

## Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

**1116** ZY2QG - Amateurfunk bei den Giftschlangen

**1124** DVB-T2 mit HRT 7620

**1128** Entwicklungsplatine für ATmega328-Schaltungen

**1140** KW-Vorverstärker für den Red Pitaya als SDR-TRX

**1142** Hochstabiler Oszillator als 100-MHz-Referenz

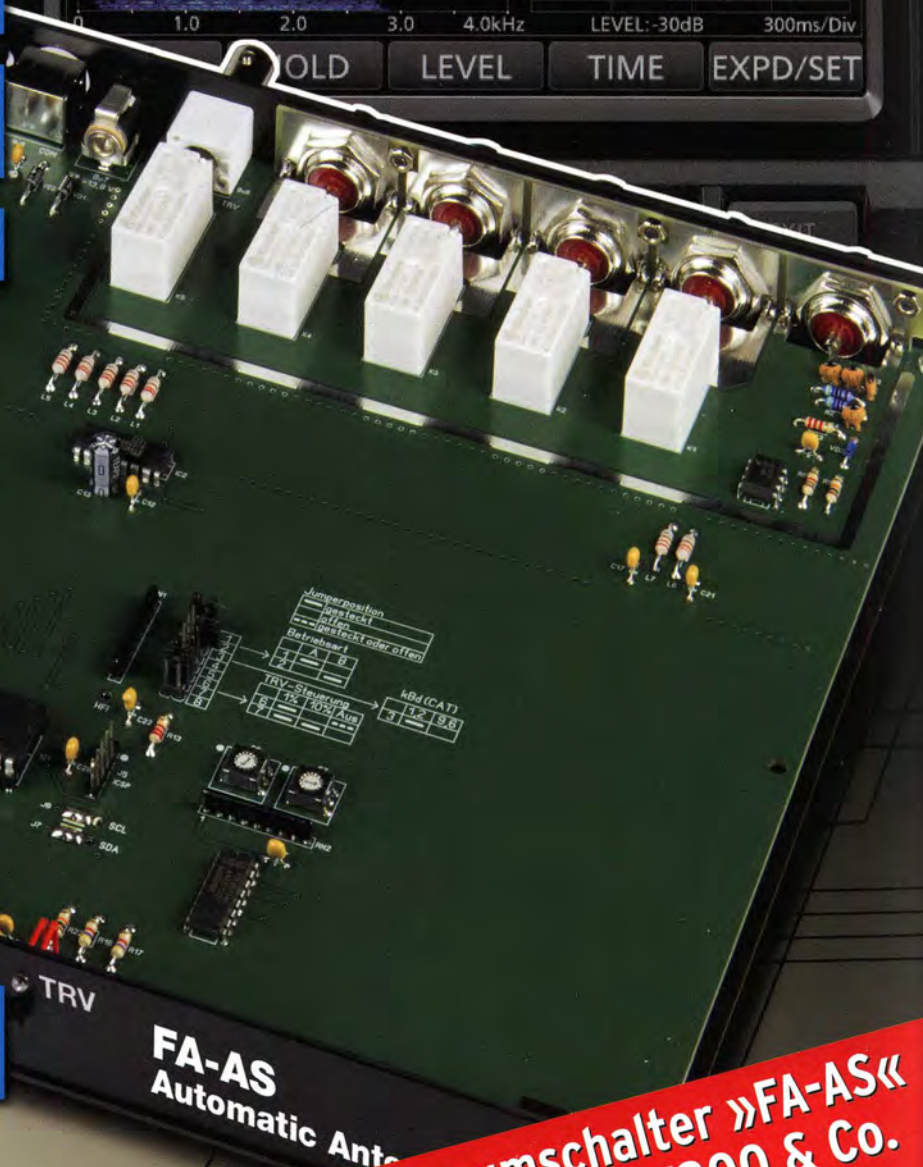
**1146** LED-Adventskalender

**Winter-Katalog des Leserservice in der Heftmitte**



**1160** Phasengesteuerte Lowband-Richtantennen

N4148 4,7k SF828



**FA-AS**  
Automatic Antenna Switcher

**Antennenumschalter »FA-AS« für IC-7300 & Co.**



# RadioHata.RU

## Портал радиолюбителя

[Радиотехнические журналы](#)

[Журнал Радио](#)

[Программы для радиолюбителя](#)

[Начинающему радиолюбителю](#)

[Телевидение и Радио](#)

[Источники питания](#)

[Для дома и быта](#)

[Прием-передача](#)

[Полезное видео](#)

[Автолюбителю](#)

[Аудиотехника](#)

[Arduino / Raspberry](#)

[Разное](#)



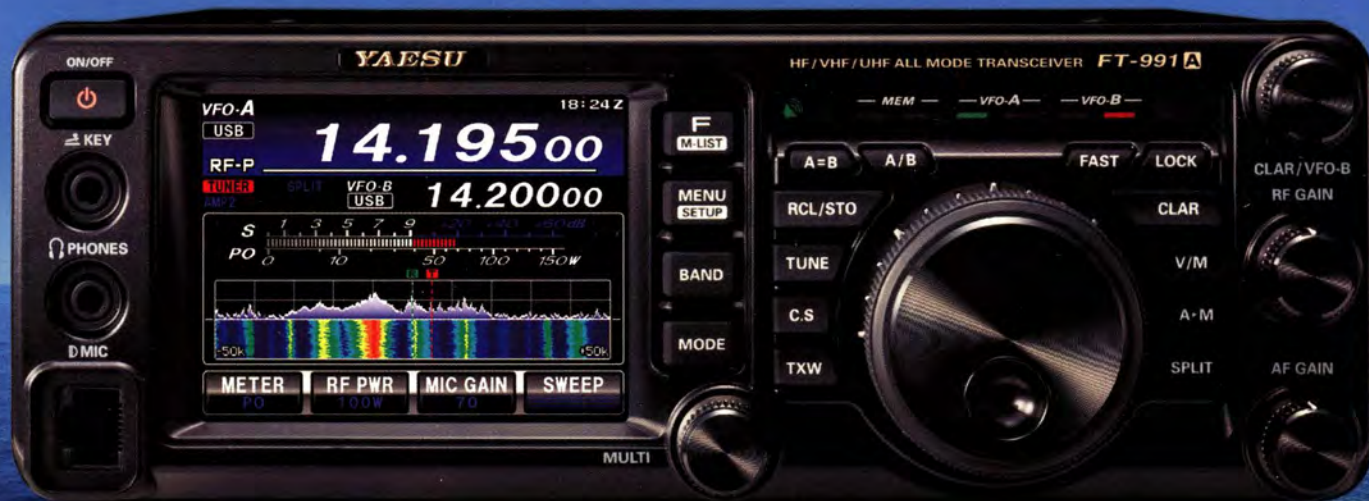
The radio... **YAESU**

# Vorstellung des neuen **FT-991 A**

Mit Echtzeit-Spektrum-Scope  
und mehrfarbiger Wasserfallanzeige

Betrieb in ALLEN BETRIEBSARTEN auf HF bis UHF  
mit einem Funkgerät

SSB 144.100      C4FM 145.300      CW 1.820      FM 433.000      SSB 21.295  
CW 7.020      SSB 14.195



Funkgerät mit großer Reichweite  
1,8 MHz bis 440 MHz  
(Senden auf Amateurfunkbändern)

HF/VHF/UHF 100 W ALLMODE-FUNKGERÄT



144/430 MHz 50 W

# FT-991 A

Unsere autorisierten Reparatur- und Service-Center

**Garant Funk**  
Tel.: +49-(0)22515-5757  
www.garant-funk.de

**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

**LÜKOM Kommunikationen und Funktechnik**  
Tel.: +49-(0)5428-9279870  
www.luekom.com

**YAESU**  
60th Anniversary

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

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

**B.G.P Braga Graziano**  
Tel.: +39-(0)385-246421  
www.bgpcor.it

**I.L. ELETTRONICA**  
Tel.: +39-(0)187-520600  
www.ielle.it

**CSY & SON**  
Tel.: +39-(0)332-631331  
www.csytelecomunicazioni.com

**RADIO 33**  
Tel.: +33-5 56973534  
www.radio33.com

**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



<b>Herausgeber</b>	Dipl.-Jur. Knut Theurich, D60ZB
<b>Chefredakteur</b>	Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
<b>Internet</b>	<a href="http://www.funkamateurl.de">www.funkamateurl.de</a>
<b>Verlag</b>	Box 73 Amateurlunkservice GmbH Majakowskiring 38, 13156 Berlin Tel. (030) 44 66 94-60 · Fax 44 66 94-69
<b>Abo-Verwaltung</b>	Angela Burkert, Tel. (030) 44 66 94-60 <a href="mailto:Abo@funkamateurl.de">Abo@funkamateurl.de</a>
<b>Shop/Leserservice</b>	Christian Dörner, Tel. (030) 44 66 94-72 <a href="mailto:Shop@funkamateurl.de">Shop@funkamateurl.de</a>
<b>Redakteure</b>	Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD (Amateurlunktechnik) <a href="mailto:Redaktion@funkamateurl.de">Redaktion@funkamateurl.de</a> Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED (Elektronik/Computer) <a href="mailto:Elektronik@funkamateurl.de">Elektronik@funkamateurl.de</a> Tel. (030) 44 66 94-57 Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP (Bausätze) <a href="mailto:Support@funkamateurl.de">Support@funkamateurl.de</a> Wolfgang Bedrich, DL1UU (Amateurlunkpraxis/QTC) <a href="mailto:QTC@funkamateurl.de">QTC@funkamateurl.de</a> Tel. (030) 44 66 94-54 Harald Kuhl, DL1ABJ (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) <a href="mailto:CBJF@funkamateurl.de">CBJF@funkamateurl.de</a>
<b>Fachberatung</b>	Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO <a href="mailto:Postbox@funkamateurl.de">Postbox@funkamateurl.de</a>

**Ständige freie Mitarbeiter:** Dipl.-Ing. J. Berns, DL1YBL, Digital-QTC; M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Digital-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7JFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleutermann, HB9AZT, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7JAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV (U)

<b>Klubstation</b>	DF0FA, DF3R (DOK FA)
<b>Satz</b>	R. Hasselhorst, O. Ahrend, G. Driesner, S. Zschäkel
<b>Druck</b>	Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg
<b>Vertrieb</b>	IPS Pressevertrieb GmbH, Tel. (02225) 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 telefonisch. Manuskriptinweise auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Schreiben für uns unter „Manuskriptinweise“.

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

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheberrechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs usw. darf nur durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen. Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der veröffentlichten Schaltungen sowie der technischen Beschreibungen. Beim Herstellen, Veräußern, Erwerben und Betreiben von Funksende- und -empfangseinrichtungen sind die gesetzlichen Bestimmungen zu beachten. Bei Nichtlieferung ohne Verschulden des Verlags oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

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

**Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel:** Deutschland 4,50 €, Euro-Ausland 4,90 €, Schweiz 5,50 CHF, Dänemark 39 DKK.

**Inlandsabonnement, jederzeit kündbar:** 42,90 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 47,90 €.

**Jahresabonnement Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 32,60 €, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 37,60 €.

**Dauerbezug Deutschland 4,50 €** pro Monat. Zahlung nur per SEPA-Lastschrift möglich, Kontobelastung jeweils erst nach Lieferung des Heftes.

**Jahresabonnement Ausland 47,90 €** (PLUS-Abo 52,90 €); nach Übersee per Luftpost 73 €. (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 50,50 CHF (PLUS-Abo 56 CHF); USA \$ 55,90 (PLUS-Abo \$ 64,90).

**PLUS-Abonnement:** 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 5 € Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

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

In den Preisen für Abonnements und Dauerbezug sind sämtliche Zustell- und Portokosten enthalten. Preisänderungen müssen wir uns vorbehalten.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurlunkservice GmbH oder auf unserer Homepage [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Abo und Probeheft

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

**IBAN für Überweisungen in Schweizer Franken:** Box 73 Amateurlunkservice GmbH, IBAN: CH82 0900 0000 4076 7909 7, BIC: POFIGH33XXX

**Private Kleinanzeigen:** Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige gratis veröffentlichen, wenn diese online über [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Inserieren → FUNKAMATEUR-Abonnement beauftragt wird. Schriftlich an die Box 73 Amateurlunkservice GmbH, per Fax oder online über [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Inserieren → Nicht-Abonnement beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. IBAN für die SEPA-Lastschrift) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen und Beilagen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → Inserieren → Mediadaten mit Preisliste herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 26 vom 1. 1. 2016. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 3. 11. 2016 **Erstverkaufstag:** 23. 11. 2016

**Druckauflage:** 40 300

© 2016 by Box 73 Amateurlunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

# Ich weiß, dass ich nichts weiß

*Dieser demütige Satz stammt vom Philosophen Sokrates und wurde von Platon, einem seiner Schüler, für die Nachwelt festgehalten. An solcher Bescheidenheit mangelt es in der Moderne in vielen Bereichen, zumal diese Tugend heute für den persönlichen Erfolg nicht immer zuträglich ist.*

*Sokrates' Erkenntnis kam mir in den Sinn, als ich das Auswendiglernen eines Newcomers beobachtete, der sich mithilfe dieser Methode auf die Erlangung der „großen“ Amateurlunkgenehmigung vorbereitete. Wohlgermerkt, es geht mir hier um den überhöhten Anspruch des Fragenkatalogs Teil A zur Technik, der eigentlich jeden selbstkritischen Laien davon abhalten müsste, sich ernsthaft mit dem Gedanken zum Vorstoß in die höhere Zeugnisklasse zu befassen.*

*Sind diese Fragen von professionellen Nachrichtentechnikern zusammengestellt worden, die schlichtweg vergessen haben, dass es nicht um das richtige Kreuz bei A, B, C oder D in diesem zweifelhaften Multiple-Choice-Verfahren geht, sondern um den Nachweis des Verständnisses der jeweiligen Aussage?*

*Es überfordert meine Vorstellung, dass das Auswendiglernen der richtigen Antworten zum Techniktest auch nur annähernd zu einem Transfer der dort abgefragten Kenntnisse führt. Transfer bedeutet hierbei, dass Erlerntes als Werkzeug zur Erschließung neuer eigener Ideen und Vorhaben führt.*

*Dies war doch aber die Grundidee des Amateurlunks, der der einzige Funk-„Dienst“ ist, bei dem der Teilnehmer selbst als Experimentator tätig wird. Es kann demnach nicht sein, dass der angehende Funkamateurl, wie inzwischen bei vielen anderen Prüfungen ebenfalls, am Tage des Tests auf dem Zenit seines Wissens ist und sein vermeintliches Technikverständnis anschließend wieder verkümmern lässt.*

*Man muss allerdings kein Nestbeschmutzer sein, um zuzugeben, dass das Verständnis der hochkomplexen Technik heutiger industriell hergestellter Amateurlunkgeräte die meisten Anwender überfordert und der Ausdruck „Steckdosenamateurl“ in seinem negativen Sinne inzwischen anachronistisch ist. Daher ist es nicht mehr zeitgemäß, zu fordern, dass der Nutzer jener Geräte diese bis ins Detail verstehen oder gar reparieren können muss. Der ursprüngliche Selbstbau wird sich bei der Masse der Funkamateure inzwischen wohl eher auf beherrschbare Zusatzgeräte und Antennen erstrecken.*

*Das Interessenfeld junger Leute, wenn sie denn überhaupt technikaffin sind, erstreckt sich heute mehr in den Bereich der Computertechnik. Soll der Amateurlunk weiterhin erhalten bleiben, dann muss man den Zugang zeitgemäß öffnen und vor allem überzogene, sogar aus der Sicht erfahrener Amateure nicht mehr nachvollziehbare Forderungen an das Technikwissen abbauen. Fachkompetenz erwirbt man erst durch vielfältige Erfahrung. Die Prüfung selbst ist lediglich der Einstieg in den Amateurlunk.*

*Zudem ist der Charakter eines Funkamateurs nicht nur durch seine besonderen Fachkenntnisse zu beschreiben, sondern auch durch sein vorzeigbares Betriebsverhalten. Gerade dieser Aspekt scheint im gegenwärtigen Multiple-Choice-Verfahren völlig außer Acht gelassen zu sein.*

*Die auf der Ham Radio 2016 erkennbar gewordenen Bemühungen des Runden Tisches Amateurlunk um Einflussnahme auf das geplante neue Amateurlunkgesetz sind in dieser Hinsicht ausdrücklich zu begrüßen.*

*Hans-Joachim Pietsch, DJ6HP*

Hans-Joachim Pietsch, DJ6HP



# Amateurfunk

## ZY2QG – Amateurfunk auf der Insel der Giftschlangen

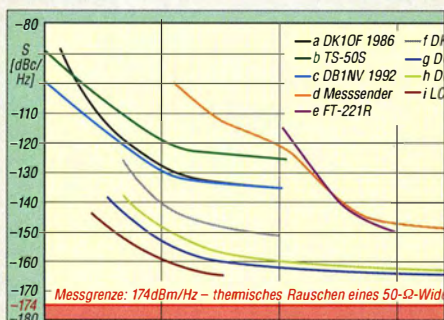


Manche DXpeditionen führen ihre Teilnehmer an Orte, die sonst kaum besucht werden und von wo daher selten Amateurfunksignale zu hören sind. Dies galt auch für eine IOTA-Aktivierung der Insel Queimada Grande vor Brasiliens Küste.

Foto: ZY2QG-Team 1116

## Analog, digital und manches mehr: das TH-D74E von Kenwood (2) 1120

## HF-Zweitongenerator für Intermodulationsmessungen (5)

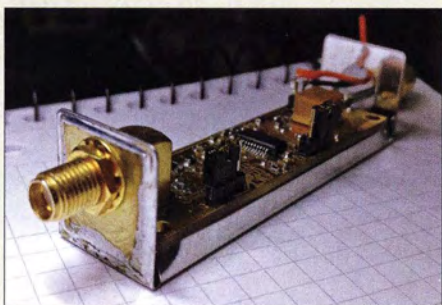


Messungen des Seitenbandrauschens werden oft wie nebenstehend grafisch dargestellt und sind in Testberichten von Amateurfunkgeräten zu finden – mit hochkarätiger Messtechnik aufgenommen.

Die Oszillatoren im HF-Zweitongenerator sind jedoch so rauscharm, dass man bereits damit Seitenband-Rauschmessungen durchführen kann.

Dazu gibt dieser abschließende Teil der Beitragsfolge detaillierte Hinweise. Foto: DC4KU 1126

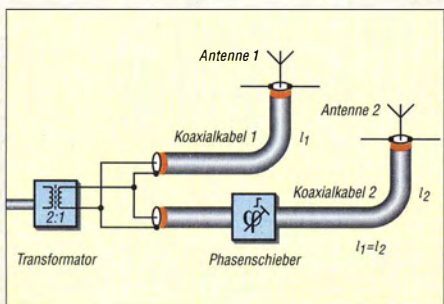
## Breitband-Vorverstärker für den Red Pitaya als SDR-Transceiver



Ausgestattet mit dem von DC2PD entwickelten, elektronisch einstellbaren Vorverstärker und entsprechender Software ist das universelle Messsystem Red Pitaya auch für SDR-Anwendungen gut geeignet. Eine Platine ist demnächst erhältlich. Foto: DC2PD 1140

## Antennenumschalter FA-AS für IC-7300 & Co. 1153

## Phasengesteuerte Richtantennen für die Lowbands



Wer sich schon einmal eine Antenne für das 80-m-Band gewünscht hat, dessen Abstrahlrichtung variabel einstellbar ist, dem zeigt dieser Beitrag, wie sich mit zwei oder drei Rundstrahlern, Koaxialkabel und ein wenig Elektronik dieser Wunsch erfüllen lässt. Es werden die Grundlagen erläutert und Hinweise für den Aufbau von Einband- und Zweibandlösungen gegeben. Foto: DL4BCW 1160

## Darstellung von SWV-Messwerten des FA-VA 3 mit Excel oder Calc 1165

## Neues EMVG und die Folgen 1179

## KW-Kurzweil unter HB88YL 1187

## Zur Zukunft von DXpeditionen und des DX-Sports 1190

# Aktuell

Editorial 1103

Postbox 1106

Markt 1108

Literatur 1113

Jahresinhaltsverzeichnis 2016 1149

Ausbreitung Dezember 2016 1184

Inserentenverzeichnis 1198

Vorschau FA 1/17 1198

# QTCs

AATiS e.V. 1180



IOTA-QTC 1185

Digital-QTC 1186

Bergfunk-QTC 1187

DX-QTC 1188

QSL-Splitter 1189

Sat-QTC 1192

SWL-QTC 1192

QRP-QTC 1193

UKW-QTC 1194

DL-QTC; Afu-Welt 1196

OE-QTC 1197

HB9-QTC 1197

Termine Dezember 2016 1198

Das QSL-Telegramm muss in dieser Ausgabe leider entfallen, die Daten sind jedoch nach wie vor im Internet unter <http://qslroutes.funkamateure.de> zugänglich.



## Unser Titelbild



Mit einem automatischen Antennenum-  
schalter lässt sich der Bedienkomfort  
eines Transceivers, wie z. B. des IC-7300,  
spürbar steigern. Die Möglichkeiten, mit  
separater Empfangsantenne zu arbeiten  
und per Tastendruck einen Transverter zu-  
oder abzuschalten, sind weitere Leis-  
tungsmerkmale des ab S. 1153 beschrie-  
benen FA-AS, der demnächst als Bausatz  
erhältlich sein wird.

Fotos: Red. FA; Werkfoto



## Geschichtliches

Hölzerne Sendetürme

In den Anfangsjahren des Rundfunks dienten  
hauptsächlich Holzkonstruktionen als Antennenträger.  
Abgesehen von wenigen Ausnahmen existieren solche  
Bauwerke heute nicht mehr.

Foto: Bayerischer Rundfunk

1130

## Funk

DVB-T2-Empfang mit Xoro HRT 7620

1124

Richtfunk auf dem Berg Ještěd

1133

Rückgekoppelte Empfänger für den Maschinensender SAQ

1136

CB- und Jedermannfunk

1181

## Elektronik

Praktische Entwicklungsplatine für ATmega328-Schaltungen

1128

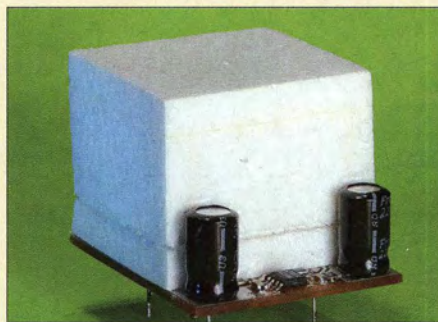
Flexible Drahtbrücken für Steckbretter

1129

Sparsame Ätzvorrichtung für die Leiterplattenherstellung

1134

Selbstbau eines hochstabilen 100-MHz-Referenzoszillators (1)



Ein temperaturstabilisierter  
100-MHz-Oszillator, der hinsichtlich  
seiner technischen Daten den Vergleich  
mit kommerziellen Produkten nicht  
zu scheuen braucht, lässt sich auch  
im Eigenbau realisieren.  
Der hier vorgestellte OCXO ist für einen  
Frequenzzähler konzipiert, aber auch in  
anderen Projekten einsetzbar, in denen  
es auf eine stabile Referenzfrequenz  
ankommt.

Foto: DM2DSN 1142

Elektronischer Adventskalender



Der im Beitrag vorgestellte Advents-  
kalender hilft Kindern, die Wartezeit  
bis zum 24. Dezember kurzweiliger  
zu gestalten und unterstützt das  
Erlernen zweier Grundrechenarten.  
Außerdem lässt sich dieser Kalender  
auch während des restlichen Jahres  
weiter nutzen.

Foto: Sander 1146

## Einsteiger

Digimode JT65 nicht nur für QRP – aktuelle Programme in der Praxis (2) 1158

## BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 1182

BC-DX-Informationen 1183

Delaware to Reach Beyond Australia

Transmitting from Cumgrave  
Newmarket, Australia.  
Lat 19°47'53" - Long 128°41'00"



reach  
beyond  
LIFE CHANGING RADIO

The Forty Coves were discovered by Europeans in 1902 and opened to the public the following year. The bones of kangaroos and a wombat the size of a hare have been found on the cove floor. The other cove open to the public is the Reef Cove, which includes 'Manga reef' and the 'Tree of the Bush'. The carboniferous which forms the beds of the numerous formations in the area's 192 or more coves derives from the skeletons of shellfish and coral which were deposited when the sea was still covered equatorial. The sedimentary (shells) and sandstone were carried out by the 180-degree (180°) into the cove, forming spectacular sandstone and shales which sometimes meet to form long narrow pillars, or vertical like structures, due to the passage of the water over 100m and brown calcareous are called by the 180-degree of sea made with green shales are caused by copper. The coves are lighted artificially by electricity and have extensive steps and hand rails. There is natural vegetation and the temperature remains a steady 13 degrees Celsius.

We wish to thank you for your reception report. We acknowledge our appreciation with this verification

To: Michael Lindner	Date	Time UTC	Frequency MHz	Program	Language
	22 June 2015	1255	12540	Hepath	Hepath

Reach Beyond sendet christlich orientierte Pro-  
gramme auf Kurzwelle in Richtung Asien und be-  
stätigt Empfangsberichte per Brief. Die Sende-  
anlagen stehen im Norden Australiens. QSL: LI

## Wissenswertes

Spione im Betriebssystem  
Windows 10 1114

Benötigt ein Mobiltelefon  
für Notrufe eine SIM-Karte? 1115





Redaktion FUNKAMATEUR  
Postfach 73, 10122 Berlin  
postbox@funkamateure.de

## Lowband-DX

Vielen Dank für den interessanten Beitrag „Lowband-DX mit einem 22-m-Mast“ im FA 2/2016, S. 145. Mir ist nicht klar, warum die in Bild 2 mit aufgeführte Groundplane keine Rundstrahlcharakteristik hat. Gibt es dafür eine Erklärung?

Hans Eichel, DK1WB

Selbstverständlich hat eine Groundplane grundsätzlich eine exakte Rundstrahlcharakteristik, hier unwesentlich beeinflusst durch die Strahlerverlängerung nach einer Seite. Das dargestellte Richtdiagramm in Bild 2 ist als Schnitt zu verstehen, es gilt ringsherum in alle Richtungen mit einem geringen Erhebungswinkel von 25°.

Rolf Thieme, DL7VEE

## WinHelp32 unter Windows 10

Nach einem Update des Betriebssystems Windows 10 liefen einige Programme bei mir nicht mehr. So auch das gemäß Beitrag „WinHelp unter Windows 10“, s. FA 10/2016, S. 945, vorher zur Anzeige „alter“ Hilfedateien extra installierte „winhelp32“. Es wurde von Windows 10 einfach ignoriert. Abhilfe schaffte, die in der Ergänzung im Download-Bereich auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) enthaltene Datei `install.cmd` als Administrator nochmals zu starten.

Dr.-Ing. Klaus Wollert,  
DL7KWB

## Short Path Propagation Summer-Solstice

Zur Vermutung zu Short-path Propagation in der Postbox 11/2016, es handle sich bei einem QSO am 31. 12. 2001 nach Japan um E<sub>s</sub>-Skip: Ich kann mich immer noch gut an diesen Tag erinnern. Damals gab es starkes F<sub>2</sub>-DX mit einer MUF, die bis 56 MHz reichte. Als TV-DXer beobachtete ich schon seit Oktober 2001 jeden Tag auf den TV-Kanälen E2 und R1 viele TV-Stationen aus Iran, Kasachstan und der Ural-Region. Teilweise waren auch China und Thailand dabei. Die MUF reichte jedoch nie bis zur TV-Ton-Frequenz, so dass kein Ton hörbar war.

Am 31. 12. 2001 waren vormittags ungewöhnlich viele TV-Stationen auf R1 gleichzeitig zu sehen, sodass fast nichts mehr erkennbar war. Ich habe dann auf den R1-Ton 56,25 MHz abgestimmt und hörte tatsächlich zum ersten Mal etwas, nämlich Khabar-TV aus Kasachstan mit einer Quizshow.

Bei dem besagten Japan-QSO handelte es sich somit wohl auch um F<sub>2</sub>. Sporadic E war es nicht. Einige Wochen später kamen dann an mehreren Tagen vormittags auch die Bildträger aus Australien im Bereich von 46 MHz an. Mein damaliger Standort lag bei Wiesbaden. Antenne war ein simpler Kanal-2-Dipol innerhalb der Wohnung.

Jürgen Bartels

## Anti-QRO

Macht der Funker zu viel Power,  
dann gibts öfter Meckerschauer.

© Manfred Maday, DC9ZP

## Was mich mit der Ringbahnstraße verbindet

Im SWL-QTC 11/2016 ging es unter der Überschrift „Aktivitäten im 160-m-Band“ auch um Runden von Mitgliedern des VFDB, die Rentner- und Pensionärsrunde RPZ, gleichen Namens wie das ehemalige Reichspostzentralamt, ab 1928 in der Berliner Ringbahnstraße.

Mit der Ringbahnstraße verbinden mich nämlich viele Dinge. 1932 wechselte „unser“ Dr. Hans E. Mögel vom Funkamt Beelitz (Transradio AG) zum Reichspostzentralamt. 1934 zog die Funküberwachung aus den oberen Räumen der beiden Türme in mein späteres Wohnhaus nach Beelitz-Schönefeld (Ausbau; Trafostation, Kaule-Peiler ...) – und ich zog mit Familie 1963 (bis 1998) in dieses Haus und habe ein schönes Antennenfeld („Flitzbogen-Quad“). Nach 1945: Wiederaufbau des durch anglo-amerikanische Bomber schwer beschädigten Gebäudes, Wiederherstellung des schönen Licht-Innenhofs.

1990: Vier Beelitzer Funkamateure gehen zum VFDB-Ortsverband Z20; Dieter Schmidt, DL7HD, und seine Mannen nehmen uns auf. Es wird für uns nahezu eine Heimstatt. Ich fühle mich verbunden und bin auch dankbar. Leider bin ich nun der Letzte der Beelitzer Gruppe von DM3MD. Etwa 1995: Eigentlich mehr aus Jux und



„Ja! – Auf die Weihnachtsinsel. Und ja! – Alle!“  
Zeichnung: Achim Purwin

Spaß an der Sache halte ich einen 90-Minuten-Vortrag im großen Hörsaal in der Ringbahnstraße über die „Jordansche Methode der Verlust-Trennung bei Spulen“ (Optimierung von  $Q_1$ ) mit einem „hochwohl-löblichen Auditorium“ als Zuhörer. Vorbereitungszeit zur Vortragszeit verhielten sich dabei mindestens wie 10:1. 1996: Schließung der Ingenieur-Schule in der Ringbahnstraße; stattdessen wird „meine“ Ingenieur-Schule „Rosa Luxemburg“ in Leipzig (1960–1963) zur hochmodernen Fachhochschule der Telekom aufgepeppt. 2007 erhielt die Fachhochschule den neuen Namen „Hochschule für Telekommunikation Leipzig“, HfTL, der die Kernkompetenz in der Telekommunikation herausstellen soll.

Fazit: Und was mich noch heute mit der Ringbahnstraße verbindet: Meine Frau und ich fahren trotz des weiten Weges gern zu jedem OV-Abend nach Tempelhof.

Fritz Traxler, DM2ARD

## Videos zum 40-m-/80-m-Direktmischer

Käufer des FA-Bausatzes „40-m-/80-m-Direktmischer“ (Bestellnummer beim FA-Leserservice BX-072) können sich seit Kurzem nicht nur das diesbezügliche Video DCRX 4080 Bausatz Aufbau und Test für Amateurfunk von Dr. Reinhard Krause-Rehberg, DK5RK, auf Youtube ansehen, sondern auch eine sechsteilige Dokumentation von Toon A. J. M. Cornelissen, PE1NHP, zum selben Thema. PE1NHP beschreibt hier nicht nur den Aufbau und seine dabei gewonnenen Erfahrungen, sondern macht auch Modifikationsvorschläge, für die sich experimentierfreudige Bastler sicher interessieren. Sie verbessern die Eigenschaften des einfachen Direktmischempfängers und tragen nebenbei zum tieferen Verständnis der Funktion bei.

Man findet die beiden genannten Videodokumentationen auf Youtube am schnellsten, wenn man als Suchbegriff die Rufzeichen der beiden Autoren eingibt. Wer die direkten Youtube-Links haben möchte: [www.youtube.com/watch?v=J9pIVcLSYU](http://www.youtube.com/watch?v=J9pIVcLSYU) und [www.youtube.com/watch?v=KqMZeqXWH2g](http://www.youtube.com/watch?v=KqMZeqXWH2g).

Links zu den Videos sind bequemer allerdings auch im FA-Online-Shop am Artikel BX-072 in der Rubrik Details hinterlegt und müssen dort nur angeklickt werden.

## Aus unserer Serie Gegensätze: Sommer und Winter







## Editorial zum neuen EMVG

Vielen Dank für das Editorial im FUNKAMATEUR 11/2016! Es trifft den Punkt und stellt die Problematik deutlich dar. Neben meinen vielen Änderungsvorschlägen an den Ausschuss für Wirtschaft und Energie (Dr. Ramsauer) des BMWi habe ich jetzt noch ein kurzes Schreiben an den Bundesrat geschickt. Leider ist das EMVG auch durch den Wirtschaftsausschuss (Vorsitzende: Frau Aigner) des Bundesrats am 20.10.2016 gegangen. Am 4.11. wurde es dann final im gesamten Bundesrat „durchgereicht“ ([www.bundesrat.de/SharedDocs/TO/950/to-node.html](http://www.bundesrat.de/SharedDocs/TO/950/to-node.html)).

Dann geht es ja zum Bundespräsidialamt. Unserem Bundespräsidenten werde ich aber auch noch schreiben. DF2NUs deutliche Darstellung hat mich dazu nochmals intensiver angeregt. Wir kämpfen weiter!

**Kurt H. Roehlig, DL3UXI**

In diesem Tenor erhielten wir viele Zuschriften. Daher lassen wir EMVG-Spezialist Ulfried Ueberschar, DJ6AN, das Thema auf S. 1179 dieser Ausgabe noch einmal aufgreifen.

## Ruf mal CQ – dann kommt er!



## Senden und Empfang bei zirkularer Polarisation

Sehe ich es bei den Fotos zum Beitrag „Aufbau und Messung einer Helixantenne für 13 cm“ im FA 9/2016, S. 588, richtig, dass die Sende- und Empfangsantenne – weil beide nach den Fotos gleich polarisiert sind – dann im Messaufbau gegenläufig drehende Polarisationen haben?

**Gerfried Palme, DH8AG**

Die Frage ist gar nicht so trivial und doch scheint die Antwort für viele Autoren so selbstverständlich zu sein, dass sie gar nicht darauf zu sprechen kommen. Selbst Olaf Oberrender †, DL2RSX, Y23RD, DM2CRD, widmete ihr in „Yagi-Antennen für den Funkamateure (6): Zirkulare Polarisation“ im FA 6/1982, S. 293, keine einzige Zeile.

Die zirkulare Polarisation wurde für UKW-Funkamateure in Deutschland Anfang der 1970er-Jahre durch Veröffentlichungen in den UKWBerichten publik, z. B. in „Zirkular-Polarisation, Grundlagen, Vorteile, Antennenformen, Beispiele“ (DCOMT, 3/1972, S. 181) und in „Zirkular-Polarisation im 2-m-Band“ (DJ0BQ, 3/1973, S. 148). Zuvor war sie in „Horizontal und vertikale schwenkbare Antenne mit Umschaltung der Polarisation“ (DJ9JT, 2/1969, S. 69) schon einmal kurz gestreift worden. Doch erst in der Ausgabe 1/1974, S. 13, widmet sich Terry Bittan, DJ0BQ, G3JVQ, unter „Bemerkungen zur Zirkular-Polarisation“ explizit dieser Frage und schreibt:

„Bei der Definition des Drehsinns wird die Antenne im Sendebetrieb von hinten betrachtet. Eine rechtsdrehend abstrahlende Wendel- oder Kreuzyagi-Antenne nimmt im Empfangsfall ebenfalls rechtsdrehende Zirkular-Polarisation, aber in umgekehrter Aus-

breitungsrichtung auf, wozu wiederum eine rechtsdrehend abstrahlende der Gegenstation gehört. Als Hilfsvorstellung können eine Schraube mit Rechtsgewinde als Antenne und eine sich drehende Mutter als Wellenfront dienen.“

Anschaulicher als der Vergleich Schraube/Mutter sind jedoch zwei Wendeln, wie sie ja auch in vielen zirkular polarisierten Antennen zur Anwendung kommen. Unser Bild (rechts) zeigt das recht anschaulich. Die beiden Farben sollen dabei Sende- und Empfangsantenne darstellen.

Ergänzend sei noch erwähnt, dass im Amateurfunk mit rechtsdrehender Polarisation gearbeitet wird und dass man den zirkular polarisierten Erreger für einen Parabolspiegel (eben wegen der Spiegelwirkung) linksdrehend konstruieren muss.

## Gramm statt Newton

Unsere Oktober-Preisfrage lautete: Wie viele heliumgefüllte Ballons von 45 cm Durchmesser ( $d$ ) und 1 g Eigenmasse ( $m_e$ ) sind mindestens erforderlich, um einen Antennendraht von 250 g Masse ( $m_A$ ) in die Höhe zu ziehen? (Normalbedingungen: Luftdruck 1013,25 hPa, Temperatur 15 °C) Der Balloninnen-druckentspreche dem Außenluftdruck.

Das Volumen  $V$  eines kugelförmigen Ballons von  $d = 45$  cm Durchmesser beträgt  $V = (\pi \cdot d^3)/6 = (\pi \cdot 0,453 \text{ m}^3)/6 = 0,0477 \text{ m}^3 = 47,71$  (Liter). Luft besitzt in Normalatmosphäre eine Dichte von  $\rho_L = 1,225$  g/l, Helium eine solche von  $\rho_H = 0,167$  g/l. (Oft finden sich im Internet auch Werte von etwa 0,1785 g/l.) Die Differenz beträgt folglich  $\Delta\rho = 1,058$  g/l. Daraus ergibt sich als „Tragfähigkeit“ für einen Ballon  $m_B = (V \cdot \Delta\rho) - m_e = (47,71 \cdot 1,058 \text{ g/l}) - 1 \text{ g} = 49,47$  g. Die Anzahl der Ballons ist nun einfach  $n = m_A/m_B = 250 \text{ g}/49,47 \text{ g} = 5,054$ , was praktisch selbstverständlich auf **sechs Ballons** hinausläuft.

Diese vereinfachte Berechnung bedient sich der Proportionalität von Kräften, gemessen in Newton, und Massen, gemessen in Gramm. Korrekt wäre der (letztlich unnötige) Umweg über die Kräfte.

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

**Knut Rothstein, DL1KRT**  
**Martin Schmidt, DL6DBL**  
**Michael Schramm**

Herzlichen Glückwunsch!

## Weihnachts-Preisausschreiben (18)

Traditionell zum Jahresende sind die FA-Sammler wieder aufgefordert, die Gemeinsamkeiten zu erkennen, die die in unserer Rubrik „QSL-Splitter“ abgebildeten jeweils vier QSL-Karten verbinden (mit Ausnahme der Ausgaben 3/16, 4/16, 8/16 und 11/16 – und nicht etwa die „Gegensätze“ auf der Postboxseite aufzählen). Bitte übermitteln Sie uns diese acht Gemeinsamkeiten für den Jahrgang 2016 als kurze Auflistung – ähnlich der Aufstellung in der Postbox 2/15.

Für die treffendsten Antworten gibt es

**3 × 25 €**

Einsendeschluss ist der 31.12.2016 (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@funkamateure.de](mailto:quiz@funkamateure.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Zeppelin-Preisfrage vom FA 11/16 können Sie sich noch bis 30.11.2016 versuchen.

## Funk, Netzwerk-kabel und Glasfaser statt PLC!

Fortschritt statt vermüllter Äther!

Und: Haben Sie schon Ihre Störungsmeldung abgegeben?



## Alter Schaltplan

Ich habe Ende der 1980er-Jahre eine Schaltung aus dem FUNKAMATEUR nachgebaut. Es handelte sich um einen akustischen Lichtschalter mit einem V 4093 als zentrale Steuereinheit. Falls Sie diesen Schaltplan und die dazugehörige Beschreibung noch in Ihrem Archiv haben, wäre es prima, wenn Sie sie mir zukommen lassen könnten. Da ich jetzt Rentner bin, habe ich wieder Muße, mich mit den alten selbst gebauten Schaltungen zu beschäftigen.

**Peter Richter**

Unser Archiv, das für jedermann zugänglich ist, <http://archiv2.funkamateure.de> (auffindbar über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → Download/Archiv → Archivsuche), fördert bei Eingabe von *akust* und *Schalter* (immer so wenig wie möglich eingeben) zwei Fundstellen zutage.

Übrigens haben wir eine Lösung in Vorbereitung, um die Ausgaben 1970 bis 1989 digital anbieten zu können.

*Die Mitarbeiter der Redaktion und des Verlages wünschen allen Lesern, Autoren und Inserenten frohe Weihnachten!*





## DMR-Handfunkgerät mit FM

Mit dem **AR685** stellt **Hytera** sein erstes speziell für Amateurfunkzwecke ausgelegtes DMR-Handfunkgerät her. Das AR685 ist mit einem hochwertigen Aluminium-Metallrahmen eingefasst und wiegt dennoch nur 310 g. Der Lithium-Ionen-Akkumulator mit 1500 mAh ermöglicht mindestens 16 h Betrieb in DMR. Neben DMR ist das Gerät auch für die analogen FM-Funkkanäle nutzbar. Durch den integrierten GPS-Empfänger ist die Übertragung der GPS-Position ins DMR-Netz möglich.

Das AR685 ist technisch baugleich mit dem Betriebsfunkgerät **PD685G**. Lediglich auf einige Funktionen, die im Amateurfunk nicht benötigt werden, wurde verzichtet. So bleibt das von Funkamateuren nutzbare Handfunkgerät wie das Betriebsfunkgerät hochwertig, robust und mit einer Schutzart von IP67 sogar wasserdicht. Es ist ab November 2016 exklusiv bei **Difona** erhältlich. Sämtliches für das PD685 bereits verfügbares Zubehör ist mit dem AR685 verwendbar.

*Difona GmbH, Spremlinger Landstr. 76, 63069 Offenbach, Tel. (069) 84 65 84, Fax 84 64 02; www.difona.de, E-Mail: info@difona.de*

## APRS-Tracker mit Bluetooth

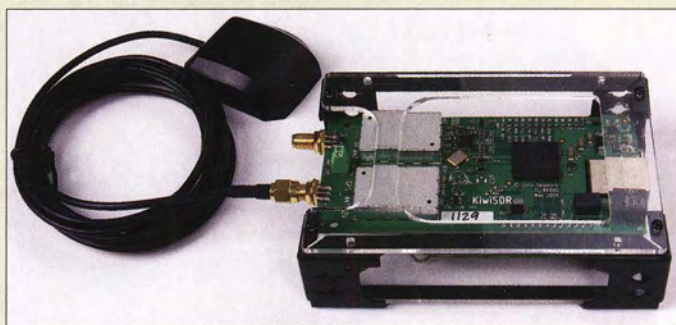
Der als Bausatz erhältliche APRS-Tracker **PLXTracker 6373.1W** des im polnischen Posen ansässigen Herstellers **Microsat** verarbeitet empfangene GPS-Positionsdaten und gibt sie über den integrierten Sender selbstständig im 2-m-Band (auf 144,800 MHz) aus. Aufgrund der geringen Sendeleistung von nur 1 W sind auch Anwendungen (z. B. in Multikoptern oder Stratosphärenballons) möglich, bei denen es auf einen stromsparenden Betrieb ankommt. Es werden Längen- und Breitengrad, Richtung, Geschwindigkeit, Höhe ü. NN, Zeit und Datum in Echtzeit ausgegeben.

Über das eingebaute Bluetooth-Modul ist eine kabellose Kopplung mit einem Smartphone oder PC möglich. Als Direktimporteure bieten **Funktechnik Frank Dathe** neben dem kompletten Support auch Tipps für die Konfiguration.

*Funktechnik Frank Dathe, Gartenstr. 2c, 04651 Bad Lausick, Tel. (03 43 45) 2 28 49, Fax 2 1974; www.funktechnik-dathe.de, E-Mail: email@funktechnik-dathe.de*



Der Bausatz des **PLXTracker 6373.1W** besteht aus vollständig bestückter Leiterplatte, Gehäusehalbschalen sowie Front- und Rückwand.



## SDR-Empfänger mit Webinterface

Der **KiwiSDR** ist ein Breitband-SDR-Empfänger für den Frequenzbereich von 10 kHz bis 30 MHz. Basis ist der Mini-PC **Beagle-Bone Black**, auf den die HF-Platine aufgesteckt ist.

Der Empfänger verfügt über eine Ethernet-Schnittstelle, sodass er im LAN eingebunden von bis zu vier Benutzern gleichzeitig erreichbar und steuerbar ist. Darüber hinaus ist auch die Freigabe für den weltweiten Zugriff möglich. Derzeit gibt es schon diverse via Internet erreichbare KiwiSDR.

Die eingeloggt Benutzer können unabhängig voneinander über die gesamte Bandbreite arbeiten. Zur Darstellung der Bedienoberfläche und des Wasserfalldiagramms ist lediglich ein Webbrowser erforderlich – ein zu installierendes PC-Programm entfällt somit. Die Zeitsynchronisation erfolgt über die im Lieferumfang enthaltene GPS-Antenne.

Die Firmware des Empfängers ist quelloffen und kostenlos. Das in Neuseeland entworfene Gerät wird als Komplettbausatz für 389 € von **WiMo** geliefert. Enthalten sind die beiden vollständig bestückten Leiterplatten, eine mit der erforderlichen Software versehene Mikro-SD-Karte samt Adapter, die Gehäuse-teile und eine GPS-Antenne. Lediglich ein kleines 5-V-Netzteil zur Stromversorgung ist zusätzlich erforderlich, um den Empfänger in Betrieb nehmen zu können.

Auf der Hersteller-Website sind u. a. die Schaltungen der HF-Platine veröffentlicht. *Info: KiwiSDR; www.kiwisdr.com/KiwiSDR*  
*Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax -11; www.wimo.com, info@wimo.com*

## UKW Berichte bis 1970 zurück

Über den Online-Shop von **UKW Berichte** sind unter *Zeitschrift* → *Archiv-CDs und DVDs* Datenspeicher mit durchsuchbaren PDF-Dateien der einzelnen Ausgaben der Zeitschrift **UKW Berichte** ab 12 € erhältlich. Während ab 2000 jeweils vier oder fünf Jahre auf CD archiviert wurden, befindet sich jeweils eine Dekade älterer Jahrgänge auf DVD.

*UKW Berichte, In der Büg 11, 91330 Eggolsheim, Tel. (091 91) 9795 41-0, Fax -33; www.stecker-shop.net, info@ukwberichte.com*

**KiwiSDR im Gehäuse samt GPS-Antenne für die Zeitsynchronisation**

### KiwiSDR

#### SDR-Empfänger

- Frequenz: 10 kHz ... 30 MHz
- Decodierbare Sendarten: AM, AMN, LSB, USB, CW, CWN, NBFM
- Schnittstellen: SMA für Empfangssignal, SMA für GPS-Signal, Ethernet, USB für Stromversorgung
- Bedienoberfläche und Wasserfalldiagramm im Webbrowser
- Stromversorgung: 5 V/1,5 A
- Abmessungen (B x H x T): 124 mm x 34 mm x 83 mm
- Preis: 389 €

## kurz und knapp

### Firmware-Release 1.14 für IC-7300

Für den softwaredefinierten Transceiver Icom IC-7300 steht das Firmware-Release 1.14 kostenlos zur Verfügung. Es betrifft hauptsächlich Verbesserungen am Spektrumskop.

Die Vorgehensweise zum Einspielen des Updates wird auf der Hersteller-Website erläutert.

*www.icom.co.jp/world* → *Support* → *Firmware Updates*



CD-ROM mit den Ausgaben der Jahre 2005 bis 2008 der **UKW Berichte**





„Bei reichelt finde ich zuverlässige  
Messtechnik zum fairen Preis!“

**NEU!**

GDS-1052-U

**2-KANAL DIGITALES SPEICHEROSZILLOSKOP**

- 50 MHz Bandbreite
- 250 MS/s Echtzeitabtastrate
- 4k Speicherlänge pro Kanal
- speichern / abrufen von 15 Front-Panel-Einstellungen und Signalformen
- vertikale Empfindlichkeit von 2 mV/div - 10 V/div
- horizontale Zeitbasis: 1 ns/div - 50 s/div
- Datenloggerfunktion
- 19 Auto-Messfunktionen
- USB-Port – zur Verbindung mit dem PC



GDS-1052-U

**299,00**

Foto: Foto- und Bilderwerk

**NEU! DDS-FUNKTIONSGENERATOR, 0,1 HZ - 5 MHz**

- Auflösung: 0,1 Hz / Genauigkeit:  $\pm 20$  ppm
- Sinus, Rechteck, Dreieck, Noise and frei wählbare Signalformen
- 20 MS/s Abtastrate, 10 Bit Vertikalaufösung und 4k Punktespeicher für Wellenformen
- 1% - 99% einstellbares Tastverhältnis für Rechteck-Wellenformen
- integriertes 3,5" (8,9 cm) LC-Display für Amplitude, DC-Offset
- USB-Geräteschnittstelle für Fernsteuerung und Wellenformbearbeitung

**GW INSTEK AFG-2005**



AFG-2005 **288,00**

**NEU! TISCHMULTIMETER, 50.000 COUNTS, USB**

- zweifarbige Vakuump-Fluoreszenz-Dual-Display
- einstellbare Messraten von bis zu 40 Messwerten für V DC
- 0,02% Grundgenauigkeit V DC
- Echteffektivwertmessung (TRMS) (AC, AC+DC)
- Max./Min./REL-Messung
- Diodentestfunktion und Durchgangsprüfung
- Gleichspannungsmessung: 0 - 1000 V DC
- Wechselspannungsmessung: 0 - 750 V AC

**GW INSTEK GDM-8341**



GDM-8341 **368,00**

**MEHR MESSTECHNIK  
VON GW-INSTEK**

Gleich in den  
Angeboten  
stöbern!  
[rch.it/x1](http://rch.it/x1)

Tagespreise · Preisstand: 08.11.2016, Preise in € inkl. gesetzl. MwSt., zzgl. Versandkosten, reichelt elektronik, Elektroniking 1, 26452 Sande (D)

- über 45 Jahre Erfahrung
- schneller 24-Std.-Versand
- über 65.000 Produkte am Lager
- kein Mindestmengenzuschlag
- zertifiziert nach DIN EN ISO 9001:2008

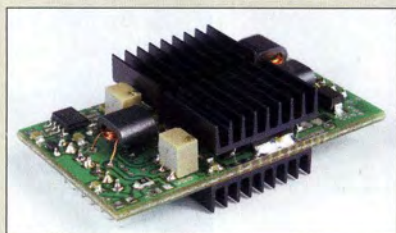


**www.reichelt.de**

BESTELHOTLINE: +49 (0)4422 955-333



Einbaufertige  
Miniaturendstufe  
(Mini-PA) mit  
aufgeklebten  
Kühlkörpern



### Mini-PA

#### Linearendstufe

- Frequenz: 1,8 ... 52 MHz
- Ausgangsleistung: 5 W PEP/CW
- Verstärkung: 23 dB
- Steuerleistung: 25 mW
- IMA3: 40 dBc @ 7 MHz
- bei Aussteuerung bis 5 W leerlauf- und kurzschlussfester Ausgang
- Betriebsspannung: 12 V
- Ruhestrom: ≈ 200 mA
- Stromaufnahme: ≤ 1 A
- Abmessungen der Platine: 28,5 mm × 50 mm
- Preis: 45 €

### Neues aus dem Leserservice

Die von Harald Arnold, **DL2EWN**, im FA 1 und 2/2016 vorgestellte **Mini-PA** ist voraussichtlich ab Ende November 2016 beim **FA-Leserservice** als Komplettbausatz **BX-034** für 45 € verfügbar. Die als steckbares Modul ausgeführte Gegentaktendstufe im Miniaturformat ist mit modernen LDMOS-Transistoren aufgebaut, hat eine maximale Ausgangsleistung von 5 W und ist für den Frequenzbereich von 1,8 MHz bis 52 MHz optimiert. Aufgrund der Verstärkung von 23 dB benötigt sie nur 25 mW Eingangsleistung zur Vollaussteuerung. Die Betriebsspannung der Endstufe beträgt 12 V, die Ruhestromaufnahme etwa 200 mA.

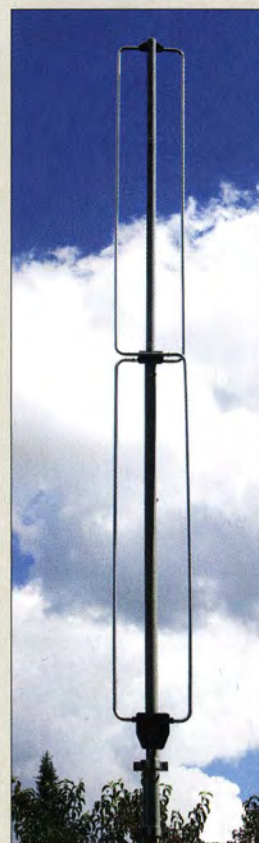
Der Bausatz besteht aus SMD-vorbestückter Platine sowie sämtlichen, für den Aufbau benötigten Komponenten. An Bauelementen sind nur noch zwei SMD-Trimmer, die Leistungstransistoren sowie zwei selbst zu wickelnde Übertrager und eine Drossel zu bestücken. Kühlkörper, Stiftleisten und Buchsen liegen dem Bausatz ebenfalls bei.

### Platzsparende DF6SJ-Antenne

Die von **DF6SJ** entworfene **DF6SJ-Antenne** für 2 m sieht aus wie eine Vertikalantenne, weist jedoch Horizontalpolarisation auf. Sie strahlt bidirektional mit dem Richtdiagramm eines Horizontaldipols. Die Gewinne betragen laut Entwickler je nach Aufbauhöhe etwa 7 dBd. Der Abstrahlwinkel ist mit 13° bis 18° selbst bei geringer Aufbauhöhe flach.

Die Antenne hat eine Höhe von 2 m und benötigt nahezu keinen Platz in der Fläche. Gegengewichte sind nicht erforderlich. Der Speisepunkt ist als N-Buchse ausgeführt und befindet sich unten am waagerechten Abschnitt. Die Antenne ist mit 250 W PEP SSB oder 100 W FM belastbar. Außerdem wiegt sie nur 2,4 kg, ist in der Mitte teilbar und daher mit nur 1,15 m Transportlänge gut für Portabelbetrieb geeignet.

Mit zwei einfachen Reflektorstäben lässt sich die DF6SJ-Antenne zu einem Richtstrahler mit weiter erhöhtem Gewinn erweitern. Mastschellen sind im Standardlieferungsumfang enthalten, die Reflektorstäbe jedoch nicht. Varianten für 6 m und 70 cm sind in Vorbereitung. *Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax -11; www.wimo.com, info@wimo.com*



Montierte DF6SJ-Antenne

### DF6SJ

#### Antenne

- Band: 2 m
- Gewinn: 6,85 ... 7,85 dBd
- Abstrahlwinkel: 13 ... 18°
- Belastbarkeit: 250 W PEP SSB, 100 W FM
- Anschluss: 50 Ω, N-Buchse
- Höhe: 2 m
- Transportlänge: 1,15 m
- Masse: 2,4 kg
- Preis: 109 €

### Kabelkonfektion nach Kundenwunsch

Speziell auf die Bedürfnisse von Funkamateuren zugeschnitten fertigt **UKW Berichte** Antennenkabel mit den gängigen Koaxialkabeln Ecoflex 10, Aircell 17, H2007, H2000flex, RG58, H155 u. a. mit Steckern nach Wunsch an. Egal ob ein flexibles, kurzes Verbindungskabel zwischen Transceiver und Antenschalter mit N- und PL-Stecker benötigt wird oder 42 m verlustarmes Ecoflex 10 zur Antenne mit N-Stecker und -Buchse verlegt werden sollen, die Koaxialkabeln kommen Ihren Wünschen entsprechend einsatzfertig per Paket zu Ihnen nach Hause.

Die **Konfektionierung** ist durchaus preisgünstig, da neben den reinen Materialkosten für Koaxialkabel und Stecker lediglich eine Pauschale von 6 € für dünne Kabel und einfache Stecker bzw. 12 € für dicke Kabel und Lötstecker anfällt. Bestellungen sind telefonisch oder per E-Mail möglich.

*UKW Berichte, In der Büg 11, 91330 Eggolsheim, Tel. (091 91) 979541-0, Fax -33; www.stecker-shop.net, info@ukwberichte.com*



### kurz und knapp

**Präzisierung zum SKY-SDR**  
Der bereits im FA 11/2016, S. 1008, vorgestellte **SKY-SDR** ist unter der Marke **Aerial-51** seit Anfang November nur bei der appello GmbH erhältlich. [www.appello.de](http://www.appello.de)

Bei **UKW Berichte** sind Wunschlängen der verfügbaren Koaxialkabel auch konfektioniert erhältlich.

**FUNK AMATEUR** Testberichte aus dem FUNKAMATEUR  
PDFs mit ein paar Mausklicks preisgünstig downloaden

ZUM FUNKAMATEUR MEIN KONTO MERKLISTE

WARENKORB Kategorien • Testberichte nach Herstellern • Icom • IC-7851

Ihr Warenkorb ist leer. IC-7851 Artikelnr.: 3993 Drucken

PRODUKTSUCHE:

Testberichte nach Herstellern

- ▶ Abrecht
- ▶ Albioco
- ▶ Amateu-UK
- ▶ AOR
- ▶ Bello
- ▶ Bortto
- ▶ STV
- ▶ Ebad
- ▶ Elocraft
- ▶ Expert Electronics
- ▶ Folding Antennas
- ▶ Gishn
- ▶ Green Light Labs
- ▶ Hardt
- ▶ IB Friedrich
- ▶ Icom
- ▶ Handgeräte
- ▶ Mobilgeräte
- ▶ Stationsgeräte
- ▶ Kenwood
- ▶ Korte



IC-7851  
1,49 €  
Preis inkl. MwSt.  
PDF in den Warenkorb

[Auf die Merkliste](#) [Frage stellen](#)

Die Vorschau auf die Seiten eines interessierenden Beitrags erfolgt im **PDF-Download-Shop** bei eingeschaltetem Flash-Plugin in der Galerie. Der Shop ist auch direkt über [www.fa-pdf.de](http://www.fa-pdf.de) erreichbar.

Über [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) stehen im **PDF-Download-Shop** etwa 400 Testberichte und Typenblätter gegen eine geringe Gebühr als PDF-Dateien zum Herunterladen bereit. Paypal und Sofortüberweisungen werden akzeptiert – eine Registrierung ist erforderlich. Es ist sowohl die Suche nach bestimmten Geräten als auch das Stöbern in den nach Herstellern oder Kategorien sortierten Listen möglich. Beschreibungen zu Software-Produkten sind ebenfalls verfügbar.

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



# Weihnachtsangebote

gültig vom 18.11. bis 31.12.2016



Vom 24. 12. 16  
bis 2. 1. 2017  
wegen  
Inventur und  
Betriebsferien  
geschlossen!

## Alinco-UHF-DMR-Handfunkgerät

### DJ-MD-40

**DMR**

Digital/Analog-UHF-Amateurfunkgerät

Das DJ-MD-40 ist ein leistungsfähiges DMR-Funkgerät. Zu Motorola Tier I & II sowie Hytera-DMR-Funkgeräten ist es kompatibel und durch sein Gehäuse aus Polycarbonat sehr robust. Im Digitalbetrieb lässt sich das verfügbare Frequenzspektrum mit höherer Effizienz nutzen. Der AMBE+2-Vocoder von DVSI garantiert beste digitale Sprachqualität und 1 W NF-Leistung sorgen für eine laute Wiedergabe.



- Analog- und Digitalbetrieb möglich
- Frequenzbereich 400-480 MHz
- Frequenzerweiterung für den Betriebsfunkeinsatz möglich
- Sendeleistung 5, 2,5, 1,0 oder 0,2 W umschaltbar
- Kanalraster: digital 12,5 kHz, analog 12,5/20/25 kHz
- Frequenzstabilität ±2,5 ppm
- 1000 Kanäle, 250 Zonen mit je max. 64 Kanälen
- Digitalrecorder
- leistungsfähiger Standardakku mit 7,4 V/2600 mAh für bis zu 16 Stunden Betrieb im Digitalmodus
- Gewicht nur 300 g
- Betriebstemperaturbereich -20 °C... +55 °C
- Gehäuse entspricht IP54
- Lieferung mit Standlader
- deutsche Bedienungsanleitung

**198,-**

## TYT-DMR-Handfunkgeräte

### TYT MD-380 · TYT MD-390

**DMR**

Digital/Analog-UHF-Amateurhandys mit 1750-Hz-Ton

Das MD-380/390 verbindet die Vorzüge des bewährten Analogsprechfunks mit der Effizienz modernster digitaler Technologie. Kompatibel zu Motorola Tier I & II und Hytera DMR-Funkgeräten, Digitalprotokoll ETSI TS 102 361-1, -2, -3 TDMA.



