieme Verlag, Leipzig 1989
- [2] Sander, K.: Datenerfassungsgerät zur Hautwiderstandsmessung. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 5, S. 516–517
- [3] Sander, K.: Hautwiderstandsmesser mit LED. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 10, S. 1057–1059
- [4] Lay, P.: Keine Angst vor der Medizintechnik, Elektor-Verlag GmbH, Aachen 2000
- [5] Sander electronic: www.sander-electronic.de

vH&S

Über uns:

Als mittelständisches Hochtechnologie-Unternehmen der Raumfahrtindustrie in Schwetzingen (Metropolregion Rhein-Neckar) mit 22 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern entwickeln und fertigen wir seit über 45 Jahren Instrumente für die Raumfahrt. Unsere Produkte arbeiten extrem zuverlässig auf Satelliten, Raumsonden (Rosetta) und auf der Internationalen Raumstation (ISS) und dienen der Erderkundung und der Weltraumforschung an Planeten, Monden und Kometen.

Für Erdbeobachtungssatelliten entwickeln wir Elektroniksysteme zum präzisen Auslesen modernster Bildsensoren verschiedener Technologien im Bereich sichtbarer und infraroter Wellenlängen.

Unsere Auftraggeber sind große Raumfahrtfirmen, wissenschaftliche Institute im In- und Ausland sowie Raumfahrtagenturen (DLR, ESA, NASA).

Wir expandieren. Zum nächstmöglichen Eintrittstermin suchen wir

Diplomingenieure (m/w/d) Elektrotechnik für Elektronik-Entwicklung

Ihr Profil:

Sie haben eine Ausbildung zur/zum Dipl.-Ing. Elektrotechnik (Fachbereiche z. B. Nachrichtentechnik oder Kommunikationstechnik, auch Master oder Dr.-Ing.) an einer Universität oder FH und besitzen evtl. bereits Berufserfahrung.

Fundierte Kenntnisse in den Bereichen Analogschaltungstechnik und HF sowie ein gutes physikalisches Verständnis sind zur Bewältigung Ihrer Aufgaben besonders hilfreich.

Ihre Fähigkeiten konnten Sie vielleicht mit eigenen Elektronikprojekten in Ihrer Freizeit erweitern (Demonstrationen willkommen).

Ihre Aufgaben:

- Erarbeiten von Lösungen für komplexe Elektroniksysteme für die wissenschaftliche und kommerzielle Raumfahrt. Schwerpunkte sind hohe Zuverlässigkeit, Präzision und Stabilität.
- Architektur, Berechnung und Simulation von schnellen und rauscharmen Schaltungen, besonders Analog- und Mixed-Signal-Schaltungen mit FPGA.
- Schaltungsentwicklung und Layout nach den Erfordernissen der Raumfahrt.
- Umfangreiche Schaltungsanalysen nach Raumfahrtstandards einschließlich Performance-Analyse, Fehlermoden-Analyse und Worst-Case-Analyse.
- Bauteileauswahl und Beschaffung raumfahrtqualifizierter Komponenten sowie Qualitätskontrolle.
- Qualifizierte Fertigung nach Raumfahrtanforderungen in unserem Reinraumlabor sowie Beauftragung und Überwachung externer Fertigung.
- Umfangreiche (engl.) Dokumentation der Projekte.

Ihr neuer Arbeitsplatz:

Es erwartet Sie eine mittelständische Hochtechnologie-Firma im Raum Mannheim/Heidelberg mit übersichtlichen Strukturen, kurzen Wegen und flexiblen Arbeitszeiten. Wir bieten Ihnen ein kreatives Umfeld und ein sehr gutes Arbeitsklima. Es stehen Ihnen modernste technische Ausstattung und Entwicklungsumgebungen zur Verfügung.

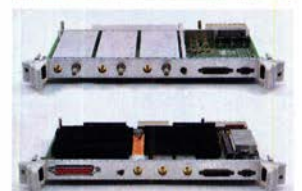
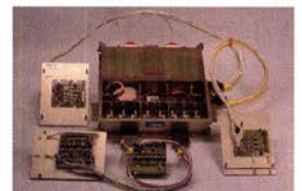
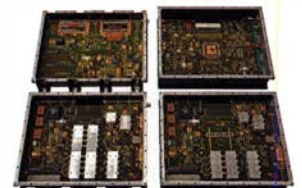
Weitere Infos finden Sie auch unter <https://vh-s.de/careers>

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung.

von Hoerner & Sulger GmbH

Schloßplatz 8 • D-68723 Schwetzingen
<https://vh-s.de> • E-Mail: jobs@vh-s.de

Entwickeln Sie Elektronik für die Raumfahrt



Einsatz und Modifikation von Miniaturdreheschaltern

Redaktion FUNKAMATEUR

Obwohl die Funktion mechanischer Dreheschalter in der modernen Elektronik und Funktechnik inzwischen weitgehend von Halbleiterbauelementen übernommen wurde, haben solche Schalter zumindest im Hobbybereich nach wie vor ihre Bedeutung. Gewiss hat jeder Bastler schon vor dem Problem gestanden, eine zum aktuellen Selbstbauprojekt passende Ausführung zu finden. Die vom FA-Leserservice angebotenen Miniaturdreheschalter für Leiterplattenmontage sind in vielen Fällen eine interessante Option. Aufgrund ihrer individuellen Anpassungsmöglichkeiten erlauben sie dem Anwender kreative konstruktive Lösungen.

Kleine Dreheschalter sind in vielen Eigenbauprojekten eine gute Wahl, wenn es um geringen Platzbedarf an der Frontplatte

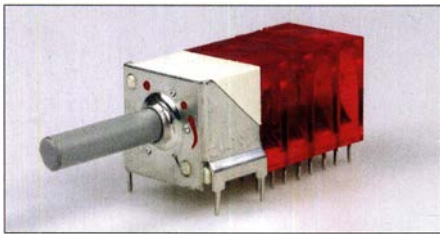


Bild 1: Selbst zusammengebauter Miniaturdreheschalter für Leiterplattenmontage

geht, mehrere Umschaltebenen erforderlich sind oder auf Relais verzichtet werden soll. Das diesbezügliche Angebot einschlägiger Distributoren wie z. B. [1] oder

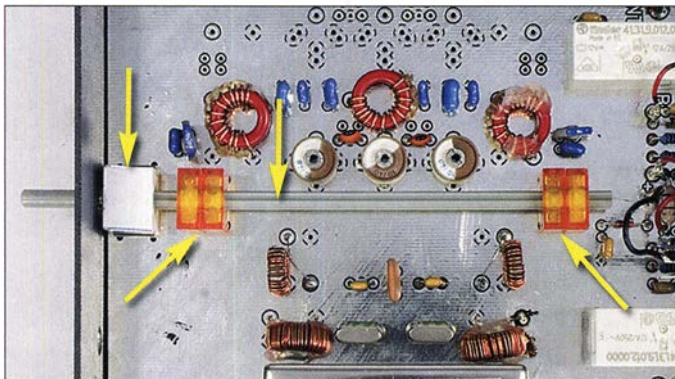


Bild 2: Miniaturdreheschalter mit separatem Rastkopf, Mitnehmerwelle und je zwei Schaltkammern im selbst gebauten 40-m-Bandfilter [4]

[2] ist jedoch in letzter Zeit deutlich spärlicher geworden. Manchmal wird man auch bei Internethändlern oder auf Flohmärkten fündig oder gerät durch Zufall an den passenden Schalter. Wäre es aber nicht viel besser, wenn man sich für seine Anwendung den passenden Dreheschalter selbst zusammenstellen könnte?

■ Miniaturdreheschalter aus Luckenwalde

Hier bietet das vom ehemaligen DDR-Betrieb VEB Kontaktbauelemente Luckenwalde bis etwa 1991 gefertigte Sortiment an Miniaturdreheschaltern für Leiterplatten eine interessante Lösung (Bild 1). Diese Schalter be-

stehen aus je einem separaten Rastkopf mit maximal zwölf Stellungen und einer Mitnehmerwelle, auf der sich bis zu zwölf Schaltkammern befinden, s. a. Bild 2.

Der Kunde konnte seinerzeit die speziell für ihn konfigurierten Ausführungen bestellen. Heute geht dies verständlicherweise nicht mehr. Den Schalter zu modifizieren und damit an die eigenen Bedürfnisse anzupassen, ist jedoch kein Problem, wie wir am Schluss des Beitrags zeigen.

■ Einsatzmöglichkeiten

Ihre Anwendung finden die Miniaturdreheschalter überall dort, wo es um das Schalten von Gleichspannungen, NF- oder HF-Signalwegen geht [3]. Der Hersteller macht keine Angaben zum Einsatzfre-

te konstruktive Möglichkeiten auf der Platine. So lassen sich die Schaltkammern praktisch beliebig hintereinander verteilt und auch in relativ großem Abstand anordnen, um z. B. empfindliche Signalwege oder Ein- und Ausgänge räumlich zu trennen, ohne dafür Relais einsetzen zu müssen. Ein Beispiel dafür ist das Schalten von HF-Filtern wie in dem in [4] beschriebenen Selbstbauprojekt (Bild 2).

In der DDR gab es einen Bausatz für einen 160-m/80-m-Amateurfunkempfänger mit der Bezeichnung AFE 12. Dessen Platine war ebenfalls mit einem Miniaturdreheschalter bestückt (Bild 3).

Die Mitnehmerwelle lässt sich auch durch Bohrungen in hintereinander angeordneten Abschirmblechen auf der Platine führen und die jeweiligen Schaltkammern können sich dann innerhalb der abgeschirmten Bereiche befinden. Dies ist ein großer konstruktiver Vorteil gegenüber herkömmlichen Dreheschaltern für Platinenmontage.

■ Aufbau und Funktion

Wie bereits erwähnt, besitzt jeder Schalter einen Rastkopf mit einer 4-mm-Achse, in den auf der Rückseite eine kreuzförmig ausgeführte Mitnehmerwelle aus Kunststoff eingesetzt ist. Auf dieser können bis zu zwölf Schaltkammern mit jeweils drei Kontaktpaaren bzw. Schaltstellungen angeordnet sein.

Mitnehmerwelle

Die Schaltkammern müssen sich dabei nicht zwingend dicht an dicht hinter dem Rastkopf befinden, wie in Bild 1. Oft ist dies jedoch der Fall und dann ist die erforderliche Mindestlänge l der Mitnehmerwelle beim Selbstbau nach folgender Faustformel zu bemessen:

$$l = n \cdot 5 \text{ mm} + 3 \text{ mm.}$$

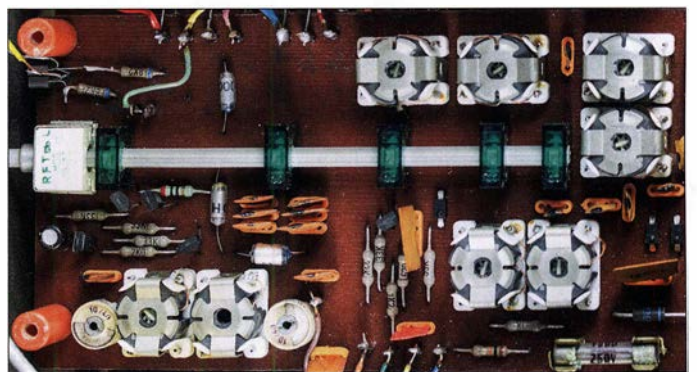


Bild 3: Auf der Platine des historischen Bausatzempfängers AFE12 befindet sich ebenfalls ein Miniaturdreheschalter.

quenzbereich. Die praktische Erfahrung zeigt jedoch, dass die Schalter auch im KW-Bereich noch gut funktionieren.

Die Dreheschalter sind nur für Leiterplattenmontage geeignet, eine Befestigung an Frontplatten ist nicht möglich. Dies ist jedoch kein großer Nachteil. Im Gegenzug eröffnen sich dem Bastler daraus interessan-

Dabei ist n die Anzahl der Schaltkammern. Bei nur einer Kammer müsste demnach die Mitnehmerwelle nur 8 mm lang sein, bei sechs Schaltkammern wären hingegen 33 mm erforderlich.

Möchte man sich die Möglichkeit erhalten, die Welle nach erfolgter Montage des Schalters auf der Leiterplatte noch einmal her-

ausziehen zu können, sollte man sie einige Millimeter länger lassen. Hinter dem Schalter muss dann auf der Platine auch noch genügend Platz bleiben.

Sitzen die Schaltkammern in größerem Abstand, wie in den Bildern 2 und 3, schneidet man die Welle entsprechend passend zu. Als Werkzeug sind ein großes scharfes Messer oder eine Bügelsäge mit feiner Zahnung geeignet. Letztere erfordert jedoch noch eine Entgratung der Schnittländer. Der FA-Leserservice bietet entsprechendes Ausgangsmaterial zum Zuschnitt der gewünschten Mitnehmerwellen an.

Rastkopf

In der Regel besitzen die Rastköpfe Schaltschritte mit 30° Drehwinkel. Dadurch lassen sich bei den Schaltkammern alle drei Stellungen nutzen. Zu beachten ist jedoch, dass während des Drehens eines 30°-Rastkopfs das gerade öffnende Kontaktpaar mit dem schließenden verbunden ist (verbindende Schaltweise). Kommen hingegen Rastköpfe mit 60°-Schaltschritten zum Einsatz, bleibt jede zweite Schaltstellung in den Schaltkammern ungenutzt und es ergibt sich eine nicht verbindende Schaltweise.

Schaltkammern

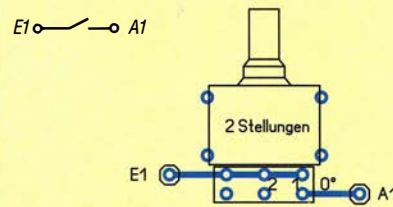
Die beweglichen Kontakte der einzelnen Schaltkammern lassen sich in vier unterschiedlichen Stellungen, jeweils um 90° versetzt, auf die Mitnehmerwelle montieren, sodass bis zu zwölf Schaltstellungen je Ebene entstehen können. Man benötigt also für den Maximalausbau einer Ebene vier Schaltkammern mit jeweils um 90° versetztem Schleifkontaktsystem, siehe auch Beispiel *Schalter, 1 Ebene mit 12 Stellungen* im nebenstehenden Kasten. Prinzipiell sind die vier möglichen Ausgangspositionen der Kontaktsysteme (0°, 90°, 180°, 270°) beliebig gestaffelt wählbar, was vielfältige Konfigurationsmöglichkeiten zulässt.

Die genaue Anordnung des Rastkopfs, der Mitnehmerwelle und der Schaltebenen sowie deren Maße sind in der ausführlichen FA-Bauelementeinformation auf S. 149 veröffentlicht [5]. Der Kasten veranschaulicht anhand einiger typischer Beispiele aus der Praxis, wie sich unterschiedliche Schaltfunktionen mithilfe eines Miniaturdreh Schalters realisieren lassen und deutet damit auch die weitergehenden Möglichkeiten an. Gleichzeitig wird gezeigt, wie die dazugehörige Leiterbahnführung auf der Platine aussehen kann. Dies erleichtert den Entwurf des Layouts.

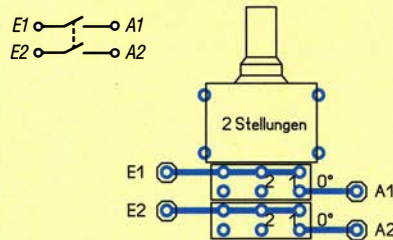
Vor dem Stecken der Mitnehmerwelle durch die Schaltkammern und dem Einlöten des Schalters sind die Positionen der Schleifkontakte sorgfältig zu kontrollieren. Die Welle lässt sich bei einer fehlerhaften

Beispiele

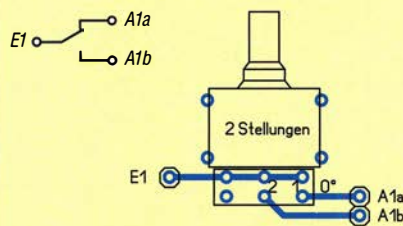
Einschalter, einpolig



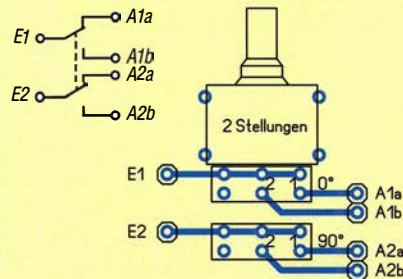
Einschalter, zweipolig



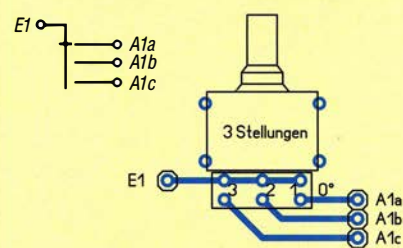
Umschalter, einpolig



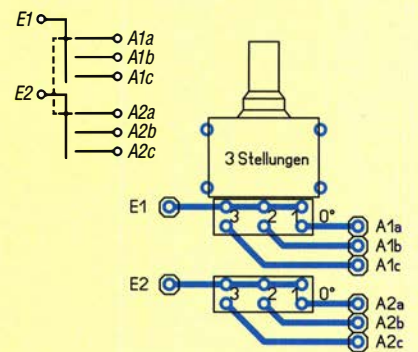
Umschalter, zweipolig



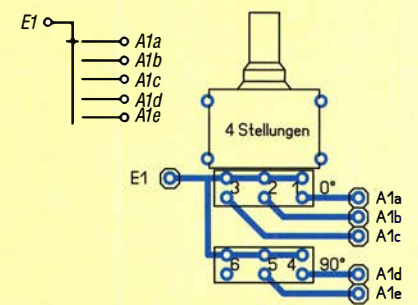
Schalter, 1 Ebene mit 3 Stellungen



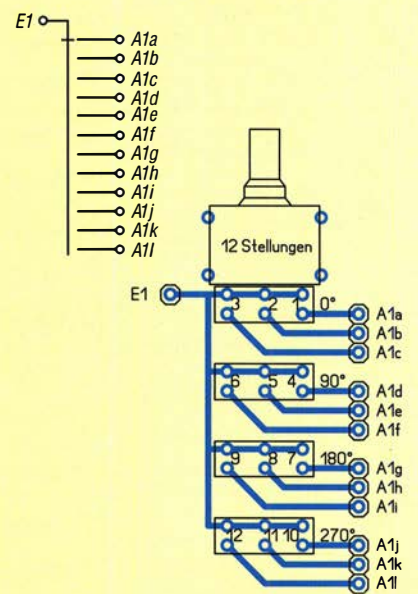
Schalter, 2 Ebenen mit je 3 Stellungen



Schalter, 1 Ebene mit 5 Stellungen



Schalter, 1 Ebene mit 12 Stellungen



Schaltanordnung wieder aus dem Rastkopf und den Schaltkammern entfernen (siehe Abschnitt *Mitnehmerwelle*) und nach dem Korrigieren eines fehlerhaft stehenden Schleifkontakts wieder einschieben. Wenn allerdings der Entwurf bereits Fehler enthält und aufgelötete Schaltkammern wieder entfernt werden müssen, können durch die beim Auslöten erforderliche Wärme Kontaktfehler auftreten und man sollte dann vorsichtshalber die betreffende Kammer komplett austauschen. Hier ist daher eine sorgfältige und vorausschauende Konzeption und Arbeitsweise ratsam.

Umbau des Rastkopfs

Die einzige mechanische Hürde, die beim Zusammenbau des Wunsch-Schalters unter Umständen auftreten kann, besteht darin, dass der vorhandene Rastkopf nicht die passende Anzahl an Stellungen aufweist. Die nachfolgend beschriebene Modifikation löst das Problem. Sie setzt voraus, dass der Rastkopf noch nicht auf die Leiterplatte aufgelötet ist und Schaltkammern und Mitnehmerwelle zunächst entfernt wurden. Die Umbaubeschreibung betrifft einen beliebigen Rastkopf und hat das Ziel, dass dieser am Ende vier Raststellungen

aufweist. Die Vorgehensweise dient nur als Beispiel. Erforderlich sind neben Fingerspitzengefühl und guter Beleuchtung folgende Werkzeuge: kleine Flachzange, spitze Pinzette, kleiner Metallhammer.

Eine ausführlichere Erläuterung aller Arbeitsschritte steht als Ergänzung zum Beitrag auf www.funkamateurl.de zum Herunterladen bereit.

Zerlegung

Der Rastkopf wird mit Daumen und Zeigefinger einer Hand festgehalten, während man mit Daumen und Zeigefinger der anderen Hand und wohl dosierter Kraft die Metalllaschen nacheinander gerade so weit auseinanderbiegt, dass sie sich aus den Vertiefungen lösen (Bild 4). Dann ist das Halteblech in Richtung Schalterachse vom Kunststoffkörper des Rastkopfs herunterzuschieben. Die Achse darf nicht aus dem Kunststoffkörper rutschen und ist daher mit einem Finger festzuhalten.

Modifikation

Unter dem Halteblech befinden sich eine Zahnscheibe mit einem oder zwei hochgebogenen Zähnen sowie eine Scheibe mit D-förmigem Loch und Nase (Bild 5). Beim Zusammenbau wird später zuerst die Zahnscheibe mit den Zähnen nach oben und dann die Scheibe mit der Nase eingelegt und zwar so, dass sich die auf der Achse mitgeführte Nasenscheibe zwischen den gewünschten Anschlägen bewegt, in diesem Fall den hochgebogenen Zähnen. Sollten sich die Scheiben noch auf der Achse befinden, sind sie jetzt zu entfernen.

Man schiebt dann probeweise die Nasenscheibe so auf die Achse, dass sie bündig auf dem Kunststoffkörper aufliegt – das D-förmige Loch passt auf die entsprechend ausgearbeitete Achse. Nun ist diese so zu drehen, dass die Nase der Scheibe auf den hier schwarz markierte Zapfen zeigt (Bild 6). Dies ist die Raststellung 1. Dann entfernt man die Nasenscheibe wieder, ohne dabei die Achse zu drehen.

Die Anzahl der Lücken zwischen den hochgebogenen Zähnen der Zahnscheibe entspricht der Anzahl der Raststellungen. Man zählt dabei vom ersten Zahn beginnend immer im Uhrzeigersinn, so wie die Achse auch später gedreht wird. Der gewünschte Zahn ist mit einer Flachzange so nach oben zu biegen, dass er wie der schon vorhandene aussieht. Bild 7 zeigt eine für vier Raststellungen vorbereitete Zahnscheibe.

Nun legt man die Zahnscheibe so in den Rastkopf ein, dass sich der erste Zahn am markierten Zapfen befindet und nach oben zeigt. Der zweite hochgebogene Zahn sollte dann vier Lücken weiter im Uhrzeiger-

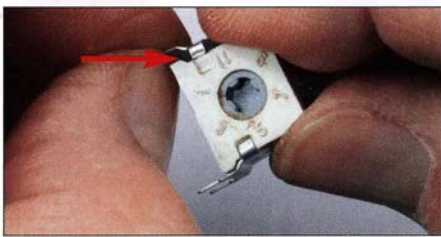


Bild 4: Bevor das Halteblech vom Kunststoffkörper heruntergeschoben werden kann, sind die Metalllaschen auseinanderzubiegen.

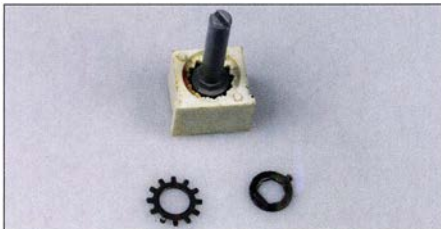


Bild 5: Unter dem Halteblech befinden sich zwei Scheiben, die zunächst von der Achse zu nehmen sind.

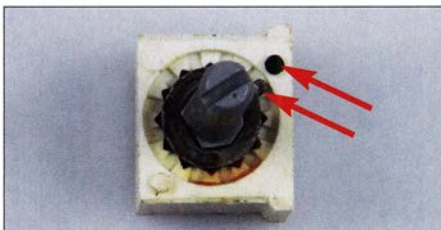


Bild 6: Festlegung der Position 1 des Rastkopfs

sinn zu finden sein (Bild 8). Dann ist die Nasenscheibe wieder auf die Achse zu stecken. Ihre Nase muss sich zwischen den beiden hochgebogenen Zähnen befinden.

Zusammenbau

Das dünne Halteblech ist an den Seiten mit zwei Fingern vorsichtig etwas zusammenzudrücken. Dann wird es wieder so auf die Achse geschoben, dass die vier Befestigungsstifte auf der flachen Seite des Kunststoffgehäuses liegen. Die Seitenteile sind nur so weit mit den Fingern nach außen zu biegen, dass sich die Laschen seitlich über den Kunststoffkörper schieben lassen (Bild 9) und dahinter wieder einrasten. Kurz bevor dies geschieht, sollte man zwischen Metallteil und Gehäuse hindurch nochmals die korrekte Position der beiden Scheiben kontrollieren und gegebenenfalls korrigieren.

Die Laschen liegen jetzt noch nicht dicht hinter dem Gehäuse. Daher sind der zusammengesetzte Rastkopf auf den als Gegenspieler dienenden Hammerkopf zu legen und die Laschen mit einer Flachzange vorsichtig einzudrücken. Dies fixiert das Ganze in der endgültigen Position.

Achtung! Auf zwei gegenüberliegenden Seiten der Achse sind in jeweils zwei Bohrungen kleine Federn eingelassen, die gegen Stahlkugeln drücken. Diese bewirken im zackenförmig ausgearbeiteten Kunststoffgehäuse die Rastung. Wenn eine solche Kugel herausgefallen ist, lässt sie sich

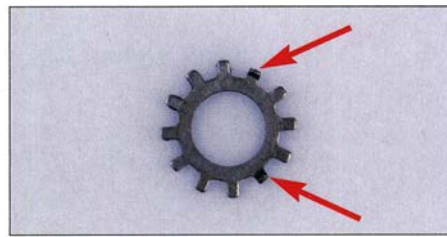


Bild 7: Diese bearbeitete Zahnscheibe sorgt mit den beiden hochgebogenen Zähnen später für vier Raststellungen.

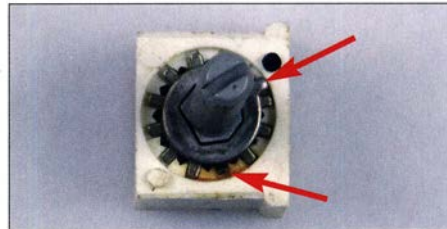


Bild 8: Modifizierter Rastkopf mit der eingelegten Zahnscheibe und der darüber befindlichen Nasenscheibe

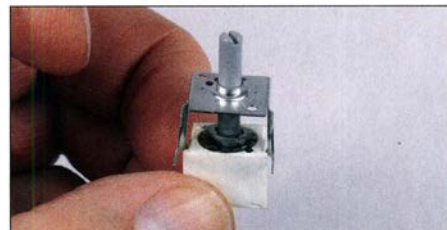


Bild 9: Im letzten Arbeitsschritt wird das Halteblech wieder montiert. **Fotos: Red. FA**

mit einer Pinzette wieder vorsichtig an ihre Position setzen, bevor man die Achse in das Gehäuse einschleibt.

Schlussbemerkung

Dies alles klingt komplizierter, als es in Wirklichkeit ist. Wer etwas üben und notfalls auch ein paar Ersatzteile in der Bastelkiste haben möchte, kann sich im Online-Shop des FA-Leserservice [6] einen preisgünstigen Sortimentsbeutel *MDS-SB* bestellen. Dieser enthält einige Rastköpfe, Schaltkammern und Mitnehmerwellen unterschiedlicher Länge.

Der Online-Shop bietet darüber hinaus einige Sorten fertig konfigurierter Miniaturdrehwähler, einzelne Rastköpfe, Schaltkammern und Mitnehmerwellen an.

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, 26452 Sande, Tel. (0 44 22) 95 5-333; www.reichelt.de
- [2] Conrad Electronic SE, 92530 Wernberg-Köblitz, Tel. (0 96 04) 40 87 87; www.conrad.de
- [3] Freudenberger, J.; Weber, C.; Pokrandt, C.: Schalter und Tasten für die Schwachstromtechnik. MV, Berlin 1989, S. 38–41
- [4] Hegewald, W., DL2RD: Vorfilterbaugruppe für das 40-m-Band. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 3, S. 296–298, H. 4, S. 418–421; H. 5, S. 514–516
- [5] FA-Bauelementeinformation: Miniaturdrehwähler für Leiterplattenmontage. FUNKAMATEUR 69 (2020) H. 2, S. 149–150
- [6] FA-Leserservice, Majakowskirring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94 72, Fax –69; www.box73.de → Bauelemente → Schalter → Miniaturdrehwähler

Miniaturdrehschalter für Leiterplattenmontage

Kennwerte ($\vartheta_B = -25 \dots +70 \text{ }^\circ\text{C}$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Schaltspannung					
Schaltkammer gelb	U_S	0,1		70	V
Schaltkammer rot	U_S	0,5		70	V
Schaltkammer grün	U_S	0,8		70	V
Schaltkammer blau	U_S	1,0		70	V
Schaltstrom					
Schaltkammer gelb	I_S	0,002		500	mA
Schaltkammer rot	I_S	0,005		500	mA
Schaltkammer grün	I_S	0,008		500	mA
Schaltkammer blau	I_S	0,01		500	mA
Schaltleistung					
Schaltkammer gelb	P_S			2,5	W
Schaltkammer rot, grün, blau	P_S			6	W
Kontaktwiderstand					
Schaltkammer gelb	R_K			20	m Ω
Schaltkammer rot, grün, blau	R_K			30	m Ω
Isolationswiderstand					
	R_I	1000			G Ω
Kapazität					
	C			0,5	pF

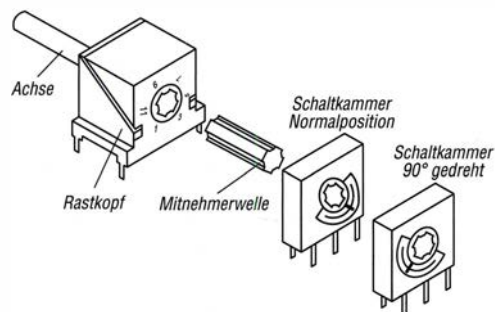


Bild 1:
Baukastenprinzip der Miniaturdrehschalter

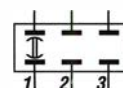


Bild 2:
Schaltprinzip der Schaltkammer

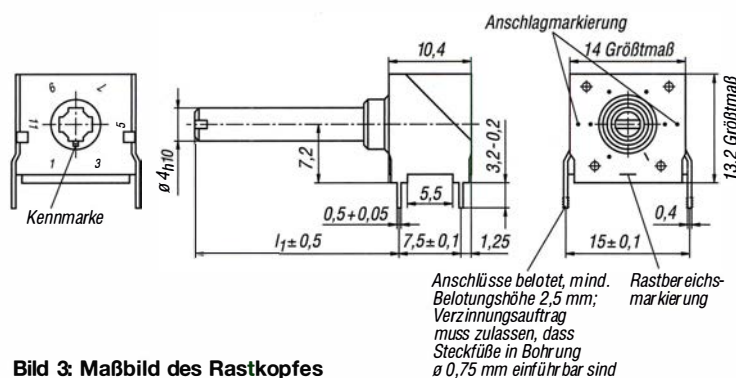


Bild 3: Maßbild des Rastkopfes

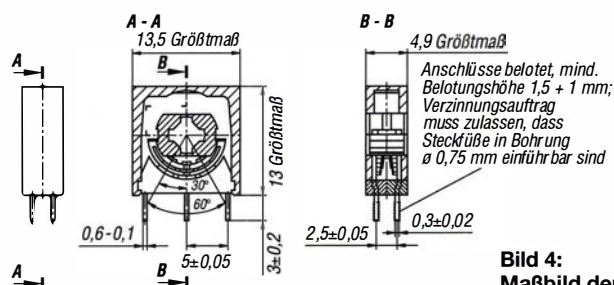


Bild 4:
Maßbild der Schaltkammer

Kurzcharakteristik

- Baukastenprinzip
- wahlweise mit einer bis zwölf Schaltkammern
- typabhängig max. sechs oder zwölf Schaltstellungen (Rastwinkel 60° oder 30°), durch Anschläge begrenzt
- Schleifkontaktsystem für verschiedene Einsatzfälle durch Farbgebung gekennzeichnet
- Leiterplattenanschlüsse im 2,5-mm-Raster

Beschreibung

Eine kreuzförmig profilierte Mitnehmerwelle überträgt die durch den Rastkopf vorgegebenen Stellungen auf die Schaltkammern. Letztere können lückenlos oder lückenhaft auf der Mitnehmerwelle aufgereiht sein, siehe Bilder 5 und 6. In drei aufeinanderfolgenden Schaltstellungen (Rastkopf mit 30°-Schaltstufen) werden jeweils zwei sich gegenüberstehende Kontaktplatten innerhalb einer Schaltkammer durch einen drehbaren Schleifkontakt überbrückt. Während des Schaltens ist das öffnende Kontaktpaar mit dem schließenden Kontaktpaar kurzzeitig elektrisch verbunden (verbindende Schaltweise). Beim Schalten mit 60°-Schaltstufen bleibt das mittlere Kontaktpaar ungenutzt, wodurch sich eine nicht verbindende Schaltweise ergibt. Die Schleifkontakte der einzelnen Schaltkammern lassen sich in vier unterschiedlichen Stellungen, jeweils um 90° versetzt, auf die Mitnehmerwelle montieren, sodass bis zu zwölf Schaltstellungen je Ebene entstehen, siehe Bild 7. Die Position der Schleifkontakte in den Schaltkammern ist vor dem Einstecken der Mitnehmerwelle und dem Einlöten in die Leiterplatte sorgfältig zu kontrollieren, da ein Auslöten und erneutes Einlöten nach dem Korrigieren der Positionen oft zu Kontaktfehlern führt!

Hersteller

VEB Kontaktbauelemente Luckenwalde, bis 1991

Bezugsquellen

Schalter, Rastköpfe, Schaltkammern, Wellen
 FA-Leserservice: www.box73.de
 → Bauelemente → Schalter
 Spannzangenknöpfe
 Reichelt-Elektronik: www.reichelt.de
 Knopf 20M-4 sw, Deckel 20M sw

Anwendungen

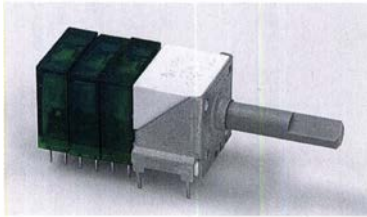


Bild 5: Miniaturdreheschalter mit drei Schaltkammern und Rastkopf mit 20 mm langer Achse bei lückenloser Anordnung der Schaltkammern

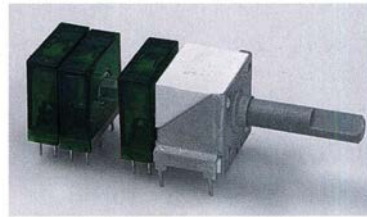


Bild 6: Miniaturdreheschalter mit drei Schaltkammern und Rastkopf mit 20 mm langer Achse bei lückenhafter Anordnung der Schaltkammern

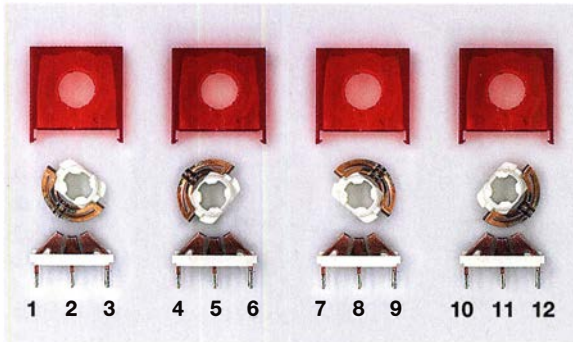


Bild 7: Ansicht von vier geöffneten Schaltkammern, bei denen die Kontakte um jeweils 90° gedreht sind; werden diese Kammern in den dargestellten Positionen auf die Mitnehmerwelle aufgeschoben, entsteht bei Verwendung eines Rastkopfes mit zwölf Positionen eine Schalterebene mit zwölf Schaltstellungen.

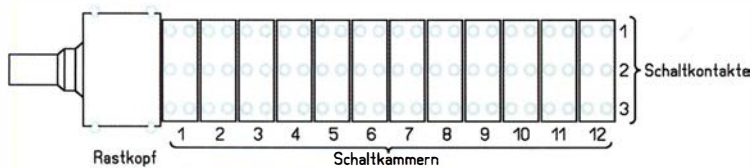


Bild 8: Leiterführung und Bestückung eines Miniaturdreheschalters mit zwölf Schaltkammern

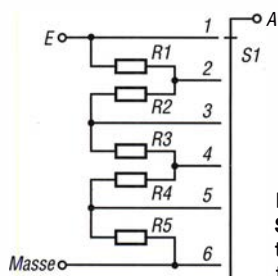


Bild 9: Schaltplan eines Spannungsteilers mit sechs geschalteten Abgriffen

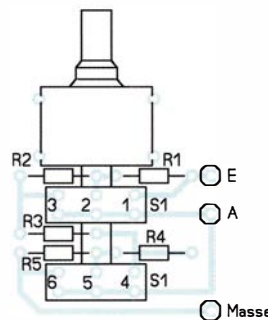


Bild 10: Leiterführung und Bestückung für einen Miniaturdreheschalter mit zwei Schaltkammern; beide Kammern fungieren als eine Schalterebene, da sie um 90° versetzt gegeneinander auf die Welle geschoben sind und ihre Kontakte somit bei Betätigung des Rastkopfes nacheinander schließen.

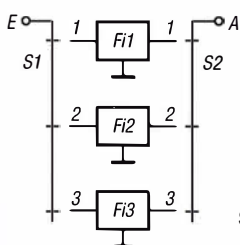


Bild 11: Schaltplan einer Baugruppe mit drei umschaltbaren Filtern

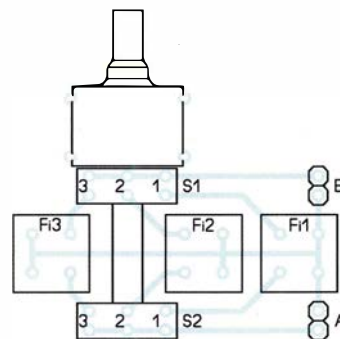


Bild 12: Leiterführung und Bestückung für einen Miniaturdreheschalter mit zwei Schaltkammern; beide Kammern fungieren als getrennte Schalterebenen, da sie nicht versetzt gegeneinander auf die Welle geschoben sind und ihre Kontakte somit gleichzeitig schließen.

Balkenanzeige-Treiber für fünf LEDs

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_B		18	V
Verlustleistung bei $\vartheta_B = 25^\circ\text{C}$				
BA6124	P_V		500 ¹⁾	mW
BA6137, BA6144	P_V		800 ²⁾	mW
Betriebstemperatur	ϑ_B	-25	60	$^\circ\text{C}$
Sperrschichttemperatur	ϑ_j		150	$^\circ\text{C}$

1) Verringerung um 5 mW je 1 K Erhöhung der Betriebstemperatur ϑ_B

2) Verringerung um 8,4 mW je 1 K Erhöhung der Betriebstemperatur ϑ_B

Kennwerte ($\vartheta_B = 25^\circ\text{C}; f_E = 1\text{ kHz}$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung					
BA6124, BA6137	U_B	3,5	6	16	V
BA6144	U_B	5,5	12	16	V
Ruhestrom bei $U_E = 0\text{ V}$					
BA6124, BA6137	I_{B0}		5	8	mA
BA6144	I_{B0}		7	12	mA
Eingangspegel zur Ansteuerung des BA6124, BA6137					
Ausgang D1	ΔU_E	-11,5	-10	-8,5	dB
Ausgang D2	ΔU_E	-6	-5	-4	dB
Ausgang D3	ΔU_E		0		dB
Ausgang D4	ΔU_E	2,5	3	3,5	dB
Ausgang D5	ΔU_E	5	6	7,5	dB
Eingangspegel zur Ansteuerung des BA6144					
Ausgang D1	ΔU_E	-16	-13	-9	dB
Ausgang D2	ΔU_E	-9	-7	-4	dB
Ausgang D3	ΔU_E		0		dB
Ausgang D4	ΔU_E	7	10	12	dB
Ausgang D5	ΔU_E	13	17	19	dB
Eingangsstrom	I_E		0,3	1	μA
Eingangsspannung zur Aktivierung der LED am Ausgangs D3					
BA6124, BA6137	U_{ED3}	74	85	96	mV
BA6144	U_{ED3}	21	47	62	mV
LED-Strombegrenzung (D1 ... D5)					
BA6124, BA6144	I_{LED}	11	15	18,5	mA
BA6137	I_{LED}	5	7	9,5	mA

Kurzcharakteristik

- Betriebsspannung 6 V (BA6124, BA6137) bzw. 12 V (BA6144)
- Balkenansteuerung von fünf LEDs
- IC-abhängig unterschiedliche Schaltpegel der einzelnen LEDs
- Konstantstromquellen für LED-Ansteuerung
- im platzsparenden SIL-9-Gehäuse verfügbar

Beschreibung

Der BA6124, BA6137 und BA6144 klassifizieren die anliegende Eingangsspannung und steuern entsprechend ihrem Wert fünf LEDs an. Dadurch ist ein nichtlineares Voltmeter realisierbar, wobei IC-abhängig unterschiedliche Stufen vorhanden sind. Die über Konstantstromquellen angesteuerten LEDs werden immer als Balkenanzeige betrieben. Eine Referenzspannungsquelle für die fünf Komparatorstufen ist vorhanden. Außerdem folgt dem Eingang ein aktiver Gleichrichter, sodass sich Wechsel- als auch Gleichspannungen zur Ansteuerung eignen.

Die ICs benötigen aufgrund der SIL-Gehäuse nur wenig Platz auf der Leiterplatte und sie erfordern schaltungsbedingt nur wenige externe Bauelemente.

Hersteller

Rohm Semiconductors, www.rohm.com

Bezugsquelle

FA-Leserservice BA6137

Blockschaltbild

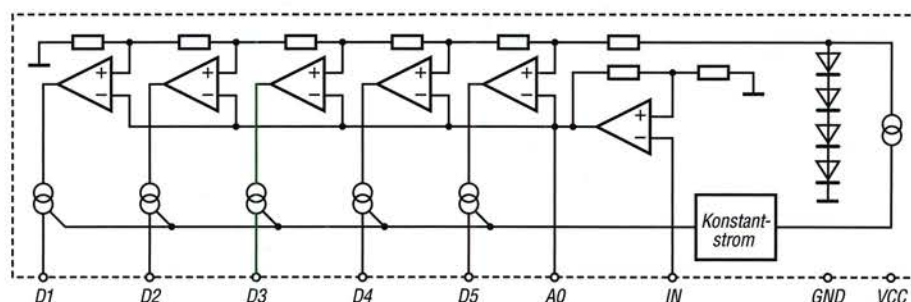


Bild 1: Blockschaltbild des BA6137, identisch mit BA61245 und BA6144

Wichtige Diagramme

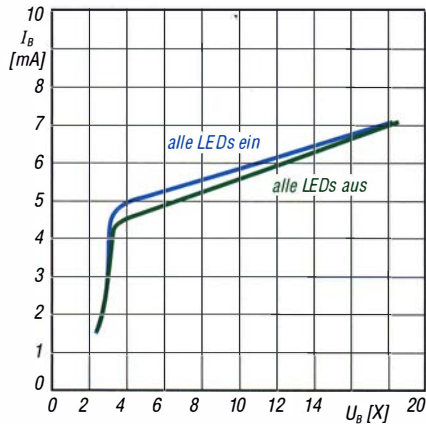


Bild 2: Abhängigkeit der Betriebsstroms I_B des BA6124 von der Betriebsspannung U_B bei unterschiedlichen LED-Zuständen

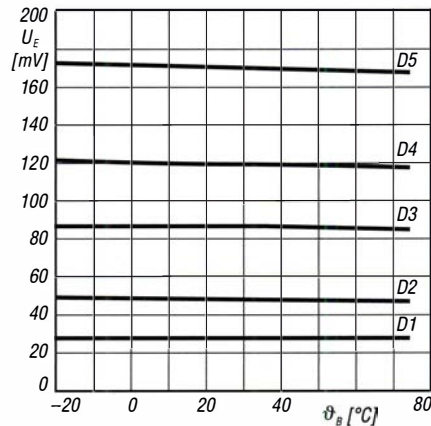


Bild 3: Abhängigkeit der zur Ansteuerung der Ausgänge D1 bis D5 erforderlichen Eingangsspannung U_E des BA6124 von der Betriebstemperatur ϑ_B bei $f_E = 1$ kHz

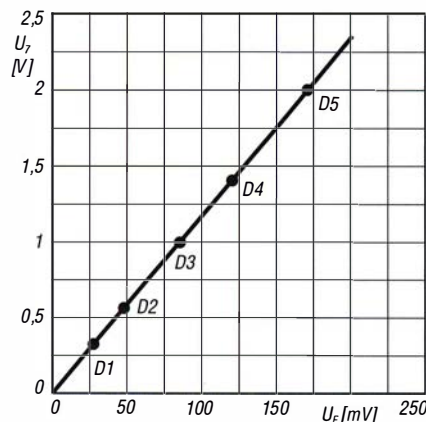


Bild 4: Abhängigkeit der Ausgangsspannung des Gleichrichters U_7 an Pin 7 des BA6124 von der Eingangsspannung U_E bei $f_E = 1$ kHz; zusätzlich eingetragen sind die Schaltpunkte der LED-Ausgänge D1 bis D5.