- Versionen mit GPS und/oder wasserdicht lieferbar
- Frequenzbereich 430-440 MHz
- Frequenzerweiterung für den Betriebsfunkeinsatz möglich
- Sendeleistung 5 oder 2,5 W umschaltbar
- Kanalraster: digital 12,5 kHz, analog 12,5, 20 oder 25 kHz
- Farbdisplay
- Programmiersoftware, Updates, Tipps zu DMR und ausführliche Programmieranleitungen im Internet verfügbar
- deutsche Kurzanleitung
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder, 1750-Hz-Rufton
- robuste Ausführung mit Volltastatur

TYT MD-380 UHF GPS ..... **149,-**  
(Basismodell mit GPS)

TYT MD-390 UHF GPS ..... **179,-**  
(wasserdicht gemäß IP67, mit GPS)

**Wir wünschen Ihnen und Ihren Familien ein frohes und friedvolles Weihnachtsfest sowie einen guten Rutsch ins neue Jahr, Glück, Gesundheit und Zufriedenheit!**

## 2-m/70-cm-Mobiltransceiver

### Alinco DR-638H

Leistungsstarkes VHF/UHF-FM-Mobilfunkgerät zum fairen Preis



- abnehmbares Bedienteil (optionales Separationskabel erhältlich)
- beleuchtetes DTMF-Handmikrofon
- Sendeleistung bis zu 50/40 W (VHF/UHF)
- Mobilhalterung im Lieferumfang

**279,-**

## 2-m-/70-cm-Dualbander

### Alinco DR-735E FM-Mobiltransceiver

- 50 W Ausgangsleistung, auf 20 oder 5 W umschaltbar
- Frequenzbereiche 144-146 MHz und 430-440 MHz
- AM-Empfang im Flugfunkband
- 11 000 alphanumerische Speicherkanäle
- großes Display
- farbige Hintergrundbeleuchtung
- FM und FM-N
- CTCSS, DCS
- DTMF



**298,-**

## 2 m und 70 cm

### Alinco DJ-500E

VHF/UHF-Handy mit eingebautem FM-Radio

- Frequenzbereiche 144-146 MHz und 430-440 MHz
- Sendeleistung wählbar aus 5, 2,5 und 1 W
- 200 alphanumerisch benennbare Speicherkanäle



- Speisung aus Lithium-Ionen-Akku oder über 12-V-DC-Buchse
- VOX-Funktion
- CTCSS und DCS
- per PC programmierbar

**98,-**

## Netzgerät 13,8 V · 30 A

### Maas SPS-330 II

High-Power-Schaltnetzteil mit Zeigerinstrument



- Ausgangsspannung 9...15 V einstellbar
- Festspannungsschalter auf der Rückseite
- 25 A Dauerlast möglich
- vorn Klemmanschlüsse, hinten Schraubanschlüsse für 30 A
- Gewicht 2,1 kg

**98,-**

## KW-Allmode-Transceiver

### Alinco DX-SR8E

Preiswertes Einstiegsgerät



- 100 W HF auf 160 bis 10 m
- QRP-Betrieb mit 1 W möglich
- RX-Bereich 135 kHz bis 30 MHz
- RT, ZF-Shift, Squelch, APO usw.
- Bedienteil abnehmbar (Separationskabel optional erhältlich)

**549,-**

## Netzgerät 13,8 V · 30 A

### Maas SPS-350 II

High-Power-Schaltnetzteil mit Digitalinstrument



- Ausgangsspannung 9...15 V einstellbar
- Festspannungsschalter auf der Rückseite
- 25 A Dauerlast
- vorn Klemm-, hinten Schraubanschlüsse
- Gewicht 2,3 kg

**109,-**

## KW-Allmode-Transceiver

### Alinco DX-SR9E

Preiswertes Einstiegsgerät mit SDR-Funktionalität



- 100 W HF auf allen KW-Bändern
- Bedienteil abnehmbar (Separationskabel optional erhältlich)
- IQ-Signalaus- und -eingang
- SDR-Software gratis downloadbar

**639,-**

## Netzgerät 13,8 V · 40 A

### Maas SPS-9400

High-Power-Schaltnetzteil mit 2 Digitalinstrumenten



- 3...15 V einstellbar oder 13,8 V fest
- Festspannungsschalter unten
- 43 A kurzzeitiger Spitzenstrom
- 2-Farb-LED, diverse Schutzschaltungen
- Lüfter eingebaut
- Schraubanschlüsse • Gewicht 3,5 kg

**179,-**

## Netzgerät 13,8 V · 25 A

### Maas SPS-8250

High-Power-Schaltnetzteil mit 2 Analoginstrumenten



- Ausgangsspannung 3...15 V einstellbar
- Festspannungsschalter unten
- 28 A kurzzeitiger Spitzenstrom
- 2-Farb-Indikator-LED
- Schraubanschlüsse
- Gewicht 2,7 kg

**129,-**

## 2 m, 70 & 23 cm

### Alinco DJ-G7E

Robustes Triband-Handfunkgerät mit Breitbandempfang



- TX-Frequenzbereiche 144-146 MHz, 430-440 MHz und 1240-1300 MHz
- Sendeleistung max. 5 W bzw. 1 W auf dem 23-cm-Band
- wasserdicht gemäß IP-X7

- Li-Ionen-Akku 7,4V/1200 mAh
- CTCSS- und DCS-Coder/Decoder
- 1750-Hz-Tonruf
- BCL- und APO-Funktion
- DTMF-Coder
- VOX-Funktion

**298,-**

Weitere tagesaktuelle Weihnachtsangebote finden Sie auf [www.maas-elektronik.de](http://www.maas-elektronik.de) in der Rubrik „Angebote“. Die Preise verstehen sich inkl. 19% MwSt. • Bestellungen ab 260 € Netto-Bestellwert frei Haus, unter 260 € nur 6,96 € Versandkosten.

Maas Funk-Elektronik · Inh. Peter Maas

Heppendorfer Straße 23 · 50189 Eldorf · Tel. (02274) 93 87-0 · Fax (02274) 93 87-31

Öffnungszeiten Montag – Donnerstag 8 – 16.30 Uhr • Freitag 8 – 14 Uhr

info@maas-elektronik.com · [www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)

**maas**  
funk-elektronik importeur



Der **SDRplay RSP2** weist nun insgesamt drei Anschlüsse für Antennen auf.



### SDRplay RSP2 pro

SDR-Empfänger

- Frequenzbereich: 10 kHz ... 2 GHz
- Darstellungsbandbreite:  $\leq 10$  MHz
- Antenneneingänge: 2 x SMA, 1 x Schraubklemme
- schaltbare Notch-Filter, Vorverstärker
- Oszillator: TCXO mit 0,5 ppm Toleranz
- Exklusiv-Software SDRUno
- Gehäuse: RSP2, Kunststoff; RSP2 pro, Metall
- Masse: 110 g
- Abmessungen (B x H x T): 100 mm x 80 mm x 30 mm
- Preis stand bei Redaktionsschluss noch nicht fest

### SDRplay Version 2

Mit dem **SDRplay RSP2** ist ab Ende November bei **Funktechnik Frank Dathe** die zweite Version des leistungsfähigen Breitband-SDR-Empfängers erhältlich. Gegenüber dem weiterhin erhältlichen **SDRplay RSP1** besitzt das neue Gerät nun zwei SMA-Antenneneingänge und einen Schraubanschluss für Langdrahtantennen. Der SDRplay RSP2 wird im Kunststoffgehäuse geliefert, der **SDRplay RSP2 pro** im Metallgehäuse. Identisch zum Vorgänger ist der Frequenzbereich von 10 kHz bis 2 GHz. Neu integriert wurde ein TCXO mit 0,5 ppm Toleranz.

Funktechnik Frank Dathe, Gartenstr. 2c, 04651 Bad Lausick, Tel. (03 43 45) 2 28 49, Fax 2 19 74; www.funktechnik-dathe.de, E-Mail: email@funktechnik-dathe.de

Zum Betrieb der **Precision GPSDO Reference** sind noch eine GPS-Antenne und die Stromversorgung erforderlich.



### Hochgenauer, einstellbarer Referenzoszillator

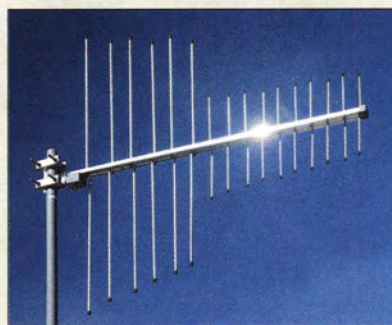
Bei **SDR-Kits** ist der GPS-stabilisierte Referenzoszillator **Precision GPSDO Reference** von **Leo Bodnar Electronics** verfügbar, bei dem sich unabhängig voneinander zwei Ausgangsfrequenzen zwischen 450 MHz und 800 MHz über einen PC programmieren lassen. Nach der Trennung vom PC arbeitet der Oszillator autark weiter. Die Baugruppe wurde vordringlich für den Netzwerkanalysator **VNWA3** von **DG8SAQ** entworfen, eignet sich jedoch auch als Universal-Frequenzstandard für Shack, Labor oder Mikrowellentechnik.

Nach der GPS-Synchronisierung wird innerhalb von 1 min eine Stabilität von  $10^{-9}$  (1 ppb, 1 Hz bei 1 GHz) erreicht. Im Vergleich mit einem 10-MHz-Rubidium-Frequenzstandard sind u. a. die einstellbare Ausgangsfrequenz und die kurze Aufwärmzeit hervorzuheben. SDR-Kits, 129 Devizes Road, Trowbridge, Wilts, BA14-7SZ, Großbritannien; www.sdr-kits.net, orders@sdr-kits.net

### GPSDO

Referenzoszillator

- Frequenz: 450 ... 800 MHz
- Ausgänge: 2, unabhängig einstellbar
- Ausgangspegel:  $\leq 13,3$  dBm, 3,3 V CMOS an 50  $\Omega$
- geringer Jitter
- geringes Phasenrauschen
- Stabilität:  $10^{-9}$  innerhalb 1 min nach GPS-Synchronisation
- interne Genauigkeit:  $5 \cdot 10^{-7}$  mit TCXO
- Abmessungen (B x H x T): 60 mm x 30 mm x 110 mm
- Stromversorgung: 5 ... 15 V extern, 5 V via USB, 270mA
- Preis: 178 €



### Log-Periodic für 2 m/70 cm

Neu im Sortiment bei **BAZ Spezialantennen** ist mit der **BAZ/LPDA/2-070** eine logarithmisch-periodische Dipolantenne für das 2-m- und das 70-cm-Band. Die Bandbreite umfasst jeweils das gesamte Band. Die Polarisation der Antenne ist vorzugsweise vertikal, speziell für den Betrieb an bzw. mit Relaisfunkstellen konzipiert. Ist der mobile Einsatz lediglich auf dem 70-cm-Band vorgesehen, kann man die sechs 2-m-Elemente abschrauben.

BAZ Spezialantennen, Soonwaldstr. 126, 55566 Bad Sobernheim, Tel. (067 51) 949 46 65, Fax (032) 121 27 74 51; www.spezialantennen.eu; E-Mail: info@spezialantennen.com

Lorarithmisch-periodische Antenne **BAZ/LPDA/2-070** für 2 m und 70 cm

### BAZ/LPDA/2-070

Dipol-Antenne

- Prinzip: logarithmisch-periodisch
- Frequenzen: 144 ... 146 MHz, 430 ... 440 MHz
- Elemente: 16 (6 für 2 m, 10 für 70 cm)
- Gewinn: 6,5 dBd @ 2 m, 7,5 dBd @ 70 cm
- Vor-Rück-Verhältnis: 22 dB
- Anschluss: N-Buchse, 50  $\Omega$
- Material: Aluminium, eloxiert; Masthalterung Edelstahl
- Abmessungen (B x H x T): 1200 mm x 1020 mm x 65 mm
- Masse: 2,8 kg
- Preis: 198,60 €

### Antennenhalter für Portabelmaste

Eine Antenne mit Boom-Rohr sicher an einem GFK- oder Aluminiumschiebemast zu befestigen, erweist sich als problematisch. Bisher erhältliche Mastbefestigungen halten nicht auf den geringen Durchmessern der Portabelmaste. Außerdem werden GFK-Maste möglicherweise durch Standard-Mastbefestigungen beschädigt oder zerstört und Aluminiummaste zerkratzt.

Nun bietet **ANjo-Antennen** eine professionelle Lösung für diese Probleme an, bei der nicht mehr gebastelt werden muss. Mit den Antennenhaltern **MKPMU20**, **MKPMU25**, **MKPMU30** und **MKPMU35** ist die schnelle und zuverlässige Befestigung von Boom-Rohren am Mast möglich. Die Masthalter sind für die gängigen Mastdurchmesser von 20 mm, 25 mm, 30 mm und 35 mm verfügbar. Jeder Masthalter ermöglicht über die beiden mitgelieferten Schellen die Montage von Antennen mit quadratischen Boom-Rohren von 15 mm und 20 mm Kantenlänge.

ANjo-Antennen, Joachims HF & EDV-Beratungs GmbH, Lindenstr. 192, 52525 Heinsberg, Tel. (024 52) 1567 79, Fax 157433; www.joachims-gmbh.de; anjo@joachims-gmbh.de



### Markt-Infos

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

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

### MKPMUxx

Antennenhalter

- Boom-Rohr: 15 mm oder 20 mm, quadratischer Querschnitt
- Mastdurchmesser:
 

MKPMU20	20 mm
MKPMU25	25 mm
MKPMU30	30 mm
MKPMU35	35 mm
- Preise:
 

MKPMU20	
MKPMU25	19,90 €
MKPMU30	
MKPMU35	23,90 €

Die Antennenhalter **MKPMUxx** sind für unterschiedliche Mastdurchmesser erhältlich.





**Schmitz, M. (Hrsg.):  
Sender & Frequenzen  
2017**

Nachrichten aus Neuseeland, mitreißende Musik von der Insel Sansibar, Sportreportagen aus Argentinien: Ein Kurzwellenradio ermöglicht faszinierende Hörerlebnisse aus aller Welt. Die neueste Ausgabe dieses Jahrbuchs für den weltweiten Rundfunkempfang enthält alle aktuellen Frequenzen und Sendezeiten.

Der Hauptteil ist ein umfangreiches Senderverzeichnis, das in Länderkapiteln die jeweiligen Empfangsmöglichkeiten detailliert vorstellt. Dabei steht die Kurzwelle im Vordergrund, ergänzt durch Informationen über die Empfangswege Lang- und Mittelwelle, Satellit sowie Internet. Konkrete Empfangstipps ergänzen das komplett überarbeitete Frequenzwerk, zudem finden QSL-Sammler Kontaktmöglichkeiten für den Versand von Empfangsberichten.

Ergänzende Beiträge stellen empfehlenswerte Empfänger vor, informieren über die Grundzüge der Wellenausbreitung, geben Tipps zur Bewältigung von Empfangsstörungen und stellen übers Internet frei zugängliche Empfänger vor.

Fazit: Dem erfahrenen Autorenteam ist es erneut gelungen, die Faszination des weltweiten Radioempfangs zu vermitteln und sämtliche dafür benötigten Informationen kompetent zusammenzustellen. -joi

vth/Siebel Verlag  
Baden-Baden 2016  
608 Seiten, 34,80 €  
FA-Leserservice S-2017



**Donnevert, J.:  
Die Maxwell'schen  
Gleichungen**

Es ist schon faszinierend, wie die durch Speisung einer simplen Drahtantenne mit 100 W Sendeleistung erzeugten elektromagnetischen Wellen Millisekunden später vielleicht in knapp 19000 km Entfernung, etwa bei ZL7G auf den Chatham-Inseln, ankommen. Den Grundstein zum Verständnis der zugrundeliegenden physikalischen Zusammenhänge hat James C. Maxwell im 19. Jh. gelegt.

Erfreulicherweise setzt Donnevert zu deren Erklärung lediglich Kenntnisse der Abiturstufe voraus, um dann selbst in die Vektoranalysis einzuführen. Darauf aufbauend werden Gesetze des Strömungsfeldes, der Elektrostatik, Magnetostatik und schließlich zeitveränderlicher Felder behandelt und die Maxwell'schen Gleichungen schrittweise hergeleitet.

Dabei hat der Autor die Praxis stets im Blick, was nicht nur durch Fotos von Laborversuchen deutlich wird, sondern auch im krönenden 5. Kapitel zur Wellenausbreitung, wo Hertz'scher Dipol sowie Sende- und Empfangsantennen zur Sprache kommen.

Für Aufbau und Abgleich der Antenne oder den reinen Funkbetrieb wird dieses bemerkenswert gut bilderte Hochschullehrbuch (9,99 € als E-Book) nicht benötigt; für jene, die den Dingen auf den Grund gehen wollen, ist es aber eine Empfehlung. -rd

Springer Vieweg  
Berlin Heidelberg 2015  
194 Seiten, 24,99 €  
ISBN 978-3-658-09955-8



**Wöste, M., DL1DMW:  
Software für den  
Funkamateure 2017**

Pünktlich zu Beginn der langen Winterabende erschien auch in diesem Jahr das Sonderheft *Software für den Funkamateure* und erwartungsgemäß gehört wieder eine DVD dazu, die mit Freeware, Shareware, Demonstrationsprogrammen und Lesestoff gut gefüllt ist. Übersichtlich in 28 Rubriken gegliedert, enthält sie insgesamt 4,5 GB an Software.

Das inhaltliche Spektrum reicht von Antennenberechnungs- über SDR- und Elektroniksoftware bis hin zu nützlichen Links und Dienstprogrammen für den PC. Selbstverständlich fehlen Programme für digitale Sendearten einschließlich WSJT ebenso wenig, wie bewährte und nützliche Tools für Hobbybastler und KW-Hörer.

Wer wissen möchte, was sich auf dem nahegelegenen DMR-Relais abspielt, kann ohne größeren Aufwand mithilfe von DSD+ und geeigneter SDR-Hardware mithören. *Sat-Explorer 3.4* überwacht die Hörbarkeit und die Überflugzeit von Satelliten. Die Freeware *SIM-PSK* basiert auf BPSK und könnte unter experimentierfreudigen Funkamateuren vielleicht den einen oder anderen Anhänger finden.

Das Begleitheft zur DVD stellt einige Programme vor und bietet darüber hinaus weiteren Lesestoff. Es dürfte somit auch in der Ausgabe 2017 für fast jeden Geschmack etwas dabei sein. -jps

vth, Baden-Baden 2016  
60 Seiten, DVD, 12,80 €  
FA-Leserservice V-9917



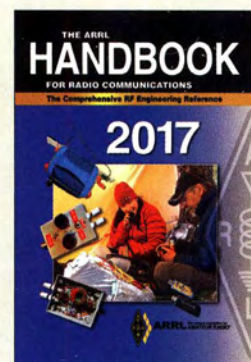
**Petranek, S.:  
Unser Leben  
auf dem Mars**

Das Mars-Projekt P5A der AMSAT-DL ruht wegen fehlender Startmöglichkeit. Dennoch ist der Mars weiterhin im Blick der Funkamateure und darüber hinaus im Fokus der gesamten wissenschaftlichen Welt. Es klingt wie Science-Fiction, aber der Journalist und Zukunftsforscher Stephen Petranek sieht es als Fakt an: Menschen werden in 20 Jahren auf dem Mars leben. In seinem Buch untersucht er die Voraussetzungen dafür und zeigt konkret, wie wir mittels bereits bestehender Technik dorthin kommen.

Die Technologie für ein solches Vorhaben existiert bereits heute. Der Autor setzt hierbei auf die private Raumfahrt. Ein Kapitel widmet sich der Ökonomie des Mars. Dank Wasser und Sauerstoff aus Eisvorkommen unter der Marsoberfläche können die Bedingungen für menschliches Leben dort geschaffen werden. Folgt man der packenden Darstellung und den Argumenten des Autors, dann ist man überzeugt, dass die Marslandung kurz bevorsteht.

Eines der im Buch enthaltenen Bilder ist ein Foto des NASA Mars Rover Curiosity. Das fast durchgehend dunkle Bild zeigt ein kleines Fleckchen weißen Lichts in der Marsdämmerung: unsere Erde. Dieses Foto verdeutlicht die Dimension der Aufgabe und relativiert den Optimismus des Autors. -lux

Fischer Verlag  
Frankfurt am Main  
114 Seiten, 9,99 €  
ISBN 978-3-596-03465-9



**Silver, H. W., N0AX  
(Hrsg.):  
The ARRL  
Handbook For Radio  
Communication 2017**

Funkamateure, die Literatur fürs Hobby suchen, stoßen schnell auf dieses englischsprachige Kompendium. Sein stets auf dem neuesten Stand gehaltener Inhalt machen es so beliebt. Die wiederum 29 Kapitel umfassen neben theoretischen Grundlagen auch neue Entwicklungsrichtungen in der digitalen Signalverarbeitung sowie viele Standardschaltungen aus der Antennentechnik. Neu hinzugekommen sind gegenüber der 2016er-Ausgabe u. a. ein RTL-SDR-Empfänger, ein Antennenprojekt für 30 m, 17 m und 12 m sowie der Einsatz des Raspberry Pi in einem Antennenrotor.

Auf der beiliegenden CD-ROM befindet sich der Buchinhalt als durchsuchbare PDF-Datei. Außerdem sind Zusatzmaterial zu den Kapiteln, Layouts, Berechnungs- und Simulationsprogramme sowie zusätzliche Beiträge und Projekte enthalten.

Dieses jährlich überarbeitete und ergänzte Buch kann als Standardwerk für den Amateurfunk angesehen werden. Wer eventuell schon ein Exemplar vergangener Jahre sein Eigen nennt, sollte über eine neue Auflage nachdenken, da sich die darin beschriebenen Techniken und Technologien stets weiterentwickeln. -red

ARRL, Newington 2016  
94. Aufl., Softcover, CD  
1280 Seiten, engl., 50 €  
(FA-Abonnenten 45 €)  
FA-Leserservice A-0628  
(A-0628A)



# Spione im Betriebssystem Windows 10

NIELS GRÜNDEL

**Das Betriebssystem Windows 10 legt von sich aus keinen großen Wert auf Datenschutz, was bereits früh bekannt war. Zudem zeigte sich seit dessen Einführung, dass womöglich selbst bei Nutzung sämtlicher Einstellungen zum Schutze der Privatsphäre der Microsoft-Konzern nicht von der Beobachtung (Tracking) seiner Kunden abgehalten wird. Doch es gibt wirksame Mittel gegen die Überwachung.**

Ein Nutzer von Windows 10 *Enterprise* hatte diese Version mithilfe einer Virtualisierungssoftware unter einem Linux-System installiert und folgte im Anschluss allen Anweisungen zum Abschalten von *Tracking*- und *Telemetrie*-Funktionen. Dabei lässt die *Enterprise*-Variante vergleichsweise genaue Einstellungen zum Schutze des Nutzers vor einer Beobachtung durch Microsoft zu. Jetzt, so seine Annahme, sollte das Windows-Betriebssystem keine eigenständigen

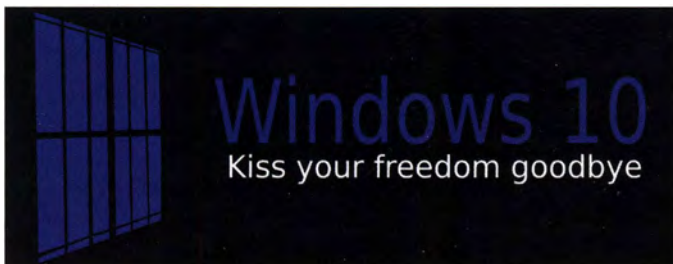
sondern vielmehr die Voreinstellungen, die das Betriebssystem standardmäßig vorschlägt. Dazu gehört es, Nutzer- und Standortdaten sowie eingegebene Suchbegriffe und Internetadressen an Microsoft zu übertragen. Wer diese Voreinstellungen deaktiviert, handelt sich gleich neue Probleme ein: Einige Funktionen des Betriebssystems sind dann nicht mehr nutzbar, darunter das Assistenzprogramm *Cortana*. Dieses erinnert stark an *Google Now* und kann Befehle in

## ■ Dauernde Datenübermittlung

Darüber hinaus erfolgt eine Datenübertragung in weiteren dokumentierten Fällen: Trotz deaktivierter Live-Kacheln werden Informationen im Hintergrund geladen, wengleich nun seltener.

Fragwürdig ist ferner, warum Daten an den Cloud-Server übersandt werden, obwohl der Cloud-Dienst *OneDrive* deaktiviert bleibt. Untersuchungen haben gezeigt, dass Windows 10 sogar versucht, Proxy-Verbindungen zu umgehen, wohl um auf Aktualisierungen (*Updates*) für einzelne Anwendungen zu prüfen.

Die französische Datenschutzbehörde, *Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés* (CNIL), hat Microsoft wegen Datenschutzvergehen im Zusammenhang mit dem neuen Betriebssystem bereits abgemahnt. In Russland prüft der dortige Generalstaatsanwalt, ob Microsoft mittels Windows 10 Spionage betreibt. Und die Verbraucherzentrale des Bundeslands Rheinland-Pfalz hat das Betriebssystem bereits als „private Abhöranlage“ bezeichnet.



Netzwerkverbindungen mehr aufbauen. Die Realität sah allerdings anders aus: Der Nutzer ließ das Netzwerk eine Nacht lang überwachen, um dabei innerhalb von acht Stunden 5500 Verbindungen zu 93 verschiedenen IP-Adressen aufzuzeichnen; 4000 dieser Verbindungen und 51 IP-Adressen ließen sich Microsoft zuordnen.

Für vollkommen unseriös hielt diesen Verdacht der Technik-Journalist Ed Bott. Er zeigte sich überzeugt, dass die festgestellten Verbindungen lediglich der Authentifizierung dienen und Microsoft diese nicht zum Spionieren nutze. Ganz unparteiisch war diese Einschätzung aber wohl nicht, denn Bott wird bei Microsoft als *Microsoft Most Valuable Professional* und *Windows Insider* geführt.

## ■ Datenschutz abgestellt

Unabhängig von dieser Auseinandersetzung mehrten sich weitere Berichte über die neue Datensammelwut des Betriebssystems Windows 10 schon kurz nach dessen Erscheinen.

Das hat nicht nur zahlreiche Nutzer verärgert, sondern ebenso Datenschützer auf den Plan gerufen. Anlass sind allerdings weniger die versteckten Datenübertragungen,

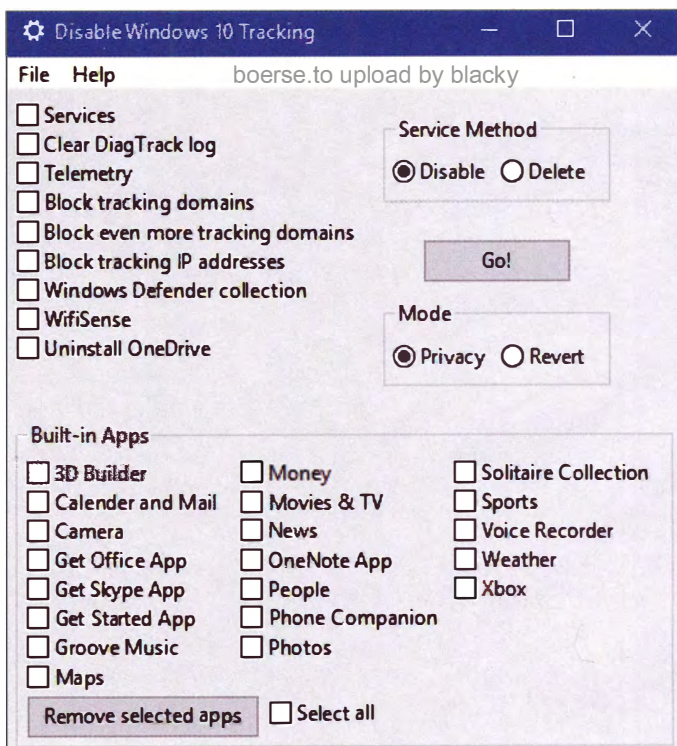
**Mit der Nutzung von Windows 10 schwindet die Privatsphäre, die sich aber zurückerobern lässt.**

Mithilfe von **Disable Windows 10 Tracking** lässt sich der „Datensauger“ in Windows 10 bändigen.

Foto und Screenshot: Public Domain, Gründel

natürlich gesprochener Sprache entgegennehmen sowie verarbeiten.

Im Hintergrund stößt *Cortana* dann eine Suche bei der Microsoft-Suchmaschine *Bing* an oder trägt Termine und Erinnerungen in den Kalender ein, ruft Kontakte aus dem Telefonbuch an, berechnet Routen über die ehemalige Nokia-Navigationssoftware *Here*. Das Assistenzprogramm speichert dabei Vorlieben und besondere Interessen eines Nutzers, um diese Informationen künftig für eigenständige Vorschläge und Optimierungen heranzuziehen.



Unklar ist in jedem Fall, wie transparent bzw. in welchem Zusammenhang die Datenverarbeitung erfolgt und ob dafür eine Einwilligung des Nutzers vorliegt. Auf den ersten Blick kann ein Anwender nicht erkennen, welche der übermittelten Daten zu welchem Zweck verarbeitet werden. So bekommt selbst die etwas überzogen anmutende Reaktion Russlands eine Bedeutung. Denn insbesondere beim Einsatz innerhalb von Behörden muss sichergestellt sein, dass die Software keine unbefugten Zugriffe auf Daten ermöglicht.



## ■ Wege aus der Datensammelwut

Bei einem der jüngsten Windows-10-Updates, *Threshold 2*, wurde das oft kritisierte Spionage-Werkzeug *DiagTrack* von Microsoft anscheinend entfernt. Auf den zweiten Blick hat es der Anbieter aus Redmond einfach nur umbenannt, denn das Tool heißt nun *Connected User Experiences and Telemetry*.

Entwickler, die mit Software gegen dieses Ausspähen vorgegangen sind, müssen entsprechend nachjustieren. Damit führt Microsoft jedoch nicht nur die Programmierer an der Nase herum, sondern letztlich vor allem die Nutzer des Betriebssystems.

Denn da sich Windows 10 inzwischen fortlaufend selbst aktualisiert, ist nicht sicher gestellt, dass die einmal vom Nutzer vor-

genommenen Einstellungen wirklich auf Dauer gelten. Vielmehr muss man diese ständig kontrollieren.

Optionen wie die automatisierte Übertragung von Diagnose- und Nutzerdaten lassen sich in der Varianten Windows 10 *Home* und *Pro* nicht komplett abschalten, sondern zur Reduzierung lediglich auf „einfach“ setzen. Die von Microsoft empfohlene Einstellung „vollständig“ bedeutet bei einem Absturz etwa des Textverarbeitungsprogramms *MS-Word*, dass eventuell Teile eines gerade bearbeiteten Dokuments zur Fehleranalyse gleich mit an Microsoft geschickt werden – schließlich könnte das Dokument für den Systemabsturz verantwortlich sein. Eine einfache Möglichkeit, ohne die Hilfe zusätzlicher Software die eigene Privat-

sphäre zu schützen, lässt sich per sogenannter Hosts-Datei realisieren. Diese enthält benutzerdefinierte Regeln, wie Internetadressen aufgelöst werden. Dabei ist es recht einfach, alle URLs, die das Betriebssystem für das Versenden von Nutzerdaten verwendet, auf den eigenen Rechner umzuleiten; eine Anleitung steht unter [www.nerd-supreme.de/2015/08/03/windows-10-privatsphaere-per-hosts-datei-schuetzen](http://www.nerd-supreme.de/2015/08/03/windows-10-privatsphaere-per-hosts-datei-schuetzen). Noch einfacher geht dies mithilfe der Software *Disable Windows 10 Tracking*, die unter <https://github.com/10se1ucgo/DisableWinTracking> zum Herunterladen steht. Das Programm ist *Open Source*, wodurch dessen Eingriffe in das Betriebssystem nachvollziehbar sind.

[info@niels-gruendel.de](mailto:info@niels-gruendel.de)

## Benötigt ein Mobiltelefon für Notrufe eine SIM-Karte?

Viele Nutzer haben heute ihr Mobiltelefon oder Smartphone zwar ständig dabei, doch für ein reines Notrufgerät möchte man einen zusätzlichen Vertrag meist vermeiden. Aber ist der Notruf nicht ohnehin kostenlos und damit eine eingelegte SIM-Karte verzichtbar?

### ■ Probleme bei „Prepaid“

Prepaidkarten mögen für Gelegenheitstelefonierer zunächst interessant sein, doch bereiten diese mitunter keine Freude: Sie werden zu den ungünstigsten Zeitpunkten und aus den unmöglichsten Gründen abgeschaltet:

- weil eine „Kontopflegegebühr“, sprich: heimliche Grundgebühr bei Nichtnutzung, nicht bezahlt wurde;
- weil das Gerät sich mehrere Wochen nicht eingebucht hat;
- weil die Karte zwar mit 20 € Guthaben „geladen“ war, doch trotz aktivierter automatischer Aufladung mangels Nutzung nichts nachgekauft wurde.

Es läuft darauf hinaus, dass die Anbieter nicht regelmäßig genutzte Prepaidkarten abschalten. Das stellt sich ausgerechnet dann heraus, wenn das Auto im Straßengraben liegt und das Telefon unerwartet streikt. Selbst ein Notruf ist dann nicht möglich: Mit einer SIM-Karte ohne Guthaben funktioniert dieser zwar noch, doch nicht mit einer abgeschalteten Karte.

### ■ Kostenlose Notrufnummern?

Im GSM-Netz hat die Notrufnummer 112 eine besondere Stellung: Bei uns gilt sie im Festnetz normalerweise für die Feuerwehr, während die Polizei über 110 erreichbar ist.

Im Mobilfunknetz hat die 112 dagegen den Status einer allgemeinen Notrufnummer mit EU-weiter Gültigkeit. Anrufe sind kostenfrei und werden selbst dann durchgeschaltet, wenn das Netz stark belastet ist. Notfalls wird dafür ein anderes Gespräch zwangsweise beendet.

Früher war 112, so wie heute noch im Ausland, selbst ohne eingelegte SIM-Karte mit jedem Mobiltelefon erreichbar. Ein Notruf konnte also nicht an fehlendem Guthaben scheitern. Daher reichte ein funktionsfähiges ausgerangiertes Mobiltelefon im Handschuhfach als Notfalltelefon.

### ■ Kein Notruf ohne aktive SIM-Karte

Doch wurde der Notruf zu häufig mit einem alten Mobiltelefon ohne SIM-Karte missbraucht. Oft nur, um dessen Funktion auf Flohmärkten vorzuführen; zeitweise waren 80 % der Notrufe solche „Tests“.

Der Ursprung des Notrufs ist dabei trotz der stets mitgesendeten Geräte-Identifikationsnummer, IMEI (*International Mobile Equipment Identity*), nicht zu ermitteln und der Urheber somit nicht zur Rechenschaft zu ziehen.

Der Grund: Ein zentrales Register für die IMEI, das gegen Diebstahl geplant war und eine Identifikation des Notrufabsenders ermöglicht hätte, wurde bis heute nicht eingerichtet. Die Netzbetreiber hatten im Gegensatz zu den Verbrauchern kein Interesse an dieser Funktion. In Deutschland wollte ohnehin nur der Anbieter D2 gestohlene Geräte vom Netz aussperren, in den anderen Netzen hätten diese weiter genutzt werden können.

Also ist seit 2009 in Deutschland der Notruf zwar weiterhin kostenlos, doch eine ein-

gelegte und aktivierte SIM-Karte Pflicht, um so den Urheber des Notrufs bei Bedarf ermitteln zu können. Dies kann zudem von Nutzen sein, wenn der Anrufer nicht mehr imstande ist, sich verständlich zu machen. Auch kann die Rettungsleitstelle so zurückrufen, sollten noch Fragen bestehen. Als Bonus ist seitdem im deutschen GSM-Netz – aber nicht im Ausland – zusätzlich die 110 als Notrufnummer verfügbar.

### ■ Notruf in Fremdnetzen

Welches Netz die SIM-Karte bedient, spielt hierbei übrigens keine Rolle: Damit ein Notruf nicht unnötig an einem „Funkloch“ des Netzes scheitert, in dem das Mobiltelefon eingebucht ist, wird ein Notruf prinzipiell in das am Standort aktuell stärkste und am besten erreichbare Mobilfunknetz geschaltet. Diese Regelung gilt ebenso im Ausland.

Wirklich empfehlenswert war die Lösung mit einem alten Mobiltelefon im Handschuhfach ohnehin nicht: Oft haben abgelegte Geräte keine leistungsfähigen Akkumulatoren mehr und spätestens nach einigen Monaten ist das Telefon im Notfall dann nicht betriebsbereit. Zudem ist es manchmal sinnvoller, jemanden in der Nähe anzurufen – etwa einen Nachbarn, wenn man vor der Haustür ausgerutscht ist – als gleich Polizei oder Feuerwehr.

Von daher ist es besser, für diese Fälle ein spezielles Notfall-Senioren-Mobiltelefon [1] anzuschaffen, ergänzt durch einen günstigen Vertrag. Von Vorteil ist es zudem, dass der Betreffende bei regelmäßiger Nutzung des Geräts mit diesem vertraut ist und es im Notfall bedienen kann.

**Wolf-Dieter Roth, DL2MCD**  
[dl2mcd@gmx.net](mailto:dl2mcd@gmx.net)

### Literatur

- [1] Roth, W.-D., DL2MCD: Emporia Life Plus: Handy mit Notruftaste. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 2, S. 129



# ZY2QG – Amateurfunk auf der Insel der Giftschlangen

JOAO PAULO DE CAMPOS – PU2POP

Oft ist es die große Anzahl von Funkkontakten mit Stationen aus aller Welt, die als Gradmesser für den Erfolg einer DXpedition gilt und unseren Respekt verdient. Im hier beschriebenen Fall kommt der Mut von drei DXpeditionären hinzu: William, PU2XIZ, Murilo, PY2DS, und Joao, PU2POP, aktivierten unter dem Rufzeichen ZY2QG erstmals die Insel Queimada Grande, wo man buchstäblich auf jedem Quadratmeter auf Giftschlangen trifft. Teamleiter PU2POP berichtet über ein nicht ungefährliches Funkabenteuer vor der Küste Brasiliens.



Die unbewohnte Insel Queimada Grande liegt vor dem Festland des brasilianischen Bundesstaates Sao Paulo. Ohne Sondergenehmigung ist das Betreten streng verboten. Ausschließlich der Marine sowie Mitarbeitern des für die Naturschutzgebiete Brasiliens zuständigen staatlichen Instituto Chico Mendes de Conservacao da Bio-

im Atlantik gelegen, hat die hügelige Insel mit der IOTA-Kennung SA-071 (weitere Kennungen: DIB SP-17, ARLHS BRA-086, WLOTA 0242) eine Fläche von etwa 430 000 m<sup>2</sup>. Der höchste Punkt liegt 206 m über dem Meeresspiegel und das Meer rund um die Insel ist etwa 45 m tief. Am niedrigsten Ort steht ein automatisch ar-

hatten Besucher der Insel, also insbesondere einheimische Fischer, zunächst die Ufervegetation in Brand gesetzt, um in Ufernähe befindliche Giftschlangen zu vertreiben. Erst danach war es möglich, einigermaßen gefahrlos an Land zu gehen.

## ■ Fauna

Im Meer tummeln sich viele verschiedene Fischarten, darunter Zackenbarsche, Schnapper und Papageienfische. Zudem dient die Insel Meeresschildkröten sowie anderen Tieren als Brut- und Nistplatz.



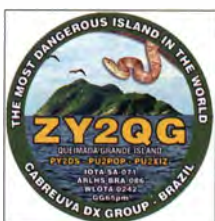
Das dreiköpfige ZY2QG-Team auf Queimada Grande

diversidade (ICMBio, Chico-Mendes-Institut zum Erhalt der biologischen Vielfalt; [www.icmbio.gov.br](http://www.icmbio.gov.br)) ist der Zutritt gestattet.

Im Jahr 2010 wurde Queimada Grande auf der Internetseite [listverse.com](http://listverse.com), die sich auf die Veröffentlichung diverser Ranglisten mit den „besten“ und „schlechtesten“ Dingen spezialisiert hat, zum schlimmsten Ort der Welt gewählt, den man besuchen kann. Die brasilianische Insel lag damit noch vor dem radioaktiv verstrahlten Gebiet rund um das ukrainische Tschernobyl und vor den Schlammvulkanen von Aserbaidschan.

## ■ Wissenswertes

18 Seemeilen, also etwa 38 km, entfernt von den Küstenstädten Itanhaem und Peruibe



„Die gefährlichste Insel der Welt“ – Logo der ZY2QG-DXpedition

Der Funkplatz in unmittelbarer Meeresnähe war einigermaßen „schlangensicher“.



beitender Leuchtturm, der von der brasilianischen Marine gewartet wird. Rund um Queimada Grande gibt es keine Strände, sondern ausschließlich felsige Uferkanten. Daher ist es nicht einfach anzulanden und bereits das Ankeren von Booten in unmittelbarer Nähe der Felsenküste bereitet erhebliche Schwierigkeiten. Das Anlanden auf Queimada Grande ist daher bereits aufgrund der Beschaffenheit des Geländes nicht anzuraten.

Zudem lebt auf der Insel eine große Giftschlangenpopulation. Es handelt sich dabei um eine nur dort vorkommende, also endemische, Lanzenotterart mit dem wissenschaftlichen Namen *Bothrops insularis*. Der portugiesische Name der Insel, Queimada Grande, bedeutet ins Deutsche übersetzt „große Verbrannte“. Dies weist auf die früher vor dem Betreten übliche Vorgehensweise hin: In der Vergangenheit

Trotz der Zugangsbeschränkungen nutzen Einheimische das Meer rund um Grande Queimada gerne zum Angeln und Tauchen. Es besteht ein starkes Interesse seitens Wissenschaftlern, nicht staatlichen Organisationen sowie Tauchern, das bereits bestehende Schutzgebiet in ein nationales Meeresschutzgebiet umzuwandeln. Ziel ist es, den Lebensraum zwei Seemeilen rund um die Insel herum noch stärker als bislang zu schützen.

Die in diesem Bereich liegenden Korallenbänke sind sehr empfindlich und verschiedene im Meer lebende Tierarten, darunter die genannten, werden vom bisherigen Schutzstatus noch nicht erfasst. Auf der Insel leben zudem ungefähr 30 teils stark gefährdete Vogelarten, von denen der Zaunkönig dort am häufigsten ist. Hinzu kommen mindestens drei nur hier lebende Amphibienarten, drei Eidechsen-





**Autor Joao, PU2POP, im Pile-up-Betrieb**

arten, zwei Schlangenarten und etwa 70 Spinnenarten. Sie alle wurden von Wissenschaftlern sorgfältig erfasst und katalogisiert.

■ **Giftschlangen-Paradies**

Aufgrund der zahlreichen Lanzenottern ist Grande Queimada als „Insel der Giftschlangen“ bekannt. In wissenschaftlichen Kreisen gilt die Insel als das größte natürliche Serpentarium, weil dort gemäß einer früheren Zählung je Quadratmeter bis zu fünf Giftschlangen leben.

Die Entwicklung dieser besonderen Lanzenotterart lässt sich auf die geografische

**Die Ausrüstung war gemäß den Vorgaben auf das Notwendigste beschränkt.**



Zu den Mitgliedern gehören Murilo, PY2DS, Ricardo, PY2VOX, William, PU2XIZ, Joao Carlos, PU2KKE, Flavio, PU2KFL, Leandro, PU2LEW, und meine Wenigkeit, Joao Paulo, PU2POP.

Mitte 2015 führte ich ein Gespräch mit Marcelo Pera, PY2AE, einem früheren Mitglied der Cabreuva-DX-Gruppe. Er schlug eine Aktivierung der „Großen Ver-

sel zuständig ist. Nun kam der schwerste Teil: Wie sollten wir vorgehen? Wir entschieden uns für den direkten Weg und erklärten dem Mann anhand von mitgebrachtem Informationsmaterial den Sinn und Zweck einer Funkexpedition. Weiterhin legten wir unsere Planung offen und erklärten die Wichtigkeit dieses Vorhabens für die weltweit auf eine Funkverbindung wartenden Inseljäger und DXer.

■ **Überraschender Vorschlag**

Herr Azevedo hörte sich alles geduldig an und fragte dann: „Ihr seid also Funkamateure und wollt die Schlangeninsel besuchen. Seid ihr da wirklich sicher?“ Anschließend erklärte er uns die Besonderheiten einer Anlandung sowie eines Aufenthalts auf der Insel und unterbreitete – zu unserer großen Freude – einen konkre-



**Erster Blick auf die „Insel der Giftschlangen“**

Isolation der Insel zurückführen. Da mangels Alternativen Vögel als Hauptnahrung dienen, begannen die auf der Insel lebenden Grubenvipern mit dem Erklettern von Bäumen – was für die eigentlich auf dem Festland beheimatete Art untypisch ist.

Zudem hat die Stärke des Gifts dieser Inselfschlangen im Laufe der Entwicklung etwa um das Zehnfache zugenommen, um die Beute augenblicklich zu lähmen bzw. zu töten. Ein gebissener Vogel, dessen Tod nicht augenblicklich eintritt, könnte sonst entkommen.

■ **Idee und Genehmigung**

Die Cabreuva-DX-Gruppe ([www.facebook.com/cabreuvadx](http://www.facebook.com/cabreuvadx)) führt bereits seit einiger Zeit Funkaktivitäten auf Inseln sowie Bergen durch. Zudem nehmen wir an nationalen sowie internationalen Contesten und weiteren Amateurfunkaktivitäten teil.

**Die Multiband-Vertikal für 10 m, 15 m, 20 m und 40 m leistete gute Dienste.**



brannten“ vor und ich war sofort begeistert.

Doch wie sollten wir die Erlaubnis für eine dortige Funkaktivität bekommen, wenn Aufenthaltsgenehmigungen ausschließlich für Wissenschaftler erteilt würden? Also fuhr ich zusammen mit Marcelo, PY2AE, zum Hauptquartier des Chico-Mendes-Instituts nach Itanhaem. Wir wollten die verantwortliche Person treffen, sie über unser Vorhaben informieren und eine Genehmigung für eine Funkaktivität erbitten.

Als wir eintrafen, führte man uns zu Herrn Carlos Renato de Azevedo, der für die In-

ten Vorschlag: Wir würden Biologen und weitere Wissenschaftler des Instituts während eines Aufenthalts begleiten dürfen. Während der Zeit, in der die Wissenschaftler mit „Routinearbeiten“, nämlich dem Einfangen von Giftschlangen, dem Anbringen von Mikrochips, dem Katalogisieren sowie dem Registrieren beschäftigt wären, würden wir uns dem Funkbetrieb widmen können. Allerdings stünden uns hierfür nur etwas mehr als 24 Stunden zur Verfügung. Selbstverständlich sagten wir sofort zu.

Danach wurden die Bedingungen für unseren Aufenthalt näher erläutert. Es gab



Vorgaben in Bezug auf die Verantwortlichkeit, hinsichtlich des zeitlichen Rahmens einer Aktivität sowie der mitzuführenden persönlichen Schutzausrüstung.



**Herrlicher Sonnenaufgang auf Queimada Grande**

Bedingt durch die relativ geringe Größe des Bootes, das uns auf die Insel bringen würde, kamen starke Einschränkungen bezüglich Volumen und Masse unserer Funkausrüstung hinzu. Selbstverständlich bereitete man uns ebenfalls detailliert auf das Verhalten bei möglichen Notfällen – konkret im Falle eines Schlangensbisses – vor.

## ■ Probleme

Nach diesem ersten Treffen hielten wir wöchentlich Kontakt und besuchten das Institut in der Folgezeit mehrfach. Hierbei trafen wir auch Marcelo Medeiros, den Kapitän des Bootes, und Alexander Vecchi von der zuständigen Forstbehörde. Beide würden uns während unserer Funkaktivität begleiten.

Als erstes Zeitfenster für die Durchführung war Ende November 2015 vorgesehen, doch machten Wellen mit einer Höhe von über 2,5 m jedes Anlanden unmöglich.

Als Termin für den nächsten Anlauf legte man nun den 10.12.2015 fest. Daher trafen wir uns am Vortag in Peruibe im Haus von Murilo, PY2DS. Dort erreichte uns allerdings ein Anruf von Carlos, dem zuständigen Mann im Institut. Er informierte uns darüber, dass der Bootsführer an einem ernsthaften Nierenleiden erkrankt und in das Krankenhaus von Santos gebracht worden sei.

Also machten wir uns am Morgen des 10.12. auf den Weg ins Institut, um uns

nach dem aktuellen Gesundheitszustand des Kapitäns zu erkundigen. Dort erfuhren wir, dass als nächstes Zeitfenster nun der 11. bis 15.1.2016 vorgesehen sei.

**Ein Wissenschaftler hantiert vorsichtig mit einer giftigen Lanzenotter.**



Wir hofften, dass das Wetter entsprechend mitspielen würde. Eine exakte Vorhersage war zu diesem Zeitpunkt noch nicht möglich, da wir genauere Wetterberichte erst sieben Tage vorher bekommen würden.

## ■ Vorbereitungen

Nachdem man uns den 12.01.16 als fixen Termin bestätigt hatte, stellten wir unsere Ausrüstung für die Funkaktivität zusammen und überprüften diese ein letztes Mal: Funkgerät, Antenne, Generator, Treibstoff, Lebensmittel, Trinkwasser für drei Funker – auf der Insel gibt es kein Trinkwasser –, Masten, Zelte, Sicherheitsausrüstung, Medikamente und Weiteres mehr.

Bei der Zusammenstellung mussten wir uns streng an die Vorgaben des Instituts halten, um das Boot nicht zu überladen. Wir unternahmen daher einige Anstrengungen, um Volumen und Masse unserer Ausrüstung zu minimieren. Mit Erfolg: Obwohl es nicht einfach war, konnten wir uns letztlich ausreichend ausstatten, um eine kleine Funkaktivität durchzuführen.

Selbstredend hatten wir die Ausrüstung zuvor ausgiebig getestet. Für unser Projekt, die Erstaktivierung der „Insel der Giftschlangen“, standen letztlich nur knapp 24 Stunden zur Verfügung. Angesichts dieser zeitlichen Limitierung wollten wir das Maximum herausholen, um der Welt und unseren Freunden in Brasilien die größtmögliche Zahl an Funkkontakten zu verschaffen. Es wäre, wie erwähnt, die erste Möglichkeit eines QSOs mit Grande Queimada.

Unser Freund, Eduardo Oliveira, bot uns freundlicherweise an, im Haus von Murilo

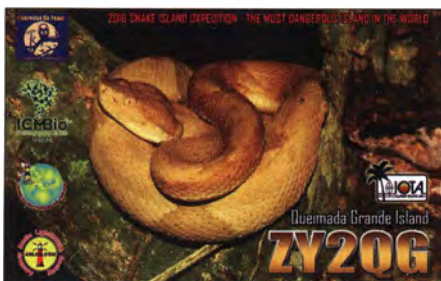
in Peruibe zu bleiben, um von dort Funkkontakt mit dem Team zu halten. Außer dem Amateurfunk stand uns auf der Insel kein weiteres Kommunikationsmittel zur Verfügung. Bei einem Notfall und um Kontakt mit unseren Familien zu halten, war die Möglichkeit einer Nachrichtenverbindung mittels Amateurfunk daher höchst willkommen.

## ■ Leinen los!

Endlich ging es los: Am Morgen des 12.1.2016 begaben wir uns im Hafen von Itanhaem an Bord und begannen die etwa einhalbstündige Fahrt nach Grande Queimada. Wir waren angespannt und konnten kaum glauben, dass unser Traum, die Giftschlangen-Insel zu aktivieren, sehr bald in Erfüllung gehen würde.

Vormittags gegen 10 Uhr Ortszeit erreichten wir bei ruhiger See die Insel. Von unserem Schiff, das etwa 70 m von der Insel entfernt blieb, wurde ein aufblasbares Beiboot ins Meer gelassen, um Mensch und Material überzusetzen. Unmittelbar nach Betreten der Insel bat uns der begleitende Institutsmitarbeiter, Carlos Azevedo, im Felsenbereich zu warten. Er wollte zunächst den Weg zum Lagerplatz, der etwa 250 m vom Anlandeort entfernt lag, sichern.

Dafür durchsuchte er zunächst die dort aus hohem Gras bestehende Vegetation äußerst sorgfältig, um sicherzustellen, dass wir auf dem Weg nicht auf Lanzenottern treffen würden. Nachdem wir grünes Licht erhalten hatten, brachten wir die Ausrüs-



**Begehrtes Sammlerstück: Die ZY2QG-QSL zeigt eine der goldfarbenen Lanzenottern.**



**Zur Schutzausrüstung gehörten Gamaschen und festes Schuhwerk.**





Die Fauna der Insel umfasst neben Schlangen verschiedene Seevogelarten.

tung zum Lagerplatz und machten uns an den Aufbau der Stationen.

### ■ ZY2QG ist QRV

Nach etwa zwei Stunden waren wir betriebsbereit. Wir testeten das Funkgerät und die Aktivität unter dem Sonderrufzeichen ZY2QG begann.

Unsere beiden Hauptsorgen waren zum einen die Ausbreitungsbedingungen und zum anderen die Energieversorgung; neben dem uns vom Institut zur Verfügung gestellten Generator hatten wir deshalb noch einen zweiten als Reserve mitgenommen.

Nachdem wir den Sendebetrieb aufgenommen hatten, bemerkten wir bald, dass die Ausbreitungsbedingungen ausgezeichnet waren und uns sofort hunderte Stationen anriefen. Aufgrund der Ankündigung der Aktivität in den DX-Publikationen hatten sich bereits weltweit Inseljäger „auf

die Lauer“ gelegt und warteten auf unser Signal.

Wir gaben selbstverständlich unser Bestes, um aus dem Gewirr anrufender Stationen das jeweilige Rufzeichen korrekt aufzunehmen und ins Logbuch einzutragen. Aufgrund der bestehenden Beschränkungen beim Material konnten wir nur eine Funkstation mitnehmen: Sie bestand aus einem 100-W-Transceiver Yaesu FT-897D mit Antennenkoppler, einer Multiband-Vertikalantenne vom Typ Electrill DXV 4RR für 10 m, 15 m, 20 m und 40 m sowie einem Notebook.

Uns war bewusst, dass die Aktivität im Falle eines Geräteausfalls sofort beendet gewesen wäre. Zum Glück verlief jedoch der 20-stündige Funkbetrieb, den wir zeitlich unter uns drei Funkamateuren aufteilen, völlig problemlos.

Das Ergebnis waren 963 Funkkontakte – davon 203 mit Brasilien – mit insgesamt 156 DXCC-Gebieten. Ich machte übrigens bis zu unserer Rückkehr am 13.1. kein Auge zu.

### ■ Kontakt mit „Einheimischen“

Auf dem Weg zu unserem Lager hatte ich Blickkontakt mit drei Giftschlangen, was wirklich beängstigend war.

Während des Tages verließen die Instituts-Mitarbeiter Carlos Azevedo und Alexander Vecchi den Fußweg zum Leuchtturm, um Schlangen zu fangen, diese mit Mikrochips zu versehen und zu registrieren. Sie luden uns zum Mitgehen ein, aber wir hatten aus Sicherheitsgründen entschieden, den felsigen, übersehbaren und damit relativ sicheren Boden des Lagers nicht zu verlassen. Stattdessen gaben wir Carlos und Alexander lieber unsere Kamera für Bilder mit.

Die Lanzenottern haben übrigens eine gelblich-goldene Färbung und werden deshalb von den Wissenschaftlern „Blondinen“ genannt.

### ■ Ende der Aktivität

Das Ende unserer Funkaktivität war ursprünglich für den 13.01. um 16 Uhr Ortszeit vorgesehen. Doch hatte uns unsere Pi-



Das Anlanden des Materials auf Queimada Grande war schwierig.

lotstation, Marcelo Medeiros, bereits per Funk mitgeteilt, dass wir die Insel schon um 9 Uhr verlassen müssten. Der Wetterbericht prognostizierte eine Änderung der Seewetterlage mit Wellen bis zu 2 m, was eine Rückkehr von der Insel unmöglich gemacht hätte.

Daher brachen wir das Lager um 8.40 Uhr ab, trugen unsere Ausrüstung hinunter zur Anlandestelle und stiegen bald darauf in das Beiboot; das war wegen der bereits rauen See recht gefährlich und schwierig.

Nachdem wir letztlich unbeschadet an Bord des Hauptbootes geklettert waren, drehte der Kapitän eine letzte Runde um die Insel, sodass wir die ebenso geheimnisvolle wie wunderschöne Insel noch einmal von allen Seiten bestaunen konnten.

Etwa zur Mittagszeit liefen wir heil in den Hafen von Itanhaem ein. Unsere Mission war geglückt und die Erstaktivierung von Queimada Grande, der „Insel der Giftschlangen“, geht in die Geschichte des Amateurfunks ein.

Unser Dank gilt dem ICMBio-Institut sowie der Cabreuva-DX-Gruppe, die mir die Leitung dieser DXpedition anvertraut haben, sowie den Funkamateuren von Itanhaem, Peruibe und Mongague, die während der Aktivität ständig Funkkontakt hielten, um unsere Sicherheit zu garantieren. Außerdem nicht zuletzt unseren Familien und allen, die an unseren Traum glaubten.

Freie Übersetzung und Bearbeitung:  
Dr. Markus Dornach, DL9RCF



In dem gut einsehbaren Terrain der Funkstation war die „Küche“ der DXpedition relativ sicher.

Fotos: ZY2QG-Team



# Analog, digital und manches mehr: das TH-D74E von Kenwood (2)

ULRICH FLECHTNER – DG1NEJ

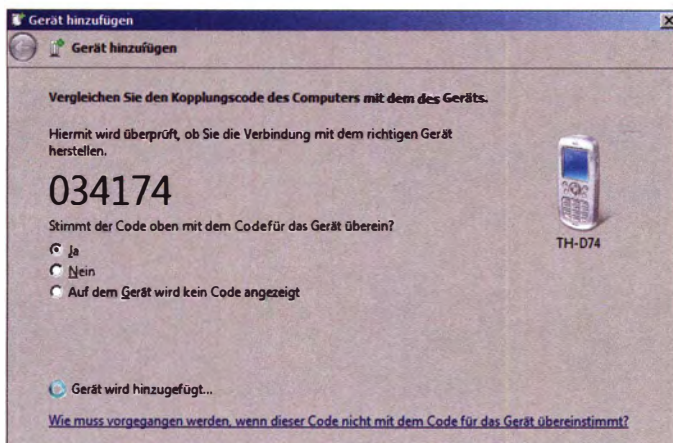
**Wer meint, dass ein Handfunkgerät aufgrund seiner geringeren Abmessungen einfach ausgestattet ist, wird vom TH-D74E schnell eines Besseren belehrt. Ob Kurzwellenempfang in SSB, APRS oder D-STAR: An Funktionalität stellt das kleine Gerät auch weitaus größere in den Schatten.**

Um alle Funktionen bis ins Detail kennenzulernen, kann man schon vor dem Erwerb einen Blick in das deutschsprachige Handbuch werfen, das zumindest in der ersten Zeit als PDF-Datei sicher auch auf einem Mobiltelefon ein sinnvoller Begleiter für den Einsatz unterwegs ist [5]. Ein verregneter Urlaub bietet nun jedenfalls keine Chance auf Langweile mehr. Da lässt sich Kurzwellenfunk in sehr guter Qualität

zur Verfügung und bietet als weitere drahtlose Funktion einen nicht unerheblichen Komfortgewinn.

## Bluetooth

Das bereits eingebaute Bluetooth-Modul unterstützt die Kopplung mit Computer, Headsets und Freisprecheinrichtungen. Bluetooth Version 3.0 und Klasse 2 bedeutet eine weitgehende Kompatibilität und



**Bild 8:** Bluetooth unterstützt nicht nur die Kopplung mit Headsets oder Freisprecheinrichtungen, sondern auch mit Computern.

ebenso empfangen wie der Kontakt mit der Heimat via Echolink oder D-STAR halten. Ist ein PC dabei, kann dieser zur Verwaltung der 1000 Speicherplätze, zur Decodierung spezieller Datensignale dank ZF-Ausgang über die USB-Schnittstelle oder dem ebenso zugänglichen direkten Demodulatoranschluss dienen wie auch zum Datenfunk mittels TNC im KISS-Modus oder D-STAR. Für Datenfunk, Tonübertragung und Programmierung steht auch Bluetooth

Reichweite von ungefähr zehn Metern und in Innenräumen etwa ins nächste Zimmer. Der menügestützte Koppelvorgang mit einem zufällig bereits vorhandenen Plantronics M70 Headset verlief problemlos. Gleich anschließend wurde der geräteinterne Lautsprecher stumm geschaltet und das Empfangssignal auf dem Headset hörbar.

Doch wie senden? Ein für den Betrieb mit Mobiltelefonen gedachtes Headset, dem gegenüber sich das Funkgerät übrigens auch als solches identifiziert, verfügt natürlich über keine Sendetaste. Dafür gibt es aber in einem anderen Menü wiederum die automatische Sprachsteuerung VOX. Deren Aktivierung und Nutzung erwies sich bei mir als etwas trickreicher, denn das Headset liefert offenbar etwas wenig NF-Pegel. Erst nach dem Hochsetzen der Verstärkung *Gain* auf Maximum schaltete das Gerät sofort beim Sprechen auf Sendung. Ebenso wichtig war bei diesem Test eine Verlängerung der Abfallverzögerung *Delay* auf 750 ms, damit nicht in jeder Silbepause bereits wieder der Sender abfiel. Und dann gibt es noch die Einstellung *TX on*



**Bild 9:** Der Blick ins Innere offenbart hochintegrierte Empfangstechnik.

*Busy*, die das Senden während des Empfangs zuverlässig unterdrückt, was bei einem Gespräch über eine Simplex-Frequenz sehr hilfreich sein könnte. Gespräche über einen Repeater jedoch zuverlässig unterbindet. Generell empfiehlt sich daher eher die Abschaltung dieser Funktion. Damit niemand vergisst, dass die VOX aktiv ist und so versehentlich Gespräche überträgt, wird anstelle des Subbandes ein Informationsfeld mit den VOX-Einstellungen eingeblendet. Das Subband erscheint dann zwar nicht mehr in der Anzeige, sein Empfang ist dennoch weiterhin möglich. Auf aktiviertes Bluetooth weist hingegen nur ein kleines Symbol am oberen Bildschirmrand hin. Bluetooth kann auch so konfiguriert werden, dass bei jedem Einschalten automatisch nach bereits bekannten Geräten gesucht und diese verbunden werden. Ein geringfügig erhöhter Stromverbrauch bei Nutzung steht dann dem erheblichen Komfortgewinn gegenüber, das Gerät für Funkbetrieb nicht mehr in der Hand halten zu müssen, weder beim Autofahren noch bei Spaziergängen. Es ergeben sich so gerade unterwegs gänzlich neue Möglichkeiten, lässt sich das Gerät so doch auch auf dem Hotelbalkon oder im Garten außerhalb des Störnebels positionieren und selbst mit einer Behelfsantenne von nur einem Meter Länge gut auch sonst zu stark gestörten Funksignalen auf Kurzwelle folgen.

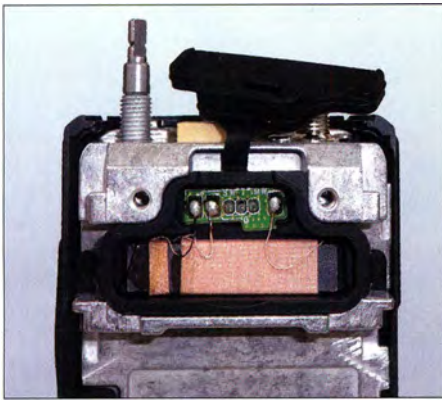
## D-STAR

Es ist erfreulich zu sehen, dass Kenwood nun ebenfalls wie Icom auf D-STAR setzt, statt einen weiteren Standard zu etablieren. Die Infrastruktur dafür steht nun seit Jahren bereit und wird immer noch weiter ausgebaut. Auf aktuellem Stand ist zudem die Unterstützung im Handfunkgerät, ist doch eine relativ aktuelle Liste von weltweiten Repeatern im Gerät hinterlegt und kann bedarfsweise angepasst oder ausgetauscht werden. Bis zu 1500 Repeater sind so aus einer nach Ländern oder Entfernung sortierbaren Liste auf Knopfdruck mit Frequenz und Zugangsdaten auswählbar. Dabei erfolgt die Auswahl von D-STAR einfach durch mehrfaches Drücken der Taste *Mode*, die nacheinander von AM über



**Bild 10:** Die GPS-Antenne empfängt selbst noch in Innenräumen.





**Bild 11:** Die eingebaute MW-Ferritantenne funktioniert auch als Notbehelf im untersten KW-Bereich.

LSB, USB, CW und FM schließlich zu D-STAR wechselt, mit gänzlich veränderter Anzeige. Dort erscheinen nun zumindest im meist verwendeten Repeater-Modus statt der Frequenz des Bandes die Rufzei-

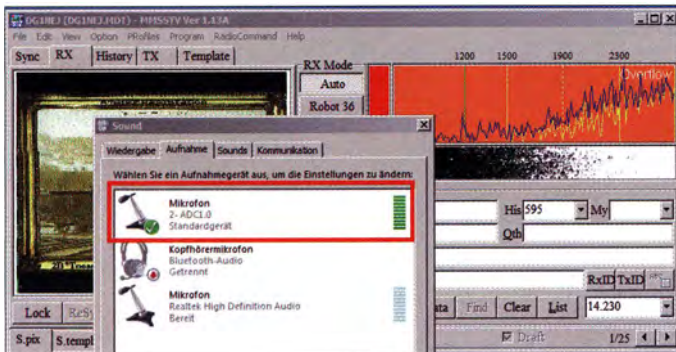
werden, erleichtert nicht nur die Ausrichtung der Antenne, sondern zugleich die Auswahl eines günstigen Standorts. Wurde der Einstiegs-Repeater bestimmt, bietet die *Pfeil-nach-oben*-Taste der Multifunktionswippe nun wiederum ein Untermenü zur Bestimmung der Ausgabe, sei es ein lokales QSO über den aktuellen Repeater, die Nutzung eines Reflektors, ein Notruf oder ein entfernter Ziel-Repeater, der wieder bequem der sortierten Gesamtliste zu entnehmen ist. Und selbstverständlich sind vergangene Gesprächspartner und kürzlich empfangene Verbindungen auf Tastendruck direkt aufruf- und nutzbar. Da das D-STAR-System sich selbst merkt, wer wann zuletzt auf welchem Einstieg aktiv war, bekommen Funkgespräche durch das automatische Auflösen von Ort und Nutzfrequenz zu „Verbindungen“ schon fast etwas den Charakter von Telefonaten. Im Gegensatz zu Echolink fallen durch die di-

Rauschsperrung, die allerdings bei Seitenbandempfang eine höhere Einstellung benötigt, falls dabei der Suchlauf genutzt werden soll.