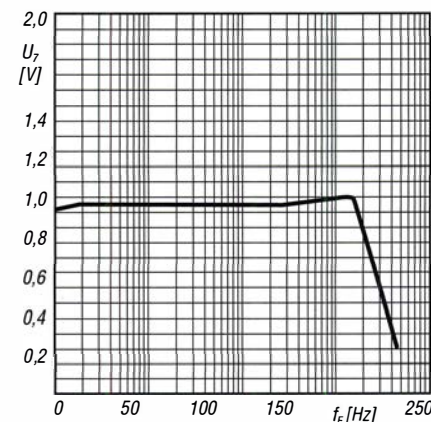


Bild 5: Abhängigkeit der Ausgangsspannung des Gleichrichters U_7 (Pin 7) des BA6124 von der Eingangsfrequenz f_E

Funktion

Der BA6124, BA6137 und BA6144 besitzen jeweils fünf Komparatoren, die in festen Stufen die an den Ausgängen für die LEDs liegenden Konstantstromquellen ansteuern. Die Stufen sind innerhalb eines IC nicht gleichmäßig und zudem von IC zu IC unterschiedlich (BA6124, BA6137: -10 dB, -5 dB, 0 dB, 3 dB, 6 dB; BA6144: -13 dB, -7 dB, 0 dB, 10 dB, 17 dB). Außerdem steuern sie die LEDs mit unterschiedlichen Strömen an (BA6124, BA6144: $I_{LED} = 15$ mA; BA6137: $I_{LED} = 7$ mA). Durch den Einsatz von Konstantstromquellen entfallen sonst erforderliche Vorwiderstände. Die LEDs werden immer als Balkenanzeige angesteuert.

Anschlussbelegung

- Pin 1 ... 4, 6: LED 1 ... 5 (D1 ... D5)
- Pin 5: Masse (GND)
- Pin 7: Verstärkerausgang (AO)
- Pin 8: Eingang (IN)
- Pin 9: Betriebsspannung (VCC)

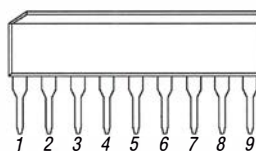


Bild 6: Pinbelegung (SIL-9)

Applikationsschaltung

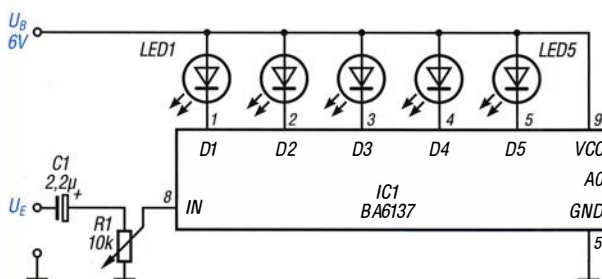


Bild 7: LED-Balkenaussteuerungsanzeige mit einem BA6137; die fünf LEDs werden beim BA6137 in Stufen von -10 dB, -5 dB, 0 dB, 3 dB und 6 dB gegenüber der Referenz (LED 3) aktiviert.

Vertikalantennen – Konzepte, Eigenschaften, Irrtümer (2)

Dipl.-Ing. HARALD WICKENHÄUSER – DK1OP

Die Reaktion auf den Einfluss des Erdbodens stellt ein wesentliches Element einer jeden Vertikalantennen-Konstruktion dar. Die Wirkung angebrachter Radials wird landläufig bisweilen überschätzt. Um ein Gefühl für die Interaktion zwischen Erdboden und Antenne zu vermitteln, kommt hier eine Reihe von Beispielen zur Sprache.

Im Rahmen der „häufig übersehenen Eigenschaften eines Monopols“ wenden wir uns nach dem in der vorigen Ausgabe erörterten Thema *Strahlerlänge* nunmehr der **Erdung (im weitesten Sinne)** zu.

Viele Radials machen geringe Bodenleitfähigkeit wett?

Die Hypothese „Mit einem kompromisslosen Radialsystem mache ich mich von den Bodeneigenschaften unabhängig“ ist sicher Ursache für viele Überraschungen und wohl auch Enttäuschungen im Zusammenhang mit der Verwendung von Vertikalantennen. Vielleicht gelingt es im Fol-

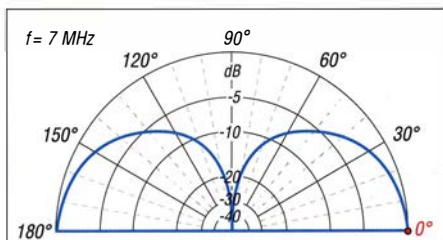


Bild 16: Simuliertes vertikales Strahlungsdiagramm eines 10 m langen Vertikalstrahlers ohne Radials, über idealer Erde mit $\sigma = \infty$; äußerer Ring = 5,1 dBi

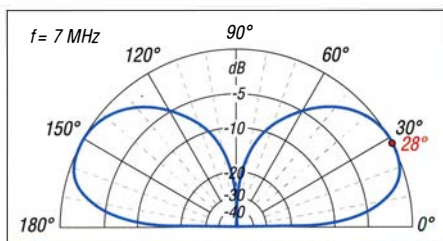


Bild 17: Simuliertes vertikales Strahlungsdiagramm eines 10 m langen Vertikalstrahlers mit 60 Radials in der Wüste, $\sigma = 0,002 \text{ S/m}$; $\epsilon = 10$; äußerer Ring = -0,75 dBi

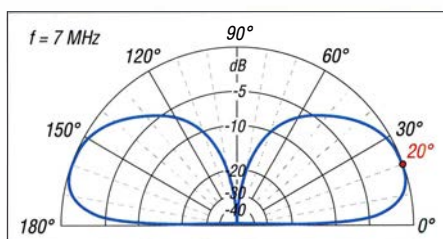


Bild 18: Simuliertes vertikales Strahlungsdiagramm eines 10 m langen Vertikalstrahlers mit 60 Radials in der Marsch, $\sigma = 0,005 \text{ S/m}$; $\epsilon = 20$; äußerer Ring = 2,29 dBi

genden, ein Verständnis dafür zu erzeugen, warum das so ist.

Bevor wir die angewandte Theorie bemühen, sehen wir uns zunächst drei Simulationen von Vertikalantennen mit voneinander abweichendem Erdsystem über unterschiedlichem Grund an. Der Strahler ist wieder der uns schon bekannte 10 m lange Stab, betrieben auf 7 MHz. Soweit Radials zur Anwendung kommen, haben diese die gleiche Länge wie der Strahler. Da eine Simulation von unmittelbar auf dem Boden liegenden bzw. im Boden vergrabenen Radials mit der mir verfügbaren EZNEC-Version nicht möglich ist, habe ich hilfsweise mit *elevated radials* gerechnet, hier mit 10 cm über dem Erdboden angehoben. 10 cm sind als konservativ zu betrachten und dürften frequenzbereichsweise auch noch unterschritten werden, was aber im Hinblick auf die hier primär interessierenden Gewinnwerte von geringer Relevanz ist.

Die Beschaffung von EZNEC Pro/4, das die Simulation auch von *buried* (vergrabenen) *radials* ermöglicht, habe ich jedoch aus professionellen Gründen und Neugierde in Erwägung gezogen. Vielleicht entsteht daraus letztlich Material für einen Folgebeitrag.

Die Simulationsergebnisse in den Bildern 16 bis 18 sprechen für sich und widerlegen die eingangs formulierte Hypothese dahingehend, dass eine schlechte Bodenleitfähigkeit auch durch noch so viele Radials nicht wettzumachen ist – eine Tatsache, die ich aufgrund beruflicher Erfahrungen nur nachdrücklich unterstreichen kann. Dabei sind die oben genannten Beispiele nicht willkürlich gewählt.

In diesem Zusammenhang spricht die inzwischen schon sehr betagte, aber nach wie vor gültige Erdbodenleitfähigkeits-Landkarte in Bild 19, entstanden in der früheren Firma Telefunken, eine beredte Sprache. Die Behandlung der *Radial-Hypothese* habe ich insbesondere deshalb aufgegriffen, weil im Hinblick auf das in der kommenden Ausgabe beleuchtete *innovative Antennenkonzept* die Klärung des Sachverhalts, was passiert, wenn man die Radials „mit in die Höhe nimmt“, eine wichtige Rolle spielt. Der sukzessiven Beantwortung die-

ser Frage wollen wir uns am Beispiel eines $\lambda/4$ -Monopols, betrieben im 20-m-Amateurfunkband über verschiedenen Böden und Höhen, nähern.

Die simulierbaren Erdeinflüsse

Startpunkt ist hier der fiktive Fall: **endgespeicherter Monopol ohne Gegengewicht im Freiraum** (*free space*) gemäß umseitigem Bild 20. Wie erwartet, erhalten wir ein Elevationsdiagramm Bild 21, das beide Hemisphären symmetrisch mit einem Maximalgewinn von 1,77 dBi bei 0° Elevation abdeckt. Speisepunktwidestand $Z = 24 \Omega - j 2890 \Omega$ und damit das SWV $s > 100$ sind das Ergebnis einer fiktiven, praxisfernen, aber als Bezug wichtigen Simulation und im Sinne einer praktischen Realisierbarkeit eher in den Bereich technischer Unfugs zu rücken.

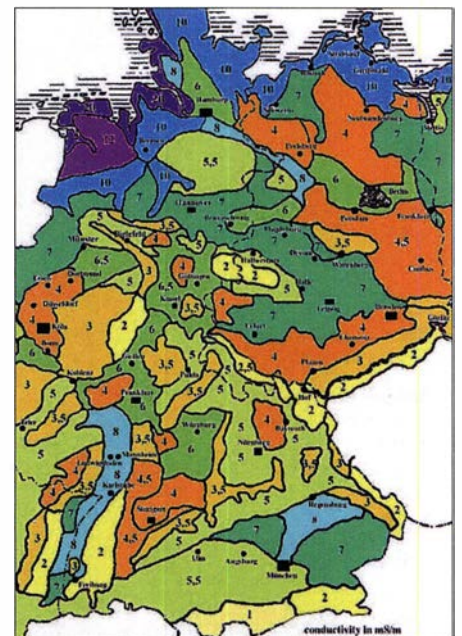


Bild 19: Bodenleitfähigkeitswerte in Deutschland, Nord- und Ostfriesland 20 mS/m, Hamburg und Umgebung 6 ... 10 mS/m, München und Umgebung 5,5 ... 8 mS/m, Mittelgebirge 2 mS/m, Alpen 1 mS/m Karte: Telefunken

Der „fast“ realisierbare Fall: **vier Radials je $\lambda/4$ lang, Freiraum**, also keinerlei Bodeneinflüsse gemäß umseitigem Bild 23, liefern in Noch-Freiraumsimulation das sicher für die meisten Leser unerwartete Ergebnis in Bild 24 – hinsichtlich der Hemisphärenabdeckung des Elevationsdiagramms ein der radiallosen Simulation nahezu identisches Bild! Wer hätte gedacht, dass die Radials im Freiraum keinerlei „Abschirmung“ der Strahlung nach unten bewirken? Selbst mit 360 Radials ändert sich daran so gut wie nichts!

Dagegen hat sich die Situation im Speisepunkt $Z = 23,3 \Omega - j 0,3 \Omega$ und damit das SWV $s = 2,15$ durch die Radials ganz klar in Richtung bekannter Theorie und damit Realisierbarkeit verändert. Für die folgen-

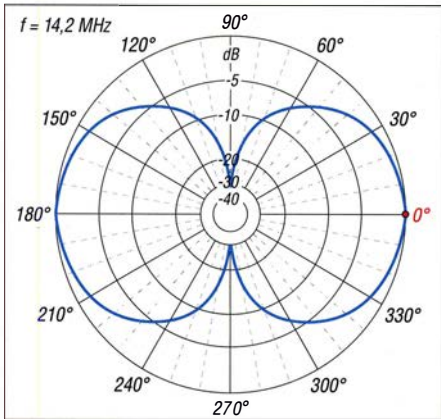
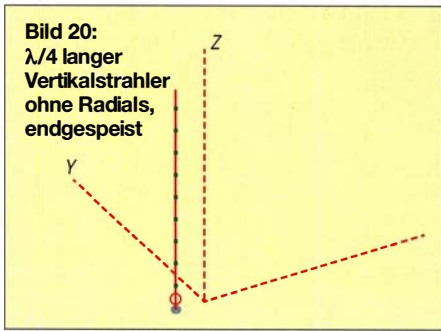


Bild 21: Simuliertes vertikales Strahlungsdiagramm eines $\lambda/4$ langen Vertikalstrahlers auf 14,2 MHz ohne Radials im Freiraum; äußerer Ring = 1,77 dBi

Freq	14,2 MHz	Source #	1
SWR	> 100	Z0	50 ohms
Z	2893 at -89,53 deg.		
	= 23,95 - j 2893 ohms		
Refl Coeff	0,9997 at -1,98 deg.		
	= 0,9991 - j 0,03454		
Ret Loss	0,0 dB		

Bild 22: Simulierte Anpassung zu Bild 21

den Betrachtungen im Nicht-Freiraum bedeutet dies aber, dass trotz der Radials der Boden darunter kräftig „mitmischt“. Dies werden die nächsten Simulationen deutlich zeigen.

Beim für den „glücklichen“ Amateur im Landesinneren realisierbaren Fall **vier Radials je $\lambda/4$ lang, 20 m Höhe, durchschnittlicher Boden $\sigma=0,005$ S/m, $\epsilon=13$** „verschwindet“ im Elevationsdiagramm Bild 26 die untere Hemisphäre. Der unter den Radials „mitmischende“ Boden beschert Reflexionen und Verluste. Die Reflexionen sind für eine deutlich erkennbare Auffiederung des Elevationsdiagramms verantwortlich, und insbesondere aufgrund der Verluste im Boden sind als Gewinn nur 2,77 dBi bei 26° Elevationswinkel zu verzeichnen.

Die Verlustermittlung durch EZNEC erfolgt über eine numerische Integration der Leistungsdichten über ein Kugelvolumen um die Antenne. Die so ermittelte abgestrahlte Leistung wird in das Verhältnis zur zugeführten Leistung gesetzt. Bezüglich der Präzision dieses Verfahrens besteht sicher Diskussionsbedarf. Da aber in allen hiesigen

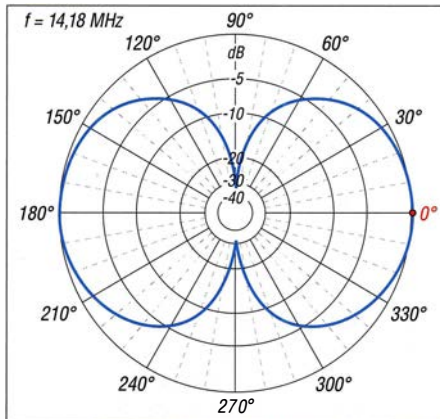
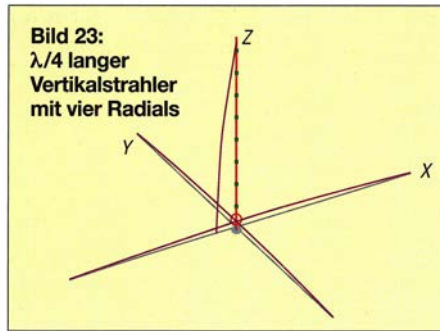


Bild 24: Simuliertes vertikales Strahlungsdiagramm eines $\lambda/4$ langen Vertikalstrahlers auf 14,18 MHz mit vier Radials im Freiraum; äußerer Ring = 1,35 dBi

Freq	14,18 MHz	Source #	1
SWR	2,15	Z0	50 ohms
Z	23,26 at -0,72 deg.		
	= 23,26 - j 0,2921 ohms		
Refl Coeff	0,365 at -179,15 deg.		
	= -0,365 - j 0,005443		
Ret Loss	8,8 dB		

Bild 25: Simulierte Anpassung zu Bild 24

Fällen das gleiche Prozedere angewandt wird, ist an einem Relativvergleich wenig auszusetzen. Der Speisepunktwiderstand ist bei 14,11 MHz mit $Z = 23,3 \Omega - j 0,3 \Omega$ sowie SWV $s = 2,15$ reell, Bild 27, und in guter Übereinstimmung mit der Theorie, da die Antenne hier resonant ist.

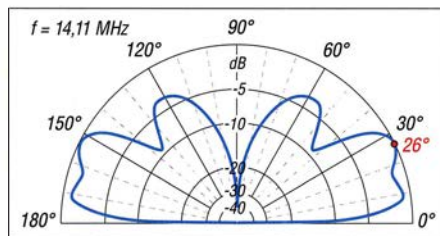


Bild 26: Simuliertes vertikales Strahlungsdiagramm eines $\lambda/4$ langen Vertikalstrahlers in 20 m Höhe mit vier Radials, $\sigma = 0,005$ S/m; $\epsilon = 13$; äußerer Ring = 2,79 dBi

Freq	14,11 MHz	Source #	1
SWR	2,15	Z0	50 ohms
Z	23,27 at -0,82 deg.		
	= 23,26 - j 0,333 ohms		
Refl Coeff	0,365 at -179,03 deg.		
	= -0,3649 - j 0,006203		
Ret Loss	8,8 dB		

Bild 27: Simulierte Anpassung zu Bild 26

Bei dem für den „glücklichen“ Amateur in Seennähe realisierbaren Fall **vier Radials je $\lambda/4$ lang, 20 m Höhe, $\sigma = 0,05$ S/m, $\epsilon = 20$** stellen wir im Vergleich zum vorigen Elevationsdiagramm in gleicher Höhe über Grund insbesondere den höheren Gewinn (4,91 dBi) der maximalen Keule bei 26° fest, s. Bild 28.

Der darauffolgende Einzug ist deutlich schärfer und den weitgehenden Verlust der ersten Keule bei 10° mag man bedauern; hier schlagen die Bodenleitfähigkeit und die Permittivität erbarmungslos zu. Die Zusammenhänge sind buchstäblich komplex und außerhalb des hier behandelbaren Rahmens. Die Resonanzfrequenz und der Speisepunktwiderstand sind gleich geblieben, Bild 29.

Betrachten wir nun einen sehr realen Fall, den Garten im Landesinneren, mit **vier Radials je $\lambda/4$ lang, 2,0 m Höhe, $\sigma = 0,005$ S/m, $\epsilon = 13$** . Wie zu erwarten ergibt sich in dieser wellenlängenbezogen niedrigen Höhe ein auffiederungsfreies, klassisches Elevationsdiagramm, wie in Bild 30 auf der nächsten Seite zu sehen. Der im Diagramm gezeigte Gewinn von 0,26 dBi und die Abdeckung des unter dem Maximum liegenden, unteren Winkelbereichs sind keineswegs berauschend.

Erinnern wir uns: Das ist der Tribut der massiven Wechselwirkung des (an dieser Stelle gedanklichen) Freiraumdiagramms mit den Verlusten von, laut Simulation, 5,54 dB im realen Boden.

Die Resonanzfrequenz ist – praktisch bedeutungslos – auf 14,2 MHz und der Speisepunktwiderstand auf $Z = 28,2 \Omega - j 0,3 \Omega$ angestiegen bei SWV $s = 1,77$.

Beim gleichen Garten wie zuvor in Seennähe, **vier Radials je $\lambda/4$ lang, 2,0 m Höhe, $\sigma = 0,05$ S/m, $\epsilon = 20$** , ist eingetreten, was wir schon erahnten:

– Der Gewinn ist lt. Bild 31 auf 1,63 dBi angestiegen,

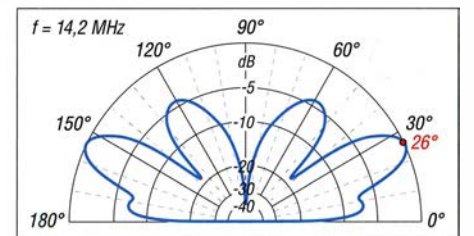


Bild 28: Simuliertes vertikales Strahlungsdiagramm eines $\lambda/4$ langen Vertikalstrahlers in 20 m Höhe mit vier Radials, $\sigma = 0,05$ S/m; $\epsilon = 20$; äußerer Ring = 4,91 dBi

Freq	14,11 MHz	Source #	1
SWR	2,15	Z0	50 ohms
Z	23,24 at -0,61 deg.		
	= 23,24 - j 0,2484 ohms		
Refl Coeff	0,3654 at -179,27 deg.		
	= -0,3654 - j 0,004631		
Ret Loss	8,7 dB		

Bild 29: Simulierte Anpassung zu Bild 28

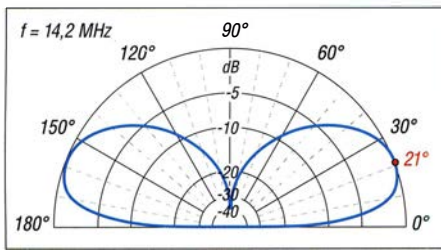


Bild 30: Simuliertes vertikales Strahlungsdiagramm eines $\lambda/4$ langen Vertikalstrahlers in 2 m Höhe mit vier Radials, $\sigma = 0,005 \text{ S/m}$; $\epsilon = 13$; äußerer Ring = 0,26 dBi

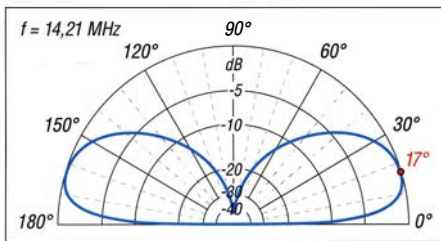


Bild 31: Simuliertes vertikales Strahlungsdiagramm eines $\lambda/4$ langen Vertikalstrahlers in 2 m Höhe mit vier Radials, $\sigma = 0,05 \text{ S/m}$; $\epsilon = 20$; äußerer Ring = 1,63 dBi

– der Elevationswinkel für maximale Abstrahlung ist auf 17° abgesunken und
– die Erdverluste sind geringer geworden, nämlich 4,38 dB.

Die Resonanzfrequenz ist – praktisch bedeutungslos – auf 14,21 MHz angestiegen, der Realteil des Speisepunktwidestand $Z = 30,3 \Omega - j0,46 \Omega$ hat sich jedoch erkennbar in Richtung des theoretischen Wertes über idealem Boden, 36Ω , erhöht.

Für einen Garten im Landesinneren ohne Höhenhindernisse und Antenne in Bodennähe, vier Radials je $\lambda/4$ lang, 0,1 m Höhe, $\sigma = 0,005 \text{ S/m}$, $\epsilon = 13$ ähnelt das Ergebnis dem vorigen, „geringfügig vorteilhafteren“. Die deutlicheren Einflüsse auf den Fußpunktwidestand $Z = 35,8 \Omega - j0,53 \Omega$ und die nach unten verschobene Resonanzfrequenz $f = 13,73 \text{ MHz}$ lassen auf den – auch in der Literatur beschriebenen – stärker werdenden Einfluss des nahen Bodens schließen, s. Bild 32.

Verlegen wir den Garten ohne Höhenhindernisse und Antenne in Bodennähe näher an die See, vier Radials je $\lambda/4$ lang, 0,1 m Höhe, $\sigma = 0,05 \text{ S/m}$, $\epsilon = 20$, ähnelt auch hier das Ergebnis gemäß Bild 33 dem vorvorigen, geringfügig „vorteilhafteren“. Die deutlicheren Einflüsse auf den Fußpunktwidestand $Z = 39,9 \Omega - j0,35 \Omega$ sowie die stärker nach unten verschobene Resonanzfrequenz $f = 13,69 \text{ MHz}$ lassen, wie bereits im vorigen Beispiel festgestellt, auf stärkere Bodeneinflüsse schließen. Interessanterweise erlaubt der Realteil von etwa 40Ω , eine direkte Speisung mit einem $50\text{-}\Omega$ -Koaxialkabel bei gutem SWV $s = 1,26$.

Beleuchten wir nun noch Funkamateurs Traum, die Yacht auf hoher See, vier Ra-

dials je $\lambda/4$ lang, 0,1 m Höhe, $\sigma = 5 \text{ S/m}$, $\epsilon = 80$, so sind die Ergebnisse lehrbuchhaft, Bild 34:

- Gewinn 4,24 dBi
- Elevationswinkel für maximale Abstrahlung nur 10°
- Erdverluste gering, 0,85 dB.

Kein Wunder, dass man so manchen Funkoffizier auf großer Fahrt mit beachtlichen „Maritim-mobil-Signalen“ in den Amateurbändern treffen konnte. Der Speisepunktwidestand bereitet weder im theoretischen Vergleich noch bei der Realisierung einer Koaxialspeisung in irgendeiner Form Kopfzerbrechen.

Bemerkung am Rande: Ich habe, um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, auch hier mit vier Radials gerechnet. Ein Schiff mit Stahlrumpf hat diese natürlich nicht nötig, wogegen sich die Funkausrüster bei Schiffen mit Kunststoff (GFK) über Wechselstromwidestände eines Laminat-Kondensators bestehend aus Cu-Folie, GFK-Dielektrikum und Salzwasser grundsätzliche Gedanken machen müssen. Das Problem der „kapazitiven Ankopplung an das Salzwasser“ ist allerdings selbst bei 1,5 MHz lösbar!

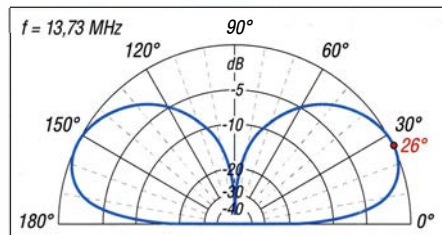


Bild 32: Simuliertes vertikales Strahlungsdiagramm eines $\lambda/4$ langen Vertikalstrahlers in 0,1 m Höhe, vier Radials, $\sigma = 0,005 \text{ S/m}$; $\epsilon = 13$; äußerer Ring = -0,3 dBi

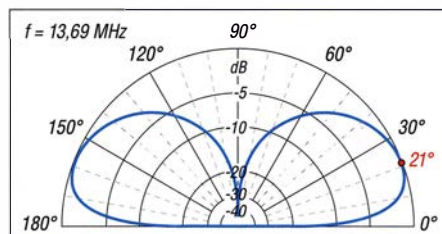


Bild 33: Simuliertes vertikales Strahlungsdiagramm eines $\lambda/4$ langen Vertikalstrahlers in 0,1 m Höhe, vier Radials, $\sigma = 0,05 \text{ S/m}$; $\epsilon = 20$; äußerer Ring = 1,08 dBi

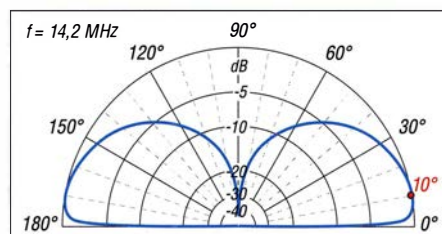


Bild 34: Simuliertes vertikales Strahlungsdiagramm eines $\lambda/4$ langen Vertikalstrahlers in 0,1 m Höhe, vier Radials, $\sigma = 5 \text{ S/m}$; $\epsilon = 80$; äußerer Ring = 4,24 dBi

■ Antennenwunschräume eines ambitionierten Funkamateurs

Im Folgenden erstellen wir das „Pflichtenheft“ für unsere Wunschantenne und lassen dabei die Erkenntnisse der vorangegangenen Kapitel und ihre Auswirkungen hinsichtlich Realisierbarkeit einfließen:

Gute Strahlungsleistung auf den Lowbands

Dieser Wunsch ist nur mit einer gewissen Mindestlänge des Strahlers zu erzielen, um die Verluste in Grenzen zu halten. Ideal, aber für die meisten von uns illusorisch, wäre ein Strahler mit einer Länge von mindestens $1/4 \cdot \lambda$, noch besser $5/8 \cdot \lambda$.

Beibehaltung der Flachstrahlung auf den oberen Bändern

Dieses Ziel steht ab einer Länge $> 5/8 \cdot \lambda$ auf dem jeweiligen DX-Band im Widerspruch zum vorgenannten Ziel. Eine „zu große“ Strahlerlänge verdirbt, wie gezeigt, die gewünschte Flachstrahlung.

Eine Antenne für möglichst alle Bänder

So etwas ist unter gleichzeitiger Berücksichtigung der beiden vorigen Entwicklungsziele nur mit individuellen Strahlerlängen für jedes Band möglich. Dies wiederum ist realisierbar durch:

- **Traps** wie bei der Hy-Gain AV-14AVQ oder der Fritzel GPA 50;
- **Parallelspeisung** mehrerer unterschiedlich langer Strahler;
- **Stubs** wie bei der Hy-Gain AV-640 oder beim Hy-Gain Hy Tower AV-18HT;
- eine **Kombinationen** aus den eben genannten drei Möglichkeiten wie bei der Hy-Gain AV-18HTJR.

Handhabbare „Erdung“

Damit ist gemeint, dass es am schönsten wäre, wenn die Radials nur so lang sind, dass sie integraler Bestandteil der Antenne sein könnten und ihre Höhe über Grund nur geringen Einfluss auf das Antennenverhalten hätte.

Tatsächlich ist dieser Punkt, wie ich in der kommenden Ausgabe zeigen möchte, durch Strahlerlänge und damit Speisepunktwidestand in bestimmten Grenzen positiv beeinflussbar.

Im Vorgriff auf den Analyseversuch der „innovativen Antenne“ in der nächsten Ausgabe sei erwähnt, dass ich in diesem Punkt ohne weitere Vorab-Simulationen auf die Gegebenheiten eines Industrieprodukts zurückgreifen werde.

Die Realisierung unseres Pflichtenheftes sehen wir uns im nächsten Hauptkapitel „Das innovative (?) Vertikalantennenkonzept“ an.

(wird fortgesetzt)

Der Fox-Hound-Modus mit WSJT-X und JTDX (1)

WILLI PASSMANN – DJ6JZ

Der DXpeditionsmodus – auch als Fox-Hound(FH)-Modus bekannt – ist ein spezielles Verfahren, um die QSO-Raten von DXpeditionen in der Sendeart FT8 zu optimieren. Wie ein effektiver Funkbetrieb aufseiten der anrufenden Stationen zu gestalten ist, ist Gegenstand dieses Beitrags.

Joe Taylor, K1JT, der Programmentwickler von WSJT [1], wurde wohl selbst durch den enormen Erfolg überrascht, den die Sendeart FT8 beim Einsatz auf der Kurzwelle erlebte. Ursprünglich hatte er bei der Entwicklung seiner Weak-Signal-Modi, die Verbindungen unterhalb der Rauschschwelle erlauben, den VHF-Bereich im Fokus, insbesondere EME- und Meteor-

sind die Hunde (engl. Hounds) – besonderen Regeln unterworfen. Doch wer die relevanten Bereiche beobachtet, wird feststellen, dass es beim Arbeiten von DXpeditionen oftmals zu Schwierigkeiten kommt – diese sind aber recht einfach zu vermeiden. Zunächst möchte ich dies im Zusammenhang mit der Software WSJT-X nachvollziehen.

■ Vorbereitungen

Der Fox-Hound-Modus wird nicht innerhalb der regulären 3-kHz-Segmente eingesetzt, die für FT8 vorgesehen sind. Dies ist softwareseitig unterbunden, jedenfalls sofern die DXpeditionäre WSJT-X einsetzen; JTDX beherrscht nur den Hound-Modus und kann daher nicht auf der DXpeditionsseite zum Einsatz kommen. Die Optionen von MSHV werden noch gesondert zu betrachten sein.

Somit besteht der erste Schritt darin, die von DXpeditionen genutzten Frequenzen zu finden; hierfür bieten sich mehrere Methoden an. Viele DXpeditionen geben ihre Einsatzfrequenzen im Vorfeld bekannt, sei es auf einer separaten Website oder innerhalb ihrer Biographie-Seite bei qrz.com. Weiterhin erschließen sich dem DXer aktuell in FT8 genutzte DXpeditions-Frequenzen auch durch einen Blick auf das Spektrogramm (umgangssprachlich: Wasserfall) des Transceivers. Diese Frequenzen sind nicht weit von den regulären Segmenten entfernt; mit einer Spektrogramm-Bandbreite von 25 kHz erschließen sich interessante Aktivitäten sehr einfach, wie Bild 1 veranschaulicht. Weiterhin lassen sich DX-Cluster und DXpeditions-Übersichten wie die von DL7VEE [2] nutzen.

Wie auch immer Frequenzen ermittelt wurden, diese sind zunächst in der Software zu speichern. Hierzu ist unter *Settings* der Reiter *Frequencies* zu wählen und die Maus in der sich öffnenden Frequenzliste zu positionieren. Ein Klick mit der rechten Maustaste öffnet eine Befehlsliste; hier ist *Insert* zu wählen. In die sich nun öffnende Eingabemaske sind die Werte einzugeben – Bild 2 und Bild 3 veranschaulichen das Vorgehen. Abschließend ist zweimal mit *OK* zu bestätigen. Sind alle Frequenzen eingegeben, muss nur noch der Hound-Modus aktiviert werden. Hierzu ist unter *Settings* der Reiter *Advanced* und hierin der Ein-

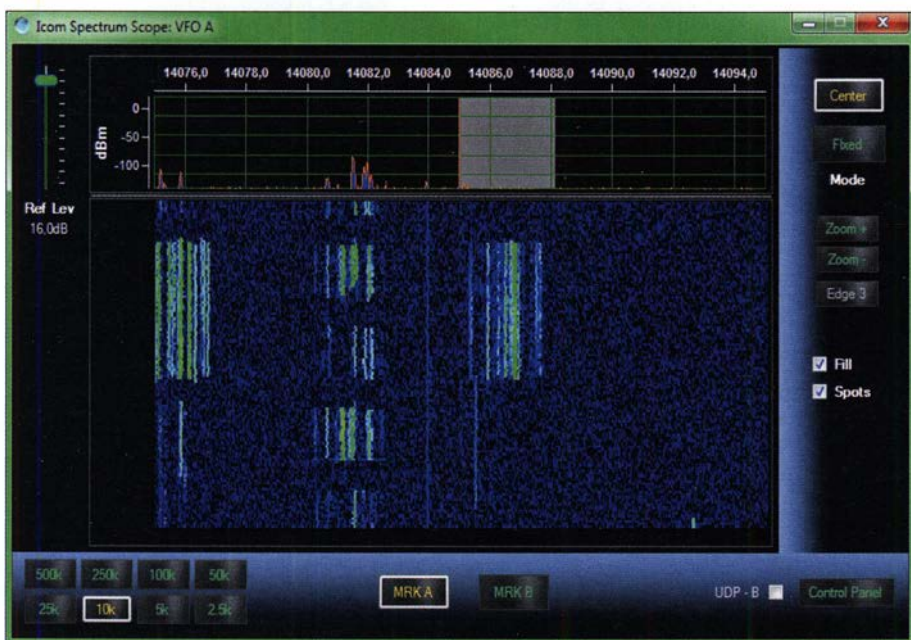
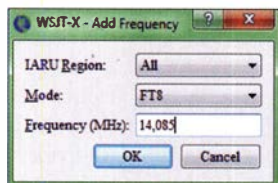
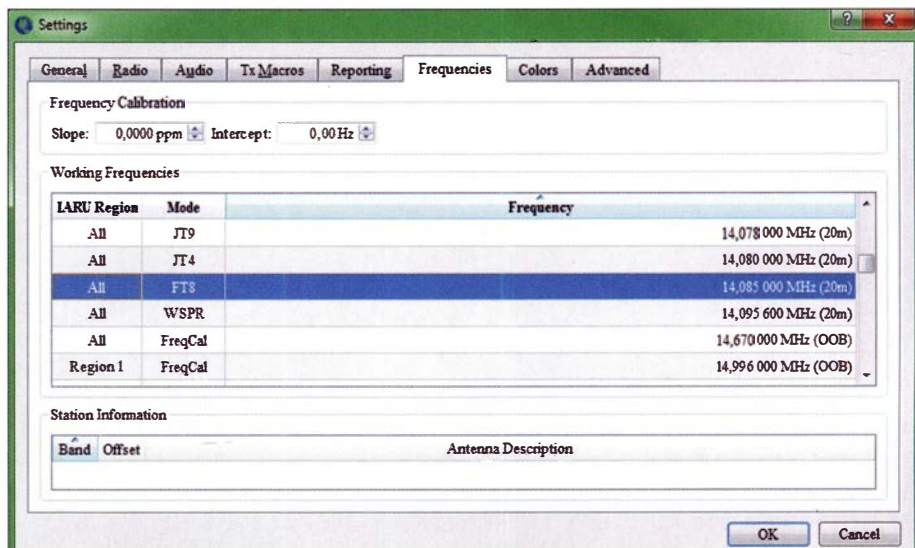


Bild 1: Spektrogramm-Momentaufnahme im 20-m-Band Mitte November 2019; zu sehen sind die regulären Bereiche für FT8 und FT4 – letzteres erkennbar an den nur 7,5 s dauernden Sequenzen – und ein FT8-FH-Betrieb auf 14 085 kHz (v. l. n. r.).



Bilder 2 und 3: Das Vorgehen zum Speichern einer FH-Frequenz über *Settings* → *Frequencies*

Scatter-Verbindungen. Die hohe Nutzungsdichte innerhalb der für FT8 vorgesehenen 3-kHz-Bereiche kann schon im alltäglichen DX-Betrieb eine Herausforderung darstellen. In der Version 1.9.1 eröffnete K1JT mit dem Fox-Hound-Modus erstmals die Möglichkeit, den speziellen Anforderungen des DXpeditionsbetriebs in FT8 gerecht zu werden. Dabei sind die Verbindungsabläufe zwischen einer DXpedition – diese werden als Fuchs (engl. Fox) bezeichnet – und den Anrufern – dies



trag *Hound* zu wählen, wie in Bild 4 dargestellt.

Sollte aufgrund einer zu geringen Signalstärke die gewünschte Station nicht zu decodieren sein, lässt sich durch Platzieren der korrekten Audio-Empfangsfrequenz noch eine minimale Empfindlichkeitsverbesserung erzielen. Den aktuellen Audio-Offset kann man über <https://pskreporter.info> einfach ermitteln: Das gewünschte Rufzeichen in die Suchmaske eingeben und anschließend eine beliebige Station anklicken, die dieses Rufzeichen auf dem betreffenden Band gehört hat: Das Informationsfenster zeigt die genaue Empfangsfrequenz – zur Sicherheit können mehrere Empfangsstationen „befragt“ werden, um die Genauigkeit zu erhöhen.

Wenn auch hiermit noch keine Decodierung gelingen will, bleibt nur Geduld. Wie Bild 5 belegt, ist nicht jeder Empfangsversuch von Erfolg gekrönt. Hier können auch die in jedem FUNKAMATEUR abgedruckten Ausbreitungsübersichten bei der Auswahl geeigneter Frequenzbereiche helfen.

■ Technischer Ablauf von FH-Verbindungen

Das Stichwort für die technischen Abläufe lautet Frequenzsteuerung: Der Fox sendet immer in einem Audibereich von 300 Hz bis 900 Hz und kann bis zu fünf Aussendungen gleichzeitig ausstrahlen. Anrufe von Hounds erfolgen immer in einem Audibereich oberhalb von 1000 Hz. Beide Zuordnungen sind fest in WSJT-X implementiert; Funkamateure, die bei Nutzung einer anderen Software unterhalb von 1000 Hz anrufen, haben keine Chance, von der DXpedition aufgenommen zu werden. Sobald ein Hound seinen Rapport erhalten hat, wechselt seine Audiofrequenz programmgesteuert für die nachfolgende Aussendung in den geschützten Bereich auf zufällig ausgewählte Frequenzen zwischen

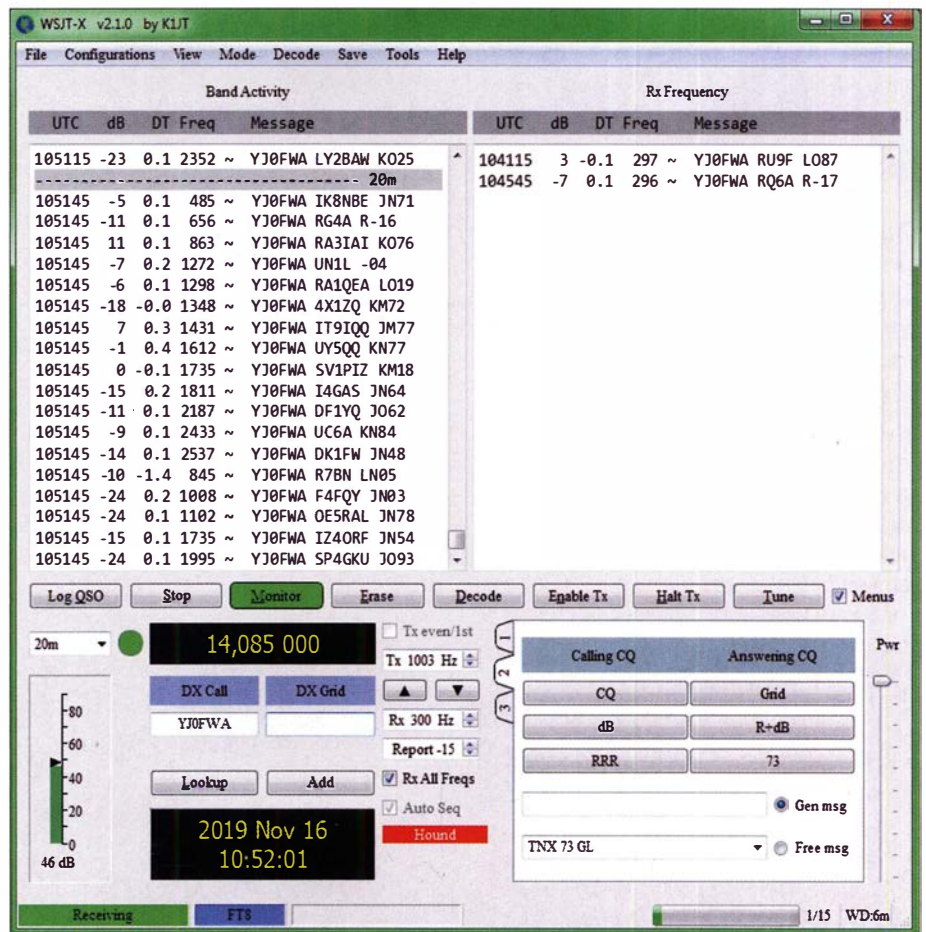


Bild 5: Warten auf YJ0FWA; unter diesem Rufzeichen aktivierten Sergei Azarov und Serge Yanovsky die zu Vanuatu gehörende Insel Efate mit dem IOTA-Kenner OC-035.

300 Hz und 540 Hz. Wenn ein Hound „R + Rapport“ mehr als einmal senden muss, erfolgen nachfolgende Übertragungen um 300 Hz höher oder niedriger. Diese Frequenzwechsel veranlasst WSJT-X automatisch, ohne Zutun des Funkamateurs. Der Sinn besteht darin, dass ein begonnener Kontakt ohne Interferenzen durch eine Vielzahl von Anrufern schnell zum Abschluss gebracht werden kann.

Aus Sicht des Hounds bestehen im Vergleich zu herkömmlichen FT8-Verbindun-

gen neben der Frequenzsteuerung folgende Besonderheiten: Es gibt nicht die Möglichkeit, einen Anruf mit der Sequenz 2, dem Rapport, zu beginnen. Die erste Aussendung besteht immer aus der Kombination des eigenen Rufzeichens und des Locators, also der Sequenz 1. Der Fox antwortet mit einem Rapport, dieser wird von der anrufenden Station mit R und dem Gegenrapport bestätigt. Die darauf folgende Antwort RR73 stellt den Abschluss der Verbindung dar, die Aussendung von 73 durch einen Hound ist weder erforderlich noch möglich – gesperrte Funktionen sind in WSJT-X sinnvollerweise ausgegraut.

Wie anfangs erwähnt, steht der FH Mode nur abseits der regulären FT8-Frequenzbereiche zur Verfügung. Eine weitere Restriktion besteht darin, dass ein Fox immer zu den Sekunden 0 und 30 sendet – diese sind als *even* bezeichnet, während ein Hound nur in den Zeitfenstern 15 und 45 sendet; diese werden mit *odd* benannt.

(wird fortgesetzt)

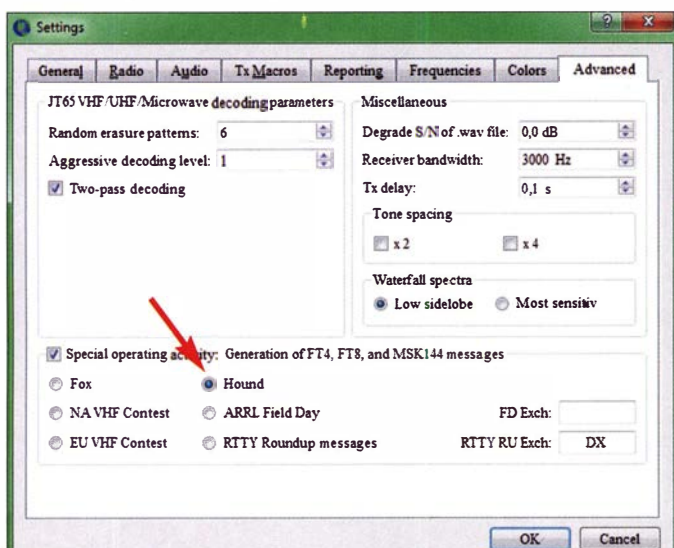


Bild 4: Unter *Settings* → *Advanced* findet sich die Aktivierung des FH-Modus.

Screenshots: DJ6JZ

Literatur und Bezugsquellen

- [1] WSJT-X-Website von Joe Taylor, K1JT: www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/wsjsx.html
- [2] DXpeditions-Aufstellung von DL7VEE: www.dl7vee.de/DX_Preview.htm

Bakenempfang auf den UKW-Bändern (1)

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Die Beobachtung entfernter Amateurfunk-Baken stellt für sich ein interessantes Betätigungsfeld dar. Offenbaren sich dabei angehobene Ausbreitungsbedingungen, dürften dies auch andere Funkamateure mitbekommen. Dann besteht Hoffnung, dass sich die außerhalb der Conteste verwaisten CW-ISSB-Bereiche beleben. In diesem Zweiteiler geht es zunächst um die Grundlagen, später dann mehr um die Praxis.

In der vorigen Ausgabe des FA hatten wir auf den Mittelseiten wieder einmal eine Bakenkarte [1] abgedruckt, in diesem Fall für das 2-m-Band. Das Pendant für das 70-cm-Band soll demnächst folgen. Entsprechende Karten für 6 m und 4 m sind in [2] und [3] zu finden. Viele Leser werden sich fragen, wem dies nützt.

treffende Band hören. Empfange ich hier nichts, ist entweder die Bake abgeschaltet oder an meiner Antennenanlage ist etwas nicht in Ordnung – vielleicht ist gar ein Kabel falsch gesteckt.