Der SSB-Empfang auf den KW-Bändern hat mich verblüfft. Selbst mit einer viel zu kurzen Antenne werden Stationen exakt auf der Frequenz liegend mit sehr guter Trennschärfe wiedergegeben. Eine direkt über die Taste *Fine* zugängliche Feinabstimmung in Schritten von 20, 100, 500 oder 1000 Hz ist nur dann erforderlich, wenn die Sendestation eine entsprechend abweichende Frequenz verwendet.

Dass die bei SSB von 2,2 kHz bis 3 kHz einstellbare Empfangsbandbreite tatsächlich auf ZF-Ebene greift, merkt man ebenfalls schnell. Ebenso bei CW von 0,3 kHz bis 2 kHz und AM von 3 kHz bis 7,5 kHz.

Die eingebaute Ferritantenne für Mittelwelle lässt auf Kurzwelle freilich schnell nach. Während im 80-m-Band noch gut die „Big Guns“ zu hören sind, zeigt sich dann aber spätestens im 40-m-Band jeder Drahtstummel an der Antennenbuchse klar überlegen. Der Empfang ist so gut, dass man bisweilen zur Sendetaste greift und antworten möchte – und sich dann erst etwas schmerzlich erinnert, ein VHF/UHF-Hand-

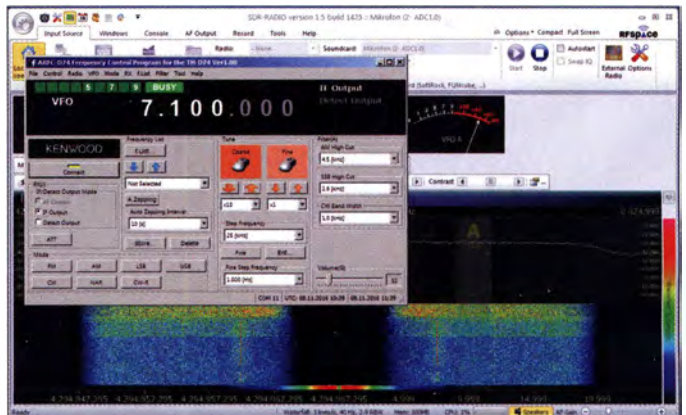


**Bild 12:** Einfach über USB-Kabel steht die eingebaute Soundkarte für verschiedene Programme zur Verfügung.

chen des Einstiegs- und Ziel-Repeaters. Wer ein lokales Direktgespräch im DV-Modus führen möchte, kommt um einen Blick ins Handbuch nicht herum, denn für derartige Einstellungen ist ein Sondermenü über die Zweitfunktion der *Mode*-Taste zugänglich, das unter anderem die Umstellung vom *DR*- in den *DV*-Modus auf Knopfdruck bietet.

Einfacher zu bedienen ist der *DR*-Modus mit Betrieb über die weltweit vernetzten Repeater. Längeres Drücken auf die *Pfeil-nach-unten*-Taste der Multifunktionswippe erlaubt in einem Untermenü aus der nach Kontinent, Land und Region sortierten Gesamtliste auszuwählen. Dies aus den 20 nächstgelegenen, aus einer Liste der zuletzt benutzten Repeater oder eben als Suche durch direkte Eingabe eines bereits bekannten Rufzeichens. Perfektion ist eine Illusion, und so mogelt sich in die Liste der nächstgelegenen ein Repeater in Tangermünde, der garantiert nicht 31 km südlich vom Teststandort zu finden ist. Aber dafür gibt es ja wieder neue Listen sowie die Möglichkeit zu deren Bearbeitung selbst am Gerät. Und dass Entfernung und Richtung zum Einstieg vom gegenwärtigen, mittels eingebautem GPS automatisch ermittelten oder händisch eingegebenen Standort grafisch angezeigt

**Bild 13:** Sofern noch nicht vom Anwendungsprogramm unterstützt, ermöglicht ein eigenes Programm den simultanen Zugriff auf Geräteeinstellungen.



digitale Übertragung schließlich auch Rauschen und Störsignale weg, was mit einer leicht synthetisch klingenden, gleichwohl noch gut anhörbaren Sprachqualität erkauf wird.

■ Analogfunk

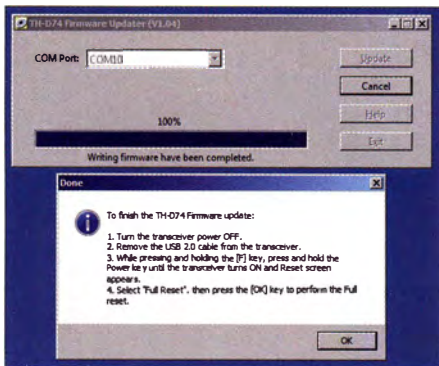
Egal ob digital oder analog – die Lautsprecheröffnung unten auf der Vorderseite ergibt trotz winziger Abmessungen eine sehr klare und ausreichend laute Wiedergabe. In sehr lauter Umgebung etwa auf der Autobahn bietet sich dann doch die Nutzung eines Headsets – gerne mittels Bluetooth – an, um dem ansteigenden Klirrfaktor zu entgehen. Wichtiger ist die Fähigkeit, auch in ruhigen Umgebungen eine entsprechend leise Wiedergabe anpassen zu können, inklusive ebenso vielfältig anpassbarer Signaltöne. Butterweich öffnet die nur fünf-stufig einstellbare und doch sehr präzise

funkgerät mit Weitbereichsempfänger in der Hand zu halten.

Strikt innerhalb der Grenzen des 2-m- bzw. 70-cm-Amateurfunkbands wird Senden mit herkömmlicher FM bzw. Digital Voice unterstützt. An der Qualität der FM-Übertragung gibt es bereits mit der Grundeinstellung nichts zu bemängeln. Die Modulation wird stets als klar und völlig ausreichend laut beschrieben. Dennoch kann die Empfindlichkeit noch um jeweils eine Stufe erniedrigt oder erhöht werden. Und sowohl für die Wiedergabe als auch zum Senden steht ein jeweils fünf- bzw. vierstufiger Equalizer zur Anpassung des Frequenzgangs zur Verfügung.

Man merkt, dass Kenwood im Hi-Fi-Bereich aktiv ist. Und das vielleicht sogar daran, dass UKW-Rundfunkempfang nicht nur ganz allgemein als Band innerhalb der normalen Funkanwendung vorhanden ist,





**Bild 14:** Beim Firmware-Update gehen Geräteeinstellungen verloren.

sondern zusätzlich über ein eigenes Untermenü mit darauf zugeschnittener Funktionalität verfügt. Im entsprechenden Frequenzbereich steht gleichwohl nur Breitband-FM-Empfang zur Verfügung.

## Ein Blick auf die Technik

Der Blick ins Gerät zeigt einen äußerst kompakten und filigranen Aufbau auf mehreren Platinen. Dabei findet sich mindestens ein Mikrocontroller vom Typ STM 32L1 51R8, der mit einem ARM Cortex M3-Kern beispielsweise die Ansteuerung von LC-Displays und USB-Schnittstellen unterstützt.

Interessanter ist zweifellos der Empfänger-Chip AK2400 [6], der den ersten und zweiten Mischer, PLL und offenbar eine digital verarbeitete zweite ZF von 450 kHz unterstützt und damit vermutlich für die für ein Handfunkgerät erstaunlich umfangreiche Auswahl geringer Bandbreiten für AM, SSB und CW verantwortlich ist.

## Suchlauf und Speicher

Fast schon banal sind da noch solche Details wie die 1000 verfügbaren Speicherplätze, die ergänzt um Vorzugs- und Anrufkanal und die Grenzspeicher für 50 Suchlaufbänder jeweils Frequenz, Sendearzt, Abstimmschrittweite, abweichende Sendefrequenz, Frequenzverschiebung gegen Eigenstörungen, Namen, CTCSS- und DCS-Einstellungen, Suchlaufsperrung und Gruppe enthalten können und für den Digitalbetrieb noch die Repeater-Daten.

Der Suchlauf ist rasend schnell, er braucht nur etwa 25 s für 10 MHz im 12,5-kHz-Raster, das sind rund 32 Schritte pro Sekunde. Doch wie schaltet man ihn ein? Das ist erneut einer der seltenen Fälle für den Griff zur Anleitung oder für hilfreiche Kenntnis eines Vorgängermodells. Der VFO-Suchlauf startet tatsächlich ganz einfach durch längeres Drücken der VFO-Taste und entsprechend der Speichersuchlauf durch längeres Drücken der Taste MR.

Soll nur das aktuelle Segment von 1 MHz durchsucht werden, genügt längeres Drücken der Taste MHz, die sonst zur Schnell-

verstellung der Frequenz in Megahertzschritten dient.

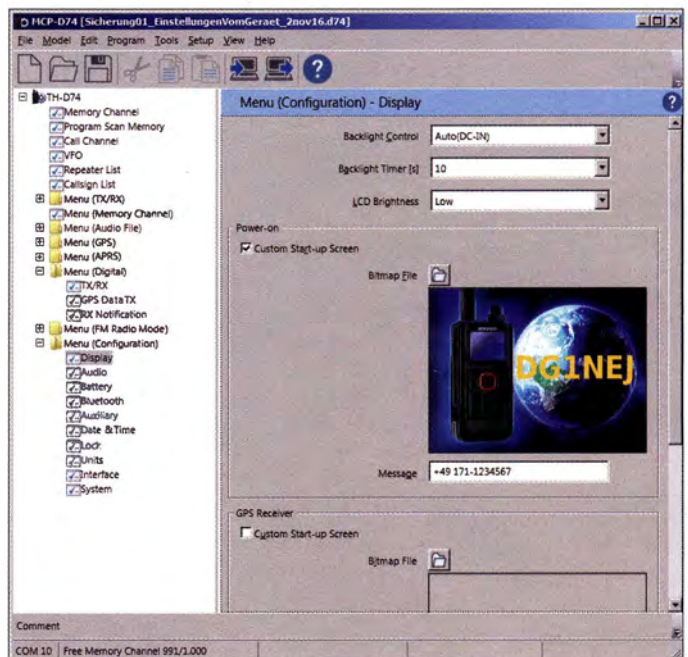
Bei gefundenem Signal hält der Suchlauf wahlweise für eine einstellbare maximale Dauer an oder läuft nach einer wählbaren Pause ohne Signal wieder weiter.

Wenn der VFO-Suchlauf nicht das gesamte Band absuchen soll, also beispielsweise 136 MHz bis 174 MHz, dann kann dieses wahlweise per Menü auch reduziert werden auf beispielsweise 144 MHz bis 146 MHz. Praktischer ist die Definition von bis zu 50 Suchlaufbändern mit Ober- und Untergrenze durch entsprechende Speicherplätze. Deren Auswahl erfolgt dann einfach durch Starten des VFO-Suchlaufs auf einer Frequenz innerhalb eines so definierten Bereichs.

## APRS und TNC

Bei APRS wird die langjährige Erfahrung Kenwoods mit dieser Spielart des Amateurfunks deutlich. Kaum ist das geeignete Band auf 144,800 MHz eingestellt und die Zweitfunktion APRS ausgelöst, erscheinen die ersten Meldungen. Die direkt über die Taste LIST zugängliche Liste füllt sich mit bis zu 100 ständig aktualisierten Meldungen, sortierbar nach Entfernung, Rufzeichen und Empfangszeit.

Vier Bildschirme zeigen Rufzeichen, Symbol, Richtung, Entfernung und Geschwindigkeit der empfangenen Station. Ebenso unterstützt werden der Austausch von Meldungen und die Übernahme einer mitgesendeten Sprechfunkfrequenz. Für eigene Positionsdaten lässt sich eine Unschärfe



**Bild 15:** Das Verwaltungsprogramm MCP-D74 sichert alle Daten und bietet auch Zugriff auf ungewöhnliche Einstellungen.

Im Display erscheint unter der Frequenz die Anzeige des selektierten Bands. Hier gibt es noch einen kleinen Trick, denn auch die Speicherplätze für Suchlaufgrenzen übernehmen Sendearzt und Schrittweite. Werden sie unterschiedlich abgespeichert, lassen sich diese Einstellungen direkt aus dem Speicher über die Zweitfunktion M>V der VFO-Taste übernehmen und dann durch längeres Drücken dieser Taste damit der Suchlauf starten. Das ist beispielsweise nützlich, um wahlweise im 12,5-kHz- oder 25-kHz-Raster suchen zu können.

Für den Speichersuchlauf stehen wiederum 30 Gruppen zur Verfügung, denen Speicherplätze zuweisbar sind und die auch im Bedarfsfall miteinander verknüpfbar sind. Einige weitere Funktionen wie Zweikanalüberwachung mit dem Vorzugskanal runden die Suchlaufmöglichkeiten ab. Last but not least gibt es noch weitere Speicher, die den Funkbetrieb erleichtern können, z. B. zehn DTMF-Speicher und zehn spezielle Echolink-Speicher.

setzen, um beispielsweise unwillkommenen Besuch zu vermeiden. Ferner gibt es feinfühligere Einstellmöglichkeiten für das Auslösen der Positionsdaten, etwa nach Zeit, Entfernung oder Richtungsänderung, ebenso wie automatische Häufigkeits- und Reichweitenanpassung.

Der eingebaute TNC unterstützt bei Packet-Radio sowohl 1200 als auch 9600 Baud und ist über die USB-Schnittstelle via COM-Port leicht anzubinden. Er arbeitet im KISS-Modus mit dem bekannten einfachen Befehlssatz.

## USB-Anschluss und Speicherkartennutzung

Funktionsnotwendig ist der Einsatz einer Speicherkarte vom Typ Micro-SD nicht, doch auf ihr lassen sich Einstellungen und Repeater-Listen sichern, GPS-Positionen mitschreiben, QSOs loggen und schließlich Audiodateien speichern. So kann man nicht nur den Empfang aufzeichnen, es sind sogar Meldungen wie CQ-Rufe auf-





Bild 16: Das Hauptmenü bietet über selbst erklärende Icons Zugriff auf fast alle Einstellungen.



Bild 17: Bei D-STAR-Betrieb werden statt der Frequenz die Repeater eingeblendet.

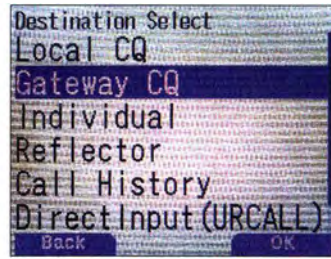


Bild 18: Auswahl möglicher Ziele im Funkbetrieb über Repeater, hier DR-Modus genannt



Bild 19: Repeater lassen sich komfortabel aus einer Liste auswählen.



Bild 20: Empfangene Stationen werden direkt eingeblendet und sind direkt adressierbar.



Bild 21: Empfangene APRS-Stationen werden übersichtlich und sortierbar aufgelistet.

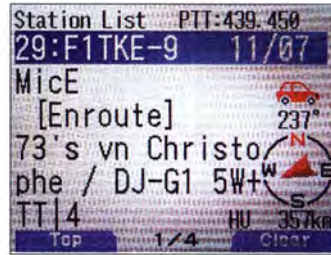


Bild 22: Der erste APRS-Bildschirm zeigt den Status-Text sowie bereits das Stations-Icon.



Bild 23: Der zweite APRS-Bildschirm mit Entfernung, Richtung und Bewegungsdaten



Bild 24: Der dritte Bildschirm mit einer noch besseren grafischen Aufbereitung



Bild 25: Im vierten Bildschirm erscheinen Position und Pfad der Daten.



Bild 26: Besondere APRS-Daten wie die Werte von Wetterstationen sind liebevoll aufbereitet.



Bild 27: Untermenü für D-STAR-Betrieb Fotos und Screenshots: DG1NEJ

sprechbar, die dann einfach auf Tastendruck zur Aussendung kommen. Der USB-Anschluss unterstützt noch mehr, als über Software Geräteeinstellungen und Speicherplätze zu verwalten, auf eine eingesezte Speicherkarte im Massenspeichermodus zuzugreifen, GPS-Positionsdaten auszugeben oder APRS bzw. TNC anzubinden, was teils auch via Bluetooth geht: Je nach Einstellung fungiert er obendrein als Soundkarte, über die wahlweise das entsprechend der Geräteeinstellungen demodulierte Empfangssignal oder direkt das knapp 12 kHz breite ZF-Signal ausgegeben wird. Mit entsprechenden Programmen lassen sich somit problemlos SSTV, FAX und diverse Digi-Modes mitlesen.

### Software

Und damit das komfortabel geht, bietet Kenwood zum Download nicht nur einen speziellen Schnittstellentreiber an, sondern obendrein zwei Programme [7]: Das Frequenzeinstellungs-Programm ARFC-D74 unterstützt die Auswahl der Sendart, Bandbreite und andere Einstellungen und ist die ideale Ergänzung, wenn das Gerät sowieso mit dem PC verbunden ist, um

schnell Frequenzen usw. direkt am PC ändern zu können. Das Programm MCP-D74 verwaltet nicht nur alle Speicherplätze, sondern auch die Einstellungen bis hin zu Equalizer und Startbildschirm. Sein Einsatz lohnt sich insbesondere bei Firmware-Updates, die ein Zurücksetzen des Geräts mit Verlust aller Einstellungen erfordern. Hier empfehlen sich die vorherige Sicherung und das nachträgliche Zurückspielen.

### Fazit

Kenwood ist die Symbiose aus den Vorgängermodellen gelungen, nämlich dem TH-F7E mit seinem SSB-fähigen, bis über das 70-cm-Band hinausreichenden Weitbereichempfänger und dem APRS-fähigen TH-D72E. Das Hinzufügen von D-STAR, Bluetooth und Speicherkartenerweiterung vervielfältigt die Einsatzmöglichkeiten nochmals.

Als besonderer Pluspunkt erweist sich dabei die Verwendung von D-STAR, das nunmehr von einem zweiten großen Hersteller unterstützt wird und eine bereits gut ausgebaute Infrastruktur nutzen kann. Somit beinhaltet ein einziges Gerät zugleich die

Funktionalität eines Weltempfängers, eines Scanners mit SSB- und CW-Empfang, automatischer Standort- und Statusübertragung mittels APRS und nicht zuletzt auch eines Twinband-Handfunkgeräts für VHF und UHF mit wahlweise analoger oder digitaler Übertragung.

Auffällig ist nicht nur die elegantere Benutzerführung dank des grafischen Farbdisplays, sondern ferner die signifikante Verbesserung gerade des SSB- und CW-Empfangs. Hier ist der technische Fortschritt ebenso zu merken wie am Gehäuse mit seinen zeitgemäß gestalteten Bedienelementen.

Das Handfunkgerät TH-D74E ist ein flotter Begleiter, der dank seiner enormen Funktionsvielfalt kaum je Langeweile aufkommen lässt.

Dank gilt JVCKenwood Deutschland für die Leihstellung des Testgeräts.

### Literatur

- [5] Handbücher zum Download: [www.kenwood.de/comm/amateur/vhf\\_ufv/TH-D74E/?view=support](http://www.kenwood.de/comm/amateur/vhf_ufv/TH-D74E/?view=support)
- [6] Empfangs-IC AK2400: [www.akm.com/akm/en/product/datasheet1/?partno=AK2400](http://www.akm.com/akm/en/product/datasheet1/?partno=AK2400)
- [7] Kenwood-Gerätesoftware: [www.kenwood.com/it/products/info/amateur/software\\_download.html](http://www.kenwood.com/it/products/info/amateur/software_download.html)



# DVB-T2-Empfang mit Xoro HRT 7620

GERHARD RICHTER

Nach dem hochauflösenden Fernsehen (HDTV) über Satellit und Kabel folgt nun als weiterer Empfangsweg dessen terrestrische Verbreitung mittels DVB-T2, das mittelfristig das bekannte DVB-T ablöst. Vorhandene TV-Geräte lassen sich mithilfe eines externen Empfängers wie dem hier vorgestellten nachrüsten.

Insbesondere beim digitalen TV-Empfang über Satellit ist hochauflösendes Fernsehen (HDTV) mit 1920 × 1080 Bildpunkten bereits seit einiger Zeit eingeführt. Beim terrestrischen Digitalfernsehen hat es dagegen bis zur IFA 2015 gedauert, bis man in Deutschland mit dem langsamen Übergang vom herkömmlichen DVB-T mit Normalauflösung zu DVB-T2 begann (siehe [1]).



Der Xoro HRT 7620 ist ein einfacher Empfänger für DVB-T2 mit integrierter Aufnahme-funktion.

Spätestens mit der Aufnahme von Teststrahlungen an ausgesuchten Orten, darunter meinem Wohnort Berlin, zeigte sich, dass die Hersteller von geeigneter Empfangstechnik eine abwartende Haltung einnehmen. Also begann ich meine Suche nach einer geeigneten Empfangsbox für DVB-T2.

## ■ Empfängerwahl

Meine Auswahlkriterien gingen davon aus, dass ich für den Empfang des neuen hochauflösenden terrestrischen Digitalfernsehens nicht gleich die vorhandenen Fernsehgeräte gegen neue austauschen würde. Wie bisher beim DVB-T-Empfang wollte ich zunächst eine externe Empfangsbox anschließen.

Der neue externe Empfänger für DVB-T2 sollte aufgrund vorhandener Geräte und bisheriger Erfahrungen die folgenden Grundeigenschaften haben:

- Decodierung des für DVB-T2 vorgesehenen Videocodierverfahrens HEVC/H.265;
- Empfang auch des bisherigen DVB-T-Standards in der Übergangszeit zu DVB-T2;
- übliche Antennenbuchse (IEC-Buchse, 75 Ω) mit 5-V-Speisemöglichkeit;
- SCART-Buchse zum Anschluss eines Fernsehers;
- HDMI-Buchse zum Anschluss eines Fernsehers;
- bei Bedarf zusätzlich 4:3-Bilddarstellung für HD-Kanäle;

- brauchbare und gut aussehende Fernbedienung;
- Wahlmöglichkeit für Kanäle direkt am Gerät;
- Ausschalter am Gerät.

Bei meiner Suche zeigte sich jedoch, dass SCART-Buchsen heute nicht mehr zur Standardausstattung gehören. Nach weiterer Recherche ergänzte ich meine Wunschliste mit diesen Ausstattungsmerkmalen:

- digitaler Tonausgang mit Cinchbuchse (S/PDIF, koaxial), um gegebenenfalls das Dolby-Digital-Tonangebot zu nutzen;
- USB-2.0-Anschluss für eventuelle Aktualisierungen (*Updates*) der Firmware sowie zum Anschluss von Speichermedien für digitale Mitschnitte;
- Netzwerk-Anschluss (LAN) über eine RJ45-Buchse.

Meine Entscheidung viel letztlich auf den Empfänger HRT 7620 von Xoro, der weitere für mich interessante Ausstattungsmerkmale bietet:

- Kanalanzeige am Gerät;
- Anschlussmöglichkeit von USB-Speichermedien bis 2 TB;
- vorbereitet für HD-TV-Videoaufnahmen (*PVR ready*) über ein externes USB-Speichermedium;
- Wiedergabe von Video-, Foto- und Audiodateien von USB-Speichermedien.

## ■ Erste Inbetriebnahme

Zunächst schloss ich den Empfänger an ein vermeintlich besseres – da neueres – TV-Gerät an und testete dabei sowohl den SCART- als auch den HDMI-Anschluss. Ich verwendete eine übliche passive Stabantenne, die sich bereits beim DVB-T-Empfang bewährt hatte.

Nach einem Druck auf die Taste *Menü* auf der Fernbedienung, der Auswahl des Landes und einem nun startenden automatischen Suchlauf war die Erstinstallation

## Technische Daten (Herstellerangaben)

Modellbezeichnung	Xoro HRT 7620
Frequenzbereich	174 MHz ... 230 MHz, 470 MHz ... 862 MHz
Videodecodierung	MPEG2, MPEG4 H.264, HEVC/H.265
Videoauflösung	bis 1920 × 1080 Bildpunkte
Seitenverhältnis	4:3, 16:9
Audiodecodierung	ISO/IEC 11172 Layer 1 und 2, Dolby-Digital
Speicherplätze	400
Spannungsversorgung	220 V ... 240 V
Leistungsaufnahme	6 W (bei Betrieb; Betriebsmodus: <0,5 W)
Abmessungen	168 × 40 × 118 mm <sup>3</sup>
Masse	400 g (inkl. Fernbedienung)
Bezug	Internet- und Fachhandel

schnell erledigt. Zum Zeitpunkt meines Tests waren in der Region Berlin 63 TV-Programme zu empfangen, darunter mehrere unverschlüsselte HD-Programme.

Allerdings führte der erste Empfangstest leider nicht zu dem erhofften Ergebnis, also einem besseren TV-Bild. Es kamen vielmehr Zweifel am Sinn von hochauflösendem terrestrischen Fernsehen mittels DVB-T2 HD auf, denn das zunächst gewählte Anzeigegerät (Fernseher) zeigte eine deutlich schlechtere Bildqualität als beim Empfang über dessen internen DVB-T-Tuner.

Bevor ein Umtausch des Xoro anstand, wollte ich aber den Empfänger noch an einem anderen Fernsehgerät älterer Bauart – dieses aber mit *HD Ready*-Logo – ausprobieren.

## ■ Geeignet für DVB-T2?

Tatsächlich brachte diese Kombination das erhoffte Ergebnis: Das gezeigte TV-Bild war nun trotz Verwendung der gleichen Kabel sehr gut und hochauflösend auf den bereits empfangbaren HD-Kanälen.

Offenbar leistete das anfangs verwendete neuere Fernsehgerät die Bildanpassung zum verbauten Bildschirm nur für den internen DVB-T-Tuner. Über die HDMI-Buchse ankommende TV-Bilder wurden in dem betreffenden TV-Gerät nicht optimal für die Bildschirmdarstellung angepasst.

Die externe DVB-T2-Box HRT 7620 liefert also ein gutes HD-TV-Bild, sofern der als Wiedergabegerät dienende Fernseher dieses adäquat darstellen kann. Letzteres ist offensichtlich nicht bei allen TV-Geräten der Fall, sodass man sich vor dem Kauf vergewissern sollte. Das Ausprobieren von mehreren DVB-T2-Boxen bzw. gegebenenfalls der Neukauf eines Fernsehers wird wohl dem einen oder anderen Leser nicht erspart bleiben.

Das Audiosignal wird übrigens wie bei anderen externen Empfangsboxen ebenfalls per SCART- oder HDMI-Kabel zum TV-

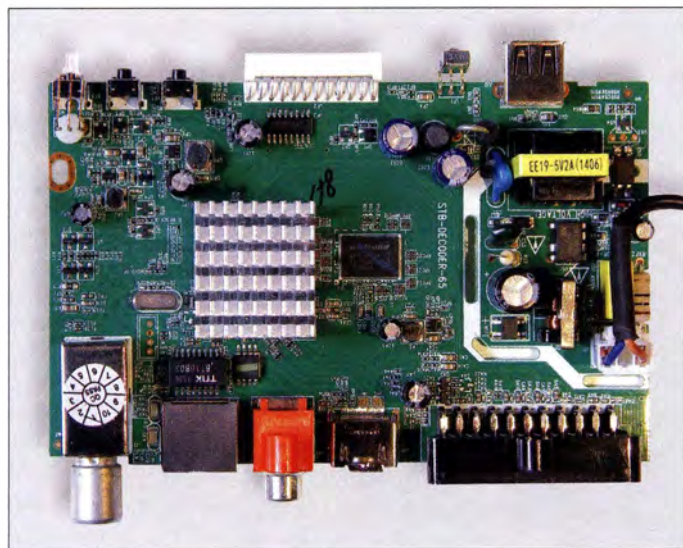


Gerät übertragen. Erneut bot der ältere Fernseher eine bessere Qualität, was wohl der größeren Gerätetiefe und den offensichtlich besseren Lautsprechern zu verdanken war.

### ■ Stärkeres TV-Signal

Sollte das Empfangssignal bei einigen HD-Sendern für die aussetzerfreie Wiedergabe nicht reichen, löst eventuell der Anschluss einer Antenne mit integriertem Verstärker das Problem. Diese lässt sich direkt über die Antennenbuchse mit dem benötigten Strom versorgen, wofür die 5-V-Speisung im Gerätemenü unter „Sendersuche“ zugeschaltet wird.

Oder man versucht einen anderen Antennenstandort in der Wohnung, was in unserem Fall für ein dann einwandfreies Empfangsergebnis sorgte. Sonst hilft eine Außenantenne.



### ■ USB-Anschluss und Optionen

Die auf der Frontseite liegende USB-2.0-Buchse lässt sich zum Aufspielen einer aktualisierten Firmware verwenden. Entsprechende Software findet man beim Hersteller auf der Website [www.xoro.de](http://www.xoro.de) im Bereich *Downloads* unter der jeweiligen Modellbezeichnung. Die Vorgehensweise wird gut bebildert beschrieben, außerdem steht dort die Bedienungsanleitung zum Herunterladen bereit. Am einfachsten lässt sich die Software mithilfe eines USB-Speicherstifts übertragen. Laut Hersteller können solche mit einer Speicherkapazität von 2 GB bis 16 GB verwendet werden.

Darüber hinaus lässt sich die USB-Buchse zum Einspielen von Foto-, Audio- und Videodateien verwenden, die dann über den angeschlossenen Fernseher wiedergegeben werden. Bei Fotos unterstützt der Xoro die Dateiformate JPEG und BMP, im Audibereich das MP3-Format. Überdies lassen sich Fotos per Fernsteuerung drehen sowie vergrößern und verkleinern.

### ■ Recorderfunktion mit Zeitversatz

Im Gegensatz zum einfacheren Modell HRT 7619 ist beim hier vorgestellten HRT 7620 neben dem Medienspieler (s. o.) eine Möglichkeit zur Aufzeichnung empfangener Sendungen integriert.

Das Gerät bietet einen einfachen HDTV-Videorecorder mittels Speicheranschluss über die USB-Buchse. Bereits auf einem 4-GB-Speicherstift konnte ich dank hoher Komprimierung mehrere Spielfilme in HD sowie in Normalauflösung oder ein Fußballspiel aufnehmen.

Zudem bietet der kleine Empfänger eine sogenannte *Timeshift*-Funktion, was die zeitversetzte Wiedergabe von empfangenen Sendungen bezeichnet. So ist es möglich, sich durch „Zurückspringen“ eine Szene nochmals anzusehen oder durch „Vorspulen“ Werbespots zu überspringen. Klingelt während des Sonntagskrimis das

Trotz der kompakten Bauform hat auf der Platine neben der HDMI-Buchse zusätzlich ein SCART-Anschluss (im Bild rechts unten) Platz gefunden.

USB-Buchse und Kanalanzeige ragen nach vorn über die Platine hinaus.

Fotos: Richter (2), Werkfoto

Telefon, lässt sich per Pausentaste die Wiedergabe anhalten und nach Ende des Gesprächs einfach fortsetzen.

Für die Nutzung von *Timeshift* empfiehlt der Hersteller den Anschluss einer schnellen externen Festplatte mit eigener Stromversorgung.

### ■ Verschlüsselte Programme

Während des Testzeitraums waren hier in Berlin HDTV-Programme von ARD, ZDF, 3sat, Arte und einem Testkanal zu empfangen.

Gemäß Medieninformationen sollen ab dem sogenannten Regelbetrieb von DVB-T2, also ab Frühjahr 2017, zudem einige verschlüsselte HD-Programme ausgestrahlt

werden. Legt man auf deren Empfang wert, ist hierfür ein Gerät mit entsprechender Entschlüsselungsmöglichkeit nötig.

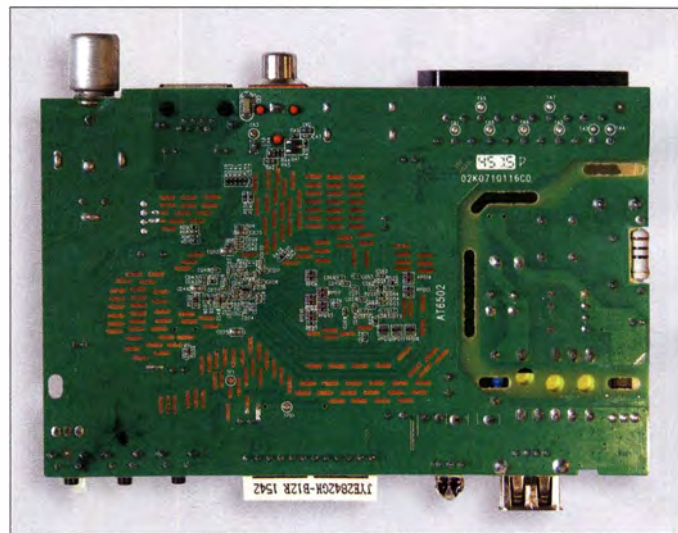
Ein solcher Empfänger ist entweder mit einem Einschubschacht bzw. einem Lesegerät für eine sogenannte *Smartcard* ausgestattet oder lässt sich per Software für bestimmte TV-Programme intern freischalten. Die hier vorgestellte Empfängerbox ist dafür nicht ausgelegt.

### ■ Positives Fazit

Trotz kleinerer Einschränkungen, darunter die fehlende separate Ausgangsbuchse für das analoge Stereosignal, bietet diese kleine DVB-T2-Box viel Empfangsqualität und Bedienkomfort zum günstigen Preis von etwa 50 €.

Wegen der kompakten Bauweise eignet sich das Gerät – bei gutem Zusammenspiel mit dem vorhandenen Fernsehgerät – für den Start ins HDTV-Zeitalter. Die Umschaltzeit zwischen HDTV-Kanälen über die Zifferntasten der Fernbedienung empfand ich aber als recht lang.

Dank der vorhandenen SCART-Buchse lassen sich auch ältere Fernsehgeräte anschließen, die noch nicht über HDMI ansteuerbar sind. Tipp: Mithilfe eines Adap-



ters lässt sich über die SCART-Buchse das analoge Audiosignal abnehmen, um es etwa einer externen Stereoanlage zur Wiedergabe zuzuführen.

Verbessert werden könnte die Bedienungsanleitung insbesondere im Bereich des USB-Medienpielers, also der Video-, Foto- und Audiowiedergabe, sowie hinsichtlich der Funktionen der LAN-Anschlussbuchse.

Ich wünsche abschließend viel Spaß beim scharfen Fernsehen mit terrestrischem HDTV. [richter\\_bln@ist-einmalig.de](mailto:richter_bln@ist-einmalig.de)

### Literatur

[1] Schlegel, W.E.: DVB-T2 HD – hochaufgelöst per Antenne. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 4, S. 314



# HF-Zweitongenerator für Intermodulationsmessungen (5)

Dipl.-Ing. WERNER SCHNORRENBURG – DC4KU

Im abschließenden Teil geht es um die Messung des Seitenbandrauschens (SBN) eines SSB-Empfängers. Sie lesen richtig – der Generator für IM-Messungen ist so rauscharm, dass er auch für derartige Messungen einsetzbar ist. Zur Anzeige dient ein simples Wechselspannungs-Voltmeter am NF-Ausgang des Empfängers.

## ■ Phasen- und Amplitudenrauschen

Kein elektronisches Bauteil ist frei von stochastischem Rauschen. Jeder Oszillator endlicher Güte und Bandbreite erzeugt durch Rauschen geringe unregelmäßige Frequenzabweichungen, welche die Phasencharakteristik des Oszillators bestimmen. Im Frequenzbereich wird das sog. *Phasenrauschen* in Form von *Rauschseitenbändern* rechts und links vom Träger sichtbar [17].

Neben Phasenrauschen wirkt sich auch *Amplitudenrauschen* auf eine Verbreiterung des Signals aus. Im Trägerabstand von bis zu 100 kHz besteht das Seitenbandrauschen jedoch praktisch ausschließlich aus Phasenrauschen (Bild 26).

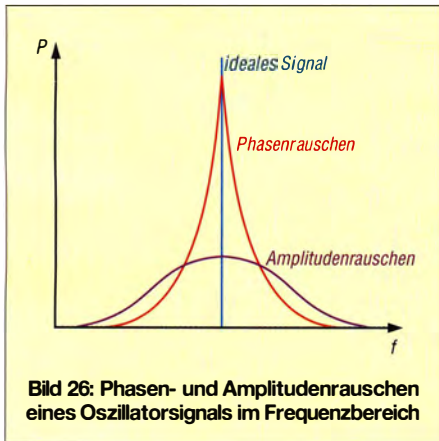


Bild 26: Phasen- und Amplitudenrauschen eines Oszillatorsignals im Frequenzbereich

Starkes Seitenbandrauschen (engl. *sideband noise*, SBN) eines VFO kann ein kleines Signal in Nachbarschaft eines starken Signals „zudecken“ und den Empfänger „taub“ machen. Beim Mischvorgang moduliert sich das Oszillator-Seitenbandrauschen auf das empfangene Signal auf (*reziprokes Mischen*) und kann damit zur Blockierung des Empfängers führen. Kleine Signale in der Nähe starker Signale können dann trotz ausreichender Filterselektion, Filterflankensteilheit und Empfindlichkeit vom Phasenrauschen des Oszillators zugeräuscht werden, wie Bild 29 verdeutlicht.

Des Weiteren kann starkes Seitenbandrauschen durch Vervielfachung eines Oszillatorsignals um den Faktor  $n$  ( $f_{\text{end}} = f_{\text{osz}} \times n$ ) zustande kommen.

Hierbei ist zu beachten, dass das Phasenrauschen des Oszillatorsignals mit der um Faktor  $n$  multiplizierten Frequenz in Dezibel ausgedrückt um das Maß  $20 \log n$  ansteigt.

## ■ Wie reduziert das Phasenrauschen die Dynamik des Empfängers?

Unabhängig davon, welcher Oszillator zum Einsatz gelangt, bestehen bei großsignalfesten Empfangssystemen ganz besondere Forderungen hinsichtlich des Seitenbandrauschens, wie folgende Betrachtung aufzeigt:

Angenommen sei, der KW-Empfänger besitzt einen  $IP_3$  von +30 dBm und eine Grenzempfindlichkeit von  $S = -128$  dBm bei 2,4 kHz SSB-Rauschbandbreite [18].

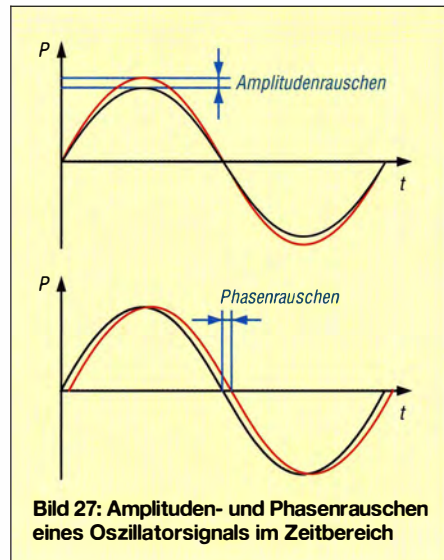


Bild 27: Amplituden- und Phasenrauschen eines Oszillatorsignals im Zeitbereich

Hieraus resultiert ein maximaler Eingangspegel für intermodulationsfreien Empfang von

$$P_{e, \text{max}} = 1/3 (2 \times IP_3 + S) = -23 \text{ dBm.}$$

Das entspricht  $S_9 + 50$  dB.

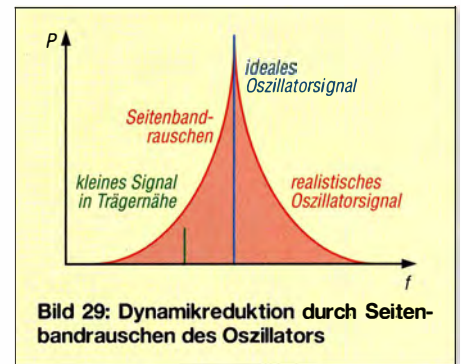


Bild 29: Dynamikreduktion durch Seitenbandrauschen des Oszillators

Für den IM3-freien Dynamikumfang, engl. *intermodulation free dynamic range*, gilt:

$$\begin{aligned} \text{IMFDR} &= P_{e, \text{max}} - S \\ &= -23 \text{ dBm} - (-128 \text{ dBm}) \\ \text{IMFDR} &= 105 \text{ dB.} \end{aligned}$$

Ebenso wie das Grundrauschen (*Random Noise*) wird das Seitenbandrauschen in Form einer Leistungsdichte, also Leistung pro Bandbreite (dBm/Hz), angegeben oder als Leistungsverhältnis zum Pegel des Trägersignals in der Einheit dBc/Hz (der Zusatz *c* hinter dem Dezibel bedeutet bezogen auf den Träger, engl. *carrier*). Im Interesse gleicher Bezugsverhältnisse beim Vergleich verschiedener Oszillatoren in definierten Abständen zum Träger bezieht man die Ergebnisse grundsätzlich auf eine theoretische Rauschbandbreite von 1 Hz.

Bei vorgegebenen Werten für den maximalen Eingangspegel ( $P_{e, \text{max}}$ ) und die Grenzempfindlichkeit ( $S$ ) lässt sich nun berechnen, wie groß das Seitenbandrauschen (SBN) des Oszillators in einem definierten Abstand von z. B. 10 kHz zum Trägersignal maximal sein darf, um gerade den gleichen Pegel wie den des Empfängergrundrauschens zu erreichen und damit kleine Signale noch nicht zu blockieren [19].

$$\begin{aligned} \text{SBN} &= S - P_{e, \text{max}} - Bk \\ \text{SBN} &= -128 \text{ dBm} - (-23 \text{ dBm}) - 34 \text{ dB} \\ \text{SBN} &= -139 \text{ dBm/Hz} \end{aligned}$$

in 10 kHz Abstand zum Träger; darin ist  $Bk$  die Bandbreitenkorrektur des Auflösungsfilters bei 2,4 kHz:

$$Bk = 10 \lg 2400 = 34 \text{ dB.}$$

Nach dieser Berechnung sollte das SBN des VFO bei Empfang eines  $-23$  dBm starken (rauschfreien) Signals im Abstand von 10 kHz nicht größer als  $-139$  dBm/Hz sein, wobei eine Desensibilisierung des Empfängers um 3 dB hier schon stattfindet. Gene-

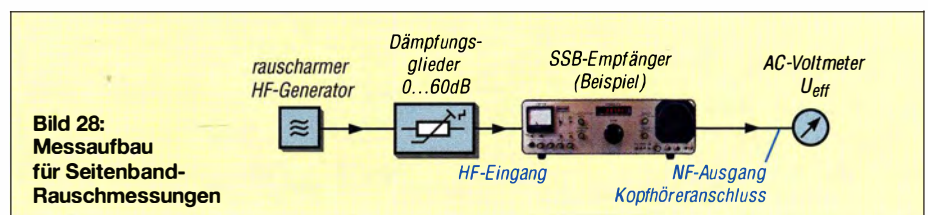


Bild 28: Messaufbau für Seitenband-Rauschmessungen



rell ist für einen guten Empfänger zu fordern, dass seine maximale ohne Zustopfen verarbeitbare Eingangsleistung im Abstand von 10 kHz mindestens 10 dB über der oberen Dynamikgrenze liegt. Demnach sollte der VFO des o. g. Empfängers ein SBN von -150 dBm/Hz in  $\Delta f = 10$  kHz nicht überschreiten.

**Messung des Oszillator-Seitenbandrauschens**

Zur Messung des Seitenbandrauschens verwendet man einen ähnlichen Messaufbau (Bild 28) wie zur Empfindlichkeitsmessung des Empfängers, nämlich die sog. „3-dB-Methode“, wie im dritten Teil dieser Beitragsreihe beschrieben.

Das Testsignal ( $P_e$ ) gelangt über eine „Eichleitung“ (0 ... 60 dB) an den Eingang des Empfängers und die Empfangsfrequenz wird in Sendart SSB auf  $f_e + 10$  kHz eingestellt. An den NF-Ausgang des Empfängers kommt ein NF-Wechselspannungs-Effektivwertmesser, ideal mit logarithmischer Skalierung. Zur Generierung eines quasi rauschfreien Testsignals eignet sich der in Folge 1 beschriebene Zweitongenerator, wobei ein Kanal von der Betriebsspannung abzutrennen ist.

Das Grundrauschen wird durch Variation der NF-Lautstärke so weit angehoben, bis sich auf dem Zeigerinstrument ein ablesbarer Wert einstellt. Dieser Wert ist fortan unser relativer Bezugspunkt: 0 dB. Anschließend erhöhen wir den Pegel des Testsignals ( $P_e$ ) von -30 dBm ausgehend so weit, bis durch die Zunahme des Rauschens der Zeiger des Voltmeters um 3 dB (Faktor 1,414 für  $20 \log U_2/U_1 = 3$  dB) angestiegen ist.

Im Beispiel erfolgte dies bei  $P_e = -10$  dBm. Das Seitenbandrauschen  $SBN$  erreicht bei diesem Pegel den Wert des Grundrauschens (-128 dBm), d.h., ein rauschfreies -10-dBm-Signal desensibilisiert die Empfindlichkeit des Empfängers bei dieser Frequenz gerade um 3 dB.

Das SBN in  $\Delta f = 10$  kHz zum Träger berechnet sich, wie geschildert, zu

$$SBN = S - P_e - Bk$$

$$SBN = -128 \text{ dBm} - (-10 \text{ dBm}) - 34 \text{ dB}$$

$$= -152 \text{ dBm/Hz.}$$

Bei größeren Entfernungen  $\Delta f$  vom Träger muss man das SBN dann Punkt für Punkt durchmessen und grafisch auftragen. Bild 30 zeigt im Ergebnis die SBN-Kurven verschiedener Oszillatoren, darunter in g und h die des hiesigen Beispiels.

Bei guten Empfängern sollte die bis zur Desensibilisierung (Zustopfen) verarbeitbare Eingangsleistung  $P_e$  im Trägerabstand von  $\Delta f = 1$  kHz mindestens den Wert der oberen Aussteuergrenze  $P_{e,max}$  erreichen, bei dem die ersten Intermodulationsstörungen (IM3) auftauchen.

Ansonsten bestimmt das SBN das Großsignalverhalten des Empfängers. Ein Vorteil der hier beschriebenen Messmethode ist, dass das SBN des gesamten Empfängers mit allen Umsetzungsoszillatoren erfasst wird, wobei im Regelfall der erste Lokaloszillator (VFO) maßgeblich für das SBN verantwortlich ist.

Vorsicht ist geboten bei hohen Signalpegeln von 0 dBm (1 mW) und darüber, da durch Übersteuerung (Blocking, 1-dB-Kompression) eventuell Messfehler auftreten können. Außerdem muss das Quarzfilter über ausreichende Flankensteilheit und Weitabselektion verfügen.

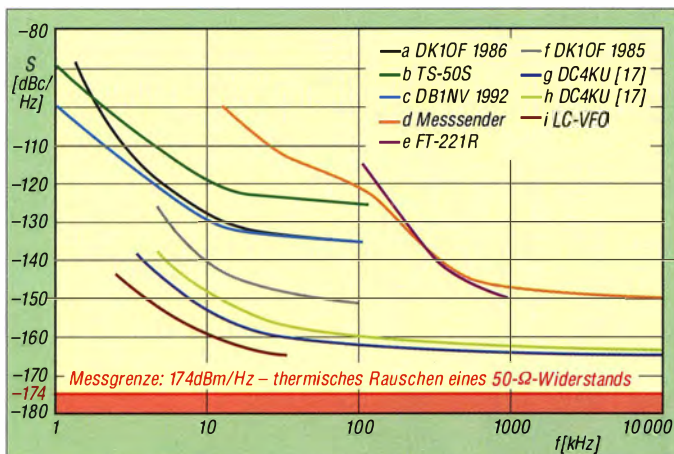
dc4ku@dark.de

Fragen zum für 2017 geplanten Bausatz HF-Zweitongenerator bitte direkt an FA-Leserservice: support@funkamateure.de.

**Literatur**

- [17] Schnorrenberg, W., DC4KU: Rauscharmer VFO für großsignalfeste KW-Empfänger. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 10, S. 1126-1129, H. 11, S. 1243-1245, H. 12, S. 1372-1373\*
- [18] Schnorrenberg, W., DC4KU: Großsignalfestes und empfindliches HF-Eingangsteil. CQDL 71 (2000) H. 7, S. 482-485; H. 8, S. 578-579\*
- [19] Schnorrenberg, W., DC4KU: Messung nichtlinearer Verzerrungen. CQDL 62 (1991) H. 5, S. 183-185\*
- [20] Schnorrenberg, W., DC4KU: Messung kritischer Spezifikationen eines Empfängers. CQDL 64 (1993) H. 4, S. 128-130\*

\* siehe auch <http://dc4ku.darc.de>



**Bild 30:** Seitenbandrauschen verschiedener Oszillatoren [17];  
 a DK10F 1986  
 b Kenwood TS-50S  
 c DB1NV 1992  
 d kommerzieller Messsender  
 e Yaesu FT-221R  
 f DK10F 1985  
 g VFO von DC4KU [17] bei 48 MHz  
 h VFO von DC4KU [17] bei 60 MHz  
 i LC-VFO nach KA2WEU 1997

**NEUE HIGHLIGHTS**



**Rigol DG1000Z Funktionsgeneratoren**  
 2 Kanäle, 25/30/60 MHz Bandbreite, 200 MSa/s Abtastrate, 2 Mpts Speicher, USB, LAN, 3 Jahre Garantie.

ab € 403,01  
 inkl. MwSt. und Versand



**Siglent SDG1000X Funktionsgeneratoren**  
 2 Kanäle, 30/60 MHz Bandbreite, 150 MSa/s Abtastrate, 16 kpts Speicher, 4,3" (10,92 cm) Touch Color TFT, USB, LAN, 3 Jahre Garantie.

ab € 451,01  
 inkl. MwSt. und Versand

**Batronix Elektronik**

- ✓ Rechnungskauf  
 100% sicher und schnell. Erst nach Erhalt der Ware zahlen.
- ✓ Bestpreisgarantie  
 Woanders im Angebot? Wir ziehen mit.
- ✓ Große Auswahl ab Lager
- ✓ 30 Tage testen
- ✓ Geld zurück Garantie

Nutzen Sie unsere aktuellen Angebote:

[www.batronix.com/go/66](http://www.batronix.com/go/66)

TIPP



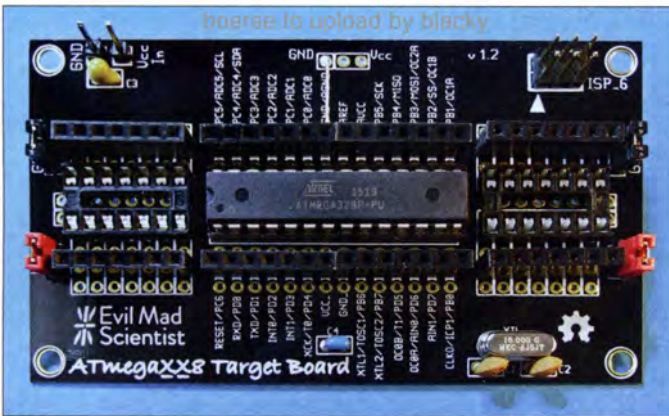
# Praktische Entwicklungsplatine für ATmega328-Schaltungen

FRANK SOMMER – DC8FG

Der Mikrocontroller ATmega328 kommt z. B. im Arduino Uno zum Einsatz. Der Beitrag stellt eine unbestückte, industriell hergestellte Platine für diesen Controller vor, die sich in verschiedenen Varianten bestücken lässt und so auch den Schaltungsaufbau auf Steckbrettern unterstützt.

Während meiner fortschreitenden Basteleien mit dem Mikrocontroller-Board *Arduino Uno* entstand irgendwann der Wunsch, den darauf eingesetzten ATmega328P für eigenständige Prototypentwicklungen auf

wollte, stieß ich zufällig auf ein Produkt, das mich sofort faszinierte. Gab es etwa beim Hersteller *Evil Mad Science LLC* [1] im sonnigen Sunnyvale in Kalifornien jemanden, der ein Herz für schwierige Kunden



**Bild 1:** ATmegaXX8 Target Board mit Grundbeschaltung, Buchsenleisten und eingesetztem ATmega328P

einem Steckbrett einzusetzen, ohne jeweils die notwendige Grundbeschaltung des Mikrocontrollers durchführen zu müssen.

Gleichzeitig sollte es weiterhin möglich sein, für die Arduino-Plattform geschriebene Programme ohne die Verwendung eines speziellen Arduino-Boards nutzen zu können. Weitere Bedingungen waren die Verwendungsmöglichkeit von Controllern im DIL-Gehäuse, um sie bei einer möglichen Beschädigung leichter austauschen zu können, und die einfache Integrationsmöglichkeit in eine bereits bestehende Schaltung.

## Die Qual der Wahl

Die Lösung konnte nur eine Platine bieten, welche die notwendige Grundbeschaltung (Quarz, Spannungsversorgung) bereits beinhaltet und die Verwendung von flexiblen Drahtbrücken erlaubt. Meine Recherche nach entsprechenden Lösungen ergab, dass der Markt in der Tat einige in dieser Hinsicht interessante Produkte bietet. Leider hatte ich jedoch immer irgendetwas zu bemängeln: Einmal fehlte der ISP-Steckverbinder, ein anderes Mal eine aussagekräftige Anschlussbeschriftung oder der Preis war mir zu hoch. Kurzum: Keines der schönen Entwicklungs-Boards entsprach meinen eigenwilligen Vorstellungen.

Als ich schon aufgeben und mich der Entwicklung eines eigenen Boards widmen

wollte, stieß ich zufällig auf ein Produkt, das mich sofort faszinierte. Gab es etwa beim Hersteller *Evil Mad Science LLC* [1] im sonnigen Sunnyvale in Kalifornien jemanden, der ein Herz für schwierige Kunden

wollte, stieß ich zufällig auf ein Produkt, das mich sofort faszinierte. Gab es etwa beim Hersteller *Evil Mad Science LLC* [1] im sonnigen Sunnyvale in Kalifornien jemanden, der ein Herz für schwierige Kunden wohl, denn das einseitig kupferkaschierte und nur 88,9 mm × 50,8 mm große *ATmegaXX8 Target Board* entsprach genau meinen Vorstellungen. Die Platinen sind unter anderem bei [2] im Fünferpack für 16,53 € erhältlich. Sie sind für die Mikrocontroller ATmega8, ATmega48, ATmega88, ATmega168 und ATmega328P von Atmel verwendbar. Dank der ausführlichen und gut leserlichen Beschriftung ist auch ohne eine danebenliegende Tabelle die leichte Identifizierung der Kontakte möglich. Jeder Anschluss des Mikrocontrollers ist über drei Lötäugen erreichbar, was mehr als ausreichend ist, um einen komfortablen Schaltungsaufbau zu ermöglichen.

Das hier vorgestellte Entwicklungs-Board, im Folgenden kurz *ATmegaXX8* genannt, wird als unbestückte Platine geliefert. Es sind daher vor der Inbetriebnahme einige Lötarbeiten erforderlich.

## Alles auf Anfang – ISP-Stecker und Reset-Taster

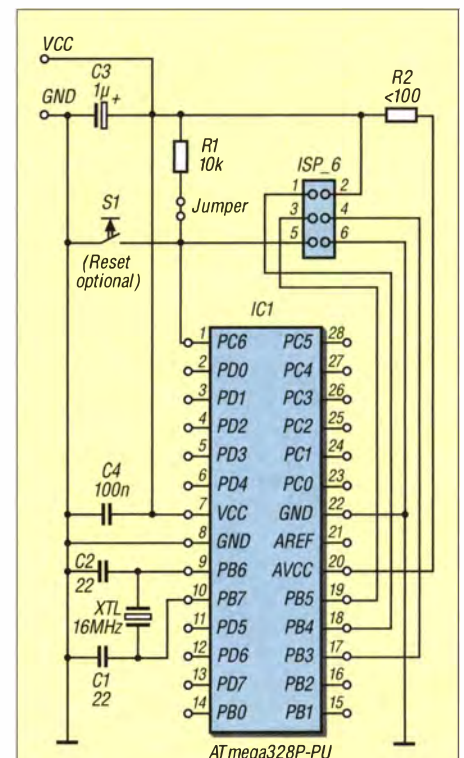
Der sechspolige ISP-Steckverbinder (engl. *In System Programming*, auch ICSP für *In-Circuit Serial Programming*) dient dem Anschluss eines Programmiergeräts zur Übertragung des extern erstellten Programmcodes in den Mikrocontroller. Durch ihn ist es möglich, den Controller auf der

Leiterplatte zu belassen – er muss nicht mehr für jede Programmänderung ausgebaut und in einen Programmieradapter eingesetzt werden.

Allerdings ist beim *ATmegaXX8* die Beschaltung mit einem Reset-Taster, wie er bei den Arduino-Boards vorhanden ist, nicht vorgesehen. Ein nachzurüstender Reset-Taster müsste Pin1 auf Masse legen. In jedem Fall empfiehlt es sich, den Reset-Anschluss über einen Pull-up-Widerstand von 4,7 kΩ bis 10 kΩ an die Betriebsspannung VCC zu legen. Der Widerstand verhindert, dass im Betrieb möglicherweise auftretende Störungen von außerhalb ein Rücksetzen des Mikrocontrollers auslösen. Da diese Beschaltung jedoch unter Umständen die Programmierung verhindert (Spezifikation des Programmieradapters beachten), sollte in diesem Leitungsweg eine Jumper vorgesehen werden. So lässt sich die Verbindung zwischen ISP-Steckverbinder und Widerstand bedarfsweise unterbrechen.

## VCC & Co. – Spannung liegt in der Luft

Neben den erforderlichen Komponenten für die Grundbeschaltung des Mikrocontrollers (16-MHz-Quarz nebst zwei Kondensatoren C1 und C2 mit je 22 pF) sowie dem Anschlusspunkt für die Versorgungsspannung befinden sich vier Kontaktpaare (2 × VCC und 2 × GND) an jeder Schmalseite der Leiterplatte. Ich habe Stiftleisten eingelötet, um beispielsweise andere auf



**Bild 2:** Mögliche Grundbeschaltung des ATmega328P



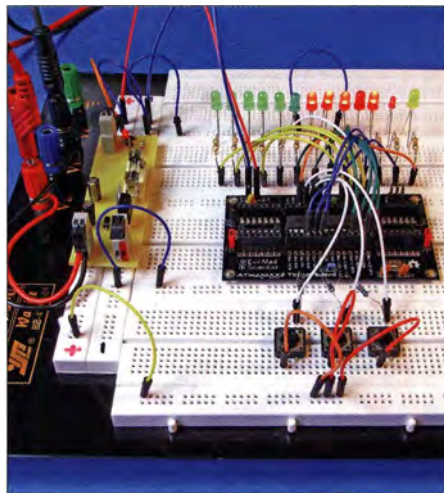
dem Steckbrett verwendete Peripheriebauteile besser mit Spannung versorgen zu können. Der Spannungspegel an den Pins entspricht der dem Mikrocontroller zugeführten Spannung. Peripheriebauteile mit abweichendem Spannungsbedarf müssen somit separat versorgt werden.

Beidseitig des Mikrocontrollers befinden sich außerdem kleine Felder, die Platz für zwei Bauelemente im DIP8- bis DIP14-Gehäuse oder diskrete Bauteile bieten.

Zu beachten ist, dass das *ATmega8* werkseitig keine Verbindungen der Pins 20 (AVCC), 21 (AREF) und 22 (AGND), zur Spannungsversorgung bzw. Masse besitzen. Über Pin 20 wird die Spannung für den Analogteil im Mikrocontroller zugeführt. Auch wenn der Analog/Digital-Umsetzer nicht benötigt wird, sollte Pin 20 mit der Versorgungsspannung (VCC) verbunden sein. Das beugt störenden Beeinflussungen des analogen Bereichs des Mikrocontrollers durch den digitalen vor. Außerdem werden auch andere controllerinterne Bereiche (wie z. B. Port C) über diesen Anschluss mit Spannung versorgt.

Die Verbindung erfolgt dabei entweder direkt durch eine Drahtbrücke oder durch eine kleine Spule bzw. einen Widerstand von maximal 100  $\Omega$  zum oberhalb des Controllers liegenden Pin VCC.

Pin 22 (AGND) ist mit Masse zu verbinden. Pin 21 (AREF), über den die analoge Referenzspannung des A/D-Umsetzers zugeführt wird, kann nach Bedarf beschaltet werden. Nahe der beiden Anschlüsse für die externe Spannungsversorgung ist für C3 ein Elektrolytkondensator von mindestens 1  $\mu\text{F}$  einzulöten – ich verwende aus Platzgründen einen Tantal-Elektrolytkondensator. [3] und [4] empfehlen außerdem nahe den Betriebsspannungsan-



**Bild 3: Binäruhr als Arduino-Projekt auf einem Steckbrett mit dem ATmega8 Target Board**  
Fotos: DC8FG

schließen den Keramikkondensator C4 mit 100 nF.

Da ich das *ATmega8* nur in Verbindung mit einem Steckbrett einsetze, habe ich in einer der drei Kontaktreihen parallel zum Controller einreihige Buchsenleisten bestückt. Über sie lassen sich mit flexiblen Drahtbrücken Verbindungen zum Rest der Schaltung auf dem Steckbrett herstellen. Die seitlich liegenden VCC- und GND-Stiftpaare sind mit Jumpfern abgeschlossen, um Kurzschlüsse mit freien Leitungsenden über die Kontakte zu vermeiden.

Für die Spannungsversorgung des Controllers habe ich eine kleine Platine mit einem Spannungsregler 78S05 angefertigt. Sie befindet sich am Kopf des Steckbretts. Dort lassen sich auch abweichende Spannungen, zum Beispiel für Relaischaltungen, zuführen.

Als Ergänzung ist im Download-Bereich auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) die Stückliste der

verwendeten Baugruppen und Bauelemente sowie der aufzulötenen Bauteile verfügbar.

### ■ Wenn Bits reisen

Zur Erstellung des Programmcodes verwende ich die kostenlose Entwicklungsumgebung *Atmel Studio 7* [5]. Um auch Arduino-Projekte realisieren zu können, habe ich die ebenfalls kostenlose Erweiterung *Arduino for Atmel Studio 7* [6] installiert. Mit ihr lassen sich sowohl der aus der Arduino IDE geläufige Programmcode als auch die Bibliotheken verwenden.

Die Arduino-Boards sind wahlweise über ihre USB-Schnittstelle oder den ISP-Steckverbinder programmierbar. Letzteres ist auch für das *ATmega8* von Vorteil, denn es muss keine USB-Schnittstelle integriert werden.