Dagegen brauche ich zum Empfang der Bake DB0FGB, 144,444 MHz, auf dem Schneeberg im Fichtelgebirge, JO50WB,

144-MHz-Baken, Auswahl für DL2RD in JO62QP										
2	Geprüft! Stand 22.11.2019, © Red. FUNKAMATEUR									
Bis etwa 300 km Abstand je nach QTH in DL via Tropo hörbar										
4	[MHz]	Call	Locator	QTF*	GRB/km	ERP [W]	Antenne	Ant.-Ri.	Sendeart	zuletzt gehört
5	144,450	DM0HVL	JO62KI	228	47	15	Big Wheel	omni	A1A	11/19
6	144,427	SR1AD	JO73FK	39	114					10/19
7	144,434	DB0LBV	JO61EH	205	163		4 x Kreuzdipol	omni		11/19
8	144,481	SR3VHX	JO82KL	93	237	6	4x 2 Ele	omni		11/19
9	144,404	DB0THE	JO51EL	239	243	15	Kreuzdipol	omni	A1A	11/19
10	144,640	DB0FIB	JO60LK	187	247	1	GP 0 dBi	omni		11/19
11	144,480	OK0EL	JO70SQ	145	264		Dipol	90/270		11/19
12	144,405	SR0VHF	JO80CS	136	286					1/19
13	144,466	OZ4UHF	JO7SLD	20	297	10	2x Big Wheel	omni	A1A	10/19
14	144,444	DB0FGB	JO50WB	201	306	40	4x 3 Ele	omni	A1A	11/19

Jene, die nur der Kurzwelle frönen und/oder auf den UKW-Bändern lediglich in FM oder den Digital-Voice-Modi kommunizieren, haben vielleicht noch nicht viel davon gehört, aber auch sie sollten weiterlesen – vielleicht kommt der Appetit ja mit dem Essen.

■ Hilfreiche Baken

Unter Baken versteht man im Verkehrswesen Hinweiszeichen, die am Streckenrand stehen. Es gibt sie auf See als *Seezeichen*, als *Ankündigungsbake* an Straßen z. B. vor einem Bahnübergang (Bild 3) sowie an Eisenbahngleisen, um Lokführern einen Hinweis zu geben.

Das lässt sich leicht auf den Amateurfunkdienst übertragen. Dort sind dies automatisch arbeitende Sender, die periodisch eine Kennung, meist in CW und ergänzt um weitere Informationen, aussenden. Beim Satellitenfunk – hier nicht das Thema – dienen sie dazu, um einen künstlichen Himmelskörper zu identifizieren und seinen Weg zu markieren.

Terrestrische Baken helfen uns dabei, die Ausbreitungsbedingungen von Funkwellen zu beurteilen. So kann ich beispielsweise an meinem Standort nördlich von Berlin die Bake DM0HVL in JO62KI auf 144,450 MHz täglich sogar an einer horizontalen Rundstrahlantenne [4] für das be-

schon eine Richtantenne, etwa eine 6-Element-Yagi. DB0JT in JN67JT auf 14,427 MHz höre ich im Normalfall auch nicht an der Richtantenne. Empfange ich diese plötzlich doch, weiß ich, dass die Bedingungen in Richtung Süden angehoben sind. Ähnliches wäre der Fall, wenn ich DB0FGB bereits an der Rundstrahlantenne wahrnehmen würde.

210	845	1	Dipol	115	A1A	10/19
273	584					11/19
246	542	10	2x Big Wheel	omni	A1A	11/19
95	515	5	Kreuzdipol	omni	A1A	11/19
268	619	50	Dipol	90/270	A1A	11/19

Bild 2: Im Menü **Daten** geht man auf **Sortieren**, wählt anschließend Spalte **E** und löst mit **OK** eine Sortierung aller Baken nach Entfernung aus; hier in Libre Office

Bild 3: Bake im Straßenverkehr vor einem Bahnübergang
Bild: Wikimedia



Dabei senden die Baken mit verhältnismäßig geringer Leistung in der Größenordnung weniger Watt, sodass sie im Normalfall in einigen Hundert Kilometer Entfernung nicht zu hören sind. Würde DB0FGB auf dem 1051 m hohen Schneeberg mit 750 W senden, wäre sie vermutlich bundesweit an einem horizontalen Rundstrahler zu empfangen – ihr Empfang wäre dann jedoch kein Indiz mehr für angehobene Ausbreitungsbedingungen.

Soweit die Informationen verfügbar waren, sind in der Tabelle [1], S. 51, sowohl Sende- oder Strahlungsleistung (ERP) in der Spalte *P [W]* als auch die verwendeten Antennen und ggf. deren Richtung in der Spalte *QTF* angegeben. Bei vielen Antennen steht *omni*, damit ist *omnidirektionale* Abstrahlung, also Rundstrahlung gemeint. Eine Angabe in Grad meint hier die Antennenrichtung entsprechend der Windrose, das heißt 0° entspricht Norden, 90° Osten usw.

Bei DB0JT, 144,427 MHz, lesen wir in der Tabelle 2 W, 8 dBd und 0° ab. Diese Bake strahlt also mit dem einer 5- oder 6-Element-Yagi vergleichbaren Gewinn in Richtung Norden und damit übrigens ziemlich genau in Richtung meines QTHs. Noch mehr erfährt man, was keinesfalls bei jeder Bake gelingt, über *QRZ.com*, denn *www.qrz.com/db/db0jt* weist auf die Website von Volker Buchwald, DJ8QP, hin.

Dort ist dann zu lesen, dass ein *Viererfeld (8 dBd) von Kathrein, Öffnungswinkel 58°, horizontal polarisiert*, als Antenne dient. Wer also in größerer Entfernung südlich oder westlich des Mittelfeldes JN67 wohnt, wird DB0JT nie oder nur bei extrem angehobenen Bedingungen hören, da sie nach Norden strahlt – wenn auch mit relativ breitem Öffnungswinkel.

Auf diese Weise kann man sich also anhand der Karte [1], ergänzt um die Tabelle auf der rechten Seite, Baken aussuchen, die je nach Antenne regelmäßig zu hören sein müssten.

■ Nützliches XLS-Arbeitsblatt

Die Suche kann man sich erleichtern: Im Download-Bereich auf *www.funkamateurlib.de* gibt es bei den *Downloads zum Heft* das XLS-Arbeitsblatt *2-m-bakenliste_fa2001.xls (78 KB)*. Es lässt sich mit Microsoft Excel, aber auch mit Calc aus dem kostenfreien *Libre-Office*- oder *Apache-OpenOffice*-Paket öffnen. Danach empfiehlt es sich, oben in der Mitte das eigene Rufzei-

chen und den eigenen Locator, beide rot gekennzeichnet, einzutragen, Letzteren unbedingt in **Großbuchstaben!** Daraufhin am besten gleich unter neuem Namen abspeichern.

In den Spalten D und E, namentlich *QTF*° und *QRB/km*, sind nun Entfernung und Richtung vom eigenen Standort aus zur jeweiligen Bake ablesbar. Wer das noch perfektionieren möchte, markiert die Zeilen 5 bis 102 (unterste Zeile), geht im Menü *Daten* auf *Sortieren*, wählt anschließend Spalte *E* für *QRB/km* und löst mit *OK* eine

kalantenne vom Typ *X- n nn* verliert man bei horizontaler Polarisation mehr als 20 dB, also gut 3 (echte) S-Stufen, da haben die mitunter nur an der Grasnarbe daherkommenden Bakensignale keine Chance. Eine extrem schwach einfallende Bake lässt sich übrigens sehr gut mit einem SDR im „Wasserfall“ des Spektrogramms verfolgen, hier sind auch Reflexionen an Flugzeugen oder den Spuren verglühender Meteore (MS) hervorragend zu erkennen. Vgl. hierzu auch den Beitrag von Andreas Imse [6].



Bild 4: Wenn in Nähe einer Bake, hier DBOLBV und DBOFIB, ein Web-SDR stationiert ist, das im 2-m-Band den Bakenbereich mit abdeckt, kann man sich auf diesem Weg einen Eindruck verschaffen.

Fotos und Screenshots: DL2RD

Sortierung aller Baken nach Entfernung aus. Unter neuem Namen abspeichern nicht vergessen. Die im Beispiel Bild 1 nächstgelegenen Baken wären demzufolge DMOHVL, SR1AD und DBOLBV.

Empfangsmöglichkeiten

Um die Baken ihrem Zweck entsprechend auch zu hören, bedarf es zweier Dinge:

- eines Empfängers oder Transceivers, der auf dem 2-m-Band in CW/SSB arbeiten kann; natürlich eignet sich auch ein KW-Gerät, ergänzt um einen Konverter oder Transverter; steht ohnehin ein PC im Shack, ist selbstredend ein SDR einsetzbar, einfachstenfalls ein DVB-T-Stick [5];
- einer horizontal polarisierten Antenne; da sich der CW- ebenso wie der FT8-, RTTY- und SSB-Betrieb im 2-m-Band und darüber traditionell in horizontaler Polarisation abspielt, sind auch fast alle Baken horizontal polarisiert.

Mit einer Antenne in vertikaler Polarisation, wie etwa einer Pkw-Vertikalantenne, einer Discone oder einer stationären Verti-

calantenne vom Typ *X- n nn* verliert man bei horizontaler Polarisation mehr als 20 dB, also gut 3 (echte) S-Stufen, da haben die mitunter nur an der Grasnarbe daherkommenden Bakensignale keine Chance. Eine extrem schwach einfallende Bake lässt sich übrigens sehr gut mit einem SDR im „Wasserfall“ des Spektrogramms verfolgen, hier sind auch Reflexionen an Flugzeugen oder den Spuren verglühender Meteore (MS) hervorragend zu erkennen. Vgl. hierzu auch den Beitrag von Andreas Imse [6].

Apropos Meteore, eine besondere Bedeutung hat diesbezüglich die Bake *SK4MPI* auf 144,412 MHz in JP70NJ. Mit ihrem Standort im hohen Norden würde man sie in Deutschland wohl trotz ihrer 100 W ERP kaum je hören. Sie ist speziell zum Test auf Aurora-Bedingungen gedacht, aber ebenso via MS hörbar. Die nächsten nennenswerten Meteorschauer sind allerdings erst wieder die Lyriden (Maximum 22. 4.) und η -Aquariiden (5. 5.), wo es Sinn ergibt, die o.g. Frequenz einzustellen und sich an sporadischen Pings oder Bursts zu erfreuen. Aber Achtung, hier wie auf allen anderen Bakenfrequenzen gilt: Nicht alles, was piept, ist eine Bake! Man kann bei der Baken suche sehr schnell irgendwelchen parasitären Aussendungen auf den Leim gehen, die nur zufällig im Bakenbereich auf dem 2-m-Band einen – mitunter erstaunlich stabilen – Dauerträger hervorrufen. Da eine Bake üblicherweise innerhalb von 60 s ihr Rufzeichen sendet, ist ein solcher Irrtum alsbald aufgeklärt.



Bild 5: Big-Wheel-Antennen für 2 m (links) und 70 cm – solche horizontalen Rundstrahlantennen kommen häufig bei Baken zum Einsatz.

Wer noch nie eine Bake empfangen hat, wird beim Web-SDR <http://cb0mtl.fun-funk.net> am schnellsten fündig, s. Bild 4. Hier 2 m sowie CW anklicken und dann auf 144 435 kHz gehen, um DBOLBV zu hören, oder 144 640,1 kHz für DBOFIB. Auf dem bekannten Portal www.websdr.org sind weitere SDRs mit Empfang im Bakenbereich zu finden, so auch in Frankfurt/Main, Friedrichshafen, München oder Nürnberg sowie in Südost-Österreich.

Bakenfrequenzen

Hier, sowie beim Blick auf die Tabelle in [1], mag die Frage aufkommen, wer diese merkwürdigen Frequenzen festlegt. Dies geschieht international durch die IARU sowie im Detail national. Im 2-m-Band ist der Bereich von 144,400 MHz bis 144,500 MHz für Baken reserviert, ähnlich verhält es sich im 70-cm-Band mit 432,400 MHz bis 432,490 MHz und auf 6 m (50,400 MHz bis 50,500 MHz – mit zahlreichen Ausnahmen am Bandanfang), s. www.iaru-r1.org → *Spectrum & Band Plans*. Auf dem 4-m-Band hat man sich (noch?) nicht auf den x,400-Bereich festgelegt, sondern auf 70,000 MHz bis 70,100 MHz, und im „Fast-UKW-Band“ 10 m liegen die Baken zwischen 28,190 MHz bis 28,300 MHz. Es liegt auf der Hand, dass **in diesen Bereichen jeglicher Sendebetrieb untersagt** ist! Das mögen bitte auch jene Funkamateure beherzigen, die „nur“ mit Handfunkgerät und winziger Antenne arbeiten, denn einer empfindlichen Empfangsanlage kann sogar ein vermeintlich so schwaches Signal zu schaffen machen. (wird fortgesetzt)

Literatur

- [1] N.N.: Europa-Bakenkarte für 2 m. FUNKAMATEUR 69 (2020) H. 1, S. 50–51
- [2] N.N.: 6-m-Europa-Bakenkarte. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 7, S. 754–755; H. 12, S. 1323
- [3] N.N.: 4-m-Europa-Bakenkarte. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 9, S. 970-971
- [4] Hegewald, W., DL2RD: Große Räder horizontal gedreht – Big-Wheel-Antennen im Test. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 1, S. 50 f.
- [5] Hegewald, W., DL2RD: Bandbeobachtung und mehr mit einem 15-Euro-SDR, FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 11, S. 1208 f. bis 65 (2016) H. 4, S. 356 f.
- [6] Imse, A., DJ5AR: Abenteuer Bakenbeobachtung von 144 MHz bis 10 GHz. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 7, S. 724–728

Installation der Icom-Fernsteuersoftware RS-BA1

WERNER SCHNORRENBERG – DC4KU

Angesichts eingeschränkter Aufbaumöglichkeiten für Antennen, hoher lokaler Störpegel oder anderer EMV-Probleme ist der abgesetzte Betrieb des Transceivers für manche Funkamateure eine interessante Option. Icom bietet zu diesem Zweck für seine modernen Transceiver die spezielle Fernsteuersoftware RS-BA1, die inzwischen als Version 2 vorliegt. Nachstehend wird deren Installation am Beispiel des IC-7300 Schritt für Schritt erläutert.

Der Funktechnikhersteller Icom rüstet schon seit einiger Zeit seine Transceiver mit USB-Schnittstelle und zum Teil auch mit Netzwerkanschluss aus, so auch den IC-7300. Seitdem gibt es auch eine speziell-

haft in Betracht ziehen, die Installation der betreffenden Software aber nicht trivial ist, beschreibe ich diese im Folgenden ausführlich und leicht nachvollziehbar am Beispiel des IC-7300.

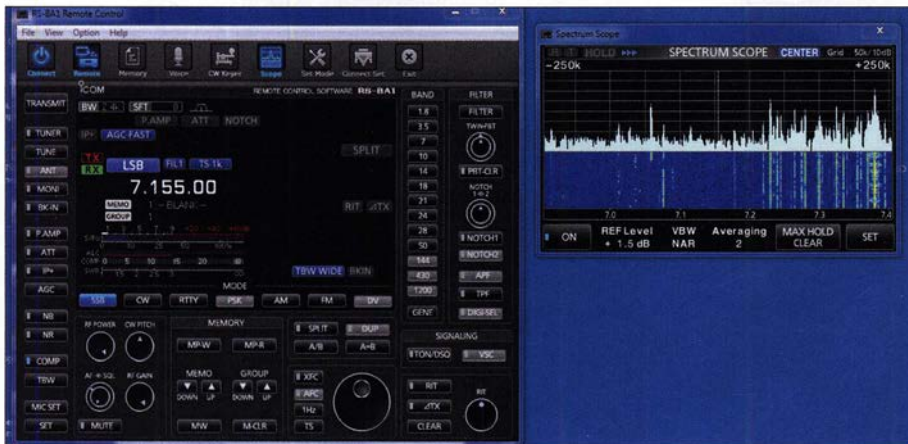


Bild 1: Steuerung des IC-7300 über einen via USB direkt verbundenen PC; links ist das Fenster mit den virtuellen Bedienelementen zu sehen, rechts das vom Transceiver übertragene Spektrum. Screenshots: DC4KU

le Software mit der Bezeichnung RS-BA1 zu kaufen, mit der sich diese Transceiver fernsteuern lassen [1]. Die derzeit erhältliche Software-Version 2 [2] ist Gegenstand dieses Beitrags.

Da inzwischen viele Funkamateure den abgesetzten Betrieb ihres Transceivers ernst-

Mithilfe von RS-BA1 lässt sich der Icom-Transceiver
 – über einen direkt angeschlossenen PC,
 – über einen PC aus dem Heimnetzwerk oder
 – über einem PC aus dem Internet fernsteuern.

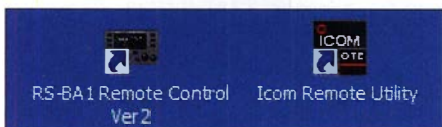


Bild 2: Nach der Installation müssen die Programmsymbole für RS-BA1 und Remote Utility auf dem Monitor zu sehen sein.

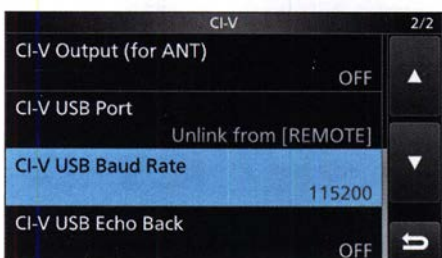


Bild 3: Zur Fernsteuerung erforderliche Voreinstellungen am IC-7300



Bild 4: Standardverbindung des IC-7300 mit einem PC

Installation des Treibers findet im Hintergrund statt. Der Programmteil *Remote Utility* dient zur Konfiguration der Verbindung zwischen PC und IC-7300 (Client/Server), *RS-BA1* ist die eigentliche Fernsteuer-Betriebssoftware.

Zur Kontrolle, ob der Treiber richtig installiert wurde, öffnet man im PC den *Geräte-Manager* → *Anschlüsse (COM & LPT)*. Die virtuelle Schnittstelle wurde hier z. B. als *COM4* angelegt (Bild 5).

Anschließend ist das *Remote Utility* zu starten, um die Verbindung zwischen PC und IC-7300 einzurichten. Den Namen des PC, hier *Werner-PC*, erkennt die Soft-

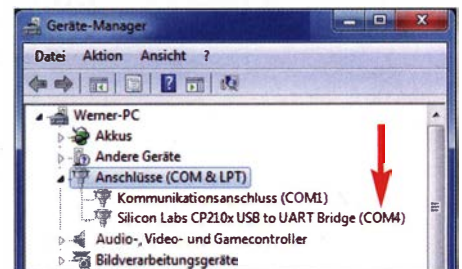


Bild 5: Im Geräte-Manager ist der eingerichtete virtuelle COM-Port aufgeführt, hier ist es COM4.

ware automatisch. Gleichzeitig legt sie die Ports 50001 bis 50003 für die Übertragung von Einstellungen und Audiodaten fest (Bild 6).

Nach einem Neustart des PC öffnet sich das Menü *Setup Wizard*, in dem man auswählen kann, in welcher Form der PC kon-

■ IC-7300 direkt am PC betreiben

Zunächst sind gemäß Bild 3 am IC-7300 in *Menü* → *Set* → *Connectors* die *CI-V USB Baud Rate* auf 115200 einzustellen und der *CI-V USB Port* auf *Unlink from (REMOTE)*.

Anschließend werden die Icom-Softwarekomponenten *Driver* und *RS-BA1* auf dem lokalen PC, hier als PC1 bezeichnet, installiert. Daraufhin erscheinen auf dem PC-Bildschirm die Icons für *Icom Remote Utility* und *RS-BA1 Remote Control* (Bild 2). Erst dann wird der IC-7300 mittels USB-Kabel mit dem PC verbunden, der Transceiver aber noch nicht eingeschaltet (Bild 4).

Das USB-Interface des IC-7300 ist auch im ausgeschalteten Zustand aktiviert und die

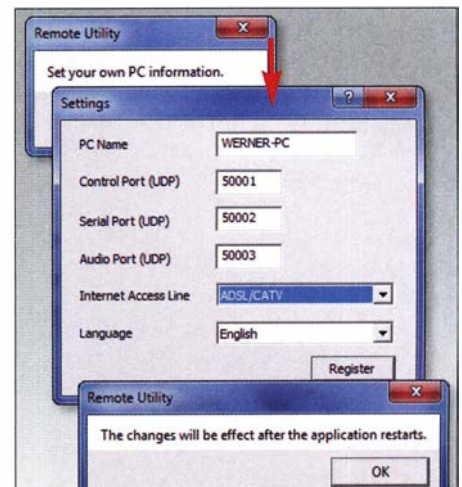


Bild 6: Icom Remote Utility findet die erforderlichen Parameter ohne weiteres Zutun

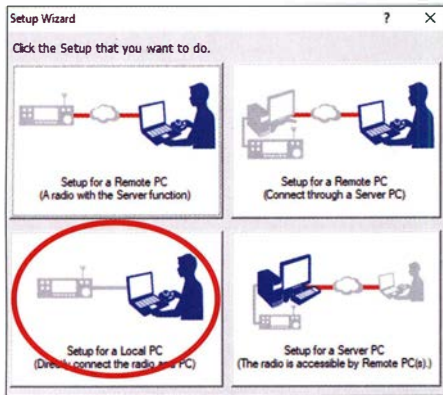


Bild 7: Auswahlmöglichkeiten für das Setup; hier wird zunächst Local PC gewählt.

figuriert werden soll, ob als *Local PC*, *Server PC* oder *Remote PC* (Bild 7). Wir wählen zunächst *Setup for a Local PC*.

In den folgenden Schritten richtet das Programm USB-Verbindung, Adresse, Baudrate und COM-Port ein. Die betreffenden Daten werden automatisch erkannt, sodass normalerweise keine manuellen Einstellungen erforderlich sind (Bild 9).

Nach dem Klick auf den Button *Finish* öffnet sich *Remote Utility* und zeigt unter *Radio List* die Einstellungen des IC-7300. Nach Klick auf *Connect* erfolgt die Verbindungsaufnahme zwischen PC1 und IC-7300, was bei Erfolg durch die Meldung *Connected* bestätigt wird (Bild 10).

Mikrofon und Lautsprecher

Bei den Sound-Einstellungen am PC muss darauf geachtet werden, dass sich die Signale von Mikrofon- und Lautsprecher „kreuzen“. Dies bedeutet, dass das Lautsprechersignal des IC-7300 auf den Mikrofoneingang des PC geht und das Mikrofonensignal des Transceivers vom Lautsprecherausgang des PC kommt. Die Verstärkungseinstellungen der Audiokomponenten müssen manuell vorgenommen werden (*AF*, *Mod* und *Sounds*). Falls diese nicht stimmen, funktionieren Lautsprecher und Mikrofon nicht.

Nachdem die Verbindung zwischen IC7300 und PC1 steht, ist die Betriebssoftware *RS-BA1* zu starten. Der IC-7300 schaltet sich jetzt automatisch ein und am PC erscheint die dazugehörige Bedienoberfläche (Bild 1). Das Rauschen des IC-7300 muss jetzt im

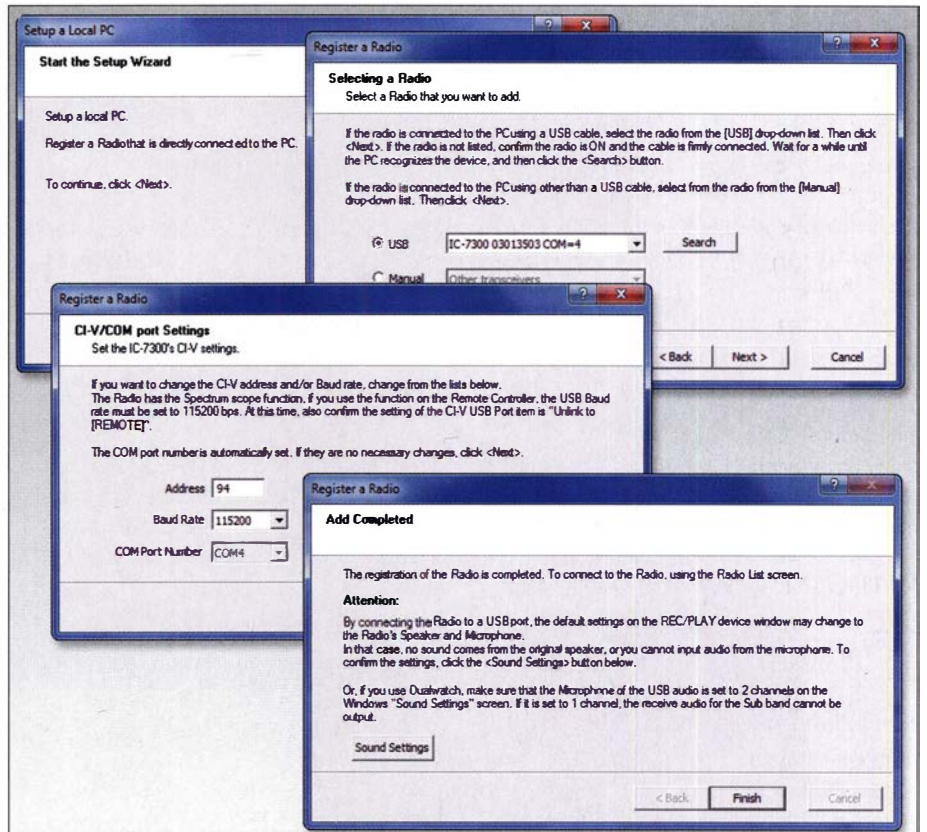
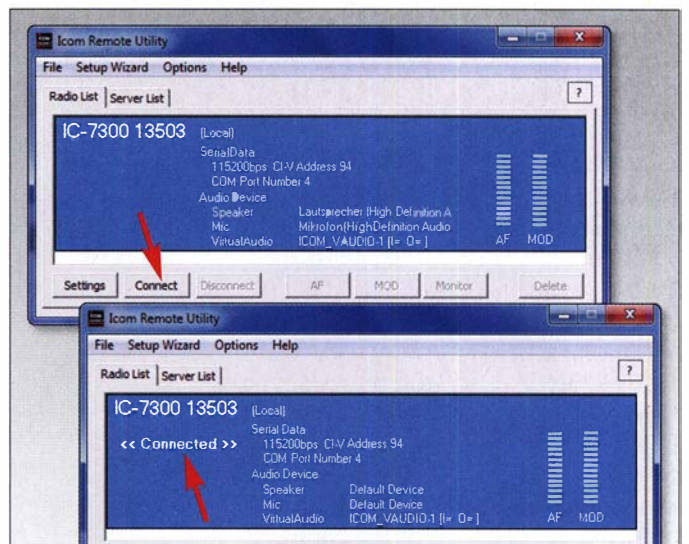


Bild 9: Schritte im Setup Wizard zur Einrichtung des lokalen PC als steuernden Computer

Bild 10: Nach dem Mausklick auf den Button Connect verbindet sich der IC-7300 mit PC1 und die Meldung Connected erscheint.



Lautsprecher des PC zu hören sein und das am PC angeschlossene Mikrofon sollte ebenfalls funktionieren. Falls nicht, müssen die Audioeinstellungen überprüft werden.

Anschließend kann der IC-7300 vom lokalen PC (PC1) aus ferngesteuert werden. Ein Klick auf den Button *Exit* in der Menüleiste der Fernsteuersoftware schaltet den IC-7300 wieder aus.

■ IC-7300 am PC im Heimnetz

Bei dieser Konfiguration wird der IC-7300 mit einem PC im Heimnetzwerk verbunden. Falls noch nicht geschehen, ist der lokale PC zunächst per LAN bzw. WLAN an den heimischen Router anzuschließen und bekommt darüber einen Zugang ins Heimnetz (Bild 8). Der Router vergibt an PC1 automatisch eine IP-Adresse. Diese müssen wir in Erfahrung bringen.

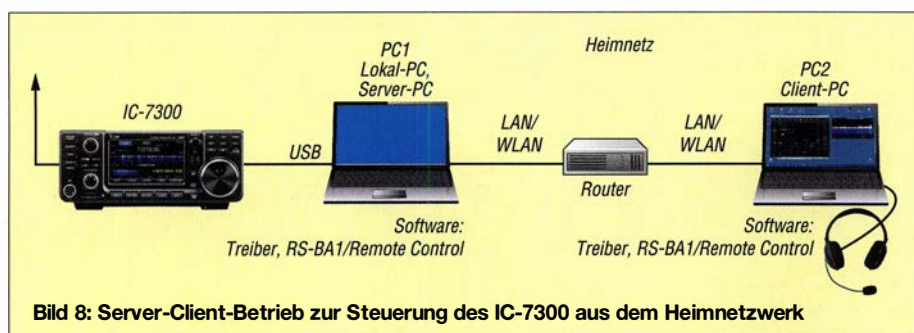


Bild 8: Server-Client-Betrieb zur Steuerung des IC-7300 aus dem Heimnetzwerk

Dazu ist die Konfigurationssoftware des Routers zu starten und unter *Heimnetz* → *Netzwerk* nachzuschauen. In meinem Fall lautete die IP-Adresse 192.168.178.37. Es empfiehlt sich, die betreffende Adresse zu notieren. Damit die Daten- und Audioübertragung zwischen IC-7300 und einem PC im Heimnetz überhaupt funktionieren kann, muss PC1 zu einem *Server* umfunktioniert werden und der über das Netzwerk steuernde PC2 zu einem *Client*.

Einstellungen am Server-PC

Zunächst sind *Remote Utility* zu starten und *Setup Wizard* zu öffnen; dort *Setup for a Server PC* wählen (Bild 12). In den folgenden Menüs müssen lediglich ein frei wählbarer *Nutzername* und ein *Passwort* vergeben werden. Die Eingabe von *User-ID* und *Passwort* ist aus Sicherheitsgründen notwendig, weil die Signale jetzt über einen Router ins Netzwerk eingespeist werden.

Einstellungen am Client-PC

Nun sind *Remote Utility* erneut zu starten, *Setup Wizard* zu öffnen und *Setup for a Remote PC* zu wählen. Im nachfolgenden Menü wird die zuvor ermittelte IP-Adresse des Servers eingetragen (Bild 13), in meinem Fall wäre das 192.168.178.37, sowie die verwendete *User-ID* und das *Passwort* einzutippen (Bild 14).

Nach dem Mausklick auf den Button *Finish* öffnet sich das Programm und zeigt im Fenster *Server List* die Meldung *Connected*. Anschließend wechselt man auf *Radio List* und auf klickt auf *Connect*. Der IC-7300 verbindet sich jetzt mit dem Client-PC (PC2) und im Menü erscheint die Bestätigung *Connected* (Bild 15).

Dann startet man auf dem Client-PC die Betriebssoftware *RS-BA1* und drückt auf *Connect*. Nach einigen Sekunden erscheint die virtuelle Bedienoberfläche des IC-7300 auf dem Monitor (Bild 1), und der Trans-

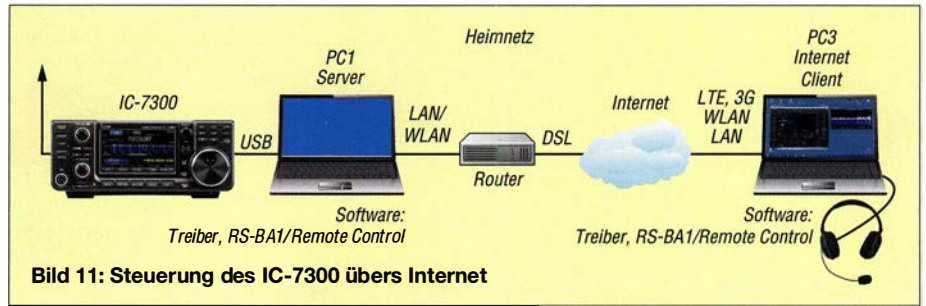


Bild 11: Steuerung des IC-7300 übers Internet

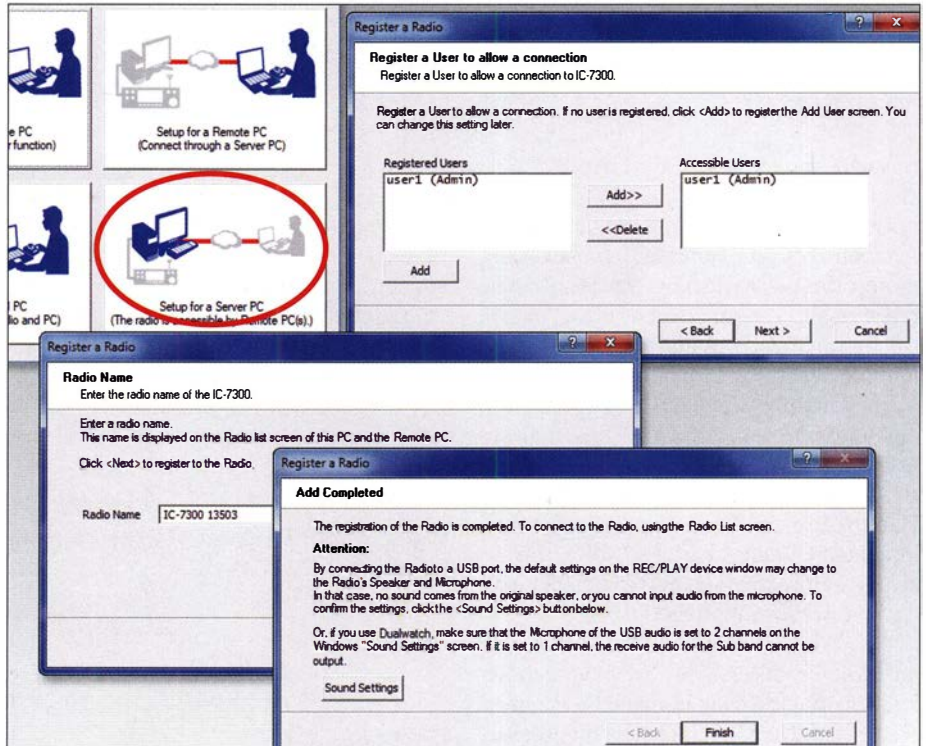


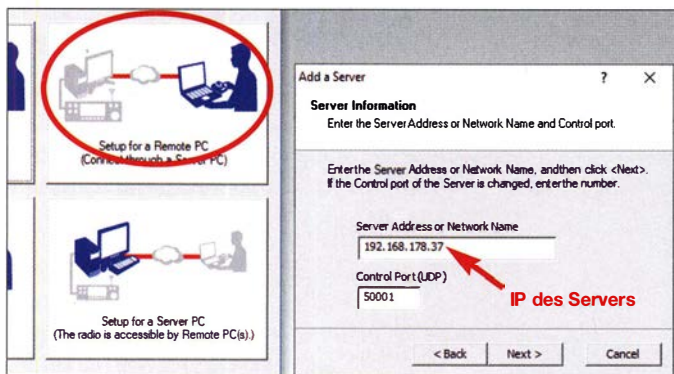
Bild 12: Schritte zur Einrichtung des PC1 als Server

IC-7300 übers Internet steuern

Wenn man die Steuerungsfunktion übers Heimnetz erfolgreich eingerichtet hat, geht die jetzt noch folgende Einstellung relativ schnell. Damit der IC-7300 aus dem Internet fernbedient werden kann, muss im Router eine *Port-Freigabe* bzw. *Port-Weiterleitung* für Port 50000 bis 50003 des Server-

PCs eingestellt werden (siehe Bild 6). Dazu sind die Router-Konfigurationssoftware zu starten und unter *Freigaben* eine *Weiterleitung* der Ports 5001 bis 5003 einzutragen (Bild 17). Hierbei ist darauf zu achten, dass man als Protokoll *UDP* und nicht *TCP* wählt.

Nachdem die Weiterleitung durchgeführt wurde, lässt sich im Menü auch die öffentliche IP-Adresse des Routers ablesen, z. B. 91.36.75.215. Man sollte diese ebenfalls notieren. Anschließend sind *Remote Utility*

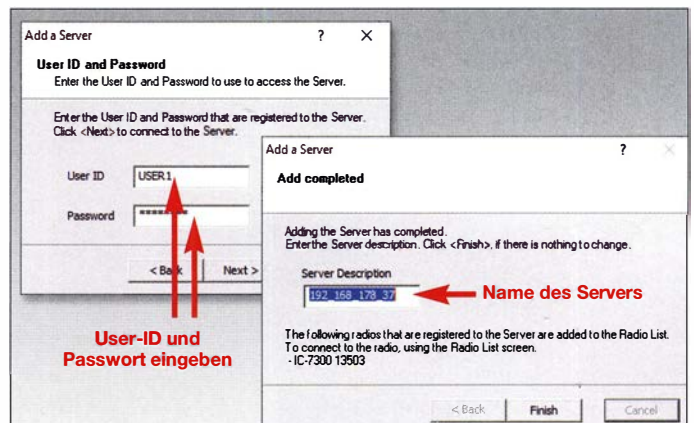


ceiver kann über PC2 ferngesteuert werden.

Hinweis: Damit die Verbindung funktioniert, muss *Remote Utility* auf dem Server-PC laufen!

Bild 14: Einrichtungsschritte für den Client-PC

Eingabe der IP-Adresse des Servers im Heimnetz



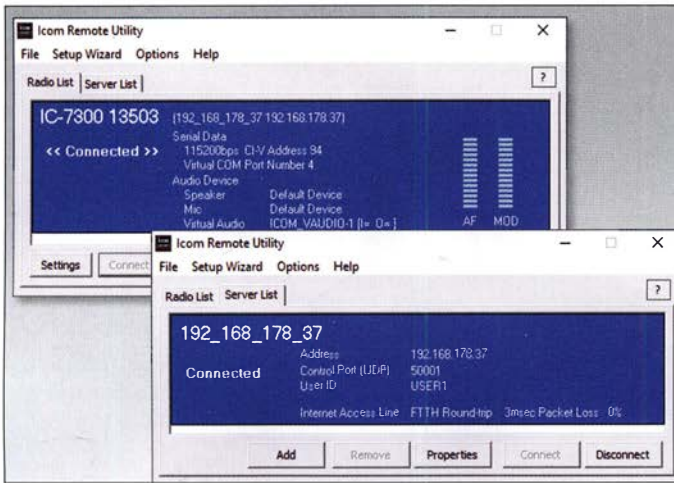


Bild 15: Die beiden Fenster **Radio List** und **Server List** zeigen **Einrichtungsparemeter und Statusinformationen an. Während des Funkbetriebs sollten die Balkenanzeigen für Sende- und Empfangsweg pegelabhängig grün leuchten.**

zu starten und *Setup for a Remote PC* zu wählen. In den sich nachfolgend öffnenden Fenstern muss lediglich die zuvor notierte öffentliche IP-Adresse des Routers eingetragen werden (Bild 16).

Nach dem Mausklick auf *Finish* öffnet sich *Remote Utility*, und im Fenster *Server List* ist die Meldung *Connected* zu lesen. Hierbei ist es jetzt gleichgültig, ob sich der Client im Heimnetz oder im Internet befindet, die Verbindung funktioniert immer. Dann geht man ins Fenster *Radio List* und klickt auf *Connect*. Der IC-7300 verbindet sich jetzt mit dem Server und im Menü erscheint wieder *Connected*.

Anschließend ist RS-BA1 zu starten und auf *Connect* zu klicken. Nach einigen Sekunden öffnet sich die virtuelle Bedienoberfläche des IC-7300 und der Transceiver lässt sich anschließend übers Internet fernsteuern. Die beanspruchte Datenübertragungsrage liegt bei 50 kBit/s bis 70 kBit/s und bei einer schnellen Internetverbindung sind die Latenzzeiten kurz.

Hinweis: Damit die Verbindung funktioniert, muss auch in diesem Fall *Remote Utility* auf dem Server-PC (PC1) laufen!

Internet-Adresse und DynDNS

Wer über eine DynDNS-Adresse verfügt, sollte diese zur Steuerung des IC-7300 verwenden, siehe [2]. Der Vorteil ist, dass anstelle der öffentlichen Adresse des Routers eine Internet-Adresse verwendet wird, wie z.B. *name.spdns.org*. Das Signal wird dann

im Internet zusätzlich über einen DynDNS-Server geleitet, der bei jeder neuen Verbindung zunächst die IP-Adresse des Routers abfragt und erst dann die Verbindung weiterleitet. Hat sich die Routeradresse verändert, spielt das keine Rolle, die Verbindung wird trotzdem hergestellt. Zur Eingabe einer DynDNS-Adresse sind am Client-PC der *Setup Wizard* zu öffnen und unter *Server Address* die DynDNS-

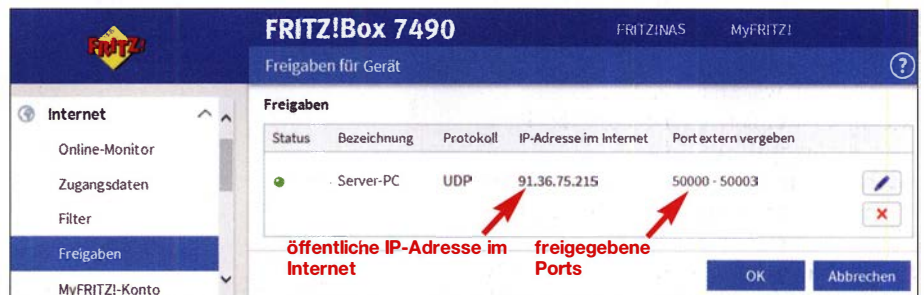


Bild 17: Anzeige der Internet-Adresse des Server-PC und der freigegebenen Ports im Konfigurationsprogramm des Routers (hier FritzBox)

Adresse zusätzlich einzutragen. Im Fenster *Server List* erscheint anschließend ein weiterer Server, in meinem Fall mit der Bezeichnung *name.dyndns.org* und im Fenster *Radio List* steht *Connected*. Insgesamt ergeben sich aus diesem Beispiel vier gültige IP-Adressen, über die sich jeweils eine Verbindung zwischen PC und IC-7300 herstellen lässt:

– Im Heimnetz: IP-Adresse des Server-PCs (z.B. 192.168.178.37) oder Name des Server-PC (z.B. *Werner-PC*)

– Im Heimnetz und Internet: IP-Adresse des Routers (z. B. 91.36.159.251) oder DynDNS-Adresse (z. B. *name.spdns.org*)

Zusammenfassung

Die Steuersoftware RS-BA1 in der aktuellen Version 2 funktioniert einwandfrei und wenn man ein SSB-QSO über den PC führt, wird der Unterschied vom Gesprächspartner nicht bemerkt, weil die auftretenden Latenzzeiten sehr gering sind. Die Nutzung anderer Sendarten habe ich nicht näher untersucht.

Version 2 baut basierend auf dem Vorgänger auf, aber Icom würde gut daran tun, eine komplett neue Software anzubieten. Die jetzige ist ziemlich kompliziert und unübersichtlich strukturiert, die Dokumentation umfasst 92 Seiten [2]. Zum Vergleich: Obwohl es dem Leser nach der Lektüre des Beitrags nicht so erscheinen mag, habe ich zur Installation und Konfiguration der Software wegen der oft unklar beschriebenen Einstellungen einige Tage benötigt. Für die artgleiche Software *Win4Icom* [3] waren nur zwei Stunden nötig und zur Installation von *RemoteTx* [4] nur zehn Minuten.