Welche Einstellungen in *Atmel Studio 7* bei Verwendung des beispielsweise von mir verwendeten Programmieradapters *AVRISP MKII* [7] erforderlich sind, erläutere ich in einer der nächsten Ausgaben. Außerdem folgt dann eine Einführung in die Bedienung der Entwicklungsumgebung *Atmel Studio 7*.  
[dc8fg@t-online.de](mailto:dc8fg@t-online.de)

### Literatur und Bezugsquellen

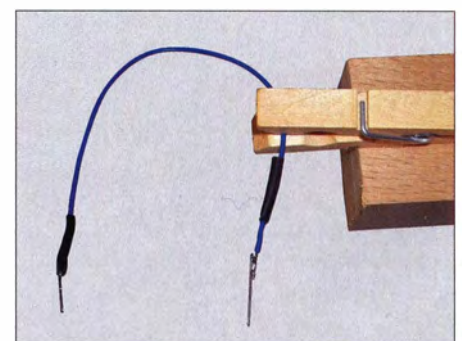
- [1] Evil Mad Scientist: ATmega8 Target Board. [www.evilmadscientist.com](http://www.evilmadscientist.com)
- [2] Watterott Electronic: ATmega8 Target Board. [www.watterott.com](http://www.watterott.com)
- [3] Meister, I.; Salzburger, L.: AVR-Mikrocontroller-Kochbuch. Franzis Verlag, Haar 2013
- [4] Atmel: ATmega48A/PA/88A/PA/168A/PA/328/P. [www.atmel.com](http://www.atmel.com) → Search: ATmel 8271
- [5] Atmel: Atmel Studio 7. [www.atmel.com/Microsite/atmel-studio/](http://www.atmel.com/Microsite/atmel-studio/)
- [6] Visual Micro: Arduino for Atmel Studio 7. [www.visualmicro.com/page/Arduino-for-Atmel-Studio-7.aspx](http://www.visualmicro.com/page/Arduino-for-Atmel-Studio-7.aspx)
- [7] Pollin Electronic: Programmer Atmel AVR-ISP-MKII. [www.pollin.de](http://www.pollin.de) → Bestell-Nr. 810206

## Flexible Drahtbrücken für Steckbretter

Ich stellte beim Arbeiten mit Steckbrettern immer wieder fest, dass von der Länge her passende Drahtbrücken fehlen oder die vorhandenen zu starr sind. Bei der Demontage einer Umschaltvorrichtung fiel mir eine ganze Reihe von flexiblen, verschiedenfarbig isolierten Leitungen in die Hände. Daraus habe ich flexible Drahtbrücken hergestellt. Zusätzlich erforderlich sind nur massiver Schaltendraht mit 0,5 mm Durchmesser und Schrumpfschlauch. Für Letzteren ist z. B. der bei [www.conrad.de](http://www.conrad.de) unter den Bestell-Nummer 1225410 erhältliche Schrumpfschlauch verwendbar. Sein Innendurchmesser von 1,0 mm verringert sich nach dem Erwärmen auf 0,6 mm.

Die Herstellung der Drahtbrücken ist einfach: Zuerst die flexiblen Leitungen auf die gewünschte Länge zuschneiden, die Enden etwa 5 mm abisolieren, verdrehen und verzinnen. Anschließend den massiven Schaltendraht von der Isolation befreien, vollständig verzinnen und in etwa 15 mm lange Stücke teilen. Vor dem Verlöten von Schaltendraht und Leitung sind an jedem Ende 15 mm lange Schrumpfschlauchstücke aufzuschieben. Nach dem Schrumpfen dienen sie dem Berührungsschutz und als Griffe für die Drahtbrücken.

Als Wärmequelle beim Schrumpfen sollte der ohnehin genutzte LötKolben Verwendung finden – die offene Flamme eines



**Die helfende Hand beim Löten ist eine Holzwäscheklammer.**  
Foto: DF1EZ

Feuerzeugs kann den Schrumpfschlauch verbrennen. Als Halterung während des Lötens und beim Schrumpfen nutze ich eine auf einem kleinen Holzklötzchen befestigte Holzwäscheklammer, siehe Bild.

**Heinz Coenen, DF1EZ**  
[heinz.coenen@gmx.de](mailto:heinz.coenen@gmx.de)



# Hölzerne Sendetürme

HARALD LUTZ

*Bis Ende des Zweiten Weltkriegs waren in Deutschland die meisten Sendetürme Holzkonstruktionen. Diese dienten hauptsächlich als Antennenträger für Rundfunksender auf Mittel- und Kurzwelle.*

Schon Nikola Tesla erkannte, dass sich Holz als nichtleitender Werkstoff für den Bau von Antennenträgern gut eignet. So errichtete er für seine Versuchsstation in Shoreham bei New York im Jahr 1901 einen 57 m hohen Holzturm mit achteckigem Querschnitt, den sogenannten Wardenclyffe Tower.

Als in den Jahren ab 1906 der Aufbau der großen Funkstationen für Lang- und Längstwellen in Nauen, Grimeton, Sayville und an anderen Standorten begann, spielte Holz als Baustoff für Antennenträger zunächst keine große Rolle. Man hängte die bei diesen Stationen verwendeten Drahtantennen zwischen abgespannten oder frei stehenden Stahltürmen auf, die je nach Anlagentyp geerdet oder gegen Erde isoliert waren.

Hölzerne Antennenträger verwendeten die Stationsbauer höchstens in Form einfacher Masten für die Randabspannung von Schirmantennen oder zur Befestigung von Gegengewichten.

## ■ Sendebeginn auf Mittelwelle

Mit der Einführung des Rundfunks in den 1920er-Jahren bestand ein Bedarf an entsprechenden Sendeantennen für Lang- und Mittelwelle.



Die Spitzen des hölzernen Zwillingssturms in Brück (Messturm 3) verbindet ein 35 m langer und 5 m breiter Querträger.

Hierbei bereitete insbesondere die Realisierung von Strahlern für die Mittelwellensender einige Schwierigkeiten: In den Städten spannte man zunächst zwischen zwei hohen Bauwerken bzw. auf dessen Dächern errichteten Dachständern T-Antennen. Diese wurden von dem im darunter stehenden Funkhaus installierten Sender mit der abstrahlenden Hochfrequenzenergie gespeist.

Allerdings erzielten diese Antennen oft eher enttäuschende Ergebnisse, da häufig Metalldächer oder in der Nähe oberirdisch verlaufende Leitungen das Strahlungsdiagramm ungünstig beeinflussten. Damit ließ sich also keine befriedigende Rundfunkversorgung erzielen.

Daher ersetzten die Techniker diese innerstädtischen Anlagen bald durch räumlich vom Funkhaus getrennte Sender mit Standorten meist in den Außenbezirken der zu versorgenden Städte. Dort kamen erneut T-Antennen zum Einsatz, die typischerweise zwischen zwei etwa 100 m hohen und gegen Erde isolierten Stahlfachwerktürmen gespannt waren.

Allerdings bewirkten diese metallenen Tragtürme trotz ihrer Fußpunktisolation eine unerwünschte Verzerrung des Antennendiagramms. Denn im Unterschied zu den entsprechenden Konstruktionen für Langwelle entsprach deren typische Höhe auf Mittelwelle etwa 1/4 der abgestrahlten Wellenlänge, sodass die Türme als Resonatoren wirkten.

## ■ Versuche mit Holzkonstruktionen

Als Ausweg aus diesem Dilemma bot sich – neben der Verwendung von selbststrahlenden Masten, T-Antennen mit niedrigeren Tragwerken oder Reusenantennen – die Errichtung von Holztürmen als Antennenträger an. 1926 ersetzte man deshalb die beiden 100 m hohen Stahltürme des Senders München-Stadelheim, der bis 1932 zur Versorgung von München diente, durch zwei 75 m hohe Holztürme.

Diese Antennenkonstruktion dürfte sich damals sehr gut bewährt haben, denn als man ab 1929 in Deutschland mit dem Bau von Großsendern für Mittelwelle mit Sendeleistungen zwischen 50 kW und 100 kW begann, kamen stets Holzfachwerktürme als Antennenträger zum Einsatz – obwohl im November 1930 ein Herbstorkan die



Der „Messturm 2“ in Brück blieb von einem Brand im Jahr 1979 verschont, während der baugleiche „Messturm 1“ dem damaligen Unglück zum Opfer fiel.

beiden Holztürme des Stadelheimer Senders zum größten Teil zerstörte.

Bei einigen dieser Sendeanlagen wurde die ursprünglich verwendete T-Antenne schon nach wenigen Betriebsjahren durch eine schwundmindernde Antenne, die nur einen einzigen Holzturm verwendete, ersetzt (s.u.). Im Zuge dieser Maßnahme verlegten die Techniker häufig den nicht mehr benötigten zweiten Antennenträger an den Standort eines leistungsschwächeren Senders und bauten diesen dort wieder auf.

Obwohl in den USA ebenfalls einige Rundfunkanstalten solche Strahler verwendeten, blieb der Bau von Holztürmen als Antennenträger weitgehend auf Deutschland beschränkt. In anderen Ländern kamen weiterhin T-Antennen zum Einsatz oder man errichtete bereits gegen Erde isolierte Sendetürme, die unmittelbar als Antenne wirkten.

## ■ Neue Bauvorschriften

Das Ende des Baus größerer Sendetürme aus Holz kam 1935: Am 10.10. jenes Jahres zerstörte eine Windhose den erst im Jahr zuvor errichteten 160 m hohen Holzsendeturm des Senders Langenberg in Nordrhein-Westfalen, was zu einem mehrtägigen Ausfall der Rundfunkversorgung im Ruhrgebiet führte.

Da der Rundfunk in Deutschland aber nun ein wichtiges Propagandainstrument der neuen Machthaber war, wollte der Staat solche Ausfälle nicht hinnehmen. Entsprechend wurde angeordnet, in der Folgezeit keine neuen Sendetürme aus Holz mehr zu bauen und die Bauvorschriften für Sendetürme zu verschärfen.



Letzteres hatte zur Folge, dass zu Beginn des Zweiten Weltkrieges bei einigen der noch verbliebenen Holztürme der obere Teil demontiert werden musste. Hierdurch konnten diese nicht mehr einen Halbwellen-, sondern nur noch einen Viertelwellenstrahler tragen.

In den letzten Kriegsmonaten wurden zahlreiche dieser hölzernen Riesen gesprengt. Darunter befand sich der 190 m hohe Holzturm in Mühlacker, der als das höchste Holzbauwerk aller Zeiten gilt. Der Abriss weiterer aus Holz gebauter Sendetürme folgte in der unmittelbaren Nachkriegszeit; als Ersatz dienten selbststrahlende Sendemasten.

## ■ Nach 1945

Weil damals der benötigte Stahl fehlte, wurde 1948 in Golm bei Potsdam zum letzten Mal in Deutschland ein hölzerner Sendeturm errichtet. Als Baumaterial für diese bis 1979 genutzte Konstruktion diente Holz von der ehemaligen Kurzwellen-Sendestelle Rehmate. Die dortigen technischen Anlagen waren zuvor als Reparationsleistung in die Sowjetunion transportiert worden.

Im damaligen Westdeutschland erfolgte 1983 der Abriss des letzten Holzsendeturms. Dieser gehörte zum Sender Ismaning und trug den Spitznamen „Bayerischer Eiffelturm“.

Im heutigen Polen steht weiterhin ein hölzerner Sendeturm, der zum früheren Sender Gleiwitz gehörte. Die Konstruktion hat eine Höhe von über 118 m und gilt heute als der höchste noch stehende Holzturm.

## ■ Antennen für Holztürme

Als Strahler für Mittelwellensender mit Holztürmen als Träger dienten wie erwähnt entweder dazwischen gespannte T-Antennen, kapazitiv verlängerte Langdrähte oder an der Außenseite des Turms befestigte Dipole.

Bei kapazitiv verlängerten Langdrahtantennen hing der Antennendraht meist in der Turmmitte. An der Turmspitze befand sich eine metallene Ringstruktur, die mit dem Antennendraht verbunden war und als Dachkapazität wirkte. Da diese Bauweise an einen Heiligenschein erinnerte, hatten derartige Strahler den Spitznamen „Heiligenscheinantenne“.

Gelegentlich waren an der Turmspitze zudem vier um 90° versetzte Ausleger montiert, wobei zwischen zwei benachbarten Auslegern ein Draht gespannt wurde. Von der Mitte jedes dieser Drähte, die als Dachkapazität dienten, führte je ein Antennendraht an der Außenseite der Turmkonstruktion entlang zum Durchführungsisolator des unter den Turmfüßen gelegenen „Abstimmauses“.

Holztürme für Kurzwellensender trugen horizontal polarisierte Winkeldipole für Rundstrahlantennen. Diese hingen in verschiedenen Ebenen an Seilen, die ebenfalls an vier an der Turmspitze angebrachten und um 90° versetzten Auslegern angebracht waren. Daneben dienten einfache Holzmasten als Träger für Rhombusantennen.

## ■ Antennenmesstürme

Eine Variante des Konzepts – obwohl keine Sendetürme im eigentlichen Sinn – sind sogenannte Antennenmesstürme. Diese dienen zur Positionierung von Antennen, um deren Richtdiagramm auszumessen. Solchen Konstruktionen müssen, um eine Beeinflussung des Richtdiagramms der auszumessenden Antennen zu vermeiden, frei von elektrisch leitfähigen Teilen sein. Eine solche Forderung lässt sich am besten mithilfe von Holztürmen erfüllen, bei denen als Verbindungselemente Pressschichtbolzen und Holzmuttern zum Einsatz kommen.

Ein improvisierter aber unverzichtbarer Blitzableiter ist bei derartigen Türmen, deren bekannteste Vertreter die beiden 54 m hohen Messtürme II und III in Brück sind, als leicht demontierbares Seil ausgeführt [1].

## ■ Türme mit Holzaufbauten

Neben reinen Holzsendetürmen gibt es als weitere Variante Türme mit Holzaufbauten. Ein Beispiel hierfür ist der Fernmeldeturm auf dem Großen Feldberg im Taunus. Ursprünglich 1938 errichtet, wurde dieser 1944 schwer beschädigt und 1950 wieder aufgebaut. Das Bauwerk ähnelt mehr einem Hochhaus als einem Sendeturm und besteht aus einem 25 m hohen Stahlbetonsockel, auf dem sich ein 20 m hoher auskragender Betriebsraum aus Stahl befindet. Die obersten Stockwerke des fast 70 m hohen Turms bestehen aus Holz und dienen zum Schutz der darin montierten Richtfunkantennen.

Da diese Strahler für Frequenzen konzipiert sind, deren Wellenlänge der Größe von im Holzbau üblichen Verbindungselementen wie Dübeln und Schrauben entsprechen, kamen hier ebenfalls keine metallenen Verbindungselemente zum Einsatz. Erneut dienten hierfür Pressholzdübel und Holzmuttern [2].

## ■ Stadelheim

Nachfolgend gehe ich kurz auf die Geschichte einiger Holzsendetürme ein: 1926 errichteten Techniker für den damals zweiten Münchner Rundfunksender in Stadelheim eine Anlage mit 5 kW Sendeleistung. Als Strahler kam zunächst eine an zwei 100 m hohen Stahltürmen aufgehängte T-Antenne zum Einsatz, welche jedoch auf-

grund ihres schlechten Abstrahlverhaltens (s. o.) noch im gleichen Jahr durch einen an zwei 75 m hohen Holztürmen montierten Strahler gleichen Typs ersetzt wurde.

In der Nacht vom 22.11. auf den 23.11. 1930 knickte jedoch ein Sturm beide Türme in 25 m Höhe ab. Es gelang den Technikern des Senders noch in der gleichen Nacht, an den verbliebenen Turmstümpfen eine Notantenne zu befestigen. Beide Türme wurden zum Jahreswechsel 1930/31 erneut aufgebaut, allerdings nun in einem größeren Abstand zum Sendergebäude.

Mit der Inbetriebnahme des Senders Ismaning im Jahr 1932 nahm man die Sendeanlage in Stadelheim außer Betrieb. Die dortigen Türme führten in den späten 1930er-Jahren demontiert worden sein [3].

## ■ Mühlacker

Als 1930 in Mühlacker Deutschlands erster sogenannter Großsender für Mittelwellenrundfunk seinen Betrieb aufnahm, kam dort eine an zwei 100 m hohen Holztürmen befestigte T-Antenne als Strahler zum Einsatz. Die Türme standen in einem Abstand von 310 m voneinander entfernt.

Da diese Antenne sehr viel Hochfrequenzenergie mit einem hohen Erhebungswinkel abstrahlte, kam es während der Nachtstunden schon in relativ geringer Entfernung vom Sender zu schwundbedingten Verzerrungen. Daher wurde die T-Antenne bereits 1933/34 durch eine neue Konstruktion mit geringerer Steilstrahlung ersetzt. Diese bestand aus einem 190 m hohen Holzturm, in dessen Innerem der Antennendraht hing und der eine ringförmige Dachkapazität (s. o.) auf seiner Spitze trug. Während der zweite – nun nicht mehr benötigte – hölzerne Antennenträger 1934



Der hölzerne Sendeturm in Ismaning hatte den Spitznamen „Bayerischer Eiffelturm“.



zum Sender Koblenz verlegt wurde, fiel der 190 m hohe Holzturm in Mühlacker am 6.4.1945 einer Sprengung durch deutsches Militär zum Opfer.

Heute stehen in Mühlacker ein 273 m und ein 93 m hoher Stahlfachwerkturm als Antennenträger. Ein 130 m hoher Stahlrohrmast, der als Reserveantenne für den Anfang 2012 stillgelegten Mittelwellensender diente, wurde am 5.11.2013 abgerissen [4].

### ■ Ismaning

Wie bereits in Mühlacker wechselten die Sendetechniker von der 1932 zunächst errichteten Antennenkonstruktion mit zwei Trägern und T-Antenne wegen des ungünstigen Vertikaldiagramms auf eine Einturmantenne. Dieser Strahler war an einem 163 m hohen Holzturm befestigt.

Für dessen oberste Bestandteile dienten Materialien von einem der Türme der alten T-Antenne. Nur für den Unterbau wurde neues Bauholz verwendet. Nach den Umbauarbeiten demonitierte man den zweiten Holzturm und baute diesen für den Sender Nürnberg-Kleinreuth wieder auf.

Im Unterschied zum Sender Mühlacker kam beim Sender Ismaning eine Dipolantenne zum Einsatz. Diese war an Auslegern an der Turmspitze befestigt und wurde in 120 m Höhe gespeist.

Am unteren Ende dieses Dipols – in einer Höhe von 80 m – befand sich in der Speiseleitung ein Differenzialtransformator, um ein Abfließen der abgestrahlten Hochfrequenz über die Speiseleitung zu verhindern.

Das Bauwerk in Ismaning überstand den Krieg unversehrt: Die Antenne des Holzsendeturms war bis zur Inbetriebnahme eines neuen 171,5 m hohen Mittelwellen-Sendemastes im Jahr 1969 in Verwendung.

Von 1969 bis 1977 diente der alte Turm noch als Träger von UKW-Antennen. Danach war das Holzbauwerk nur noch Anschauungsobjekt und am 16.3.1983 erfolgte wegen Baufälligkeit dessen Sprengung [5].

### ■ Nürnberg-Kleinreuth

Der Sender Nürnberg-Kleinreuth erhielt 1935 einen 124 m hohen Sendeturm in Holzbauweise. Dieser stand wie erwähnt bis zu seiner Demontage im Jahr 1934 auf dem Gelände des Senders Ismaning, wo dieser zusammen mit einem zweiten Turm ursprünglich der Träger für eine T-Antenne war.

In den Jahren 1949/50 wurde für die Sendestelle Nürnberg-Kleinreuth eine neue Sendeantenne in Form eines 100 m hohen abgespannten Stahlfachwerkmastes errichtet. Damit war der alte Holzturm entbehrlich und dessen zunehmende Baufälligkeit erzwang am 12.7.1961 den Abriss.

Am 15.9.1969 übernahm der Sender Dillberg die Mittelwellenversorgung der Region, was die Stilllegung des Senders Nürnberg-Kleinreuth zur Folge hatte [6].

### ■ Koblenz

Für den Sender Koblenz baute man vom 2.11. bis 15.12.1934 einen der beiden Holztürme, die bis zum Umbau der Antennenanlage in Mühlacker standen, wieder auf; diese neue Sendeanlage konnte Anfang 1935 ihren Betrieb aufnehmen. 1936 wurde dieser 107 m hohe Turm wegen Holzfäule abgerissen.

Zwei Jahre später errichtete man einen neuen Holzsendeturm gleicher Höhe für den Koblenzer Sender. Im Unterschied zum Sendergebäude, das bei vier Luftangriffen stark beschädigt wurde, überstand dieser den Krieg unversehrt.

Erst 1965 ersetzte ein 52 m hoher selbststrahlender Stahlfachwerkmast die alte Antennenanlage, nachdem die Stadt Koblenz den Pachtvertrag für dessen Standort gekündigt hatte. 1974 endete der Betrieb des Mittelwellensenders Koblenz endgültig [7].



Sendeturm in Gleiwitz

Fotos: Lutz (2), Bayerischer Rundfunk, GregorioW bei [14], Lizenz CC BY-SA

### ■ Langenberg

Langenberg erhielt 1934 einen 160 m hohen Holzturm, der allerdings bereits am 10.10.1935 einem Sturm zum Opfer fiel. Noch im gleichen Jahr wurden als Ersatz drei 45 m hohe Holzfachwerktürme errichtet, die eine Dreieckflächenantenne trugen.

Im März 1945 zerstörten Sprengladungen diese zusammen mit einem 1940 errichteten 240 m hohen Stahlrohrmast.

Später kamen in Langenberg für Mittelwelle zwei geerdete abgespannte Stahlfachwerkmasten mit Reusenantennen zum Einsatz [8].

### ■ Hamburg

Der Hamburger Rundfunksender im Ortsteil Billwerder-Moorfleet verwendete ab 1933 einen 145 m hohen Holzfachwerkturm. In dessen Inneren verlief die Sendeantenne und zur elektrischen Verlängerung hatte auch diese Konstruktion auf ihrer Spitze eine ringförmige Struktur.

Aufgrund verschärfter Bauvorschriften musste man die Höhe dieses Turms 1941 auf 84,5 m reduzieren. Ursprünglich für einen Halbwellenstrahler konzipiert, ließ sich von diesem Zeitpunkt an nur noch ein Viertelwellenstrahler realisieren. Im September 1949 wurde der Turm komplett demontiert.

Bis zur Abschaltung der Mittelwelle durch den NDR diente in Hamburg ein 184 m hoher und gegen Erde isolierter Rohrmast als Sendeantenne [9].

### ■ Berlin-Tegel

Der 1933 errichtete hölzerne Sendeturm für den Rundfunksender Berlin-Tegel hatte eine Höhe von 165 m. Auch dieser trug in seinem Inneren einen Strahler und auf seiner Spitze eine ringförmige Dachkapazität. Aus statischen Gründen erfolgte 1940 ein Rückbau bis auf 86 m.

Den Zweiten Weltkrieg überstand dieser Turm unversehrt. 1948 begann der Bau eines neuen Stahlrohrmastes, doch kam es nicht zur Vollendung: Da eine Gefährdung des Flugverkehrs für den im Bau befindlichen Flughafen Tegel befürchtet wurde, erfolgte am 16.12.1948 die Sprengung des alten und des neuen Sendeturms [10].

### ■ Zeesen

1929 erhielt der Kurzwellensender in Zeesen eine Rundstrahlantenne, die aus vier Quadratdipolen bestand. Diese Antenne war an Seilen befestigt, die an vier um 90° versetzten Auslegern an der Spitze eines 75 m hohen Holzturms hingen.

1939 musste der Turm einem neuen Stahlrohrmast weichen. Dieser trug eine Rundstrahlantenne, die aus ausfahrbaren Vertikalstrahlern bestand [11].



### ■ Utlandshorn

Die Seefunk-Empfangsfunkstelle Utlandshorn verwendete als Träger für Empfangsantennen ebenfalls einen Holzturm. Das 1935 errichtete Bauwerk war 65 m hoch, bestand aus Eichenholz und trug auf seiner Spitze ein Kreuz aus Teakholz, an dem die Antennen hingen.

Erst 1976 machte eine neue Antennenanlage mit Stahltürmen als Träger den alten Holzturm entbehrlich, sodass dieser 1977 abgetragen wurde. Das Teakholz des erwähnten Kreuzes verwendeten einige Angestellte von Norddeich Radio für Schnitzereien [12].

### ■ Wiederau

1932 wurden für den Sender Wiederau zwei 125 m hohe Türme aus Holz errichtet, die eine T-Antenne trugen. Da diese wie in Mühlacker und Ismaning ein ungünstiges Vertikaldiagramm zeigte, wurde diese im Jahr 1935 durch einen kapazitiv verlängerten Strahler in einem 150 m ho-

hen Holzturm ersetzt. Nach der Errichtung eines Stahlrohrsendemastes erfolgte am 27.10.1953 die Sprengung der Holzkonstruktion [10].

### ■ Golm

Der in Golm betriebene Sender Potsdam erhielt 1948 als Antennenträger einen 98 m hohen Holzturm. Dieser hatte an seiner Spitze vier Ausleger, an denen T-Antennen befestigt waren.

Nach dem Abriss des Wiederauer Sendeturms im Jahr 1953 war die Konstruktion in Golm bis zur Sprengung am 25.10.1979 das höchste Holzbauwerk in der DDR. An deren Stelle dienten fortan zwei 51 m hohe Stahlmasten, die eine T-Antenne trugen [13].

### Literatur

- [1] Klawitter, G.: 100 Jahre Funktechnik in Deutschland (Band 2). Verlag Wissenschaft und Technik, Berlin 2002
- [2] Drechsel, W.: Turmbauwerke. Bauverlag, Wiesbaden 1966
- [3] Bayerischer Rundfunk (Hrsg.): 50 Jahre Großsendeanlage Ismaning. Bayerischer Rundfunk, München 1982
- [4] Magischesauge.de: Chronik des Senders Mühlacker. [www.magischesauge.de/muehlacker\\_chronik.htm](https://www.magischesauge.de/muehlacker_chronik.htm)
- [5] Bayerischer Rundfunk (Hrsg.): 50 Jahre Großsendeanlage Ismaning. Bayerischer Rundfunk, München 1982
- [6] Sender Nürnberg-Kleinreuth: [https://de.wikipedia.org/wiki/Sender\\_Nürnberg-Kleinreuth](https://de.wikipedia.org/wiki/Sender_Nürnberg-Kleinreuth)
- [7] Sender Koblenz: [https://de.wikipedia.org/wiki/Sender\\_Koblenz](https://de.wikipedia.org/wiki/Sender_Koblenz)
- [8] Westdeutscher Rundfunk (Hrsg.): 60 Jahre Sender Langenberg, 1927–1987. Westdeutscher Rundfunk, Köln 1987
- [9] Norddeutscher Rundfunk: [www.ndr.de](http://www.ndr.de)
- [10] Klawitter, G.: 100 Jahre Funktechnik in Deutschland. Verlag für Wissenschaft und Technik, Berlin 1997
- [11] Hermann, S., Kahle, W., und Kniestedt, J.: Der deutsche Rundfunk. Faszination einer technischen Entwicklung. R. v. Decker's Verlag, Heidelberg 1994
- [12] Pust, H. J.: Norddeich Radio: [www.pust-norden.de/dan\\_ww2.htm](http://www.pust-norden.de/dan_ww2.htm) und [www.pust-norden.de/gal-uhorn-alt\\_dt.htm](http://www.pust-norden.de/gal-uhorn-alt_dt.htm)
- [13] Stadt Golm (Hrsg.): 700 Jahre Golm. Golm 1989
- [14] Sender Gleiwitz bei Wikipedia: [https://de.wikipedia.org/wiki/Sender\\_Gleiwitz](https://de.wikipedia.org/wiki/Sender_Gleiwitz)

## Richtfunk auf dem Berg Ještěd

Auf dem 1012 m hohen Berg Ještěd bzw. Jeschken bei Liberec in Tschechien befindet sich neben einem imposanten Fernsehturm eine Richtfunkzentrale.

Zwischen 1966 und 1973 wurde dort nach dem Entwurf von Karel Hubáček ein futuristisch anmutendes Hotel mit einem rund 100 m hohen Fernsehturm errichtet, wofür dieser Architekt den Auguste-Perret-Preis bekam. Die moderne Hyperboloid-Konstruktion dient als Aussichtsturm, Sende-

mast, Hotel und Restaurant. Gegenwärtig laufen Bemühungen der Stadt und des Kreises Liberec, dieses Bauwerk in die Liste des UNESCO-Welterbes aufzunehmen.

Der Fernsehturm Ještěd besteht in seinen unteren 30 m aus einem steifen Betonkern mit 13 m Durchmesser. Bis zu einer Höhe von 41 m verjüngt sich das Bauwerk auf einen Durchmesser von 5 m. Darüber schließt sich ein Stahlrohr bis zur Höhe von 100 m an. Der für Fernsehtürme sonst typische Schaft entfällt aufgrund der Lage auf dem hohen Berggipfel.

Im unteren Teil befinden sich fünf Geschosse, die das Hotel, das Restaurant sowie Betriebsräume für den Sendebetrieb beherbergen. Das Restaurant bietet 300 Sitzplätze und das Hotel 14 Zimmer für maximal 56 Gäste.

Die äußere Gestalt des Bauwerks dominiert ein parabolisch geschwungener Kegel, dessen Gerippe von außen mit Aluminium verkleidet ist. Den Antennenmast umgibt eine Kunststoffhülle, um die Durchlässigkeit für Funkwellen zu gewährleisten. Drei Ringplattformen unterteilen den Turm.

Um TV- und Hörfunkprogramme von dort abzustrahlen, mussten neue Richtfunkstrecken aufgebaut werden. Dafür errichtete man auf dem Dachgeschoss der Seilbahn-Bergstation die benötigten Masten. Im Laufe der Zeit nutzten immer mehr Funkdienste den knapp über 1000 m hohen Berg für ihren Informationstransport. Über 50

verschieden große Parabolspiegel – mit Durchmessern zwischen 30 cm und 1,2 m – sind dort heute montiert und in unterschiedlichen Richtungen einjustiert. Der Standort Jeschken ist somit ein wichtiger Knotenpunkt für viele Funkdienste der Region Liberec.

Die tschechischen TV-Programme, CT1 und CT2, sowie einige Privatsender strahlen ihr Programm von dort zudem in DVB-T ab. Die staatlichen Hörfunkprogramme von CR1 und CR2 sowie einiger privater Anbieter nutzen diesen Standort ebenfalls, wobei die Sendeleistungen für Rundfunkübertragungen bis zu 120 kW betragen.



Wegen seines hohen Standorts nutzen zudem viele Funkdienste der Region den Jeschken. Mehr als 50 Richtantennen sind dort montiert.  
Fotos: DG1VR

Der Jeschken ist zudem ein beliebtes Ziel für Funkamateure, etwa bei UKW-Contesten oder für SOTA-Aktivitäten, wofür die Referenznummer OK-LI 010 lautet.

Dietmar Ullrich, DG1VR



Das weithin sichtbare Gebäude auf dem Jeschken wird von einem Sendeturm zur Abstrahlung von Rundfunkprogrammen gekrönt.



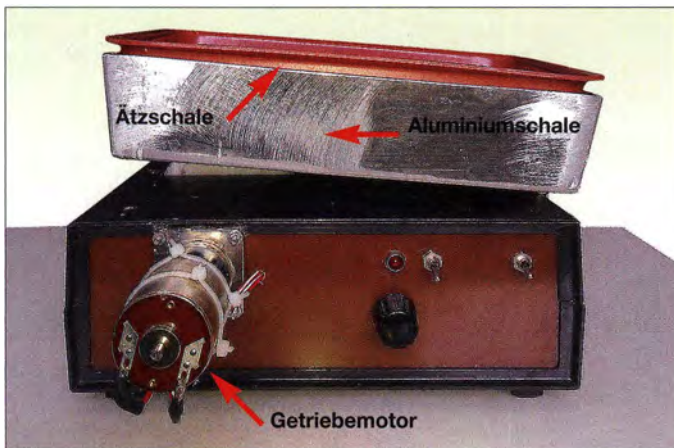
# Sparsame Ätzvorrichtung für die Leiterplattenherstellung

SIEGFRIED BÖHME – DL 1JBI

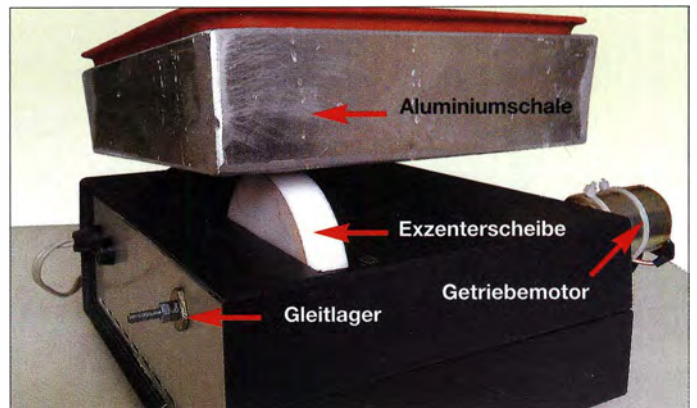
Platinen lassen sich heutzutage bei vielen darauf spezialisierten Herstellern in hoher Qualität aus zugesandten Layouts produzieren. Viele Bastler stellen aber gerade Einzelstücke lieber selbst im Heimlabor her, besonders, wenn es auf Schnelligkeit und Preis ankommt. Der Beitrag zeigt eine Ätzvorrichtung, die nur ein Minimum an Chemikalien erfordert.

Jeder, der sich mit dem Aufbau von elektronischen Schaltungen befasst, muss irgendwann auch eine Leiterplatte anfertigen. Zwar bieten diverse Hersteller ihre Dienste an, doch gerade bei Einzelstücken ist es preiswerter, die Platine im Heimlabor herzustellen, besonders wenn Lötstopplack, Bestückungsaufdruck und Durchkontaktierungen nicht erforderlich sind.

Eine kontrastreiche Belichtungsvorlage ist Vorbedingung. Um diese zu erhalten, gibt es mehrere Möglichkeiten. Bei mir hat es sich bewährt, das Layout als Negativ mit einem Schwarz-Weiß-Laserdrucker, in diesem Fall von Samsung, auf Transparentpapier des Herstellers Milan zu drucken. Zusätzlich sprühe ich das bedruckte Blatt noch mit Tonerverdichter ein.



**Bild 1:** Frontseite der Ätzvorrichtung mit Schaltern und dem Knopf der Drehzahleinstellung



**Bild 2:** Rückseite der Ätzvorrichtung mit dem Gleitlager der Antriebswelle

Oft spielt auch die Herstellungsdauer eine wichtige Rolle: Ist eine Idee erst einmal gereift und das Layout entworfen, möchte man die zugehörige Platine schnellstmöglich in den Händen halten. Das Warten auf eine industriell gefertigte und somit erst einige Tage später vorliegende Platine ist dann meist unerwünscht.

Für die Eigenfertigung gibt es am Markt eine Vielzahl von Ätzanlagen. Ihr Nachteil ist der recht große Ätzmittelbedarf. Oft müssen bis zu 250 g Natriumpersulfat für 1 l Ätzansatz aufgelöst werden. Zwar lässt sich dieser Ansatz dann für mehrere Platinen verwenden, doch der Bastler möchte meist nur ein Einzelstück herstellen. Es ist daher erforderlich, das gelöste, aber noch nicht verbrauchte Ätzmittel wieder abzufüllen und sicher zu lagern. Nachfolgend wird der Bau einer Ätzvorrichtung gezeigt, die nur ein Minimum an Ätzlösung erfordert.

## ■ Vorbereitung der Platine

Um eine Platine nach dem in [1] und [2] beschriebenen Direkttonerverfahren herzustellen, bedarf es einiger Voraussetzungen.

## ■ Aufbau der Ätzvorrichtung

Nun zum eigentlichen Ätzprozess. Um diesen optimal zu gestalten, sollte die Lösung auf eine Temperatur von etwa 55 °C aufgewärmt sein. Außerdem muss dem Ätzbad ständig Luft zugeführt oder die Ätzlösung auf einem anderen Weg bewegt werden – nur so ist eine zügige Bearbeitung ohne Unterätzungen möglich.

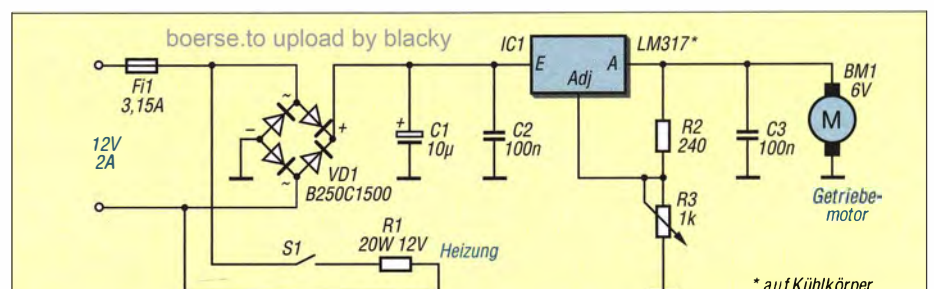
Ich habe versucht, beide Forderungen mit der in Bild 1 zu sehenden kleinen Ätzvorrichtung zu erfüllen. Sie eignet sich, um Platinen bis zum Europakartenformat, also 160 mm × 100 mm, herstellen zu können. Als Aufnahmegefäß für das Ätzmittel dient eine Laborschale aus Kunststoff, welche im Fotohandel oder Baumarkt in unterschiedlichen Größen erhältlich ist. Die Abmessungen der bei mir zufällig vorhandenen Schale betragen 220 mm × 60 mm × 170 mm.

Aus Aluminiumblech fertigte ich eine zweite Schale, die formschlüssig als Aufnahme für die Ätzschale dient. Für diese Schale ist nicht zwingend Aluminiumblech erforderlich, jedoch sollte wegen eventueller Ätzspritzer kein Kupfer Verwendung finden. An der Schmalseite der Metallschale habe ich ein robustes Scharnier angebracht. Es

Die mit Toner bedruckte Seite wird anschließend auf die Kupferfläche des fotobeschichteten Platinenmaterials gelegt und beides in das UV-Belichtungsgerät eingeklemmt. In dem von mir verwendeten Gerät sind 5 min Belichtungsdauer erforderlich. Als Entwickler nutze ich Natriumhydroxid bei einer Konzentration von 10 g auf 1 l Wasser mit 25 °C.

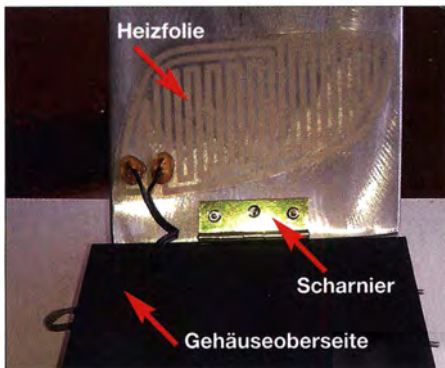
dient als Drehachse für das Schwenken der aus Metall- und Kunststoffschale bestehenden Einheit.

Für die Unterbringung des Antriebs, der Steuerung sowie der Spannungsversorgung für die Heizung ist ein Gehäuse mit den Abmessungen 230 mm × 80 mm × 180 mm erforderlich. Ich habe dafür ein Kunststoffgehäuse verwendet. Ebenso geeignet wäre



**Bild 3:** Schaltung der Ätzvorrichtung; kommt ein Getriebemotor mit anderer Nennspannung zum Einsatz, ist der Spannungsregler neu zu dimensionieren.





**Bild 4:** Die Heizfolie ist auf die Unterseite der Aluminiumschale aufzukleben.

ein in den Abmessungen ähnliches Holzgehäuse. In diesem Gehäuse finden der Transformator für die Heizung sowie die Gleichrichtung und Regelung der Motorspannung Platz.

Den Motor selbst, einen kleinen Getriebemotor, montierte ich außerhalb des Gehäuses. Die Drehzahl des Motors sollte etwa von einer bis zehn Umdrehungen pro Sekunde einstellbar sein. Ursprünglich war eine Pulsweitenmodulation der Motorspannung vorgesehen, um so die Drehzahl verändern zu können. Dies hat sich aber bei dem verwendeten Motor als überflüssig erwiesen. Es genügt, über einen Spannungsregler LM317 die Motorspannung einzustellen. Selbst bei minimaler Betriebsspannung war das Drehmoment des Motors noch ausreichend groß, um die Exzenter-scheibe samt den beiden darauf lastenden Schalen anzutreiben.

Zur Spannungsversorgung ist aus Sicherheitsgründen ein 12-V-Steckernetzteil mit 2 A Belastbarkeit zu verwenden. Wer einen 230-V-Transformator einsetzt, muss beachten, dass elektrische Anlagen und Betriebsmittel nur von einer Elektrofachkraft gemäß DIN VDE 1000-10 oder unter Leitung und Aufsicht dieser errichtet, geändert oder instand gesetzt werden dürfen.

Die selbstklebende Heizfolie hat 20 W Nennleistung. Sie wird von unten an der Aluminiumwanne befestigt, wie in Bild 4 zu sehen. Es ist möglich, die Heizung über einen Kippschalter auf der Frontplatte bei Bedarf abzuschalten.

Für den Schwenkantrieb ist ein 180 mm langer 4-mm-Gewindestab über eine Achskupplung mit dem Getriebemotor verbun-

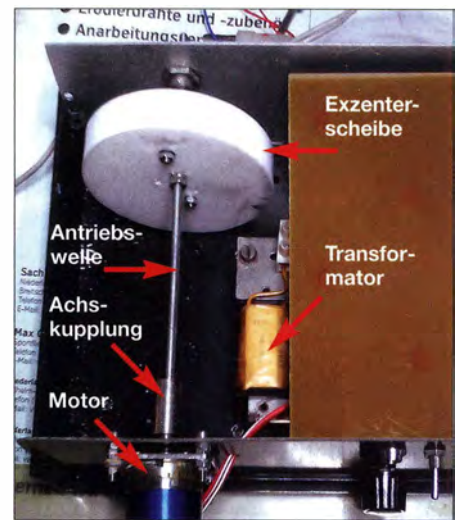
den. Auf diese Welle ist die Exzenter-scheibe wie in Bild 5 zu montieren. Als Material für diese Scheibe kann Holz oder Kunststoff dienen. Ich verwende eine Scheibe mit 80 mm Durchmesser und 15 mm Dicke. Etwa 10 mm vom Mittelpunkt wird die verlängerte Motorwelle durch die Scheibe geführt. Unter Zuhilfenahme von Zahnscheiben und gekonnten Muttern ist eine kraftschlüssige Verbindung herzustellen.

Als Gegenlager für die Welle ist ein beliebiges Gleitlager nutzbar. Eventuell findet es sich als Rest von alten Skalantrieben in der Bastelkiste. Alternativ ist es möglich, eine Achsdurchführung mit Reduzierstück einzusetzen. Im Deckel des Grundgehäuses wird ein Durchbruch von etwa 110 mm x 25 mm gesägt. Dort rotiert die Exzenter-scheibe und schwenkt über das Scharnier als Drehachse die Aluminium- und Ätzhülle.

Nachdem alles montiert ist, kann ein Testlauf mit Wasser beginnen. Bei den vorgeschlagenen Abmessungen der Ätzhülle genügen 200 ml, um die Platine vollständig zu bedecken. Während des Schwenkversuchs ist zu ermitteln, bis zu welcher Motorspannung ein ausreichend hoher „Wellengang“ erreicht wird, ohne dass das Wasser über den Rand der Schale schwappt. Das Potenziometer am LM317 ermöglicht die Einstellung der Motorspannung – die Position, bei der die Vorrichtung bei dieser Flüssigkeitsmenge ohne Überschwappen arbeitet, sollte auf der Frontplatte markiert werden.

### ■ Nutzung der Ätzeinrichtung

Es werden 50 g Natriumpersulfat in 200 ml etwa 55 °C warmem Wasser gelöst. Günstig ist es, die Heizung 30 min vor dem Einfüllen der warmen Ätzflüssigkeit einzuschalten, damit die Aluminiumschale gut durchgewärmt ist. Nach dem vollständigen Auflösen des Natriumpersulfats, erkennbar an der klaren Lösung, kann der Ätzprozess beginnen. Das leichte Schwenken der Ätzhülle bewirkt, dass sich die Ätzlösung um die Platine bewegt und so die aufgrund des chemischen Prozesses entstehenden Blasen von der Platinenoberfläche wegspült. Die kleinen Blasen würden den Ätzvorgang behindern. Je länger die Platine in der Ätzlösung liegt, desto höher ist die Gefahr von unterätzten Leiterbahnen.



**Bild 5:** Geöffnetes Gehäuse mit Antriebswelle und Exzenter-scheibe. Fotos: DL1JBI

Die Heizung mildert das Abkühlen der Ätzflüssigkeit so weit, dass sich im Durchschnitt mindestens zwei Europakarten nacheinander ätzen lassen, bevor die Ätzflüssigkeit gesättigt ist. Verbrauchte Ätzlösung ist, in verschlossenen Behältern abgefüllt, als Sondermüll zu entsorgen.

Bei gut belichteten Platinen beträgt die Ätzdauer etwa 15 min bis 20 min. Nach dem Ende des Ätzprozesses erfolgt die gründliche Reinigung der Platine: zuerst mit Wasser und dann mit Spiritus. Anschließend behandle ich die Platine nochmals mit sehr feiner Stahlwolle, um eventuelle Oxidationsreste zu beseitigen. Die so vorbereitete Platine wird danach mit Lötlack eingesprüht, sodass sie auch nach längerer Lagerung noch gut lötlbar ist.

Seit diese kleine Ätzeinrichtung zum Inventar meiner Werkstatt gehört, verwende ich kaum noch Universalplatinen. Innerhalb kurzer Zeitspannen ist es möglich, sauber geätzte Platinen anzufertigen. Viele der im Beitrag genannten Geräte, Bauteile und Materialien sind unter anderem bei [4] erhältlich, siehe Tabelle, der Rest im Baumarkt oder Schreibwarenladen.

s.boehme.1@web.de

### Literatur und Bezugsquelle

- [1] Zimmermann, A., DH7AZ: Vom Drucker auf die Leiterplatte – die Direkttonermethode. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 9, S. 910–911
- [2] Hellwig, O., DL2OH: Vom Layout zur fertigen Leiterplatte in weniger als einer Stunde. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 6, S. 574–575
- [3] Irrasch, C., OE8CIQ: Leiterplattenherstellung leichtgemacht. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 11, S. 1105
- [4] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, 26452 Sande, Tel. (044 22) 9 55-3 33; [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)
- [5] Scholl, M., OE1MSA: Immer einsatzbereit: Platinenlabor im Werkzeugkoffer. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 12, S. 1304–1306
- [6] Heerde, P.: Gefräste Leiterplatten. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 1, S. 37
- [7] Graf, U., DK4SX: Fräsen statt Ätzen – einfache Leiterplattenherstellung. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 9, S. 952–953

### Liste einiger verwendeter Geräte, Bauteile und Materialien

Gerät, Bauteil, Material	Artikel-Nr. [4]
Tonerverdichter LF-A, 400 ml	TVDLF-A
UV-Belichtungsgerät, Nutzfläche 160 mm x 250 mm	UV-Belichter 1
Entwickler, Natriumhydroxid, 10 g oder 250 g	Entwickler 10G, Entwickler 250G
Getriebemotor 82,6 mm, 1:35, 6 V, M3-Welle	GM82,6 6V
Achsdurchführung für 6-mm-Potenziometer	P6 Screw Achse
Metallreduzierstück von 4 mm auf 6 mm	KR 4-6M
Heizfolie LR, 12 V, 20 W, 107 mm x 161 mm, paarweise	THF-107161
Ätzmittel, Natriumpersulfat, 120 g oder 400 g	Etchant 120G, Etchant 400G
Lötlack SK 10, 200 ml – lötlaktives Schutzharz	Kontakt 227



# Rückgekoppelte Empfänger für den Maschinensender SAQ

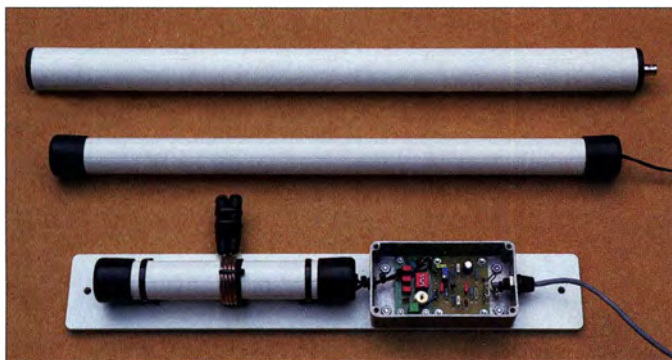
WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Einfache rückgekoppelte Empfangsschaltungen eignen sich auch zur Aufnahme der Signale des VLF-Maschinensenders SAQ auf 17,2 kHz. Der Beitrag zeigt drei Schaltungsvarianten für verschiedene Antennentypen, bei denen jeweils immer nur ein Feldeffekttransistor oder Operationsverstärker zum Einsatz kommt.

Die notwendige Selektivität bei den in [1] und [2] vorgestellten Empfängern für den Maschinensender SAQ wurde durch Anreicherung von RC- bzw. LC-Filterstufen realisiert. Die in diesem Beitrag vorgestellten Schaltungen nutzen hingegen die selektivitätssteigernde Wirkung der Schwingkreisentdämpfung aus. Die vorteilhafte Überlagerung verschiedener Kreise gestat-

## ■ Rückgekoppelte Empfänger

An meinem Wohnort in Siegen lassen sich die Aussendungen verschiedener VLF-Sender einfach an einer abgestimmten, korrekt ausgerichteten 120 mm langen Ferritantenne abgreifen und ohne zusätzliche Schaltungstechnik mit dem Oszilloskop anzeigen. Um die Signale von SAQ sichtbar zu machen, ist jedoch ein erheblicher



**Bild 1:** oben – größere Ferritantennen (geschirmt/ungeschirmt) für den VLF-Empfang; unten – rückgekoppelter SAQ-Empfänger mit Ferritantenne; eine zusätzliche Schleifenantenne lässt sich über die Kupplung an die Koppelwicklung (4 Wdg. 1,5 mm<sup>2</sup>) anschließen.

tet es dabei sogar, nur mit einem aktiven Bauelement das SAQ-Empfangssignal für eine Wellenform-Audioaufzeichnung zu generieren.

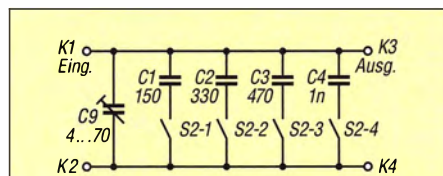
## ■ Vorbetrachtungen

Verschiedene Bedingungen sind für den einwandfreien Empfang der Aussendungen von SAQ erforderlich. Zunächst müssen die verwendete Antenne und die Empfindlichkeit des Empfängers der am Empfangsort vorliegenden Feldstärke genügen. Außerdem ist eine ausreichende Empfängerselektivität notwendig, um die Signale anderer VLF-Sender wirkungsvoll zu unterdrücken. Insbesondere einfache Empfangsschaltungen sind zumindest im näheren Einflussbereich leistungsstarker VLF-Sender oft überfordert – eine ausreichende Selektivität ist dann nicht gegeben. Maßgebend sind auch die vorliegenden Signalfeldstärkenverhältnisse von SAQ zu den anderen VLF-Sendern.

Sehr wichtig ist daneben ein möglichst störungsfreies Umfeld am Empfangsort. Selbst die aufwendigsten Empfangsschaltungen versagen dann, wenn starke durch elektrische Leitungen und Geräte hervorgerufene Felder einwirken, siehe weiter hinten.

Mehraufwand notwendig. Die Verwendung einer deutlich größeren Ferritantenne sowie die Nachschaltung von mindestens zwei, besser drei Filterstufen ist dazu erforderlich [1], [2]. Als zusätzliche Maßnahme muss die Antenne außerhalb des Hauses platziert sein, um den Einfluss von Störungen zu verringern.

Ich habe nun verschiedene Rückkopplungs-Empfängerschaltungen mit dem Ziel getestet, den Gesamtaufwand zu minimieren. Prinzipiell wird durch Rückkopplung ein Teil des Ausgangssignals direkt zurück in den Antennenkreis geleitet. Dadurch erhöhen sich die Empfindlichkeit und die Trennschärfe, siehe [3].



**Bild 2: Schaltung der Platine UO20; die Werte der Kondensatoren C1 bis C4 richten sich nach der Induktivität der Ferritantenne. Hier sind die Kapazitäten für den Einsatz bei der in Bild 12 gezeigten Gerätevariante angegeben, bei der C9 unbestückt bleibt.**

Für die nachfolgend beschriebenen SAQ-Empfänger nutze ich Teile der von mir entworfenen universellen Platinsysteme UAP und UO. An einigen Stellen ist es erforderlich, die Platinen gegenüber der Standardversion anders zu bestücken und so z. B. Drahtbrücken einzusetzen oder einzelne Bauteile unbestückt zu lassen. Der Bezug der im Beitrag vorgestellten Platinen, Ferritstäbe und Ringkerne ist bei [4] möglich.

## ■ Variante 1: SAQ-Empfänger mit Ferritantenne

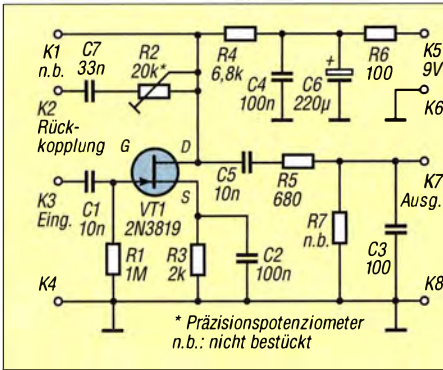
Bild 1 zeigt unten die kompakte Anordnung des kleinen Empfängers, der zusammen mit der geschirmten Antenne auf einer Kunststoffplatte montiert wurde. Der Aufbau der Ferritantenne ist relativ unproblematisch. Eine durch Schrumpfschlauch fixierte Wicklung mit zwei oder drei Lagen 0,4 mm CuL wird beispielsweise dicht mit 15 mm Abstand zu den Stabenden auf einem 150 mm bis 200 mm langen Stabkern mit 10 mm Durchmesser aufgebracht. Dabei liegt jede Lage auf einer Schrumpfschlauchunterlage auf.

Als Kernmaterialien kommen K2004 oder K2006 von Kaschke Components oder vergleichbare Typen anderer Hersteller in Frage. Eine dreilagige, auf einem Stabkern S10/200/K2006 aufgebrachte Wicklung weist etwa 85 mH Induktivität auf. Rechnerisch ergibt sich für 17,2 kHz als Kreiskapazität etwa 1 nF. Durch Schirmung, Eigenkapazität und Aufbautoleranzen hervorgerufene Abweichungen sind vorhanden. Es bietet sich daher an, UO20 mit 56 pF, 100 pF, 220 pF und 330 pF zu besetzen und zusätzlich 680 pF an K1 und K2 einzulöten. Wichtig ist, dass die Wicklung flach aufgetragen wird, sodass eine Flachbandkabelschirmung möglich ist und sich die beiden Koppelwicklungen eng über das Schutzrohr legen lassen. Hinweise zur Ausführung der Flachbandkabelschirmung der Antenne finden sich in [5].

Die in einem Aluminiumdruckgussgehäuse eingebaute Empfangsschaltung besteht aus der Abstimmleiterplatte UO20 in den Bildern 2 und 5 sowie der Leiterplatte FTA1 in den Bildern 3 und 6. Letztere beinhaltet eine Audionschaltung mit einem Feldeffekttransistor. Die Platine besitzt zwei Rückkopplungsausgänge: K1 für den Anschluss eines Drehkondensators und der hier verwendete Anschluss K2 für die Widerstandsauskopplung.

Die Zusammenschaltung der Leiterplatten und der Antenne ist in Bild 8 zu sehen. Die Rückkopplungswicklung besitzt hier vier Windungen. Sie ist so anzuschließen, dass sich eine Mitkopplungswirkung einstellt. Bei Verringerung des Widerstands  $R_2$  in Bild 3 erhöht sich der Ausgangspegel. Die Einstellung sollte so erfolgen, dass ein si-





**Bild 3:**  
Schaltung  
der Platine FTA1

cherer Abstand zum Schwingensatzpunkt besteht – nur so ist ein stabiles Betriebsverhalten gewährleistet. Die Bestückungswerte auf der Abstimmplatine UO20 richten sich letztlich nach der Induktivität der Ferritantenne.

■ Variante 1 im Schleifenbetrieb

Die eingangs genannte kleine Ferritantenne erwies sich allerdings an meinem Standort als zu unempfindlich für den Empfang der SAQ-Aussendungen. Sie wurde daher zusätzlich mit einer Koppelwicklung zum Anschluss einer Schleifenantenne ausgestattet. Je nach Schleifenumfang lassen sich so deutlich bessere Empfangsergebnisse erzielen als beim alleinigen Betrieb einer größeren Ferritantenne wie sie in Bild 1 oben zu sehen sind. Die Schleifenanschlüsse sind so zuzuordnen, dass beide Antennen gleichphasig arbeiten.

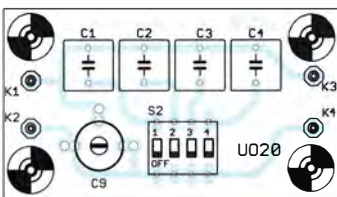
Schleifenkoppler- und Rückkopplungswicklung sollte man dicht nebeneinander etwa mittig auf der Ferritantenne platzieren. Nur so kann die Mitkopplung auch auf die Schleife einwirken und sich eine gute Entdämpfungsfunktion einstellen. Der Schleifenbetrieb ist sowohl unabgestimmt als auch abgestimmt möglich. Bei der letzteren Variante stellt sich zusätzlich eine Er-

höhung der Selektivität und des Antennenausgangspegels ein.

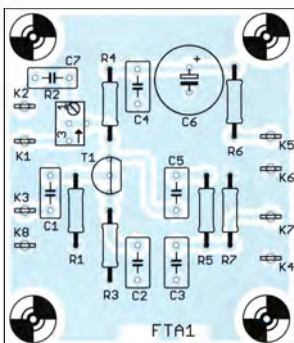
Für die Schleifenkreiskondensatoren sind je nach Schleifenumfang hohe Kapazitäten (z.B. bis zu einigen Hundert Nanofarad) erforderlich [6]. Es empfiehlt sich, nach Möglichkeit verlustarme FKP2-Konden-

etwa 4 m × 2,5 m großen Schleife auch ohne zusätzliches Filter eine für die Lesbarkeit ausreichende Signalqualität.

Allerdings ist anzumerken, dass der Abgleich nicht ganz einfach ist. Normalerweise erfolgt die Schleifenkreiskopplung sehr lose und somit nahezu rückwirkungs-

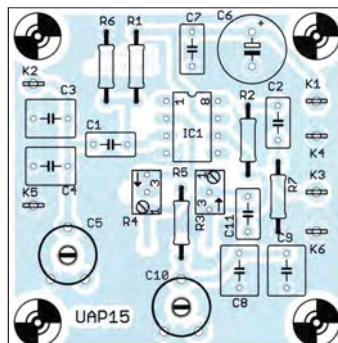


**Bild 5:** Bestückungsplan der Platine UO20; Abmessungen 44,8 mm × 25,1 mm, M 1:1

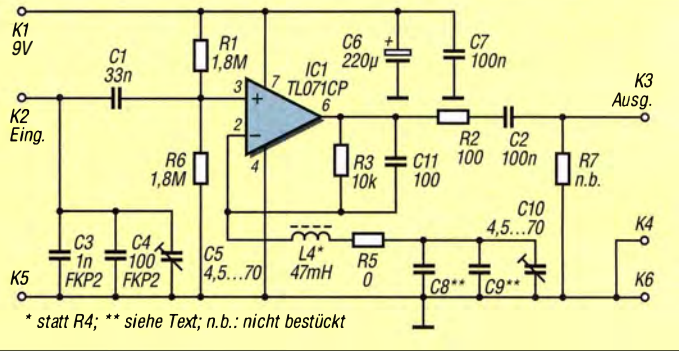


**Bild 6:** Bestückungsplan der Platine FTA1; Abmessungen 39 mm × 44,8 mm, M 1:1

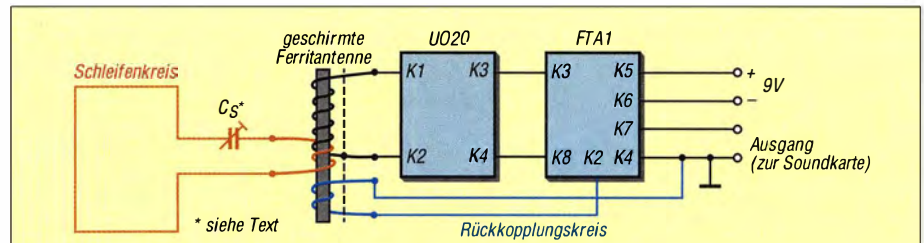
**Bild 7:** Bestückungsplan der Platine UAP15; Abmessungen 45,1 mm × 45,4 mm, M 1:1



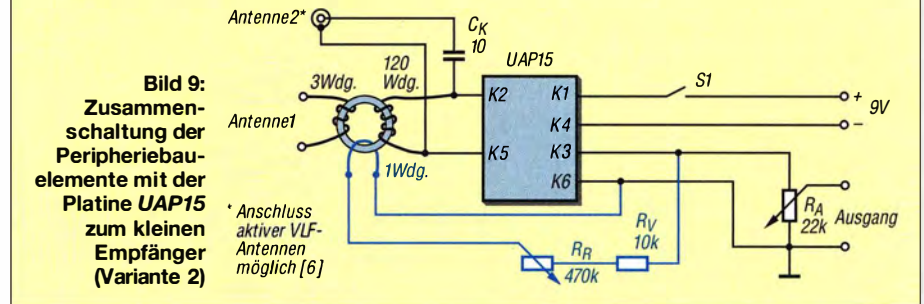
**Bild 4:**  
Schaltung  
der Platine UAP15



\* statt R4; \*\* siehe Text; n.b.: nicht bestückt



**Bild 8:** Zusammenschaltung der Baugruppen des rückgekoppelten SAQ-Empfängers mit Ferritantenne und Schleifenkopplung (Variante 1)



**Bild 9:** Zusammenschaltung der Peripheriebauelemente mit der Platine UAP15 zum kleinen Empfänger (Variante 2)

satoren einzusetzen. Gegebenenfalls sind einige Kondensatoren parallelzuschalten, da FKP2-Kondensatoren von WIMA nur mit Kapazitäten bis 33 nF erhältlich sind.

Bei der in [3] vorgestellten Antennenkombination für den SAQ-Empfang musste ich noch ein einstufiges LC-Filter nachschalten, um eine akzeptable Signalabbildung zu erhalten. Bei der hier vorgestellten Variante erhielt ich bei optimaler Einstellung und der Verwendung einer abgestimmten,

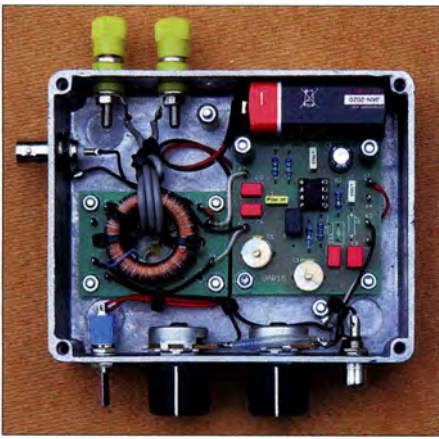
frei auf den Ferritantennenkreis. Bei der hier vorgestellten Anordnung mit Entdämpfungsmöglichkeit ist die Kopplung fester – der Schleifenkreis beeinflusst somit die Resonanzfrequenz der Ferritantenne.

Zunächst stimmt man deshalb bei unwirksamer Entdämpfung den Ferritantennenkreis ab, wobei der Schleifenkreiskondensator gebrückt ist – die Schleife arbeitet dann unabgestimmt. Danach erfolgt die Abstimmung des Schleifenkreises, wobei der Ferritantennenkreis leicht nachzustimmen ist. Zum Schluss erfolgt die Einstellung der Entdämpfung. Zur Erreichung der optimalen Einstellung ist eventuell nochmals eine Frequenzkorrektur erforderlich.

■ Variante 2: SAQ-Empfänger für verschiedene Antennentypen

In [7] habe ich u. a. das Prinzip rückgekoppelter Filter vorgestellt. Es ist nun möglich, ein zusätzliches Resonanzfilter in den Rück-





**Bild 10: Kleiner rückgekoppelter SAQ-Empfänger für den Anschluss von Erd-, Baum- und elektrischen Antennen**

kopplungskreis des Empfängers einzubinden. Der kleine Empfänger in Bild 10 basiert auf der Platine UAP15. Bild 4 zeigt die Schaltung und Bild 7 den Bestückungsplan. Der Operationsverstärker (OPV) auf der UAP15 besitzt im Rückführkreis einen LC-Serienkreis und arbeitet so als aktives Resonanzfilter.

Die Rückkopplung des Ausgangssignals erfolgt über den externen Widerstand  $R_V$  und das Dosierpotenziometer  $R_R$  auf die Entdämpfungswicklung des Ringkerns. Dafür eignet sich der hochpermeable Typ RK 29/19/15L K5500 von Kaschke Components. Die Sekundärwicklung besteht aus 120 Wdg. Kupferlackdraht 0,4 mm. Bild 9 zeigt die Zusammenschaltung der Peripheriebauelemente mit der Leiterplatte UAP15.

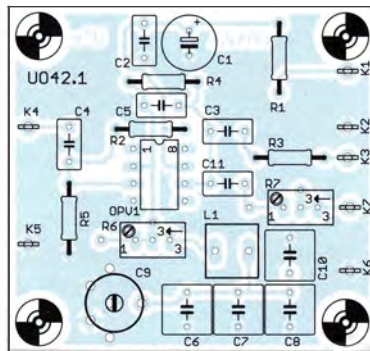
Eingangsseitig lassen sich an die in Bild 10 gelb ausgeführten Polklemmen Erd- und Baumantennen anschalten. Stab- oder kurze Drahtantennen sind an die BNC-Buchse anschließbar. Der Antennenkreis ist über C3 bis C5 auf 17,2 kHz abzustimmen. Das Gerät ist so konzipiert, dass beim Wechseln des Antennentyps keine Frequenznachstimmung erforderlich ist. Der Koppelkondensator  $C_K$  besitzt daher nur eine geringe Kapazität von 10 pF und auf die Anschlussmöglichkeit einer Schleifenantenne wurde ganz verzichtet.

Bei Verwendung einer 47-mH-Filterdrossel für L4 ergibt sich in der Gegenkopplung des OPV für 17,2 kHz als Kreiskapazität 1,822 nF. Beim Einsatz eines Trimmerkondensators 4,5 pF bis 70 pF sind zusätzlich drei FKP2-Festkondensatoren mit 1 nF, 680 pF und 100 pF erforderlich. Da nur zwei Bestückungsplätze vorhanden sind, ist ein Kondensator auf die Platinenunterseite zu löten. Allerdings können die exakten Werte aufgrund der Bauteiltoleranzen, insbesondere die der Drossel, variieren.

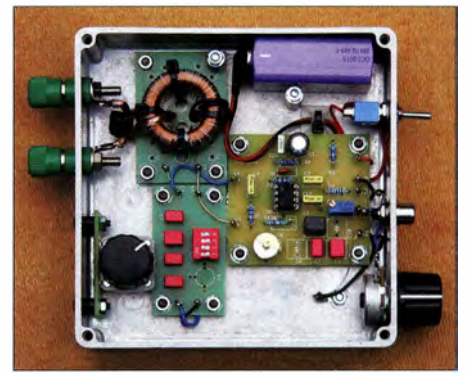
Bei Verwendung eines größeren Gehäuses lassen sich die beiden Trimmerkondensatoren C5 und C10 durch den bei [8] und [4] erhältlichen Foliendrehkondensator mit zwei Rotorpaketen von 60 pF und 140 pF ersetzen. Bei Kombination der Eingangskondensatoren mit einer parallelgeschalteten Leiterplatte UO20 und dem Aufbringen einer zusätzlichen Ringkernprimärwicklung lässt sich die Schaltung auch für den Schleifenbetrieb erweitern. Der Wert von  $C_K$  kann in diesem Fall auch größer ausfallen. Allerdings ist dann der Eingangskreis nach jedem Antennenwechsel neu einzustellen.

■ **Variante 3: SAQ-Empfänger für Schleifenantennen**

Der in Bild 14 gezeigte Empfänger wurde speziell für den Anschluss von unterschiedlich großen Schleifenantennen konzipiert. Da die Schleifeninduktivität die resultierende Induktivität der Sekundärwicklung des Ringkernübertragers (Daten wie oben)



**Bild 13: Bestückungsplan der Platine UO42.1; Abmessungen 48,8 mm x 45,4 mm, M 1:1**



**Bild 14: Rückgekoppelter SAQ-Empfänger für den Anschluss von Schleifenantennen**

beeinflusst, ist hier ein verstellbarer Kreiskondensator erforderlich. Die Realisierung erfolgt durch Parallelschaltung der Leiterplatte UO20 mit vier schaltbaren Festkondensatoren und dem oben genannten Foliendrehkondensator.

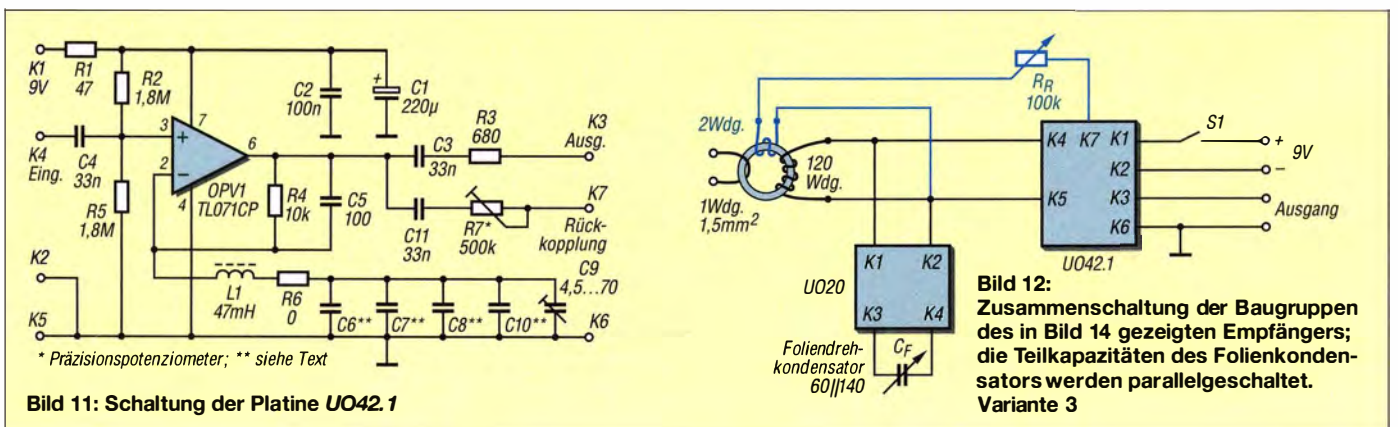
Die Platine UO42.1 enthält die Empfänger- und Filterschaltung. Bild 11 zeigt die Schaltung und Bild 13 den Bestückungsplan. Die Platine ist eine modifizierte Variante der in [2] vorgestellten UO42. Zusätzlich sind ein Ausgangspfad für die Rückkopplung sowie ein weiterer Bestückungsplatz für einen Kondensator im Resonanzfilter vorhanden. Auch hier besteht die Möglichkeit, den Trimmerkondensator durch einen neben der Leiterplatte platzierten Foliendrehkondensator zu ersetzen.

Bild 12 zeigt die Zusammenschaltung der Baugruppen des Empfängers. Die Einstellung von  $R_7$  erfolgt so, dass die Dosierung der Entdämpfung mit  $R_R$  behutsam erfolgen kann.

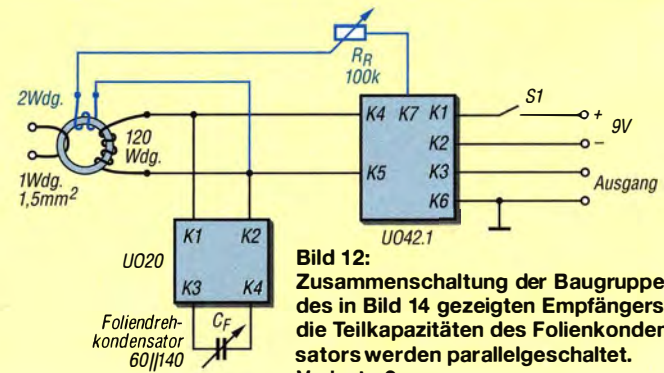
Ausführliche Informationen zur Funktion und Berechnung des per Ringkernübertrager gekoppelten Schleifenkreises sind in [6] enthalten.

■ **Resultate**

Die Weihnachtsausendung von SAQ am 24. Dezember 2015 habe ich genutzt, um verschiedene Empfangssysteme zu testen. Ein direkter Vergleich für eine genaue Bewertung lässt sich allerdings nur eingeschränkt vornehmen, da die Empfänger an



**Bild 11: Schaltung der Platine UO42.1**



**Bild 12: Zusammenschaltung der Baugruppen des in Bild 14 gezeigten Empfängers; die Teilkapazitäten des Foliendrehkondensators werden parallelgeschaltet. Variante 3**



unterschiedlichen Antennensystemen betrieben wurden. Das Signal in Bild 15 oben wurde mit dem in [2] vorgestellten Empfänger samt dreistufigem LC-Serienkreisfilter aufgenommen. Der Empfang erfolgte mit einer 1,80 m langen Stabantenne. Die Aufzeichnung darunter zeigt das Ausgangssignal des in [1] vorgestellten Geräts mit einem dreistufigen RC-Resonanzfilter. Als Antenne diente ein 2,20 m langer Stab mit nachgeschaltetem Pufferverstärker, der eine Verstärkung von  $V = 1$  besitzt.

Bild 16 zeigt das Ausgangssignal des rückgekoppelten Empfängers von Bild 10. Auch hier kam die 1,80 m lange Stabantenne zum Einsatz.

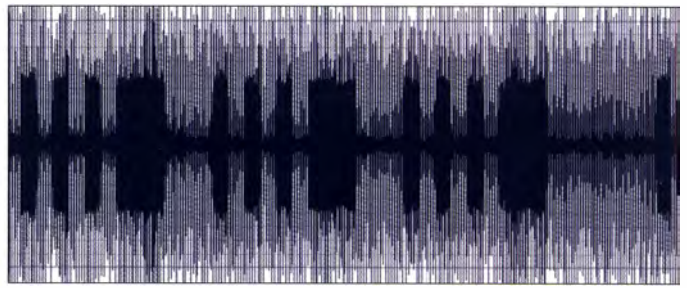
### ■ Störungen

Bild 17 zeigt das Ausgangssignal des Rückkopplungsempfängers in Bild 14. Die Platzierung der etwa 2,2 m x 2,2 m großen Schleife erfolgte in einem durch eine Netzversorgungs-Freileitung stark gestörten Umfeld. Der Empfang war nur durch eine optimale Ausrichtung der Antenne auf das Stör-signalminimum möglich. Bei einer Ausrichtung zum Sender hin oder bei einer nur wenige Grad von der Störsecke abweichenden Ausrichtung ließ sich das SAQ-Signal nicht mehr erfassen – es wurde vollständig vom Stör-signal überdeckt.

Diese Eigenschaft stützt sich auf die Tatsache, dass bei einer Magnetantenne die Quellenspannung auch vom Durchdringungswinkel der Feldlinien abhängt. Liegt kein nennenswerter Antenneneffekt vor, so sind Maximalwerte flach und Minimalwerte steil ausgeprägt [9]. Ein entsprechender Ausrichtungsversuch lohnt sich aber in der Regel nur dann, wenn die Störung lediglich aus einer Richtung eintrifft und der Winkel zwischen Störsecke und Sender (hier SAQ) maximal nur wenige zehn Grad beträgt.

Es gibt diverse Arten und Quellen von elektromagnetischen Störungen. In Bezug auf eine NF-Aufzeichnung des SAQ-Signals lassen sich zwei grundsätzliche Störungs-

**Bild 18:**  
Trotz Störungen durch netzgebundene Transienten ist das SAQ-Signal einwandfrei lesbar.  
Fotos, Screenshots: DG9WF



muster unterscheiden. Das eine entsteht durch Impulse, netzgebundene Transienten, wie sie z.B. durch schnelles zyklisches Schalten bei Um- und Wechselrichtern oder Phasenanschnittsteuerungen und verschiedenen Stellerausführungen auftreten können. Ihre Aussendungen erfolgen breitbandig über einen mehr oder weniger großen Frequenzbereich und sie werden häufig in einem weiten Bereich über die Versorgungsleitungen abgestrahlt [9].

Bild 18 zeigt eine durch solche Transienten gestörte SAQ-Aufzeichnung. In so einem Empfangsumfeld ist eine akustische Wahrnehmung des CW-Signals in der Regel nicht möglich. Die gezeigte Wellenformaufzeichnung ist zwar unschön, lässt aber die SAQ-Signale noch deutlich erkennen. Das liegt daran, dass der Abbildungszeitraum zwischen zwei benachbarten Transienten frei von Störungen ist. Dies ist bei Störungen, die beispielsweise durch eine Sinusform oder oft als undefinierbares Gemisch verschiedener Signalformen auch gemischt mit den oben aufgezeigten Impulsstörungen auftreten, nicht der Fall – die SAQ-Signale sind dann praktisch vollständig überschrieben. Anhand von Bild 18 lässt sich das so erklären, als wenn die breite Linie, die ohne SAQ-Tastung die Null-Linie überschreibt, deutlich größere Amplituden aufweisen würde.

### ■ Hinweise für die Praxis

Der Abgleich der Empfänger und Antennenkreise kann und sollte selbstverständlich auch ohne Vorhandensein der SAQ-Aussendung möglich sein. Kleine batterie-

betriebene Funktionsgeneratoren wie der bei [www.conrad.de](http://www.conrad.de) erhältliche *Velleman HPG1* sind besonders dann hilfreich, wenn sich die Antennen im Freien befinden. Damit lassen sich kleine Stabkernspulen in der Funktion als Geberspulen zur kontaktlosen Schleifenspeisung ansteuern. Alternativ ist die Kopplung auch mit Luftspulen möglich. Zur Simulation einer Erd- oder Baumantenne kann man das Generatorsignal über einen Widerstand, z.B. 10 kΩ, direkt an der Primärspule des Ringkernübertragers einspeisen.

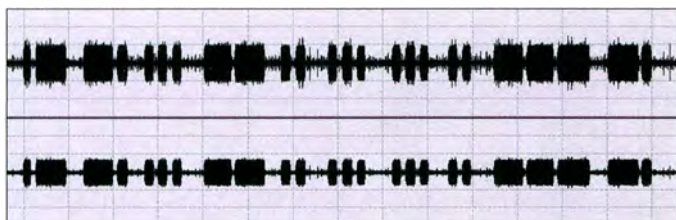
Während der Audioaufzeichnung mit Audition [10] ist der verwendete Laptop nur aus seinem Akkumulator zu versorgen und bei Verwendung einer elektrischen Antenne Erdschleifen durch Doppelerdung unbedingt zu vermeiden. Andere Programme sind ebenfalls verwendbar, wenn sie wie Audacity [11] die Signaldarstellung im Zeitbereich ermöglichen.

Als Ergänzung ist im Download-Bereich auf [www.funkamater.de](http://www.funkamater.de) der Bauvorschlag für einen SAQ-Empfänger auf Basis eines Wien-Brücken-Resonanzfilters verfügbar.

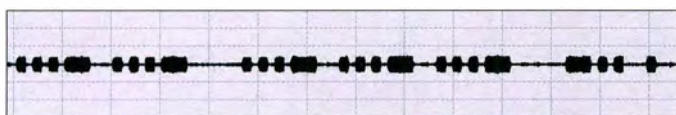
wolfgangfriese@t-online

### Literatur und Bezugsquellen

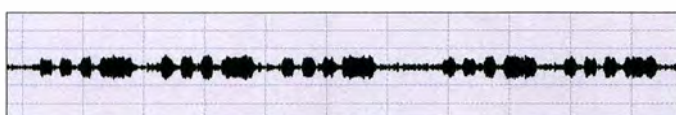
- [1] Friese, W., DG9WF: Eine Empfangsschaltung für SAQ auf 17,2 kHz. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 854
- [2] Friese, W., DG9WF: VLF-Empfänger für Signale des Maschinensenders SAQ. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 12, S. 1293–1296
- [3] Friese, W., DG9WF: Entdämpfung verbessert den Empfang von Magnetantennen. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 8, S. 826–827; H. 9, S. 927–928
- [4] Wolfgang Friese electronic, 57078 Siegen, Tel. (02 71) 87 01 96; [www.friese-electronic.de](http://www.friese-electronic.de)
- [5] Friese, W., DG9WF: Flachbandkabel als Schirmung für Ferritantennen. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 6, S. 619–620
- [6] Friese, W., DG9WF: Abgestimmter Betrieb von Schleifenantennen. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 6, S. 619–622
- [7] Friese, W., DG9WF: Anwendungen von Reihenresonanzkreisen. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 7, S. 630–633
- [8] FA-Leserservice: Foliendrehkondensator 60 pF + 140 pF. [www.funkamateurd.de](http://www.funkamateurd.de) → Online-Shop, Artikel-Nummer *FD-60+140*
- [9] Friese, W., DG9WF; Friese, C.: Magnetantennen für den Empfang – Funktion und Berechnung. Funk Verlag Bernhard Hein e.K., Dessau-Roßlau 2015
- [10] Adobe Audition: CoolEdit. [www.adobe.com/de/products/audition.html](http://www.adobe.com/de/products/audition.html)
- [11] SourceForge: Audacity. <http://audacity.sourceforge.net>



**Bild 15:**  
Aufgezeichnete SAQ-Signale vom 24. Dezember 2015; oben über einen Empfänger mit LC-Filter, unten über einen Empfänger mit RC-Filter, siehe auch Download



**Bild 16:**  
Ausgangssignal des in Bild 10 gezeigten Empfängers



**Bild 17:**  
Ausgangssignal des Empfängers in Bild 14 in Freileitungsnähe

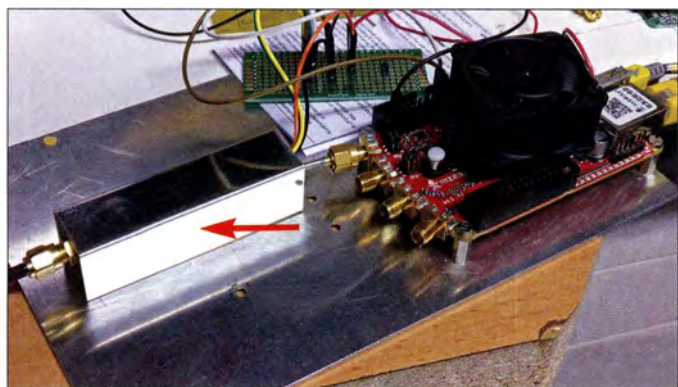


# Breitband-Vorverstärker für den Red Pitaya als SDR-Transceiver

PETER DRESCHER – DC2PD

Das universelle Messsystem Red Pitaya eignet sich prinzipiell auch gut für den Aufbau eines SDR-Transceivers. Diese Lösung leidet jedoch unter der geringen Empfindlichkeit der beiden Eingänge, die primär für Messzwecke ausgelegt sind. Der nachstehend beschriebene, elektronisch einstellbare Vorverstärker bietet Abhilfe und ist aufgrund seiner guten technischen Eigenschaften auch für andere Projekte einsetzbar.

Die Red-Pitaya-Baugruppe und ihre Anwendungsmöglichkeiten wurden bereits mehrfach vorgestellt, stellvertretend seien hier nur die Beiträge in [1] und [2] genannt. Seine Eignung als SDR-Empfänger bzw. -Transceiver nach dem Prinzip der Direktabtastung würden dieses Messsystem auch für so manche Amateurfunkprojekte interessant machen, wäre da nicht das Problem der zu geringen Empfindlichkeit.



**Bild 1:** Experimentalaufbau mit dem beschriebenen Vorverstärker im Weißblechgehäuse und dem angeschlossenen Red Pitaya

Fotos: DC2PD

Mit zwei Jumpern kann der Eingangsspannungsbereich zwischen  $\pm 20$  V und  $\pm 1$  V eingestellt werden, die untere Frequenzgrenze beträgt 0 Hz. Dies ist für Messanwendungen gut, jedoch für einen Funkempfänger zu unempfindlich. Überbrückt man die zwei mittleren Pins des Eingangswahl-Jumpers, wird der jeweilige Eingangsspannungsteiler umgangen und die Empfindlichkeit erhöht sich um den Faktor 2 – aber auch das ist noch nicht ausreichend.

Eine mögliche Lösung des Problems bietet Gerd Otto, DC6HL [3]. Er verbindet seine Eingangsstufe direkt mit dem A/D-Umsetzer des Red Pitaya. Dazu werden zwei sehr kleine SMD-Drosseln auf der Red-Pitaya-Platine entfernt und die Eingangsplatine mit dünner Litze angeschlossen. Dadurch verliert man jedoch die Möglichkeit, die Eingänge auch für Messzwecke zu nutzen. Ein Mikroskop oder eine gute Lupe ist notwendig und die Garantie ist durch die Manipulation hinfällig.

Mein Ansatz sieht hingegen vor, das Antennensignal so zu verstärken, dass die Ein-

gänge des Red Pitaya ohne Änderung des Boards benutzt werden können.

## Schaltungsbeschreibung

Bei der Suche nach einem geeigneten Verstärker stieß ich auf den AD8331 des Herstellers Analog Devices [4]. Dieser besitzt alle erforderlichen Eigenschaften, verfügt darüber hinaus über ein mittels Gleichspannung einstellbares Dämpfungsglied und ist z. B. bei [5] oder [6] erhältlich.

Von der Antenne kommend liegt zunächst ein 60-MHz-Tiefpassfilter im Signalweg (Bild 2). Dies ist zweckmäßig, da der Red Pitaya kein Alias-Filter hat und sein Frequenzgang nur durch die verwendeten Operationsverstärker begrenzt wird. Ohne Filter könnten Signale leistungsstarker UKW-Sender durchschlagen. Die Bauelemente des Tiefpassfilters habe ich mit *RFSim99* dimensioniert [7] und die resultierenden Beträge auf Normwerte gerundet.

Die Schaltung rund um den AD8331 lehnt sich an die Applikationsschrift des Herstellers an. Die Doppeldiode D1 am Eingang begrenzt das Antennensignal auf einen ungefährlichen Maximalwert. C4 und R1 setzen den Eingangswiderstand von IC1 auf 50  $\Omega$ . Ausgangsseitig gelangt das differenzielle Ausgangssignal nach Impedanztransformation im Verhältnis 1:4 auf den Eingang des Red Pitaya (Bild 3). Das Gleichspannungssignal zur Verstärkungsregelung am Eingangspin *Gain* wird von einem MCP4725 erzeugt. Hierbei handelt es sich um einen 12-Bit-Digital-Analog-Umsetzer (DAU). Sein Ausgangsspan-

## Technische Eckdaten des Breitband-Vorverstärkers

Bandbreite	60 MHz
Verstärkung	$\leq 43,5$ (55,5) dB*
Verstärkungseinstellung	elektronisch über I <sup>2</sup> C-Bus
Rauschmaß	3,7 dB**
Betriebsspannung	+5 V
Stromaufnahme	$\approx 80$ mA

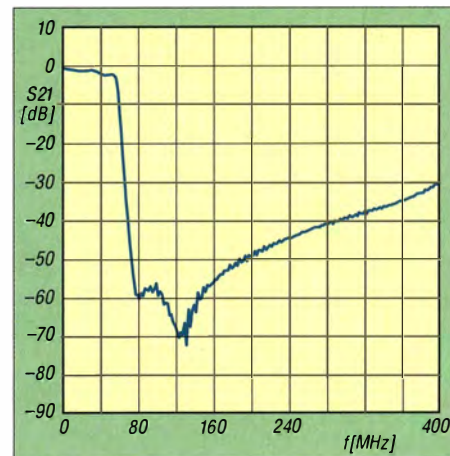
\* abhängig vom Verstärkungsbereich (siehe Text)  
\*\* gemäß Datenblatt

nungsbereich wird über den Spannungsteiler R15/R7 auf die erforderlichen 0 V bis 1 V herabgesetzt. Die Ansteuerung des DAU erfolgt über den I<sup>2</sup>C-Bus vom Red Pitaya.

Auf der Platine befinden sich zwei Jumper. Einer von ihnen dient zur Einstellung der I<sup>2</sup>C-Adresse des DAU. Dadurch können später zwei dieser Vorverstärker parallel an den Eingängen des Red Pitaya betrieben werden. Der zweite Jumper stellt den Verstärkungsbereich des AD8331 ein. Im Modus *LO gain* stehen  $-4,5$  dB bis  $+43,5$  dB zur Verfügung, bei *HI gain* sind es  $+7,5$  dB bis  $+55,5$  dB [4]. Der Nutzer kann somit die Verstärkung in einem weiten Bereich an seine Erfordernisse anpassen.

## Aufbau

Der Aufbau der Schaltung erfolgt in SMD-Technik und, soweit in Bild 3 nicht anders angegeben, mit Standardbauelementen. Durch den Einsatz von Bauteilen der Größe 0603 passt die Schaltung in ein Weißblech-Filtergehäuse FG3B [8]. Da es bei der Auswahl der Stecker unterschiedliche Präferenzen geben kann, habe ich für die Eingangsbuchse den alternativen Einsatz von BNC und SMA vorgesehen. Bei der BNC-Variante wird die für den Gehäuseeinbau vorgesehene verwendet und bei SMA eine gewinkelte Platinausführung. Im zweiten Fall ist der gestanzte Gehäuseausschnitt mit einer Feile nach oben zu vergrößern. Da Weißblech gut lötlbar ist, kann der dann insgesamt zu große Ausschnitt mit einem



**Bild 2:** Dämpfungsverlauf des 60-MHz-Tiefpassfilters am Verstärkereingang



Blech mit 6,5-mm-Bohrung verschlossen werden.

Damit die Leiterplatte im Gehäuse aufliegen kann, muss man mit einer Zange die Seitenlaschen im Bereich der Befestigungslöcher leicht nach innen biegen. Die Position der Platine wird durch die verwendete Eingangsbuchse bestimmt. Mit ein wenig Lot lässt sich Ersterer nach erfolgreichem Test einfach fixieren.

Nach dem Einsetzen der bestückten Platine in das Gehäuse ist ein Kabelstück mit SMA-Stecker zum Anschluss an den Red Pitaya anzulöten. Vom Kabel werden etwa 7 mm abisoliert und der freiliegende Schirm bis auf einen Rest von 2 mm gekürzt und verzinnt. Der Innenleiter ist auf 3 mm Länge abzuisolieren und zu verzinnen. Er wird abgewinkelt und in das rechte Lötauge gesteckt. Der verzinnte Schirm sollte nun auf Höhe der beiden, am Platinenrand befindlichen Lötäugen sein. Zusammen mit einem U-förmig gebogenen Stück versilbertem Kupferdraht wird der Schirm nun durch die beiden Lötäugen hindurch auf der Platine angelötet und mechanisch fixiert.

Zur Verbindung mit dem Red Pitaya lassen sich am Steckverbinder E2 die benötigten I<sup>2</sup>C-Signale (SCL: Pin 9, SDA: Pin 10), 5 V an Pin 1 sowie Masse an den Pins 12, 21, 22, 25 und 26 abgreifen.

■ Software

Damit die Eingangsdämpfung des Verstärkers durch den Red Pitaya eingestellt werden kann, ist die Software zu erweitern. Ich

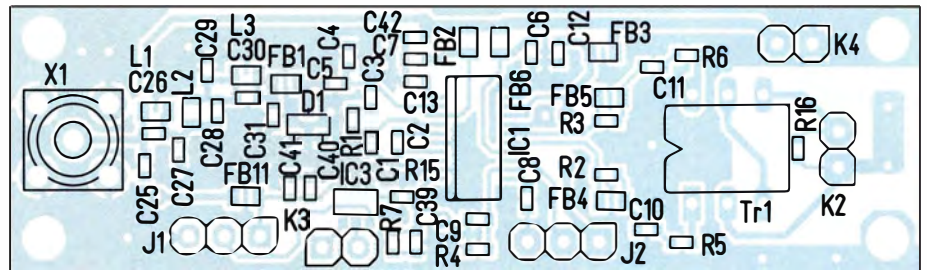


Bild 4: Bestückungsplan der Verstärkerplatine, Originalabmessungen: 65,2 mm x 18,9 mm

habe hier die Red-Pitaya-Software von Pavel Demin [9] genutzt. Damit verhält sich der Red Pitaya wie ein HPSDR, bestehend aus zwei Mercury-Empfängern und einem Pennylane-Sender. Zur Ansteuerung wird das Metis-Netzwerkprotokoll benutzt. Die entsprechenden Anpassungen sind im aktuellen Image von Pavel bereits enthalten. Zweckmäßigerweise benutzt man zur Ansteuerung des Verstärkers jenen Softwareteil, der für die im Hermes-Projekt existierenden Dämpfungsglieder zuständig ist. Dort sind ein Stufenabschwächer mit 31 dB Dämpfung sowie ein Dämpfungsglied mit 10 dB und 20 dB auf dem Alex-Board vorhanden. Dieser Dämpfungsbereich deckt sich nicht ganz mit dem Einstellbereich unseres Verstärkers (61 dB zu 48 dB), aber wir können die OpenHPSDR-Software zunächst ohne Änderungen verwenden. Eine spätere Anpassung ist ja nicht ausgeschlossen und der Quellcode ist öffentlich.

Um die Dämpfungsglieder anzusteuern, benutzt die HPSDR-Software unterschiedliche Bits im Metis-Protokoll. Dieses wird

im Red Pitaya per Software ausgewertet. Die entsprechende Routine befindet sich in der Datei /projects/sdr\_transceiver\_hpsdr/server/sdr-transceiver-hpsdr.c. Wer sich für die Funktion des Zusammenspiels zwischen PC und Red Pitaya interessiert, wird hier fündig.

Beim Starten des Programms testet man zunächst, ob sich an der I<sup>2</sup>C-Adresse des D/A-Umsetzers etwas zurückmeldet. Ist dies der Fall, wird die Variable *i2c\_input1* gesetzt. Diese dient dazu, die eigenen Erweiterungen im Code einzuschalten. Die Metis-Daten vom PC zum Red Pitaya werden in der Routine *process\_ep2()* verarbeitet. Um die momentan eingestellte Dämpfung zu erhalten, sind die zwei Bits für das 10-dB- und das 20-dB-Dämpfungsglied und die fünf Bits für den Stufenabschwächer zu kombinieren. Die eingestellte Dämpfung wird nun auf die 12 Bits des DAU skaliert und per I<sup>2</sup>C-Bus ausgegeben.

Um den Eingangsabschwächer in der Open HPSDR-Software zu aktivieren, wählt man im Setup unter *Hardware Config* das Her-

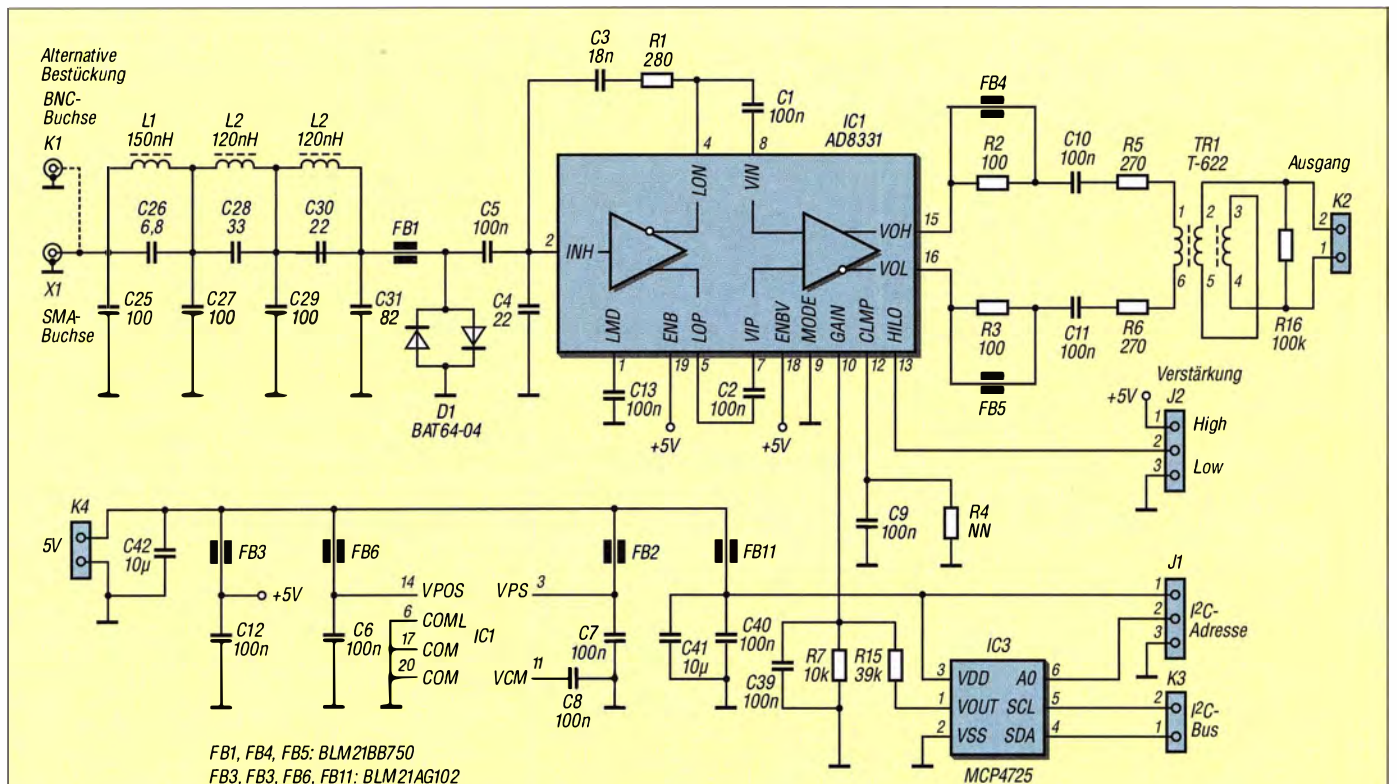


Bild 3: Schaltplan des elektronisch einstellbaren Breitband-Vorverstärkers



mes-Board aus und setzt einen Haken bei der Alex-Erweiterung. Unter *Options* ist ein Haken bei *Enable Attenuator* zu setzen. Nun sollte sich die Eingangsabschwächung *S-ATT* zwischen 0 dB und 61 dB einstellen lassen.

Die Spannung an Pin 10 des AD8331 muss der Einstellung folgen und zwischen 0 und 1 V variieren. Neben Pin 10 ist eine Durchkontaktierung als Testpunkt, um dies zu überprüfen.

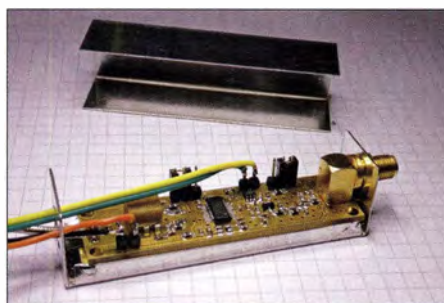
## ■ Messwerte

Der Vorverstärker benötigt 5 V bei einer Stromaufnahme von etwa 80 mA.

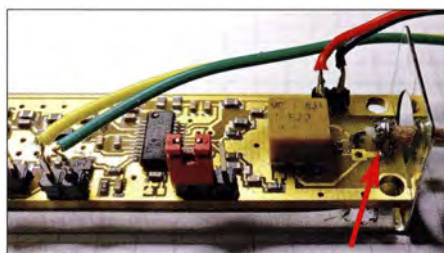
Ohne Vorverstärker und nach Kalibrierung des Signalpegels unter HPSDR erreicht der Rauschpegel der Red-Pitaya-Eingänge etwa -125 dBm. Mit Vorverstärker und nach Kalibrierung des Signalpegels unter HPSDR liegt der Rauschteppich im 1-V-Eingangsbereich bei etwa -150 dBm (Eingang mit 50 Ω abgeschlossen).

Ein Signal mit -140 dBm entsprechend 0,022 μV und lässt sich von 80 bis 6 m sauber empfangen. Auf 160 m ist der Rauschteppich etwa 5 dBm höher. Die Empfindlichkeit liegt bei etwa -135 dBm.

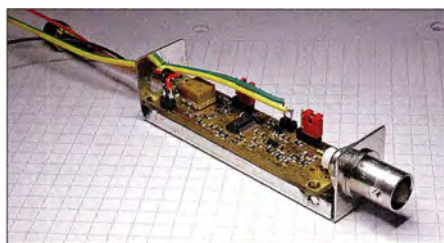
Beim Überprüfen mit abgeschlossenem Eingang finden sich Störsignale bei etwa 2,1 MHz und 2,5 MHz. Sie stammen aus den beiden Schaltreglern des Red Pitaya. Diese Signale kann man loswerden, indem man den Vorverstärker aus einem getrenn-



**Bild 5: Vollständiger Verstärkeraufbau, hier mit SMA-Buchse am Eingang**



**Bild 6: Anschluss des Koaxialkabels am Verstärkerausgang**



**Bild 7: Verstärker in der Version mit BNC-Buchse und ohne Gehäusedeckel**

ten 5-V-Spannungsregler versorgt. Da die beiden genannten Signalfrequenzen jedoch nicht in ein Amateurfunkband fallen, sollte dieser Effekt in den meisten Fällen aber kein Problem darstellen.

Bei ausreichendem Interesse (bitte E-Mail an untenstehende Adresse) wird in Zusammenarbeit mit der Reimesch Kommunikationssysteme GmbH eine Serie SMD-bestückter Platinen aufgelegt.

[dc2pd@dark.de](mailto:dc2pd@dark.de)

## Literatur und Bezugsquellen

- [1] Obmann, M.: Softwaredefinierter Empfänger mit dem Red Pitaya. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 6, S. 604-607
- [2] Kiefer, W., DH1AKF: SDR-Transceiver auf Basis des Red Pitaya – ein Projekt im Fluss. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 5, S. 442-443
- [3] N.N.: Forumbeiträge zum Thema *Neues RX-Frontend für den RP*. <http://Forum.cq-nrw.de/viewtopic.php?f=18&t=21>
- [4] Analog Devices: Datenblatt des AD8331. [www.analog.com](http://www.analog.com) → *Products* → *Amplifiers* → *Variable Gain Amplifiers* → *Analog Control VGAs* → *AD8331*
- [5] Mouser Electronics, Tel. (089) 5 20 46 21 10; <http://de.mouser.com>
- [6] Digi-Key Corporation, Tel. (0800) 1 80 01 25; <http://de.digikey.com>
- [7] HyDesign: RFSim99. enthalten auf der FA-Jahrgangs-CD-ROM 2014, FA-Leserservice *FC-014* bzw. *FCA-14*
- [8] FA-Leserservice: Tel. (030) 44 66 94-72, E-Mail: [shop@funkamateurl.de](mailto:shop@funkamateurl.de); Online-Shop: [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) → *Online-Shop*; Filtergehäuse FG3B, Best.-Nr. *FG3B*
- [9] Demin, P.: SDR transceiver compatible with HPSDR. <http://pavel-demin.github.io/red-pitaya-notes/sdr-transceiver-hpsdr/>

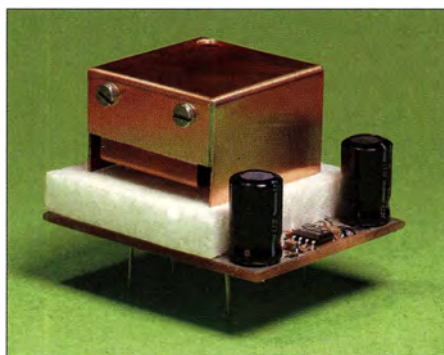
## Selbstbau eines hochstabilen 100-MHz-Referenzoszillators (1)

GÜNTER ZOBEL – DM2DSN

*Der Gebrauchswert eines Messgeräts hängt maßgeblich von der Qualität der zur Verfügung stehenden Referenz ab. Dies wurde auch bei dem in [1] vorgestellten Frequenzzähler nach dem Reziprokverfahren deutlich. Gegenstand dieses Beitrags ist deshalb der Bau eines temperaturstabilisierten 100-MHz-Oszillators, der nicht nur im genannten Frequenzzähler, sondern auch in ähnlichen Projekten eingesetzt werden kann, bei denen es auf eine hochstabile Referenzfrequenz ankommt.*

Bei der Beschreibung des Frequenzzählers nach dem Reziprokverfahren [1] hatte ich bereits angedeutet, dass auch der Selbstbau eines 100-MHz-OCXO (engl. *Oven Controlled Crystal Oscillator*) möglich ist, dessen Frequenzstabilität mindestens  $1 \times 10^{-8}$  im Umgebungstemperaturbereich von 10 °C bis 40 °C beträgt. Dieser kann anstelle des kommerziellen Referenzoszillators der *Axiom75*-Typenreihe auf der entsprechenden Leiterplatte des Zählerprojekts bestückt werden.

Selbstverständlich ist der nachstehend vorgestellte OCXO auch für andere Zwecke



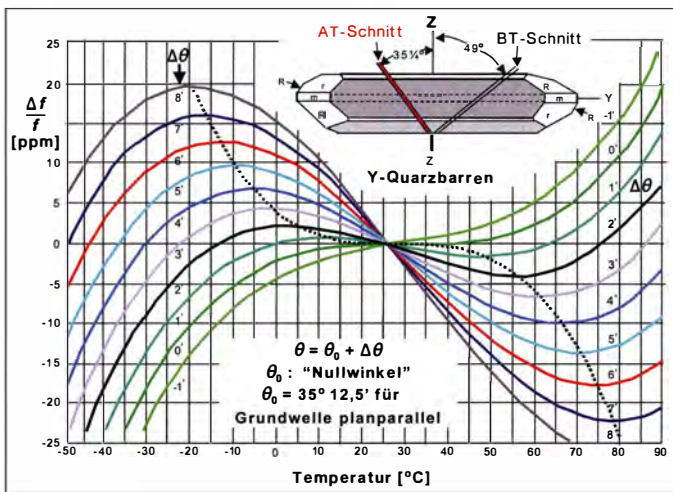
**Bild 1: Eigenbau-OCXO ohne aufgesetzte Schaumpolystyrolhaube**

verwendbar, bei denen eine hohe Frequenzstabilität wichtig ist.

Da der genannte Reziprozähler sein Ergebnis durch Berechnung aus mehreren Zahlenwerten ermittelt, hat man beim Selbstbau des OCXO den Vorteil, die Nominalfrequenz von 100 MHz nicht genau treffen zu müssen. Es genügt, wenn die stabile Endfrequenz in einem Bereich von 100 MHz ±6,25 kHz liegt. Im Konfigurationsmenü der Software muss dann lediglich im Punkt *Referenzfrequenz* der entsprechende Wert eingetragen werden. Selbstverständlich benötigt auch der Selbstbau-OCXO einen präzisen Schwingquarz, dessen Umkehrtemperatur exakt der Thermostattemperatur entsprechen muss. Einen solchen Quarz kann man kaufen und der dafür aufzuwendende Betrag ist deutlich geringer, als der für einen kommerziellen OCXO.

Für diejenigen, deren Hobbytat noch schmaler ist, wird im Folgenden auch die Verwendung von 100-MHz-Standardquarzen beschrieben, die es bei den einschlägigen Bauelementelieferanten für Preise von weniger als 40 Cent gibt. Freilich wird man damit die eingangs angegebene Stabilität nicht erreichen, aber ein Messfehler des





**Bild 2:** Frequenz-Temperatur-Kurven von Quarzen mit AT-Schnitt in Abhängigkeit vom Schnittwinkel (Abbildung aus [2])

Reziprozkählers von weniger als 10 Hz im Temperaturbereich von 10 °C bis 40 °C ist damit durchaus möglich.

**Schaltungsbeschreibung**

Beim OCXO befinden sich alle frequenzbestimmenden Baugruppen in einem Raum mit konstanter Temperatur. Um den Stabilisierungseffekt zusätzlich (erheblich) zu verbessern, werden OCXOs auf der Umkehrtemperatur der Frequenzkennlinie des Schwingquarzes betrieben.

In Bild 2 sind die Frequenz-Temperatur-Kennlinien von AT-Quarzen in Abhängigkeit vom Schnittwinkel zu sehen. So ist z. B. ein Quarz mit der schwarz dargestellten Kennlinie für eine Thermostattemperatur von +58 °C prädestiniert, denn bei dieser Temperatur verläuft die Kurve ein kurzes Stück waagrecht, also temperaturunabhängig. Den gleichen Quarz könnte man auch bei +3 °C betreiben, denn auch dort gibt es einen Umkehrpunkt. Dann müsste er aber gekühlt werden!

Neben dem eigentlichen Oszillator, der mit den Transistoren T1 und T2 aufgebaut ist, sind auch die Temperaturregelschaltung mit IC1 und die Erzeugung einer stabilen Referenzspannung (D4) für die gelegentliche Korrektur infolge Alterung in diesem Raum untergebracht (im Schaltplan in Bild 5 farblich hinterlegt). Außerdem ist hier der NTC-Widerstand R24 angeordnet, der im Nor-

malbetrieb nicht gebraucht wird, aber bei der Inbetriebnahme und im Fehlerfall die genaue Bestimmung der Innentemperatur ermöglicht.

Außerhalb des Thermostats befinden sich noch ein Nachverstärker für das Ausgangssignal mit IC3 und ein hochpräziser 5-V-Spannungsregler (IC2) für die Versorgung der inneren Baugruppe. Die beiden zur Siebung notwendigen Elektrolytkondensatoren C13 und C20 sind nicht im beheizten Raum untergebracht, weil dies ihre Lebensdauer drastisch verkürzen würde.

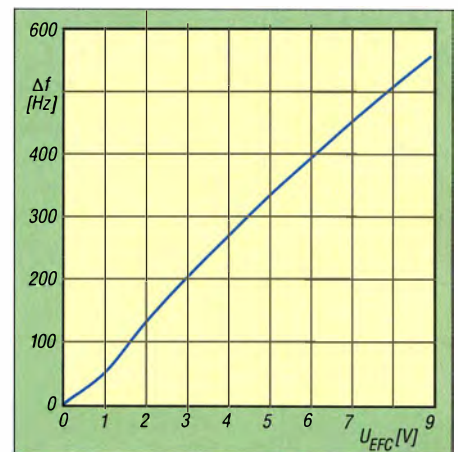
Die Schaltung des Driscoll-Oszillators wurde aus [3] übernommen. Zur Kompensation der Quarz-Parallelkapazität dienen die in Serie geschalteten Drosseln L3A und L3B. Mit L5 kann die Frequenz zu niedrigeren Werten gezogen werden, was aber meist unnötig ist. Der Quarz schwingt auf dem fünften Oberton und wurde von [5] bezogen. Das Datenblatt für Thermostatquarze QITC-HC49U ist dort ebenfalls zu finden. Das von mir eingesetzte Exemplar hat eine Serienresonanzfrequenz von 100 MHz, eine Abgleichtoleranz von 50 ppm (±5 kHz) und 60 °C Thermostattemperatur bei einer Toleranz von ±5 K.

Die Kapazitätsdiode D3 ermöglicht die elektronische Frequenzkorrektur (EFC) mit einer Nachstimmspannung zwischen 0 V und +9 V. In Bild 3 ist die am Entwicklungsmuster ermittelte Kennlinie dargestellt.

Zur Begrenzung der Schwingamplitude dienen die beiden antiparallel geschalteten Schottky-Dioden D1 und D2. Bei Verwendung des in der Stückliste genannten Typs BAT62 beträgt die Quarzbelastung etwa 0,5 mW. Dies ist gerade noch zulässig.

Der Trimmkondensator C6 wird auf maximale Ausgangsspannung abgeglichen und verbleibt dann in dieser Stellung.

Um Rückwirkungen zu minimieren, folgt die Pufferstufe mit T3 und daran anschließend, schon außerhalb des Thermostats, ein Verstärker mit einem MMIC vom Typ ERA-1. Weil dessen Verstärkung mit 12 dB aber zu hoch ist, war es erforderlich den Widerstand R19 einzufügen, der bei meinem OCXO-Exemplar einen Wert von 150 Ω hat. Damit ergab sich der angegebene Ausgangspegel von 4 dBm.



**Bild 3:** Messtechnisch ermittelte Steuerkennlinie am EFC-Eingang

Nun werden einige Leser möglicherweise anmerken, dass ein solch hoher Wert bei einer Systemimpedanz von 50 Ω nicht zulässig sei. Dies ist jedoch kein Problem. Die ERA-ICs arbeiten stabil, auch bei Fehlanpassung am Ein- oder Ausgang.

Die Temperaturregelschaltung besteht aus der Widerstandsbrücke R1 bis R4. Der NTC-Widerstand R3 ist thermisch mit der Heizfläche des Thermostats gekoppelt. Die Diagonalspannung der Brücke wird von IC1 verstärkt und über R5 in einen Strom umgesetzt, der den Heiztransistor T4 ansteuert. R6 bestimmt die Verstärkung und ist mit einem Wert von 100 kΩ optimal dimensioniert. Eine Erhöhung auf das Doppelte ist zwar möglich, ohne dass es zu permanenten Regelschwingungen kommt, bringt aber kaum eine Verbesserung der Temperaturstabilität.

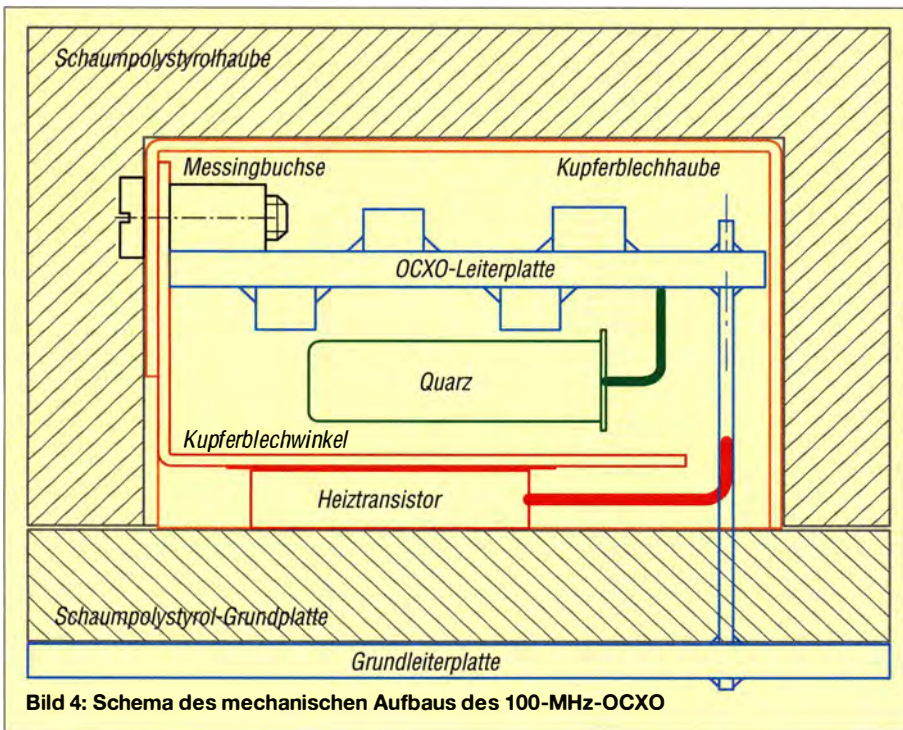
Beim Einschalten des kalten Thermostats gerät IC1 für mehrere Minuten in die positive Begrenzung und R5 bestimmt den dann fließenden Basisstrom des Heiztransistors. Ein Wert von 2,2 kΩ führt bei meinem OCXO-Musteraufbau zu einem Heizstrom von etwa 200 mA (Bild 6). Der leicht ansteigende Verlauf ist der Temperaturabhän-

**Tabelle 1: Technische Daten des 100-MHz-OCXO**

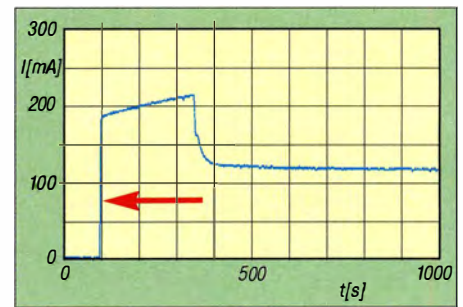
Parameter	Wert	Bemerkung
Betriebsspannung	10 ... 14 V	Minuspol an Masse
Stromaufnahme Anlaufphase	220 mA	$U_b = 12$ V
mit Heizung	55 ... 140 mA	$t_u = 10 \dots 55$ °C, $U_b = 12$ V
ohne Heizung	55 mA	$U_b = 12$ V
Frequenzkonstanz	±1 Hz ( $1 \times 10^{-8}$ )	$t_u = 10 \dots 40$ °C
Betriebsspannungseinfluss	< 1 Hz/V	
Ausgangsleistung	4 ... 7 dBm	Z = 50 Ω
Oberwellenunterdrückung	> 30 dB	
Innentemperaturerhöhung	≈ 10 K	Verlustleistung der Elektronik
Warmlaufzeit	6 min	< ±0,1 ppm (10 Hz), Ausschaltzeit 60 min
Retrace* (24 h)	Frequenz 25,4 Hz	$U_b = 12$ V,
	Zeit 13 h	±1 Hz, $U_b = 12$ V

\* Rückkehrverhalten, siehe auch [1]





**Bild 4: Schema des mechanischen Aufbaus des 100-MHz-OCXO**



**Bild 6: Zeitlicher Verlauf der Stromaufnahme des OCXO nach dem Einschalten (Pfeil)**

gigkeit der Stromverstärkung von T4 geschuldet. Der Widerstandswert hängt vom Betrag der Stromverstärkung des verwendeten Transistors BD135 ab und muss experimentell ermittelt werden. R4 bestimmt die Thermostattemperatur. Auch sein Wert ist bei der Inbetriebnahme experimentell zu bestimmen. Um den erforderlichen Betrag mit Festwerten realisieren zu können, sind zwei in Reihe geschaltete Widerstände vorgesehen. Die im Schaltplan eingezeichnete Dimensionie-

rung führte bei meinem OCXO-Exemplar zu einer Innentemperatur von fast 60 °C.

■ **Aufbau**

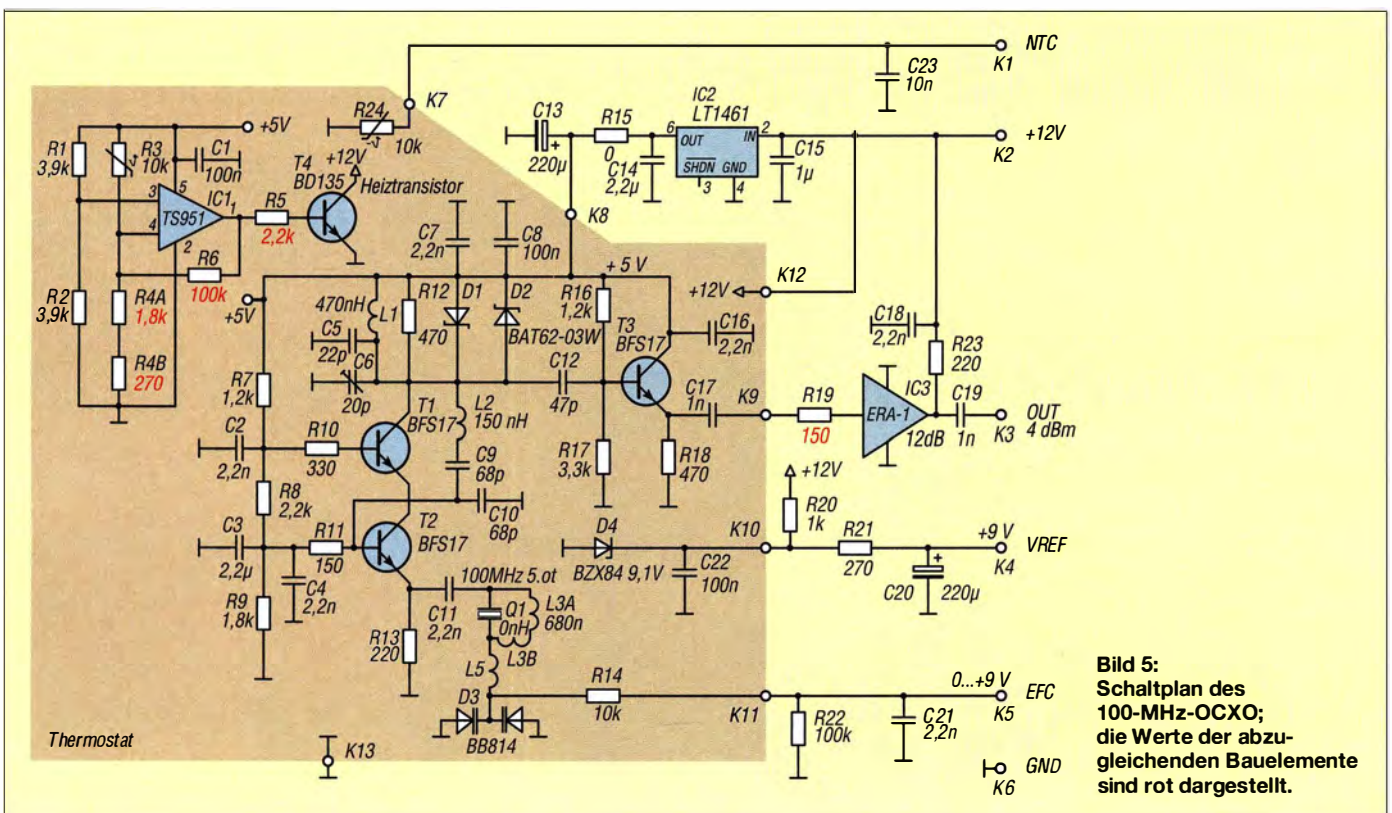
Der schematische Querschnitt des OCXO ist in Bild 4 zu sehen. Alle Bauelemente des inneren Thermostats sind auf einer beidseitig bestückten Leiterplatte (blau) mit den Abmessungen 25 mm × 25 mm untergebracht. Der Schwingquarz im Gehäuse HC-49 (grün) hängt nur an seinen beiden Anschlüssen und befindet sich dicht ober-

halb des Kupferblechwinkels (rot), der vom darunterliegenden Heiztransistor erwärmt wird.

Wichtig ist, dass der Quarz nirgendwo anliegt, weder an den Bauelementen der Leiterplatte noch am Kupferblech bzw. an der Schraube, mit der der Heiztransistor auf dem Blech befestigt ist.

Die mechanische und elektrische Verbindung von OCXO- und Grundplatte geschieht durch sieben senkrechte 0,6-mm-Drähte, die nicht aus Kupfer bestehen sollten, um die Wärmeableitung gering zu halten. Einer davon ist in Bild 4 rechts schematisch dargestellt. Die beiden NTC-Widerstände sind der besseren Übersicht wegen dort nicht eingezeichnet.

R3 ist beim Aufbau thermisch eng mit dem Heiztransistor T4 zu koppeln und dient zur Erfassung der Temperatur der Oberseite des Kupferblechwinkels in unmittelbarer Nähe von T4. R24 ist auf der Unterseite der OCXO-Leiterplatte bestückt und zur Temperaturmessung im Luftraum neben dem



**Bild 5: Schaltplan des 100-MHz-OCXO; die Werte der abzugleichenden Bauelemente sind rot dargestellt.**





**Bild 7:** Zur Montage vorbereitete Grundleiterplatte des OCXO  
Fotos: DM2DSN

Quarz bestimmt. Auch die Grundleiterplatte ist beidseitig mit Bauelementen versehen. Auf der Oberseite sind die Elektrolytkondensatoren und der Spannungsregler IC2 bestückt (Bild 1), auf der Unterseite befinden sich die Bauelemente des HF-Verstärkers um IC3.

### ■ Bestückung der Leiterplatten

Die Bilder 7 bis 9 vermitteln einen Eindruck vom Bestückungsaufwand und der Bauteildichte beider Leiterplatten.

Als Ergänzung zu diesem Beitrag sind auf [www.funkamateurl.de](http://www.funkamateurl.de) die Bestückungspläne zu finden, die aus Platzgründen hier nicht abgedruckt werden können. Gleiches betrifft die Stückliste mit den Bezugsquellenangaben. Weitere Hinweise zum Nachbau werden am Schluss des Beitrags gegeben.

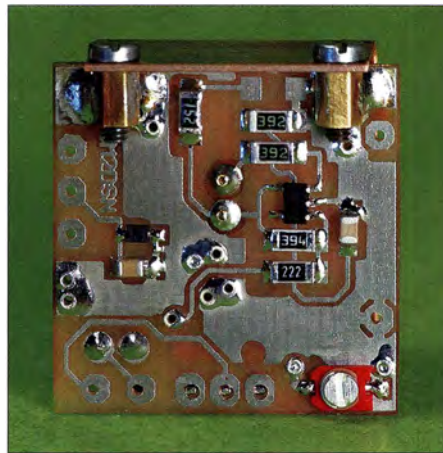
Auf beiden Platinen sind Durchkontaktierungen mithilfe von Hohlmeten oder Drahtstücken vorzunehmen. Ich selbst verwende dazu versilberte Hohlmeten mit 0,8 mm Außendurchmesser [4]. Deren Länge ist für 1,5 mm dicke Leiterplatten genau richtig. Sie werden beidseitig verlötet.

Der Durchmesser für die Bohrungen der sieben Steigdrähte in der OCXO-Platine sollte reichlich bemessen sein (1 mm), damit im Falle eines Ausbaus der Platine das Lötzinn leicht entfernt werden kann.

### Grundleiterplatte

Bevor man mit der Bestückung beginnt, ist es zweckmäßig, die Leiterplatte zunächst als Schablone für die 5 mm dicke Schaumpolystyrol-Grundplatte zu verwenden und die darin einzubringenden Löcher für die sieben Steigdrähte mit einer Nadel durchzustechen. Das erleichtert die spätere Montage.

Der abgleichende Widerstand R19 kann erst einmal mit dem angegebenen Wert von 150  $\Omega$  bestückt werden. Für die Aufnahme des Gehäuses von IC3 ist in die Leiterplatte noch eine 2,2-mm-Bohrung einzubringen.



**Bild 8:** Oberseite der bestückten OCXO-Leiterplatte mit den Maßen 25 mm x 25 mm

Die Verbindung zur Referenzleiterplatte des Reziprozählers wird durch fünf Kontaktstifte mit einem Durchmesser von 0,6 mm bis 0,8 mm hergestellt, die in die Lötungen von K2 bis K6 einzulöten sind. Die nach oben ragenden Steigdrähte werden so ausgeführt, wie in Bild 7 dargestellt.