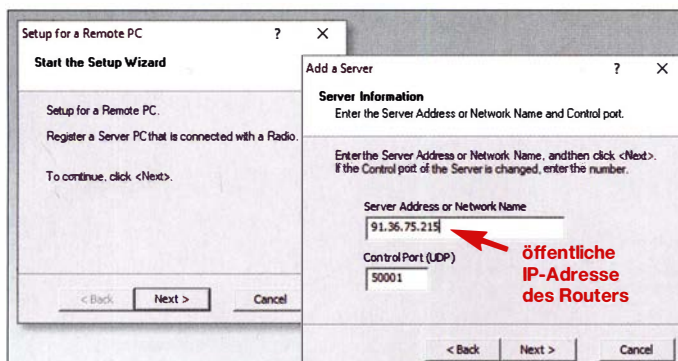


Bild 16: Eingabe der IP-Adresse des Routers bei der Einrichtung des Fernsteuer-PCs

Als nachteilig sehe ich an, dass zum Remote-Betrieb ständig ein PC als Server mit *Icom Remote Control* eingeschaltet sein muss. So etwas könnte sicher viel einfacher mit einem Raspberry Pi3 (4) realisiert werden, Icom bietet diese Option leider nicht an. Weiterhin vermisse ich, dass weder ein Android-Tablet noch ein Smartphone als Endgerät benutzt werden können, da es entsprechende Apps mit angepasster Bedienoberfläche nicht gibt. *RemoteTx* zeigt, wie es gehen kann.

darc4ku@darc.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Petermann, B., DJ1TO: RS-BA1 – Icom-Transceiver via LAN oder Internet steuern. FUNKAMATEUR 60 (2011), H. 9, S. 920–921
- [2] IP Remote Control Software RS-BA1 Version 2, Instruction Manual: www.icom.co.jp/world/support/download/manual/pdf/RS-BA1_Ver2_ENG_IM_2.pdf
- [3] Schnorrenberg, W., DC4KU: Icom IC-7300 übers Internet fernsteuern mit RemoteTx. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 10, S. 924–925
- [4] Schnorrenberg, W., DC4KU: Fernbedienung des IC-7300 mit Win4Icom übers Internet. FUNKAMATEUR 68 (2019) H. 12, S. 1164–1167

Fachhändler

Deutschland



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

**JO70IT
 749 m ü. NN
 Übernachtung
 und Verpflegung
 in rustikaler Gipfelbaude**

www.mwf-service.com

MWF-Service Hanke • 04229 Leipzig • Hirzelstraße 10-12
 Funk-Fachgeschäft mit 48 Stunden-Servicewerkstatt
 Tel.: 03 41-42 52 038 • Fax: 03 41-42 49 203 • info@mwf-service.com

Funktechnik Frank Dathe

Handel und Service - vormals Elektronik-Service Dipl.-Ing. Reinhard Dathe
 Gartenstraße 2c · 04651 Bad Lausick · Tel. (03 43 45) 2 28 49 · Fax 2 19 74
www.funktechnik-dathe.de · email@funktechnik-dathe.de



Geschäft geöffnet bei telefonischer Voranmeldung
 Viel Zeit für ausführliche Beratung und Test-QSOs!
 Service · Täglicher Versand

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



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

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

Repariere Radios aller Art sowie Plattenspieler, Tonband- und Fernsehgeräte auch Umbau von Autoradios für UKW-Empfang

RADIO KEMPE · 09623 Frauenstein · Steinbruchweg 2 · Tel. (03 73 26) 12 08
 E-Mail RadioKempe@web.de · **www.Radio-Kempe.de**



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

RETCVIS.info

DE-Service-Tel: 040/22821033

DELTRON Electronic GmbH

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

QUARZE ab 15,- (z.B. für Kenwood TR-2200
 und Standard SRC 145/146)
 Sonderanfertigung (HC18/25/6) 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“ DXer!
 Station: K3, FT-1000MP, ACOM2000, Optibeam
 OB17-4 und OB 7-2, 80-m-4square, 160-m-GP

Hotel Hellers Krug 37603 Holzminden
 Tel. 0172 (5934959) oder mail@hellerskrug.de
www.dm9ee.de/hotel.html

SARIKAYA
 Funkgeräte · Zubehör · Service
 Sarikaya Funktechnik · Hattinger Straße 255 · 44795 Bochum
 Tel. (0234) 79 21 36 00 · info@sarikaya-funk.de · www.sarikaya-funk.de

Reimesch
 Kommunikationssysteme GmbH
 Technologiepark Bergisch Gladbach · Fr.-Ebert-Str. · 51429 Bergisch Gladbach
 Tel. 02204/58 47 51 · Fax 58 47 67 · creim@reimesch.de · www.reimesch.de

ANJO ANTENNEN **PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND** info@joachims-gmbh.de
 Standard und Sonderfertigungen für · Amateurfunk · BOS · EMV-
 Messungen · Fernwirken · Forschung · Maritime · Meteorologie ·
 Satelliten · Sicherheit · Telemetriedatenübertragung · Wissenschaft
 52525 HEINSBERG · Fon 02452-156 779 · Fax 02452-157 433

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

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

HD-ELEKTRONIK · 62 Jahre im Dienst des Amateurfunks
 Amateurfunkzentrum Hohenlohe-Franken
 Geißgräben 2 · 74594 Krefberg 3 (Marktstübenau)
 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
 Industriestraße 14/1
 75417 Mühlacker
 Tel. (07041) 45 244 · Fax 864308

www.WELLENJAGD.de **Empfänger Antennen Elektronik Zubehör Literatur**
 Wellenjagd · Inhaber Daniel Labatut
 Baisenbergstraße 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
 Peter-Henlein-Str. 5 · 89331 Burgau · Telefon 08222/410 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

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

Kugelvariometer 48 µH, Kugelvariometer mit Motor 23 µH; Röhren: 6J6B, 6J7B, 6J7BT, 6J23B; Liste bitte per E-Mail. Fassung für GU43B. Bilder unter www.dl9usa.de. Tel. (03563) 989813

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

Yaesu FT-1000MP-Field, 100 W, KW, eingeb. NT, VB; 10-m-Röhren-PA BV-2001; Hafu-Mikrofon-Lautsprecher-Set Yaesu VX-7/MH-57; Einbaulautspr. f. IC-756; Standmikrofon Sadelta Echo Master Pro. Tel. (0151) 27147677

Historisches US-Dummyload DA-189GR, 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 Mikrofon 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

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

FTDX5000MP, SM5000, alle Filter, MTU160, MTU80+40. OLED-Displays und Display SM5000 erneuert, deutsche BA, Servicemanual, Kabel und Handmikrofon, Abholung und Gerätetest hier vor Ort, 3600,- VHB., dl7on@darf.de, (033932) 72194

Kenwood TS-870 SAT, KW-Transceiver, 100 W, Voll-DSP 400 Hz - 6 kHz, AT eingebaut, 10 Hz Auflösung, RX: 30 kHz - 30 MHz, TX: 160 m - 10 m, gut erhalten, 600,-. Tel. (0172) 2827283

Kenwood TS-830S, KW-Transceiver, 100 W, CW-Filter 500 Hz, 160-10 m, gut erhalten, VB 360,-. Tel. (0172) 2827283

Für Sammler und Liebhaber: Transceiver Drake TR-7, Baujahr 1980, elektr. und mechanisch ufb-Zustand, mit original Drake-Standmik. sowie Dokumentation abzugeben, 380,-. Kein Versand. DK4ET, Tel. (02191) 7187

www.grahn-spezialantennende.de

Aktive magnetische Empfangsantennen von Längst- bis Kurzwellen

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

Yaesu FT-891, Portable-KW-Transceiver, 160-6 m, 100 W, neu (6 Monate alt), OV, VB 500,-. Tel. (0172) 2827283

QRP-TRX Elecraft KX-3 mit Optionen und Zub., Weitbereichs-ATU KXAT-3, Roofing-Filter-Unit KXFL-3, int. Lade-Uhrenteil KXBC-3, orig. Hand-Mike MH-3, dt. Handbuch, Kabelsatz, Zub., letztes Update, Bestzust. Tel. (0151) 56381640

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

2-m-Mobilfunkgerät von Maas, AMT-9000, neuwertig, gekauft 2018, noch Garantie, NP: 149,-, FP 100,-. Tel.: (07431) 58889. steier-albstadt@t-online.de

PMR-Geräte Kenwood UBZ-LJ8, Kenwood TK-3101, Oregon Scientific TP398PMR und 2 Motorola T4502, teilweise deutliche Gebrauchsspuren, nur zusammen für 35,- abzugeben. DG1RPH, urban-motzen@t-online.de

Welt-RX, Siemens RK770 mit Kassettenteil, KW/UKW, 100 kHz bis 30 MHz mit SSB-BFO. Tel. (0151) 27147677

Rohde & Schwarz VLF-HF-Empfänger EK 085, 10 kHz ... 30 MHz, aus erster privater Hand, diverse Optionen enthalten, z.B. mitlaufende motorische Vorselektion, keine Gebrauchsspuren, alle Unterlagen im Original vorhanden, Nichtstr., Preis Verhandlungssache. Tel. (0151) 65205828

Verkaufe R&S EK 071 mit Handbuch, VHB 250,-, nur SAH. df4bo@wanadoo.fr oder (05191) 968480, (0162) 7820108

Wenig benutzte Endstufe Acom 2000 A inklusive OVP und Handbuch, kann vor Ort getestet werden. Abholung bevorzugt in JO60HS, 4700,-. dl2nd@dl2nd.de

Fachhändler

Deutschland

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

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

Weißeblechgehäuse
Mastgehäuse für außen
Gerätegehäuse
Drehkos (KW-UKW-Loop)
Magnetloops
Sonderanfertigungen

OTTO SCHUBERT GmbH
Gewerbestraße 8
90574 ROSSTAL
Tel. (09127) 1686
Fax 6923
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@il.p.bogner@gmx.de

Österreich

Point electronics
Das Funk - Fachgeschäft

A- 1060 Wien, Stumpergasse 43 Tel. +43 1 597 08 80
Home Page: www.point.at E-Mail: mail@point.at



Yaesu-Gummiwendelantenne FHA-1CA für Handfunkgeräte, Aufsteckantenne, BNC 2 m UKW, neu in OVP, 9,-. schmidt-rahe@gmx.de, Tel. (04941) 5807

Testbericht gesucht? www.fa-pdf.de

Schweiz

Lutz-Electronics Die Nummer 1 für Amateurfunk in der Schweiz
Erschwerenstrasse 246 · CH-4247 Grindel
+41 61 763 0755 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. +41-44-82616-28 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



Biete 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

Doppel-Topfkreis F-194/U, Bandpassfilter, 2 m UKW, 142-163 MHz, innen vergoldet, belastbar bis 1 kW, Abstimmung über Feintriebe, mit hochwertige Mechanik, VHS. schmidt-rahe@gmx.de, Tel. (04941) 5807


ALUMASTE



Vielseitige Aluminium-Maste für portable Anwendungen. Leicht aufzubauen, viele Varianten (Höhe, Transportlänge, Durchmesser) verfügbar. Reichhaltiges Zubehör wie Dreibeine, Abspannungen, Seile, Bodenanker, Knebspänner uvm. verfügbar.

Modell	Länge Transport) [m]	Länge [m]	Gewicht [kg]	Preis
PM 4/1,5	1,50	4,0	2,2	60,70 €
PMXL 5/1,25	1,25	5,0	5,0	80,00 €
PM 6/1,5	1,50	6,0	4,0	89,30 €
PMXL 6/1,3	1,30	6,0	6,0	101,60 €
PM 8/1,5	1,50	8,0	6,5	108,80 €
PMXL 9/1,5	1,50	9,2	9,5	178,50 €
PM 10/1,5	1,50	10,0	8,5	145,20 €
PMXL 10/1,5	1,50	10,0	11,5	195,00 €
PM 11/1,5	1,50	11,0	10,0	173,80 €
PM 12/1,5	1,50	11,8	11,2	203,00 €
PM 5,0/1,9	1,90	5,0	4,0	66,20 €
PM 6,5/1,9	1,90	6,5	6,0	101,60 €
PM 8,0/1,9	1,90	8,0	8,0	139,50 €
PM 9,5/1,9	1,90	9,5	10,0	178,30 €
PM 11,4/1,9	1,95	11,4	11,2	213,00 €
PM 12,8/1,9	1,95	12,8	13,0	242,60 €
PM 16,8/1,9	2,0	16,0	15,6	349,00 €
PM 16/2,7	2,70	16,0	15,0	349,90 €

MASTWERKS



Geniales Mastsystem für sehr schnellen Aufbau mit nur einer Person. Drei Höhen verfügbar: 4m, 7m, 10m. Der Mast ist im Dreibein drehbar gelagert, damit sind Richtantennen, Kameras oder Leuchten leicht auszurichten.

Die festen Arretierungen erlauben ein Feststellen in beliebiger Höhe. Die gleichen Arretierungen werden auch am Dreibein verwendet, das damit auch auf unebenem Untergrund gut aufzustellen ist.


Inkl. Mast, Dreibein, 2 Ebenen Abspann-Seile, Häringe. Optionale Transporttasche. Transportlänge 160cm, Gewicht 3.7 (4m) bis 6.2kg (10m Mast und Dreibein).

MASTWERKS 4m MAST
inkl. Dreibein, Zubehör **739 €**

MASTWERKS 7m MAST
inkl. Dreibein, Zubehör **885 €**

MASTWERKS 10m MAST
inkl. Dreibein, Zubehör **1075 €**

NEU!



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

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



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

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

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

www.spiderbeam.com info@Spiderbeam.com



Exklusiv bei uns:



Aerial-51

Leichte Multi-Band Draht Antennen

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



Auch als komplette Kits



M6xxx Mikrofone for

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



DMS-629

Antennenabschalter (Disconnect Actuator)



W1 Pro Headset + 1 Adapter

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



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

MORSETASTEN

Schöne Tasten für die exklusivste Art des Amateurfunks



VIBROPLEX STRAIGHT KEY

Klassische Taste, schwarze oder verchromte Grundplatte

ab 214,- €



VIBROPLEX PADDLE

Iambic Key mit zwei Paddles, einstellbar

ab 214,- €



VIBROPLEX 'BUG'

Eine Schlackertaste vom Erfinder dieser Technik

ab 269,- €



BENGER BY-1 PADDLE

Elegante Taste mit zwei präzise einstellbaren Paddles, schwarz oder chrom

ab 199,- €



MFJ-564 PADDLE

Ideale Einsteigertaste zum Lernen, gut einstellbar, zwei Paddles

ab 120,- €



VIBROPLEX CUBE PADDLE

Extrem schwer, ideal für Contest, hohe Präzision bei der Einstellung

ab 310,- €



ANSCHLUSS-FERTIGE KABEL

für Vibroplex und andere Tasten, 2- oder 3-adrig, 6.3 oder 3.5mm

ab 14,90 €



MFJ-418 MORSE-TUTOR

gibt Standard Calls, QSO-Texte usw. in einstellbarer Geschwindigkeit. Perfekt zum Lernen.

114,- €

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

Funk & Amateurfunk

Antennenrotor HAM-IV Hy-gain CDE, mit Steuergerät, gebraucht, guter Zustand, 249,-. Tel. (04941)5807, E-Mail: schmidt-rahe@gmx.de

Neuwertiges GSM-Kit von Siemens. TC 65 Terminal inkl. Zubehör. Best.Nr. 6AG1011-1CC00-0AA0. 20,- plus Versand. Funktion sehr gut, ohne-SIM-Karte. Anton.Oeder@t-online.de, Tel. (09331) 908-8212

Frequenzzähler Philips PM 6615 bis 1,5 GHz, 70,-; Trilithic abstimmbarer Bandpass 250-500 MHz, N-Stecker, 75 Ohm, 40,-; R&S SNF Video-Normpegelgenerator, 25,-; HP 435B Grundgerät Powermeter, 70,-. Tel. (07173) 90506

Sweep Generator R&S SWP, 0,4-2500 MHz; Frequenzzähler XL Microwave 3401, 40 GHz mit Power- und Lock-Funktion; Powermeter HP437B + Sensor 8481A; 30 dB/100 W Abschwächer, bis 9 cm ok. Preise VHB. Tel. (08092) 84084

Oszilloskop ED174A, werkstattüberholt, Tastkopf OWON T5100, Teiler 10:1, beides neu und unbenutzt, 100,- zzgl. Versandkosten. hrk11@t-online.de

Elektronik/Computer

Stabilisierte Industrieschaltteile von Elind, bestens für die Speisung von Power-Mosfet-PAs (Leerlaufsp. 55,5...58,5 V einstellbar; Lastwerte bei Einstellung 55,5V: 55,1 V/12 A bzw. 54,9 V/16,5 A; bei höherer Belastung Übergang auf Konstantstrom (ca. 22 A); Netzteile können parallelgeschaltet werden, Größe B x H x T: 8 x 27 x 40 cm, für 38,-/Stück. Für Sammler u. Restauratoren: Biete nostalgische Kohleschichtwiderstände von WBN Teltow aus den 1960er Jahren, reichlich 2 kg neuwertige grüne Widerstände mit radialen oder axialen Anschlüssen der Größen

0,25 W/0,5 W/1 W in diversen R-Werten für 20,- an; Messelektronik Dresden universelle Szintillationssonden Typ VA-S-50 und 72 016 (gebraucht und ungeprüft) für je 20,-; Siemens Fault Locating Test Set (ohne Unterlagen/Zubehör, bietet für Bastler schönes Gehäuse B x H x T: 27,5 x 19 x 18 cm mit eingebautem Drehspulmesswerk DC 0...250 V, sehr guter Zustand) für 16,-; Vishay NTC-Widerstände 4,7 k Ω , Perlenform ca. 3,3 mm \varnothing mit radialen Anschlüssen, 10 Stück im Brief mit Porto für 2,-. 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

DGOSA-Bandpass-Sende-Empfangsfilter für KW-Afu-Bänder gesucht, ggf. auch ähnliche Bandpassfilter. Tel. (04941) 5807, E-Mail schmidt-rahe@gmx.de

Suche Netzteil für IORT-12 sowie dazugehörige Verbindungskabel und Umbauanleitungen. Stefan Bolling, s.bolling@t-online.de, Tel. (0151) 16502838 o. (0345) 4702148

Yaesu FT-840, KW-Transceiver, 100 W, 160-10 m, defekt, Zustand gut erhalten. Tel. (0172) 2827283

Kenwood TS-830S, TS-850SAT, TS-870SAT, KW-Transceiver, 100 W, gebraucht, auch defekt, Zustand ok. Tel. (0172) 2827283

Etwas für die kalten Tage



349,-€

Tecsun S-2000

Ausgefeilt und erprobte Empfangstechnik im klassischen 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, Yaesu, Kenwood, Elecraft, Flexradio, Hilberling, OM Power, SPE etc. angefertigt.



ab 39,-€

Mehr hören als andere!

MegaDipol MD300DX. Breitbandiger aktiver Dipol mit einem durchgehenden Frequenzbereich 9kHz-300MHz. Ideal für DX-Betrieb. Bis zu 110dB SNR möglich. Verstärkung intern umschaltbar. IP3: typ. +30dBm • IP2: typ. +78dBm



399,-€

Jetzt gratis Katalog 2020 anfordern!

www.hamradioshop.net
Bonito - Dennis Walter - Tel: 05052 6052

ED Eurofrequency

Headset ED 6c

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



Anschlussfertig für ICOM Kenwood YAESU

www.eurofrequency.de
Tel. 037754 304 73 - info@eurofrequency.de

14-bit SDR Receivers 1 kHz - 2 GHz

Neu! RSPdx



1 RX bis 10 MHz BW
2x SMA 1x BNC
Ext Clock-in GPSDO
Metallgehäuse
SDRplay
RSPdx € 224,95
(inkl MwSt) + Versand extra

RSPduo € 269,95 (inkl MwSt + Versand)

Gleichzeitiger Empfang von Zwei 2 MHz-Frequenzfenstern zwischen 1 kHz & 2 GHz
Simultane Verarbeitung von 2 Antennen
Pellung, Diversity & Rauschreduzierung
14 Bit ADC - 3 Antennen - Bias Tee - HI Z

RSP1A
14 Bit ADC
1 SMA Ant
Bias-Tee

€ 109,95
(inkl MwSt) + Versand



e-mail: info@SDR-Kits.net
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

FUNK AMATEUR

Der Leserservice unserer Zeitschrift hat sich in den vergangenen 25 Jahren zu einem geachteten Lieferanten von Spezialbausätzen für Amateurfunk- und Messtechnik entwickelt. Um auch künftig unsere anspruchsvollen Projekte zu verwirklichen, suchen wir einen Mitarbeiter (m/w/d) für die

Bausatzproduktion

Ideale Bewerber(innen) sind ambitionierte Bastler und verfügen über Kenntnisse der HF-Technik, Elektronik u. Ä.

- Wir bieten
- die Verbindung von Hobby und Beruf
 - angenehme Arbeitsbedingungen in Berlin-Pankow
 - flexible Arbeitszeit bei 20 bis 40 Wochenstunden
 - leistungsgerechte Bezahlung
 - Unterstützung bei berufsbegleitender Qualifikation

- Wir erwarten
- gewissenhafte Arbeitsweise
 - überdurchschnittliche Eigeninitiative
 - hohes Engagement

Falls Sie sich jetzt oder in absehbarer Zeit beruflich verändern wollen, demnächst Ihre Ausbildung beenden oder als Rentner einen interessante Nebentätigkeit suchen, nehmen Sie bitte mit uns Kontakt auf oder senden Sie uns Ihre Bewerbungsunterlagen zu.

Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Majakowskiring 38 • 13156 Berlin verlag@funkamateurl.de

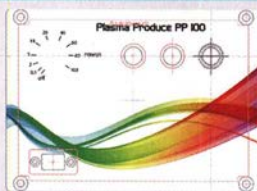
Frontplatten

**Einfach
Frontplatte mit
kostenloser Software
entwerfen!**



Entwurf der Frontplatte, Platzierung des Zubehörs und Bestellung direkt in TARGET 3001!

Download: beta-layout.com/target



30 Jahre
Beta

LAYOUT www.beta-layout.com/ frontplatten-zubehoer

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

www.bamatech.net

Mechanik für alle Fälle! Wir fertigen nach Zeichnung, Skizze oder Muster für Sie Dreh-, Fräs-, 3-D-Druck- und Blechteile – als Einzelstück, in Serie oder auch als komplette Baugruppe.

In unserem gut sortierten Onlineshop finden Sie u. a. Morsetasten und Tastenzubehör aus eigener Herstellung, Zubehör für den Antennenbau, ein umfangreiches Edelstahl-Normteilesortiment ab M 1,6 und vieles mehr.

Fa. BaMaTech
Inh. Markus Baseler, DL6YYM
Veichenweg 18 · 04849 Bad Dübén
Tel. (034243) 71212 · Fax 71213
E-Mail technik@bamatech.de



Impuls-Laserdioden NIR-Bereich 905 nm SPL P190 25 W 21,50 SPL PL90-3 75W 29,90	Funkmodule Xbee XB24API001 29,55 XB24AUI001 32,15 XB24AWI001 29,00 XB24Z7WIT004 29,55 XBP24API001 48,65 XBP24AUI001 49,90	Raspberry PI RASPERRYPI-B3+ 39,50 RASPERRYPI-B3 39,50 RASPERRYPI-B+ 33,00 RASPERRYPI-B2 33,50 RASPERRYPI-A 28,00	Entlötlöt Kit zum Entlöten von SMD-Bauelementen, mit vielen Anschlüssen, durch Temperatursenkung SMD1NL 23,80
Spezial-ICs ADP1512ARMZ-R7 2,50 AD8302ARUZ 28,40 NvSRAM ANV32AA1WDK66T 7,50 AVR-Controller ATmega328PB-AN 1,85 TPA0211DGNR 2,75	XBee3 Xbee3 PCB-Ant. 29,60 Xbee3 UFL-Ant. 29,60	Zubehör: USD-NOOB 16GB 18,00 USD-NOOB 32GB 32,60 Netzteile, USB 2,5A 14,00 Gehäuse, sw/klar 9,40	Restposten BA244 1,55 BA282 2,20 BA682DI 0,30 BB105B 1,55 BB105G 1,55 BB109G 1,55 BB112 6,30 BB209 4,75 BB212 5,30 BB304G 0,75 BB405B 1,55 KV1236 14,20 BA1404 6,95 MC1349P 6,30 MC3356P 3,05 MC3359P 6,30 MC3361BD 1,90 MC3361B (DIP) 1,90 MC3362P 3,05 NE614AN 1,55 SA605N 11,05 SO42P 2,65 TDA1572 6,30 TDAG130 20,55 MC1350P 2,05 MC145106P 4,75 MT8888CE 9,50 MSM6322 5,00 RSC164 6,00 SA33049AP 4,60 TC1M3232 1,55 FX118P 12,65 PCD4440Z 7,90
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 Board inkl. 62,00 WiFi-Adapter EZPES2002 Prototyping Board, Zubehör 26,00	Arduino und AVR ARDUINO/UNO 23,80 ARDUINO/UNO 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/I2S 13,00 ARDUINO/USB 18,40 ARDUINO YUN mit Linux-Komm.-prozessor 70,00 ARDUINO-LCD 24,40	Körperschallwandler kleine Bauform 2W GD-002 14,15 große Bauform 6 W GD-003 24,65
UV-LED SMD Abstrahlwinkel 130°, 1000 mW UVW5339 395nm 8,00 UVW5338 358nm 9,65	WiFi-Modul /WLAN ESP8266-MOD 7,95 ESP32-CoreBoard 20,00 ESP32-EVB 30,85 ESP32-WROOM-32 7,00 ESP8266-EVB 11,50 ESP8266-EVB-BAT 15,00 ESP8266-EVB-BAT-BOX 23,50	Wärmebildsensoren MLX90621ESF-BAA-000-SP 49,40 MLX90621ESF-BAB-000-TU 47,10 MLX90621ESF-BAD-000-SP 47,10 Evaluation-Board AS3935-BQFTCT Ta7642 228,85 CO2-Sensor CDM7160 64,00	BASCOM Compiler BASCOM-AVR 105,00 BASCOM-8051 94,00
Wärmebildsensoren MLX90621ESF-BAA-000-SP 49,40 MLX90621ESF-BAB-000-TU 47,10 MLX90621ESF-BAD-000-SP 47,10 Evaluation-Board AS3935-BQFTCT Ta7642 228,85 CO2-Sensor CDM7160 64,00	Basatz CO2-Messgerät Mit CDM7160 und Display 105,00	Wägesensoren TAL220 10kg 8,60 TAS606-200 200kg 70,00 TAS606-50 50 kg 70,00 TAS501-200 200kg 65,50	Gewitterblitzsensor AS3935-BQFTCT Ta7642 13,45 1,80
3D-Magnetometer mit MLX90393 SEN-14571 16,50	Antenne: MA5532-AEB 2,85	Dr.-Ing. Klaus Sander PF 350 564 10714 Berlin Tel: 030-29491794 Fax: 030-29481795 Mail: info@sander-electronic.de	Mehr / Online-Bestellung: www.sander-electronic.de Mehr Informationen: www.s-elabor.de

KLEIN ANZEIGEN ANKAUF

Suche 100-W-Bandpassfilter von Wippermann/DGOS (sk) für 40 m und 80 m, auch unvollendete Bausätze sind willkommen. Frank. DH0JAE@t-online.de

Sammler kauft alte Wehrmachtsfunkgeräte, Amateurfunkgeräte, Empfänger, alte CB-Funkgeräte sowie Teile und Zubehör, auch ganze Stationsauflösungen, Zustand egal. atilla.64@web.de, Tel. (0173) 4727655

Suche Heathkit Netzteil HP23A o.B., Collins 516F-2 in funktionsfähigem Zustand. Angebote bitte nur per E-Mail an egon-dl2ix@t-önlne.de

KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES

Die ehemalige Troposphärenfunkstation 301 ist zu besichtigen. Standort von DM0BARS, Interessant nicht nur für Funkamateure. Mehr Informationen unter www.bunker-wollenberg.eu

Die Runden: Waterkant (DL0HEW), Old Timer (DL0OTR), EVU (DL0EVU), Plattdösch (DL0PWR) gaben 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 Sufka, DL9NDK, Tel. (09269) 9560, E-Mail d19ndk@t-online.de

Heathkit Manuals! Habe über 600 Stck. davon, alle kpl. mit Abgleich, Schaltplan u. Details. Ich tausche auch gerne. Versende 14 Listen kostenlos. Die Manuals sind zu haben bei **Ernst Huber, Eistfeld 28, 85229 Markt Indersdorf, Tel. (08136) 5644, Fax 22 96 45, E-Mail: huber_e@t-online.de, Internet: <http://www.huber-manuals.de>**

16. März in Freising-Attaching Funk- und Computerbörse (FuCo) des OV C04. Infos unter funkamateure-freising.de. Tische können per E-Mail ovfsc04@gmail.com oder telefonisch bei IrmI, DK4IF und Werner, DL2JA, reserviert werden (08167) 696 337.

Looking for a schematic diagram for the linear amplifier „Spoken 250“. F6FEC@yahoo.fr

Übersetzungen von Handbüchern und dergleichen. www.DL9PR.keeefree.de

Auflösung einer Funkwerkstatt: sehr viele Mess- und Prüfgeräte z.B. Schlumberger Funkmessplatz 4010A mit Serviceunterlagen, Folgentongenerator, Geber/Ausw. Digital; Eichnormal-Werkzeuge, ortsfeste Bedienteile, Netzgeräte, Kfz-Spannungswandler, Ersatzteile, Kfz-Antennen, Seefunkantennen, Serviceunterlagen, prog. Software mit Geratedongle, Kleinteile usw. für 1500,- VHB abzugeben. Nur Selbstabholung, Tel. (05204) 3363

Vermiete Ferienhaus in Südschweden, ca. 280 km nördlich von Trelleborg, in der Zeit von Mai bis September. Wohnfläche ca. 75 qm, zum Badeseesind es ca. 500 m. Preis pro Woche ab 450,-. Mehr unter www.dl1bbo.de oder (0177) 215 95 62

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

GPSDO Referenz Oszillators

Standard 2 Port GPSDO

182,50 €
Inkl. MwSt + Versand

Mini GPSDO

122,50 €
Inkl. MwSt + Versand

www.SDR-Kits.net

e: info@SDR-Kits.net SDR-Kits, Office 11, Hampton Park West, Melksham, SN12 8LH, Großbritannien

SDR-Kits

VNWA 3E – VNWA Zubehör – SDRPlay RSP – HupRF PAN ADAPTER Boards – Si570 – RF Transistors – Synth Kits

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

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

Gerne beraten wir Sie:

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



www.difona.de

Wenn Funk verbindet

YAESU Cashback bis 31.03.20
FTDX101D / MP -80 EUR
FT-991A -120 EUR
FT-818ND -100 EUR

KENWOOD Sichern Sie sich einen der letzten verfügbaren TS-480HX* **899 €**

*HX mit 200 W Ausgangsleistung
All-Mode Transceiver KW / 50 MHz

Seien Sie vorbereitet!
Ab 1. Juli 20 tritt die Gesetzesänderung zum „Handyparagraph“ in Kraft – Sprechfunkgeräte sind dann ohne Aufnahmen des Handmikrofons zu benutzen.

Der Bausatz bt-trx ermöglicht es Ihnen, nahezu jedes moderne Amateurfunkgerät mit der KFZ-Freisprech-einrichtung oder einem Bluetooth-Headset zu verbinden. PTT-Steuerung über eine drahtgebundene oder eine Bluetooth-PTT (beides optional erhältlich)

Zur Verbindung mit dem Funkgerät ist ein Kabel erforderlich, das mit gerätespezifischer Belegung angefertigt werden muss.

Optional erhältlich:
Bausatz drahtgebundene PTT.....11 €
Bluetooth-PTT.....15 €
Bluetooth-Headset.....15 €

119 € Weitere Infos: www.bt-trx.com

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

www.remoterig.com
Zuverlässig fernsteuern mit Microbit – Remoterig!

Perfekte und stabile Lösung
Die Fernsteuerung von Stationen mit Microbit Remoterig ist die ideale Lösung für immer mehr Funkamateure, die unter Antennenverbot, starker Rauschbelastung oder anderen Umständen leiden.

Wir bieten verschiedene Lösungen an. Mit zwei Remoterig-Einheiten des Typs RRC-1258 ist zum Beispiel ein stabiler Betrieb über nahezu beliebige Entfernungen möglich.

GEOCHRON
Digital 4K UHD: der moderne Geochron in brillanter 4K Auflösung! **399 €**

Der Geochron Digital 4K UHD ermöglicht dem Betrachter ein faszinierendes Bild der Erde mit den klassischen Eigenschaften wie Sonnenauf- und -untergang und Echtzeit-Aktualisierung. Doch anstatt einer Wand-Weitkarte ist die digitale Version jetzt auf die Größe eines kleinen Computers gebracht worden. Dieser kann an jedem 4K-Fernseher angeschlossen werden (nicht im Lieferumfang)

- Politische Weltkarte
- Physische Weltkarte
- Zeitzonen und Länderkürzel
- ISS- und Sat-Tracking
- Spezial-Weltkarten wie „Earth Human“, Geopolitisch, „Ham-Radio“

igixpert **Top-Angebot!**

Ihr Messlabor in einem Gerät!

AA-55ZOOM-BT **329 €**
Antennen-Analysator
00.06 – 55MHz, 1Hz Auflösung
Mit Bluetooth-Option!

Perfekte Preis-Leistung!
Schaltzetteile mit variabler Taktfrequenz Von 9-15V regelbar, 230 V

PC-30SW.....79 €
23 A Dauer, 28 A Spitze, Gewicht: ca. 1,5 kg

PC-35SW.....79 €
30A Dauer, 35A Spitze, Gewicht: ca. 2 kg

PC-55SW.....129 €
50 A Dauer, 55 A Spitze, Gewicht: ca. 3 kg

PC-30SW PC-55SW

Alle Angebote gültig solange der Vorrat reicht

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 ADAPTER KOAXRELAIS HANDSCHALTER

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 Kunststoffrollen	€ 79,50

ADAPTER

Version bis 6 GHz

N-Bu. / SMA-St.	#11470	€ 12,94
N-Bu. / SMA-Bu.	#11471	€ 13,33
N-St. / SMA-Bu.	#11472	€ 13,19
N-St. / SMA-St.	#11473	€ 12,49
N-St. / PL-Bu.	#00419	€ 11,86
N-St. / PL-St.	#11547	€ 12,30
N-Bu. / PL-St.	#00418	€ 15,08
N-Bu. / PL-Bu.	#11479	€ 7,20

UKW berichte

Die Fachzeitschrift für Nachrichten- und Hochfrequenztechnik
Abo 2020 (4 Print-Ausgaben) € 31,60

KOAXRELAIS

Koaxial-Relais, 50 Ohm, 12 VDC

CX 520 D € 102.-
3 x N-Buchsen; DC - 2 GHz; bis 250 W/1 GHz; Einfüg: 0,18 dB/500 MHz; Isolat.: 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

HANDSCHALTER

HOSCHA 2005 5-fach Präzisions-Handschalter mit N-Buchsen, gerade € 177.-
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 / ISO 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.-

KABEL + STECKER

ECOFLEX

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

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

ASM-MASTEN

Leichte Aluminium-Schiebemasten, dünnwandig, 2 mm

Jetzt mit komfortablen Knebelgriffen für bessere Klemmung!

ASM 50	5 m	je € 96.-
ASM 60	6 m	je € 112.-
ASM 70	7 m	je € 125.-
ASM 65	6,5 m	je € 112.-
ASM 78	7,8 m	je € 136.-
ASM 90	9 m	je € 174.-
ASM 85	8,5 m	je € 152.-
ASM 105	10,5 m	je € 164.-
ASM 125	12 m	je € 200.-
ASM Comf70	je € 150.-	
ASM Comf90	je € 190.-	
ASM Comf125	je € 238.-	
MMF KFZ-Fuss	€ 89,80	

Mechanische Lösungen ... für den Antennenbau

Parallelklemmen
in großer Auswahl, verzinkt oder in Edelstahl rostfrei

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

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

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

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

... und viele weitere!

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

je € 49,80

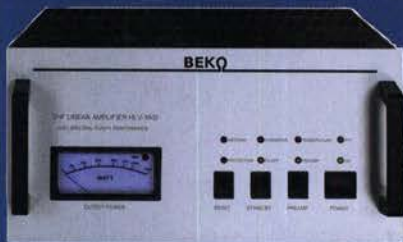
Glasfaserrohre
Wir liefern GFK-Rundrohre bis 6 m:

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

www.stecker-shop.net
UKW Berichte
Tel. 09191 9795410 • Fax 09191 97954133
Email: info@ukwberichte.com

MOSFET-ENDSTUFEN DER EXTRAKLASSE: FÜR EME, CONTEST, AIRCRAFT SCATTER, DX ...

**ROBUST, ZUVERLÄSSIG,
LANGLEBIG UND BEWÄHRT**



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,-

Preise inkl.
19% MWST.
zuzügl.
Versandkosten

* = P_{OUT} in Watt

Spektral saubere Ausgangssignale, kompakte Bauweise und geringes Gewicht. Ideales Equipment für DXpeditionen, Conteste, EME, digitale Betriebsarten und andere Gelegenheiten, bei denen es ein paar Watt mehr sein müssen.

Beko HLV-1000: ein Jahr Technik aus Bayern

IM-Verhalten einer HLV 2000 bei 2 kW PEP

So beurteilt Chr. Reimesch, DL2KCK, die HLV-1000 im FA 7/2014: Lange Zeit waren die HLV-600 und nachfolgend die 750er der Quasi-Standard bei DXern und Contestern, da sie optimale Kompromisse zwischen Größe, Masse, Preis und Leistung darstellten. Dies dürfte sich fortan ändern, da Beko mit der HLV-1000 wieder ein großer Wurf gelungen und dieses Modell zum Bestseller avanciert ist.

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 weiter 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

Heinz Bolli, HB9KOF

Elektronik | Automation | Nachrichtentechnik

Rüthhofstrasse 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, Bodenwinkel und Mastklemme

MGK #10719	€ 19,-
MGS #10716	€ 21,40
MGB #10718	€ 34,40

Kreuzklemmen aus Edelstahl

robuste Ausführungen für unterschiedliche Antennenrohre



CP 6/65-V2

für Ø 35 bis 63 mm auf beiden Seiten
alle Teile Edelstahl! je € 49,80



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

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

Spannungsableiter für Antennenleitungen

Versionen in N-Norm:

LPN N-Stecker / N-Buchse	je € 72,-
LPN-2B N-Buchse / N-Buchse	je € 72,-
LPN-BL N-Buchse und lange N-Buchse für Chassismont.	je € 74,-

- unterschiedliche Ansprechspannungen für verschiedene Sendeleistungen

Versionen in PL- (UHF / SO 239...):

LPU PL-Stecker/PL-Buchse	je € 62,90
LPU-2B PL-Buchse/-Buchse	je € 62,90
LPU-BL PL-Buchse und lange PL-Buchse für Chassismont.	je € 70,-

UKWberichte

Archiv-CD 4 Jahrgänge / 1 CD € 12,-

Die Jahrgänge 2013 - 2016 als PDF

Abo 2020 „4 Printausgaben“ € 31,60

... seit 1961!

Steckermontage?

Wir liefern konfektionierte Kabel nach Ihren Wünschen! Welches Kabel, welche Stecker?



info@ukwberichte.com
UKWBerichte
Telecommunications

TV-AMATEUR
viertjähriges Mitgliedermagazin der Arbeitsgemeinschaft Amateurfunkfernsehen (AGAF e.V.)
Als PDF bestellbar auf www.agaf.de oder www.agaf-ev.org

FRIEDRICH KUSCH DORTMUND

Koaxkabel · Batterien · HF-Verbinder
Dorfstr. 63-65 · 44143 Dortmund Wambel
Postfach 12 03 39 · 44293 Dortmund
Tel. (02 31) 25 72 41 · Fax (02 31) 25 23 99
E-Mail: Kusch@Kabel-Kusch.de
Internet: WWW.KABEL-KUSCH.de

Das wird eine runde Sache!

Die KKS-16 ist das optimale Werkzeug für die Steckermontage. Beim Abschneiden des Mittelleiters kann es nie Probleme derart geben, dass der Mittelleiter verformt wird. Nach dem Schnitt kann der Mittelkontakt des Steckers sofort aufgesteckt werden.

Vom 01.-29. Februar erhalten Sie die KKS-16 zum Angebotspreis von nur 12,90 Euro.

Mehr Informationen unter:
www.kabel-kusch.de/info/2020-02.htm

... oder fragen Sie uns im freundlichen QSO über 600 Ohm.
Öffnungszeiten: Mo.-Fr. 9 - 16 Uhr; Selbstabholer bitte telef. Voranmeldung
Keine Verpackungskosten, keine Mindestmengenzuschläge!
Portovorteile bei Versand nach dem jeweiligen Gewicht der Sendung.

Klick mal an: **WEITERE ARTIKEL** im Internet unter www.KABEL-KUSCH.de

Wo wird Ihre QSL-Sammlung einmal landen? Im weltgrößten Archiv bleiben auch Ihre QSLs für die Zukunft erhalten.

QSL collection
Kontakt: office@dokufunk.org

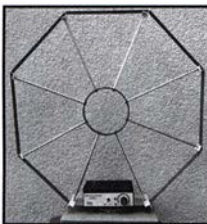
Nachlassverwertung: Faire Auflösung von Amateurfunk- und SWL-Stationen.
Kurze Nachricht genügt:
Fax: (0 82 22) 4 10 05 56
E-Mail: info@haro-electronic.de



QRProject Hildegard Zenker
Einzige Elecraft Vertretung in DL
Molchstr. 15 12524 Berlin
Tel. 030 85961323
Email: Verk@qrproject.de

www.qrp-shop.de

Bausätze für den Amateurfunk
Transceiver, Zubehör, Bauteile
Wir beraten und helfen gerne
Nik, DL7NIK und Peter, DL2FI



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 4614 66
www.ibe-hau.de
hauibe@gmx.de

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 unge-
schirmt, 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

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 Premium, Ecoflex 10/15...)
• Koaxialverbinder • HF-Adapter u.v.m.

Professionelle Kabelkonfektion. Die bisher gefertigte
Menge an Kabeln beträgt weit über 100 000 Stück!

Sie finden uns auf der eBay-Plattform unter:
hf-mountain-components

E-Mail: mountain-components@t-online.de

Web: www.hf-berg.de / info@hf-berg.de

Telefon: (023 72) 75980

HFC-Nachrichtentechnik Michael Berg
Schleddenhofer Weg 33 • 58636 Iserlohn

ANJO ANTENNEN

PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND

Yagi-Antennen für 6 m, 4 m,
2 m, 70 cm, 23 cm, 13 cm ...

Mechanisch und elektrisch stabile Premium-
Antennen mit Mastschellen aus V2A

... ab Lager lieferbar!

YA043216 €151,-
16,6 dBi, 3,1 m

JOACHIMS HF & EDV-Beratungs GmbH
Lindenstr. 192 • 52525 Heinsberg • Tel. 02452-156 779
anjo@joachims-gmbh.de • www.anjo-antennen.de
Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Alle Preise sind Barpreise inkl. gesetzl. MwSt., zzgl. Versand.

www.ibj-funk.shop
Der Funkshop in Deutschlands Norden

Wir liefern unter anderem:

MASTRANT AnyTone SDRplay
QO-100 • MMDVM • DL9HDA Steuergerät

Fiberglas-Teleskopmasten

48 Jahre VDL

Lieferbar sind 4 Typen in 10, 12, 15 u. 20 m Höhe
Mit kontinuierlicher Bügelverschluss-Höhenverstellung

Masttyp	10 m	12 m	15 m	20 m
Länge (eingesch.)	2,25 m	2,35 m	2,85 m	3,70 m
Fußpunkt-Ø	51 mm	58 mm	58 mm	58 mm
Mastspitzen-Ø	23 mm	23 mm	23 mm	23 mm
Mast-Gewicht	5 kg	6 kg	8 kg	11 kg
Preis *	198,- €	252,- €	295,- €	383,- €

* inkl. MwSt, ausschließlich Versand- und Verpackungskosten
Kevlar®-Abspannseil, Zugfestigkeit 485 kg 100 m ... 79,- €
Weiteres Zubehör und ausführliche Informationen auf Anfrage
info@vdl-fiberglas.de • www.vdl-fiberglas.de

VON DER LEY • Kunststoff-Technik
Laupendahler Weg 19 • D-42579 Heiligenhaus
Telefon: (0 20 54) 8 04 56 • Fax (0 20 54) 8 04 41

DER KOAXSHOP

Koaxkabel in hochwertiger Markenqualität
Jede Länge, schnelle Lieferung ab Lager
Unsere 7mm Low Loss Koaxialkabel:
KXS-7 nur 1.65€ / m Aircell 7 nur 2.15€ / m

www.koaxshop.de

Besuchen Sie unseren eBay-Shop hf-mountain-components

Wir bieten Ihnen ein vielfältiges
Angebot rund um den Amateurfunk

und elektronische Bauteile

BFR 90A, PH BLU30/12 10444, MGF 1302

KOAX-SCHALTER

SIGNALE VERTEILEN -
ABSICHERN - UMSCHALTEN.

Manuelle Schalter für koaxiale Lei-
tungen braucht ein Funkamateurl
an vielen Stellen.

Entweder hat man viele Funkgeräte
für wenige Antennen, oder viele
Antennen für wenige Geräte, so ganz
passtes ja doch nie.

Koaxschalter helfen bei der Über-
sicht und Organisation der Station.

KOAX-SCHALTER

Große Auswahl:
2, 3 oder 4x PL oder N,
auch gemischt

ab 23,50 €

DIAMOND SCHALTER

Sehr hochwertige Koaxschalter,
2 oder 3x PL oder N

ab 42,50 €

ALPHA-DELTA SCHALTER

Präzise Koaxschalter
mit Blitzschutz

ab 89,-€

MFJ KOAXSCHALTER

6-fach PL Schalter für das Shack

105,-€

MFJ KREUZSCHALTER

2x2 PL Kreuz-
schalter, schneller
Wechsel von zwei
Signalwegen

38,-€

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

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

Kompatibel mit System Fusion II

Kompakte Abmessungen und stabile 5 W HF-Sendeleistung

Außergewöhnlich gute C4FM-Audioqualität mit 700 mW

Gleichzeitiger Duoband-Empfang

Vollfarb-TFT-Display mit Touch-Funktion

Hochpräziser GPS-Empfänger eingebaut

Bluetooth eingebaut für einfachen Freisprechbetrieb

Schnelles Bandscope mit einer Auflösung von bis zu 79 Kanälen

CAM (Club channel Activity Monitor)-Funktion

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

WIRES-X Portable Digital Node-Funktion



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

Bluetooth® microSD Card

FT3DE

C4FM
Digital Communication
Clear and Crisp Voice Technology

AMS
Automatic Mode Select

« Originalgröße »

Unsere autorisierten Reparatur- und Service-Center

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

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

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

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

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

Der VHF/UHF-SDR-Transceiver IC-9700

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



oder der neue FTdx101D von Yaesu ?



KW, 6 m und 4 m, Spitzen-SDR, Farbdisplay mit Touch-Funktion, Tuner und vieles mehr

Falls Sie Ihren neuen Transceiver oder Empfänger nicht bezahlen möchten, haben wir eine gute Idee:

Bieten Sie uns doch ganz einfach Ihre gebrauchten Geräte zur Inzahlungnahme an.



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 08222/41005-0 - 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

KENWOOD TS-890 SE • HF / 50 MHz / 70 MHz TRANSCEIVER
Hervorragende RX-Leistung für KW-Enthusiasten!

Die Kombination von **IF-Direct-Sampling-Bandscope** und **Down-Conversion-RX** verspricht beste DX-Leistung.

www.knauer-funk.de · info@knauer-funk.de

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
herstellernunabhängig*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, 4O3A Filter
Optibeam 17-4, OB9-3, 80m 4 square, 160m gp
Hotel Hellers Krug *** Altendorfer Str. 19 37603 Holzminden
www.hellerskrug.de mail@dm9ee.de www.dm9ee.de/hotel.html

**HF / VHF Transceiver
PT-8000A**

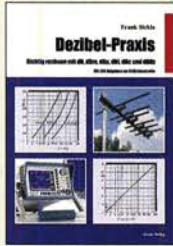
Hilberling
www.hilberling.de
... kompromisslose
HF-Technik ...

50...200 V AC - PFC
0.5 / 2 kW DC - OUT
13 290,- €
Hilberling
www.Hilberling.de
Power Supply

2 x High Performance - RX 0.009 - 30 / 50 / 70 / 146 MHz • HF IMD DR3 @ 2 kHz 105 dB • TX - HF 200 W

Deutsche Bücher

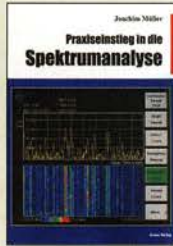
Messtechnik und Grundwissen



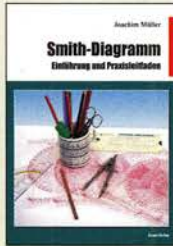
Dezibel-Praxis
Richtig rechnen mit dB, dBm, dBi, dBc und dBHz
F. Sichla, 2. erweiterte Auflage 2018, 116 Seiten
B-0562 15,80



Rauschen in Elektronik und Funkpraxis
F. Sichla, DL7VFS, Beam-Verlag 2015, 124 Seiten, 21 x 28 cm
B-1668 18,90



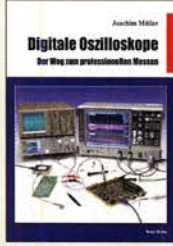
Praxiseinstieg in die Spektralanalyse
J. Müller, Beam-Verlag 2014, 198 S., 21 x 28 cm, viele farbige Abb.
B-1644 38,-



Smith-Diagramm
Einführung und Praxisleitfaden
J. Müller, Beam-Verlag 2009
B-1552 29,80



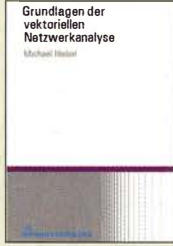
Praxiseinstieg in die Vektorielle Netzwerkanalyse
J. Müller, 2011, 142 S., Format 21 x 28 cm,
B-1590 32,-



Digitale Oszilloskope
J. Müller, Beam-Verlag 2017, 388 S., 21 x 28 cm
B-1682 47,90



Messpraxis für Empfänger, Sender u. Ant.
F. Sichla, 2008, 102 S., 90 Abb., 17,5 x 25,5 cm
B-1514 14,90



Grundlagen der vektoriiellen Netzwerkanalyse
M. Hiebel, 3. Auflage, 420 Seiten, Festeinband
Z-7053 68,-



Messen mit dem Vektor-Netzwerkanalysator VNWA2 / VNWA3
G. Palme, 2014, 166 S.
Z-0036 29,50



Messen mit dem Vektor-Netzwerkanalysator VNWA2 / VNWA3 - Band 2
G. Palme, 2017, 191 S.
Z-0037 31,50



Nachrichtemesstechnik
Prof. W. Hofmann, Verlag Technik Berlin, 2000, 240 S., Festeinband
Z-014X statt 39,90 9,95



CQDL Spezial Messen und Entstören
CODL-Sonderheft, 2005, 104 Seiten, DIN A4
D-9908 7,50



CQDL Spezial Messen u. Entstören II
CODL-Sonderheft, 2007, 116 Seiten, DIN A4
D-9912 7,50



Messtechnik für Niederfrequenzverstärker
G. Hass, Elektor-Verlag 2019, 104 Seiten
E-3342 24,90



Oszilloskope und Analysatoren
H. Bernstein, Elektor-Verlag, 385 Seiten
F-2871 42,-

CQ DL-Spezial



CQ DL Spezial: SDR & D-STAR
Artikelsammlung, 2008, 96 Seiten, DIN A4
D-9914 7,50



CQDL-Spezial QRO - Leistung im oberen Bereich
2013, 96 Seiten, DIN A4
D-9919 7,50



CQ DL-Spezial UKW-Antennen
DARC-Verlag, 2006, 98 Seiten
D-9910 7,50



CQ DL-Spezial Antennen international
DARC-Verlag, 2004, 116 S.
D-9901 7,50



CQ DL Spezial: Mikrocontroller
Artikelsammlung, 2011, 112 S., mit CD
D-9916 10,-



CQ DL Spezial: Bastelspaß
37 Bausätze werden vorgestellt. 2007, 112 S.
D-9913 7,50

Ausbildung und Afu-Grundwissen



Afu-Lehrgang für Klasse A - Technik
Moltrecht, DJ4UF, 7. Auflage, 2017, 304 S.
V-3892 22,80



Afu-Lehrgang Betriebstechnik und Vorschriften
E. K. W. Moltrecht, DJ4UF, 160 S.
V-8033 22,90



Afu-Lehrgang Klasse E
Technik für die Novice Licence, Moltrecht, DJ4UF, 2016, 10. Auflage, 240 S.
V-3645 22,90



Leitfaden zur Amateurfunkgesetzgebung
Chr. Hildebrandt, DJ1JUR u.a., 215 S., 2008,
D-0549 5,-



HF-Leitungen verstehen und nutzen
F. Sichla, DARC-Verlag, 2012, 168 Seiten
D-0617 16,80



Fragenkatalog Kl. A + E
Betriebliche Kenntnisse u. Kenntnisse der Vorschriften, 92 S., 2006
Z-0022 7,-



Fragenkatalog Klasse E
Technische Kenntnisse, 50 Seiten, BNetzA, 2006
Z-0023 6,-



Fragenkatalog Klasse A
Technische Kenntnisse, 138 Seiten, BNetzA, 2007
Z-0024 7,-



Morsen... Min. Aufwand - Max. Möglichkeiten
H. Langkopf, DL20BF, 256 S., 2006
D-0461 9,80



Jahrbuch für den Funkamateure
H. Schwarz, DK5JI, DARC-Verlag, 836 Seiten
D-JB20 17,90

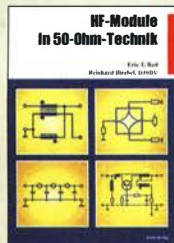
Reprint-Ausgabe

FUNKAMATEUR DIGEST 1980-1992
Amateurfunktechnik und Antennen
Reprint ausgewählter Beiträge

Knut Theurich
DGOZB (Hrsg.)

FUNKAMATEUR DIGEST 1980-1992
Die interessantesten technischen Beiträge aus 13 Jahrgängen des FUNKAMATEUR zu den Themen Amateurfunktechnik und Antennen
K. Theurich, DGOZB, (Hrsg.), 3. Auflage, 2018, 416 Seiten, Festeinband, 16,5 x 23,5 cm
X-9402 29,50

Schaltungstechnik



HF-Module in 50-Ohm-Technik
Eric T. Red u. R. Birchel, DJ9DV, 132 S. 2003
B-0422 18,90



Das große Schaltungsbuch des Funkamateurs
Sichla, Beam-Verlag 2013, 300 S., 21x28 cm
B-1637 32,-



Die 123 wichtigsten Tabellen und Diagramme für den Funkamateure
F. Sichla, 2014, 122 S.
B-1651 18,90



Hochfrequenz-Transistorpraxis
F. Sichla, 2008, 278 S., 309 Abb., 17,5 x 25,5 cm
B-1538 24,-



HF-Bauelemente und -Schaltungen
Carr, 264 S., dt. Ausg. von RF Components & Circuits
B-0481 29,50



HF-Leitungen verstehen und nutzen
F. Sichla, DARC-Verlag, 2012, 168 Seiten
D-0617 16,80



Die wichtigsten Bauelemente für den Funkamateure
F. Sichla, 2011, 124 Seiten
B-1583 15,80



HF-Technik mit dem NE/SA 602/612
F. Sichla, 142 S., 198 Abb., 21 x 28 cm
B-0546 19,80



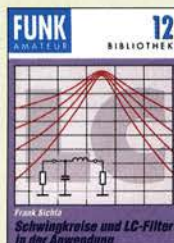
Die 100 wichtigsten Formeln für den Funkamateure
F. Sichla, 2011, 134 S.
B-1576 16,80



Zusatzgeräte fürs Shack - selbst gebaut
Perner, 320 S., 2007, mit CD (Layouts u. Software)
D-0518 19,90



Einfache IC-Empfängerschaltungen
F. Sichla, DL7VFS, 3. erw. Aufl., 104 Seiten
X-9028 nur 2,-



Schwingkreise und LC-Filter in der Anwendung
F. Sichla, DL7VFS, 96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm
X-9117 nur 2,-



Aktive Mischer in der Amateurfunkpraxis
Frank Sichla, DL7VFS, 96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm
X-915X nur 2,-

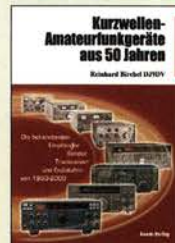


Audioverstärker-ICs von 100 mW bis 100 W
F. Sichla, DL7VFS, 1999, 96 Seiten, 12 x 17,5 cm
X-9125 nur 1,-



Das SDR-Praxisbuch
B. Kainka, DK7JD, Elektor-Verlag 2019, 136 S., 17 x 23,5 cm
E-3380 29,80

Funkgeräte & Empfänger



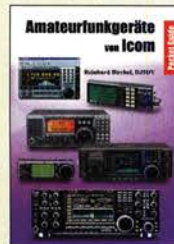
KW-Amateurfunkgeräte aus 50 Jahren
R. Birchel, DJ9DV, 2010, 270 S., 21 x 28 cm
B-1569 29,50



KW-Amateurfunkgeräte in Röhrentechnik
R. Birchel, DJ9DV, 2003, 374 Seiten
B-0414 36,-



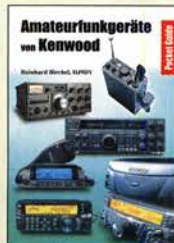
Amateurfunkgeräte von Yaesu Musen
R. Birchel, 220 Seiten, 2. Auflage 2011
B-0449 11,80



Amateurfunkgeräte von Icom
R. Birchel, 2. Aufl. 2008, 288 S., Taschenbuch
B-0503 13,80



Moderne Amateurfunk-Geräte: ABC der Features & Funktionen
F. Sichla, 192 Seiten, Beam-Verlag 2018
B-1705 13,80

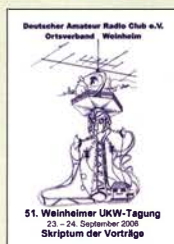


Amateurfunkgeräte von Kenwood
R. Birchel, 192 Seiten, 2. Auflage, 2016
B-052X 10,80

Skripte der UKW-Tagungen



Skriptum der 47. UKW-Tagung 2002
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2002 6,-



Skriptum der 51. UKW-Tagung 2006
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2006 4,-



Skriptum der 52. UKW-Tagung 2007
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2007 10,-



Skriptum der 53. UKW-Tagung 2008
Sammelband der Vorträge, DIN A4, 180 S.
U-2008 14,-



Skriptum der 54. UKW-Tagung 2009
Sammelband der Vorträge, DIN A4, 180 S.
U-2009 4,-



Skriptum der 55. UKW-Tagung 2010
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2010 6,-



Skriptum der 56. UKW-Tagung 2011
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2011 6,-



Skriptum der 57. UKW-Tagung 2012
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2012 14,-



Skriptum der 58. UKW-Tagung 2013
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2013 14,-



Skriptum der 60. UKW-Tagung 2015
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2015 14,-



Skriptum der 61. UKW-Tagung 2016
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2016 15,-



Skriptum der 62. UKW-Tagung 2017
Sammelband der Vorträge, 236 S., DIN A4
U-2017 14,-



Skriptum der 63. UKW-Tagung 2018
Sammelband der Vorträge, 248 S., DIN A4
U-2018 14,-

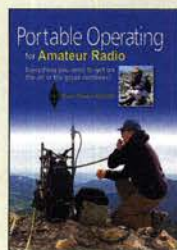


Skriptum der 64. UKW-Tagung 2019
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2019 14,-

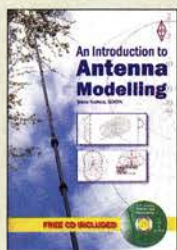
Englische Bücher



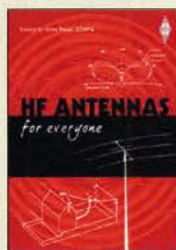
60 Antennas you will want to build!
G. Read, G1MFG, R5GB
2018, 288 S., 17 x 24 cm
R-3556 19,50



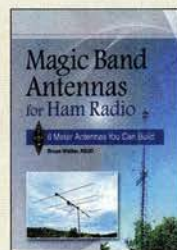
Portable Operating for Amateur Radio
St. Thomas, KB1HOS,
ARRL 2018, 176 Seiten,
Softcover
A-0802 23,-



An Introduction to Antenna Modelling
S. Nichols, GOKYA, R5GB,
80 S., 17x 24 cm, mit CD
R-3006 12,-



HF Antennas for Everyone
G Read, G1MFG, 2010,
336 S., 24 x 17,5 cm
R-6597 17,90



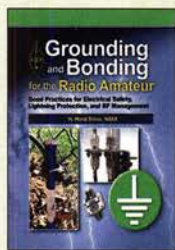
Magic Band Antennas for Ham Radio
B. Walker, N3JO, ARRL
2018, 112 S., 19x 23 cm
A-0987 23,-



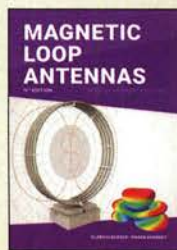
The ARRL Antenna Book 24. Auflage
ARRL 2019, 1024 Seiten,
Softcover-Version
A-1113 57,-



The ARRL Handbook for Radio Communications 2020
H. W. Silver, NOAX,
(Hrsg.), ARRL 2019,
Softcover, 1280 Seiten
A-1076 57,-



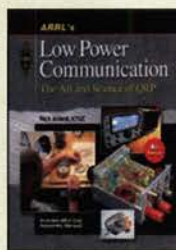
Grounding and Bonding for the Radio Amateur
W. Silver, NOAX, ARRL
2017, 176 Seiten
A-0659 24,90



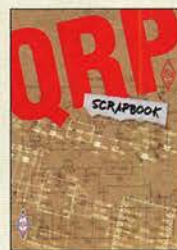
Magnetic Loop Antennas
Burger, OK2ER, Dvorsky,
OK2KOM, 2018, 248 S.,
DIN A5, englisch
Z-2820 22,-



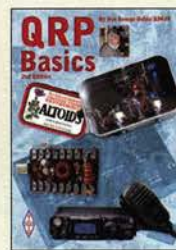
The Low Power SPRAT Book
Die besten Artikel aus
den Jahren 1974 bis 2012,
320 Seiten, 17,5 x 24 cm
R-6863 18,-



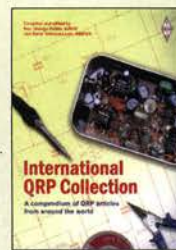
ARRL's Low Power Communication
R. Arland, W3OSS,
4. Auflage, 2012, 312 S.
A-5828 28,-



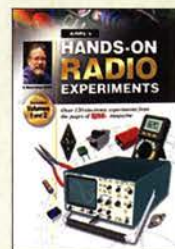
QRP Scrapbook
RSGB & G-QRP-Club
(Hrsg.), 2019, 240 S.,
17,5 x 24 cm
R-3792 18,-



QRP Basics
G. Dobbs, G3RJV,
2. Auflage, 2012, 208 S.
R-4849 18,-



International QRP Collection
Dobbs, G3RJV, Telenius-
Lowe, 2009, 176 S.
R-6559 16,50



Hands-On Radio Experiments Vol. 1/2
H. W. Silver, NOAX, ARRL
2018, 256 S., Band 1 und 2
A-0857 28,-



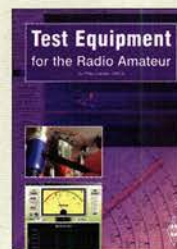
Hands-on Radio Experiments - Vol. 3
H. W. Silver, NOAX,
128 S., 2017
A-0796 21,-



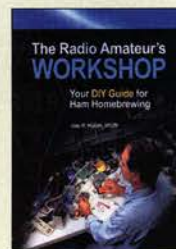
Experimental Methods in RF Design
2. überarbeitete Auflage
W. Hayward, W7Z01 u.a.,
2009, 512 S., mit CD
A-9239 48,-



Valve Amplifiers Explained
J. Fielding, Z55JF, R5GB,
2017, 200 S.
R-3471 17,-



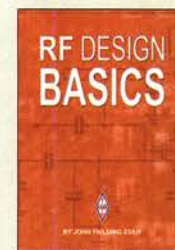
Test Equipment for the Radio Amateur · 5th ed.
P. Lawson, G4FCL, R5GB
2018, 192 S., 17,4x24 cm
R-3655 18,-



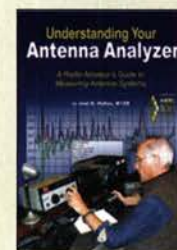
The Radio Amateur's Workshop
J. R. Hallas, W1ZR, ARRL,
2015, 160 Seiten
A-0482 23,-



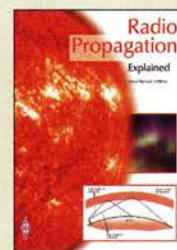
Operating Manual for Radio Amateurs
ARRL, 12. Auflage 2019,
240 Seiten, 20,8 x 27,6
cm
A-1205 29,-



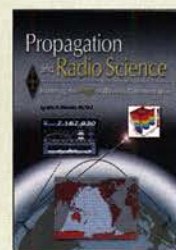
RF Design Basics
J. Fielding, Z55JF, R5GB,
2007, 192 S.
R-6252 25,-



Understanding Your Antenna Analyzer
J. R. Hallas, W1ZR, 2013,
128 Seiten, 18,4 x 23 cm
A-2889 22,-



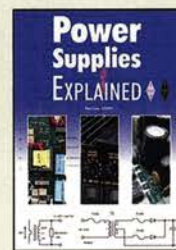
Radio Propagation Explained
St. Nichols, GOKYA,
R5GB 2017, 128 Seiten
R-3280 15,-



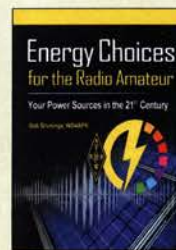
Propagation and Radio Science
E. Nichols, KL7AG, ARRL
2015, 256 S., 18,5x 23 cm
A-0277 25,90



Amateur Radio on the Move
Funken aus dem Auto,
vom Boot usw. ARRL,
2005, 176 Seiten
A-9450 19,-



Power Supplies Explained
P. Lee, G3ZKO, R5GB,
2018, 320 Seiten
R-3648 17,80



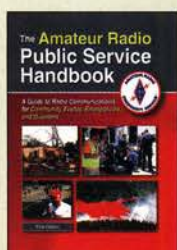
Energy Choices for the Radio Amateur
B. Bruninga, WB4APR,
ARRL 2019, 320 Seiten
A-1038 32,-



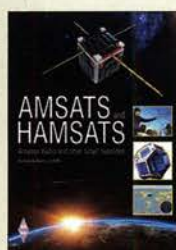
Weekend Projects for the Radio Amateur
G. Brown, MW5ACN, 224
S., 24 x 17,4 cm
R-6412 16,-



50 Projects for Radio Amateurs
M. Browne, G3DIH, R5GB
2018, 256 S., 17,4x24 cm
R-3525 19,50



The Amateur Radio Public Service Handbook
ARRL, 2102, 312 S.
A-4845 36,-



AMSATs and HAMSATS
A. Barron, ZL3DW,
R5GB 2018, 368 Seiten,
Softcover, 17 x 24 cm
R-9741 19,-



Radio Today guide to the Icom IC-7300
A. Barron, ZL3DW, R5GB
2019, 160 S., 17,6x 24 cm
R-3730 16,80



Radio Today guide to the Icom IC-7610
A. Barron, ZL3DW, 2018,
160 Seiten, 17,6x 24 cm
R-3662 16,80



Radio Today guide to the Icom IC-9700
A. Barron, ZL3DW, R5GB
2019, 224 S., 17,6x 24 cm
R-3808 18,-

KW-Antennenumschalter (FA 2/08)



Bausatz für einen ferngesteuerten Antennenumschalter für Sendeleistungen bis 100 W. Der Bausatz wurde im FA 2/2008 beschrieben und ist inzwischen bei vielen Funkamateuren im Einsatz. Komplettbausatz mit Platine, Relais, Buchsen, bearbeitetem Aluminiumwinkel und Mastgehäuse.

Komplettbausatz	BX-161	88,50
Bausatz ohne Buchsen u. Gehäuse	BX-160	36,50

»FA-SY No 1, No 2 und No 3«



FA-SY 1-Bausatz für einen USB-steuerbaren Universal-Oszillator für Frequenzen von 10 bis 160 MHz. Herzstück ist ein SiLab-IC Si570 in CMOS-Version ($\pm 31,5$ ppm, mit der On-board-Heizung reduzierbar). Größe 36 x 27 x 19 mm, alle SMD-Teile bestückt. Stromversorgung über USB oder/und 12 V extern.

FA-SY No 1 Bausatz komplett	BX-026	39,50
FA-SY No 2 (dto. LVDS bis 215 MHz)	BX-027	45,50
FA-SY No 3 (dto. LVDS bis 810 MHz)	BX-028	77,50
FA-SY-Adapter zum Programmieren und Testen der verschiedenen FA-SYs. Bausatz: Platine 75 x 41 mm, mit USB-Buchse und Sockel	BX-029	3,50

FA-SY-Steuerplatine »FA-SY-SP«



Bausatz nach DG8SAQ
(FA 2/10, S. 154)

Bausatz für eine direkte Steuerung für alle 3 »FA-SYs« ohne PC. Damit wird aus jedem FA-SY ein Universal-VFO! Lieferumfang: Platine, LC-Display mit 2x16 Zeichen, Drehimpulsgeber, neuer Controller usw.

FA-SY-SP Komplettbausatz	BX-085 (grünes Display)	36,-
dto. mit blauem Display	BX-085B	39,-

Variables Dämpfungsglied für bis zu 150 MHz

Nach K. Raban, DM2CQL
aus FA 12/2019



Bausatz für einen einfachen 50-Ohm-Abschwächer, dessen Dämpfung sich mit Jumpfern "einstellen" lässt. Komplettbausatz mit Platine, Buchsen (BNC oder SMA) usw. Widerstände für sechs Pi-Glieder (3 dB, 6 dB, 2x10 dB und 2x20 dB), eine Abschirmhaube für die Unterseite und eine Anleitung werden mitgeliefert.

Dämpfungsglied mit BNC-Buchsen	BX-093-BNC	14,80
Dämpfungsglied mit SMA-Buchsen	BX-093-SMA	14,80

OnAir - Sendeanzeige



FA-Leser-service
FA 12/2019

Funkt da jemand in seinem Shack? Können wir Opa zum Essen rufen? Solche Fragen beantwortet die OnAir-Sendeanzeige eindeutig. Einfacher Bausatz für einen Nahfeld-HF-Detektor, dessen LED-Anzeige Auskunft über die Funkaktivität des Familienmitgliedes gibt. Lieferbar mit roten oder gelben Anzeigen. Lieferumfang: Platine und alle Bauteile, dazu ein 220-V-Steckernetzteil.

Weihnachtssonderpreis!

Sendeanzeige mit roten LEDs	BX-092-RT	12,20
Sendeanzeige mit gelben LEDs	BX-092-GE	12,20

EMV-Spion 2.0

Nach J. Jirmann, DB1NV,
und M. Lass, DJ3VY,
aus FA 7/2012



Neue Version des handlichen Detektors zum Aufspüren von HF-Störquellen. Der Aufbau ist gegenüber dem Vorgänger vereinfacht, da die Platine SMD-vorbekannt ist und die Sonden betriebsfertig geliefert werden. In der Praxis bewährt sich der nun eingebaute Lautsprecher. Kompletter Bausatz mit vorbestückter Platine, 5 Sonden, bearbeitetem Gehäuse und ausführlicher Anleitung.

EMV-Spion 2.0	BX-078	94,-
FUNKAMATEUR Heft 7/2012	012-07	4,-

Automatische Steuerung für Antennenumschalter



Bausatz für automatische Steuerung, die DH8BQA entwickelt und im FA 6 u. 7/2010 beschrieben hat. Lieferumfang: Platine, Bauteile, programmierter Controller und Display, jedoch ohne Gehäuse.

BX-162	46,50
--------	-------

Morse-Übungstransceiver (433 MHz ISM)



Bausatz für einen ISM-Transceiver für die drahtlose CW-Kommunikation über kurze Entfernungen. Lieferumfang: Platine, alle Bauteile, Batterie sowie ausführliche Bauanleitung. Die ISM-Sende- und -Empfangsmodule für 433 MHz müssen separat erworben werden. Daten siehe www.box73.de>BX-087

BX-087	21,-
--------	------

ISM-Module



433 MHz-ISM-Sender
Betriebsspannung: 3...12 V
Leistung: 40 mW HF (+ 16 dBm)
Datenrate max.: 10 kB/s

433 MHz-ISM-Empfänger
Betriebsspannung: 5 V
Ruhestrom: 4 mA
Empfindlichkeit: -105 dBm
Bandbreite: 10 MHz
Abmessungen: 36 x 19 mm

Sender	Empfänger	
ISM-TX 2,90	ISM-RX	3,20

VHF-Empfangskonverter (neue Version)

von J. Richter
DC8RI



Ideale Ergänzung für das FiFi-u.ä. SDRs bzw. konventionelle KW-Empfänger. Einfach aufzubauen, da nur wenige bedrahtete Bauteile bestückt werden müssen. Ausgestattet mit phasenrauscharmen LO, 13-dBm-Ringmischer und einem rauscharmen MMIC PGA-103 von Minicircuits. Betriebsspannung 12 V (130 mA) Versionen für 50, 70, 144 MHz und 222 MHz (USA) auf 28 MHz lieferbar. Komplettbausatz mit SMD-vorbekannter Platine, bearbeitetem Gehäuse und deutscher Anleitung

6-m-Konverter	BX-048-50	55,-
4-m-Konverter	BX-048-70	55,-
2-m-Konverter	BX-048-144	55,-
1,25-m-Konverter	BX-048-222	55,-

N-Dämpfungsglieder bis 3 GHz



NEU
50-Ω-Dämpfungsglieder von für DC bis 3 GHz. Stecker/Buchse (m/f) Input maximal 5 W VSWR ≤1,2 Lieferbar mit 1, 2, 3, 6, 10, 20, 30, 40 und 50 dB Dämpfung.

N-ATT-1.....	18,-	N-ATT-2.....	18,-
N-ATT-3.....	18,-	N-ATT-6.....	18,-
N-ATT-10.....	18,-	N-ATT-20.....	18,-
N-ATT-30.....	18,-	N-ATT-40.....	21,-
N-ATT-50.....	23,-		

SMA-Dämpfungsglieder bis 6 GHz



50-Ω-Dämpfungsglieder von für DC bis 6 GHz. Stecker/Buchse (m/f) Input maximal 1 W VSWR ≤1,2 @ Lieferbar mit 3, 6, 10, 20, 30 und 50 dB Dämpfung. 5er Satz (3/6/10/20/30)

Dämpfungsglieder

SMA-ATT-3.....	19,95	SMA-ATT-6.....	19,95
SMA-ATT-10.....	19,95	SMA-ATT-20.....	19,95
SMA-ATT-30.....	19,95		

5er Satz-SMA-Dämpfungsglieder

SMA-Set (3, 6, 10, 20 und 30 dB).....	86,-
---------------------------------------	------

SMA-Abschlusswiderstand bis 18 GHz 50 Ω / 1 W	
SMA-TRM (Mini Circuits).....	11,95
SMA-Abschlusswiderstand bis 5 GHz 50 Ω / 1 W	
SMA-TRM-NN.....	4,50

BNC-Dämpfungsglieder bis 2 GHz



50-Ω-Dämpfungsglieder von für DC bis 2 GHz. Stecker/Buchse (m/f) Input maximal 1 W VSWR ≤1,1 @ 1 GHz Lieferbar mit 3, 6, 10, 20 und 30 dB Dämpfung.

Dämpfungsglieder

BNC-ATT-3.....	16,80	BNC-ATT-6.....	16,80
BNC-ATT-10.....	16,80	BNC-ATT-20.....	16,80
BNC-ATT-30.....	16,80		

5er Satz-BNC-Dämpfungsglieder

BNC-Set (3, 6, 10, 20 und 30 dB).....	79,-
---------------------------------------	------

BNC-Abschlusswiderstände bis 2 GHz/max. 0,5 W	
BNC-TRM (Mini Circuits) 50 Ω.....	12,90
BNC-TRM75 (Mini Circuits) 75 Ω.....	15,90

Anpassglied (BNC - m/f)



Matching Pad 50/75 Ω von für Messzwecke, DC - 2000 MHz, Dämpfung 6 dB

BMP-5075.....	28,90
---------------	-------

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-Koaxialkabel (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
------------	-------

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,-

Breitbandverstärker bis 6 GHz



Für Messzwecke und andere Anwendungen. Verstärkung typ. 13 dB, SMA-Buchsen, Maße 26 x 27 x 15 mm Speisung 12 V / 50 mA (NOS) DC 0009 Listenpreis \$ 124,95

ZJL-6G.....	89,-
-------------	------

Power-Splitter/Combiner



Splitter/Combiner für Messzwecke usw. 2 Ein-/Ausgangsports, 1 Summenport, 500 bis 2000 MHz, SMA-Buchsen, ungebraucht (NOS), nicht RoHS-konform

ZAPD-21-S (NOS).....	59,-
----------------------	------

Power-Splitter/Combiner



Splitter/Combiner für Messzwecke usw. 2 Ein-/Ausgangsports, 1 Summenport, 500 bis 2000 MHz, N-Buchsen, RoHS-konform

ZAPD-21-N+.....	89,-
-----------------	------

Schutzkappen für HF-Buchsen



für N/PL: N/PL-SK 2,50
für BNC: BNC-SK 2,20
für SMA (Kunststoff, ohne Abb.): SMA-SK 0,15

Power-Splitter/Combiner



Splitter/Combiner für Messzwecke usw. 4 Ein-/Ausgangsports, 1 Summenport, 0,1 bis 200 MHz, SMA-Buchsen, ungebraucht (NOS), nicht RoHS-konform

ZMSC-4-1S.....	55,-
----------------	------

Power-Splitter/Combiner



Splitter/Combiner, 6 Eingangs-/Ausgangsports, 1 Summenport, 10-200 MHz, SMA-Buchsen, gebraucht, geprüft

ZBSC-611.....	79,-
---------------	------

Unser vollständiges Sortiment an Bausätzen, Bauteilen, CDs und Literatur finden Sie im Online-Shop auf www.box73.de!

Splitter/Combiner (BNC)



Bausatz für einen Splitter/Combiner für Frequenzen zwischen 0,1 MHz und 450 MHz. Eingangsleistung bei Einsatz als Splitter max. 1 W. Lieferumfang: Platine, PSC-2-1 von Mini-Circuits, 3 BNC-Buchsen, bearbeitetes Aluminiumgehäuse und ausführliche Anleitung.

Bausatz nach DL7JSP

Splitter/Combiner	BX-018	49,-
-------------------	--------	------

FA-VA5

DG5MK hat seinen FA-VA4 weiterentwickelt. Der neue FA-VA5 hat einen erheblich vergrößerten Frequenzbereich und verfügt über einen USB-Port. Wie der Vorgänger ist er leicht aufzubauen und einfach zu kalibrieren. Dank des erweiterten Funktionsumfangs lassen sich mit dem neuen Modell auch sehr anspruchsvolle Messaufgaben mit hoher Genauigkeit lösen.

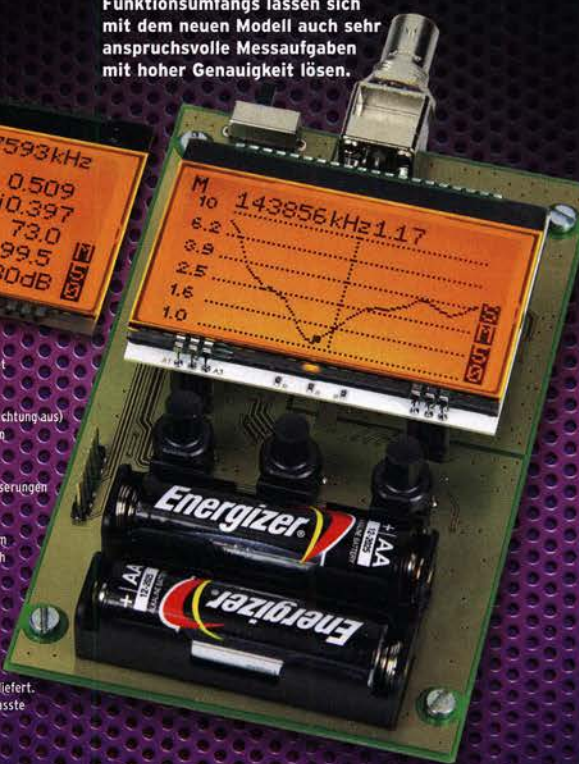
Technische Daten

Frequenzbereich	0,01 ... 600 MHz
SWV-Messbereich	1,0 ... 100
Grafikdisplay	128 x 64 Pixel, beleuchtet
Speicher für Screenshots	16
Stromversorgung	3 V (2 x AA)
Stromaufnahme	47 mA (Mittelwert, Beleuchtung aus)
Abmessungen	127 mm x 86 mm x 23 mm
Gewicht	280 g (inkl. Batterien)
Zeit für den Zusammenbau	20 ... 60 Minuten
Firmware	1.09 mit diversen Verbesserungen

Lieferumfang

Der Bausatz enthält die SMD-bestückte Platine mit dem programmierten Controller, das Display, diverse einfach zu verlötende Bauteile (USB-Bridge, 3 Tastschalter, Schiebeschalter, BNC-Buchse, 2 Batteriehalter, 3 Buchsenleisten), 9 Schrauben, 4 GummifüÙe sowie ein perfekt bearbeitetes und bedrucktes Gehäuse aus eloxiertem Aluminium.

Eine ausführliche 44-seitige gedruckte Bauanleitung mit Hinweisen zur Bedienung der FW V.1.09 wird mitgeliefert. Die von Prof. Th. Baier, DG6SAO, 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,-

NF-Verstärker-Module



2 x 3 W, Klasse D
Spannung 2,5-5 V DC
Leistung 2 x 3 W
Chip PAM8403
MaÙe 21 x 18 x 3,4 mm

NFM-2x3

2,90



2 x 3 W, Klasse D mit Lautstärkeregler
Spannung 2,5-5 V DC
Leistung 2 x 3 W
Chip PAM8403
MaÙe 29,5 x 50 x 15 mm

NFM-R-2x3

4,20



2 x 50 W, Klasse D mit Lautstärkeregler
Leistung 2 x 50 W
Spannung 5-24 V DC
Chip TPA3116D2
Ausgang 4-8 Ohm (kurzschlussfest)
MaÙe 81 x 54 x 25 mm

NFM-R-2x50

12,-

FM-Rundfunk-Empfänger



FM-Tuner-Modul mit Stereodecoder, 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 Stereodecoder, Line-Eingang, Mikrophon und digitaler Frequenzanzeige

87...108 MHz, Abstimmung und Lautstärkeeinstellung über Up-/Down-Tasten, 49 x 27 mm, 3...5 V/35 mA DC.

Die gesetzlichen Bestimmungen sind zu beachten. Es darf weder eine Antenne noch ein Sendeverstärker angeschlossen werden!

FMTX-D

14,-

Rauschgenerator-Modul



unkalibriert, mit Z-Diode als Rauschquelle und 3 kaskadierten MMICs, nutzbar bis 3 GHz, SMA-Ausgang, Platine 70 x 42 mm, Stromversorgung 9 V DC (180 mA)

BC-005

24,-

Wie und wo kann man bestellen?

Senden Sie einen Bestellschein oder eine formlose Bestellung per Post an:
FUNKAMATEUR-Leserservice
Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Mojakowskiring 38
13156 Berlin
Deutschland

Telefon (030) 44 66 94 72

Fax (030) 44 66 94 69

E-Mail shop@funkamateu.de

Internet www.funkamateu.de > Online-Shop

bzw. www.box73.de

Versandpauschale Inland 4,90 (entfällt bei 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.



VHF bzw. UHF-TRX-Module

Universelle TX/RX-Module. Im Amateurfunk zur Realisierung von FM-Minitransceivern, APRS-Baken usw. geeignet.

Frequenzbereich: 137-174 bzw. 400-470 MHz
Sendeleistung: 1 W / 0,5 W
Empfindlichkeit: -122 dBm
Betriebsspannung: 3,3...4,5 V
Abmessungen: 36 x 19 mm

DRA818V bzw. DRA818U

15,90

HF-Leistungsmesser-Modul



mit AD8307 für 1...600 MHz
Pegelbereich -74 ... +18 dBm,
SMA-Eingang, 24 x 33 mm,
Versorgung 7...15 V DC (10 mA)

BC-007

14,90

HF-Leistungsmesser-Modul



mit AD8313 von Analog Devices für 0,1...2,5 GHz
Pegelbereich -72 ... +2 dBm,
SMA-HF-Eingang, Platinengröße 24 x 33 mm,
Versorgung 7...15 V DC (15 mA)

BC-009

18,80

Datenübertragungs-Modul



433-MHz-ISM-Transceiver zur Datenübertragung mit FSK, GFSK, 4FSK, 4GFSK, LoRa
Betriebsspannung: 1,8...3,3 V
Stromaufnahme: 5,7 mA
Stand-by-Strom: <1 µA

DRF1268T

9,50

HF-Bias-T (SMA)



DC-Einspeiseweiche für Koaxialkabel
Frequenzbereich 10...6000 MHz
Einfügedämpfung < 1,2 dB
1...50 V DC / < 0,5 A

HFM-Bias

4,50

Breitbandverstärker-Module



50 Ω, SMA-Buchsen, mit MMIC, 5 V DC
HFM-2G (0,1...2000 MHz)
Verstärkung 30 dB 8,20
HFM-4G (0,5...4000 MHz)
Verstärkung 18 dB
@900 MHz 9,20
HFM-6G (5...6000 MHz)
Verstärkung 20 dB 10,80

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:

Peter Eichler, DJ2AX

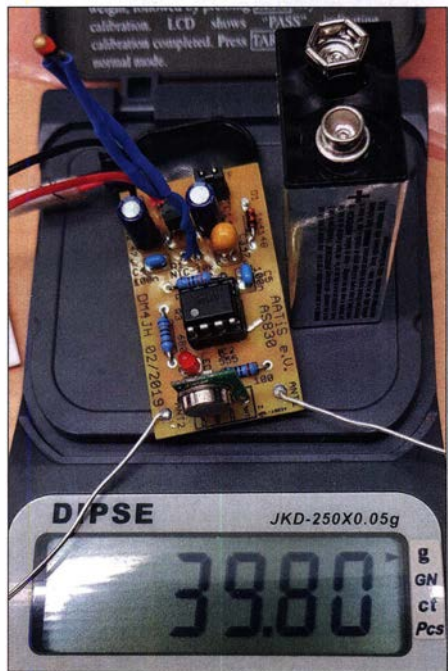
Birkenweg 13, 07639 Tautenhain

E-Mail: dj2ax@aatis.de

■ Infos zum Bundeskongress in Goslar

Etwa zeitgleich mit dem Erscheinen des FUNK-AMATEUR 2/2020 wird unter www.aatis.de das Programm für den Bundeskongress vom 13. bis 15. 3. in Goslar einschließlich Anmeldeformular vorgestellt. Geplant sind sieben Workshops, fünf Vorträge und zwei Seminare.

Als unmittelbare Anwendung des Bausatzes AS830, der vor Ort mit einer Low-Budget-Nutzlast bestückt werden kann, ist ein Ballonstart für den 14. 3. um 14.30 Uhr geplant. Kathrin, DO8ECC, und Jens, DM4JH, bereiten dieses Angebot vor. Mitzubringen sind ein Lötkolben sowie ein Laptop zur Kalibrierung und Auswertung der Flugdaten oder ein USB-Stick zur Datenübernahme, eventuell ein SSB-tauglicher



Ballon-Nutzlast auf der Waage

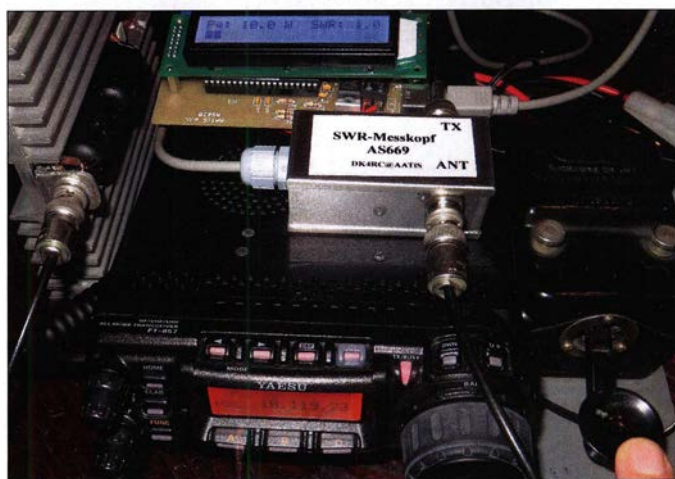
Foto: DM4JH

Empfänger, wie Funkgerät, SDR-Stick o. ä. mit Antenne für 70 cm und Lust am Basteln. Auch von zu Hause kann die Ballonfahrt verfolgt werden. Vielleicht landet das Gespann ja bei jemandem vor der Haustür als kleine Überraschung, denn eine Bergung ist nicht vorgesehen. Beobachtungen und Berichte sind willkommen.

Als Ergänzung zum HF-Multimeter AS628 wird ein aktiver SWR-Messkopf AS669 für Kurzwellen ab 0,1 W zum Aufbau in einem Workshop angeboten, allerdings in SMD-Technik. Also bei Interesse Lupe, Lampe und geeignetes Werkzeug mitbringen. Dazu ist eine neue Firmware erforderlich, die abwärtskompatibel ist, d. h. alle anderen Messköpfe bleiben einsetzbar. Für das



Upgrade bitte unbedingt AS628 oder die CPU mitbringen. In geringem Umfang stehen auch fertige CPUs ATmega32 mit der neuen Firmware V2 zur Verfügung. Im Workshop „Grüne Energie aus braunem Schlamm“ wird eine Bio-



Aktiver Stehwellenmesskopf im Einsatz

Foto: DJ2AX

Brennstoffzelle gebaut, zu der es künftig auch einen Materialsatz zum Nachbauen geben wird. Als Gehäuse werden herkömmliche Frischhalteboxen empfohlen. Bitte beachten Sie, dass neue Bausätze und das Praxisheft 30 erst nach dem Bundeskongress bestellt werden können.

■ Übungsmaterial für SMD

Ob man SMD-Bauteile liebt oder hasst – die Entwicklung ist nicht aufzuhalten und bedrahtete Bauteile werden irgendwann Seltenheitswert besitzen. Deshalb ist es sinnvoll, sich rechtzeitig mit dieser Technologie zu beschäftigen und damit Erfahrungen zu sammeln. Als Übungsobjekte stehen in unserem Medienangebot ein Blinker AS029 mit acht LEDs und eine SMD-Taschenlampe AS321 zur Verfügung.

Es gibt auch einige Bausätze mit gemischter Bestückung, bei denen ein SMD-IC als Taktgenerator auf der Leiterseite der Platine eingesetzt wird, z. B. AS167, AS177, AS187. Wenn es etwas Sinnvolles sein soll, bieten AS927 (PWM-Schaltung), AS639 (logarithmischer Detektor), AS624 (Kopfhörerverteiler) oder AS643 (Aktivantenne) ein ausreichendes Betätigungsfeld. Neu ab März 2020 kommt der SWR-Messkopf AS669 dazu, siehe oben. Bitte beachten Sie, dass unseren Bausätzen in der Regel keine Bauanleitungen beiliegen. Wir verweisen dazu auf die aktuellen Praxishefte 25 bis 29 und bis Praxisheft 24 auf die weiße DVD.

■ Wertvolle eQSL?

Ich freute mich sehr über ein QSO mit DL0XXX/LH von einem Leuchtturm, der in meiner Sammlung noch fehlte. Leider tauchte dieses Call bei eQSL, der modernen und hoch-

gelobten Bestätigungsart, nicht auf. Zwei Jahre später erschien DL0XXX in meiner Inbox, aber dazu hatte ich gar kein QSO eingetragen. Manuell ließ sich das mit etwas Sucherei korrigieren. Aber leider fehlte auf der Karte jeglicher Hinweis auf die LH-Aktivierung, also auch die von mir ersehnte Nummer.

Sonderstationen, sagen wir mal EB500X, schicken keine eQSL, aber dafür EA5X, der nie ein QSO mit mir hatte. Den finde ich nicht in meiner Outbox. Die Liste lässt sich beliebig fortsetzen. Gefühlt die Hälfte der deutschen Stationen gibt keinen DOK an, also sind es keine DARC-Mitglieder. Weit gefehlt: die Nummer des OV wurde einfach vergessen. Deshalb die Bitte: eQSL gründlich mit den wichtigen Daten

anfertigen und immer mit dem Call, unter dem auch das QSO gelaufen ist, einschließlich aller möglichen Zusätze! ax

■ Modernisierung unserer Taschenlampengehäuse

Der Bausatz AS332, unsere kleine und beliebte Taschenlampe, kann ab sofort statt mit PETling in einem PE-Rohr mit Endkappe geliefert werden. Das ermöglicht eine einfachere Montage und das Licht wird besser gebündelt als bei einem PETling, der das Licht in fast alle Richtungen verteilt. Wer zusätzlich einen Ring reflektierender Folie einklebt, kann die Bündelung weiter verbessern. Da der kleine Bausatz komplett nur aus acht Teilen einschließlich Schalter und Batteriekammer besteht, ist es eine gute Lö-



Taschenlampe im Rohr

Foto: DJ2AX

sung für Bastelaktionen oder Ferienpassveranstaltungen mit Kindern ohne Vorkenntnisse. Der etwas aufwendigere Bausatz AS306 wird künftig ebenfalls mit einer solchen Endkappe ausgeliefert. Die Preise in der Medienliste bleiben unverändert. Bitte ordern Sie Bausätze per E-Mail unter bestellung@aatis.de. Wenn möglich, bitte immer das Amateurfunkrufzeichen angeben.