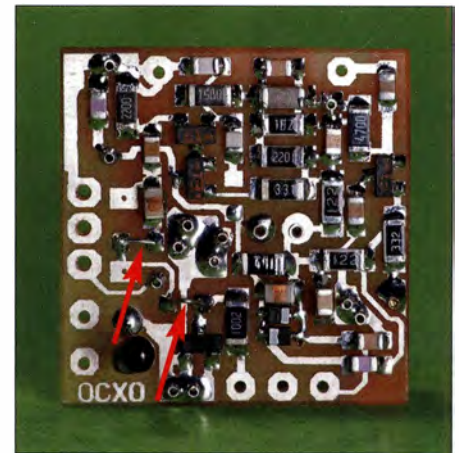
### OCXO-Leiterplatte

Alle Bauelemente, die einen Abgleich erfordern, befinden sich auf der Oberseite der Platine. Sie sind somit auch nach dem Komplettbau relativ leicht zugänglich, nachdem die Kupferblechhaube abgeschraubt wurde. Widerstände mit rot angegebenen Werten kann man zunächst unverändert bestücken. Vielleicht passt der Wert ja zufällig und muss nicht mehr korrigiert werden.

Was noch fehlt, sind die beiden Messingbuchsen, die aus Rund- oder Sechskantmaterial mit einem Durchmesser von 3 mm und einer Länge von 4 mm hergestellt werden. Sie haben ein M2-Innengewinde. Das Auflöten der beiden Gewindestücke gestaltet sich relativ einfach, wenn man sich zuvor eine Löthilfe in Form eines schmalen Streifens aus FR4-Material (ohne Kupferbelag) anfertigt, in dem zwei 2-mm-Löcher im Abstand von exakt 16 mm gebohrt werden. An diesen Streifen schraubt man die beiden Messingbuchsen mit kurzen M2-Schrauben und positioniert sie damit in einem Schraubstock gemeinsam mit der bestückten Leiterplatte an der richtigen Position, also mittig. Nun kann man ohne Stress löten.

Auch später wird die Löthilfe noch gebraucht. Sie dient dann als Bohrlehre zur Anfertigung der deckungsgleichen Bohrungen in den beiden Kupferblechteilen. In Bild 8 ist die bestückte Oberseite eines Entwicklungsmusters zu sehen. (Noch nicht alle Widerstandswerte entsprechen dort der endgültigen Dimensionierung.)

Besonders sorgfältig sollte die Unterseite dieser Leiterplatte bestückt werden, denn



**Bild 9:** L5 und L3B auf der Unterseite der OCXO-Leiterplatte sind Drahtbrücken.

hier ist der Oszillator untergebracht. Schwingt er nicht an, weil z. B. L1 mit L2 verwechselt wurde, ist guter Rat teuer. Also: Besser dreimal hinschauen, bevor zum LötKolben gegriffen wird!

Die Schottky-Dioden D1 und D2 (BAT62-03W) gibt es im Handel inzwischen nur noch als Doppeldiode mit der Bezeichnung BAT62 im SOT143-Gehäuse. In diesem befinden sich bereits die benötigten zwei Dioden in antiparalleler Anordnung und das Bauteil lässt sich auch auf der Platine bestücken. Allerdings ist das Layout ursprünglich nicht dafür ausgelegt. Daher sollte man vor dem Auflöten anhand des Datenblatts der BAT62 die korrekte Position auf der Leiterplatte bestimmen.

L5 und L3B haben einen Wert von 0 nH, sind also durch Kurzschlussbrücken zu realisieren, wie in Bild 9 zu sehen.

Problemlos lässt sich das Bestücken ausführen, wenn man die Platine in einen kleinen, auf dem Tisch liegenden Maschinenschraubstock einspannt oder einen speziellen Platinenhalter benutzt.

Schwingquarz und NTC-Widerstand R3 werden zunächst noch nicht bestückt, weil deren genaue Lage nur im Zusammenspiel mit den noch anzufertigenden Kupferblechteilen ermittelt werden kann. Dazu jedoch mehr im zweiten Teil des Beitrags.

(wird fortgesetzt)

### Literatur und Bezugsquellen

- [1] Zobel, G., DM2DSN: Anspruchsvolles Selbstbauprojekt: Reziprozähler bis 400 MHz. FUNK-AMATEUR 65 (2016) H. 8, S. 748 – 751, H. 9, S. 862–865
- [2] Neubig, B., DK1AG: Moderne Technologien bei Schwingquarzen und Quarzoszillatoren. [www.qsl.net/dk1ag/fhka.pdf](http://www.qsl.net/dk1ag/fhka.pdf)
- [3] Graubner, N., DL1SNG; Traving, W.-G.; DL1FAC: IQ-DDS-Bausatz für 10 Hz bis 165 MHz. FUNK-AMATEUR 58 (2009) H. 9, S. 974; H. 10, S. 1069 ff.; H. 11, S. 1210 ff.; H. 12, S. 1295 ff.
- [4] bahn + bit, Elmar Wienecke. E-Mail: [Elmar.Wienecke-Vlotho@t-online.de](mailto:Elmar.Wienecke-Vlotho@t-online.de)
- [5] Quarztechnik Daun GmbH, 54550 Daun, Alte Darscheider Str. 15; Tel: (0 65 92) 9 20 70, [www.quarztechnik.com](http://www.quarztechnik.com)

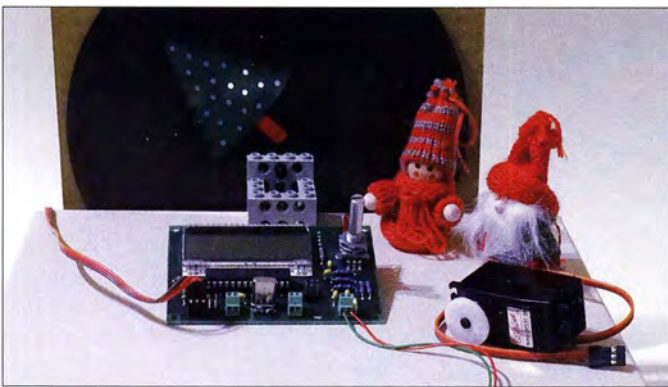


# Elektronischer Adventskalender

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**In Kürze beginnt die Adventszeit. Der hier vorgestellte Adventskalender hilft Kindern, die Wartezeit bis zum 24. Dezember kurzweiliger zu gestalten. Darüber hinaus unterstützt er das Erlernen zweier Grundrechenarten. Der Beitrag zeigt außerdem eine Möglichkeit, wie sich der Kalender während des restlichen Jahres nutzen lässt.**

Am 24. Dezember feiern viele Menschen den Weihnachtsabend im Kreise ihrer Familie und tauschen dabei Geschenke aus. Diesen Brauch hat Martin Luther etwa 1535 eingeführt, um die Bedeutung dieses religiösen Festes mehr in den Mittelpunkt zu rücken. Bis dahin war die Bescherung am Nikolausabend.



**Bild 1:** Beim Versuchsaufbau des Adventskalenders steuert eine Controllerbaugruppe den Servomotor an, der mithilfe einiger Lego-Bauteile den Weihnachtsbaum aufstellt.

Während der davor liegenden Adventszeit sind wohl in jeder Wohnung Adventskranz und Adventskalender zu finden. Bei Letzterem ist bei einfachen Ausführungen nur das dem aktuellen Tag zugeordnete Fensterchen auf der bedruckten Pappe zu suchen und zu öffnen. Je nach Ausstattung des Kalenders kann dahinter beispielsweise etwas Süßes versteckt sein.

Ich stelle hier einen etwas anderen Adventskalender vor, der als Basis eine elektronische Schaltung besitzt. Die Idee zu diesem Adventskalender kam mir, als ich mich an meine Kindheit erinnerte. Beispielsweise eine Woche noch bis Weihnachten zu warten, erschien mir damals ziemlich lang – ein Adventskalender kann die Wartezeit kurzweiliger gestalten.

Auf dem Display der elektronischen Variante wird der aktuelle Tag angezeigt. Statt des Öffnens einer Tür am Morgen fragt der Adventskalender jeden Tag, wie viele Tage noch bis Weihnachten bleiben. Diese zu errechnende Zahl ist dann einzugeben.

Der Kalender symbolisiert anschließend die richtige Eingabe. Ursprünglich hatte ich dazu einen LED-Balken vorgesehen. Doch dann kam mir eine andere Idee, die sich direkt an der Vorbereitung auf das Weihnachtsfest orientiert. Meist rechtzeitig kauft man einen Weihnachtsbaum und legt ihn zu Hause in den Garten oder auf den Balkon.

Kurz vor dem Weihnachtsabend wird er aufgerichtet und unter anderem mit Kerzen geschmückt. Genau dieses Aufrichten des Baums nutze ich für den Kalender.

Wie in Bild 2 verdeutlicht, besteht der Weihnachtsbaum des Adventskalenders samt Beleuchtung aus zwei bedruckten Pappen. Die hintere Pappe besitzt nur einige Löcher,

durch die das Licht einer LED oder mehrerer dahinter angeordneter LEDs fällt. Auf der vorderen, nahe der unteren Kante drehbar angeordneten Pappe ist der Weihnachtsbaum aufgedruckt oder aufgemalt. Er besitzt ebenfalls Löcher, sodass dann, wenn beide Blätter direkt übereinander liegen, scheinbar alle Kerzen am Baum leuchten.

Die Pappe mit dem aufgedruckten Weihnachtsbaum ist anfangs um 90° zur hinteren gedreht – der Baum liegt noch. Jeden Tag wird nach korrekt beantworteter Frage der



**Bild 2:** Beim Adventskalender wird die vordere Pappe mit dem aufgedruckten Weihnachtsbaum durch einen Servomotor täglich ein Stück nach oben gedreht.

Weihnachtsbaum ein Stück nach oben gedreht bzw. gekippt, wie in Bild 2 angedeutet. Am 24. Dezember ist der ganze, dann senkrecht stehende Baum beleuchtet. Zwischendurch fällt nur durch einige Löcher des Weihnachtsbaums das Licht der dahinterliegenden LEDs. Das Drehen der vorderen Pappe und somit das Aufrichten des Baums erfolgen über einen Servomotor.

## ■ Schaltung

Die Schaltung des Adventskalenders ist in Bild 3 dargestellt. Ich setze hier den Mikrocontroller ATmega328 ein. Er ist nur mit 8 MHz getaktet, um die Stromaufnahme etwas zu reduzieren.

Damit die Baugruppe nach einem Stromausfall oder dem bewussten zeitweisen Abschalten nicht neu eingestellt werden muss, kommt als Echtzeituhr für IC4 der RTC-Schaltkreis DS1337 zum Einsatz. Dieser liefert nach der Voreinstellung die Uhrzeit und das Datum. Die Datenübertragung zum Controller erfolgt über den I<sup>2</sup>C-Bus. Die Daten der Echtzeituhr bleiben durch die an IC4 angeschaltete 3-V-Knopfzelle auch ohne externe Stromversorgung über viele Jahre erhalten. Nach dem Einschalten der Betriebsspannung erfolgt automatisch die Umschaltung über die Dioden D2 und D3.

Das LC-Display EADOGM162W-A dient zur Anzeige von Uhrzeit, Datum und der eingestellten Funktion. Es besitzt zwei Zeilen mit jeweils 16 Zeichen, auf denen sich auch längere Texte gut darstellen lassen. Als einziges Bedienelement dient der Drehgeber S1, bei dem sich durch Druck auf die Drehachse eine Tastenfunktion auslösen lässt.

Der Servomotor für die Drehbewegung des Weihnachtsbaums ist an X3 angeschlossen. Den Drehwinkel stellt der Controller mit dem vom Timer erzeugten pulsweitenmodulierten Steuersignal (PWM) ein. Das zeitliche Verhältnis von Low- und High-Pegel im PWM-Signal legt den Drehwinkel des Servomotors fest.

Abhängig von der Größe des verwendeten Servomotors fließt ein Strom von 500 mA bis 800 mA. Die Versorgungsspannung muss bei dem hier eingesetzten Typ zwischen 4,8 V und 6 V liegen. Für die LEDs hinter der zweiten Pappe, die Hintergrundbeleuchtung des LC-Displays und den Controller ist insgesamt auch relativ viel Strom erforderlich. Aus diesem Grund kommen mit IC1 und IC3 zwei lineare Spannungsregler zum Einsatz, die jeweils 5 V bereitstellen.

Die Gesamtschaltung muss mit 8 V bis 12 V Gleichspannung versorgt werden. Dazu ist ein handelsübliches Steckernetzteil geeignet, das mindestens 1,5 A liefern kann. Der Strom für die LEDs ist entsprechend ihrer







separat erhältlich. In der Version für den Adventskalender führt sie die nachfolgend beschriebenen Aufgaben aus.

Liegt die Versorgungsspannung an, gibt der Controller in der oberen Zeile des LC-Displays Datum und Uhrzeit aus. Die untere Zeile dient zur Darstellung der Funktion: Einstellungen, Kalibrierung des Servomotors, Lösung der Rechenaufgabe. Durch Drehung lässt sich zwischen den Funktionen wählen – ein kurzer Druck auf die Drehgeberachse aktiviert sie.

Über das Einstellungs Menü sind einmalig das aktuelle Datum und die Uhrzeit vorzugeben. Dies erfolgt für jede Ziffer einzeln. Mit jedem Druck auf den Drehgeber übernimmt der Controller den eingestellten Wert, schaltet auf die nächste Stelle weiter und speichert nach Eingabe der letzten Stelle die gesamten Daten im RTC-Schaltkreis ab.

Kleiner Tipp: Um die Uhrzeit sekundengenau einstellen zu können, sollte man die Sekunden auf einen erst kurze Zeit später erreichten Wert einstellen. Der letzte Druck auf die Drehgeberachse, der zum Abspeichern der Daten in der Echtzeituhr führt, erfolgt erst dann, wenn dieser Sekundenwert erreicht ist.

Die nächste Einstellung ist für den Servomotor erforderlich. Für die Positionen bei 0° und die senkrechte Stellung bei 90° ist der mechanische Aufbau entscheidend. Der Servomotor und die Pappe mit dem Weihnachtsbaum müssen verbunden sein. Im ersten Schritt ist über den Drehgeber die Position für 0° einzustellen – das Bild des Weihnachtsbaums muss exakt auf der Seite liegen. Ein kurzer Druck auf den Drehgeber führt dazu, dass das zur Ansteuerung des Motors gesendeten PWM-Signals als 0°-Position (unterer Grenzwert) festgelegt wird.

Anschließend ist die Pappe durch Betätigung des Drehgebers so weit zu bewegen,

dass alle LEDs durch alle Löcher im Weihnachtsbaum leuchten. Ein kurzer Druck auf den Drehgeber ordnet das gerade ausgegebene PWM-Signal der 90°-Position (oberer Grenzwert) zu. Die exakte Gradzahl ist für die Software unwichtig. Sie speichert nur die PWM-Werte für beide Grenzwerte ab und teilt die Differenz in 24 Stufen ein.

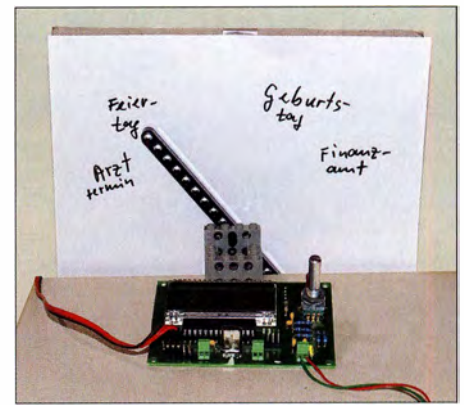
Jede Stufe entspricht einem Tag. Dabei ist die erste Stufe kleiner als die letzte. Die Kippbewegung des Weihnachtsbaums ist somit am ersten Tag geringer als am 24. Dezember, an dem er den größten Sprung macht.

Der Adventskalender lässt sich zu jedem beliebigen Zeitpunkt des Tages einstellen. Das Programm des Kalenders fragt jeweils, wie viele Tage noch bis Weihnachten bleiben. Ist z. B. der 2. Dezember erreicht, bleiben unabhängig von der Uhrzeit noch 22 Tage bis zum 24. Dezember (Subtraktion). Jetzt schlichtweg 22 eingeben zu müssen, wäre zu einfach.

Da sich nur einzelne Ziffern von 0 bis 9 einstellen lassen, wählte ich als zusätzlich anzuwendende Grundrechenart die Addition. Das Kind darf sich die Zahlen durch Betätigung des Drehgebers selbst auswählen und mit einem Druck auf die Drehachse die Addition ausführen. Denkbar sind bei 22 Resttagen z. B.  $9 + 9 + 4 = 22$  oder  $8 + 8 + 4 + 2 = 22$ . Am 24. Dezember ist nur die Zahl 0 einzugeben.

Das zweimalige Drücken der Drehgeberachse beendet die Addition. Ist die Summe falsch, fordert der Controller über das Display zur nochmaligen Lösung der Aufgabe auf. War das Ergebnis jedoch richtig, kippt der Weihnachtsbaum über den Servomotor etwas mehr zur Senkrechten hin.

Addition und Subtraktion sind bereits für Kinder in der 1. Klasse einfach zu lösen, auch wenn sie bis zum 1. Dezember erst wenige Monate die Schule besucht haben.



**Bild 7:** Später ist der Adventskalender zum Beispiel als Terminkalender nutzbar.

Fotos: Sander

## ■ Nutzung nach Weihnachten

Ist die Weihnachtszeit vorbei, lässt sich das Modul in anderen Anwendungen einsetzen, die ebenfalls eine Echtzeituhr und einen Servomotor zur Bewegung von Gegenständen erfordern. Wie wäre es mit einem Terminkalender? Statt der Pappe mit dem Weihnachtsbaum ist ein leichter Stab mit einem kleinen Pfeil anzubringen. Die Pappe, hinter der sich die LEDs befinden, wird durch eine Pappe mit aufgeklebtem weißem Blatt ersetzt. Über den Drehbereich des Zeigers verteilt lassen sich gewünschte Erinnerungen halbkreisförmig am Ende des Zeigers auf dem weißen Blatt vermerken. Sie müssen nicht nach Tagen geordnet sein.

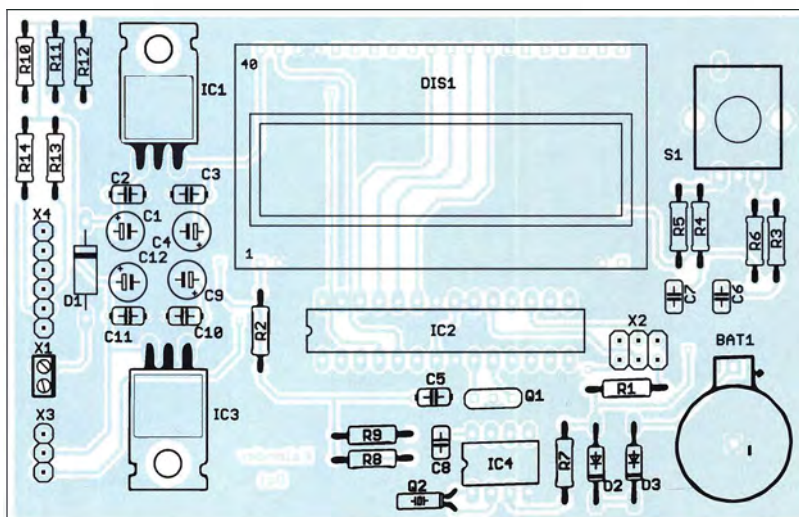
Das Eintragen eines neuen Termins ist einfach: Zuerst den Kurztext an einer freien Stelle am Halbkreis schriftlich festhalten. Anschließend ist der am Servomotor befestigte Zeiger über den Drehgeber so zu positionieren, dass er auf den Kurztext zeigt. Das zugehörige Datum ist dann wie bei der Rechenaufgabe stellenweise einzugeben. Nach einem doppelten Druck auf die Drehgebertaste werden Datum und zugehöriger PWM-Wert für die Position des Zeigers im internen EEPROM des Mikrocontrollers abgelegt. Wahlweise einen Tag vor dem oder direkt am gespeicherten Termin bewegt sich der Servomotor vom Nullpunkt weg und deutet auf den auf dem Blatt festgehaltenen, dem Termin zugeordneten Kurztext.

Diese Version eines Terminkalenders ermöglicht die Eingabe trotz fehlender Tastatur. Gleichzeitig sind alle Termine auf einen Blick erkennbar. Bild 7 zeigt ein Beispiel. Lediglich die mit dem Compiler BASCOM-AVR geschriebene Software ist entsprechend der gewünschten Aufgabe zu ändern. Die Grundversion ist ebenfalls nach Anfrage per E-Mail von mir erhältlich.

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

## Literatur und Bezugsquelle

- [1] Sander electronic: [www.sander-electronic.de](http://www.sander-electronic.de)
- [2] Sanders Elektroniklabor: [www.s-elabor.de](http://www.s-elabor.de)



**Bild 6:** Die Bestückung der zweiseitig kupferkaschierten Leiterplatte erfolgt durchgängig mit bedrahteten Bauelementen. Abmessungen 108 mm × 68,5 mm, M 1:1



# INHALTSVERZEICHNIS

## FUNKAMATEUR 2016

<b>Amateurfunkpraxis</b>			
AATiS e.V.	1/78, 2/178, 3/278, 4/380, 5/478, 6/578, 7/678, 8/778, 9/882, 10/980, 11/1080, 12/1180	Termine	1/98, 2/198, 3/298, 4/398, 5/498, 6/598, 7/698, 8/798, 9/898, 10/998, 11/1098, 12/1198
CB- und Jedermannfunk	1/79, 2/179, 3/279, 4/381, 5/479, 6/579, 7/679, 8/779, 10/981, 11/1081, 12/1181	Diplome	7/690
CW-QTC	1/87, 3/292, 5/487, 7/689	Zuweisung eines 60-m-Bandes	1/14
QSL-Telegramm	1/88, 2/188, 3/288, 5/488, 5/488, 6/589, 8/790	Geschichte des Präfix-Systems	1/85
QSL-Splitter	1/89, 2/189, 3/289, 8/791, 10/989, 12/1189	SOTA: Erstaktivierung des letzten DM-Gipfels DM/RP-457	1/90
Bergfunk-QTC	1/91, 2/185, 3/285, 4/387, 5/485, 6/585, 7/685, 8/792, 9/887, 10/987, 11/1087, 12/1187	Amateurfunkaktivitäten in Wuppertal	2/185
SWL-QTC	1/92, 2/192, 3/292, 4/392, 5/492, 6/592, 7/692, 8/787, 9/889, 10/987, 11/1092, 12/1192	Aktuelles von der Bandwacht	3/212, 6/516, 11/1016
QRP-QTC	1/93, 2/193, 3/293, 4/329, 4/393, 5/493, 6/593, 7/693, 8/793, 9/895, 10/903, 11/1093, 12/1193	100 Jahre SSB	3/232, 4/329
DL-QTC	1/96, 2/196, 3/296, 4/396, 5/496, 6/596, 7/696, 8/796, 9/896, 10/996, 11/1096, 12/1196	Wie erreicht eine XYL 265 DXCC-Gebiete?	3/290
Afu-Welt	1/96, 2/196, 3/296, 4/396, 5/496, 6/596, 7/696, 8/796, 9/896, 10/996, 11/1096, 12/1196	Amateurfunk von Berggipfeln: SOTA – eine Einführung	4/320
OE-QTC	1/97, 2/197, 3/297, 4/397, 5/497, 6/597, 7/697, 8/797, 9/897, 10/997, 11/1097, 12/1197	Reichlich Wind und dreimal SOTA CW Skimmer am	4/323
HB9-QTC	1/97, 2/197, 3/297, 4/397, 5/497, 6/597, 7/697, 8/797, 9/897, 10/997, 11/1097, 12/1197	DVB-T-Stick	5/456, 6/554, 7/658, 8/756, 9/856
		DR150MM: Sonderstation 150 Jahre Max und Moritz	5/490
		17. Europatag der Schulstationen Diplome elektronisch beantragen mit DCL	5/492 6/524, 7/627
		Morse-Übungs-transceiver mit ISM-Funkmodulen	6/530
		25. EMV-Tagung des DARC e. V. ÖVSV-Aktion YOTA2016 – Jugendcamp in Wagrain	6/587 6/588
		Fledermaus-Funk: Funkamateure unterstützen Forscher	8/740
		Dreiländereck-Fieldday	7/691
		DQRN-Verursacher identifiziert und dingfest gemacht	8/788
		Digimode JT65 nicht nur für QRP – aktuelle Programme in der Praxis	11/1056, 12/1158
		Neues EMVG und die Folgen	12/1179
		... <i>Diplome</i> Einmal USA komplett: das USA County Award	7/690
		... <i>KW-Bereich</i> Ausbreitung	1/82, 2/182, 3/282, 4/384, 5/482, 6/582, 7/682, 8/782, 9/884, 10/984, 11/1084, 12/1184
		IOTA-QTC	1/83, 2/183, 3/283, 4/385, 5/483, 6/583, 7/683, 8/783, 9/885, 10/985, 11/1085, 12/1185
		DX-QTC	1/86, 2/186, 3/286, 4/388, 5/486, 6/586, 7/686, 8/786, 9/888, 10/988, 11/1088, 12/1188
		9Q0HQ: viele Funkkontakte aus dem Herzen Afrikas	1/15
		Nauru: C21EU im zweiten Versuch	2/118
		WAG-Contest 2015 mit Top-Beteiligung	2/187
		Herausforderung Arktis: DXpedition nach Grönland	2/190
		TX3X: erfolgreicher Funkbetrieb von den Chesterfield-Inseln	3/214
		XT2AW aus Burkina Faso	3/291
		V73D – Funken von den Marshallinseln	4/316
		Funkabenteuer Liechtenstein: QRV vom Augstenberg, 2359 m	4/390



Abenteuer Südsee: E6GG – britische DXpedition zur Insel Niue	5/418
20 Jahre GDXF – eine Erfolgsgeschichte	5/422
Funkabenteuer Südwestpazifik: T2GC – Zweimann aus Tuvalu	6/518
P40FA: Weltsieger beim Contest auf Aruba	6/590
Willis Island, VK9WA: Pile-ups vom Korallenmeer	7/616
IOTA-DL-Honor Roll und Liste 2016	7/687
Es wird wieder spannend: DA0HQ zur 31. IARU-Kurzwellen-Weltmeisterschaft	7/688
Funkabenteuer Afrika: als Z21MG QRV aus Simbabwe	8/720
Contest-Forum auf der Ham Radio	8/787
Molenfeuer Süd zum ILLW 2015 aktiviert	8/789
Funken unter Extrembedingungen: DXpeditionen VP8STI und VP8SGI	9/816, 10/918
Der neue Kurzwellen-Bandplan der IARU-Region 1	9/851
Als Z60WW im CQWW aus dem Kosovo	9/890
Sri Lanka 2016 – eine Familien-DXpedition	10/990
Funkabenteuer Südsee: K5P vom Palmyra Atoll	11/1018
YL-Radio-Sommer	11/1089
KW-Contest-Betrieb mit 100 W und Dachbodenantenne	11/1090
Amateurfunk vom Acker	11/1092
ZY2QG – Amateurfunk auf der Insel der Giftschlangen	12/1116
KW-Kurzweil unter HB88YL	12/1187
Zur Zukunft von DXpeditionen und des DX-Sports	12/1190

#### ...UKW-Bereich

Digital-QTC	1/84, 2/184, 3/284, 4/386, 5/484, 6/545, 6/584, 7/684, 8/784, 9/886, 10/986, 11/1086, 12/1186
Sat-QTC	1/92, 2/192, 3/292, 4/392, 5/492, 6/589, 7/689, 8/792, 10/992, 11/1087, 12/1192
UKW-QTC	1/94, 2/194, 3/294, 4/394, 5/494, 6/594, 7/694, 8/794, 9/894, 10/994, 11/1094, 12/1194
80 Jahre UKW-Amateurfunk in Deutschland	1/18
Aus der Frühzeit des UKW-Funks: 2-m-AM-Handfunkgerät von 1953	2/130
FA-Topliste	5/495, 11/1095

#### Amateurfunktechnik

BaMaKeY – Erfahrungsbericht zu einem Doppel-Paddle	1/28
Tipps zur Reinigung von Kontakten	1/29
So gehts ins HAMNET	1/42
5-W-Linearendstufe für 160 m bis 4 m im Miniaturformat	1/61, 2/160
Reparatur von Drehkondensatoren	2/141
Fuchsjagd-Peilempfänger	
PJ-80 und RF-2D aus China	3/221
SMD-Durchführungskondensatoren lösen Abblock-Probleme	4/327
Einfluss von VOX-Abfallzeit und Latenzzeit bei Telegrafie	4/336
Programme zur Berechnung von Intermodulationsprodukten	4/338, 6/545
Elektronische Steuerung für den Antennenrotor HAM-IV	4/354
Universeller Roger-Piep-Zusatz für die Yaesu-Transceiver FT-8x7	4/360
35 Jahre Morsetelegrafie im Ultimatic Mode	5/433, 6/542

SDR-Transceiver auf Basis des Red Pitaya – ein Projekt im Fluss	5/442
Robuste Transportbehälter für Funktechnik und mehr	6/553
E <sub>s</sub> -Saison auf 6 m beginnt	6/559
Anwendungen von Reihenschwingkreisen	7/630
LC-Meter für den HF-Praktiker	7/645
Großsignalfester Breitbandverstärker für 160 m bis 2 m	7/646
Mein Nachbar funkt auch – Nahfeldprobleme reduzieren	8/732
Grundlagen der Digitalisierung analoger Signale	8/734
Überspannungsschutz für empfindliche Schaltungseingänge	8/738
Anspruchsvolles Selbstbauprojekt: Reziprozähler bis 400 MHz	8/748, 9/862, 10/962
HF-Zweitongenerator für Intermodulationsmessungen	8/758, 9/844, 10/932, 11/1062, 12/1126
Minicomputer im Amateurfunk – ein Erfahrungsbericht	9/826
Automatischer Antennenumschalter für Icom-Transceiver	9/846
Expert Electronics MB1 – autonomer SDR-Transceiver mit PC	10/922, 11/1023
SSB-Option für den Nostalgie-Superhet-Empfänger	10/934
Elektronische Steuerung für Antennenrotoren	10/942
Dämpfung und Verkürzungsfaktor von Zweidrahtleitungen	11/1034
Breitband-Vorverstärker für den Red Pitaya als SDR-Transceiver	12/1140
Selbstbau eines hochstabilen 100-MHz-Referenzoszillators	12/1142

#### ... KW-Bereich

10-m-Mobilfunk-Transceiver CRT SS 7900	3/218
Erste Eindrücke vom IC-7300: außen Icom, innen vieles neu	5/426
Erfahrungen beim Bau einer 800-W-Endstufe für KW	5/444
Softwaredefiniertes Radio ganz autonom: Icom IC-7300	7/620, 8/724
Collins KWM-2: Mythos unter den Kurzwellentransceivern	7/624
LD-5 von LNR Precision – 5-Band- SSB/CW-Transceiver für KW	8/730, 9/832
Unkonventioneller Telegrafiesender als Selbstbauprojekt	10/957
... UKW-Bereich	
2-m-FM-Transceiver mit Radio-Datensystem STT	1/53
23-cm-Transverter aus Bulgarien – Eindrücke und Messergebnisse	4/324
70-cm-Endstufen – nicht nur für digitale Sprachsignale	4/342
Mit dem UHF-Handfunkgerät Hytera PD785 in DMR und FM QRV	6/521
Funkanwendungen geringer Reichweite (SRD) im 70-cm-Band	6/513
Universal Single LNB als Konverter für das 10-GHz-Amateurfunkband	7/653
Klein, schwarz und bunt leuchtend: Mobil-Twinbänder Alinco DR-735E	9/821
Analog, digital und manches mehr: das TH-D74E von Kenwood	11/1028, 12/1120
SO2R-Umschalter mit Roger-Piep für die VHF/UHF-Conteststation	11/1053

#### Antennen

Vor- und Nachteile von Winkel- und gestreckten Dipolen	1/58
Schaltungen zur Antennenanpassung rechnergestützt entwerfen	2/127, 3/228
Verbesserter Störabstand beim Empfang mit passiver Drahtschleife	2/142
Lowband-DX mit einem 22-m-Mast	2/145
Automatische Abstimmung für eine KW-Magnetschleifenantenne	2/153, 3/260
Neues von der 28-/50-Ω-Anpassung und weiteren Varianten	2/158
Antennenanalysator für 1 MHz bis 180 MHz: MetroVNA Pro	3/224
KW-Drahtantenne mit ferngesteuertem Antennenkoppler	3/253
Lösung eines uralten Problems: Antennen aus Wasser	4/315, 5/437
Elektronische Steuerung für den Antennenrotor HAM-IV	4/354
Symmetrischer Koppler für verkürzten 160-m-Dipol	4/362
Erfahrungen beim Aufbau einer Zweiband-Quad für 4 m und 6 m	4/365
Symmetrischer Antennenkoppler mit L-Glied als Hochpass	5/453
Optimierung von KW-Monobandstrahlern für den Mobilbetrieb	5/458
Selbstbau einer Duoband-Antenne für 2,4 GHz und 10 GHz	5/461, 6/556, 8/763
Halterung für den schnellen Aufbau einer Vertikalantenne	6/560
Messanordnung für Ströme auf Zweidrahtleitungen	6/562
Alter Wein in neuen Schläuchen: Kompaktdipol für 80 m und 40 m	7/649
10-Element-Yagi-Antenne für das 2-m-Amateurfunkband	7/660
Aufbau und Messung einer Helixantenne für 13 cm	8/760, 9/858
Automatischer Antennenumschalter für Icom-Transceiver	9/846
Auf dem Weg von der Vertikal- zur Inverted-T-Antenne	9/853
Vergleich von Antennenkopplern über den Antennenstrom	10/938
Elektronische Steuerung für Antennenrotoren	10/942
Portabelauführung der Hybrid-Doppelquad nach DL7KM	10/953
Analyse eines Leitungs-Baluns	10/954
Dämpfung und Verkürzungsfaktor von Zweidrahtleitungen	11/1034
Wirksamer Einsatz von Baluns und Mantelwellensperren	11/1058
Experimente mit parallelgeschalteten Dipolen	11/1060
Antennenumschalter FA-AS für IC-7300 & Co.	12/1153
Phasengesteuerte Richtantennen für die Lowbands	12/1160
Darstellung von SWV-Messwerten des FA-VA3 mit Excel oder Calc	12/1165

#### Ausstellungen

Messe SPS IPC Drives in Nürnberg	2/113
Neues von der CES in Las Vegas	2/115
Amateurfunktagung München 2016	5/412
CeBIT 2016: Vernetzung per Funk	5/414
39. Gigahertz-Tagung Dorsten	5/489
65. Hamvention in Dayton – WRTC 2018 e.V. mit dabei	7/612



41. Ham Radio 2016: Amateurfunk zu Lande, zu Wasser und in der Luft	8/712	Alternativer Fitnessracker für Bildschirmarbeitsplätze	1/46	Fürs Pile-up zu unerfahren?	3/203
Top-DXer auf der Ham Radio 2016	8/791, 9/832	Programmierung von AVR-Controllern mit dem Raspberry Pi	2/132	50 Jahre beim FUNKAMATEUR	4/303
Vorschau: UKW-Tagung in Weinheim	9/813	Kurzzeitwecker mit fünf Einstellmöglichkeiten	2/146	DX-Stiftungen ermöglichen DXpeditionen	5/403
IFA 2016 – Vernetzung mit engen Maschen	10/914	Einfache Bastelprojekte zur Erinnerung an Martin Selber	3/246	Der Bodensee ruft	6/503
61. UKW-Tagung Weinheim	11/1014	SMD-Durchführungskondensatoren lösen Abblock-Probleme	4/327	Ein Hauch von Olympia an der Elbe	7/603
<b>Bauelemente</b>		Signalardarstellung mit Wasserstrahl: das H <sub>2</sub> Oszilloskop	4/346, 5/437	Intelligenz kontrolliert	
ACS714xxx-T: Lineare Stromsensoren auf Hall-Effekt-Basis	1/49	2,5-V-Spannungsreferenz	5/448	Künstliche Intelligenz	8/703
ACS756xCB-xxxB: Lineare Stromsensoren auf Hall-Effekt-Basis	2/149	Durch individuelle Konfiguration und Eigenbau zum optimalen PC	5/428	Verschlüsselung bei E-Mails	9/803
LTC3588-1: Abwärtsschaltregler für Energy Harvesting	3/249	Gewinnung und Anwendung von Neodym-Magneten	5/436	Engagement für den Zivilschutz	10/903
LTC3108: Aufwärtsschaltregler für Energy Harvesting	4/349	Blitz-LED mit geringem Schaltungsaufwand	5/437	Neues EMVG: ein Armutzeugnis	11/1003
BLF188XR/BLF188XRS: N-Kanal-Leistungs-LDMOS-Transistoren	5/449	Versteckte Einbruchüberwachung mit einem Radarsensor	5/438	Ich weiß, dass ich nichts weiß	12/1103
BAP70Q: Vierfach-PIN-Dioden-Abschwächer	6/549	Stromquelle für Leistungs-LED – oder: Bohrmaschinenbeleuchtung	6/527	<b>Funk</b>	
Si4835: MW/KW/UKW-Empfänger-Schaltkreis	9/849	Quarzuhrwerk als Wechselblinker	6/529	Allmode-Breitbandempfänger	
M41T00CAP: Echtzeituhr mit Quarz, Back-up-Batterie und seriellem Interface	10/949	Morse-Übungstransceiver mit ISM-Funkmodulen	6/530	AOR AR-DV1DX	1/22, 2/124
M48T02-xxx/M48T12-xxx: Echtzeituhr mit Quarz, Back-up-Batterie und parallelem Interface	11/1049	Bosch BME280 – Dreifachsensor für die Wetterstation	6/536	Die deutschen Mobilfunknetze nach der Frequenzauktion 2015	1/30
<b>BC-DX</b>		Die drahtlose Leine: Hunde per Funk zurückerufen	6/546	KW- und UKW-Konverter für Mittelwellen-Radiobausätze	1/38
Englisch für Europa	1/80, 3/280, 6/580, 8/780	Anwendungen von Reihenschwingkreisen	7/630	Bandbeobachtung und mehr mit einem 15-Euro-SDR	1/44, 2/156, 3/258, 4/356, 5/437
BC-DX-Informationen	1/81, 2/181, 3/281, 4/383, 5/481, 6/581, 7/681, 8/781, 9/883, 10/983, 11/1083, 12/1183	Preiswerter Eigenbau von Netztrenntransformatoren	7/643	World Radiocommunication Conference 2015 (WRC-15)	2/116
Kurzweile in Deutsch	2/180, 4/382, 5/480, 7/680, 10/982, 11/1082, 12/1182	Einstellbarer Vorwiderstand	7/644	Älteres Fernsehgerät mit einer Media-Box nachrüsten	2/121
Allmode-Breitbandempfänger		LC-Meter für den HF-Praktiker	7/645	SSB-Taschenradio Tecsun PL-365	2/122
AOR AR-DV1DX	1/22, 2/124	Spiele zum Test und zur Verbesserung des Multitaskings	7/650	Funkstörungen durch preisgünstige 230-V-LED-Lampen	2/140
Bandbeobachtung und mehr mit einem 15-Euro-SDR	1/44, 2/156, 3/258, 4/356, 5/437	Überspannungsschutz für empfindliche Schaltungseingänge	8/738	Fuchsjagd-Peilempfänger	
SSB-Taschenradio Tecsun PL-365	2/122	Abstandsmessung bei der Fahrt durch das Garagentor	8/744	PJ-80 und RF-2D aus China	3/221
Detektorempfang anno 2016	3/242	Anspruchsvolles Selbstbauprojekt: Reziprozähler bis 400 MHz	8/748, 9/862, 10/962	Eingangsschutz für Empfänger und HF-Messgeräte	3/240
Funkübertragungsstelle		LED-Uhr mit unterbrechungsfreier Stromversorgung	9/830	Detektorempfang anno 2016	3/242
Gartow auf dem Hühbeck	4/330	Einsatzmöglichkeiten des Sirengenerator-IC UM3561	9/833	DVB-T2 HD – hochaufgelöst per Antenne	4/314
Funkgeschichte zum Anfassen: Marconi-Empfänger selbst gebaut	5/346	LC-Displaybaugruppe mit serieller Schnittstelle	9/838	Funkgeschichte zum Anfassen: Marconi-Empfänger selbst gebaut	5/346
UKW-Suchlaufempfänger		Ein simpler Roboter – nicht nur für Halloween	9/840	Funkanwendungen geringer Reichweite (SRD) im 70-cm-Band	6/513
Retro-Radio Conrad 10191	9/836	Hochohmiger Tastkopf für Voltmeter und Oszilloskop	10/930	Morse-Übungstransceiver mit ISM-Funkmodulen	6/530
SSB-Option für den		CO <sub>2</sub> -Sensor nach dem optischen Prinzip	10/946	Die drahtlose Leine: Hunde per Funk zurückerufen	6/546
Nostalgie-Superhet-Empfänger	10/934	Saubere Gleichspannung für Oszillatoren und Messgeräte	11/1032	Von Ku zu Ka – mehr Bandbreite fürs Satellitenfernsehen	7/614
Selbst gebautes AM/FM-Radio mit dem Si4835	11/1043	Wärmebildsensor MLX90621 – präzise und preiswert	11/1046	Anwendungen von Reihenschwingkreisen	7/630
Hölzerne Sendetürme	12/1130	Praktische Entwicklungsplatine für ATmega328-Mikrocontroller	12/1128	Großsignalfester Breitbandverstärker für 160 m bis 2 m	7/646
<b>Einsteigerbeiträge</b>		Flexible Drahtbrücken für Steckbretter	12/1129	Fledermaus-Funk: Funkamateure unterstützen Forscher	8/740
Bandbeobachtung und mehr mit einem 15-Euro-SDR	1/44, 2/156, 3/258, 4/356, 5/437	Selbstbau eines hochstabilen 100-MHz-Referenzoszillators	12/1142	UKW-Suchlaufempfänger	
CW Skimmer am		Elektronischer Adventskalender	12/1146	Retro-Radio Conrad 10191	9/836
DVB-T-Stick	5/456, 6/554, 7/658, 8/756, 9/856			SSB-Option für den	
E <sub>s</sub> -Saison auf 6 m beginnt	6/559			Nostalgie-Superhet-Empfänger	10/934
Weißblechgehäuse für kleine Eigenbaugeräte	9/848			Funktechnik in Systemen zur Hausautomatisierung	11/1040
Portabelausführung der Hybrid-Doppelquad nach DL7KM	10/953			Selbst gebautes AM/FM-Radio mit dem Si4835	11/1043
Analyse eines Leitungs-Baluns	10/954			DVB-T2-Empfang mit Xoro HRT 7620	12/1124
Digimode JT65 nicht nur für QRP – aktuelle Programme in der Praxis	11/1056, 12/1158			Hölzerne Sendetürme	12/1130
<b>Elektronik</b>				Richtfunk auf dem Berg Ještěd	12/1133
Achtstellige Siebensegment-LED-Anzeige mit SPI-Schnittstelle	1/36, 2/136			Rückgekoppelte Empfänger für den Maschinensender SAQ	12/1136
		<b>FA-Postbox/Editorials</b>		<b>Geschichtliches</b>	
		Postbox	1/6, 2/106, 3/206, 4/306, 5/406, 6/506, 7/606, 8/706, 9/806, 10/906, 11/1006, 12/1106	80 Jahre UKW-Amateurfunk in Deutschland	1/18
		Gedanken zum Jubiläum: unsere zehn Jahre mit der „funk“	1/3	Aus der Frühzeit des UKW-Funks: 2-m-AM-Handfunkgerät von 1953	2/130
		HAMNET – Lizenz zum Selbermachen	2/103	100 Jahre SSB	3/232, 4/329
				Funkübertragungsstelle	
				Gartow auf dem Hühbeck	4/330



Funkgeschichte zum Anfassen: Marconi-Empfänger selbst gebaut 35 Jahre Morsetelegrafie im Ultimate Mode Collins KWM-2: Mythos unter den Kurzwellentransceivern Dritter IEEE-Meilenstein der Technikgeschichte in Deutschland Nikola Tesla funkte schon vor Guglielmo Marconi Hölzerne Sendetürme	5/346 5/433, 6/542 7/624 10/928 11/1030 12/1130
---	--

## Hardware

Antennenanalysator für 1 MHz bis 180 MHz: MetroVNA Pro Durch individuelle Konfiguration und Eigenbau zum optimalen PC Robuste Transportbehälter für Funktechnik und mehr Ein simpler Roboter – nicht nur für Halloween Minicomputer im Amateurfunk – ein Erfahrungsbericht	3/224 5/428 6/553 9/840 9/826
---	---

## Industrie/Firmen/Markt

Markt Inserentenverzeichnis	1/8, 2/108, 3/208, 4/308, 5/408, 6/508, 7/608, 8/708, 8/763, 9/808, 10/908, 11/1008, 12/1108 1/98, 2/198, 3/298, 4/398, 5/498, 6/598, 7/698, 8/798, 9/898, 10/998, 11/1098, 12/1198
--------------------------------	--

## Literatur

Buchtipps	1/12, 2/112, 3/211, 4/313, 5/411, 6/508, 7/611, 9/812, 10/912, 11/1012, 12/1113
-----------	---

## Messtechnik

NF-Zweitongenerator für IM-Messungen an SSB-Sendern Eingangsschutz für Empfänger und HF-Messgeräte Antennenanalysator für 1 MHz bis 180 MHz: MetroVNA Pro Signalдарstellung mit Wasserstrahl: das H <sub>2</sub> Oszilloskop HF-Leistungsmessvorsatz fürs Digitalvoltmeter 2,5-V-Spannungsreferenz Wissenswertes bei Rohde und Schwarz Bosch BME280 – Dreifachsensor für die Wetterstation Messanordnung für Ströme auf Zweidrahtleitungen Bestimmung des Innenwiderstands von Akkumulatoren LC-Meter für den HF-Praktiker Überspannungsschutz für empfindliche Schaltungseingänge Abstandsmessung bei der Fahrt durch das Garagentor Anspruchsvolles Selbstbauprojekt: Reziprozähler bis 400 MHz HF-Zweitongenerator für Intermodulationsmessungen Gehäuse für das LC-Meter-Modul Hochohmiger Tastkopf für Voltmeter und Oszilloskop	1/40, 1/41, 2/138 3/240 3/224 4/346, 5/437 4/353 5/448 6/513 6/536 6/562 7/636, 8/752 7/645 8/738 8/744 8/748, 9/862, 10/962 8/758, 9/844, 10/932, 11/1062, 12/1126 9/835 10/930
---	---

Vergleich von Antennenkopplern über den Antennenstrom CO <sub>2</sub> -Sensor nach dem optischen Prinzip Wärmebildsensor MLX90621 – präzise und preiswert Selbstbau eines hochstabilen 100-MHz-Referenzoszillators Darstellung von SWV-Messwerten des FA-VA3 mit Excel oder Calc	10/938 10/946 11/1046 12/1142 12/1165
--	---

## Nachlese

Austauschplatine mit Roger-Piep für das Yaesu-Mikrofon MH-31, FA 4/15, S. 416 Unser Titelbild, FA 4/16, S. 305	4/329 5/437
--	----------------

## NF-Technik

NF-Zweitongenerator für IM-Messungen an SSB-Sendern Universeller Roger-Piep-Zusatz für die Yaesu-Transceiver FT-8x7 Grundlagen der Digitalisierung analoger Signale Einsatzmöglichkeiten des Sirengenerator-IC UM3561	1/40, 1/41, 2/138 4/360 8/734 9/833
--	---

## Software

Kleiner Helfer im neuen Gewand: AppCAD 4.0.0 Schaltungen zur Antennenanpassung rechnergestützt entwerfen Programme zur Berechnung von Intermodulationsprodukten miniRcalc zur Berechnung parallelgeschalteter Widerstände WinHelp unter Windows 10 Winziger Schriftfont auf Tablet-PC	1/25 2/127, 3/228 4/338, 6/545 7/634 10/945 10/945
--	---

## Stromversorgungstechnik

Drehzahlsteuerung ohne Thyristor oder Triac Schaltungen zur Antennenanpassung rechnergestützt entwerfen Energy Harvesting – Energie aus der Umwelt ernten Variable Spannungsquelle mit Notebook-Netzteil und LM317 Leitungskompensation an Stromversorgungen 2,5-V-Spannungsreferenz Stromquelle für Leistungs-LED – oder: Bohrmaschinenbeleuchtung Weitbereichs-Konstantstromquelle mit exponentieller Stufung LiFePO <sub>4</sub> -Akkumulatoren im Amateurfunk Bestimmung des Innenwiderstands von Akkumulatoren Preiswerter Eigenbau von Netztrenntransformatoren Einstellbarer Vorwiderstand Vermeiden der Sulfatierung von Bleiakkumulatoren LED-Uhr mit unterbrechungsfreier Stromversorgung Ladegerät für Lithium-Ionen-Akkumulatoren Rentabilität von LED-Leuchtmitteln Saubere Gleichspannung für Oszillatoren und Messgeräte	1/34 2/127, 3/228 3/235, 4/333 3/238 4/358 5/448 6/527 6/532 6/538, 7/640 7/636, 8/752 7/643 7/644 8/741 9/830 9/834 10/929, 11/1042 11/1032
--	--

## Tipps und Kniffe

Tipps zur Reinigung von Kontakten Programmierung von AVR-Controllern mit dem Raspberry Pi Reparatur von Drehkondensatoren Eingangsschutz für Empfänger und HF-Messgeräte SMD-Durchführungskondensatoren lösen Abblock-Probleme Gewinnung und Anwendung von Neodym-Magneten Robuste Transportbehälter für Funktechnik und mehr Weißblechgehäuse für kleine Eigenbaugeräte WinHelp unter Windows 10 Winziger Schriftfont auf Tablet-PC Flexible Drahtbrücken für Steckbretter Sparsame Ätzvorrichtung für die Leiterplattenherstellung	1/29 2/132 2/141 3/240 4/327 5/436 6/553 9/848 10/945 10/945 12/1129 12/1134
--	---

## Typenblatt

DR-135DX: 10-m-Allmode-Transceiver SS-6900N: 10-m-Allmode-Transceiver AR-DV1: Multimode-Breitbandempfänger IC-7300: KW/50/70-MHz-SDR-Traneceiver SS-7900: 10-m-Mobiltransceiver DR-735E: VHF/UHF-Twinband-FM-Transceiver TH-D74E: VHF/UHF-FM/D-STAR-Twinbander FT-891: KW/50-MHz-Transceiver	1/51 2/151 3/251 4/351 5/451 6/551 10/951 11/1051
--	--

## Wissenswertes

Lokale Datensicherung: Back-up in der Praxis Zuweisung eines 60-m-Bandes Tipps zur Reinigung von Kontakten Die deutschen Mobilfunknetze nach der Frequenzauktion 2015 E-Mail-Flut eindämmen World Radiocommunication Conference 2015 (WRC-15) Älteres Fernsehgerät mit einer Media-Box nachrüsten Reparatur von Drehkondensatoren Energy Harvesting – Energie aus der Umwelt ernten DVB-T2 HD – hochaufgelöst per Antenne Funkanwendungen geringer Reichweite (SRD) im 70-cm-Band Wissenswertes bei Rohde und Schwarz Tipps für sichere Passwörter Grundlagen der Digitalisierung analoger Signale Vermeiden der Sulfatierung von Bleiakkumulatoren Sichere E-Mails für alle Webauftritte als One-Pager: Grundlagen, Nutzen und Grenzen Sicheres Zuhause – dank der Cloud „made in Germany“ Rentabilität von LED-Leuchtmitteln Hintertür im Smartphone? Funktechnik in Systemen zur Hausautomatisierung Spione im Betriebssystem Windows 10 Benötigt ein Mobiltelefon für Notrufe eine SIM-Karte?	1/13 1/14 1/29 1/30 2/114 2/116 2/121 2/141 3/235, 4/333 4/314 6/513 6/513 6/514 8/734 8/741 9/814 9/824 10/913 10/929, 11/1042 11/1013 11/1040 12/1114 12/1115
---	---



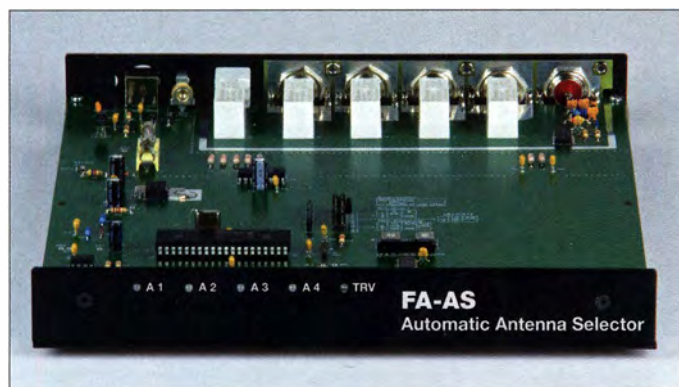
# Antennenumschalter FA-AS für IC-7300 & Co.

PETER SCHMÜCKING – DL7JSP

Kompakte und preisgünstige KW-Amateurfunkgeräte, so auch der neue SDR-Transceiver IC-7300 von Icom, besitzen aus Platz- und Kostengründen zumeist nur eine einzige Antennenbuchse. Wer auf allen Bändern funkt, nutzt dazu aber oft mehr als eine Antenne und muss diese dann manuell umstecken bzw. umschalten. Da bisweilen sogar noch eine separate Empfangsantenne gefragt ist, kommt schnell der Wunsch nach einem Zusatzgerät auf, das die Antennenumschaltung automatisch vornimmt. Eine mögliche Lösung bietet der hier vorgestellte Bausatz, der in Kürze beim FA-Leserservice verfügbar sein wird.

Beim Betrieb von KW-Mehrbandtransceivern, die nur über einen Antennenanschluss verfügen, ist ein Antennenumschalter oft unverzichtbar. Die einfachste Form ist die handbetätigte Variante, die der Fachhandel in unterschiedlichen Ausführungen bereithält. Wesentlich komfortabler ist jedoch ein Zusatzgerät, das abhängig vom eingestellten Frequenzband die gewünschte Antenne automatisch zuschaltet.

für Icom-Geräte konzipiert. Trotz des bedeutend gewachsenen Funktionsumfangs, den moderne Transceiver dieses Herstellers im Vergleich zu älteren Modellen aufweisen, sind die für den FA-AS relevanten Schnittstellen und Steuerbefehle über alle Gerätegenerationen unverändert geblieben. Das hat den Vorteil, dass der automatische Antennenumschalter auch an betagten Transceivern funktioniert.



**Bild 1:** Blick in das Mustergerät des automatischen Antennenumschalters; dank des Einsatzes einiger hochintegrierter Schaltkreise bleibt der Bauelementeaufwand sehr überschaubar.

Dies war der Ausgangspunkt für das nachstehend beschriebene Bausatzprojekt FA-AS. Es ist für den IC-7300 konzipiert, funktioniert aber ebensogut mit anderen KW-Transceivern von Icom.

## ■ Konzept und Umsetzung

Da von Anfang an ein nachbausicherer Bausatz für ein kompaktes Zusatzgerät im Fokus stand, waren neben der eingangs erwähnten Grundfunktion vor allem der einfache, nachvollziehbare Aufbau sowie die unkomplizierte Handhabung vorrangige Entwicklungsziele. Angesichts der technischen Möglichkeiten moderner KW-Transceiver galt es für den HF-Teil des Umschalters, nicht nur im KW-Bereich gute technische Daten zu erzielen, sondern möglichst auch im unteren VHF-Bereich bis zum 4-m-Band (Tabelle 1).

Da sich die Datenschnittstellen kommerzieller Transceiver leider von Hersteller zu Hersteller teils erheblich unterscheiden, wurde der FA-AS zunächst ausschließlich

Aus diesen Überlegungen heraus entstand schließlich das endgültige Konzept für ein Mustergerät (Bild 1), dessen wichtigste Funktionen und Eigenschaften sich wie folgt zusammenfassen lassen:

Der FA-AS schaltet eine von maximal vier koaxial gespeisten Antennen in Abhängigkeit von dem am Transceiver gewählten Amateurfunkband an dessen Antennenbuchse. Ein zusätzlicher, manuell schaltbarer HF-Ausgang dient zum Anschluss eines Konverters.

Welche Antenne bzw. Antennenbuchse zum jeweiligen Amateurfunkband gehören soll, entscheidet der Funker. Diese Zuordnung ist frei programmierbar und bleibt auch nach dem Ausschalten des Geräts erhalten. Sie ist jederzeit und auf einfache Weise per Tastendruck änderbar.

Nachdem er konfiguriert und programmiert wurde, arbeitet der Antennenschalter automatisch und „folgt“ mit seiner Antennenzuordnung der Frequenz- bzw. Bandwahl am Transceiver, ohne dass der An-

Geeignete Steuergeräte	Icom-Transceiver*
Steuerinformationen	Bandspannung/CAT-Schnittstelle
HF-Anschlüsse	≤ 4 Antennen, 1 Transverter, Z = 50 Ω, unsymm.
HF-Leistung	≤ 150 W
Frequenzbereich	0... 72 MHz**
Durchgangsdämpfung	≤ 0,1 dB
SWV	≤ 1,2
Antennenspeicher	EEPROM
Betriebsspannung	+12... 15 V
Stromaufnahme	≤ 100 mA bei 13,8 V
Abmessungen (B × H × T)	238 × 33 × 240 mm <sup>3</sup>
Masse	1840 g

\* siehe Text  
\*\* Automatikbetrieb im Bereich 1,8... 72 MHz

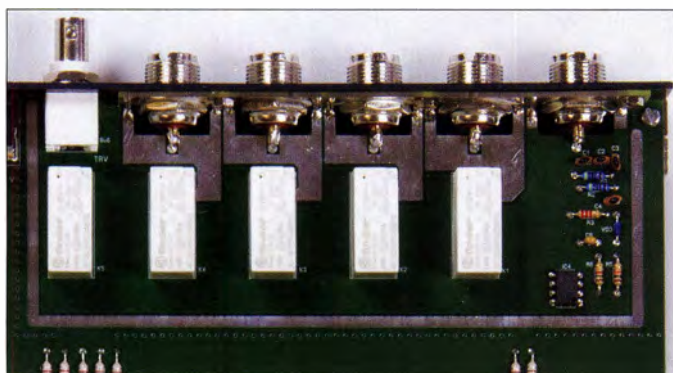
wender eingreifen muss. Seine Steuerinformationen bezieht der FA-AS sowohl aus der vom Transceiver am Kontakt BAND der ACC-Buchse bereitgestellten Bandspannung als auch aus den Daten der CAT-Schnittstelle. Letztere wird bei Icom-Transceivern als *Communication Interface CI-V* bezeichnet und belegt dort die rückseitige 3,5-mm-Klinkenbuchse, die zumeist mit *Remote* beschriftet ist.

Abhängig davon, welche der beiden Datenquellen zur Verfügung steht, nutzt der FA-AS entweder nur eine davon oder beide in Kombination und dann nach folgendem Prinzip: Liefert der Bandspannungswert ein eindeutiges Ergebnis (schwarze Zahlen in Tabelle 2), genügt dies zur internen Bestimmung des aktivierten Frequenzbereichs bzw. -bands und löst den entsprechenden Schaltvorgang aus. Leider ist dies systembedingt nicht immer der Fall, wie auch schon in [1] festgestellt wurde. Bei Spannungswerten unter 4 V (blaue Zahlen) ist die Bandzuordnung nicht mehr eindeutig. So kennzeichnen Beträge zwischen 3 V und 3,5 V sowohl das 15-m- als auch das 17-m-Band (rote Zahlen).

Gleiches betrifft das 12-m- und das 10-m-Band. Auch das 30-m-Band ist nicht eindeutig zu indentifizieren, da  $U_{\text{Band}} \approx 0$  V ebensogut auf eine nicht vorhandene Bandspannung hindeuten kann. VHF-Bänder sind in diesem System gar nicht erst vorgesehen.

Amateurfunkband	$U_{\text{Band}}$ [V]
160 m	7,00 ... 8,00
80 m	6,00 ... 6,50
40 m	5,00 ... 5,50
30 m	0,00 ... 1,20
20 m	4,00 ... 4,50
17 m	3,00 ... 3,50
15 m	3,00 ... 3,50
12 m	2,00 ... 2,50
10 m	2,00 ... 2,50





**Bild 2:** Die Zuschaltung der gewünschten Antennenbuchse erfolgt mit Leistungsrelais; rechts im Bild sind die Bauelemente des HF-Indikators zu sehen.

In diesen Fällen fragt die Steuerelektronik über die CI-V-Schnittstelle zusätzliche Daten vom Transceiver ab.

Der automatische Antennenschalter prüft nach dem Einschalten, welche der beiden Datenquellen gültige Werte liefert und stellt sich ohne weiteres Zutun des Funkers selbsttätig darauf ein. Steht keine Steuerinformation zur Verfügung, ist das Gerät immer noch manuell über Drucktasten bedienbar. Dies ist aber nur der „Notbetrieb“, da das Gerät hier eigentlich nicht bestimmungsgemäß arbeitet.

Manuelles Schalten der Antennen ist auch während des Automatikbetriebs möglich, damit der Funker jederzeit mit einem kurzen Tastendruck korrigierend eingreifen kann und somit stets „das letzte Wort“ hat, was die aktivierte Antenne angeht. Nach einem Bandwechsel schaltet der FA-AS dann automatisch wieder die ursprünglich gespeicherte Antenne zu.

Eine spezielle Betriebsart ist für die Arbeit mit getrennter Sende- und Empfangsantenne vorgesehen.

Im Interesse einer hohen Störungsunterdrückung sind HF- und Elektronikteil beim FA-AS galvanisch voneinander getrennt.

Um beim Bausatz ohne Verdrahtungsaufwand auszukommen, befinden sich alle Bauelemente (bis auf die SO239-Buchsen) auf einer einzigen Hauptplatine, die auf die Maße des pulverbeschichteten Stahlblechgehäuses abgestimmt ist. Zur isolierten Montage der Antennenbuchsen dient eine Hilfsplatine an der Geräterückseite.

Für die Inbetriebnahme des Bausatzes wird außer einem Multimeter keine weitere Messtechnik benötigt. Ein per Jumper einschaltbarer Testbetrieb erlaubt die Überprüfung der internen Bandauswertung des Geräts und kann bei Fehlfunktionen Rückschlüsse auf die Ursache liefern.

Alle betriebsrelevanten Informationen werden an der Frontplatte mit ein- bzw. zweifarbigen LEDs dargestellt. Dies kommt der angestrebten geringen Bauhöhe des Gehäuses entgegen, die praktisch nur noch von den Relais und HF-Buchsen bestimmt wird.

Es kommen ausschließlich bedrahtete (Durchsteck-) Bauelemente zum Einsatz,

die auch den weniger geübten Bastler nicht überfordern. Der FA-AS ist hinsichtlich seiner Gehäuseabmessungen auf den IC-7300 zugeschnitten.

### Schaltungsbeschreibung

Kern der Schaltung ist ein Mikrocontroller vom Typ PIC16F887 im 40-poligen DIL-Gehäuse (Bild 3). Seine Firmware definiert im Wesentlichen die Funktionalität des Geräts, die enthaltene Logik-Hardware spart im Vergleich zu einer diskreten Lösung viele Bauelemente ein.

Für den Anschluss der Antennen und des Transceivers sind fünf SO239-Buchsen an der Rückseite des FA-AS vorgesehen, für den optionalen Transverter eine BNC-Buchse. HF-Teile (in Bild 3 gestrichelt umrahmt) und Steuerelektronik sind über Relais und Optokoppler verbunden und gleichzeitig galvanisch voneinander getrennt.

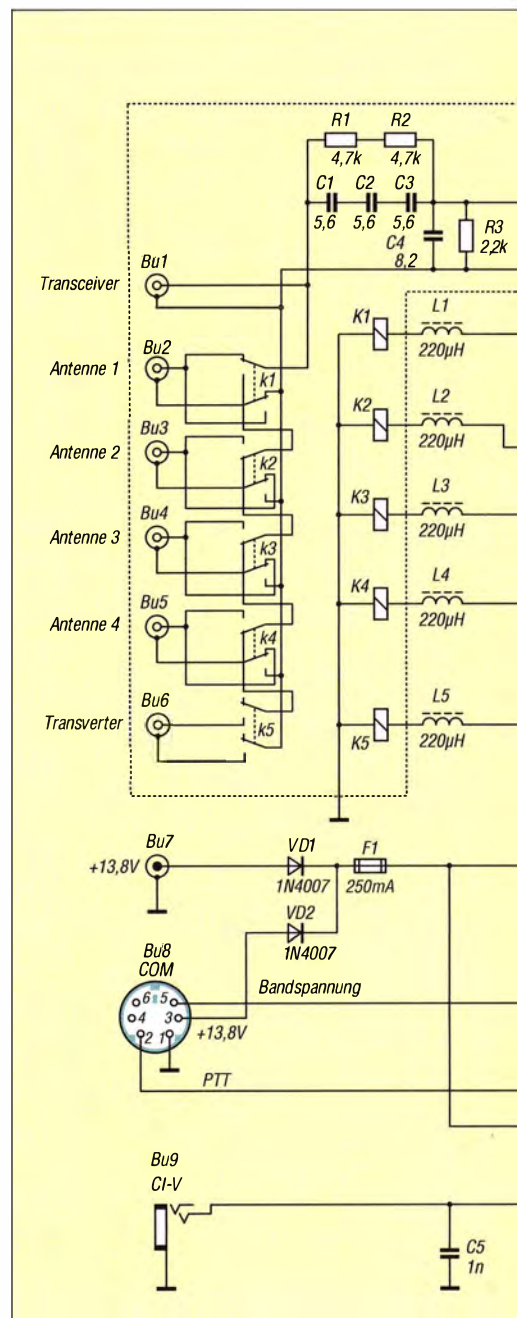
Der jeweilige Außenleiter der nicht aufgeschalteten Antennenbuchsen hat in diesem Schaltzustand keine leitende Verbindung zu den übrigen Buchsen. Dies verhindert mögliche Anpassungsprobleme, die entstehen können, wenn die Koaxialkabel der „abgeschalteten“ Antennen als unkalkulierbare zusätzliche Gegengewichte für die jeweils aktive Antenne wirken [2]. Wer dies nicht wünscht, kann die Trennstellen der entsprechenden Kontaktflächen einfach nachträglich überbrücken.

Im unbenutzten Zustand ist der Außenleiter des angeschlossenen Kabels mit dem dazugehörigen Innenleiter kurzgeschlossen. Solange der FA-AS ausgeschaltet ist, sind Transceiver-Anschluss und Antenne 1 verbunden.

Die aus dem Schaltplan ersichtliche, etwas unkonventionell erscheinende HF-Leitungsführung über die Umschaltkontakte der Relais ist den konstruktiven Gegebenheiten geschuldet. Sie gewährleistet zusammen mit der als 50-Ω-Streifenleitung ausgelegten Leiterbahn vom Transceiveranschluss zu den Antennenbuchsen, dass im Frequenzbereich bis 72 MHz eine Durchgangsdämpfung  $a = 0,1$  dB nicht überschritten wird. Das Stehwellenverhältnis beträgt  $s \leq 1,1$  im KW-Bereich und  $s \leq 1,2$  im 6-m- und 4-m-Band.

Das SWV der angeschlossenen Antennen einschließlich der jeweiligen Speiseleitung sollte bei  $s \leq 3$  liegen, also in einem Bereich, den integrierte Antennentuner üblicherweise ausgleichen können. Höhere Werte sind wegen der SWV-bedingten Zusatzverluste bei Koaxialkabeln ohnehin ungünstig. Dies sollte man beim Anschluss des FA-AS beachten.

Als Schaltelemente dienen die 12-V-Leistungsrelais K1 bis K5 (Bild 3). Sie werden von IC2, einem sogenannten *High Side Switch*, mit der Schaltspannung von etwa +13 V angesteuert (genauer Wert abhängig von der anliegenden Betriebsspannung). Die Relaiswicklungen können in dieser Konfiguration einseitig an Masse liegen. IC2 erhält seine Steuerbefehle über eine serielle Schnittstelle vom Mikrocontroller IC1.









Frequenz gewährleistet, dass der interne Baudratengenerator durch Frequenzteilung den jeweils exakten Wert für die gewählte Übertragungsrates der CI-V-Schnittstelle gewinnt. Dieser Wert bleibt auch bei Schwankungen der Umgebungstemperatur hinreichend konstant. Mittels Jumper an J2 sind 1200 Bd oder 9600 Bd einstellbar. Der niedrige Wert ist ein Tribut an Transceiver der älteren Generation.

Die Quarzfrequenz 18,4320 MHz liegt außerhalb der Amateurfunkbänder. Mit einem empfindlichen Empfänger lässt sich das Signal des Quarzgenerators abhören. Man kann auf diese Weise auch ohne Oszilloskop schnell feststellen, ob der Oszillator des Mikrocontrollers arbeitet oder nicht. Dies ist bei einer Fehlersuche nach dem Aufbau des Bausatzes unter Umständen hilfreich.

Zur Schonung der Relaiskontakte finden sämtliche Schaltvorgänge grundsätzlich lastfrei statt, also nur dann, wenn der Transceiver nicht sendet. Dafür sorgt die Firmware des Mikrocontrollers in Verbindung mit einem HF-Indikator. Die manuelle Antennenumschaltung wird während des Sendens von der Firmware des Mikrocontrollers blockiert, Bandspannungsabfrage und Datenverkehr über die CI-V-Schnittstelle finden ebenfalls nicht statt.

Der HF-Indikator besteht aus Spannungsteiler, Gleichrichter und Optokoppler IC4. Er liegt unmittelbar am Transceiveranschluss des FA-AS und spricht bei einer Leistung von etwa 5 W an. IC4 trennt die HF-Seite galvanisch von der übrigen Schaltung. Sein Ausgang ist an den Portpin RA1

des Mikrocontrollers geführt, dessen A/D-Umsetzer die anliegende Gleichspannung bewertet.

Der FA-AS benötigt eine Versorgungsspannung zwischen 12 V und 15 V, kann also aus einem üblichen Stationsnetzteil bzw. dem angeschlossenen Transceiver versorgt werden. IC3 stabilisiert die Betriebsspannung der Steuerelektronik auf +5 V. Die Stromaufnahme des Geräts beträgt maximal 100 mA (bei 13,8 V). Sie ist abhängig vom Schaltzustand der Relais.

### ■ Weitere Funktionsdetails

Für jene, die etwas mehr wissen möchten, gibt es im Folgenden noch einige Einzelheiten zu internen Funktionsabläufen.

Nach dem Einschalten des FA-AS erfolgt zunächst die Prüfung der anliegenden Bandspannung und der CI-V-Schnittstelle. Diese ist zeitlich auf 15 s begrenzt, weil einige Transceivertypen bis zu 10 s zum „Hochfahren“ brauchen. Sobald er eine gültige Bandspannung oder eine funktionstüchtige CI-V-Schnittstelle gefunden hat, geht der FA-AS von der Betriebsbereitschaft des Transceivers aus und sucht nach der jeweils anderen Datenleitung nur noch maximal 3 s. Dieser Prüfungsvorgang lässt sich am Blinken von LED2 bzw. LED3 verfolgen. Sind beide Tests nach dem Zeitablauf von etwa 15 s erfolglos, schaltet das Gerät in den Modus *Handbetrieb*.

Während des Automatikbetriebs leuchten die Antennen-LEDs stets grün und bei Handbetrieb rot. Letzterer lässt übrigens auch die „Zweckentfremdung“ des FA-AS zu. Wer z. B. einen von mehreren Empfän-

**Tabelle 3: Konfiguration des FA-AS mithilfe der Jumperleiste JP2**

Position	Jumper	Ergebnis
1	gesteckt	Betriebsart A
2	gesteckt	Betriebsart B
3	offen	9600 Baud
3	gesteckt	1200 Baud
6	offen	$P_{TRV} \rightarrow 10\%$
6	gesteckt	$P_{TRV} \rightarrow 1\%$
7	offen	TRV-PR aus
7	gesteckt	TRV-PR ein

gern oder Transceivern per Tastendruck an eine Antenne schalten möchte, braucht dazu diese nur an die Antennenbuchsen anzuschließen und die Antenne an die Transceiverbuchse.

Standardmäßig zugeschaltet ist immer Antenne 1, d. h., nach dem erstmaligen Einschalten gilt diese zunächst für jedes Frequenzband. Dieser Zustand lässt sich leicht ändern, indem man die Amateurfunkbänder am Transceiver durchschaltet und die jeweils gewünschte Antenne mithilfe der Tasten S1 bis S4 auswählt und abspeichert – kurzes Drücken (<1 s) bedeutet *Schalten*, langes Drücken *Speichern*.

Der Mikrocontroller prüft einmal pro Sekunde, welches Amateurfunk- bzw. Frequenzband am Transceiver eingestellt ist. Dies erfolgt stets zweimal unmittelbar nacheinander. Nur wenn beide Ergebnisse identisch sind, wird davon ausgegangen, dass der gefundene Wert korrekt ist. Dies reduziert die Wahrscheinlichkeit von Fehlfunktionen und verbessert den Störabstand.

In der Standard-Betriebsart A arbeitet der FA-AS mit maximal vier unabhängigen Sende-/Empfangsantennen.

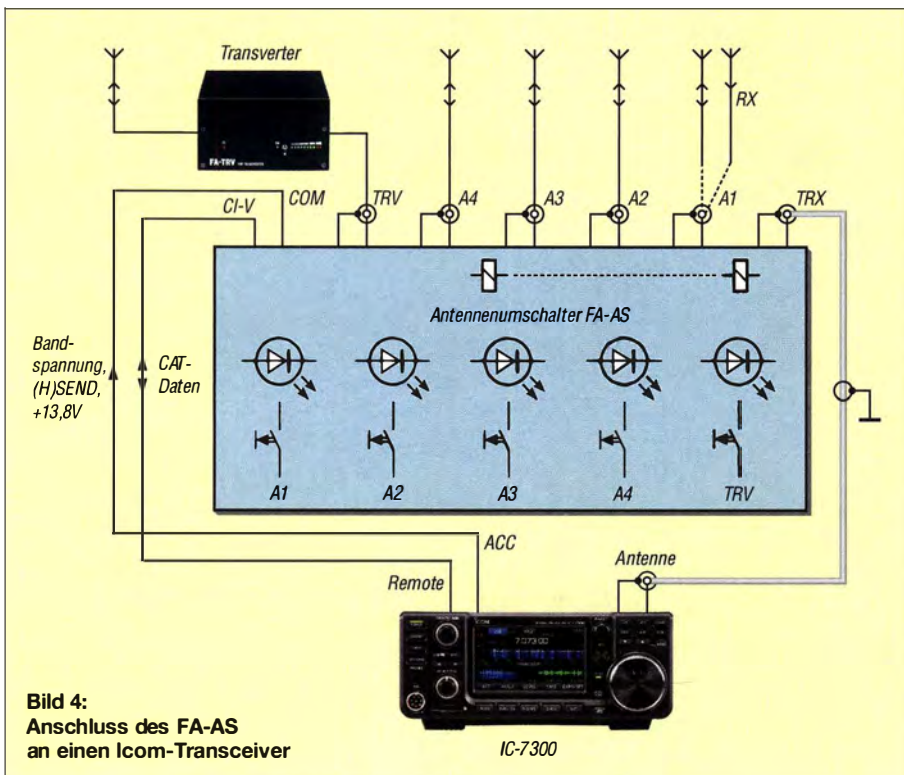
### Getrennte Sende-/Empfangsantenne

Mittels eines Jumpers an JP2 lässt sich die Betriebsart B auswählen (Tabelle 3). Sie weist gegenüber A eine Besonderheit auf: Antenne 1 ist hier als Empfangs- und Antenne 2 als zugehörige Sendeantenne definiert. Die Umschaltung erfolgt durch Auswertung des vom Transceiver gelieferten PTT-Signals. Damit dies funktioniert, muss in dieser Betriebsart die Verbindung des FA-AS mit dem Kontakt *HSEND* oder *SEND* an der ACC-Buchse des Transceivers bestehen.

Beim Drücken der PTT-Taste bzw. Umschalten des Transceivers auf Senden wird Antenne 2 aktiviert, beim Loslassen der Taste wieder Antenne 1, die Empfangsantenne. Antennen 3 und 4 sind unabhängige Sende-/Empfangsantennen.

### CI-V-Schnittstelle

Jeder Icom-Transceiver besitzt eine geräte-spezifische hexadezimale Adresse, über die er gezielt angesprochen werden kann. In Tabelle 4 sind einige Beispiele für werk-



**Bild 4:**  
Anschluss des FA-AS  
an einen Icom-Transceiver



seitige Einstellungen aufgelistet. Man findet diese Angabe im Handbuch des Geräts. Ein moderner Icom-Transceiver lässt nicht nur die Variation seiner individuellen CI-V-Adresse zu, sondern kann auch per Setup-Menü in den Betriebsmodus TRCV geschaltet werden. Dann schickt er bei jeder Änderung von Arbeitsfrequenz, Sendart usw. die entsprechenden Daten automatisch auf die CI-V-Leitung, um andere angeschlossene Icom-Geräte zu synchronisieren.

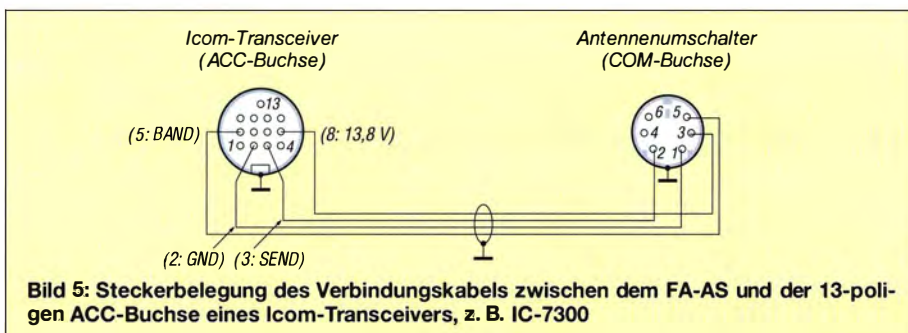
Vorteilhaft an diesem Modus ist, dass der Transceiver dann über die universelle Hexadezimal-Adresse 00H erreichbar ist und man sich die Einstellung der gerätespezifischen Adresse am FA-AS sparen kann. Nachteilig ist der unnötige „Datenstrom“, der bei jeder Bedienung des Transceivers auf der Leitung entsteht und den der FA-AS für seine Funktion nicht braucht.

**Tabelle 4: Gerätespezifische CI-V-Adressen ausgewählter Transceiver**

Gerät	CI-V-Adresse
IC-7300	94H
IC-7200	76H
IC-7100	88H
IC-7000	70H
IC-7410	80H
IC-718	5EH
IC-706MKIIG	58H
IC-7400	66H
IC-756ProIII	6EH
IC-761	1EH
IC-765	2CH
IC-735	04H

Der TRCV-Betriebsmodus am TRX darf daher deaktiviert werden, wenn man die individuelle Adresse seines Transceivers kennt und am FA-AS eingestellt hat. Dies ist sehr einfach mittels der beiden Hexadezimal-Codierschalter S6 und S7 möglich (Bild 6).

Wichtig ist noch, dass am Transceiver und am FA-AS jeweils die gleiche Übertragungsrate eingestellt ist. Wenn möglich, sollte man 9600 Baud wählen, ansonsten 1200 Baud. Sofern dort als Option vorgesehen, sorgt die Einstellung *Auto* an dieser Stelle dafür, dass der Transceiver die Übertragungsrate selbstständig an die des Peripheriegeräts (in diesem Fall des FA-AS) anpasst.



**Bild 5: Steckerbelegung des Verbindungskabels zwischen dem FA-AS und der 13-poligen ACC-Buchse eines Icom-Transceivers, z. B. IC-7300**

Grundsätzlich lässt die CI-V-Schnittstelle des Transceivers den Parallelbetrieb mehrerer Geräte zu (z. B. eines zusätzlichen Interface für das PC-Logbuchprogramm). Gegenseitige Behinderungen, die zur Verlängerung der Reaktionszeiten führen, sind dann jedoch nicht ausgeschlossen. Alternativ bleibt dann immer noch die ausschließliche Nutzung der Bandspannung zur Steuerung des FA-AS.

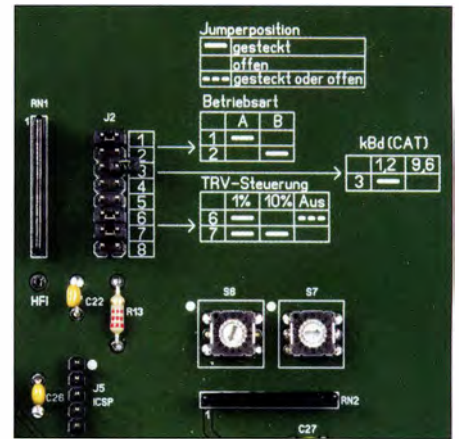
**Transverterbetrieb**

Für den Anschluss eines Transverters ist die separate BNC-Buchse Bu6 vorgesehen. Besteht eine CI-V-Verbindung zum Transceiver, prüft der Mikrocontroller im FA-AS nach dem Betätigen der TRV-Taste S5 zunächst, ob dort das 10-m-Band eingestellt ist (in der Praxis der am häufigsten verwendete Nachsetzer-Frequenzbereich). Sofern der Transceiver dies via CI-V unterstützt, speichert der FA-AS den Wert der aktuell eingestellten Sendeleistung. Anschließend reduziert er ihn auf 10 % oder 1 % der maximal einstellbaren Leistung (Tabelle 3), beim 100-W-Transceiver wären das 10 W bzw. 1 W. Erst danach wird der Transceiver zum Transverter durchgeschaltet und LED5 leuchtet blau.

Diese Vorsichtsmaßnahme soll Schäden im Zusammenspiel der beiden Geräte verhindern. Sie ist automatisch deaktiviert, wenn das Kabel der CI-V-Schnittstelle nicht angeschlossen ist, kann aber auch manuell durch Setzen von Jumper 7 an J2 abgeschaltet werden.

Möchte man vom Transverter wieder auf eine Antenne schalten, ist ein erneuter kurzer Druck auf die TRV-Taste erforderlich. Dann stellt der FA-AS zunächst den Wert der ursprünglichen (gespeicherten) Sendeleistung am Transceiver wieder ein und schaltet diesen dann zurück auf die Antennenbuchse, die dem eingestellten Frequenzband entspricht. Erstgenanntes ist selbstverständlich nur dann möglich, wenn die CI-V-Schnittstelle funktioniert bzw. die Prüfroutine an J2 nicht mittels Jumper deaktiviert wurde.

Wenn kein Transverterbetrieb vorgesehen ist, kann die dann ungenutzte BNC-Buchse am FA-AS z. B. auch zum Anschluss einer zusätzlichen, manuell zu- und abschalt-



**Bild 6: Beispielkonfiguration des FA-AS; Betriebsart A, CI-V-Übertragungsrate 9600 Baud, Transverter-Steuerleistung wird auf 1 W reduziert, TRV-Prüfroutine eingeschaltet, Codierschalter für den Betrieb am IC-7300 auf 94H eingestellt. Fotos: Red. FA**

baren Antenne oder eines Lastwiderstands verwendet werden.

**Anschluss des FA-AS**

In Bild 4 ist die Verkabelung im Maximalausbau zu sehen. An der Buchse A1 ist die bereits erwähnte optionale Empfangsantenne angedeutet. Die PTT-Leitung vom Transceiver zum Transverter ist hier nicht eingezeichnet.

Funktionsnotwendiges Minimum wären die Stromversorgung und entweder Bandspannungs- oder CI-V-Anschluss. Für Letzteren genügt ein einfaches handelsübliches Verbindungskabel mit 3,5-mm-Klinenstecker auf jeder Seite.

Die andere Steuerleitung kann man aus einem Stück sechsadrigem Computerkabel mit sechspoligem Mini-DIN-Stecker und dem passenden Stecker für die ACC-Buchse des Transceivers problemlos selbst bauen. An Icom-Transceivern mit 13-poliger ACC-Buchse dürfte der FA-AS mit einem nach Bild 5 aufgebauten Kabel funktionieren. Alle dort abgebildeten Leitungen führen ausschließlich Gleichspannung.

**Ausblick**

Das Entwicklungsmuster des FA-AS durchläuft derzeit noch einige Tests, um Handhabung und Nachbausicherheit ggf. zu optimieren. Die Ergebnisse werden in das Serienprodukt einfließen.

Der Komplettbausatz umfasst die beiden Platinen, alle benötigten Bauteile sowie ein bearbeitetes und bedrucktes Gehäuse.

support@funkamateur.de

**Literatur**

[1] Dröse, O., DH8BQA: Automatische Steuerung für Antennenumschalter. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 6, S. 622–623; H. 7, S. 725–727  
 [2] Maday, M., DC9ZP: Ein Antennenschalter der anderen Art. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 11, S. 1159



# Digimode JT65 nicht nur für QRP – aktuelle Programme in der Praxis (2)

WILLI PASSMANN – DJ6JZ

**Digimodes wie JT65 ermöglichen selbst unter schwierigen Bedingungen Amateurfunkkontakte über große Distanzen. Der zweite und letzte Teil dieser Beitragsreihe berichtet über Betriebserfahrungen und gibt Tipps für die Funkpraxis.**

Zwei mögliche Ursachen für etwaige Fehldecodierungen bei der Nutzung des KVASD-Decoders habe ich identifiziert: Ein starkes Signal kann im Abstand von wenigen Hertz zu Fehlern führen, die in der Regel bereits an sehr exotischen „Rufzeichen“-Kombinationen erkennbar sind (siehe Bild 4 im ersten Teil).

Eine weitere potenzielle Fehlerquelle sind Bandwechsel. Hier neigt der KVASD-Decoder bei schwachen Signalen dazu, diese mit Rufzeichen zu belegen, die auf dem vorher eingestellten Band aktiv waren. Es bedarf also einiger Aufmerksamkeit, denn diese falsche Decodierung ist aus sich heraus nicht erkennbar und ebenso nicht an die vorherige Relativfrequenz der betreffenden Station gekoppelt. Der Effekt scheint dem des kontrovers diskutierten *Deep Search*-Modus von John D. Miller, K1JZ, zu ähneln [2]. Hierbei werden fehlende Bits durch einen Software-Algorithmus ergänzt [3]. Bei meinen Vergleichen habe ich die Möglichkeiten aller Programme ausgereizt. Klar erkennbare Fehldecodierungen wurden negativ gewertet und ergaben einen Punktabzug. Decodierungen, die nur von einem Programm angezeigt wurden, habe ich auf ihre Plausibilität geprüft: Vorkommen der Rufzeichen während des Beobachtungszeitraums.

Gleichwohl betrachte ich die Ergebnisse eher als Indikatoren für Trends. So konnten keine Einflüsse bestimmt werden, die eindeutig und durchgängig Decodierunterschiede bedingten, wobei *HFcomfort* durch einen auf etwa 2,1 kHz beschränkten Erfassungsbereich die obersten Frequenzen nicht erfasst.

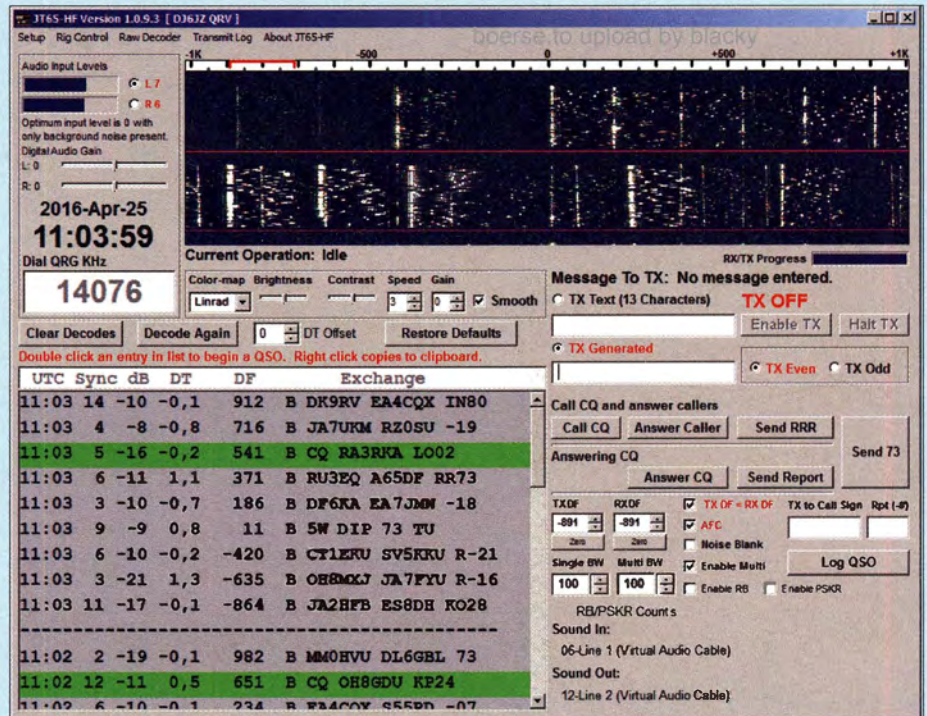
## ■ Möglichkeiten zur Optimierung

Am Beispiel der HB9HQX-Software skizziere ich nachfolgend kurz, welche Parameter einen Einfluss auf das Decodierergebnis haben können:

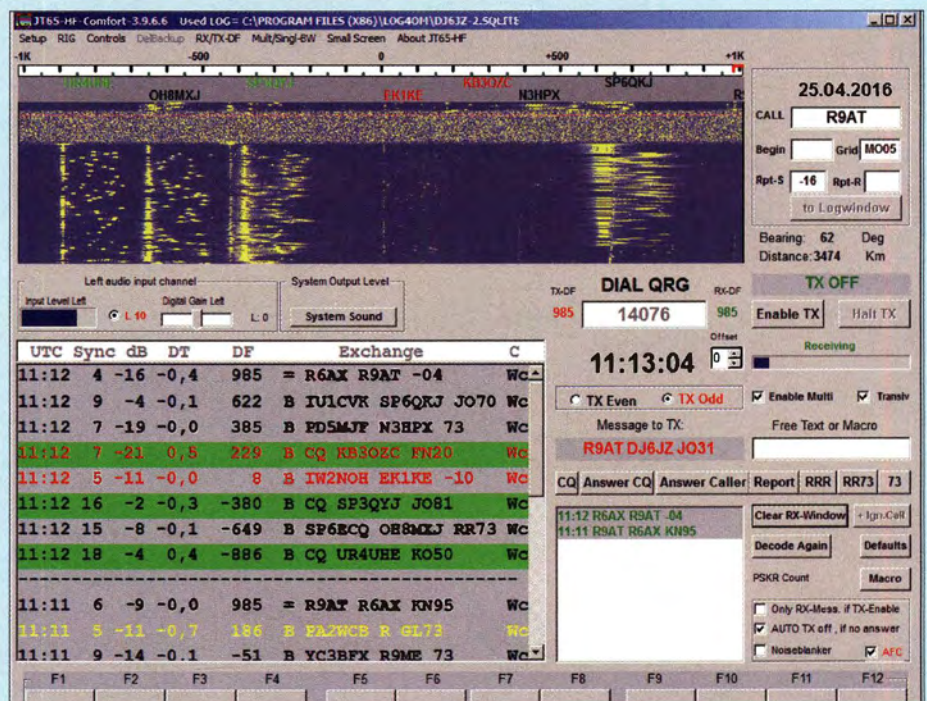
**Multidecoder/Singledecoder:** Während vor Aufnahme einer Funkverbindung immer der sogenannte *Multidecoder* zu wählen ist, konzentriert der *Singledecoder* bei einer Verbindung die Decodierung allein auf das Signal der aktuellen Gegenstation. Hierzu ist im Menü *Decoder* die Option *Singledecoder in QSO* zu aktivieren. Dies

ist hilfreich bei hoher Bandaktivität oder bei stark einfallenden Einzelsignalen. Letztere produzieren vermehrt Mehrfachdecodierungen, die sich über das Zusatzfenster *Raw Decoder* anzeigen lassen.

**Empfangszeitraum:** Bei JT65 dauert ein voller Durchgang wie erwähnt 47,6 s. Stellt man die Decodierzeit exakt auf diesen Wert, erhält man die maximale Leistung. Standardwerte sind 42,3 s für den *Multidecoder* bzw. 46,8 s für den *Singledecoder*, jeweils



**Bild 5: Bedienoberfläche von JT65-HF; rechts unterhalb des Wasserfall-Diagramms wird der zeitliche Status des Empfangs- und Sendeverlaufs als Balken dargestellt. Die Übermittlung von Empfangsmeldungen an Reverse Beacon und PSK Reporter ist direkt wählbar.**



**Bild 6: JT65-HF-Comfort-Oberfläche mit zusätzlicher Darstellung des Geschehens auf der NF-Frequenz und unten liegender Makro-Leiste**



einzustellen im Menü *Settings*. Diese Einstellungen bedingen eine Abwägung zwischen dem Komfort einer frühen Decodierung, die mehr Zeit bis zum nächsten Durchgang lässt, und der Zuverlässigkeit einer längeren Entschlüsselung.

**Eingangsaudiopegel:** Der *Input Level* (Menü: *Inp. Level*) ist so einzustellen, dass dieser im Durchschnitt mit etwa 10 % angezeigt wird; bei starken Signalen werden zwischendurch bis zu 20 % erreicht.

**Auto Adjust DT:** Diese Funktion korrigiert eine Zeitdifferenz (*Delta Time*), also eine Abweichung vom vorgesehenen Zeitschema. Vor Aufnahme einer Funkverbindung sollte

diese Option deaktiviert sein, da diese eine Optimierung auf ein Signal bedeutet. Abweichungen sind im Hauptfenster abzulesen. Ein Wert wie  $-1,9$  bedeutet, dass ein Signal mit einer Verzögerung von 1,9 s empfangen wurde. Der Ausgleich dieses Wertes verbessert die Decodierung. Dies geht jedoch zulasten von Signalen, deren Abweichung eine andere ist, also etwa im positiven Bereich liegt. Erst nach Aufnahme einer Funkverbindung ist die Nutzung dieser Funktion hilfreich.

**SNTP:** Ein Abgleich der PC-Zeit über das Internet per *SNTP* (*Simple Network Time Protocol*) sollte grundsätzlich aktiviert sein.

Wird ein starkes Signal nicht decodiert, so liegt dies meistens an einer zu großen Zeitdifferenz zwischen Sender und Empfänger.

**Fazit**

Die für meinen Vergleich berücksichtigten *JT65*-Programme unterscheiden sich bezüglich des Bedienkomforts, der Funktionen und ihrer Darstellung auf dem Bildschirm. Hier dürfte jeder *JT65*-Interessent eine Software finden, die seinen Bedürfnissen und Vorlieben entspricht.

Die erlebten unterschiedlichen Decodierungsergebnisse bestärken mich in meiner geübten Praxis, jeweils zwei Programme simultan zu nutzen. Dabei geht es nicht nur um ein Mehr an begonnenen Verbindungen, sondern eher um deren flüssige Abwicklung. Denn sollte das aktuell genutzte Programm einen Durchgang meiner Gegenstation nicht erfassen, kann ich diese Funkverbindung bei korrekter Decodierung durch das zweite Programm ohne Wiederholungen fortführen.

Wer sichergehen will, nutzt den *KVAsD*-Decoder nicht und verzichtet auf den *Deep Search*-Modus bei *WSJT-X*.

Entgegen den von mir für diesen Vergleich verwendeten Programmversionen sind inzwischen folgende aktuell: *HB9HQX 3.5* und *JTAlert 2.8.3*. Letztere bietet in einem separaten Fenster eine Übersicht der gemeldeten Aktivitäten in *JT65* und *JT9* auf den Bändern von 160 m bis 6 m.

Einen neuen Ansatz auf Basis von *WSJT-X* bedeutet die Software *WSJT-X v1.7.0-devel* von Igor Chernikov, UA3DJY. Besonderes Augenmerk liegt dort auf der Vermeidung von Fehldecodierungen (Download: <http://jt65-dx.com/download/wsjtx-ua3dijy.html>).

[wpassmann@web.de](mailto:wpassmann@web.de)

**Literatur**

- [2] Taylor, J. H., K1JT: <https://groups.yahoo.com/neolgroups/wsjtgroup/conversations/topics/4340>
- [3] Sundberg, P., SM2CEW: [www.sm2cew.com/Digital%20communications%20using%20minimal%20transfer.pdf](http://www.sm2cew.com/Digital%20communications%20using%20minimal%20transfer.pdf)

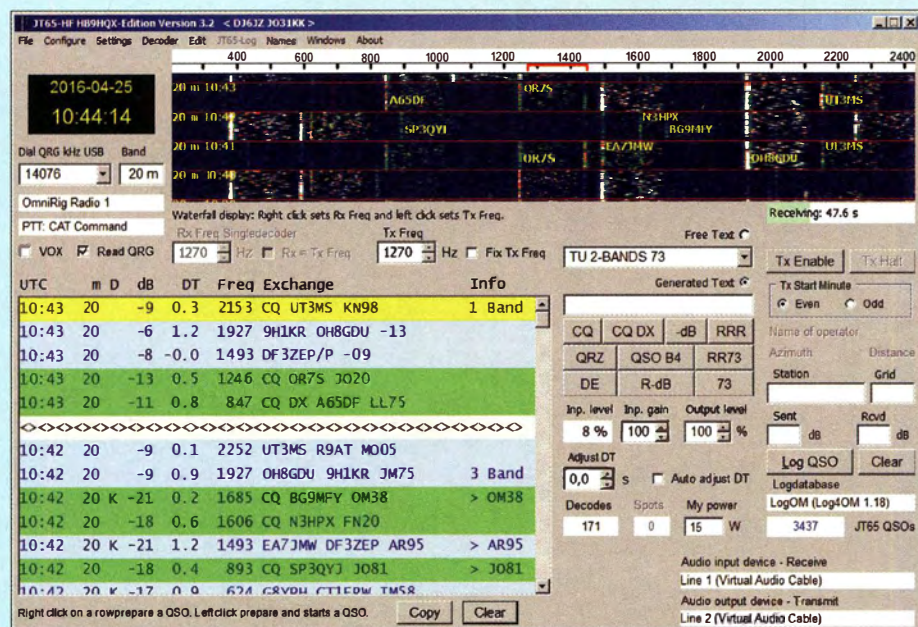


Bild 7: Programmfenster von *JT65-HF-HB9HQX-Edition*

Band	x											All bands
	160 m	80 m	60 m	40 m	30 m	20 m	17 m	15 m	12 m	10 m	6 m	
QSOs	56	288	531	269	541	312	723	276	423	18		3437
Stations	56	286	530	268	539	310	720	273	420	18		2246
Grids	54	247	393	224	408	266	507	226	336	18		940
DXCCs	22	59	78	66	96	68	98	70	87	17		125

Bild 8: Kompakt und übersichtlich; Statistikinformationen im Zusatzfenster beim *HB9HQX-Programm*

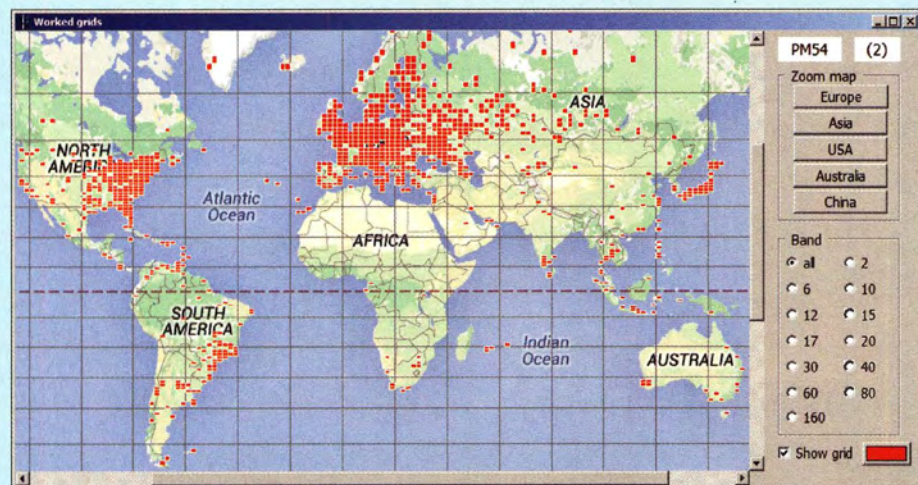


Bild 9: Grid-Weltkartendarstellung im Zusatzfenster bei *HB9HQX*

Screenshots: DJ6JZ

**Nachlese**

**Digimode JT65 nicht nur für QRP – aktuelle Programme in der Praxis (1)**  
FA 11/16, S. 1056–1057

Uns erreichte der Hinweis von Matthias Buchwald, DL3VCO, dem Autor von *JT65-HF Comfort*, dass darin ein automatischer *KVAsD*-Decoder enthalten ist. Zunächst versucht der programminterne Softwaredecoder auf der eingestellten Frequenz eine Decodierung – erkennbar an einem *B* vor der Spalte *Exchange*. Findet dieser nichts, startet automatisch *KVAsD* und gegebenenfalls wird dessen Ergebnis in den *RX*-Bildschirm übertragen – erkennbar an einem *K*. Dies gilt ebenso für *JT65-HF Comfort*.

Danke an DL3VCO für diesen Hinweis.



# Phasengesteuerte Richtantennen für die Lowbands

NORBERT RIEFLER – DL4BCW

Wer hat sich nicht schon einmal eine Antenne für das 80-m-Band gewünscht, dessen Abstrahlrichtung variabel einstellbar ist. Mit zwei oder besser drei Rundstrahlern, Koaxialkabel und ein wenig Elektronik kann sich jeder experimentierfreudige Amateur diesen Wunsch erfüllen. Der Beitrag erläutert die Grundlagen und gibt Hinweise für den Aufbau von Einband- und Zweibandlösungen.

Richtantennen für die Bänder 80 m und 160 m sind mit Amateurmitteln mechanisch kaum noch realisierbar. Während es bei einigen Funkamateuren oder auf Messen für das 40-m-Band noch Beams zu bestaunen gibt, versucht man auf den tieferen Bändern mittels einer flachen Abstrahlcharakteristik eine Richtwirkung bzw. Energiebündelung zu erzielen. Dabei kom-

men möglichst hohe Rundstrahler und ein gutes Erdnetz zum Einsatz. Rundstrahler sind nicht besonders kompliziert im Aufbau. Sie sind einfach abzu-spannen und besitzen eine ausreichend hohe Bandbreite. Wenn sich ihre flache Abstrahlung mit einer Richtwirkung kombinieren ließe, wären sicherlich einige Dezibel mehr an Feldstärke herauszuholen – spannend insbesondere nachts, im Winter oder in Jahren geringerer Sonnenaktivität. Eine solche Richtantenne lässt sich mit drei oder mehr Rundstrahlern mit je einem Phasenschieber erreichen. Doch selbst mit nur zwei portablen Rundstrahlern und einem Phasenschieber können zwei Hauptrichtungen mit einem hohen Vor-Rück-Verhältnis bedient werden.



**Bild 1:** Anordnung der beiden Strahler auf kleinen Gartentischen im Abstand von etwa 10 m

men möglichst hohe Rundstrahler und ein gutes Erdnetz zum Einsatz. Rundstrahler sind nicht besonders kompliziert im Aufbau. Sie sind einfach abzu-spannen und besitzen eine ausreichend hohe Bandbreite. Wenn sich ihre flache Abstrahlung mit einer Richtwirkung kombinieren ließe, wären sicherlich einige Dezibel mehr an Feldstärke herauszuholen – spannend insbesondere nachts, im Winter oder in Jahren geringerer Sonnenaktivität. Eine solche Richtantenne lässt sich mit drei oder mehr Rundstrahlern mit je einem Phasenschieber erreichen. Doch selbst mit nur zwei portablen Rundstrahlern und einem Phasenschieber können zwei Hauptrichtungen mit einem hohen Vor-Rück-Verhältnis bedient werden.

## ■ Richtwirkung auf 80 m mit zwei Strahlern

So wie die beiden Strahler einer HB9CV-Antenne in einem ganz bestimmten Abstand angeordnet sind und durch ihre wechselseitige Feldeinwirkung eine Richtwir-

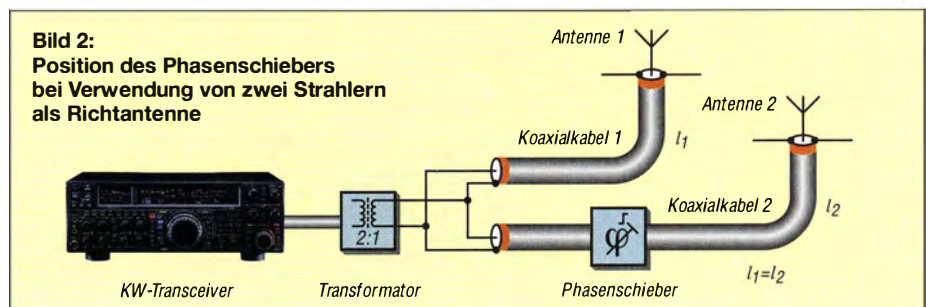
kung erzielen, so lassen sich zwei Monopol-Strahler mit beliebigem Abstand koppeln. Voraussetzung ist die individuelle Ansteuerung der Monopole mit einer bestimmten Phasenlage zueinander. Was also im Falle der HB9CV-Antenne durch die Geometrie und die Phasenleitung erreicht wird, lässt sich in einer Antennengruppe durch die phasenverschobene Ansteuerung erreichen. Die beiden Strahler sollten dabei nicht viel weiter als  $\lambda/2$ , aber auch nicht näher als  $\lambda/4$  voneinander entfernt stehen. Im 80-m-Band entstehen bei einem Abstand von 20,5 m die in Bild 3 dargestellten idealisierten Richtdiagramme. Bei einer Phasenverschiebung zwischen  $\varphi = 60^\circ$  und  $\varphi = 120^\circ$  ist eine deutliche Richtwirkung zu erkennen und das Diagramm ähnelt dem einer HB9CV-Antenne senkrecht zur Strahlungsrichtung. Bei  $\varphi = 180^\circ$  Phasenverschiebung entsteht ein symmetrisches Diagramm mit zwei breiten Strahlungskeulen, während sich bei  $\varphi = 0^\circ$  (nicht dargestellt) eine leicht ovale Rundstrahl-

charakteristik in die Richtungen  $90^\circ$  und  $270^\circ$  einstellt.

Wir gehen im Folgenden nicht auf den Einfluss der Erdungsverhältnisse ein, sondern betrachten nur horizontale Richtdiagramme in der Ebene senkrecht zu den Monopolen. Diese sind identisch mit derselben Anordnung von idealisierten Viertelwellenstrahlern unter der Bedingung perfekter Erdverhältnisse. Das ist zwar eine Vereinfachung, führt aber zu übersichtlicheren Ergebnissen und dient einem besseren Verständnis.

Die Monopole stehen in allen Diagrammen senkrecht, d. h., die Speisepunkte befinden sich in der Blattebene und die Strahler ragen senkrecht aus ihr heraus. In Bild 3 hat man sich die beiden Monopole entlang der Achse  $0^\circ/180^\circ$  zu denken. Der linke wird dabei mit einer positiven Phasenverschiebung gespeist. Das bedeutet eine zeitliche Vorverschiebung, die mit dem weiter unten beschriebenen Phasenschieber nicht realisierbar ist. Dieser kann nur negative Phasenverschiebungen, d. h. zeitlich gesehen Verzögerungen, realisieren.

Um beispielsweise die Richtcharakteristik wie in Bild 3 bei  $60^\circ$  zu erhalten, ist entweder die rechte Antenne mit einer Phasenverschiebung von  $\varphi = -60^\circ$  anzusteuern oder die linke mit  $\varphi = -300^\circ$ . Der Einfachheit halber arbeite ich im Folgenden nur mit positiven Phasenverschiebungen. Die entsprechenden negativen Werte errechnen sich aus  $\varphi_{\text{negativ}} = \varphi_{\text{positiv}} - 360^\circ$ . Bei Vergrößerung des Abstands beider Monopole auf  $\lambda/2$  entstehen die Horizontaldiagramme in Bild 4. Die zu Bild 3 deutlich unterschiedlichen Diagramme zeigen, dass der Abstand der Monopole entscheidend für die gewünschte Richtcharakteristik ist und die Phasenverschiebung allein nicht alles richten kann. Die Diagramme in Bild 4 sind auch deshalb interessant, weil sie die Situation bei Verwendung der beiden 80-m-Antennen im 40-m-Band und identischem Strahlerabstand von 20,5 m ( $\lambda/2$  bei  $f = 7,3$  MHz) widerspiegeln. Ein Zweibandbetrieb mit derselben geometrischen Strahleranordnung ist also ebenfalls möglich. Allerdings ist die einstellbare Richtcharakteristik dann nicht mehr optimal.



**Bild 2:** Position des Phasenschiebers bei Verwendung von zwei Strahlern als Richtantenne



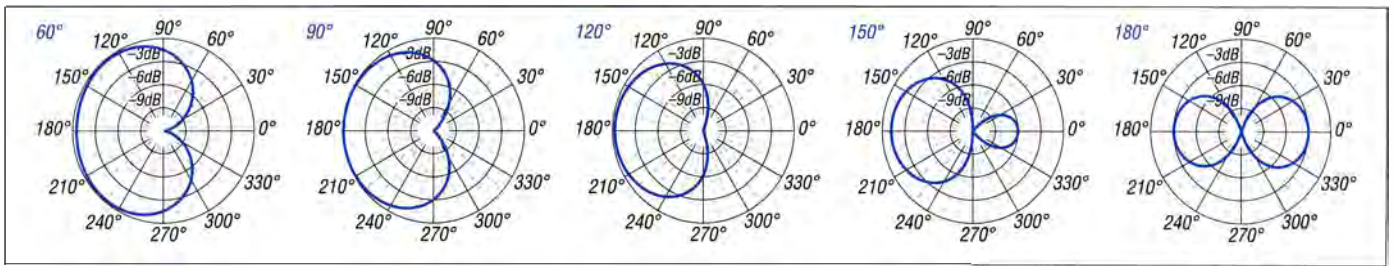


Bild 3: Bei  $f = 3,65$  MHz erhaltene Horizontaldiagramme zweier Monopole im Abstand von  $\lambda/4$  entlang der  $0^\circ$ - $180^\circ$ -Achse mit phasenverschobener Ansteuerung eines Monopols

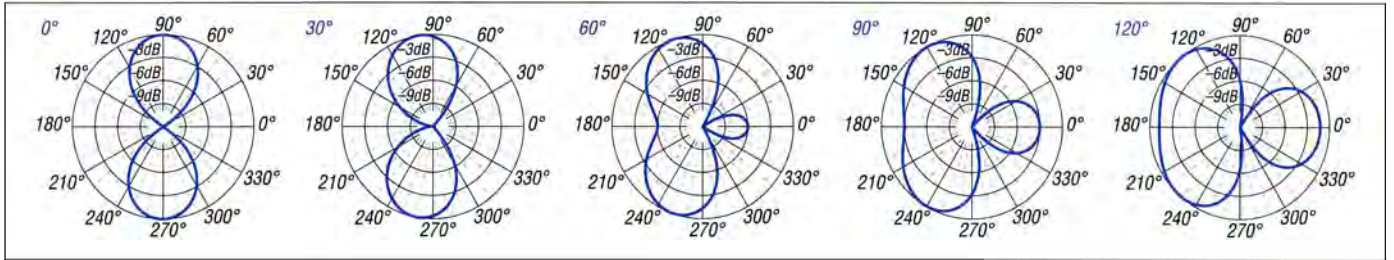


Bild 4: Bei  $f = 3,65$  MHz erhaltene Horizontaldiagramme zweier Monopole, die im Abstand von  $\lambda/2$  entlang der  $0^\circ$ - $180^\circ$ -Achse angeordnet sind; ein Monopol wird phasenverschoben angesteuert.

■ Richtwirkung auf 80 m mit drei Strahlern

Interessante Richtdiagramme entstehen bei der Verwendung von drei Monopolen. Hier sollen nicht alle erdenklichen Horizontaldiagramme dargestellt werden. Zur Untersuchung des Einflusses von Frequenz, Phasenverschiebung und Strahlerabstand können Sie die weiter unten beschriebene Software verwenden. Außerdem sei die Lektüre von älteren Ausgaben des *ARRL Antenna Book* [1] empfohlen, in dem u.a. Tabellen mit Richtdiagrammen in der Art der in Bild 3 gezeigten zu finden sind. Außerdem sind dort die fundamentalen Beziehungen ausführlich erläutert – in neueren Ausgaben fehlen große Teile der Theorie zugunsten der Beschreibung des NEC-Simulationsprogramms.

Grundsätzlich lässt sich mit drei Strahlern eine Richtwirkung in beliebiger Richtung erzielen, sofern die drei Strahler nicht in einer Reihe angeordnet sind. In den Bildern 5, 6 und 7 auf S. 1162 sind simulierte Richtdiagramme einer Antennengruppe aus drei Monopolen, angeordnet als gleichseitiges Dreieck mit jeweils 20 m Abstand, dargestellt. Jeder Strahler wird mit einer bestimmten Phasenverschiebung  $\varphi_1$ ,  $\varphi_2$  und  $\varphi_3$  angesteuert. Die Diagramme in Bild 5 zeigen, dass sich die Richtcharakteristik innerhalb eines Amateurfunkbands kaum ändert. Das ist eine Grundbedingung für befriedigendes Arbeiten auf den Bändern – dieses Verhalten hat sich auch im Betrieb gezeigt, wie ich weiter unten noch ausführe.

Phasengesteuerte Antennen kommen seit Langem zum Einsatz. Ein deutschsprachiges Lehrbuch mit einem knappen, aber prägnanten Teil zu Antennengruppen wurde von Kark verfasst [2]. Ein didaktisch

hervorragendes dreibändiges Lehrbuch stammt von Stirner [3], ist allerdings nur noch antiquarisch erhältlich. Ein Standardwerk, das auch heute noch als Referenz dient, ist von Kraus [4] verfasst worden. Zuletzt sei noch auf drei Arbeiten verwiesen, die sich mit phasengesteuerten Antennengruppen beschäftigen. KB8I hat sich in [5] mit der Simulation mittels MININEC auseinandergesetzt. KZ3K beschreibt in [6] phasengesteuerte Vertikalantennen, wobei der Phasenschieber aus einem  $\pi$ -Netzwerk besteht und die Phasenverschiebung durch Änderung der beiden Drehkondensatoren bzw. der Spule erfolgt. Außerdem sei auf ON4UN [7] verwiesen.

Ein System, welches dem hier beschriebenen sehr ähnlich ist, wurde bereits 1977 von Fenwick, K5RR, und Schell in der QST beschrieben und von Alexander, W5AH, 1989 neu aufgegriffen [8]. Allerdings hat er einen Phasenschieber mit drei Umwegleitungen gebaut, weil sein System speziell auf zwei Butternut-Antennen zugeschnitten war. Der im hier vorliegenden Beitrag beschriebene quasi-kontinuierliche Phasenschieber hat den Vorteil, dass sich mit ihm auch völlig beliebige Antennen kombinieren lassen. Beispielsweise wurde von mir bereits eine fest installierte G5RV- mit einer Mobilantenne ATAS-25 kombiniert. In diesem Sinne soll dieser Beitrag dazu dienen, dass andere Funkamateure mit ihren Antennen durch Ausprobieren beliebiger Kombinationen experimentieren können.

■ Simulationsprogramme

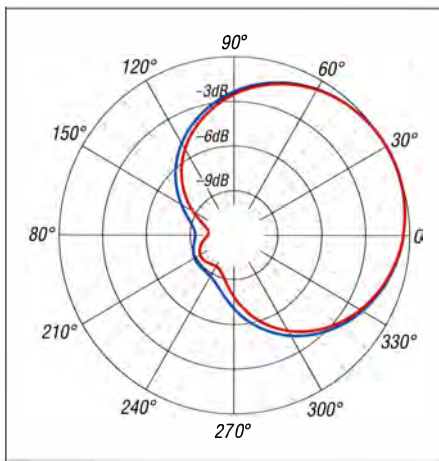
Die entwickelten Simulationsprogramme für zwei und drei Strahler dienen zur Abschätzung des grundlegenden Verhaltens

einer phasengespeisten Antennengruppe. Die tatsächlichen Umgebungsverhältnisse können sie nicht abbilden. Die Idealisierung erlaubt aber, mit relativ wenig Rechenaufwand schnell viele Informationen zu erzeugen, um damit ein Gefühl für das Verhalten einer solchen Antenne entwickeln zu können. Die Programme sind sogenannte Skript-Programme für das kommerziell häufig verwendete Mathematik-Simulationswerkzeug *Matlab*. Alternativ ist dessen Klon *octave* ebenfalls nutzbar, das unter der Lizenz GNU GPL steht und mit *Matlab* nahezu kompatibel ist. Beide Softwarepakete gibt es für diverse Betriebssysteme.

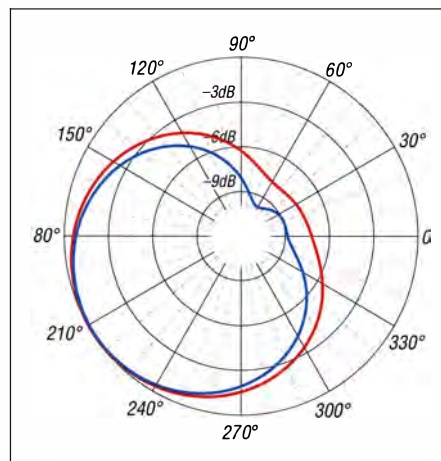
Neben der Frequenz und den Strahlerabständen in der Ebene des Horizontaldiagramms müssen die Phasenverschiebungen vorgegeben sein. Um Letztere für eine gewünschte Abstrahlrichtung herauszufinden, wäre es sehr mühsam, etwa mit EZNEC o. Ä. so lange von Hand zu probieren, bis irgendwann einmal ein zufriedenstellendes Ergebnis vorliegt. Besser geht es über die analytische Lösung des Strahlungsproblems. Alternativ ist eine Routine zu programmieren, die zuerst einmal viele Variationen an Phasenverschiebungen systematisch durchrechnet, um dann in einem zweiten Schritt die beste Lösung aus dem gerade errechneten Datensatz zu extrahieren.

Letztere Methode ist einfach, schnell realisierbar und man kann den Datensatz nach verschiedenen Kriterien hin durchsuchen. So lässt sich mit den Programmen ermitteln, welche Phasenverschiebungen die Strahler für eine bestimmte Strahlungsrichtung aufweisen müssen, um eine maximale Vorwärtsstrahlung zu erreichen. Andererseits könnte man auch nach dem

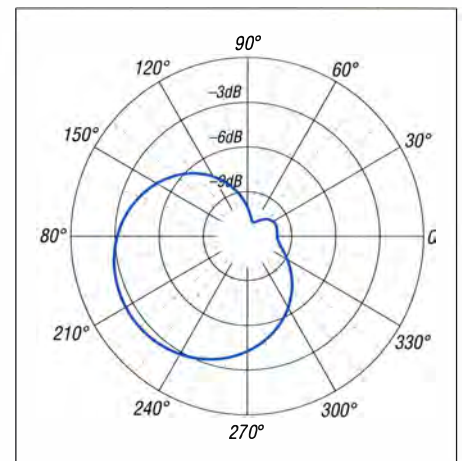




**Bild 5:** Horizontaldiagramm für drei Strahler mit den phasenverschobenen Signalen der drei Strahler  $\varphi_1 = 15^\circ$ ,  $\varphi_2 = 280^\circ$  und  $\varphi_3 = 286^\circ$  bei  $f = 3,5$  MHz (blau) und  $f = 3,8$  MHz (rot)



**Bild 6:** Richtdiagramm bei maximaler Vorwärtsstrahlung (rot) mit  $\varphi_1 = 0^\circ$ ,  $\varphi_2 = 70^\circ$  und  $\varphi_3 = 78^\circ$  sowie maximales Vor-Rück-Verhältnis (blau) bei  $\varphi_1 = 15^\circ$ ,  $\varphi_2 = 100^\circ$  und  $\varphi_3 = 109^\circ$



**Bild 7:** Durch Gegenkopplung sinken bei ansonsten identischer Anordnung das Vor-Rück-Verhältnis auf 5,1 und die Feldstärke um 30 % gegenüber Bild 6 ab.

besten Vor-Rück-Verhältnis suchen. Einen Vergleich dieser beiden Kriterien zeigt Bild 6.

Die rote Kurve weist eine maximale Vorwärtsstrahlung von 9,0 auf im Vergleich zu 8,9 der blauen Kurve. Dagegen hat die blaue Kurve ein Vor-Rück-Verhältnis von 7,8, die rote hingegen nur von 7,5. Sowohl der Maximalwert in Vorwärtsrichtung als auch das Maximalwert in Vorwärtsrichtung (etwa 7 bis 8, d.h. 17 dB bis 18 dB Feldstärkeverhältnis) unterscheidet sich bei beiden Kurven nur ein wenig in der Nachkommastelle. Für die Praxis dürfte dieser Unterschied unbedeutend sein.

Ich lege keinen Wert auf die Errechnung des Gewinns einer Konfiguration, weil mir auf den unteren Bändern das Vor-Rück-Verhältnis wichtiger erscheint (liegt in der Größenordnung eines 2-Element-Beams) und weil dieser Wert mit drei Strahlern ohnehin nur wenige Dezibel ausmacht. Für mich war erst einmal wichtig, wie eine Antennengruppe funktioniert und ob ein Bau zu einem praktikablen Ergebnis, d. h. einer spürbaren Richtwirkung führen würde – und das scheint der Fall zu sein.

## ■ Gegenkopplung

Doch wie verändert sich die Fußpunktimpedanz bei Gegenkopplung der Strahler? Das Thema Gegenkopplung (engl.: *mutual coupling*) ist für phasengespeiste Antennengruppen von enormer Bedeutung, denn sobald sich die Impedanz eines Strahlers durch die Einstrahlung der Nachbarstrahler ändert, wird ein Teil der ankommenden Leistung wieder reflektiert. Das führt zu einem schlechteren Stehwellenverhältnis (SWV), wodurch sich die Stromamplitude auf dem Strahler verringert, was wiederum die gesamte Richtcharakteristik ändert.

Diese Wechselwirkung ist in Bild 7 im Vergleich zur optimalen Anpassung in Bild 6

dargestellt. Die abgestrahlte Feldstärke verringert sich um 30 % und das Vor-Rück-Verhältnis sinkt ebenfalls. Das SWV verschlechtert sich bei jedem Strahler unterschiedlich auf Werte von  $s = 1,65$ ,  $s = 1,34$  und  $s = 1,26$ .

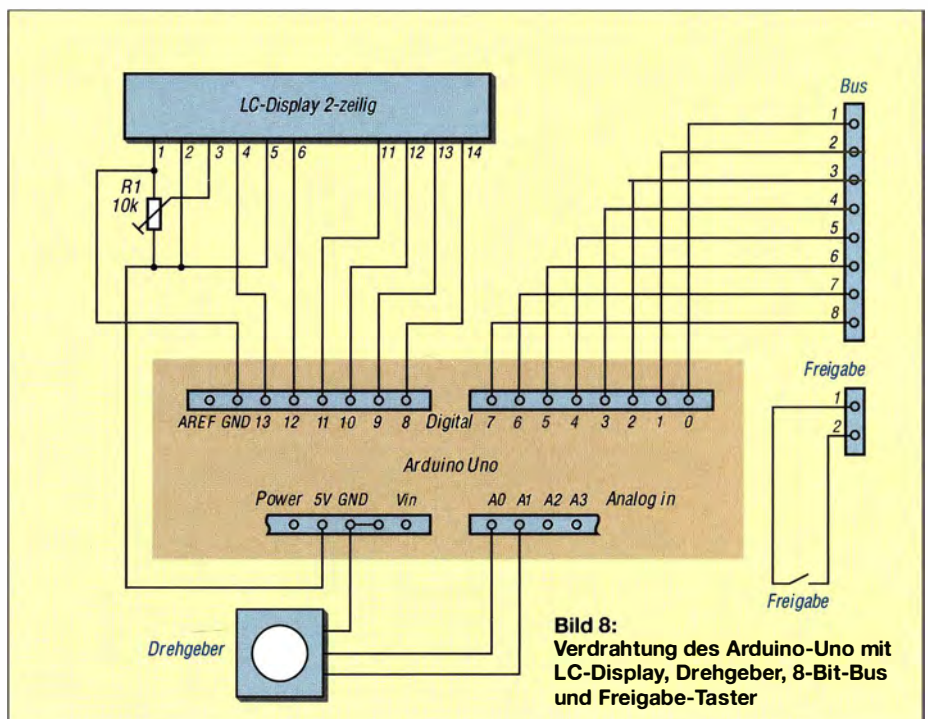
In manchen Fällen führt die Gegenkopplung der Strahler zu noch schlechteren Stehwellenverhältnissen. Wenn zum Beispiel an allen Strahlern das Signal mit derselben Phase anliegt, verändert sich die Impedanz am Fußpunkt noch stärker als im oben geschilderten Fall: Alle Strahler weisen  $s = 2,47$  auf. Die Antennengruppe arbeitet dann zwar wie ein Rundstrahler, jedoch viel schlechter als ein angepasster Einzelstrahler.

Gegenkopplung ist ein Phänomen, das immer auftritt, auch wenn die Strahler nicht angeregt sind, wie z. B. bei einer Yagi-An-

tenne. Deren Geometrie wird einmal hinsichtlich Ausstrahlung und Fußpunktimpedanz optimiert. Bei phasengesteuerten Antennen ändern sich jedoch die Impedanzen unweigerlich. Hier gibt es nur einen Ausweg: Jeder Strahler bekommt einen eigenen automatischen Antennenkoppler direkt am Fußpunkt. Alternativ ist die Verwendung „gutmütiger“ Strahler, wie z. B. breitbandiger Antennen, möglich, die nicht so empfindlich auf Umgebungseinflüsse reagieren wie die hier verwendeten idealen Monopole. Genau dieses Verhalten zeigt sich glücklicherweise in der Praxis und führt zu einem praktikablen Betrieb.

## ■ Phasenschieber

Der Phasenschieber ist der Kern einer phasengespeisten Antennengruppe. Hier gilt es, zwei Kriterien zu erfüllen: Erstens soll



**Bild 8:** Verdrahtung des Arduino-Uno mit LC-Display, Drehgeber, 8-Bit-Bus und Freigabe-Taster



**Längen und Phasenverschiebungen der Umwegleitungen**

Kabel	Länge		Phasenverschiebung $\varphi^{2)}$ [°]
	mechanisch $l_m^{1)}$ [m]	elektrisch $l_e$ [m]	
1	0,212	0,321	1,407
2	0,424	0,642	2,814
3	0,847	1,283	5,623
4	1,694	2,567	11,251
5	3,388	5,133	22,498
6	6,776	10,267	45,001
7	13,552	20,533	89,997
8	27,104	40,067	179,998
<b>Summe</b>	<b>53,997</b>	<b>81,813</b>	<b>358,589</b>

<sup>1)</sup> RG174:  $VF = 0,66$

<sup>2)</sup> bei  $f = 3,65$  MHz

lich einer Genauigkeit von  $\Delta\varphi/360^\circ = 0,4\%$  entspricht. Das dürfte reichen. Bei einer Frequenz im 80-m-Band sind die Dämpfungswerte von Koaxialkabel gering. Selbst auf 40 m dämpfen 100 m RG174 nur etwas mehr als 1 dB – das lässt sich bei dem für dieses Band notwendigen etwa 27 m Kabel verschmerzen. Der Vorteil des gegenüber RG58 dünneren RG174 ist, dass kleinere Kabelrollen entstehen. Allerdings liegt man mit RG58 bezüglich der Dämpfung und Belastbarkeit auf der sicheren Seite. Für Leistungen deutlich über 100 W sollte kein RG174 verwendet werden.