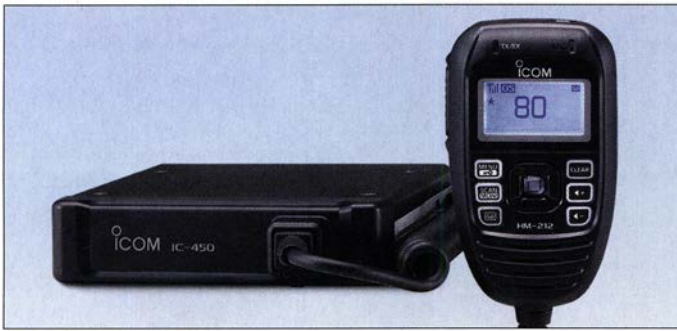
CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1AX
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateure.de

■ Notfunk in Australien

Angesichts der seit vergangenem Herbst in Teilen Australiens wütenden Buschbrände, die auch wegen der dort seit Jahren zunehmenden Trockenheit durch die Feuerwehren nicht mehr einzudämmen sind, hat dort der Notfunk erheblich an Bedeutung gewonnen. Neben professionellen Funkanlagen kommen dafür auch solche für den Jedermannfunk zum Einsatz.



Blackbox
Icom IC-450

Wie in sämtlichen Ländern, in denen CB-Funk im 11-m-Band zugelassen ist, hat auch die australische Frequenzbehörde den CB-Kanal 9, also 27,065 MHz, zumindest informell als Not- und Anrufkanal vorgesehen. Zugelassene Sendarten sind AM und SSB. Eine offizielle landesweite Überwachung dieser Frequenz erfolgt nicht, doch gibt es regionale Organisationen, die dies freiwillig übernehmen.



Handfunkgerät
Icom IC-41PRO

Werkfotos

Wichtiger und heute in Australien hinsichtlich seiner Nutzung erheblich populärer ist ein weiterer CB-Funkbereich mit 80 UHF-Kanälen. Hierfür zugelassene Funkgeräte sind typgeprüft, funkten in FM bei 477 MHz und dürfen in Australien, Neuseeland, Vanuatu sowie Malaysia verwendet werden. Die Sendeleistung beträgt maximal 5 W, wobei neben Mobiltransceivern auch Handfunkgeräte zugelassen sind. Die Nutzung verlangt nach keiner individuellen Genehmigung und ist jedem Interessenten erlaubt, solange ausschließlich zugelassene Funkgeräte verwendet werden. Kanal 5 und Kanal 35, entsprechend 476,525 MHz bzw. 477,275 MHz, sind in Australien für den CB-

Notfunk reserviert, genauer: für Notfunk-Repeater. Die von der Frequenzbehörde vorgenommene Zuweisung der 80 verfügbaren UHF-CB-Kanäle für Duplex-Repeater und Direktverbindungen gehört zu den Besonderheiten dieses Jedermannfunks. Mehrere Kanäle sind zudem dem Datenfunk vorbehalten, andere werden vor allem für Sprechfunkverbindungen zwischen Fahrzeugen verwendet.

Da die Nutzung des UHF-CB-Funks in Australien und Neuseeland recht weit verbreitet ist und die Nachfrage nach Funkgeräten entsprechend hoch, engagieren sich bekannte Hersteller in diesem Segment. Dazu gehört Icom mit Mobiltransceivern IC-410PRO und IC-450 sowie mit dem Handfunkgerät IC-41PRO; siehe die Fotos auf dieser FA-Seite. Es sind Varianten von robusten FM-Transceivern für den professionellen UHF-Betriebsfunk. Die beiden Mobilgeräte eignen sich außerdem für den Einsatz

Mobiltransceiver
Icom IC-410PRO

als Feststationen, für deren Betrieb die Frequenzbehörde die Verwendung leistungsfähiger Dachantennen zugelassen hat.

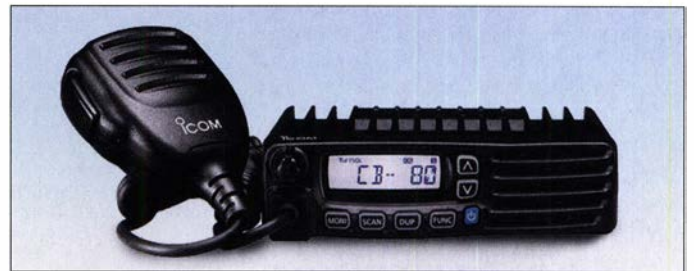
Für den Notfunkbetrieb in Australien sind weitere Frequenzen verfügbar, deren Nutzung jedoch nicht für Jedermann erlaubt ist. Dazu gehören die Funkkanäle des *Wireless Institute Civil Emergency Networks* (WICEN) in Amateurfunkbändern der Kurzwelle, auf VHF und UHF. Der *Royal Flying Doctor Service* (RFDS) verwendet die SSB-Kanäle 2020 kHz, 2260 kHz, 4980 kHz, 5110 kHz, 5145 kHz, 6845 kHz, 6965 kHz und 7465 kHz. Das *VKS747 Radio Network* gehört zu einer 1993 gegründeten Organisation von Freiwilligen, die ehrenamtlich per SSB-Kurzwellenfunk Reisende in entlegenen Regionen Australiens unterstützen: 3995 kHz, 5455 kHz, 6796 kHz, 8022 kHz, 10 180 kHz, 11 612 kHz, 14 977 kHz. Im australischen Bundesstaat Queensland betreibt der dortige staatliche Notdienst ein weiteres SSB-Funknetz auf Kurzwelle: 3743 kHz, 3749 kHz, 4567 kHz, 7330 kHz. Zwei der Kanäle liegen im 80-m-Amateurfunkband, doch ist diese Mitbenutzung durch einen professionellen Funkdienst legal.

■ Rückblick und Ausblick

Für die CB-Funker brachte das zurückliegende Jahr neben etlichen neuen AM/FM-Transceiver als wohl interessanteste Transceiverneuheit das Model President McKinley für AM-, FM- und SSB-Betrieb. Überraschenderweise ist das kompakte Gerät bei Redaktionsschluss bei einigen hiesigen Funkfachhändlern für knapp 250 € im Angebot, was eine erheblich Preisreduzierung

gegenüber dem bisher empfohlenen Verkaufspreis von über 300 € bedeutet. Für andere 11-m-Transceiver dieses Herstellers sind ebenfalls Preisreduzierungen angekündigt.

Ein weiterer SSB-fähiger 11-m-Transceiver mit Zulassung ist aktuell nicht angekündigt und auch wenig wahrscheinlich. Die Nachfrage in Europa nach solchen Funkgeräten dürfte zu gering sein, sodass das aufwendige Prüfungsverfahren bis zu einer Zulassung für den CB-Funk zu teuer ist. Umso erfreulicher, dass sich Präsident mit dem McKinley in diesem schmalen Segment engagiert. Dessen Europaversion unterscheidet sich übrigens deutlich von der bereits länger erhältlichen US-Variante. Die Unterschiede betreffen nicht allein die in den USA fehlende Sendart FM, sondern darüber hinaus den internen Aufbau des Transceivers. Im Bereich der CB-Funk-Conteste sorgte der seit vielen Jahren erstmals ausgefallene *Radio Activity Day*, RAD, wohl für die größte Aufmerksamkeit. Die Funkfreunde Nordbaden e.V. als Veranstalter haben aber zugesagt, den beliebten RAD in diesem Jahr wieder durchzuführen und bei Redaktionsschluss bestand kein



Anlass, daran zu zweifeln. Man arbeitet derzeit noch an einer neuen Website mit weiteren Informationen, die im Frühjahr online gehen soll. Der Termin für den RAD 2020 steht mit dem dritten Juniwochenende, vom 20. 6. auf den 21. 6., bereits fest.

Als weitere CB-Conteste haben sich die Veranstaltungen der *Hotel November DX Group* (www.hndx.de) etabliert. Zwar beklagte sich der Organisator mehrfach über eine seinen Erwartungen nicht entsprechende Zahl von Teilnehmern, doch hat man nun einige Termine für das laufende Jahr veröffentlicht: Vom 13. 6. auf den 14. 6. ist der *FM-Contest* geplant und vom 22. 8. auf den 23. 8. der diesjährige *SSB-Contest*. Ein Termin für den in Vorjahren ebenfalls veranstalteten *AM-Contest* war bei Redaktionsschluss noch nicht bekannt; letzteres gilt ebenfalls für die beliebte *Funkstaffel*, die vermutlich im April stattfindet. Der Termin steht rechtzeitig unter www.funkstaffel.de im Internet bzw. wird in dieser Rubrik nachgereicht.

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
- 13./14. 6.** FM Contest; www.hndx.de
22./23. 8. SSB Contest; www.hndx.de
20./21. 6. 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)
0600-0630	Deutscher Wetterdienst – 5905, 6180 (Seewetterbericht; D-p)
0600-0720	Radio Ö1 International – 6155 (Sa, So -0710)
0600-0757	China Radio International – 17 615 , 17 720
0603-0630	Heukelbach Bibel-Radio – 3995 (D-o via HCJB)
0630-0800	Jammin' Oldies – 6070 (Mo-Fr (-Sa?); D-r)
0633-0700	Missionswerk Neues Leben – 3995 (D-o via HCJB)
0700-0725	Radio Rumänien International – 7345
0700-0800	Goldrausch 6070 – 6070 (Sa; D-r)
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	Shortwaweservice – 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	Welle 370 – 6140 (AUT; 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)
1000-1100	Radio DARC – 6070 (AUT), 7440 (D-r); So
1000-1100	Radio Ukraine – 6005 (D-k)
1000-1400	Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920, 7365 (D-o; So 1030-)
1100-1127	Radio Slowakei International – 6005 (D-k)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
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)
1100-1200	Korches-Radio – 6070 (So; nächste Sendung 2.2.; D-r)
1100-1500	Shortwaweservice – 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)
1200-1300	SM Radio Dessau – 6070 (nächste Sendung 16.2.; AUT)
1230-1300	Polnischer Rundfunk – 1386 (LTU)
1230-1325	Stimme der Türkei – 15 270
1300-1400	Radio PowerRumpel – 6070 (Fr nach 2. So/Monat; D-r)
1300-1430	Welle 370 – 810 (Berlin; 3. So/Monat)
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, 7440 (2. So/Monat; D-r)
1500-1555	Radio Rumänien International – 6040, 7330
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	Radio Öömrang – 15 215 (21.2.; u.a. Friesisch; FRA)
1600-1757	Radio China International – 5970 , 7380 (ALB)
1600-2200	Shortwaweservice – 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 – 7295
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
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
1900-1955	Radio Rumänien International – 7235

* vermietet Sendezeit an verschiedene Anbieter; Info: www.channel292.de

Viele Stationen strahlen ihre Programme über Relaisstationen aus, die zum Teil außerhalb des Ursprungslandes liegen. Die Standorte sind wie folgt gekennzeichnet:

- ALB – Albanien (Cerrik)
- AUT – Österreich (Moosbrunn)
- BUL – Bulgarien (Kostinbrod)
 - D – Deutschland (-d Datteln, -g Göhren, -k Kall/Eifel, -n Nauen, -o Weenermoor/Ostfriesland, -p Pinneberg, -r Rohrbach)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (-w Woofferton)
- LTU – Litauen (Viesintos)
- USA – USA (-m WBCQ Monticello ME, -o WRMI Okeechobee FL)
- UZB – Usbekistan (Tashkent)

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben. **Hans Weber**

BC-DX- Informationen

■ Vanuatu wieder auf Kurzwelle

Mitte Dezember ist bei *Radio Vanuatu* der angekündigte (s. FA 11/19, S. 1083) neue Kurzwellensender in Betrieb gegangen und zur Ergänzung der bereits bekannten Frequenzen kam mit 5040 kHz eine weitere hinzu. Von 1830 UTC bis 2200 UTC sendet man auf 3945 kHz, von 2200 UTC bis 0030 UTC auf 5040 kHz, von 0030 UTC bis 0630 UTC auf 7260 kHz, von 0630 UTC bis 1100 UTC auf 5040 kHz. Alle Übertragungen laufen wie gehabt in AM. Empfangsmöglichkeiten in Mitteleuropa beste-



Hersteller und Premierminister (halb rechts) trafen sich zur Übergabe und offiziellen Inbetriebnahme des neuen Kurzwellensenders von *Radio Vanuatu*.

Werkfotos

hen abends gegen 1900 UTC sowie bei Tagesanbruch und in den frühen Morgenstunden – überdurchschnittliche Ausbreitungsbedingungen vorausgesetzt. Aber bitte nicht verwechseln: Auf 5040 kHz sendet *Radio Habana Cuba* morgens bis 0700 UTC. Anschrift für Empfangsberichte: Radio Vanuatu, P.O. Box 49, Port Vila, Vanuatu (www.vbtc.vu/en/radio-vanuatu). Stationsleiter Gregiore Niptik hatte für den 17. 12. 2019 zur offiziellen Inbetriebnahme des neuen Kurzwellensenders in das Stationsgebäude in Emten Lagoon nach Port Vila eingeladen. Den ganzen Tag über liefen Sondersendungen, in denen live berichtet wurde. Die Leitung von *Radio Vanuatu* und maßgebliche Ent-



Der neue 10-kW-Sender aus Südkorea ermöglicht einen schnellen Wechsel zwischen 3945 kHz, 5040 kHz und 7260 kHz.

scheidungssträger des Landes setzen große Hoffnungen in die Kurzwelle als wichtigen Informationskanal für den Pazifikstaat mit seinen zahlreichen Inseln.

Der 10-kW-Sender in Halbleitertechnik mit der Typenbezeichnung HB-10KS stammt von Hanjin Electronic aus Südkorea und lässt sich in den

Als Sendeantenne für Kurzwelle verwendet *Radio Vanuatu* wie bisher diesen Breitbanddipol.



Rundfunkbändern der Kurzwelle von 120 m bis 19 m einsetzen. Es ist ein reiner AM-Sender, der digitale Betrieb in DRM ist nicht vorgesehen. Sendefrequenzen lassen sich in 100 Speicherplätzen vorprogrammieren und auf Knopfdruck abrufen. Ein Frequenzwechsel inklusive Anpassung der Impedanz erfolgt laut Hersteller innerhalb von zehn Sekunden; dann ist man auf dem neuen Kanal wieder auf Sendung. Als Antenne

dient bei *Radio Vanuatu* der gleiche Breitband-Dipol, über den die Station bereits zuvor ihre Programme auf Kurzwelle ausgestrahlt hatte.

■ Radio208 neu auf 1440 kHz

Ebenfalls im vergangenen Dezember war erstmals die neue Mittelwellenstation des dänischen Wellenjähgers Stig Hartvig Nielsen zu hören: *Radio208* sendet ein Programm mit Rockmusik aus den Jahren 1964 bis 1984 auf der Mittelwelle 1440 kHz von einem Standort namens Ishøj, gelegen etwas südlich der dänischen Hauptstadt Kopenhagen. Erste Testsendungen begannen am 17. 12. um 1715 UTC mit 60 W. Ab dem 18. 12. um 1715 UTC sendete Stig mit 300 W und war damit zeitweise bereits sehr gut unter anderem in Deutschland aufzunehmen. Seit 9. 1. dieses Jahres beträgt die Sendeleistung 500 W, für die die Station von der dänischen Frequenzbehörde eine Sendegenehmigung hat. Der verwendete 1-kW-Sender der CCA Electronics Corporation aus dem Baujahr 1974 läuft also mit halber Leistung. Als Antenne verwendet Stig einen geeigneten Dipol mit Spannweite 2x 50 m, der von 73 m Höhe in Richtung Boden aufgehängt ist. Empfangsberichte per E-Mail an mail@radio208.dk sind sehr willkommen und werden von Stig nach Prüfung der Programmdetails per elektronischer QSL-Karte bestätigt. Gedruckte QSLs und Stationsaufkleber von *Radio208* sind ebenfalls erhältlich. Dafür schicke man einen Empfangsbericht mit ausreichend Rückporto, wie zwei IRC oder 5 €, an diese Postanschrift: Radio208, P.O. Box 112, 8960 Randers, Dänemark. Die Postgebühren in Dänemark sind sehr hoch. Künftig plant Stig die Reaktivierung einer seiner Kurzwellensender, die er im vergangenen September gemäß einer Anordnung der dänischen Frequenzbehörde abschalten musste (s. FA 11/19, S. 1083). Die Frequenz steht noch nicht endgültig fest, in der Planung ist 5800 kHz oder 5805 kHz.

Weniger erfreulich als diese Entwicklungen in Vanuatu und Dänemark war die kurzfristig für

den letzten Tag des Jahres 2019 angekündigte Abschaltung des Langwellensenders Felsberg auf 183 kHz. Wer regelmäßig die aktuellen Nachrichten auf www.funkamateurl.de liest, war darüber rechtzeitig informiert und konnte die finalen Sendeminuten der französischen Station *Europe 1* über den letzten in Deutschland betriebenen Langwellen-Hörfunksender miterleben. Die Abschaltung erfolgte gegen 2230 UTC und seitdem ist der isländische Inlandsdienst, *Ríkisútvarpið*, auf 189 kHz (300 kW) nachts gut in Mitteleuropa aufzunehmen. Eine weitere Aussendung des isländischen Programm liegt weiterhin auf 207 kHz (100 kW).

Kurz vor Redaktionsschluss für diese FA-Ausgabe gab zudem die Leitung der BBC bekannt, dass man in den kommenden Wochen und Monaten weitere Mittelwellensender von BBC-Regionalstationen abschaltet. Diese Stationen sind betroffen: *Three Counties Radio* auf 603 kHz und 1161 kHz; *Radio Cornwall* auf 630 kHz und 667 kHz; *Radio Merseyside* auf 1485 kHz; *Radio Newcastle* auf 1458 kHz; *Radio Solent* auf 999 kHz; *Radio Solent Dorset* auf 1359 kHz; *Radio York* auf 666 kHz und 1260 kHz. Darüber hinaus werden *Radio Cumbria* auf 1458 kHz, *Radio Scotland* auf 585 kHz und 810 kHz,



Elektronische QSL-Karte der neuen Kopenhagener Mittelwellenstation *Radio208* QSL: DL1AX

Radio Wales auf 882 kHz und 1125 kHz sowie *Radio Norfolk* auf 855 kHz ihre Sendezeiten reduzieren. Die Abschaltungen beginnen im Februar und sollen bis Mitte des Jahres vollzogen sein. QSL-Sammler sollten sich also mit ihren Empfangsberichten beeilen. Der Grund für diese Entwicklung ist die Entscheidung der BBC, den terrestrischen digitalen Hörfunk in Großbritannien voranzutreiben.

Die Informationen hat Harald Kuhl zusammengestellt.



Ihr Partner für
weltweiten Rundfunkempfang

In diesem Monat:

„Sender & Frequenzen“ (1984-2017)
Infos unter: www.addx-verlag.de

=> Reprint auf DVD:

Ausbreitung Februar 2020

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. František K. Janda, OK1HH
nám. 9. května 142
CZ - 25165 Ondřejov, Tschechien

Die Sonnenaktivität ist momentan vergleichbar mit der vor etwa 13 Jahren. Die Ausbreitungsbedingungen auf Kurzwelle sind etwas schlechter als erwartet, wobei nicht richtig klar ist, warum das so ist. Ein möglicher Grund ist der globale Klimawandel, bei dem die höhere Treibhausgaskonzentration zu höheren Temperaturen in den unteren Schichten der Atmosphäre führt. Die oberen Schichten der Atmosphäre werden entsprechend kühler. Auf der Sonne wurden bereits Sonnenflecken beobachtet, die zum 25. Sonnenfleckenzyklus gehören. Diese erschienen vom 24. bis 26. Dezember 2019 und am 2. Januar des neuen Jahres. Die letzten Flecken vom alten Zyklus 24 wurden am 1. und 2. November 2019 registriert. Es folgten 51 sonnenfleckenfreie Tage an denen die Sonne wie ein glatter gelber Billardball aussah. Dies bedeutet aber nicht, dass der 25. Zyklus bereits angefangen

hat, aber es ist möglich. Für Februar 2020 sind folgende Sonnenfleckenzahlen R verfügbar: SWPC 2,2; BOM SWS (Australien) 8,8; SIDC (WDC - SILSO Brüssel) 2 (klassisch) und 20 (kombiniert). Zur Berechnung unserer Ausbreitungsgraphen nehmen wir erneut $R = 1$, entsprechend einem solaren Flux von etwa $SF = 64$ s.f.u. Während positiver als auch negativer Sturmphasen schwanken die Ionosphärenparameter stark. Eine große geomagnetische Unruhe bewirkt Änderungen der Ausbreitungsbedingungen, vergleichbar mit einer Änderung der Sonnenfleckenzahlen im Zehnerbereich.

Im Februar sollte sich, bis auf wenige Ausnahmen, ein Abrutschen der F2 - Grenzfrequenzen bis in den Mittelwellenbereich nicht wiederholen. Manchmal kann das in der zweiten Nachthälfte noch passieren, so wie es typisch für Anfang Januar ist. Funkverbindungen über kurze (lokale) Entfernungen sind dann morgens und spätabends wieder problemlos möglich. Allerdings müssen wir auf reguläre DX-Öffnungen der oberen Kurzwellenbänder (15 bis 10) Meter noch warten außer in südliche Richtungen. Die Bänder 14 und 18 MHz sind an besseren Tagen zunehmend DX-tauglich.

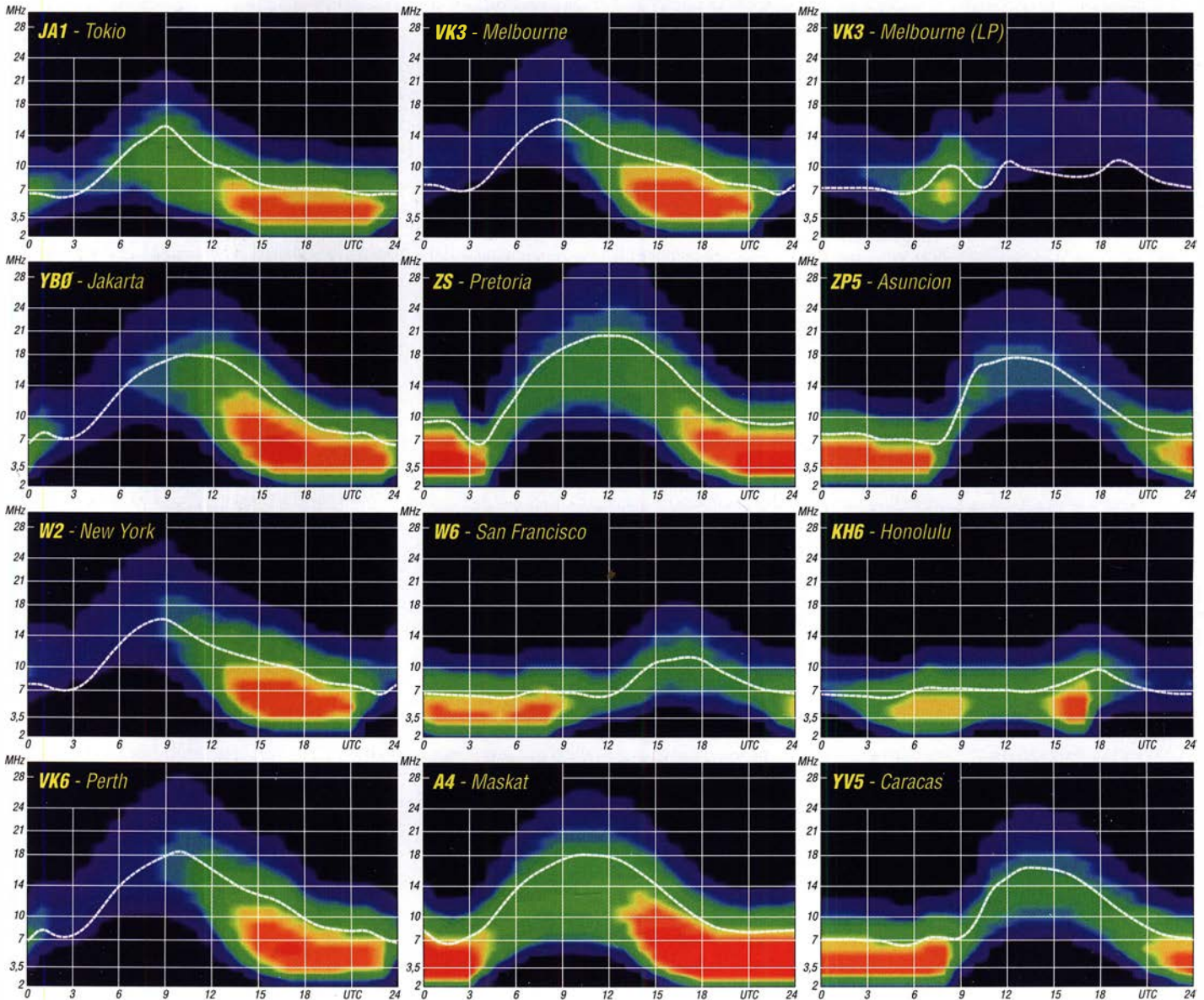
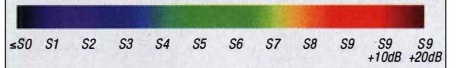
Im Dezember war die anfangs geringe Sonnenaktivität, aber auch ihr leichter Anstieg in der

zweiten Dekade, konform mit den Ausbreitungsbedingungen. Die besten Tage waren der 15. und 19. Dezember als das geomagnetische Feld zweimal zur rechten Zeit leicht anstieg. Am 19. Dezember wurden wir überrascht, denn die Ausbreitungsbedingungen stiegen sprunghaft an, als die Störung des Erdmagnetfeldes abklang. Auffällig waren sehr gute Öffnungen der „langen Wege“ auf den unteren Kurzwellenbändern. Ende Dezember bis Anfang Januar herrschte über mehrere Tage eine stabile Inversionswetterlage, die sehr weite Verbindungen auf allen Mikrowellenbändern bis 24 GHz ermöglichte.

Die Monatsmittelwerte für Dezember 2019 lauten: SIDC $R_1 = 1,6$; DRAO $SF = 70,9$; Wingst $A = 3,9$. Die geglättete Sonnenfleckenzahl für Juni 2019 beträgt $R_{12} = 3,7$.

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

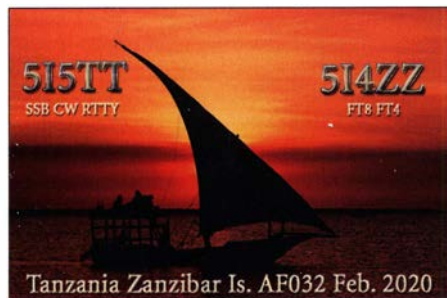


IOTA-QTC

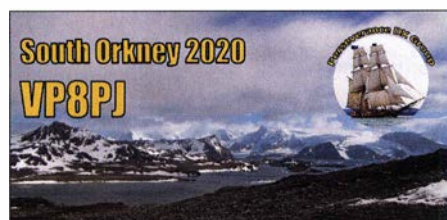
Bearbeiter:
Daniel Schirmer, DL5SE
E-Mail: dl5se@dl5se.de

■ Inselaktivitäten im Februar 2020 – Rückblick Dezember 2019

Afrika: Das Italian DXpedition Team möchte zwischen dem 4. und 18.2. mit zehn OPs und bis zu fünf Stationen Sansibar, **AF-032**, aktivieren. Für CW, SSB und RTTY wird das Rufzeichen 515TT genutzt, für die FT4- bzw. FT8-Freunde kommt 514ZZ zum Einsatz.

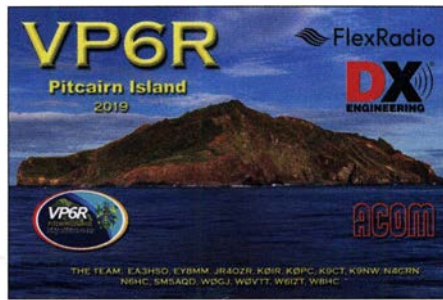


OK2WM, OM5ZW, OM5MF, OM4AZF und SP9LJD, allesamt Mitglieder des Lowbands Contest Club, planen vom 6. bis 18.2. eine DXpedition nach Pemba Island, **AF-063**. Unter 5H4WZ ist neben der Teilnahme an Contesten auch Betrieb mit mehreren Stationen von 10 m bis 160 m in den klassischen Sendarten und FT8 geplant. QSL via OM3PA. – Roland, F8EN, ist noch bis zum 19. 3. mit vorangestelltem FR-Präfix von Réunion, **AF-016**, ausschließlich in CW auf den KW-Bändern zu arbeiten. QSL via F6AJA.



Antarktis: Ein besonderes Highlight wartet Ende Februar mit der Aktivierung der South Orkney Islands, **AN-008**, auf uns. Vom 20.2. bis 5.3. wird das 14-köpfige Team, welchem auch Heye, DJ9RR, angehört, als VP8PJ alle KW-Bänder in CW, SSB und den digitalen Sendarten aktivieren. QSL via M0URX, Club-Log-OQRS bzw. LoTW sechs Monate nach der DXpedition. Für aktuelle Informationen besuche man: <https://sorkney.com>

Nordamerika: Abhängig von Wind und Wetter ist im Zeitraum 11. bis 17.2. mit der Aktivierung der Isla Perez, **NA-153**, durch Mitglieder des Radio Club Puebla zu rechnen. Die OPs XE1AY, XE1SPM, XE1SRD und XE1SY planen mit bis zu drei Stationen von 6 m bis 80 m sowie via Satellit QRV zu werden, wobei neben der Teilnahme



am ARRL DX CW Contest auch das American Lighthouse Weekend auf dem Programm steht. Zu beachten ist, dass in den Nachtstunden die Nutzung des Generators nicht erlaubt ist, weshalb nur mit einer Station aus Batterien gefunkt wird. QSL via XE1SY.

Vom 1. bis 7.2. versprechen XE1B und HK5OKY von der Kokos-Insel, **NA-012**, QRV zu werden. Der Plan ist, unter TI9C mit zwei Stationen von 6 m bis 160 m ausschließlich in SSB aktiv zu sein. QSL via XE1B, Club-Log-OQRS und LoTW nach etwa sechs Monaten. – Das KP3RE Team zieht es wiederholt nach Culebra Island; **NA-249**. Gleich elf OPs hört man vom 21. bis 23.2. von dort.

Ebenfalls von **NA-249**, jedoch von Vieques Island, ant Mike, VE7ACN, noch bis zum 5.2. mit vorangestelltem KP4-Präfix von 10 m bis 80 m, evtl. auch 160 m, in CW und SSB zu hören. QSL via Club-Log-OQRS oder direkt an VE7ACN. Anschließend weilt er vom 9. bis 16.2. auf Saint Martin, **NA-105**, wo er als FS/RWOCN aktiv wird.

Darüber hinaus versucht er gelegentliche Tagestouren nach Tintamarre Island, **NA-199**, durchzuführen, wo er als FS/VE7ACN on Air gehen wird. Da es sich bei Tintamarre Island um ein Naturschutzgebiet handelt, ist mit nächtlichem Betrieb nicht zu rechnen. Er gibt an, dort mit einer batteriegespeisten 100-W-Station von 17 m bis 30 m QRV zu werden. QSL via Club-Log-OQRS, direkt via VE7ACN und LoTW nach der DXpedition.

Neil, G0RNU, wird vom 12. bis 26.2. mit vorangestelltem 6Y-Rufzeichen von Jamaica, **NA-097**, zu hören sein. QSL via Homecall. – Kann, JJ2RCJ, plant vom 3. bis 8.2. eine Reise nach Martinique, **NA-107**, von wo aus er unter TO3FM arbeiten möchte. Er gibt an, die Station von FM5BH nutzen zu wollen, wobei er ausschließlich in FT8 QRV wird. QSL via Homecall, Club-Log-OQRS, LoTW und eQSL.

Mike, DF8AN, zieht es vom 23.2. bis 1.3. auf die Bahamas, **NA-001**. Unter C6AAN kann man ihn in CW, RTTY und diversen Digimodes auf allen Bändern arbeiten, soweit es der Platz für die Antennen zulässt. Vor dieser DXpedition erhält man ab dem 14.2. die Chance, ihn bereits als ZF2AN von den Cayman Islands, **NA-016**, zu hören. QSL via Homecall.

Robert, W0YBS, möchte ab Anfang Februar für drei Wochen von Caye Caulker Island, **NA-073**, aktiv werden. Unter V31CO ist Betrieb in CW, RTTY und FT8 geplant. QSL via Homecall und LoTW. – David, WJ2O, nennt Saint Vincent Island, **NA-109**, als Ziel seiner DXpedition um den ARRL DX CW Contest herum. Mit J8-Präfix hört man ihn vom 9. bis

20.2. auf den HF-Bändern in CW und FT8. QSL via N2ZN. – Auch weitere Funkfreunde aus den USA nehmen diesen Contest zum Anlass, um eine nordamerikanische Inselgruppe zu besuchen. So beispielsweise K3VX und W3WH, welche unter V4/K3VX von Saint Kitts and Nevis, **NA-104**, am Geschehen teilnehmen.

Konkurrenz gibt es auf Providenciales Island, **NA-002**, wo Patrick, K0PC, und Bill, AC0W, als VP5K ihr Bestes geben werden. Außerhalb des Wettkampfes kann man sie außerdem mit vorangestelltem VP5-Präfix hören. QSL via jeweiligem Homecall bzw. für VP5K via K0PC, Club-Log-OQRS und LoTW.

Chuck, KG9N, wird mit PJ5-Präfix von Sint Eustatius Island, **NA-145**, zu hören sein. Vom 4. bis 21.2. ist neben der Contest-Teilnahme auch weiterer Betrieb geplant. QSL via Homecall.

Ozeanien: Bill, AA4NC, und Ron, AA4VK, erfreuen uns im Februar gleich mit zwei Aktivierungen. Zunächst ist vom 11. bis 17.2. eine DXpedition nach French Polynesien, **OC-046**, avisiert, von wo aus unter TX4N Betrieb gemacht werden soll. Anschließend werden die beiden vom 20. bis 25.2. noch einen Stopp auf Norfolk Island, **OC-005**, einlegen, von wo aus man sie als VK9NR hören wird. QSL für beide Aktivitäten via EA5GL.

Ron, KH6DV, gibt bekannt, dass die für Februar geplante DXpedition nach Midway, **OC-030**, auf den Oktober verschoben wird. – JH3AZC (C21MB), JH3QFL (C21AA), JR3GWZ (C21GW), JA1PFP (C21PF) und JH3VAA (C21VA) aktivieren vom 5. bis 8.2. Nauru, **OC-031**, auf 2 m EME und den HF-Bändern mit Fokus auf den Lowbands. QSL via jeweiligem Homecall.

E51DDG ist das Rufzeichen von Donald, VE7DS, von Rarotonga Island, **OC-013**, im Zeitraum 2. bis 14.2. Er verspricht Betrieb von 17 m bis 40 m ausschließlich in CW. QSL via Homecall und LoTW. – Bernhard, DL2GAC, zieht es wiederholt auf Malaita Island, **OC-047**, von wo man ihn zwischen dem 5.2. bis 20.4. als H44MS arbeiten kann. QSL via Homecall.



Südamerika: Die Ende Dezember angesetzte DXpedition auf die „Ratteninsel“ Ilha dos Ratos, **SA-029**, des UBRO-Teams unter dem Rufzeichen ZZ1R war scheinbar nur in FT4 bzw. FT8 QRV und blieb jedoch leider für die meisten Europäer unerreicht. – Anders war das bei der Grupo DX Caracas, welche Anfang Dezember unter YW5F recht erfolgreich von Farallon Centinela, **SA-058**, waren. Mit etwas Geduld war es auch aus Europa möglich, Teil der 2100 QSOs zu werden.

Bergfunk-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darf.de



■ Sächsischer Bergwettbewerb

Die Abrechnung für die SBW-Teilnahme 2019 ist bis zum 31. 1. einzureichen. Bitte beachtet, dass sich die Adresse geändert hat. Die Daten sind an Volker, DL6DVU, bergvolker@hotmail.com zu senden. Wer per Post einreicht, findet die Adresse unter: www.dl2to.de. Der Versand der Teilnehmerurkunden wird Ende Januar bzw. Anfang Februar geklärt.

Folgende Änderungen gegenüber 2019 gelten ab diesem Jahr: Gestrichen wurden der Körnerberg bei Klingenthal und der Laubberg bei Schnarrtanne. Neu aufgenommen wurden der Hofeberg bei Kamenz alternativ zum Wüstenberg, die Schneckensteinhalde bei Muldenhammer sowie der Wirtsberg bei Landwüst. Da sich auf dem Wirtsberg auch eine Vermessungssäule befindet, die für den *Sächsischen Trig-Punkt-Wettbewerb* gewertet werden kann, ist dieser Berg sicher ein interessantes Aktivierungsziel.

Die Wanderpunktzurordnung für den Carolafelsen wurde auf zwei Punkte geändert. Als neue separate Wertungskategorie wurde die Klasse 13 cm eingeführt. Es wird vorgeschlagen, zur Abstimmung von Funkverbindungen auf 23 cm und höher die Frequenz 145,375 MHz zu nutzen. Bei der Abrechnung von SBW-Aktivierungen für andere Bergfunkprogramme (GMA



DL2HSC/p auf dem Hirtstein

Foto: DE5KUS

oder SOTA) ist zu beachten, dass Gipfel, die mit dem Auto erreicht wurden oder wo sogar aus dem Auto heraus gearbeitet wurde, bei diesen Programmen nicht abgerechnet werden dürfen! Alle Unterlagen zum SBW wie Ausschreibung, Berglisten und Abrechnungsvorlagen können unter www.dl2to.de abgerufen werden.

■ Dresdener UKW-Runde (DUR)

Zur Steigerung der Aktivität auf den GHz-Bändern veranstaltet die *Dresdener UKW-Runde* in Zusammenarbeit mit dem UKW-Referat des Distriktes Sachsen diesen Wettbewerb. Er findet an jedem dritten Sonntag im Monat von 0800 UTC bis 1100 Uhr UTC zeitgleich mit dem OK- u. a. Contests statt.

Teilnehmen können alle Einmann- und Klubstationen im Fest- und Portabelbetrieb entsprechend ihrer Lizenz auf Frequenzen oberhalb 1 GHz.

Durch die vielen inzwischen auch für den SBW genutzten bulgarischen Transverter für 23 cm und 13 cm bietet es sich natürlich an, die Verbindungen auch für SBW/GMA abzurechnen. Die Informationen dazu sind unter <https://dl0tud.tu-dresden.de/wordpress/index.php/dur/> abrufbar.

Dass eine Teilnahme auch mit kleiner Ausrüstung möglich ist, zeigt das Bild meiner 23-cm-Yagi-Antenne zum Dezember-DUR auf dem Hirtstein. Mit FT-817 und dem oben erwähnten Transverter sind sogar zusätzlich zum SBW-FM-Betrieb Verbindungen in SSB möglich, wobei die Antenne dann natürlich horizontal gedreht wird.

■ Global Mountain Activity (GMA)

Am 1. und 2. 2. findet wieder eine GMA S2S-Wochenende statt. Einmal im Quartal werden diese Aktivitätstage veranstaltet. Für Aktivierer und Jäger bedeutet das: Doppelte Punktzahl pro Aktivierung, doppelte Punktzahl für den Jäger je QSO.

Jeden ersten Dienstag und dritten Sonntag im Monat kann man europaweit an etlichen Contests im 2-m-Band teilnehmen. Hier besteht die Möglichkeit, über die Grenzen hinaus Stationen zu arbeiten. Die Kernzeit ist dienstags zwischen 19 Uhr und 21 Uhr und sonntags zwischen 0800 UTC und 1200 UTC. Für jedes Direkt-QSO zählen die überbrückten Kilometer und die Locator-Großfelder. Diese Aktivitäten werden im *GMAC*, dem Global Mountain Activity Contest (VHF), genutzt. Die Ausschreibung dazu ist unter www.cqgma.org/doc/GMAC_Rules.pdf veröffentlicht.

SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de

■ WAG – ein besonderer Contest?

Besonders ist er zumindest für DL-Stationen. Die Teilnahme am WAG (*Worked all Germany*) bietet Teilnehmern aus Deutschland die Möglichkeit, zumindest einmal im Jahr, jeweils am dritten Wochenende im Oktober, im Mittelpunkt des internationalen Contestgeschehens zu stehen. Das ist dann auch die Stunde für Teilnehmer ohne Endstufen und große Antennenanlagen. Selbst QRP-Stationen haben dann größere Chancen, um begehrte DX-Rufzeichen ins eigene Log zu bekommen.

Kurz nach dem Jahreswechsel wurden die endgültigen Ergebnisse für den WAG 2019, es war der 59. Wettbewerb, veröffentlicht. Im WAG ist eine spezielle Kategorie für Kurzwellenhörer vorhanden. In den letzten zehn Jahren ist mit durchschnittlich elf Teilnehmern je Contest die Beteiligung relativ konstant geblieben. Im vergangenen Jahr waren neun SWLs dabei. Von den ausländischen

Teilnehmern belegte SP7-003-24 mit 27 470 Punkten den ersten Platz (148 QSOs, 67 Multi). Aus Deutschland reichten diesmal nur zwei Stationen ihre Logs zur Abrechnung ein. Da ist sicher „noch etwas Luft nach oben“. SWL Wolfgang, DE7WAB, der seit 2015 an jedem WAG teilgenommen hat, erreichte dabei 14 850 Punkte (297 QSOs, 50 Multi).

Es vergeht fast kein Wochenende, an dem nicht irgendwo auf der Welt ein Wettbewerb auf den Amateurfunkfrequenzen stattfindet. Wird auf der einen Seite über mangelnde Aktivitäten auf den Bändern geklagt, so ist es manchem OM dann wieder zu viel des Guten. Dabei sind Contests für Zuhörer durchaus ein interessantes Betätigungsfeld. Es lassen sich dabei konzentriert die unterschiedlichsten Betriebstechniken der teilnehmenden OMs studieren.

Wer nur „normale“ QSOs gewohnt ist, wird am Anfang seine Schwierigkeiten damit haben, wenn nur kurz und knapp die für den Wettbewerb relevanten Informationen ausgetauscht werden. Wiederholungen sind eher die Ausnahme und nicht die Regel. Im Gegensatz zu den „normalen“ Verbindungen, ist während eines Contest beim Zuhören kein Spielraum mehr für die „freie Interpretation“ des aufgenommenen Inhaltes. In den Contestlogs müssen die Daten bei beiden QSO-Part-

nern exakt übereinstimmen, um jeweils einen wertbaren Datensatz zu erzeugen. Die Taktik, um eine maximale Gesamtpunktzahl zu erreichen, wird bei jedem Teilnehmer eine etwas andere sein. Ideal wäre es, wenn mit jedem QSO eine möglichst hohe QSO-Punktzahl und gleichzeitig noch ein neuer Multiplikator erreicht werden könnte. Die Multiplikation beider Werte ergibt die Gesamtpunktzahl. Was mit Multiplikatoren nicht erreicht werden kann, weil es die Ausbreitungsbedingungen vielleicht einfach nicht zulassen, muss dann über eine höhere QSO-Anzahl wieder ausgeglichen werden.

Im Contestbetrieb lassen sich auch die eigenen Abläufe optimieren. Wer die gehörten QSO-Daten sofort in ein Contestlogprogramm eintippen kann, ohne den Umweg über Stift und Zettel nehmen zu müssen, kann so viel Zeit sparen und mögliche Fehlerquellen beim nachträglichen Übertragen vermeiden.

Bis zum 60. WAG-Contest im Oktober verbleibt noch genügend Zeit zum Üben. Vielleicht werden zum Jubiläum dann auch noch ein paar Teilnehmer zusätzlich in den Auswertungen erscheinen.

Literatur

[1] www.darf.de

Sat-QTC

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz
E-Mail: th.frey@vtxmail.ch

■ Sonderstation V55QO funkt über QO-100

Vom 17.1. bis 18.3. ist Charly, DK3ZL/AD8AS, mit dem Sonder-Rufzeichen V55QO (speziell für Aktivitäten auf QO-100) aus Namibia, Botswana und Südafrika aktiv und wird während dieser Reise auf QO-100 sehr unterschiedliche, auch seltene Großfelder, im südlichen Afrika aktivieren.



Er bleibt bis zu drei Tage in verschiedenen Lodges, um allen Interessierten die Möglichkeit zu geben, mit ihm ein QSO in SSB und CW zu arbeiten. Charly wird sein privates Rufzeichen V5/DK3ZL ebenso verwenden wie in Südafrika das Rufzeichen ZS/DK3ZL. Die Papiere für den Antrag auf das Rufzeichen A25/DK3ZL sind noch bei den Behörden in Gaborone, Botswana.

Außerdem ist er in allen Ländern auch auf KW mit KX3 und 100 W im Pickup sowie von verschiedenen großen Klubstationen, z. B. V55A, aus QRV. QSL an DK3ZL direkt (SASE oder SAE + 2 US-\$) oder über Büro, LoTW ist geplant.

Am Ende der DXpedition bleiben seine zwei mitgebrachten Stationen als Spende in Namibia und werden dort regelmäßig QRV sein. Neben dem jetzt schon aktiven Derek, V51DM, sind

das dann noch Werner, V51JP, Chef der NARL, und Robert, V51RS. Sie werden auch das von Charly initiierte Call V55QO weiter aktivieren.

■ AO-73 im Sonnenlicht

AO-73/FUNcube-1 befindet sich in ständigem Sonnenlicht, um so viel thermale Energie wie möglich in HF-Energie umzuwandeln. Um den CubeSat kühl zu behalten, befindet sich FUNcube-1 im *high power telemetry mode*. Diese Situation wird voraussichtlich noch bis Mai 2020 andauern. Dann werden drei Monate mit Erdschattenperioden (Eklipsen) folgen.

■ FossaSat-1 neu im Orbit

FossaSat-1 ist ein PocketQube mit den Abmessungen von 5 cm x 5 cm x 5 cm und einer Masse von 250 g. Dabei handelt es sich um den kleinsten PicoSat mit Solarpaneelen. Dieser kleine Satellit hat verschiedene Missionen von Studenten und AMSAT-EA, welche unter www.amsatuk.me.uk/iaru/finished_detail.php?serialnum=652 beschrieben sind. Von der IARU wurde der Downlink auf 436,700 MHz koordiniert, wo FossaSat-1 in RTTY empfangen wurde. Weitere Informationen sind unter <https://fossa.systems/fossasat-1> zu finden. FossaSat-1 startete am 6.12.2019 mit einer Electron von der Halbinsel Mahia, Neuseeland, in den Orbit. Die NORAD-Nr. für die Keplerdaten ist 44829.

■ Neue „OSCAR-Verleihungen“

Drew Glasbrenner, KO4MA, der OSCAR-Nummernadministrator der AMSAT-NA hat dem Antrag der Technischen Universität Budapest entsprochen und zwei ungarischen Nano-Satelliten OSCAR-Nummern zugewiesen. Es handelt sich um die Satelliten *SMOG-P* und *ATL-1* der Technischen Universität Budapest. Beide wurden am 6.12.2019 auf einer Electron-Trägerrakete vom Rocket Lab Launch Complex 1 auf der Halbinsel Mahia in Neuseeland gestartet.

Der Satellit *SMOG-P* erhielt die Bezeichnung *Magyar-OSCAR 105 (MO-105)* und *ATL-1* den Namen *Magyar-OSCAR 106 (MO-106)*.

Beide Satelliten wurden im Rahmen des Lehrplans der Universität entwickelt und werden in Zusammenarbeit mit dem Amateurfunkklub der Technischen Universität, HASMRC betrieben. Die Satelliten tragen Nutzlasten zur Spektralbeobachtung und sind derzeit aktiv.

Von der IARU wurde der Downlink auf 437,175 MHz GMSK für MO-106 koordiniert und für MO-105 auf 437,150 MHz GMSK. Weitere Informationen unter: <http://gnd.bme.hu:3443>. Unter *English Page* ist auch eine Decodier-Software zu finden.

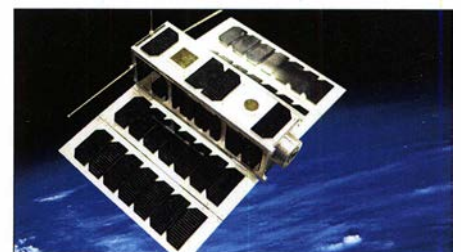
Die NORAD-Nr. für die Keplerdaten sind 44830 für *MO-106* und 44832 für *MO-105*.

■ OPS-Sat neu im Orbit

OPS-Sat der ESA/ESOC ist ein 3U-CubeSat mit Solarpaneelen. OPS-Sat ist ein offenes Labor, das für Tests neuer Steuerungssysteme und Software im Orbit zur Verfügung steht. Bis Ende 2013 meldeten sich über 100 Firmen und Institute aus 17 europäischen Ländern für experimentelle Versuche an.

Vor dem Start wurden Funkamateure dazu aufgefordert, auf 437,200 MHz GMSK Telemetriedaten zu sammeln. Dazu wurde unter <https://github.com/esa/gr-opssat> Software zur Verfügung gestellt. Mehr Informationen sind unter www.esa.int/Enabling_Support/Operations/Calling_radio_amateurs_help_find OPS-SAT zu finden.

ESAs Cheops-Mission mit OPS-Sat startete mit einer Soyuz-Fregat am 18.12.2019 um 9.54 Uhr vom europäischen Startplatz in Kourou, Französisch-Guyana. Gemäß Dopplermessungen von Nico, PA0DLO, hat OPS-Sat die NORAD-Nr. 44878 für die Keplerdaten.



OPS-Sat

Foto: ESA/FA

43. Gigahertz-Tagung Dorsten

Zeit: 15. Februar 2020, 9 bis 17 Uhr
Ort: Volkshochschule/Bibliothek Dorsten, Bildungszentrum Maria Lindenhof an der B224, Im Werth 6, 46282 Dorsten

Tagungsleitung: Peter Horig, DL4BBU
 Telefon: (0 23 62) 4 19 59
 E-Mail: d4bbu@dar.de

Hinweise: www.ghz-tagung.de
 Für auswärtige Gäste wurde im Hotel Jägerhof Einhaus ein Zimmerkontingent reserviert, bitte bei Buchung das Stichwort *Funkamateur* angeben.
www.jaegerhof-einhaus.de

Tagungsprogramm

9 Uhr Treffen im Forum der VHS, Eröffnung der Tagung

10 Uhr Begrüßung, Tobias Stockhoff, Bürgermeister der Stadt Dorsten
 Vorstellung der Teilnehmer
 Peter Horig, DL4BBU

10.30 Uhr Förderpreis der GHz-Tagung
 Peter Horig, DL4BBU

10.45 Uhr Verleihung der DARC-UKW-Contest-Pokale 2019
 Paul Schimanski, DF4ZL

11.15 Uhr Aktuelle Situation UKW-Conteste in DL
 Pit Schmidt, DK3WE

11.45 Uhr Bestimmung von Empfänger-Rauschzahl und Antennenwirkungsgrad in den oberen GHz-Bändern
 Gerald Ihninger, OE2IGL

12.15 Uhr Mittagspause oder fakultativ Nutzung eines Messplatzes

13.15 Uhr 47 GHz EME – facts and findings
 Manfred Plötz, DL7YC

14.00 Uhr Polarisator für 10 GHz
 Dominique Fässler, HB9BBD

14.45 Uhr Ein Jahr QO-100: Rückblick – Erfahrungen – Ausblick
 Jens Schoon, DH6BB

15.30 Uhr 2-m-Band-Transverter für den IC-7300-SDR-Transceiver
 Michael Kuhne, DB6NT

16.00 Uhr Koordinierung von Baken in der IARU Region 1
 Andreas Imse, DJ5AR,
 Mathias Klug, DH4FAJ

16.30 Uhr Pegel-kontrollierte 47 GHz-Bake für Messanwendungen
 Markus Wehrl, DH5FBH

16.45 Uhr Abschlussforum
 Zusammenfassung, Erfahrungen, Anregungen, Vorschläge für 2021
 Peter Horig, DL4BBU

DX-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin
E-Mail: rolf@dl7vee.de
URL: www.dl7vee.de

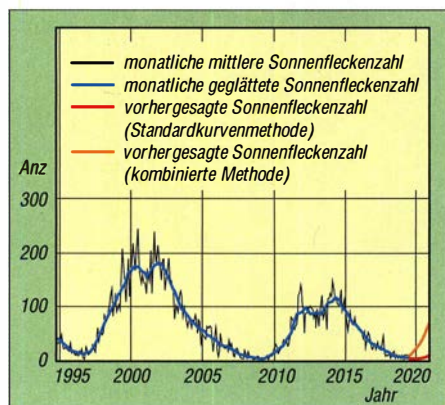
Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
 Berichtszeitraum: 2. 12. 2019 bis 7. 1. 2020

Condix

Insgesamt hatten wir ruhiges Funkwetter auf niedrigem Niveau. Es traten kaum Sonnenflecken auf und der Flux lag bei 70 Zählern. Zudem herrschten recht gute Bedingungen auf den Lowbands, aber durch das Überangebot der Europäer in den Abendstunden ist DX schwierig zu hören.

Einfacher geht das Arbeiten der Amerikaner bis zur Westküste auf 160 m und 80 m zu unserem Sonnenaufgang. K9FD von Hawaii zeigte sich ab und zu nachmittags auf 1840 kHz in FT8. Auch das sichere Decodieren von JA8WKE über LP morgens um 0745 UTC auf 3573 kHz war bemerkenswert.

Laut Daily DX hat die NOAA/NASA ihre Vorhersage präzisiert und erwartet das absolute Minimum des Sonnenfleckenzyklus im April 2020 ± sechs Monate. Aus meiner Sicht könnte das absolute Minimum bei den Monaten mit einem Flux von 66 schon durchlaufen sein, wofür einige kombinierte Vorhersagemodelle plädieren. Warten wir noch wenige Monate, dann ist die Aussage klar belegt.

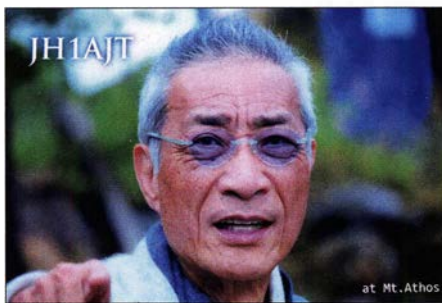


Vorhersage für den Sonnenzyklus für 2020

Die Intensität des kommenden 25. Zyklus soll ähnlich sein, wie wir sie im 24. Zyklus erleben. Das Maximum wird für Juli 2025 mit ± acht Monaten vorher gesagt. Die Experten sehen erfreulicherweise keine Anzeichen für ein neues *Maunder Minimum*, worüber mehrfach spekuliert worden war.

DXpeditionen Rückblick

Zu den Feiertagen zum Jahreswechsel gab es einige kleinere DX-Aktivitäten. – Erfreulicherweise ist Mount Athos durch **SV2RSG/A** wieder in der Luft. – **S92HP** (CT1ENW) hat seit Dezember den Sendebetrieb eingestellt und verbuchte in mehreren Monaten Aktivität seit März 2018 über 41 000 QSOs im Onlinelog. Hélio wünscht Direktanfragen mit zwei Green Stamps. – Ein weiterer Höhepunkt war das re-



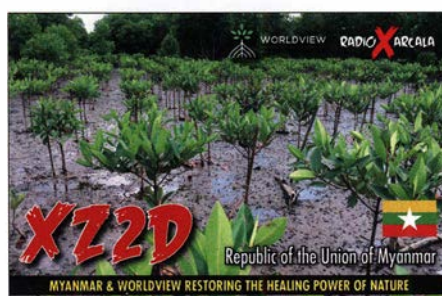
gelmäßige Erscheinen von **4U1UN**, wenn auch ausschließlich auf 40 m und 20 m und überwiegend in CW. – **ZA/IK2RLM** konnte oft ab 80 m aufwärts auf den FT8-Frequenzen gesehen werden. – Die kleine übliche Truppe um **JH1AJT** aktivierte wieder Bhutan, diesmal unter **A50BOC** (Bhutan Olympic Comitee) und erstmals auch auf 60 m. Zorro unterrichtete in Amateurfunksachen auch den königlichen Halbbruder HRH Prince Dasho Jigyel Ugyen Wangchuck, welcher dann am 15. 12. unter **ASB** persönlich an der Station funkte. – Andy, **5Z4/G3AB**, mit 100 W aus Kenia in der Luft, fand neben CW auch Gefallen an FT8 und ist nun in beiden Sendarten zu finden. – Aus Aruba konnte man **P4/DL6RAI** und **P49X** auf 160 m in FT8 loggen.

JG7PSJ weilte über die Weihnachtsfeiertage und Neujahr als **JD1BMH** auf Ogasawara und reparierte die Sturmschäden an den Antennen. – Die Osterinsel sah man mit **CE0Y/UR5BCP** wenige Tage vor dem Jahresende auf den mittleren Bändern in der Luft.

Kein Glück hatte Tony, **3D2AG/p**, auf Rotuma. Das Schiff startete später und kehrte eher zurück. Dazu gab es einige schwere Stürme. Seine Signale unterhalb von 20 m waren in Mitteleuropa allgemein ziemlich dünn. Dann fand die DXpedition durch den Tod seines 11-jährigen Sohnes ein jähes Ende.

Aus dem Tschad tauchte **TT8SN** (ex **TY2AC**) trotz einfacher Antennen mit ordentlichem Signal in CW und FT8 auf verschiedenen Bändern auf und verschaffte zahlreichen Stationen neue Bandpunkte. Die Bestätigung kommt schnell via LoTW und Papierkarten vermittelt **DL9USA**. – **7X7X** war eine Multi-OP-Operation unter Leitung von **KESEYY/3V8SS** und **7X2RO** und Youngstern aus Algerien mit Fokus auf 160 m/80 m in CW und SSB. Die sehr gefragten digitalen Sendarten auf 160 m wurden weniger bedacht. QSL über: www.QRZ.com

S53R war über die Weihnachtsfeiertage zuhause und sendete ab 31. 12. neben seinem Job wieder als **T6AA** aus Afghanistan. – Gerard startete seinen nächsten Aufenthalt in Honduras als **HR5/F2JD** in CW, SSB, RTTY und FT8. Er bleibt bis zum 4. 4., die QSLs gehen

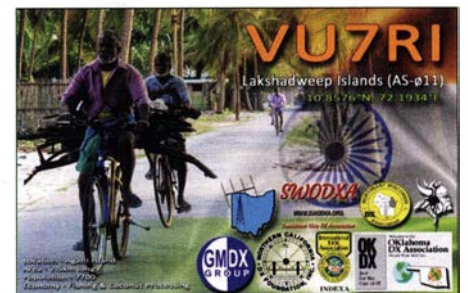


über **F6AJA**. – **ZC4UW** war die erste größere DXpedition im neuen Jahr. Sieben Briten funktionen von 160 m bis 10 m in CW, SSB und etwas RTTY am letzten Tag und verbuchten über 23 000 QSOs bei 83 % Europaanteil. LoTW und OQRS werden angeboten. – Ab dem 5. 1. präsentierte sich der Russische Robinson Club als **E44RU** aus Palästina.

Kurz-Infos

Mit einem starken Votum stimmten die Bewohner der Inselgruppe Bougainville im Dezember für die Loslösung von Papua-Neuguinea. Das Parlament wird dem Referendum wohl folgen, das nach einem langen Bürgerkrieg vereinbart worden war. Die Region kennt viele Herrscher, darunter den deutschen Kaiser. Vielleicht reift hier ein neues DXCC heran...

Die Lizenzbehörde **ARCOTEL** von Ecuador (HC) hat die Regeln geändert. Rufzeichen mit **HC*/Homecall** sind nicht mehr erlaubt. Es müssen immer volle HC-Rufzeichen beantragt werden. Die Gebühren dafür sind mit 10 US-\$ jedoch moderat.



Vorschau

Afrika: Diya, **YI1DZ**, ist ab Mitte Dezember für eine weitere sechsmonatige Zeit als **Z81D** aus dem Südsudan aktiv. Er funkt regelmäßig in SSB und FT8 von 80 m bis 10 m. QSLs vermittelt zuverlässig **OM3JW**. – Die Crew von **I2YSB** wird vom 4. bis 18. 2. unter **5I5TT** und **5I5ZZ** aus Tansania (AF-042) in der Luft sein. Ebenfalls vom 6. bis 18. 2. ist eine weitere Gruppe mit OMs aus **OK**, **OM** und **SP** als **5H4WZ** von AF-063 **QRV**. Ab der zweiten Februarhälfte wollte auch noch **NK8O** als **5H3DX** in CW ab 40 m erscheinen. – Réunion sollte durch **FR/F8EN** vom 23. 1. bis 19. 3. ausschließlich in CW aktiviert, zu hören sein.

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m	40 m	80 m	30 m
K9FD (KH6)	1840 1550	5T5PA	10136 1610
XT2AW	1840 2300	TG9NT	7136 0450
ZC4UW	1820 1700	VP2EIH	7162 2220
7X7X	3536 0545	5T5PA	10136 1610
HS0ZND	3573 1430	TT8SN	10120 1810
P49X	3573 0550	VP5/WQ7X	10106 1920
CP6CL	5357 0430	5Z4/G3AB	14076 1640
HH2MK	5357 2230	CE0Y/UR5BCP	14025 1530
V31MA	5357 0545	CX8TC	14270 0900
XW4XR	5357 1630	17 m	
YS1RS	5357 0550	5Z4/G3AB	18073 1240
3D2AG/P	7026 0850	A50BOC	18145 0810
EX0DX	7008 1945	VP8NO	21074 1450



Ein litauisches Team war im Oktober 2019 vom teuren Budapest-Hotel auf Nauru als C21WW in der Luft. Die OMs v.l.n.r.: Jack, YL2KA, Kristers, YL3JA, Kaspars, YL1ZF, und Yuris, YL2GM

Foto: via DJ9ZB

Amerika: Die rare Kokos-Insel wird vom 30.1. bis 9.2. unter **TI9C** durch HK5OKY und XE1B nur in SSB aktiviert. Kurzfristig und ohne Absprache mit der TI9C-DXpedition kündigen TI2JV, RA9USU, UA3AB und SM6LRR/RM2D ebenfalls eine TI9A-DXpedition zur Kokos-Insel an, zum exakt gleichen Zeitpunkt vom 1. bis 10.2.2020

Eine zehnköpfige deutsche Gruppe mit DH8WR, DJ6TF, DJ9KH, DL1KWK, DL2HWA, DL2RNS, DL4SVA, DL7JOM, DL7VEE und DL9GFB will vom 30.1. bis 13.2. unter **HU1DL** aus El Salvador funken. Geplant sind drei 1-kW-Stationen rund um die Uhr von 160 m bis 6 m in CW, SSB, RTTY und FT8 zu betreiben. – DF8ANs Pläne für Februar sehen **ZF2AN** auf Cayman Island vom 14. bis 23.2. vor.

Ein absolutes Highlight stellt **VP8PJ** von South Orkney dar. Zwischen dem 20.2. und 5.3. werden 14 OPs mehrere Stationen von 160 m bis 10 m in CW, SSB, RTTY und FT8 bedienen. Siehe <https://sorkney.com> – **TO3FM** auf Martinique (FM) ist das Rufzeichen von JJ2RCJ vom 3. bis 8.2. Er plant vorwiegend FT8-Betrieb. Ob er auch auf 160 m QRV sein kann, hängt von den Möglichkeiten ab. QSL via OQRS.

Ab dem 21.2. bis zum 23.2. aktiviert eine große Gruppe unter **KP3RE** (Puerto Rico) die Insel Culebra, NA-249, von 80 m bis 10 m in CW, SSB und FT8. – **J8/WJ2O** wird vom 9. bis 20.2. in CW und FT8 QRV sein.

Asien: **E44CC** ist das Call der französischen DXpedition um F4AJQ (F6KOP) vom 5. bis 17.2. aus Palästina.

Ozeanien: Nauru ist das Ziel von fünf Japanern zwischen dem 5. und 8.2., z.B. funkt JH3QFL unter **C21AA**. – Aus Französisch-Polynesien (FO) wollen sich AA4NC und AA4VK vom 11. bis 17.2. unter **TX4N** melden. Die nächste Station ihrer Pazifikreise ist dann **VK9NR**, Norfolk Island vom 20. bis

25.2. – VE7DS funkt als **E51DDG** von den südlichen Cook-Inseln zwischen dem 2. und 14.2. auf den mittleren Bändern in CW.

Ausblick: WA4DAN hat alle Genehmigungen für die Sable-DXpedition **CY0C** in der ersten Oktoberhälfte 2020 zusammen.

■ 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. Im Teil 2 der offiziellen Ergebnisse schließt sich nach *Mixed* die Sendart *Phone* an. Das Erreichen einer Bestätigung aller derzeit vorhandenen 340 DXCC-Gebiete entspricht dem Top of Honor Roll bzw. einem Full House. Auswertedatum ist diesmal ab Sendart *Phone* der 31.12.2019, wodurch einige Nachmelder ihren Rang verbessert haben.



QSL-Splitter

In den letzten sechs Wochen gab es unter anderem folgende QSL-Eingänge **via direkt:** 8R1/AG6UT, 9M4DXX, C21WW, K5P, T30GC, T30L, VU7RI, YJ0RRC (OC-104) und **via Büro** 4E1CVB/4, 6W/IV3FSG, 9K2NO, 9Y4/VE3FF, AO8DX, C37AC, DZ4C, EA6CA, EA6VQ, EJ6KP, EW1W, PY4WL, RA/DK2AI, SV5/OV9A, XT2BR, YV5OIE, Z21LS, Z66G, ZA5V und **über LoTW:** 3D2A (2011), 4S7DLG, 4U1A, 5H3RRC, 6W7PCT, 7A1A, 7X5FG, 8P2K, 8P5A, 9W6PJM, 9X0T, A44A, AH2R, BA4MY, BD6JN, BG9MEK, BH3SCC, BI4IIZ, BI4SDT, BI6LFI, C21WW, C56DF, C56KA, C6AGU, CN3A, CR3W, D68CCC, E41/OK1DTP (1999), EF8R, FYSFY, FYSKE, GD3YUM, H40TT, HC2AO, HC3AGT, HC5DX, HS1NGR, J35X, JT7A, JW5RIA (2002), JW7QIA, K5P, K9FD (KH6), KV4FZ, LU1FQ, N5C, NP2J, NP3JD, NP4AW, P40C, P40W, P4/DL6RAI, PJ4K, PV8ABC, R0NN, RM9I, S9A, T30L, T6AA, TI2CDA, TI7W, TK0C, TO80SP, TO9W, TT8SN, TX7T, UA0CW, UA0SE, UA0SDX, V31MA, V47T, V55A, VK3VM, VK6HH, VK9NC, VK9NE, VK9NG, VP2ETE, VP2MDM, VP6R, VP9I, VY0ERC, VY2NA/VE2, XE2X, YC5DDD, YC5TEB, YS1RS, ZD8SC, ZF9CW, ZL2IFB, ZW5B.

DXCC Honor Roll

Diplomnhaber der ARRL DXCC Honor Roll in DL, HB0, HB9, OE

Stand 1.12.2019 (340 current und 62 deleted DXCC)

Mixed 336

DF5WA	346	DL2HYH	343	DL9MS	349
DJ3XG	340	DL7UCX	339	HB9ANM	347
DK5JI	350	DL8VN	352	HB9G	347

Mixed 335

DF1KG	345	DK3DG	343	DL5XJ	338
DH2PC	338	DL1CF	373	DL7JAN	338
DJ3GG	362	DL1DUO	340	DM5EE	344
DJ9FK	343	DL2UH	344	HB9DKZ	341
DJ9KM	348	DL4NN	346	HB9DQD	338

Mixed 334

DF2TT	337	DLOBMW	342	DL6MRS	338
DF9PG	343	DL1DAW	337	HB9EBM	338
DJ4EN	343	DL1EY	360	HB9ICC	336
DJ4SO	352	DL1HRN	336	OE2EGL	368
DJ5IO	369	DL1RWN	342	OE3OLW	348
DJ6DU	346	DL1XP	343	OE4PWW	345
DK2CX	343	DL2KQ	337	OE8SPW	349
DK2GF	339	DL3MF	341		

Mixed 333

DJ4KW	341	DL4SZB	338	HB9BHW	339
DJ7KJ	336	DL5CF	337	HB9CIP	344
DK4MX	337	DL8FBD	343	HB9DLE	342
DK9IP	344	DL8FM	348	HB9MEJ	336
DL1KUR	336	DL8LE	341	HB9RE	350
DL2QB	348	DL8ZBA	338	HB9SLO	335
DL3EA	341	DL9TJ	368	OE1DWC	336
DL3ZA	368	HB9ARC	344	OE5FIN	338

Mixed 332

DF4TD	344	DJ9UM	350	DL6OCM	335
DF7NX	342	DK3GI	360	DL7BA	335
DJ6KH	356	DL2AYK	351	HB9AJL	344
DJ6OZ	350	DL5KUR	336	HB9IIO	336
DJ9BX	335	DL5XL	340	OE3SGU	339

Mixed 331

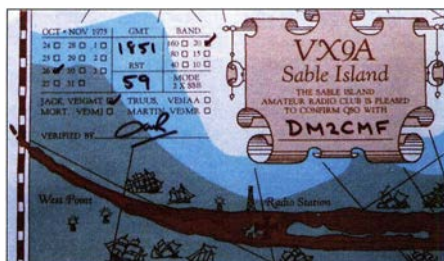
DF1JM	340	DK8NG	349	DL9YC	354
DF2IS	341	DK9NA	341	DM2DXA	334
DF5AU	336	DL1TC	335	DM9EE	334
DJ2MX	336	DL3JPN	335	HB9AZZ	337
DJ5DA	369	DL4CW	334	HB9CXZ	338
DJ7RD	341	DL4LAM	337	HB9DHG	334
DJ9KH	352	DL5MBY	341	HB9DVZ	333
DK1E1	345	DL5MHQ	335	HB9JOE	334
DK6CQ	336	DL6NW	346	HB9KNY	333
DK6ED	344	DL7SY	348	HB9TMW333	
DK6NP	349	DL7UCW	340	HB9TTX	333
DK6WL	348	DL7WL	346	OE7XMH	341
DK8MCT	334	DL8UP	353		

Phone 340

DF2NS	352	DJ9ZB	366	HB9BGV	350
DF3CB	350	DK0EE	350	HB9BZA	351
DF3GY	352	DK1FW	367	HB9CEX	348
DF4PL	351	DK3SF	360	HB9DDZ	347
DF7NM	352	DK8DB	352	HB9DHK	348
DJ2BW	386	DK9KX	360	OE1AZS	344
DJ2RB	357	DL1RWN	348	OE1WCH	348
DJ2YA	378	DL4MCF	350	OE2SCA	350
DJ4GT	351	DL6QW	363	OE2VEL	356
DJ4PT	369	DL7AFS	350	OE3EVA	358
DJ5AV	352	DL7HU	383	OE3GCU	344
DJ5JH	358	DL7VEE	354	OE3WWSB367	
DJ6VM	368	DL8DSL	344	OE7SEL	351
DJ7ZG	378	HB0CC	345	OE8HIK	348
DJ8NK	367	HB9AAA	371	OE8RT	371
DJ9KG	353	HB9AZO	353		

Phone 339

DF2UU	349	DK6XR	357	DL8FBC	343
DJ5FI	350	DK8UH	348	DL8NU	369
DJ6NI	367	DLIYD	360	DL9ZAL	349
DJ8CG	350	DL2GAG	349	HB9AQW	363
DJ9HX	351	DL4MDO	349	HB9BIN	346
DJ9RQ	360	DL6JGN	355	HB9RG	358
DK1RV	351	DL7AFV	349	OE2DYL	349
DK3HL	360	DL7MAE	349	OE6CLD	348
DK5WL	361	DL7OD	364	OE6IMD	347
DK6IP	355	DL8FAJ	344		



VE3LYC/KL7: Little Diomedede, IOTA NA-150

Die in der Beringstraße zwischen Alaska und Russland gelegene Insel Little Diomedede hat rund 60 Einwohner. Auf den beschwerlichen Weg dorthin machte sich im März 2019 Cezar, VE3LYC, um IOTA-Sammlern den seltenen Inselkenner NA-150 zu ermöglichen.

■ An der Datumsgrenze

Die etwa 82 km breite Beringstraße trennt am Polarkreis die sibirische Tschuktschenhalbinsel und die Sewardhalbinsel in Alaska. Dazwi-



Kurz vor dem Abflug in Nome

schen liegen, nur knapp 4 km voneinander entfernt, die arktischen Inseln Groß Diomedede und Klein Diomedede. Erstere gehört zu Russland und trägt auch den russischen Namen Ratmanow. Nirgends liegen die USA und Russland näher beieinander. Erstmals 1648 von Semyon Dezhnev gesichtet, entdeckte 80 Jahre später,



am 16. August 1728, der dänische Seefahrer Vitus Bering die Inseln erneut und benannte sie nach dem Heiligen Diomedede. Die internationale Datumslinie, gleichzeitig Grenzlinie zwischen Russland und den Vereinigten Staaten, verläuft etwa 1 km westlich von Klein Diomedede (engl. Little Diomedede) durch die Beringsee. Auf der Insel mit ihrer Landfläche von 7,3 km² lebten in der dortige Siedlung zum Zeitpunkt meines Aufenthaltes 64 Einheimische; 1990 waren es immerhin 178. Die örtliche Schule besuchen siebzehn Schüler der Klassen eins bis zwölf. Die kleine Gemeinde ist, sofern es die Wetterverhältnisse zulassen, ganzjährig per Hubschrauber von der 230 km entfernten Kleinstadt Nome aus erreichbar. Die US-Re-

gierung subventioniert diese Versorgungsader und es gibt in den USA wohl keine noch abgelegene Gemeinde. Während der Wintersaison bietet außerdem Bering Air regelmäßig einen Flug zur Insel an und landet dann mit einem Flugzeug auf der Eisdecke in der Meerenge. Die Wetterbedingungen ließen dies jedoch im Winter 2018/19 nicht zu.

Little Diomedede zählt zur IOTA-Gruppe NA-150, die zum Zeitpunkt meines Aufenthaltes 88,6% der IOTA-Mitglieder suchten. Ich habe über zwei Jahre intensiv an diesem Projekt gearbeitet, bis Anfang Februar 2019 schließlich vom örtlichen Stammesrat die Genehmigung kam. Das Dorf liegt am westlichen Rand der Insel und dahinter erhebt sich ein gewaltiger Steilhang, der bis 494 m aus dem Meer aufragt. Eine in der Siedlung betriebene Funkstation hätte einen perfekten HF-Ausbreitungspfad zu allen Kontinenten, außer in Richtung Nord- und Südamerika. Um dortigen Funkamateuren ebenfalls die Chance auf einen Kontakt mit NA-150 zu ermöglichen, wollte ich den versperrenden Hügel umgehen und vorübergehend eine zweite Station an der nordöstlichen Ecke der Insel errichten.

Mangels eines einsatzbereiten Schneemobils im Dorf war geplant, meine Funk- und Campingausrüstung selbst per Schlitten entlang der Küste zu einem nordöstlichen Standort zu ziehen. Dies unter der Voraussetzung, dass die Wetterbedingungen es zuließen und sich in Küstennähe eine tragfähige Eisschicht auf dem Meer bildete. Alternativ müsste ich ein Plateau erklimmen und versuchen, von dort in Richtung Nord- und Südamerika zu funken.

Die russische Insel Big Diomedede liegt nur wenige Kilometer entfernt.



Hinter der kleinen Siedlung steigt das Gelände steil an.

Mein logistischer Kontakt auf der Insel war Rob Michauld, ein Lehrer der Inselfschule. Nachdem er fünf Jahre auf Little Diomedede verbracht hatte, wollte Rob sie Ende Mai 2019 endgültig verlassen. Mit Blick auf diesen wichtigen Kontakt und die voraussichtlich besseren Ausbreitungsbedingungen zu dieser Jahreszeit, plante ich die Reise für die zweite Märzhälfte. Außerdem hoffte ich auf günstige Eisverhältnisse in der Beringstraße, um darüber den geplanten nordöstlichen Zweitstandort zu erreichen.



■ Anstrengende Anreise

Die Reise nach Little Diomedede war anstrengend und zeitaufwendig. Zunächst ging es mit dem Bus zum Flughafen von Toronto und dann per Direktflug nach Seattle, wo ich spät in der Nacht ankam. Da mein Anschlussflug nach Anchorage erst am folgenden Morgen um 6 Uhr starten würde und man mir wegen meines 45 kg Gepäcks empfahl, spätestens um 4 Uhr am Check-in-Schalter zu sein, verbrachte ich die Nacht am Flughafen. Ein weiterer Flug brachte mich von Anchorage nach Nome, wo mich Ramon, AL7X, erwartete und mir eine Übernachtungsmöglichkeit anbot. Die 4000 Einwohner zählende Stadt war komplett eingeschneit und es war bitterkalt.

Pathfinder Aviation bietet Hubschrauberverbindungen nach Little Diomedede mit Platz für bis zu acht Personen an. Mein Flug war ausgebucht, einschließlich eines vierköpfigen Zahnarztteams und einer dreiköpfigen medizinischen Forschungsgruppe, deren schwere professionelle Ausrüstung und persönliches Gepäck Priorität hatten. Es war einiges Verhandlungsgeschick nötig, um deutlich zu machen, warum ich ebenfalls so viel Gepäck mit auf die Insel nehmen musste. Nach einer sorgfältigen Prüfung der Gesamtmasse stimmte der Pilot der Beförderung zu.

Nach einer Stunde Flugzeit tauchte Little Diomedede am Horizont auf. Die felsige und von

Eisfeldern umgebene Insel bot mit ihren Häusern am verschneiten Fuß des Steilhangs auf der einen Seite und den majestätischen Klippen des russischen Big Diomedede auf der anderen einen unvergesslichen Anblick. Wir umkreisten das südliche Ende und landeten auf dem Heliport. Während Einheimische halfen, den Hubschrauber schnellstmöglich zu ent- und für den umgehenden Rückflug nach Nome erneut zu beladen, begrüßte mich Schulleiter Mike Gadbois. Wir begutachteten verschiedene mögliche Standorte für den Betrieb der Funkstation auf

dem Schulgelände und ich wählte den im Erdgeschoss gelegenen Geräteraum mit Blick auf das Meer. Mein Schlafquartier lag im dritten Stock des Gebäudes.

Zu meiner Funkausrüstung gehörten zwei Transceiver vom Typ Icom IC-7000 und eine Endstufe Elecraft KPA-500. Als Antenne diente ein selbstgebauter Mehrband-Vertikalstrahler an einem 10-m-Teleskopmast.

■ Antennenbau im Schneesturm

In der Beringstraße weht ständig ein kräftiger Wind. Aus Richtung Norden ist dieser kalt und das Meerwasser zwischen den beiden Inseln gefriert, während Südwind vergleichsweise warme Luft bringt und viel Feuchtigkeit mit sich führt. Der Ostwind ist der kälteste, doch das Dorf wird durch den steilen Hang davor etwas geschützt. Während der ersten 24 h meines Aufenthaltes war der Blick auf die Umgebung bei teilweise blauem Himmel und Sonnenschein überwältigend. Die Bedingungen änderten sich jedoch, als ein nördlicher Schneesturm die Insel traf und fünf Tage andauerte. Die Außentemperatur sank nachts auf -20°C und Windböen bis 90 km/h erschütterten zeitweise das Schulgebäude.

Bei diesen Bedingungen musste ich für jeden Bandwechsel nach draußen, um den Mast umzulegen und die Antenne entsprechend umzustecken. Dabei blies mir der Sturm stets Schnee-



Während meines Aufenthalts lag das Dorf im tiefen Schnee.

und Eispartikel ins Gesicht, die sich wie Nadeln anfühlten und mir die Sicht komplett nahmen. Eine Skibrille half zwar, doch zwang mich der Wind manchmal in die Knie, um nicht umgeworfen zu werden. In der extremen Kälte wurde die Ummantelung des Antennendrahtes spröde und es war Vorsicht geboten, um nicht einen Kurzschluss zu erzeugen. Der Mast widerstand dem Sturm zunächst, obwohl er sich manchmal um fast 90° bog. Nach einigen Tagen zerbrach er jedoch eines morgens doch unter der extremen Beanspruchung durch den Wind.

Zwar gelang mir die Reparatur der Antenne, doch musste ich dazu bei gefühlten -30°C meine Handschuhe für wenige Minuten ausziehen. Schon nach kurzer Zeit hatte ich keinerlei Gefühl mehr in meinen Händen und es dauerte anschließend fünfzehn Minuten, bis sich dieser Zustand wieder besserte.

■ Funkbetrieb von NA-150

Die mitgeführte Endstufe funktionierte anfangs tadellos, stellte jedoch bald den Betrieb ein. Als Ursache vermutete ich die erheblichen Span-



Meine Vertikalantenne stand nahe des Ozeans.

nungsschwankungen im Stromnetz und ich stellte fest, dass die Gerätesicherungen zerstört waren. Zum Glück hatte ich Ersatzsicherungen dabei, doch waren diese nach kurzer Zeit ebenfalls defekt. Den Gedanken, fortan ohne Endstufe zu senden, verwarf ich schnell, denn niemand im Pile-up schien mich noch zu hören. Also war es essentiell, den Verstärker wieder zum Leben zu erwecken. Ich improvisierte und verwendete einen etwas dickeren Draht für die Herstellung neuer „Sicherungen“, die für den Rest der DXpedition hielten.

Die Intensität des Störpegels auf den Bändern war hauptsächlich durch die arktischen Ausbreitungsbedingungen beeinflusst und weniger durch das örtliche Stromnetz. Auf dem 30-m-Band hatte ich die geringsten Störungen mit einem teilweise S0-Rauschpegel. Während auf 20 m ein Störpegel von S3 üblich war, stieg dieser auf 40 m bis auf S5 bis S9 an.

Während meines Aufenthalts befand sich viel Eis im Beringmeer und die Insulaner deuteten an, dass dies zu vermehrten Wanderungen von Eisbären führen würde. Diese Aussicht schränkte meine Aktivitäten im Freien ein. Von nun an begleitete mich Rob bei einem nächtlichen Bandwechsel zur Antenne, um meinen Schutz zu gewährleisten. Da aber 30 m das beste Band war, fast die ganze Nacht über nutzbar blieb und zudem den geringsten Störpegel aufwies, behelligte ich Rob nie später als Mitternacht. Zumal er am folgenden Morgen wieder seiner Tätigkeit als Lehrer nachgehen musste.

Obwohl also 30 m das zuverlässigste Band war, überraschte es täglich mit völlig unter-

schiedlichen Ausbreitungsmustern; dies hing sicherlich mit starken Schwankungen des K-Indexes zusammen. Gelangen während der ersten Nacht zahlreiche Funkverbindungen mit Stationen in Mittel-, Nord und Westeuropa, kamen in der zweiten fast ausschließlich Verbindungen mit ost- und südeuropäischen Stationen zustande. Aus Westeuropa war dann nichts zu hören. In der dritten Nacht hingegen konnte ich außer einigen Ukrainern überhaupt keine Europäer aufnehmen, stattdessen aber laute Signale aus Japan und Australien.



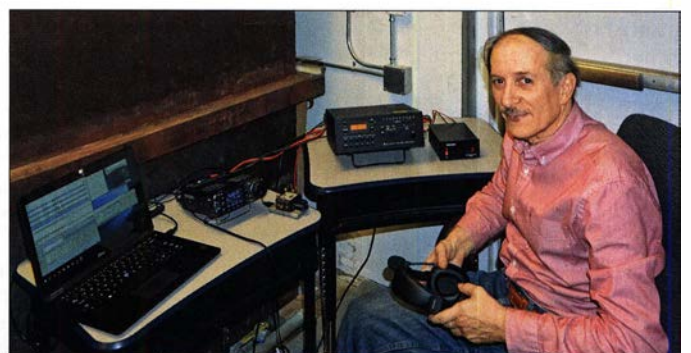
Herausfordernd: Bandwechsel bei Sturm

Funkbetrieb einer IOTA-Station sowohl in CW als auch in SSB führt erfahrungsgemäß dazu, dass viele Anrufer es in beiden Sendarten probieren. Dadurch reduziert sich die Gesamtzahl der Einzelrufzeichen im Log. Da das 10-MHz-Band von Little Diomedee wie erwähnt die besten Ergebnisse brachte, entschied ich mich für Telegrafie als Hauptsendearbeit. SSB wäre angesichts der zumeist schwachen Signale, starkem Polarflattern und ausgeprägtem QSB wenig praktikabel gewesen.

Meine Versuche, den Split-Bereich sinnvoll zu erweitern, blieben allerdings meistens erfolglos. Ein Pile-up konzentrierte sich daher oft auf den Bereich von 1 kHz bis 1,3 kHz oberhalb meiner Sendefrequenz, was für mich das zügige und einwandfreie Aufnehmen erschwerte. Man hörte dann nur eine flatternde Einheitsklangmasse. Während ich zumeist mit 25 WPM sendete, kamen viele Anrufer mit Geschwindigkeiten von über 30 WPM zurück. Dies machte es erst recht unmöglich, unter schwierigen Ausbreitungsbedingungen einwandfrei zu hören.

■ Zweiter Funkstandort

Wie befürchtet, beeinträchtigte der steile Hang hinter der Siedlung die Ausbreitung in Richtung Nord- sowie Südamerika erheblich und am Ende der DXpedition würden es leider nur

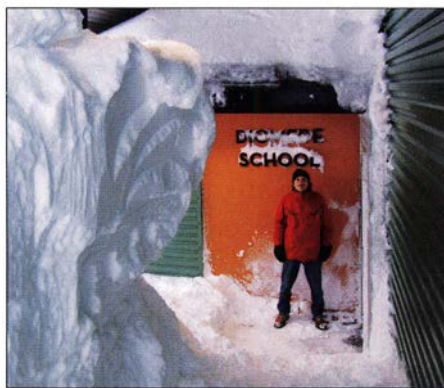


Die Funkstation hatte ich im Geräteraum der Schule aufgebaut.



In diesem Gebäude ist der Waschraum mit Waschmaschine und Dusche untergebracht.

wenige Stationen aus Kanada und den USA ins Log geschafft haben. Mein ursprünglicher Plan, zu Fuß über das Meer eis zum nordöstlichen Punkt der Insel zu gelangen, schlug fehl: Das Eis war dafür zu uneben sowie instabil und bewegte sich permanent. Also blieb als alternative Lösung die Möglichkeit, den Steilhang zu erklimmen und auf dem Plateau ein provisorisches Funklager zu errichten. Allerdings war der Aufstieg während des Schneesturms unmöglich und die Wetterbedingungen auf dem Inselplateau wären sicher noch schlimmer gewesen. Als der Schneesturm endlich nachließ, würde sich laut Prognose der Einheimischen



Der Weg zum Schuleingang führte durch einen Schneetunnel.

schuhen benötigten. Da die Neigung des Wegs zudem 40° betrug, kamen wir bald zu der Einsicht, dass wir es so nicht schaffen konnten. Schweren Herzens entschieden wir uns, die Aktion abzubrechen.

■ Zurück in der Siedlung

Ohne den zweiten Funkstandort sah ich mich erst recht gezwungen, alles zu versuchen, um doch noch einige Stationen aus Nord- und Südamerika zu erreichen. Am folgenden Abend, es war der 25. März, gelangen tatsächlich 26 Funkverbindungen auf 20 m und drei weitere auf 30 m. Dies entsprach 56 % der während der ges-



Mit meinem Unterstützerteam auf Little Diomed (von links): Cezar, Langdon, Anthony, Rob, Steve, Curt

nur ein kurzes Zeitfenster für einen Aufstieg öffnen. Denn bald käme der Wind von Süden und das dann feuchtere sowie wärmere Tauwetter würde das Lawinenrisiko erhöhen. Wir wollten es versuchen. Ohne zu wissen, was uns oben erwartete, packten Rob und ich am 24. März zwei Rucksäcke mit zwei 35-Ah-Akkumulatoren, einer kompletten Funkstation, einer großen Säge zum Eisschneiden, Trinkwasser sowie einigen Nahrungriegeln und machten uns auf den Weg. Da wir auf der Hochebene mit großen Schneemassen rechneten, war geplant, Eisblöcke zu sägen und daraus zum Schutz einen Iglu zu bauen. Wir planten zwei Stunden zum Erklimmen des Hügels und etwa eine Stunde, um alles einzurichten. Nach einigen Stunden Funkbetrieb würde es zwei weitere dauern, um zur Siedlung zurückzukehren. Nach unserer Überzeugung bestens ausgerüstet für schwere Winterbedingungen, machten wir uns also an den Aufstieg. Aufgrund der vereisten Oberfläche gingen wir jedoch nach jedem Schritt voraus wieder zwei zurück. Bald war uns klar, dass wir für diese Extremtour eine Gletscherausrüstung mit Eishacke und Stollen-

amten DXpedition gelungenen Funkverbindungen mit diesem Kontinent (45 auf 20 m, sechs auf 30 m, eine auf 40 m) und war vermutlich durch den gesunkenen K-Index von 0 begünstigt. Der Ausbreitungspfad von meinem Standort aus nach Nordamerika führte wahrscheinlich über eine hochwinkelige Reflexion an der Ionosphäre und mehrere weitere Sprünge, was zu einer hohen Signaldämpfung führte. Dass mein Signal teilweise von mehr Stationen aufgenommen wurde, als ich selbst hören konnte, lag sicherlich auch an der von mir verwendeten Vertikalantenne. Selbst angesichts unterschiedlicher Sendeleistungen bin ich aber der Überzeugung, dass hauptsächlich die Ausbreitungsbedingungen in diesem Teil der Welt den Funkbetrieb maßgeblich beeinflussen. Vor Beginn dieser DXpedition war ich überzeugt gewesen, problemlos von einem temporären Zweitstandort optimal Nordamerika erreichen zu können. Folglich hatte ich die Verwendung von FT8 als Teil eines „Notfallplans“ nicht erwogen, was sich zweifelsohne als Fehler herausstellte. Sämtliche Funkverbindungen mit Stationen in Nordamerika waren schwach,

instabil und kurz. Dies wäre eine gute Gelegenheit gewesen, um FT8 sinngemäß einzusetzen und zu beobachten, ob sich der Digimode unter diesen Gegebenheiten bewähren würde.

■ Verzögerte Rückreise

Weiterhin schwierige Wetterbedingungen verhinderten die Landung des Hubschraubers, sodass ich ungeplant weitere sieben Tage auf der Insel verbrachte. Während der ersten drei stand ich mit gepackten Sachen bereit und wartete, ob der Hubschrauber kommen würde. Dann packte ich alles wieder aus, baute die Station erneut auf und funkte weiter. Als der Pilot am 31. März per Funk mitteilte, dass er unterwegs sei, packte ich abermals alles zusammen. Nach sechs gescheiterten Landeversuchen ließ ich alles verpackt und harrte weiter auf der Insel aus, bis schließlich am 3. April der Flug zurück zum Festland gelang.



Der Antennenmast bog sich im ständigen Wind.

Zwischen dem 19. und 31. 3. 2019 kamen 2667 Funkverbindungen mit Little Diomed zustande. Dies sind 50 % mehr Funkkontakte, als es mit allen bisher dorthin durchgeführten DXpeditionen gab. 2455 verschiedene Rufzeichen aus 58 DXCC-Gebieten von fünf Kontinenten stehen im Log. Etwa 17 % der Kontakte wurden auf 20 m, 82 % auf 30 m und 1 % auf 40 m getätigt; sämtlich in CW. Die kontinentale Verteilung: EU 59 %, AS 38 %, NA 2 %, OC 1 % und AF <1%. Die fünf erfolgreichsten DXCC-Gebiete waren JA (860), RA (289), DL (228), I (195) und UR (125). Abschließend danke ich der Inalik Native Corporation dafür, dass ich dieses Projekt durchführen konnte. Ebenso bin ich Rob, Mike, An-

Unter Anleitung von Rob fertigte ich zur Erinnerung an die NA-150-DXpedition dieses traditionelle Ulu-Messer mit einem Griff aus Walrossknochen an.

Fotos: VE3LYC



thony, Steve und Curt von der Diomed School sowie Langdon für ihre Hilfe während meines Aufenthaltes dankbar. Mein Dank gilt ferner Adrian, KO8SCA, für die Bereitstellung der Endstufe, und Ramon, AL7X, für seine Hilfe in Nome. Nicht zuletzt bleibt mir für die finanzielle Unterstützung durch DX-Stiftungen und Einzelspender zu danken, die die Durchführung der DXpedition gefördert haben.

Cezar Trifu, VE3LYC;
Übersetzung: Georg Knöß, DK7LX;
Bearbeitung: Harald Kuhl, DL1AX

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

■ DB0NG jetzt MMDVM-Repeater

Nachdem der Sendeverstärker des Hytera Relais DB0NG zum wiederholten Male ausgefallen ist, musste eine neue DV-Lösung für den Standort gefunden und gebaut werden. Es bot sich an, einen MMDVM-Repeater mittels eines *Motorola GM900* als Sender und eines *Kenwood TK-859* als Empfänger aufzubauen. Das GM900 ist auf



Umbau von DB0NG zu einem MMDVM-Repeater
Foto: YBL

0,8 W Sendeleistung gedrosselt und speist über ein fünfkreisiges Helixfilter eine Modul-PA mit 25 W Sendeleistung. Durch die Weiche und den Power-Combiner stellen sich einmal nur leider mehr als 3 dB Verluste ein, die leider in solch einem System unvermeidbar sind.

Die MMDVM-Platine, die auf einen Raspberry 3B+ steckt, stammt von Florian, DF2ET. Als DV-Sendart sind derzeit DMR im BM-Netz ohne statische TGs, APCO P25 in dem neuen Reflektor TG10320, NXDN im Reflektor TG20000 sowie C4FM Fusion im Raum Ruhrgebiet eingestellt. Die Priorität ist eher auf den Gebrauch von NXDN, P25, C4FM Fusion ausgerichtet. Der URL des Dashboards soll später in den Informationen unter www.relaisgruppe-ruhr.de veröffentlicht werden. YBL

■ Roaming-Baken im BM-Netz

Nach den etwas unglücklichen Diskussionen um das Pro und Contra der vom Brandmeister-Master ausgelösten Roaming-Baken gibt es eine Lösung, die alle wieder glücklich machen sollte. Im Brandmeister-Netz stand schon immer Freiheit und Transparenz auf der Fahne und so soll es auch bleiben. Jeder Sysop bestimmt immer, was er mit seinem Repeater macht. Es wird ihm nicht vorgeschrieben, was er einstellen oder was sein Repeater senden soll. Manchmal hinkt jedoch die Dokumentation den eingebauten Features hinterher. Es kann ab sofort für jeden Repeater, egal welcher Marke, individuell im Master eingestellt werden, ob eine Roaming-Bake gesendet wird oder nicht. Unter Angabe der Repeater-ID kann das Team in jedem Land selbst in den Mas-

tern einstellen, auf welchem Repeater eine Roaming Bake gesendet wird. Es gibt zwei Lösungen für die (Zwangs)-Baken des Netzes.

Lösung 1: Entweder auf allen Mastern die Baken abstellen, und jeder Sysop kann selbst auf Anfrage bei Team die Baken aktivieren.

Lösung 2: Auf allen Mastern die Roaming Baken aktivieren und jeder, der keine Bake möchte, bittet das Team unter Angabe der ID, seine Roaming-Bake zu exkludieren.

Eine Aktivierung von Roaming-Baken kann auch im Codeplug bei fast allen Repeatern selbst eingestellt werden. DL1YBL und DF2ER haben beim deutschen Team alle ihre Repeater austragen lassen. Damit ergibt sich an einigen Standorten eine Stromersparnis, da bei einigen DMR-Relais Sendeverstärker durch die Baken permanent in Bereitschaft gehalten werden mussten. Dabei wird einmal nur Ruhestrom vorgehalten, der natürlich im Stromverbrauch zu sehen ist und bezahlt werden muss.

Das durch den Server zwanghafte erfolgte Einschalten der Roaming-Baken, besonders bei Repeatern, die diese Funktion explizit im CP ausgeschaltet haben, führte an verschiedenen Standorten zu einem unkontrollierbaren Verhalten. Teilweise gingen Repeater auf Dauersendung oder arbeiteten je nach Firmware gar nicht mehr.

Johannes Gierlach, DJ7LC
und Jochen Berns, DL1YBL

■ Mobilgerät AT-D578UV Pro

Im Onlineshop auf www.funktechnik-bielefeld.de ist das Twinband-Mobilfunkgerät Anytone AT-D578UV Pro für FM und DMR mit 50 W bzw. 45 W Sendeleistung (s. S. 108) erhältlich und wird dort auch in einem Video beschrieben.

HAMNET

■ DB0RHB, Rheinbach

Am 10. 12. wurde abends die Antennenanlage von DB0RHB während eines stärkeren Sturmes beschädigt. Bei einem Einsatz am 14. 12. ergab sich das Ausmaß der Schäden; beschädigt wurden somit der Antennenmast, einzelne Antennen, sämtliche Antennenkabel sowie die Steuerkabel für die Wetterstation bzw. Kamera. Kleinere Schäden an den HAMNET-Antennen können u. a. auch durch angekündigte Sachspenden demnächst behoben werden. Auch die weiteren Schäden sollen so schnell wie möglich behoben werden.

■ DB0HSK, Meschede

Die Karte des deutschen HAMNET weist im Westen Deutschlands eine relativ große Lücke auf. Um diese Lücke zu schließen soll bei DB0HSK ein HAMNET-Knoten entstehen. Von DB0HSK aus sollen Linkverbindungen zu DK0RE (Oelde), AB0AX (Bad Wünnenberg) und DB0KU (Oedingen) aufgebaut werden. Die Verbindungen zu DK0RE und DB0KU wurden bereits mit einem positiven Ergebnis getestet. Probleme bereitet noch die Verbindung zu DB0AX. Bei einem Test, bei welchem zwei Mikrotik QRT-5-Antennen zum Einsatz kamen, wurden von der Plattform -78 dBm bzw. aus dem Technikraum -80 dBm erreicht. Diese Werte könnten durch eine Optimierung der Antennen noch verbessert werden.

CW-QTC

Bearbeiter:

Martin Gloger, DM4CW

Am Feldhofe 4, 37170 Uslar

E-Mail: mgloger@yahoo.com

■ AGCW-DL



Für die AGCW-DL hat das Jahr 2020 mit erfreulichen Teilnehmerzahlen im Happy New Year Contest und im VHF/UHF-Contest begonnen. Sehr erfreut waren wir auch über viele

Angebote fleißiger Helfer und die zahlreichen positiven Rückmeldungen zu unserer Vereinsarbeit. Die Facebook-Seite der AGCW wird seit Kurzem auch wieder mit wissenswerten und aktuellen Mitteilungen rund um die Telegrafie gefüllt.

Wie jedes Jahr ist ein erster Höhepunkt des Jahres das große CW-Wochenende mit dem Deutschen Telegrafiepokal in Erbenhausen vom 3. bis 5. 4. Details dazu unter: www.agcw.de. Neben einem gehaltvollen Vortragsprogramm finden auch die Mitgliederversammlungen des HSC und des FMC hier statt.

AGCW-DL Handtasten Party: 1. 2., 80 m, 1600 ... 1900 UTC

AGCW-DL Schlackertastenabend: 19. 2., 1900 ... 2030 UTC

■ Neues aus dem HSC



Der HSC begrüßt sein neues Mitglied Saki, DD5XX, #HSC 1977.

Der HSC verfügt jetzt auch über das neue Klubfingerringzeichen DF0HSC. Verantwortlicher OPist Fabian, DJ1YFK, #HSC 1754. Damit stehen dem HSC jetzt vier Calls zur Verfügung: DA0HSC, DK0HSC, DL0HSC und DF0HSC.

Der HSC-Contest am 23. 2. findet mit neuen Regeln statt. Es gibt nur noch eine Wettkampfperiode von 1500 bis 1800 UTC. Damit wurde ein Vorschlag aus der HSC-Versammlung 2019 aufgenommen und umgesetzt.

Die Gewinner des HSC-Contest vom November 2019 sind Peter, DK2FG, in der Kategorie Mitglieder; Jan, DM7M, bei den Nichtmitgliedern; Peter, DM2DZM, in der Kategorie QRP und bei den SWLs SP700324. Die komplette Ergebnisliste kann hier eingesehen werden: <http://hsc-contest.ddns.net:8080/WebEditor/app>

Der HSC-Aktivitätstag mit Handshake-QSO-Party ist immer der 15. Tag eines jeden Monats. Die Klubstationen des HSC mit dem Sondersymbol HSC werden nach Möglichkeit aktiv sein. Interessierte finden alle Details zu den HSC-Aktivitäten unter: www.highspeedclub.org Die nächsten HSC-Rundsprüche (DK0HSC) gibt es am 7. 2.: HSC-Rundspruch (dt.) um 9 Uhr auf 3555 kHz und das HSC bulletin (engl.) um 0900 UTC auf 7036 kHz.

Ein weiterer interessanter CW-Contest im Februar ist der ARRL International DX Contest. Er findet am Wochenende vom 15. bis 16. 2. von 0000 bis 2359 UTC statt.

Top-QSOs von DB6NT am 29. 12. 2019

432 MHz

EA1DDU IN73EM 1508 km
F8BON/p IN86WV 1079 km
F6DUA IN96GP 1046 km

1296 MHz

F4CQA JN17EA 772 km
SP4MPB KO03HT 724 km
F1MKG JN08KQ 796 km
F5OEQ/P IN97XM 907 km
F6BON/P IN86WV 1079 km

2320 MHz

F6DQK JO18GR 679 km
F8DLS JN19SE 594 km
F6DQZ JN19NE 623 km
F6APE IN97PI 969 km

5760 MHz

F6DQK JO18GR 679 km
F6DLS JN19SE 594 km
F6DQZ JN19NE 623 km
F6APE IN97PI 960 km

10368 MHz

F6DKW JO18CS 701 km
SP4MPB KO03HT 724 km
F6APE IN97PI 960 km

24 GHz

DB0KK/B JO62 hrd. 272 km
DL7VTX JO62RM 272 km
DM2AFN JO61WB 177 km
DC7YS JO62PM 267 km
DC7QH JO62QN 274 km

122 GHz

DK4RC JO60GJ 65 km

Top-QSOs von DB6NT am 30. 12. 2019

24 GHz

DL9GBH/P JO72AK 272 km
DK2DB JN48FW 277 km
DB0KK/B JO62 hrd. 272 km

Top-QSOs von DB6NT am 1. 1. 2020

432 MHz

LA0BY JO59IX 1071 km
SK1UHF/B JO97 hrd. 900 km

1296 MHz

LA4YGA JO48BE 899 km
SM7LCB JO86GH 738 km
SM0DJW JO88WW 1034 km
LA4UHG/B hrd. 980 km

24 GHz

DB0KK/B JO62 hrd. 272 km



Am 27. 12. hatten sich über dem südlichen Niedersachsen tatsächlich Sporadic-E-Wolken gebildet. Screenshot: www.MMMonVHF.de

Quer dazu glückten Kontakte zwischen Nordirland und Polen. Das letzte bekannte QSO lief um 1645 UTC zwischen F6BEG in Lyon (JN25JS) und OH2FQV (KP20MF) über 2085 km.

Nun besteht nach dem Maximum des Meteoritenschauers Quadrantiden, der am 4. 1. seine höchste Reflexionszahl erreicht, immer eine gewisse Chance auf Sporadic-E-Ausbreitung, sogar im 2-m-Band. Doch bisher traten solche Ereignisse stets nach dem Schauermaximum auf. Erst dann herrscht in der E-Schicht, bedingt durch die verglühten Meteore, eine erhöhte Dichte von Metallionen. Aber vor dem Schauer – das war neu.



Am 28. 12. 19 besuchte Bernd, DF2ZC, gemeinsam mit Dirk, DG1KDD, im Hafen Mukran/Rügen UT1FG auf seinem Schiff, der *Goldeneye*. Hier versucht sich Bernd an der mechanischen Antennensteuerung. Kaum vorzustellen, dass Yuri mit dieser Mini-Antenne so viele MS-QSOs über 2000 km gemacht hat. Aktuell ist Yuri unterwegs nach Kuba.

Foto: DF2ZC

Winter-Fieldday des DARC und Winter-BBT

Winter-Fieldday und Winter-BBT finden in diesem Jahr am 1. 2. und 2. 2. statt. Bei diesen UKW-Wettbewerben ist die Ausgangsleistung

begrenzt und die Stromversorgung muss netz-unabhängig, also aus Batterien oder Akkumulatoren erfolgen. Man kann deshalb bereits mit geringem technischen Aufwand schöne Erfolge erzielen, wenn der Standort stimmt.

Am Sonntag werden die Wettbewerbe in der Zeit von 0900 und 1100 UTC auf 432 MHz und von 1100 bis 1300 UTC auf 144 MHz durchgeführt. Jeder überbrückte Kilometer zählt hierbei einen Punkt. Selbstverständlich dürfen auch Feststationen QSOs beim Contest machen und Punkte verteilen; das ist sogar explizit gewünscht.

Gewertet werden ausschließlich Portabel-Stationen, die entsprechend den Contestausschreibungen arbeiten. Die Ausgangsleistung darf beim BBT maximal 6 W, beim Fieldday 15 W betragen. Darüber hinaus besteht beim BBT noch eine strenge Gewichtsbeschränkung: Transceiver, Batterien, Antennen, Kabel, Standrohr usw. dürfen in Summe auf 2 m und 70 cm jeweils nicht mehr als 7 kg wiegen. Die detaillierte Ausschreibung finden Sie auf: www.berg.tag.de

Am Samstag finden die Wettbewerbe für die höheren Bänder statt: 0900 – 1100 UTC auf 23 cm und von 1100 – 1330 UTC parallel auf 13 cm, 9 cm und 6 cm. Am Monatsende kommen dann die ganz hohen Frequenzen zum Zuge: Am 22. 2. von 0900 bis 1300 UTC 24 GHz und höher, am 23. 2. von 0900 bis 1300 UTC 10 GHz. An diesem Wochenende sind die BBT-Teilnehmer dann unter sich: einen DARC-Winter-Fieldday gibt es auf diesen Bändern nicht.

Präsentation von G4DBN auf der RSGB Convention 2019

Mitunter stellen sich bei QSOs mit der WSJT-Signalverarbeitungssoftware Situationen ein, dass man das Signal der Partnerstation zwar deutlich hören, es aber nicht decodieren kann. 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 dem selben Grund kommt es bei solch starken Empfangssignalen mitunter auch zu sogenannten *Unsinns-Decodes*. Wenn allerdings ein schwaches, dennoch hörbares Signal zu keiner Decodierung führt, kann dies eine ganze Reihe (ausbreitungs-) technischer Gründe haben. Hierauf ging Neil, G4DBN, in seinem Vortrag beim RSGB-Jahrestreffen im Oktober letzten Jahres in Milton Keynes detailliert ein.

Im ersten Teil der Präsentation konzentrierte er sich auf mögliche Ursachen, die nicht in der Ausbreitung des Signals begründet liegen. Hierbei ging 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 erläuterte Neil, warum digitale Übertragungsverfahren, die für Kurzwellen oder EME optimiert wurden, bei anderen Ausbreitungsmodi etwa auf 144 MHz manchmal nicht sauber decodieren. Hier stellte er einige prägnante Beispiele vor. Die Präsentation (Microsoft Powerpoint) ist auf G4DBNs Website zum Download eingestellt: www.g4dbn.uk/?p=1328

144-MHz-Sporadic-E Ende Dezember!

Am 27. 12. gab es jedoch nicht nur Tropo-DX sondern sogar Sporadic-E-Ausbreitung auf 144 MHz. Am 28. 12. tauchte um 1622 UTC im DX-Cluster eine QSO-Meldung von OH3NE auf, der ein FT8-QSO über eine Distanz von etwa 2350 km mit F5GJL (IN95) postete. Während viele OMs noch ungläubig auf diese Zeile im DX-Cluster sahen, trudelten bereits die nächsten Meldungen ein.

So loggte kurz darauf G4KVT (IO81) ein QSO mit EU3MS (KO22) und um 1621 UTC dann SM0DJW (JO99) eine Verbindung mit F4EZJ (JN05). Jetzt bestand kein Zweifel mehr: Das waren weder Fehlläufer, die statt auf 6 m auf 2 m vermeldet wurden, noch handelte es sich um einen extrem langen Meteoriten-Burst. Es war tatsächlich Sporadic-E-Ausbreitung. Weitere QSO-Meldungen zwischen Frankreich und Mittelschweden/Südwestfinland folgten.



■ Sonderstationen 2020

Um die hohe Bedeutung der digitalen Signalverarbeitung für die Kommunikationstechnik im Allgemeinen und den Amateurfunk im Besonderen zu würdigen, ist während des gesamten Jahres 2020 die Sonderstation **DL35SDR** aus dem Großraum München aktiv. Sie verteilt den Sonder-DOK 35SDR.

Der DARC e. V. begeht den 70. Jahrestag seiner Gründung. Diese erfolgte im Rahmen einer großen Kurzwellentagung vom 7. bis 10. September 1950 in Bad Homburg. Aus diesem Grund sind bis 31.12. die Sonderrufzeichen **DF70DARC** und **DP70DARC** mit dem Sonder-DOK 70DARC in der Luft. Nähere Informationen, auch zu Diplomen, finden Sie unter: www.darc.de/der-club/referat/dx/sonderrufzeichen Die Logs werden sowohl in das DARC-Community-Logbook (DCL) als auch zu Club Log, ins LoTW und zu eQSL hochgeladen. Der QSL-Versand erfolgt automatisch via Büro, bitte selbst keine QSL an diese Stationen senden!

Am 22. Dezember 1920 startete der Sender Königs Wusterhausen seine erste öffentliche Rundfunkübertragung. Diesen Meilenstein in der deutschen Rundfunkgeschichte würdigt die Klubstation des DARC-OV Königs Wusterhausen mit Aktivitäten vom 1.1. bis 31.12. unter dem Sonderrufzeichen **DL100BKW**. Hier lässt sich ebenfalls ein Diplom in verschiedenen Klassen erarbeiten, näheres erfährt man bei: <http://dl10kwh.darc.de/dip/diplom100.htm>

FA, tnx Info DF2NU

■ IARU Diamond Award für DK2OM

Der Leiter der DARC-Bandwacht und Koordinator des *IARU Region 1 Monitoring System*, Wolfgang Hadel, DK2OM, wurde vom Präsidenten der IARU, Timothy Ellam, VE6SH, mit dem *IARU Diamond Award* ausgezeichnet. „Diese Ehre ist eine dankbare Anerkennung für Ihren herausragenden Beitrag als Leiter des *IARU Monitoring Service* zur Verteidigung des Amateurfunkspektrums“, so Timothy Ellam in seinem Schreiben an DK2OM. Und weiter: „Amateurfunk würde nicht länger existieren ohne den selbstlosen Einsatz von Freiwilligen wie Ihnen und das von Ihnen eingewiesene und motivierte Bandwacht-Team.“

Dank Wolfgangs hervorragender Kontakte zur BNetzA Konstanz verließ so mancher Intruder unsere Bänder erfreulich schnell. Wolfgang Hadel hat auf eigenen Wunsch zum 31.12.2019 den Staffelstab abgegeben.

Der FUNKAMATEUR gratuliert Wolfgang auf das Herzlichste zu dieser wohlverdienten Auszeichnung! Wir sind DK2OM zudem sehr dankbar für die 60 Fachbeiträge, die er seit 1999 im FA veröffentlichte. **Tnx Info DK2OM**

■ Bootcamp der RRDXA zu FT4, FT8 und digitalen Betriebsarten

Die Rhein-Ruhr-DX-Association (RRDXA) wird am 1. und 2. Februar wieder ein Bootcamp im DX-Hotel in Holzminde anbieten. Der Fokus wird auf FT4, FT8 und digitalen Sendearten liegen. Neben Vorträgen zur Theorie ist wieder Praxisarbeit sowie technischer und persönlicher Austausch vorgesehen. Weitere Details findet man auf: <https://rrdxa.org/category/news>

Tnx Info Uwe Koenneker, DL8OBF

Afu-Welt

■ 10-m-Bake PI7BXM

Hans-Juergen Hartmann, PD1AHM, hat die neue 10-m-Bake PI7BXM auf 28,254 MHz in JO21WF, nahe bei Limburg, in Betrieb gesetzt. Als CW-Sender dient ein 10-m-Allmode-Transceiver CRT SS-6900N, s. a. Typenblatt FA 2/16, S. 151 f., dessen Sendeleistung auf etwa 1,5 W gedrosselt ist. Hans hat dabei insbesondere Tropo- und E_s-Ausbreitung im Fokus und freut sich auch über Hörberichte per E-Mail an: PD1AHM@amsat.org

Mehr bei: <http://86.87.71.22/sites/Mybeacon.html>
FA, tnx Info VERON

■ Sultan Qaboos, A41AA, silent key

Am 10. Januar verstarb der Sultan von Oman, Qaboos bin Said Al Said, A41AA, im Alter von 79 Jahren. Sultan Qaboos war seit den 1960er Jahren lizenzierte Funkamateure und 1972 die treibende Kraft hinter der Gründung der *Royal Omani Amateur Radio Society* (ROARS).

A b und z tauchte A41AA kurz auf dem 20-m-Band auf. **DF2ZC**

■ Weltrekord bei 8,27 kHz

Markus Vester, DF6NM, Bernd Wiesgickl, DF9RB und Dr. Tom Kölpin, DK1IS, haben in Amberg in der Oberpfalz eine Nachricht bei 8269,9 Hz aus North Carolina, USA, über eine Entfernung von 7257 km empfangen und damit einen Weltrekord aufgestellt. Der Bayerische Rundfunk hat hierzu eine sehenswerte Reportage gedreht, s.: www.funkamateure.de/nachrichtende tails/items/lf-weltrekord.html **Tnx Info DK1IS**

Amateurfunktagung München

Die Amateurfunktagung 2020 wird am 29. Februar und 1. März von der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Hochschule München in Kooperation mit dem Distrikt Oberbayern im Deutschen Amateur-Radio-Club e. V. ausgerichtet.

Tagungsort ist die Hochschule für angewandte Wissenschaften München (Hörsäle A: 1.046 und B: 1.001), Lothstraße 64, 80335 München. Der Tagungsort ist mit den Straßenbahnlinien 20 und 21 Haltestelle Lothstraße/Hochschule München erreichbar.

Der Eintritt ist frei. Der umfangreiche Tagungsband kann zu einem Preis von 18 € am Empfang erworben werden. Informationen zum Versand der Tagungsunterlagen unter: www.amateurfunktagung.de

Auf dieser Website finden Sie auch Details zum geplanten Rahmenprogramm, darunter

- Vorstellung von Selbstbauprojekten
- DMR-Infostand
- Notfunk-Infostand, AREDN-Vorstellung
- DXCC-Checkpoint
- Prüfung für die amerikanischen/U.S.-Lizenzen am 1.2. von 10 bis 12 Uhr, Informationen dazu auf www.dk2pz.darc.de
- Elektronikbasteln für Kinder und Jugendliche
- Vorstellung von OV-Aktivitäten im Distrikt C

Vortragsprogramm

Samstag, 29. Februar 2020

- 9.00** Eröffnung und Grußworte
- 9.10** Vorstellung der Hochschule München Prof. M. Hiebel
- 9.30** Entwicklung einer 2-m-PA mit dem Transistor RD15HVF1 H. Chr. Weddig, DK5LV
- 10.30** Schmalbandige digitale Sprachübertragung auf Kurzwelle – wie funktioniert das? Prof. Dr. M. Hartje, DK5HH
- 11.30** Dynamikumfang digitaler Empfänger – Grundlagen & Bewertung Dr. E. Saur, DC8KO
- 12.15** Duoband-Phasenpeiler mit RX und Datenlogger P. Baier, DJ3YB
- 13.00** Experimente mit Längstwellen (<8,3 kHz) – kann man da wirklich funken? M. Vester, DF6NM; B. Wiesgickl, DF9RB
- 14.00** Der Nano VNA für 50 kHz – 900 MHz G. Kraus, DG8GB
- 15.00** QO-100 – Wie werde ich QRV? Konzepte und Bauanleitungen S. Wiedemann, DL9SW
- 16.00** 100-W-Linearverstärker (150 MHz) mit modernen Transistoren Prof. Dr. J. Jirrmann, DB1NV

17.00 New Packet-Radio – HAMNET auf 70 cm? L. Rokita, DL4APT

Sonntag, 1. März 2020

- 9.30** Charly25-SDR goes Es'hail-2/QO-100 Vorstellung eines Allband-Transceiver-Konzepts von 470 kHz – 2,4 GHz E. Richter, DC9OE; E. Rauh, DL1FY; M. Grundner, DG8MG; für OV C25 Erding
- 10.30** Contesting: SO2R mit einem Transceiver – mit 2BSIQ zu noch höheren QSO-Raten Prof. Dr. H. Gerlach, DL2SAX
- 11.30** Erste Ergebnisse der Ausbreitungsversuche in der Antarktis mit WSPR und FT8 Prof. Dr. M. Hartje, DK5HH
- 13.00** Notfunk im DARC – Neue Wege mit AREDN und HAMNET O. Schlag, DL7TNY
- 14.00** Technik und erste Ergebnisse der Untersuchungen von Man-made Noise (MMN) auf Kurzwelle mit dem System ENAMS K. Eichel, DL6SES; Prof. Dr. M. Hartje; A. Lock, DG8AL
- 14.45** Schlussworte und Verabschiedung

Kurzfassungen der Vorträge finden Sie unter: www.amateurfunktagung.de



Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

■ **Neuorganisation der Fernmeldebehörde in Österreich**

Mit dem 1.1. dieses Jahres erfolgte eine Änderung der Organisation der Fernmeldebehörden. Die gesetzliche Grundlage dafür wurde mit einer Novelle des Telekommunikationsgesetzes im Jahr 2018 geschaffen. Diese sieht vor, dass mit 1.1. die derzeit vier Fernmeldebüros und das Büro für Funkanlagen und Telekommunikationsendeinrichtungen zu einer Behörde – dem Fernmeldebüro – zusammengeführt werden.

Die Zuständigkeit der neuen Behörde erstreckt sich auf das gesamte Bundesgebiet und hat seinen Sitz in Wien. Die Ansprechpersonen in den Bundesländern bleiben vor Ort, ihre Aufgaben bleiben gleich. Es ändern sich nur die E-Mail-Adresse und die Postanschrift:

Fernmeldebehörde Republik Österreich
 Radetzkystraße 2
 1030 Wien

Tel.: ++43-1-711 62 65-0
 Fax: ++43-1-713 03 26
 E-Mail: fb@bmvit.gv.at
 Alle schriftlichen Eingaben an das Fernmeldebüro sind an obige Adresse zu richten. Für die Funkstörungenannahme (ausgenommen Telefonstörungen, Mobilfunkstörungen – Handy) wurde eine neue zentrale Rufnummer und E-Mail-Adresse eingerichtet:

Funkmessstelle Wien
 Tel.: ++43-1-711 62 65 44 88
 Fax: ++43-1-711 62 65 44 99
 E-Mail: funkmonitoring@bmvit.gv.at

■ **Änderungen im ARDF-Referat**

Nach 14 Jahren als Dachverbandsreferent für ARDF nimmt Harald Gosch, OE6GC, seinen Abschied von dieser Funktion. Als nunmehr 77-jähriger hat er diese Funktion über all die Jahre mit großer Begeisterung ausgeübt. Neuer Sprecher des ARDF-Teams ist ab dem

1.1. Gerhard Lettner, OE6TGD. Als neuer ARDF-Referent des LV Steiermark wurde Gerhard Länger, OE6LGF, gewonnen. Ein starkes Team wird sich weiterhin um alle ARDF-Belange kümmern.

Aktuelle Informationen findet man immer unter: www.oevsv.at/funkbetrieb/ardf. Der ÖVSV möchte sich bei Harald für die vielen Jahre eifrigsten Einsatzes für den Funkpeilsport herzlich bedanken.

■ **Jugendtreff im Landesverband Wien**

Am 30.1. findet ab 19 Uhr der erste Jugendtreff im Landesverband Wien statt. Treffpunkt ist der Vortragsraum, Eisvogelgasse 4/3, 1060 Wien. Der Newcomer-Referent Matthias, OE1MPR, wird sich vorstellen und es ist geplant, die Aktivitäten für 2020 zu besprechen. Newcomer sind dazu herzlich eingeladen.

■ **Amateurfunkkurs in Ried**

Am 1.2. beginnt ab 16 Uhr im Gasthaus Mayr, 4911 Geiersberg 19 der Vorbereitungskurs für die Amateurfunkprüfung des ADL507 Ried/Grieskirchen. Man kann sich direkt beim Kursleiter Karl Feichtenschlager unter oe5fkf@oevsv.at oder unter ++43-664-75 06 91 37 anmelden. Um die Lernskripten zu Kursbeginn vorrätig zu haben, wird die Bestellung am Infoabend durchgeführt.

■ **OE1-Notfunkrundspruch**

Am Dienstag, dem 11.2., wird ab 20 Uhr wieder der Wiener Notfunkrundspruch ausgestrahlt. Gesendet wird von der Klubstation des LV1 unter dem Rufzeichen OE1XA auf der 2-m-Notfunkfrequenz 145,500 kHz und auf dem Relais Kahlenberg OE1XUU, Ausgabe 438,950 kHz. Der anschließende Bestätigungsverkehr findet ausschließlich am Relais Kahlenberg statt. Das Wiener Notfunkteam freut sich wieder über eine rege Teilnahme.



Bearbeiter:
Dr. Ing. Willy Rüschi, HB9AHL
Bahnhofstr. 26, 5000 Aarau
E-Mail: hb9ahl@uska.ch

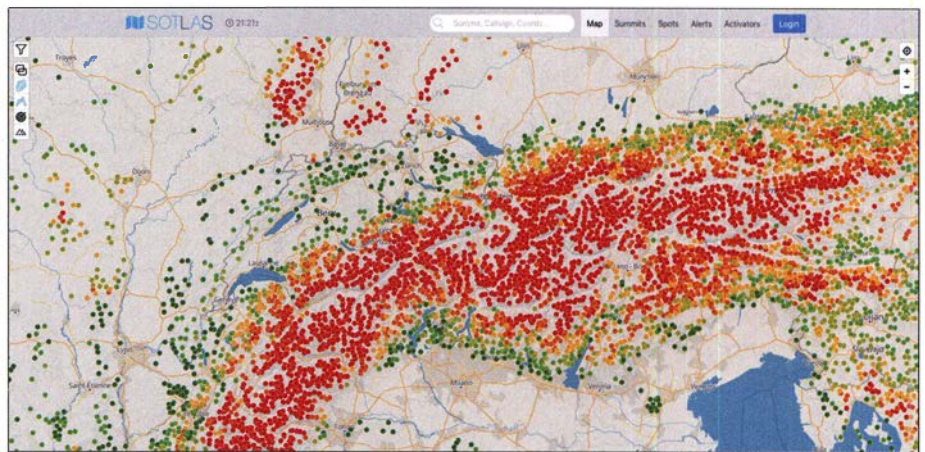
■ **SOTA Sherpa Award 2019 für HB9DQM**

Diese hohe Ehre ging an Manuel Kasper, HB9DQM, in Anerkennung seiner großen Verdienste für das von ihm geschriebene Softwareprogramm SOTLAS. Das Diplom wird – wenn überhaupt – nur einmal pro Jahr vergeben.

Manuel hat ein Softwareprogramm erstellt, bei dem alle momentan registrierten 138 087 SOTA-Gipfel kartiert sind. Man findet es unter: <https://sotl.as>. Für jeden Gipfel werden per Mausclick alle notwendigen Details für Aktivierer und Chaser dargestellt. Das Programm läuft auch auf dem Handy ausgezeichnet und ist daher besonders für die Aktivierer ein sehr wertvolles Tool.

Im SOTLAS kann man alle Gipfel anzeigen und filtern lassen, z. B. „Welche Gipfel haben mein Kollege und ich dieses Jahr noch nicht bestiegen“. Zudem lassen sich alle aktuellen Spots und Alerts anzeigen wie auch die offiziellen Apps und Webseiten. Außerdem sind die Daten und Aktivierungen zu einem bestimmten Gipfel, z. B. letzte Aktivierungen, Aktivierungsreports, welche Bänder, wie viele QSOs und Wegbeschreibungen abrufbar.

Im SOTA-Web schreibt Manuel: „Die To-Do-Liste für SOTLAS ist noch lang, daher gibt es in Zukunft weitere Funktionen. Und bitte las-



Auszug aus dem SOTLAS: Die roten Punkte zeigen selten od. nie aktivierte Berge, die grünen Punkte stehen für häufig aktivierte Gipfel. Karte: OpenStreetMap-Mitwirkende; Screenshot: HB9DQM

sen Sie mich wissen, wenn Sie etwas vermissen oder etwas nicht richtig funktioniert“.

Manuel hat derzeit in 410 Aktivierungen 2434 Punkte erreicht, was ihn in der Schweiz auf Platz 12 erscheinen lässt, weltweit auf Platz 119. Er hat dabei den höchsten Gipfel in jedem Kanton aktiviert, darunter auch die Dufour-Spitze und das Matterhorn.

Er wird auf der Ham Radio am 27. 6. einen Vortrag über SOTLAS halten, dessen Besuch wir wärmstens empfehlen. Ganz herzliche Gratulation an Manuel, HB9DQM!

■ **Swiss Activity Contest (SwAC)**

Ziel der Ausschreibung dieses neuen USKA-Contests ist die Belebung der Mikrowellenbänder, also der Bänder ab 50 MHz und höher. In jeder Woche des Jahres 2020 soll am Dienstag und am Donnerstag immer von 19 bis 23 Uhr jeweils ein Mikrowellenband aktiviert werden.

Es gelten folgende QRGs und Aktivitätstage pro Monat:

50 MHz:	2. Donnerstag
144 MHz:	1. Dienstag
432 MHz:	2. Dienstag
1296 MHz:	3. Dienstag
2,3 GHz ++:	4. Dienstag

Am Contest können schweizerische und ausländische OMs teilnehmen. Die Ergebnisse werden monatlich auf www.uska.ch publiziert. Gestützt auf die Erfahrungen kann eine Fortsetzung für 2021 erfolgen. Für die restlichen Details wird auf das Reglement und die Agenda verwiesen: www.uska.ch/swac-swiss-activity-contest



Februar 2020

1.2.

AGCW-DL-Handtasten-Party [80 m] (CW) 1600/1900
Bayerischer Bergtag [≥1,2 GHz] (CW/SSB) 0900/1330

1.-2.2.

Vermont QSO Party (CW/SSB/Digi) 0000/2400
DARC UKW-Winter-Fieldday (CW/SSB) 0900/1300
Black Sea Cup International (CW/SSB) 1200/159
British Columbia QSO Party (CW/SSB/Digi) 1600/0359
Mexico RTTY International Contest (RTTY) 1200/2359

2.2.

Bayerischer Bergtag [$<1,2$ GHz] (CW/SSB) 0900/1300
British Columbia QSO Party (CW/SSB/Digi) 1600/2359
Februar-QSO-Party (CW/SSB/Digi) 0700/1600

4.2.

NAC u.v.a. [144 MHz] (CW/SSB/FM) 1800/2200

5.2.

UKEICC 80 m Contest [KW] (SSB) 2000/2100

6.2.

NAC u.v.a. [28 MHz] (CW/SSB/FM) 1800/2200

8.2.

7. HAMNET-Treffen am Grandsberg, 10 Uhr, Berggasthof Menauer, Grandsberg 6, 94374 Schwarzach
Dreiländereck-Sysop-Treffen im Restaurant Hegastern, Hegaublick 4, 78234 Engen-Stetten, mit interessanten Vorträgen und regem Erfahrungsaustausch. Anmeldung an: dl2grc@darcc.de
Asia Pacific Sprint Contest (CW) 1100/1300
RSGB 1,8 MHz Contest (CW) 1900/2300
VFDB-Contest [KW] (SSB) 0700/1100

8.-9.2.

DUBUS-EME-Contest 2 m/70 cm 0000/2359
CQ WW WPX RTTY Contest 0000/2359
PACJ Contest [KW] (CW/SSB) 1200/1200
KCJ Topband Contest [KW] (CW) 1200/1200

10.-14.2.

ARRL School Club Roundup 1300/2359

11.2.

NAC u.v.a. [432 MHz] (CW/SSB/FM) 1800/2200

13.2.

NAC u.v.a. [50 MHz] (CW/SSB/FM) 1800/2200

15.2.

43. Gigahertz-Tagung Dorsten von 9–17 Uhr, Volkshochschule/Bibliothek Dorsten, Bildungszentrum Maria Lindenhof, Im Werth 6, 46282 Dorsten. Das Vortragsprogramm sowie weitere Informationen findet man auf www.ghz-tagung.de und auf S. 187.

15.-16.2.

ARRL International DX Contest (CW) 0000/2400
Russian WW PSK Contest (PSK) 1200/1159

16.2.

9A Activity Contest [144 MHz...1,3 GHz] (CW/SSB/FM) 0700/1200
DUR-Aktivitätscontest [>1 GHz] (CW/SSB/FM) 0800/1100
OE VHF/UHF/Mikrowellen Aktivitätscontest [144 MHz...241 GHz] (CW/SSB/FM) 0700/1300
OK VHF/UHF/SHF Activity Contest [144 MHz...10 GHz] (CW/SSB/FM) 0800/1100

18.2.

NAC u.v.a. [1,3 GHz] (CW/SSB) 1800/2200

19.2.

AGCW-DL-Schlackertastenabend [3,5 MHz] (CW) 1900/2030

21.-23.2.

CQ World Wide 160 m Contest (SSB) 2200/2200

22.2.

Bayerischer Bergtag [≥24 GHz] (CW/SSB) 0900/1300

22.-23.2.

REF Contest [KW] (SSB) 0600/1800
UK/EI DX Contest [KW] (CW) 1200/1200

23.2.

Bayerischer Bergtag [10 GHz] (CW/SSB) 0900/1300
HSC-Contest [KW] (CW) 0900/1700

25.2.

NAC Mikrowellen (CW/SSB) 1800/2200

26.2.

UKEICC 80 m Contest [KW] (CW) 2000/2100

27.2.

RSGB 80 m Club Championship (CW) 2000/2130

29.2.-1.3.

Amateurfunktagung München von 9–15 Uhr mit Vorträgen, Präsentationen von Firmen und anderen Gruppen. Weiteres auf www.amateurfunktagung.de, siehe auch S. 196
North American QSO Party (RTTY) 1800/0559
South Carolina QSO Party (CW/SSB/Digi) 1500/0159
UBA DX-Contest (CW) 1300/1300

Quellen: ARRL Contest Calendar, DARC-Contestkalender, IARU-Reg. 1-Contest Calendar, WATBNM Contest Calendar. Angaben ohne Gewähr! Alle Contest-Zeiten in UTC!

Inserentenverzeichnis

ANJo-Antennen; Heinsberg	171
BaMaTech; Bad Döben	168
Batronic Elektronik; Preetz	133
BEKO-Elektronik; Dachau	170
Beta LAYOUT; Aarbergen	168
Bonito; Hermannsburg	167
Der Koaxshop; Dettingen a. d. Erms	171
Dieter Knauer; Funkelektronik	173
DIFONA Communication GmbH; Offenbach	169
Eurofrequency; Zwönitz	167
Fernschule Weber	173
Funkechnik Seipelt	173
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck	164
Haro-electronic; Burgau	173
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik	171/173
Heinz Bolli AG; Niederteufen	170
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn	171
Hilberling GmbH; Schacht-Audorf	173
Hotel Hellers Krug; Holzminden	173
IBJ automation GmbH, Hamburg	171
Icom (Europe) GmbH	4. US
ILT Schule; Schweiz	197
KN-Electronic, K. Nathan	164
Kusch; Dortmund	170
Maas Funk-Elektronik; Elsdorf-Berrendorf	3. US
QRProject	171
QSL collection; Wien	170
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau	171
RFpower; Italien	168
Sander electronic; Berlin	168
SDR-Kits; Großbritannien	167/168
Spiderbeam; Spremberg	166
TV-Amateur	170
UKW Berichte Telecommunications	169/170
von der Ley; Kunststoff-Technik	171
von Hoerner & Sulger; Schwetzingen	145
WiMo GmbH; Herxheim	165/166/171
www.electronicrepair.de	173
Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan	2. US/172

Den Exemplaren für die AATIS-Mitglieder liegt der AATIS-Infobrief Januar 2020 bei. Dieser kann auch von www.aatis.de heruntergeladen werden.

Vorschau auf Heft 3/20

St. Paul, CY9C:

Signale von der Insel der Tragödien

Nahe der kanadischen Küste gelegen und dennoch schwer erreichbar ist das DXCC-Gebiet St. Paul. Von dort meldete sich im Sommer vergangenen Jahres ein DXpeditionsteam nicht nur auf den Amateurfunkbändern der Kurzwelle, sondern es ermöglichte zudem gesuchte Funkverbindungen über Satellit und EME.



Schaltnetzteil für höhere Spannungen

Wer sich mit historischer Funktechnik befasst oder gern mit nostalgischen Bauelementen bastelt, wird das Problem kennen, höhere Spannungen bereitstellen zu müssen. Das hier vorgestellte Eigenbau-Schaltnetzteil bietet dafür eine kompakte Lösung.

... und außerdem:

- **FD4-Antenne selbst gebaut**
- **Tropo-DX im UKW-Bereich und der Einfluss des Wetters**
- **2,4-GHz-Verstärkerkomponenten für den QO-100-Uplink**
- **Fidget Spinner elektronisch beschleunigt**
- **Störungsquellen mit dem EMV-Spion aufspüren**

erscheint am 26.2.2020



Fernsteuerung des SunSDR2-Pro

Der SunSDR2-Pro ist ein kompakter, leistungsfähiger KW/VHF-SDR-Transceiver, der sich aufgrund seines technischen Konzepts für den abgesetzten Betrieb und somit die Fernsteuerung über das häusliche LAN oder das Internet geradezu anbietet. Die dazu erforderliche Softwarekonfiguration wird hier schrittweise und einfach nachvollziehbar beschrieben.



Redaktionsschluss FA 3/20: 6.2.2020
 Vorankündigungen ohne Gewähr

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
- Trageschlaufe
- 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

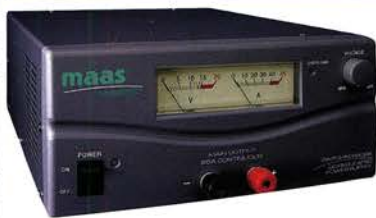
Lieferumfang

- Li-Ionen-Akkupack EBP-88 (7,4 V/1700 mAh)
- Standladegerät (Drop-In)
- 230-V-Netzadapter
- Antenne EA-228
- Gürtelclip EBC-34
- USB-Programmierkabel ERW-21
- deutsche Bedienungsanleitung

179,-

Funkgeräte LTE · FM · DMR Linear- und Schaltnetzteile

Netzgerät 13,8 V · 25 A



MAAS SPS-8250

Schaltnetzteil mit zwei analogen Instrumenten für Ausgangsspannung und Ausgangsstrom

3-15 V DC regelbar oder 13,8 V DC Festspannung

149,-

Lineare Netzgerät 3-15 V · 25 A

Manson EP-925

Robustes, stabilisiertes Trafonetzgerät (Linear Mode) mit zwei analogen Anzeigeinstrumenten für Ausgangsspannung und -strom
Überlastungs- und Überhitzungsschutz, kurzschluss- und verpolungssicher
Ideal für Funkgeräten und den Einsatz im HF- oder Elektroniklabor



- Betriebsspannung 230 V / 50 Hz
- Ausgangsspannung einstellbar 3-15 V
- Ausgangsstrom max. 25 A (kurzzeitig 30 A)
- Leistung 375 W
- Restwelligkeit / Rauschen <10 mV
- Lastsreglung <100 mV
- Lüfterkühlung
- Abmessungen (B x H x T) 150 x 145 x 300 mm
- Gewicht 9 kg

179,-

Netzgerät 13,8 V · 60 A

MAAS SPS-9600

Schaltnetzteil mit zwei digitalen Instrumenten für Ausgangsspannung und Ausgangsstrom

13,8 V DC Festspannung oder 3-15 V DC regelbar (Schalter auf der Unterseite des Gehäuses)

Gleichstromausgänge:

Rückseite 60 A, vorn 5 A



339,-

Tagesaktuelle Sonderangebote

finden Sie auf unserer Homepage
in der Rubrik

Angebote

Maas Funk-Elektronik · Inh. Peter Maas

Preise inkl. 19% MwSt. • ab 500 € Netto-Bestellwert frei Haus, unter 500 € nur 7,95 € Versandkosten.

Heppendorfer Straße 23 · 50189 Elsdorf · Tel. (02274) 93 87-0 · Fax 93 87-31

Öffnungszeiten Montag – Donnerstag 8 – 16.30 Uhr • Freitag 8 – 14 Uhr

info@maas-elektronik.com · www.maas-elektronik.com

maas®

Das können nur die Icom-Geschwister IC-7300 und IC-9700: Echtzeit-Spektrumskop und Wasserfall auf allen Bändern von 160 m bis 23 cm

Das superschnelle Spektrumskop reagiert sofort auf Änderungen des Eingangssignals. Seine Auflösung ermöglicht es, Punkte und Striche von Morsesignalen zu erkennen.

Icom ist führend beim Einsatz dieser neuesten Spektrumskope und Wasserfallanzeigen, die aus der Amateurfunkwelt nicht mehr wegzudenken sind.

Dank einer maximalen Darstellungsbreite von ± 500 kHz lässt sich das gewünschte Signal auch in einem breiten VHF- bzw. UHF-Band finden.

Bei Verwendung der minimal möglichen Darstellungsbreite von $\pm 2,5$ kHz lässt sich auch auf dem belebten 40-m-Band leicht eine freie Frequenz ausfindig machen.

Wenn Sie einen dieser Transceiver einmal praktisch getestet haben, werden Sie aufgrund der überzeugenden Leistungsmerkmale nur noch mit Icom-Funkgeräten arbeiten wollen.

Sofern Sie beide Transceiver einsetzen, lässt sich Ihr Funkbetrieb durch die Echtzeit-Spektrumskope und Wasserfallanzeigen sowie deren Bandabdeckung von 160 m bis 23 cm zusätzlich optimieren.



KW/50/70-MHz-TRANSCEIVER

IC-7300

144/430/1200-MHz-ALLMODE-TRANSCEIVER

IC-9700