Nun tauchte die Frage auf, wie sich ein solcher diskreter Phasenschieber schaltungstechnisch umsetzen lässt. Anstelle von Dioden zog ich eine Lösung mit Relais vor. Zum Einsatz kommen Relais, die bereits bei 5 V sicher anziehen und die im eingeschalteten Zustand möglichst wenig Strom erfordern. Die Wahl fiel auf das FRT-5 mit 30 W Schaltleistung. Diese Relais reichen für 100 W Sendeleistung aus, solange die Phase nicht unter Vollast geändert wird, da sich die Leistung auf mehrere Strahler und somit Phasenschieber verteilt. Das Schalten unter Last ergibt ohnehin keinen Sinn, weil man nur im Empfangsfall beim Schalten die Richtwirkung beurteilen kann. Die acht Relais werden von einem Auffangregister 74HCT573 angesteuert, welches bei High-Pegel am Freigabe-Eingang (*Enable*) das an seinen Eingängen angelegte Datenbyte an die Ausgänge durchschaltet. Bild 9 zeigt die Schaltung.

Ich nutzte *gschem*, das Tool zur Schaltungserstellung der OpenSource-Entwick-



**Bild 10:** Ansicht der acht zugeschnittenen Umwegleitungen aus Koaxialkabel RG174

eine möglichst kontinuierliche Phasenverschiebung möglich sein, und zweitens muss die Impedanz immer 50  $\Omega$  betragen. Kommerziell gibt es Phasenschieber mit Ferriten sowie in Streifenleitertechnik – Letztere meistens für Radaranwendungen im Gigahertzbereich.

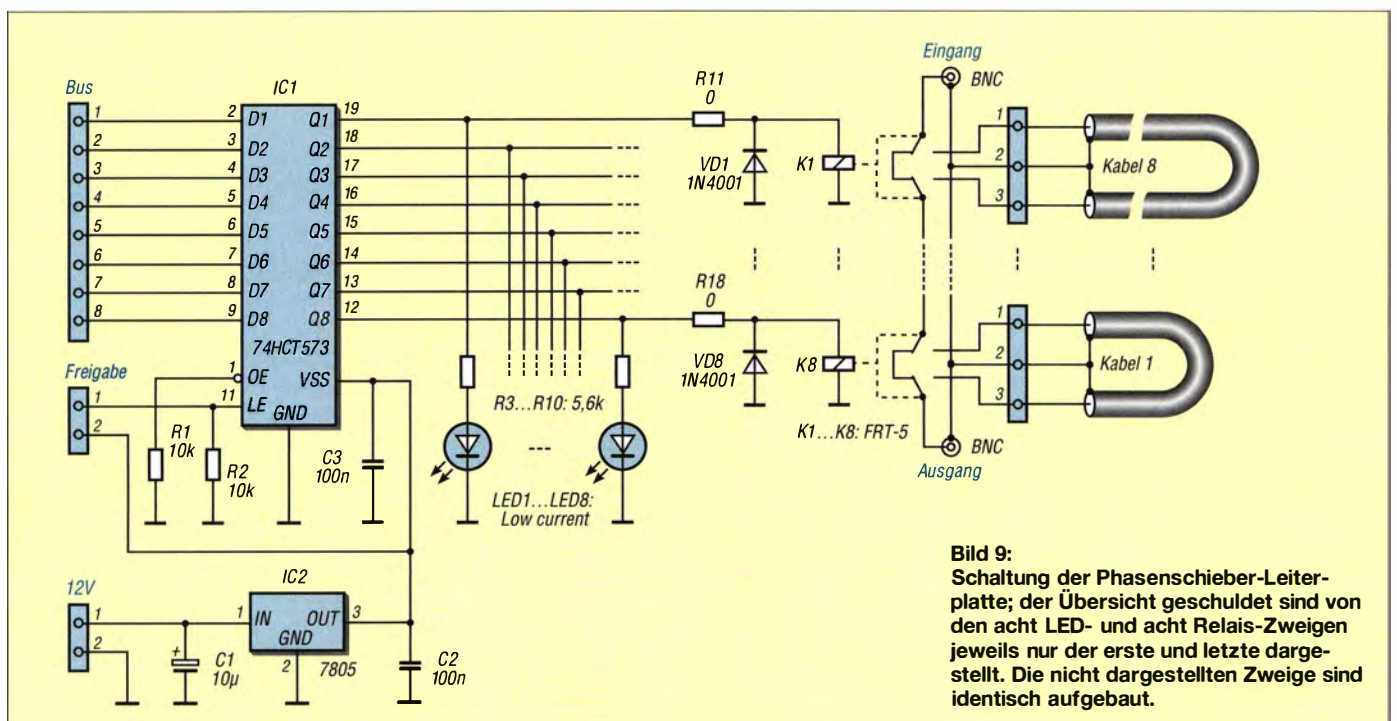
Meine Idee war nun, einen Phasenschieber diskret mit Koaxialkabeln aufzubauen, der die verschobene Phase genau genug auflöst. Eine Abschätzung mit acht binären Längen ergibt bei 3,65 MHz und RG58 mit einem Verkürzungsfaktor von  $VF = 0,66$  eine Gesamtlänge von 54,209 m für die Verschiebung um eine Wellenlänge. Die Aufteilung der Umwegleitung in binär gestaffelte Längen ergab Stücken von 27,104 m bis 0,212 m, siehe Tabelle.

Bild 10 zeigt die zugeschnittenen RG174-Kabel. Das kürzeste Stück bestimmt die Auflösung bezüglich der Wellenlänge. Seine elektrische Länge beträgt  $\Delta l_e = 0,321$  m und die Phasenverschiebung  $\Delta\varphi = 1,407^\circ$  bei obiger Frequenz 3,65 MHz, was letzt-

lingsplattform *gEDA* unter *Xubuntu 14.04*. Das Platinenlayout ließ sich aus der Schaltung heraus mittels *gsh2pcb* konvertieren und dann letztlich von Hand mit dem Programm *pcb* routen.

Mehrere Phasenschieber lassen sich mit der Steuereinheit über ein Flachbandkabel verbinden, wobei je ein Schalter für die Freigabe des entsprechenden Phasenschiebers vorhanden sein muss. Einstellen lässt sich die gewünschte Phasenverschiebung als binärer Wert in Einheiten von Meter Koaxialkabel.

Bei Betätigung des Freigabeschalters wird der von der Steuereinheit ausgegebene Wert in das gewünschte Auffangregister übernommen und sogleich die Relais entsprechend geschaltet. Als Steuereinheit verwende ich einen *Arduino Uno*, der mittels eines Drehgebers von Alps nichts anderes macht, als je nach Drehrichtung auf- bzw. abwärts zu zählen. Der dezimale Wert (0 bis 255) wird auf einem ange-



**Bild 9:** Schaltung der Phasenschieber-Leiterplatte; der Übersicht geschuldet sind von den acht LED- und acht Relais-Zweigen jeweils nur der erste und letzte dargestellt. Die nicht dargestellten Zweige sind identisch aufgebaut.



schlossenen LC-Display dargestellt. Bild 8 zeigt die Schaltung.

Auf der Relaisleiterplatte wurden acht LEDs so angeordnet, dass sie den Schaltzustand der Relais als binäre Zahl widerspiegeln. Bei Eingabe der aktuellen Frequenz könnte der Arduino die entsprechende Phasenverschiebung errechnen und diese dann zusätzlich in der unteren Zeile anzeigen, was derzeit noch nicht implementiert ist.

In Bild 8 ist ein Schalter dargestellt, der den Freigabeeingang der Phasenschieberplatine setzt. Gegenüber einem Taster lässt sich durch sein einmaliges Betätigen und Bewegen des Drehgeberknopf der Phasen-



**Bild 11:** Gartentisch mit FT-857 und Schaltnetzteil Emtron EPS-20s rechts sowie der Steuerbox samt Display in der Kunststoffdose mit blauem Deckel links; schräg dahinter liegen die Relaisplatine mit den Kabelrollen der Umwegleitungen und der Transformator im Aluminiumgehäuse.

Fotos: DL4BCW

schieber kontinuierlich durchschalten und auf diese Weise die Richtwirkung feinfühlig nach Gehör einstellen. Das leise Klicken der Relais beim Arbeiten ohne Kopfhörer stört ein wenig.

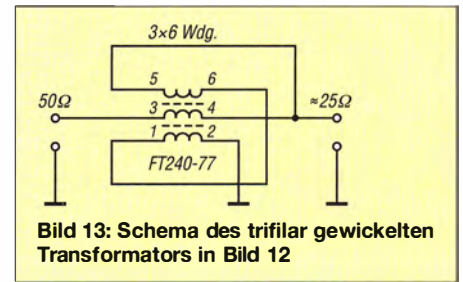
Die Relais besitzen zwei Umschaltkontakte. Beim Einsatz nur je eines Umschalters zum Kurzschließen der Umwegleitung würde die Umwegleitung dann als Stub fungieren und eine unerwünschte Reaktanz in den Signalweg einfügen. Die Impedanz des Phasenschiebers läge dann fernab von 50 Ω. Ebendiese Fehlanpassung bei eigentlich doch kurzgeschlossenen Umwegleitungen musste ich schmerzlich feststellen. Als Lösung blieb nur, die Seele jeder Koaxialumwegleitung am Anfang und (!) am Ende vom Signalweg zu trennen, also bei Verwendung von Relais mit je zwei Umschaltkontakten.

Da eine Antennengruppe aus mindestens zwei Einzelstrahlern besteht, muss der Signalweg vom Funkgerät aufgeteilt werden. Hier stellt sich nun das Problem, ein 50-Ω-Koaxialkabel an zwei oder mehr Antennen anzupassen. Dafür verwende ich einen trifilar ausgeführten Unun (engl. *Unbalanced-Unbalanced*), der hier als Leistungstransformator eingesetzt ein Impedanzverhältnis von nahe 2:1 ergibt. Auf der einen Seite ist der Transceiver angeschlossen und auf der anderen Seite die beiden parallelgeschalteten, zu den Antennen füh-

renden 50-Ω-Koaxialkabel. Das erschien mir im Hinblick auf Phasengleichheit der Ausgangssignale vernünftiger als ein amateurmäßig aufgebauter Leistungsteiler.

Für den Transformator verwende ich einen Ferrit-Ringkern FT240-77 von [9] oder [10]. Seine technischen Daten enthält [11]. Das Wickelschema in Bild 13 stammt aus [12]. Bild 12 zeigt die Realisierung.

Der Phasenschieber besteht somit aus der Arduino-Steuereinheit, der Relaisplatine samt den angeschlossenen Koaxialumwegleitungen und dem Leistungstransformator. Pfliffigere Steuerungen, z. B. mit einem Raspberry Pi, der über eine CAT-Schnittstelle Frequenzinformation vom Transceiver



ATAS 25 und einer HF-P1 – im heimischen Garten durchgeführt, siehe Bild 1. Hierzu reicht ein Phasenschieber aus. Bild 11 zeigt das Equipment, Bild 2 auf S. 1160 die Zusammenschaltung.

Die Ergebnisse waren sehr ermutigend. Starke Stationen lassen sich durch Phasenverschiebung ausblenden oder deutlich lauter aufnehmen. Bedingung bei lediglich zwei Antennen ist, dass die jeweilige Station in Richtung der Verbindungsachse beiden Antennen liegt. Da die beiden aufgebauten Portabelstrahler etwa in Ost-West-Richtung lagen, betraf dies von Bremen aus also Stationen in England und im Baltikum.

Die Wirkung ist besonders dann eindeutig feststellbar, wenn eine der beiden Antennen kurzzeitig abgeklemmt wird. Der Effekt macht selbst am nur wenig genauen S-Meter des verwendete FT-857 durch Variation der Richtwirkung ein bis zwei (angezeigte) S-Stufen aus, was beim städtischen Störnebel viel ist. Wie schon die Ergebnisse der Simulation ergaben, ändert sich die Richtwirkung bei Frequenzänderung im selben Band nicht wahrnehmbar.

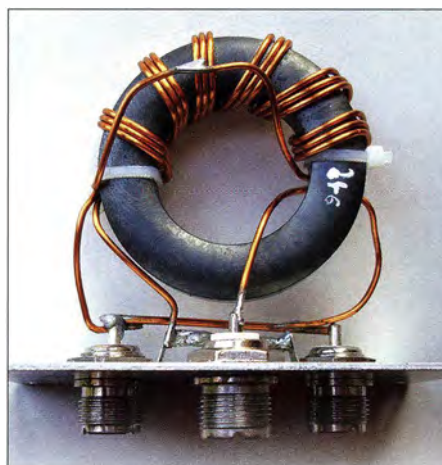
Zur Auswirkungen der Impedanzänderung am Fußpunkt der Antennen bei Veränderung der Phasenverschiebung und der damit verbundenen Fehlanpassung ergaben sich die meisten Fragen. Muss bei jeder Richtungsänderung auch neu abgestimmt werden? Wenn dies so wäre, dann müsste am Fußpunkt jedes Strahlers ein automatisches Anpassgerät installiert sein, um vernünftig mit der Antennengruppe arbeiten zu können. Doch meine Befürchtungen bestätigten sich bisher nicht. Die Stehwellenverhältnisse der beiden Strahler schwankten zwischen  $s = 1,2$  und  $s = 1,5$ . Aus diesem Grund lassen sich die einzeln auf Resonanz abgestimmten Strahler dann ohne erneuten Abgleich im gesamten Band betreiben.

Einschränkend muss ich allerdings erwähnen, dass sich freistehende dünne Viertelwellenstrahler anders verhalten können als dickere. Schmalbandige Komponenten, egal ob Strahler oder Bauteile, können durch ihre hohe Güte stärkeren Einfluss auf die restlichen Komponenten nehmen. Das möchte ich in weiteren Versuchen noch untersuchen. Insbesondere soll es um die Frage gehen, ob Antennenkoppler an den

ver erhält und nach Eingabe der gewünschten Strahlungsrichtung die optimalen Phasenverschiebungen einstellt, sind durchaus realisierbar.

## ■ Richtwirkung in der Praxis

Als Stadtbewohner lässt sich eine Antennengruppe mit drei 80-m-Rundstrahlern kaum realisieren – eine hohe Sendeleistung ist unter EMVU-Gesichtspunkten erst recht nicht nutzbar. Deshalb habe ich bisher nur Tests im 40-m-Band und mit zwei portablen Vertikalstrahlern – einer



**Bild 12:** Aufbau des Transformators; die mittlere (vordere) PL-Buchse führt zum Transceiver, die anderen beiden sind parallelgeschaltet und führen zu den Antennen.



Fußpunkten – die zwar Fehlanpassungen beheben können – nicht zum Problem werden, weil sie selbst eine Phasenverschiebung verursachen und die Phasenverhältnisse des Antennensystems verändern.

■ **Ausblick**

Die Möglichkeiten solcher Antennengruppen für die Lowbands reichen vom  $\lambda/4$ -Rundstrahler mit am Fußpunkt angeschlossenen automatischen Antennenkopplern samt Endstufen, die nur noch je ein phasenverschobenes Ansteuersignal geringer Leistung als Eingang erhalten, bis hin zum typischen 100-W-Tansceiver mit Leistungssplitter und zwei selbstabstimmenden Magnetantennen wie in [13]. Gerade mit selbstabstimmenden Gebilden – seien es  $\lambda/4$ -Strahler mit Automatikoppler oder eben Magnetantennen – sind Antennengruppen mit starker Richtwir-

kung in den Lowbands realisierbar. Insbesondere Magnetantennen lassen sich auch vertikal stocken, sodass mit drei Strahlern in einer Ebene und einem weiter in der Mitte höher angebrachten sich sowohl das horizontale als auch das vertikale Richtdiagramm verbessern lassen.

dl4bcw@gmx.de

**Literatur und Bezugsquellen**

[1] Straw, R. D., N6BV (Hrsg.): Multielement Array. In: The ARRL Antenna Book. ARRL, 19. Aufl., Newington 1991, S. 8-1-8-55  
 [2] Kark, K. W.: Antennen und Strahlungsfelder. 5. Aufl., Springer Vieweg, Berlin 2014  
 [3] Stürner, E.: Antennen. Bd. 1, Hühthig, Heidelberg 1977; Bd. 2, Hühthig, Heidelberg 1980; Bd. 3 Meßtechnik, Hühthig, Heidelberg 1995  
 [4] Kraus, J. D.: Antennas. McGraw-Hill, 2. Aufl., New York 1988  
 [5] Christman, A., KB8I: Phased Arrays for the Low Bands. In: Hall, G. L., KITD (Hrsg.): ARRL Antenna Compendium, Volume 3, ARRL, Newington 1992, S. 28-32

[6] Anderson, P. H., KZ3K: Phased Verticals with Continuous Phase Control. In: Hall, G. L., KITD (Hrsg.): ARRL Antenna Compendium, Volume 3. ARRL, Newington 1992, S. 37-41  
 [7] Devoldere, J., ON4UN: ON4UN's Low-Band Dxing. ARRL, 5. Aufl., Kapitel Phased Arrays, Newington 2010; Bezug: FA-Leserservice A-8560  
 [8] Alexander, B., W5AH: Steerable Arrays for the Low Bands. In: ARRL Antenna Compendium, Volume 2. ARRL, Newington 1989, S. 10-15  
 [9] Reichelt-Elektronik GmbH & Co. KG, Sande, Tel. (04422) 955-333; www.reichelt.de  
 [10] Andy Fleischer, Paschenburgstr. 22, 28211 Bremen, Tel. (0421) 353060, www.andyquarz.de  
 [11] FA-Bauelementeinformation: FT-Ringkerne: Ferrit-Ringkerne von Amidon. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 9, S. 969-970  
 [12] Sevick, J., W2FMI: Transmission Line Transformer Handbook. Amidon Inc., Costa Mesa 1997, S. 14  
 [13] van Rooij, E., PA2EVR: Automatische Abstimmung für eine KW-Magnetschleifenantenne. FUNKAMATEUR 65 (2016), H. 2, S. 153-155; H. 3, S. 260-263

# Darstellung von SWV-Messwerten des FA-VA 3 mit Excel oder Calc

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Der früher als Bausatz erhältlich gewesene vektorielle Antennenanalysator FA-VA gestattet die Ausgabe gemessener Impedanzwerte in einer CSV-Datei. Über die Möglichkeiten des mitgelieferten PC-Programms hinaus kann man damit „individuelle“ Diagramme für das Stehwellenverhältnis generieren. Der Beitrag zeigt aufbauend auf [1] den Weg, speziell für den FA-VA 3, und weist auf eine passende Muster-XLS-Datei hin.

Bei dem (nicht mehr lieferbaren) vektoriell messenden Antennenanalysator FA-VA [2], [3] besteht die Möglichkeit, gespeicherte Messwerte als CSV-Dateien zu exportieren. Diese lassen sich u. a. mit Microsoft Excel oder mit Calc aus einem der freien Office-Pakete weiterverarbeiten. Auf diese Weise ist es möglich, sich „Wunschdiagramme“ zu erstellen. Die Verfahrensweise hatte ich in [1] beschrieben.

Dazu gibt es im Download-Bereich auf www.funkamateure.de zur betreffenden Ausgabe ein Arbeitsblatt Muster\_FA-VA-CSV.XLS, das automatisch ein Diagramm für das Stehwellenverhältnis (SWV) erzeugt. Mit dem Übergang zur Version 3 des FA-VA [3] wurde das Format der vom FA-VA ausgegebenen CSV-Datei etwas erweitert. Das erwähnte Musterarbeitsblatt kann man selbst anpassen, doch einfacher ist es, auf ein passendes Muster zurückgreifen zu können. Ein solches gibt es nun ebenfalls auf www.funkamateure.de.

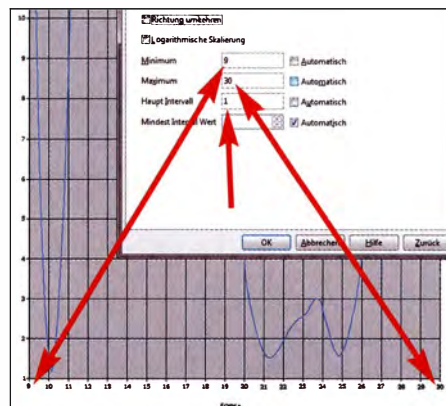
Besitzer des FA-VA3 gehen wie folgt vor:  
 – Excel bzw. Calc starten, heruntergeladene Datei Muster\_FA-VA3-CSV.XLS öffnen,  
 – Ihre vom FA-VA erzeugte und auf den PC geladene CSV-Datei Beispiel.CSV öffnen

(dazu Alle Dateien aktivieren, falls die CSV-Datei gegraut erscheint und sich nicht öffnen lässt),  
 – in Letzterer die Spalten A bis D markieren (bei gedrückter Shift-Taste auf die Spaltenköpfe klicken),  
 – kopieren mit STRG C oder Bearbeiten → Kopieren,  
 – in das Fenster mit der Datei Muster\_FA-VA-CSV.XLS zurückkehren und dort ebenfalls die Spalten A bis D markieren,

– einfügen mit STRG V oder Bearbeiten → Einfügen,  
 – Ihre CSV-Datei Beispiel.CSV schließen,  
 – die Datei Muster\_FA-VA3-CSV.XLS mit den importierten Messdaten sicherheitshalber unter einem neuen Namen wie etwa DL9XYZ\_Messung1.XLS abspeichern.  
 Nun wird der SWV-Verlauf in Ihrer neuen Datei entweder noch gar nicht sichtbar sein oder nur einen kleinen Teil des Diagramms ausfüllen. Fahren Sie jetzt mit der Maus vorsichtig über die X-Achse des Diagramms, bis neben dem Mauszeiger Größenachse (X) erscheint; mit einem Doppelklick öffnet sich dann das im Bild gezeigte Fenster. Hier klicken Sie auf Skalierung. Passen Sie nun Minimal- und Maximalwert wie gewünscht an und beachten Sie dabei, dass auch im Feld Größenachse (Y) schneidet bei: der Minimalwert stehen muss oder aber, wie vorgegeben, Anfang. Der Abstand der Striche Hauptintervall ist ggf. anzupassen. Nach Klick auf OK sollte nunmehr die Wunschkurve erscheinen.

In gleicher Weise lässt sich ggf. der Maximalwert der Y-Achse (maximales SWV) modifizieren. Speichern Sie jetzt Ihr Werk erneut! Das Diagramm können Sie nun ausdrucken oder kopieren und beispielsweise in ein Word-Dokument einfügen.

dl2rd@funkamateure.de



Nach Anklicken der X-Achse öffnet sich ein Fenster, in dem die Karteikarte Skalierung erreichbar ist. Screenshot: DL2RD

**Literatur**

[1] Hegewald, W.; DL2RD: Darstellung von SWV-Messwerten mit Excel oder Calc. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 3, S. 263  
 [2] Graubner, N., DL1SNG: Vektorieller Antennenanalysator als Handgerät im Selbstbau. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 282-285; H. 4, S. 396-399; H. 5, S. 506-507; 57 (2008) H. 1, S. 22-23; H. 5, S. 510-513; H. 6, S. 620-622  
 [3] Graubner, N., DL1SNG: Der neue Antennenanalysator FA-VA 3. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 3, S. 268-271; H. 4, S. 382-384



# Fachhändler

## Deutschland

### www.DGOVE.de

**UHF- und Mikrowellen-Baugruppen bis 10 (24) GHz**  
Telefon (0 35 78) 31 47 31



high performance lightweight antennas

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

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

JOTIOT  
749 m ü. NN  
Überwachung 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 • 04851 Bad Lausick • Tel. (03 43 45) 2 28 49 • Fax 2 19 74  
www.funktechnik-dathe.de • email@funktechnik-dathe.de

**ED** Antennen-Analyser • Urlaubsantennen • Netzteile  
Mikrofone • Headsets • Lautsprecher • Kopfhörer  
SWR-Meter • PTT-Sequenzen • Antennenumschalter  
Kreuzzeigerinstrumente • Wechselrichter • Röhren  
Fuchsjagdempfangner für 80 und 2 m als Bausatz  
Adapter • HV-Ringkerntrafos • Solarkoffer ....  
www.eurofrequency.de • Telefon (03 77 54) 304-73

## Repariere Radios aller Art

sowie Plattenspieler, Tonband- und Fernsehgeräte  
**RADIO KEMPE** • 09623 Frauenstein • Steinbruchweg 2 • Tel. (03 73 26) 12 08  
E-Mail [RadioKempe@web.de](mailto:RadioKempe@web.de) • www.Radio-Kempe.de

www.qrpproject.de  
**QRP project** (Inh. Hildegard Zenker)  
Molchstraße 15  
D-12524 Berlin  
Telefon: (0 30) 85 96 13 23  
Email: [Info@QRPproject.de](mailto:Info@QRPproject.de)  
**Amateur Radio**

## DELTRON Electronic GmbH

S. Goetz • DC4BA • Sykerstraße 17 • 27751 Delmenhorst  
Tel. 04221/14341 • Fax 120344 • E-Mail [deltron@gmx.de](mailto: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 3 Wochen. Wir liefern auch Eisenpulver- u. FT-Ringkerne ab Lager!

**Andy Fleischer • www.andyquarz.de**  
Paschenburgstr. 22 • 28211 Bremen • Tel. (0421) 353060 • Fax 327 14

**WIENBRÜGGE TELEFUNK**  
Reinhäuser Landstraße 131  
37083 Göttingen  
Tel. 05 51/38 48 18-0, Fax - 123  
mail@wienbruegge.de  
www.wienbruegge.de  
STABO YAESU ICOM KENWOOD ALINCO  
Autorisierte Marken-Servicewerkstatt

## OPPERMANN Elektronische Bauelemente

Postfach 1144 • 31593 Steyerberg • Telefon (05764) 2149 • Fax 1707  
Inhaber Siegfried Laatsch • www.oppermann-electronic.de

**Funken im Weserbergland bei DM9EE**  
Tagsüber viele Ausflugsmöglichkeiten für die Familie und abends als „Big Gun“ DXent!  
Station: K3, FT-1000MP, ACOM2000, Optibeam OB17-4 und OB 7-2, 80-m-4square, 160-m-GP  
**Hotel Hellers Krug** 37603 Holzminden  
Tel. 0172 (5934959) oder [mail@hellerskrug.de](mailto:mail@hellerskrug.de)  
www.dm9ee.de/hotel.html

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

**SARIKAYA**  
Funkgeräte • Zubehör • Service  
Sarikaya Funktechnik • Hattinger Straße 57 • 44789 Bochum  
Tel. (0234) 79 21 36 00 • info@sarikaya-funk.de • www.sarikaya-funk.de

**LÜKOM**  
Kommunikations- und Funktechnik  
www.luekom.com DC8BJ info@luekom.com

**Reimesch**  
Kommunikationssysteme GmbH  
Technologiepark Bergisch Gladbach • Fr.-Ebert-Str. • 51429 Bergisch Gladbach  
Tel. 02204/584751 • Fax 584767 • [creim@reimesch.de](mailto:creim@reimesch.de) • www.reimesch.de

**GARANT-FUNK**  
Yaesu- und Kenwood-Service  
Tel. (02251) 55757 • www.garant-funk.com

**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

**Kessler**  
Elektronische Bauelemente • Werkzeuge  
Bücher • CDs • PC-Zubehör u.v.a.m.  
Kessler electronic GmbH  
Dieselstraße 4 • 50170 Kerpen  
www.kessler-electronic.de

**Siegfried Hari - DK9FN**  
Antennen • HF-Teile • Zubehör  
Postfach 1224 • 63488 Seligenstadt  
Tel. 0 61 82-2 6402 (Mo-Do 19-21 Uhr) • Fax 20 02 83  
www.hari-ham.com • E-Mail [dk9fn@t-online.de](mailto:dk9fn@t-online.de)

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

**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](mailto:info@difona.de) **Aktuell:** [www.difona.de](http://www.difona.de)  
Öffnungszeiten: Mo, Di, Do, Fr 9-13 und 14.30-17.30 Uhr, Mi 14.30-17.30 Uhr, Samstag geschlossen!

PSK, RTTY, CW, SSTV mit der Sound-Card. Wir haben, was Sie dafür brauchen!  
USB-CAT-Kabel zur TRX-Steuerung, APRS - LC-Trak plus und Echolink-Interfaces  
• Antennen von Procom, Flexa-Yagi, Konni, Hari, Maas ...  
• Garmin GPS-Empfänger, RMNC-Bausätze und -Teile, APRS-Digipeater  
63477 Maintal, Robert-Bosch-Str. 14  
Tel. (061 81) 45293 • Fax 43 10 43  
www.Landolt.de

**HD-ELEKTRONIK** • 57 Jahre im Dienst des Amateurfunks  
Amateurfunkzentrum Hohenlohe-Franken  
Geißbräben 2 • 74594 Kresberg 3 (MarktLustenau)  
Tel. (07957) 411070 • Fax 411071 • www.hd-elektronik.de • info@hd-elektronik.de  
Telefonkontakt nur Mo/Di/Do/Fr von 11 bis 14 Uhr möglich  
Funkgeräte und Empfänger von Alinco, Icom, Kenwood, Yaesu u. v. a.

# 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

Rollspule 4 µH, 20 µH; Kugelvariometer 48 µH, 99 µH, mit Motor 23 µH; Röhren: 616B, G17B, G17BT, G123B;>Listebitte per E-Mail. Fassungen für GU43B, GU50, Mini. Mantelwellensperre mit Teflonkabel. Bilder unter [www.dl9usa.de](http://www.dl9usa.de). Tel. (03563) 97228

**Komplette 2-m-EME-Anlage** mit Röhren-PA, 400-V-Netzteil, 2 x 11-El.-F9FT, Vorverstärker MHP145, Vertikalrotor KR500, Kabel usw., möglichst zusammen; Trenntrafo, 1,8 kW; 2 Generatoren 1,6 kW 225 V, 2-Takt-Motor; 9K2-TNC2H von SYMEK, Preise VHS. DL8WGS@darz.de

**TRX Ultraforce**, 26-30 MHz, Allmode, fabrikneu; Yaesu FT-1000MP, 100 W, KW, eingeb. NT, VB; 10-m-Röhren-PA BV-2001; Heil-Mikrofon-Kopfhörer-Set; für Yaesu FT-767: Neue Leiterplatte, Control-Unit und TCXO; Hafu-Mikrofon-Lautsprecher-Set Yaesu VX-7/MH-57; Einbaulautspr. f. IC-756; Yaesu Electret-Handmikro HM-14. Tel. (0151) 27147677

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

**TRX Icom IC-7600**, KW/50 MHz, 100 W, 2x RX, Bestzustand, akt. Firmware. Tel. (0151) 27147677  
**Hafu Yaesu VX-8DE**, 6 m/2 m/70 cm, Breitband-RX, UKW stereo; Hafu Kenwood TH-F7E, 2 m/70 cm und Breitband-RX/SSB und Zub. ufb. Tel. (0152) 38427374

**TRX Icom IC-781**, 150 W<sub>out</sub>, Bildröhre ufb., 10-160 m KW, Allmode, Tel. (0152) 38427374

**100-W-KW-Transceiver Kenwood TS-870SAT**, Bedienungsanleitung, keine Gebrauchsspuren, Mike, 12-V-Kabel, 710,-. Tel. (0172) 2827283

**TS-590S** in OVP, Bestzustand, 1000,-. OE8HIK. +43-58 2638, oe8hik@aon.at

**KW-Transceiver Yaesu FT-840**, AM, SSB, FM, 160-10 m, 100 W, Bedienerbuch, gut erhalten, 410,-. Tel. (0172) 2827283

**Kenwood TS-480SAT**, wenig benutzt, mit Kabelsatz für digitale Betriebsarten sowie SB2000 und DTMF-Mikrofon, 570,-. hjb.meier@googlemail.com, Tel. (0151) 55559621

**SGC-2020** mit viel Zubehör (Netzteil, Automattuner ähnlich Z11 und ein Modem, fertig angeschlossen für Digimods (PSK31 usw.), 600,- VHB, DJ8FT@t-online.de, Tel. (0172) 6749319

Testbericht gesucht? [www.f1a-pdf.de](http://www.f1a-pdf.de)

**Elecraft K3 P3**, wurde erst vor Kurzem umgebaut von QRP-Shop mit dem neuen Synthesizer Board das auch im K3S drinnen steckt. Ausstattung des K3: 100-W-Version, KSYN3A, ATU, General Coverage Receiver, Transverter Interface. Filter 2,7 kHz/400 Hz, DVR Voice Recorder, alle Anschlusskabel inkl. CAT, Betriebsanleitungen und Handmikrofon, 3000,-. FP. martin-dillingert@t-online.de, Tel. (08584) 989050

**ALS-600 FET-Endstufe** von Ameritron 600 W, 800,-; 2500-W-Antenna Tuner MFJ-9982, 200,-. ulrich.straube@t-online.de

**Icom IC-R8500**, Breitband-Allmode-Empfänger, Bestzustand, mit Netzteil und dt. Anleitung, 780,- FP; KW/VHF-Allmode-Transceiver IC-7400, sehr guter Zust., 690,- FP. einfunker@web.de

**Abkürzungen in Kleinanzeigen:**  
FP = Festpreis; NN = Nachnahme  
NP = Neupreis; NR = Nichtraucher  
VB/VHB = Verhandlungsbasis  
VP = Verkaufspreis  
VS = Verhandlungssache  
SAH = Selbstabhöler



**Funk & Amateurfunk**

**Yaesu FT-2000** mit 500-Hz-CW-Filter im Zweit-RX und RTL-SDR zur Bandanzeige auf Monitor, bis auf kleinen Lackfehler auf Oberseite in sehr gutem Zustand ohne Gebrauchsspuren. Verkauf inkl. RTL-Stick, CT-119-Kabel und Verbindungskabel für Mikroham-MK2. Nichttrauchergerät mit OVP, 1350,- VHB. DL8HCO@gmail.com

**Flex 6300 mit ATU**, Mikrofon, CD, Guide, Kabeln, neu 2/2016, 2650,- VHB; Ameritron 811 Amplifier, 600 W, mit 3 neuen 811A Röhren, 550,- VHB. bpyfer@t-online.de, Tel. (07031) 25992

**Eigenbau-PA** mit 2 Röhren Q85/1750, die PA arbeitet seit Jahren zuverlässig mit sauberem Signal, alle Bänder 160 bis 15 m, Ausgangsleistung mit 100 W Ansteuerung 1500 bis 2000 W, solide aufgebaut in einem 19 Zoll Gehäuse auf Rollen. Einschübe: Hochspannung, Netzteil und HF-Teil. Vorkreise separat schaltbar mit Bypass. Abstimmung des Pi-Filter mit Vakuum-C als Platedrehko und Rollspule, Load-C 5-fach Drehko. 950,- an SAH. DL7ON.t@t-online.de, Tel. (033932) 72194

**Ameritron AL-80B**, absolut neuwertige und mit noch fast einem Jahr Restgarantie versehene Röhren-PA, gekauft im 9/2015 bei Difona. 1450,- FP. D01EV@gmx.de, Tel. (0162) 5709317

**CB-Endstufe BRL 200**, EKD300, SEG100, SEG15, FT-250, FT-301D, ASE1302, R107, HE-ATHKIT SB400 u.v.m., alles VHS. DL3DTL@arcor.de, Tel. (03591) 301350

**FT-60E**, Handfunke 2 m/70 cm, 40,-; Einzelteile für FT-60E: Mikrofon MH-34B4B, Batterieboxen, Teleskopantenne 2+70, E-DC-5B Zigarettenanzünderkabel mit Noisefilter, 30,-; ADDX-AT-2 BNC-Antenne von Charly Hardt mit Modul VLF für SWL, 40,-. Tel. (0711) 486995

**Kenwood TM-451E**, 70-cm-Mobiltransceiver mit 2-m-Empfangsteil, 35 W HF, inkl. Mikrofon, Mobilhalterung und Stromversorgungskabel, technisch und optisch einwandfrei, Service Manual kann mitgegeben werden, 110,- FP. schnackel.hoelzel@t-online.de

**Icom IC-91AD** (baugleich IC-E91), inkl. D-Star D-Star-Modul UT-121; Standlader BC-139 inkl. Steckernetzteil BC-123E; zwei Akkus (1x Icom BP-217, 1x Nachbau), beide mit guter Kapazität; Batterieboxen für 2 Mignonzellen BP-216; Original-Handbuch, 200,- FP. box73@d1tydd.de

**SHF 24 GHz MKU PA 2403A** -3W 12V, 350,-; 407 GHz 2 Stck. Hohlleiterschalter (130PW), je 100,-, alles neuwertig unbenutzt. 5,7 GHz, C-Band MKU Super LNA 341 A, 60,-. DJBYV, Tel. (08092) 5861, dj8vy@darc.de

**Icom IC-W31A**, Handfunkgerät 2 m/70 cm, guter Zustand mit OVP und Zubehör, mit Bildern zu sehen ist. Zubehör: Antenne FA-1443B, Steckernetzteil, 12-V-KFZ-Stromversorgung, Battery Case BP-170 für 4x AA-Akku, 95,- VHB. wolflab@online.de

**Fachhändler**

**Deutschland**



**www.hummelmasten.de**  
Aluminium-Gittermasten

Hummelmasten  
Industriestraße 14/1  
75417 Mühlacker  
Tel. (07041) 45 244 · Fax 86 4308

**FTV – Austermayer**

Untersbergstraße 2 · 83404 Aining-Mitterfelden  
Tel. (08654) 479747 · Fax (08654) 479748  
Wir führen: **Yaesu, Kenwood, Icom, Alinco, Stabo, Albrecht** usw.  
Geschäftszeiten: Di-Fr 9-12 und 14-18, Sa 9-12 Uhr  
**www.ftv-austermayer.de**

**Röfle Elektronik**

Antennen • Masten • Zubehör • Sonderanfertigungen  
86637 Wertingen Dr. Bihler-Weg 3  
Telefon (08272) 4335 Fax (08272) 994507  
**www.roessle-elektronik.de** info@roessle-elektronik.de

**Haro electronic** Gebrauchte Transceiver, Empfänger ...

• werkstattgeprüft • mit Gewährleistung  
• ständig wechselndes Angebot • Inzahlungnahme  
• Ankauf zu fairen Konditionen • Stationsauflösungen  
Peter-Henlein-Str. 5 · 89331 Burgau · Telefon 0 82 22/4 10 05-0 · Fax -56  
Internet **www.haro-electronic.de** · E-Mail info@hara-electronic.de

**SCHÜLEIN ELECTRONIC** Tel. (0911) 36 80 999  
Haeberleinstraße 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, Kornti-Antennen, GB-Antennen, Wilson, Solarcon etc.  
Preisliste kostenlos anfordern! We also speak English.

**nuxcom.de** Antennenbaumaterial  
Yagi – Antennenbausätze + Zubehör  
Bausatzefür 2m, 70cm, 4m, 6m, 10m, 11m, 12m  
Tel.: 09561 3551882 www.nuxcom.de

**70-cm-PA-Komponenten** sehr günstig an SAH abzugeben: TBL2/500 PA, Trafos und Elkos für Netzteil, Treiber 2C39 / YD1270 usw. DF7KB, wolfram.pueschner@t-online.de

**Drake L-4B** Endstufe, SDS-Relais eingebaut, mit Zubehör für ein Selbstabhöler zu verkaufen, 650,- FP. Tel. (0841) 37329, DK7CY@bingo-ev.de

**Kurzwellenempfänger R5000** von Kenwood mit Bedienungsanleitung und Schaltbild. Preis: 490,- VB. Tel. (06856) 601, lewerez.bernd@googlemail.com

**Peilempfänger-Teilbausätze:** Fuchsjagdtechnik nach DF1F0. Teilbausätze (Platinen und Spezialteile): 80-m-FJRX84, 40,-; FJRX-85, 45,-; 2-m-FJRX24, 63,-. Infos: **www.d18uwe.de/ardf**, u.reichel@kabelmail.de, Tel. (03555) 5265051

**Rotor KR-1000SDX** mit 5-E-Beam (30-10 m) TE-56; Transverter von 10 m auf 2 m u. 70 cm, SAT-Funk erprobt u. v. m. VHS. DL8WGS@darc.de

**Andrew DB633-B** (425–455 MHz), komm. UHF-Antenne, N-Anschluss, unten ist gegen Witterungseinflüsse geschützt, mögl. SAH. 150,- FP. DH3WO@gmx.de, Tel. (07231) 426552

**Neue originalverpackte Kelemen-Antenne** 80/40 m, 2 kW, Länge 32 m, 150,- FP. DL2JG@web.de, Tel. (07231) 75081

**Mantelwellensperre**, 2-stufig, 1 kW, hohe Sperrdämpfung, mit RG142-Teflon-Kabel, Frequenzbereich 1,8–35 MHz, 74,- FP. info@dj6ca.de, Tel. (06701) 200920

**Antennenmast à 3 Teile**, je 6 m lang, besteigbar, auch einzeln oder in anderen Höhen nutzbar, Mastdurchmesser 180 mm bei ca. 5 mm Wandstärke Stahl. Mastteil als Aufbauteil zum Einbetonieren. Kopfteil, Statik nicht vorhanden, ähnlicher Mast (eine Nummer kleiner), trägt bei uns großen Beam, gegen Gebot an SAH. DL3BWG@bernaunet.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@i.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**

**Schweiz**

**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 · Diamond · Daiwa**  
**GIANORA-HSU** Forchstrasse 99 d  
CH-8132 Egg bei Zürich · Schweiz  
Tel. +41-44-8 26 16-28 Fax-29  
**www.gianora-hsu.com**

**Tschechien**

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

**Dplbeam DB12-6**, 12 El. 40/20/17/15/12/10m. Ca. 10 J. alt, guter Zustand (mehrfach gewartet). 10-KW-Balun, neuer Schraubensatz ist dabei, zerlegt, ca. 3 m Transportlänge, für 1600,- an SAH nr. Pforzheim. DK9IP@gmx.de

**PEP-Wattmeter-Anzeige**, Modul, SMD, Platine mit Schaltung, IC und Steckerleiste, 5,50 FP. info@dj6ca.de, Tel. (06701) 200920

**Heil PR-781** Luxus-Mikrofon mit höchster Sprachqualität (neu im Original-Karton und unbenutzt), mit Original Heil Adapterkabel (XLR) für ICOM 8. polig, 2 m lang; 225,- FP. DL9BBE@darc.de, Tel. (0160) 98914300

**SWR/Power-Meter Daiwa CN-460M**, 140-450 MHz, 150 W mit Operation Manual, 16,-. DG1RPH, urban-motzen@t-online.de

**>1 kW Koaxrelais**, Wisi, 3 Stecker, sehr sauber, neuwertig, bis 23 geeignet. 85,- FP. info@DJ6CA.de, Tel. (06701) 200920

**AR-5001DX Breitband-RX**



40kHz - 3150MHz

**3.399,-€**

**Versandkostenfrei ab 300 EURO**  
Innerhalb DE und bei Sofortzahlung

Bestellungen bis zum **16.12.2016** werden vor Weihnachten bearbeitet! (Zahlungseingang spätestens 21.12.2016; Angebotsgültigkeit bis 21.12.16; Betriebsurlaub 27.12.-30.12.16)

**AR-DV1DX Multi Mode Digital RX**

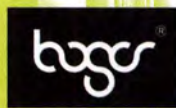


**NEU mit TETRA**

- Highlights:**
- F-Bereich: 100kHz - 1300MHz
  - Demodulation analoger Signale
  - Dekodierung digitaler Signale DMR, dPMR, D-Star, APCO 25, NXDN, TETRA Direct Mode, YAESU, ALINCO, AOR (G4GUO)
  - Aufzeichnung auf interne SD-Karte

**1.299,-€**

Wir wünschen unseren Kunden  
Frohe Weihnachten &  
ein Gutes Neues Jahr 2017



**boger electronics GmbH**  
Grundesch 15 - 88326 Aulendorf  
E-Mail: **info@boger.de** - Tel: 07525-92382-0

wöchentlich wechselnde Angebote

**www.boger.de**

Aktionspreise solange Vorrat reicht, Änderungen vorbehalten



# DG8SAQ VNWA 3 / 3E

## Vektor-Netzwerk Analysator

Ausgewählt von Funkamateuren und Profis für Hobby, Lehre und Forschung



VNWA 3 mit 3 Amphenol Kalibrierelementen ab € 589,- (inkl. MwSt) + Versand

- S-Parameter: S11, S12, S21, S22, VSWR, Smith Diagramm & Bauteilwerte
- Frequenzbereich 1 kHz – 1,3 GHz, Dynamik 90dB bis 500 MHz, > 50dB bis 1,3GHz
- Zeitbereichsmessungen – Impulsreflektometrie – Anpasswerkzeuge und viel mehr!
- Einfache Installation - Windows 8.1, 8, 7, Vista (64 and 32 bit), XP and Windows 10
- VNWA Programm und Hilfedatei kostenlos – bitte vordem Kauf ausprobieren!



Rosenberger GmbH  
4 Stück SMA 50Ω  
Kalibriert Elementen  
bis 0,1% Gemessen  
(Mann. oder Weibl.)  
€ 90 + Versand



VNWA 3EC mit 4 St. Rosenberger Kalibrierelementen € 789,- (inkl. MwSt) + Versand

Internet Webshop – Wir abzugeben Paypal oder fragen Sie nach einer Proforma-Rechnung für Zahlung in Euros per Banküberweisung.

[www.SDR-Kits.net](http://www.SDR-Kits.net)

SDR-Kits 129 Devices Road  
Trowbridge, Wilt, BA14-7SZ England

VNWA 3 – VNWA Zubehör – SI570CAC – RF transistors – Synthesizer & VFO – 80m ARDF RX

Wärmebildsensor Sensor MLX... ...90621ESF-BAA Evaluationsboard EV980821 Bausatz bitte anfragen	49,40 224,50	Wärmebildkamera KIT-13233	337,40	CO <sub>2</sub> -Sensoren CDM7160 TGS4160 TGS4161	54,50 59,80 39,50	Bausatz CO <sub>2</sub> -Messgerät mit CDM7160, SMD-Vers. bestücktes Modul mit Display	105,00	Sensoren Wetter und Luftdruck SEN-13676 Mit BMP280	23,00 41,75	DEV-12081 SEN-08942 SEN-11084 MS8607-02BA01 MS5803-01 MS5807	12,50 41,56 15,33	Logicanalyzer + Oszilloskop USB2.0 Logic/4 Logic/8 Highspeed USB3.0 Logic/Pro8 Logic/Pro16	117,00 259,00 534,00 699,00	BASCOM Compiler BASCOM-AVR MCS/AVR/DS/UL MCS/2/CSLAVE MCS/PS2LIB MCS/USBADDON BASCOM-8051	94,00 23,95 17,75 17,75 34,40 82,00	BASIC Stamp Parallel einfache Programmierung in BASIC für Bildung gut geeignet		Raspberry Pi RASPERRYPI-B+ Ethernet, 512MB RASPERRYPI-B2 Ethernet, 1GB RASPERRYPI-A ohne Ether-, 256MB	33,00 33,00 38,50 28,00	Zubehör: Netzteil, USB Gehäuse, klar Kameras RPI-NOIR RPI-CAM5MP Kamera-Gehäuse	10,00 9,40 28,75 15,60	CAN-BUS Shield AVR-CAN CAN232 CANUSB	40,00 32,70 94,00 117,80	Arduino ARDUINO/UNO ARDUINO/CASE ARDUINO/ETHI ARDUINO/ETH ARDUINO/M2560 ARDUINO/LEO ARDUINO/MADK ARDUINO/MEP ARDUINO/MINI ARDUINO/NANO ARDUINO/POE ARDUINO/PROTO ARDUINO/J2S ARDUINO/USB ARDUINO YUN mit Linux-Komm- prozessor	23,50 11,70 52,00 38,60 46,40 23,70 75,50 5,80 22,30 41,95 20,80 4,60 13,00 18,40 70,00	Module USB-Ersatz für RS232 DB9-USB-F Energie Harvester	24,95 31,90	Restposten solange Vorrat reicht	1,55 2,20 0,30 2,35 1,55 2,35 1,55 1,55 6,30 4,75 5,30 0,75 1,55 14,20	Xbee XB24API001 XB24AW001 XB24ZUI004 XB24ZWI004 XBANT868RPSMA XBP08DPISIT024 XBP24API001 XBP24AU001 XBP24W001 XBP24ZUI004 XBP24ZWI004	26,10 26,10 29,65 23,70 15,35 79,95 41,55 49,90 41,55 49,90 35,60	Laser Range Finder Modellbau, Roboter und Wissenschaft Px28043 - 40 m Px28044 - 2,4 m Px28051 - 25m Px28052 - 50m Px28053 - 100m	486,00 130,00 462,90 558,00 677,00	Dr.-Ing. Klaus Sander PF 350 564 10214 Berlin Tel: 030-29491794 Fax: 030-29491795 Mail: info@sander-electronic.de	SANDER ELECTRONIC
---	-----------------	------------------------------	--------	--	-------------------------	---	--------	---	----------------	---	-------------------------	--	--------------------------------------	---	--	---	--	--	----------------------------------	---	---------------------------------	---	-----------------------------------	---	---	--	----------------	-------------------------------------	---	--	---	---	--	--	----------------------

## VHF/UHF/SHF-Baugruppen

10 MHz bis 26 GHz · made by DG0VE



- Konverter
- Breitbandverstärker
- LNAs (Low Noise Amplifiers)
- Leistungsverstärker & Linearverstärker
- ATV-Sender (analog & digital)
- Filter
- Synthesizer
- Frequenzvervielfacher
- Frequenzteiler
- Mixer (aktiv & passiv)

[www.dg0ve.de](http://www.dg0ve.de)  
Telefon (0 35 78) 31 47 31

Hagenuk 1KW Anlage: RX1001M, EX1010, PA1510, PS1510, ATU 1010 kpl. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

Drehstromnetzteile: 5,5 kW 5 A, 3 kV 1,5 A, 46 V 100 A. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

PA GU78 5 kW Drehstrom-NT. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

Semcoset 2m. Semco-Spectrolyzer, -Spektrum Multimode. df1ae@darc.de, Tel. (0171) 7926324

R&S ESV, ESH-2, Pan. EPM, SMDU, SWob4, GF-100. df1ae@darc.de, Tel. (0171) 7926324

Collins 75S-3B, 32S-3. df1ae@darc.de, Tel. (0171) 7926324

Ant.Tuner Johnson Viking HL 150W und 1KW. df1ae@darc.de, Tel. (0171) 7926324

Telef. ELK 639. Teletron LWF45, Watkins-Johnson Dem. DMS105-2. df1ae@darc.de, Tel. (0171) 7926324

Testbericht gesucht? [www.fa-pdf.de](http://www.fa-pdf.de)

## ED Eurofrequency

### PTT-Sequencer



ED 70c Modul

ED 16c fertiges Gerät

Das schützt Ihre Station!

- 1x PTT-Steuerung
- 4x potenzialfreie Relaiskontakte
- Umschaltzeiten über Poti einstellbar
- Betriebsspannung 8 - 14V DC
- Stromverbrauch ca. 180 mA
- Abmessungen nur 70 x 50 x 12 mm

Der Sequencer bietet 4 Relaiskontakte, über die weiteres Stationszubehör bei der Sendee/Empfangsumschaltung in einer festgelegten Reihenfolge Ein- bzw. Ausgeschaltet werden kann.

Anschlussfertig für ICOM, Kenwood, YAESU

[www.eurofrequency.de](http://www.eurofrequency.de)  
Tel. 037754 304 73 - info@eurofrequency.de

## KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

### Funk & Amateurfunk

Schaltnetzteil EA3022SMX, 13,5 V/22 A, mit 3 zusätzlichen Ausgängen an der Frontseite, temperaturgeregelten Lüftern, umschaltbare Eingangsspannung, Kaltgeräte-Anschlussstecker, ohne jegliche Gebrauchsspuren, 75,- VHB. DJOCA@darc.de

Testbericht gesucht? [www.fa-pdf.de](http://www.fa-pdf.de)

Heil PR 40 Mikrophon mit Galgen und Zubehör neu, mit Original-Heil-Anschlusskabel für Kennwood oder Yaesu gegen 25,- Aufpreis. 495,- FP. DL9BBE@darc.de, Tel. (0160) 98914300

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

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



SWLs aufgepasst!

Die Alternative\*

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

Bausatz CQ Papagei mit ISD 2560P Sprachspeicher nach DL1DMW. 55,- VHB. DH3WO@gmx.de, Tel. (07231) 426552

Spektrumanalysator HP8569B (0,01–22 GHz); Powermeter HP436A mit Sensor 8481A/18 GHz oder 8485A/26 GHz; Netzwerkanalysator HP8757A mit Detektoren HP11664A/18 GHz oder E/26GHz. Preise VHS. Tel. (08092) 84084

HP8719D VNA, 50 MHz-13,5 GHz, Gerät ist voll funktionsfähig und gepflegt, Opt.010 Time Domain und Opt.1D5 eingebaut, Inkl. 2 Testportkabel. FP 3000,-. Standort Nähe München. mxcs1@gmail.com

HP 8640B, der legendäre rauscharme Signalgenerator 455 kHz–1,10 GHz mit sauberen +19 dBm, AM/FM/Pulsmodulation, Counter eingebaut, kaum Gebrauchssp, innen wie neu. 475,- plus Versand. mikelass.dj3vy@yahoo, Tel. (0421) 302233

Biete Funke Picomat Kapazitätsmessgerät und HSG Halbleiter-Service-Gerät, H8B Pontavi-Wheatstone-Messbrücke und Philips PM-3210 Zweikanal-Scope für 2x 25 MHz zum Tausch oder Verkauf; Tel. (0228) 96637000

Hameg Scope 1507-3, 150 MHz Dig./Anal.-Scope, incl. orig. Software für Fernst./Dat.übertr., FFT-Spektr. (Win XP, 7). Erstbesitz, voll funktionsfähig, keine Gebrauchsspuren, Lieferung mit Tastkopf und Service-Manual. 480,- VHB. (05732) 82402, j.altheide@teleos-web.de

R-SSignal Generator SMG 0,1...1040 MHz, +12 dBm max, wie neu, 870,- plus Porto oder SAH. mikelass.dj3vy@yahoo.de, Tel. (0421) 302233

R&S FK101 800,-; EKO70 1500,-; XK852 mit Abstimmbox 2500,-. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

KSG1300 als PA, EKD500, EKD300, VS. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

Hamware AT615B 1,5 kW unbenutzt. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

2 x Drake L4 je 500,- abzugeben. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324



# DIFONA COMMUNICATION

IHR FUNK-KOMPETENZ-CENTER IM HERZEN DEUTSCHLANDS

www.difona.de



## Geschenk-ideen

**YAESU MD 100 A8,**  
Tischmikrofon... **119 €**



**ICOM SP-23**  
Stationslautsprecher  
oder **SP-38** passend  
zum IC-7300... **155 €**

Sprechgarnituren:  
**HEIL PRO7 „BLUE“ ...289 €**

**Heil PS-6,** Pro-Set  
mit HC-6  
Mikrofon... **169 €**



..und viele weitere Geschenkkideen  
für jeden Geldbeutel - von der  
**Morsetaste bis zum prakti-  
schen Zubehör für Handfunk-  
und Mobilgeräte.**

## Adventskalender auf unserer Website!

## Tag für Tag neue Aktionen und Sonderpreise

**E**s lohnt sich, ab 1. Dezember - bis zum 24. Dezember -  
immer wieder auf unsere Website zu gehen. Dort finden  
Sie einen „Adventskalender“ mit täglich wechselnden  
Aktionen und Sonderpreisen.

Nutzen Sie auch die letzte Chance  
vor Jahresende für **YAESU Cash-  
back** mit Preisvorteilen bis zu 300 €  
bei ausgewählten Kurzwellentrans-  
ceivern und noch mehr bei „System  
Fusion“: für den Repeater DR-1XE  
gibt es bis zu 600 Euro Cashback -  
mit Abzug direkt beim Kauf (nur für  
DR1XE)!



System Fusion Repeater DR-1XE

Oder beachten Sie die große  
**Kenwood Sonderaktion** -



Kenwood  
TS-590SG

aktuelle Preise finden Sie auf unserer  
Webseite.

Attraktive  
Sonderprei-  
se gibt es  
auch bei

**ICOM!** Ein- schließlich  
des Renners 2016 (und Dauerbren-  
ners) ICOM IC-7300: der innovative,  
geradezu revolutionäre KW/50 MHz-  
Transceiver. Überraschend günstig!



ICOM IC-7300

Allen Kun-  
den, Freun-  
den und Lesern  
wünschen wir  
ein frohes Weih-  
nachtsfest und ein gesun-  
des, glückliches Jahr  
2017! Herzlichen Dank  
für das uns entgegenge-  
brachte Vertrauen, für  
das wir uns auch im  
neuen Jahr nachdrück-  
lich engagieren werden.



Vom 27.12. bis 30.12.  
2016 bleibt unser Laden-  
geschäft geschlossen.

Wir sind wieder dabei -  
beim Dortmunder Ama-  
teurfunkmarkt am  
Samstag, 3.12.2016  
von 9 bis 16 Uhr in der  
Westfalenhalle 6. Vor-  
bestellungen ab sofort!

Sprendlinger Landstr. 76 63069 Offenbach Tel. 069 - 846584 Fax 069 - 846402 E-Mail: info@difona.de  
Öffnungszeiten: Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag 9 - 13 Uhr und 14.30 - 17.30 Uhr. Mittwoch: 14.30 - 17.30 Uhr. Samstag geschlossen.

BLITZSCHUTZ		ZEITSCHRIFT		MAST-VORSTUFEN		ANTENNEN-ROTOREN																																																																																																																																																																				
<p><b>Überspannungsableiter für Antennenleitung</b></p> <p>Versionen in N-Norm:</p> <p>LPN N-Stecker / N-Buchse je € 67,-</p> <p>LPN-2B N-Buchse / N-Buchse je € 67,-</p> <p>LPN-BL N-Buchse und lange N-Buchse für Chassismontage je € 70,-</p> <p>- unterschiedliche Ansprechspannungen für verschiedene Sendeleistungen</p> <p>Version in PL- (UHF / SO 239):</p> <p>LPU PL-Stecker/PL-Buchse je € 62,90</p> <p>LPU-2B PL-Buchse/-Buchse je € 62,90</p> <p>LPU-BL PL-Buchse und lange PL-Buchse für Chassismontage je € 67,50</p>		<p><b>UKW-Berichte</b></p> <p>Abo 2017 € 28,-</p> <p>Die Fachzeitschrift für Nachrichten- und Hochfrequenztechnik ... seit 1961!</p> <p>4 Ausgaben im Jahr - inkl. Versand im Inland - - kostenloses Probeheft anfordern!</p> <p><b>UKW-Berichte</b></p> <p><b>Archiv-DVDs</b></p> <p>- zurückliegende Ausgaben der „UKW-Berichte“ die 1970er, 1980er oder 1990er</p> <p>- chronologisch sortiert</p> <p>- durchsuchbares PDF</p> <p>- auf Bildschirm vergrößerbar</p> <p>mit hoher Auflösung <b>3er-Set € 50,-</b></p>		<p><b>Dualband-Mastvorverstärker DBA 270</b></p> <p>für 145 / 435 MHz</p> <p>Verst. 20/24 dB;</p> <p>NF 0,5/0,7dB; N-Bu: #S1032 € 249,-</p> <p><b>HANDSCHALTER</b></p> <p><b>HOSCHA 2005</b> 5-fach Präzisions-Handschalter N-Buchsen, gerade € 177,-</p> <p><b>HOSCHA 2006</b> 5-fach mit N-Winkelbuchsen € 233,-</p> <p><b>HOSCHA 605</b> 5-fach Präzisions-Handschalter UHF-/PL-Buchsen € 142,-</p> <p><b>HOSCHA 606</b> 5-fach mit UHF-/PL-Winkelbu. € 182,-</p>		<p>mit Schneckengetriebe - solide - leistungsstark - bewährt</p> <p><b>RC 5-1</b> Rotor mit var. Geschwindigkeit, ohne Preset € 599,-</p> <p><b>RC 5-3P</b> wie RC 5-3, mit Interface-Buchse € 815,-</p> <p><b>RC 5A-3P</b> Leistungsrotor + Interface-Buchse € 1210,-</p> <p><b>RC 5B-3P</b> Hochleistungsrotor + Interface-Buchse € 1699,-</p> <p><b>RC 5B-4P</b> langsamer Hochleistungsrotor. +Interface-Bu. € 1797,-</p> <p><b>ERC 51</b> Elevationsrotor € 942,-</p> <p><b>ERC 5A-P</b> Hochleistungselevationsrotor € 1795,-</p> <p><b>AER-5</b> SAT-Rotor-Kombination € 1828,-</p> <p><b>CK-46</b> Drehlager bis D=63 mm, mit Kunststoffrollen € 79,50</p>																																																																																																																																																																				
KABEL + STECKER		ASM-MASTEN		Edelstahl U-Bügel																																																																																																																																																																						
<p><b>ECOFLX</b></p> <p><b>Aktuelle Angebote:</b> <a href="http://www.stecker-shop.net">www.stecker-shop.net</a></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kabeltyp:</th> <th>je m</th> <th>ab 50 m</th> <th>ab 100 m</th> <th>N- St.</th> <th>N- Bu.</th> <th>BNC- St.</th> <th>UHF- St.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ECOFLX 10</td> <td>€ 2,95</td> <td>2,85</td> <td>2,78</td> <td>5,90</td> <td>5,90</td> <td>5,90</td> <td>4,20</td> </tr> <tr> <td>ECOFLX 10+</td> <td>€ 3,20</td> <td>3,04</td> <td>2,98</td> <td>5,90</td> <td>5,90</td> <td>5,90</td> <td>4,20</td> </tr> <tr> <td>ECOFLX 15</td> <td>€ 6,60</td> <td>6,27</td> <td>6,14</td> <td>10,20</td> <td>10,20</td> <td>-</td> <td>8,50</td> </tr> <tr> <td>ECOFLX 15+</td> <td>€ 6,70</td> <td>6,37</td> <td>6,23</td> <td>10,20</td> <td>10,20</td> <td>-</td> <td>8,50</td> </tr> <tr> <td>AIRCELL 5</td> <td>€ 1,50</td> <td>1,42</td> <td>1,39</td> <td>3,90</td> <td>3,90</td> <td>2,90</td> <td>1,50</td> </tr> <tr> <td>AIRCELL 7</td> <td>€ 1,90</td> <td>1,80</td> <td>1,76</td> <td>4,80</td> <td>4,80</td> <td>4,90</td> <td>2,90</td> </tr> <tr> <td>H-2000</td> <td>€ 2,90</td> <td>2,80</td> <td>2,70</td> <td>5,10</td> <td>5,10</td> <td>6,40</td> <td>4,25</td> </tr> <tr> <td>H-2007</td> <td>€ 1,80</td> <td>1,75</td> <td>1,70</td> <td>4,80</td> <td>4,80</td> <td>4,90</td> <td>2,90</td> </tr> <tr> <td>H-155</td> <td>€ 1,20</td> <td>1,10</td> <td>1,00</td> <td>4,65</td> <td>4,75</td> <td>2,91</td> <td>3,70</td> </tr> <tr> <td>RG 213/U</td> <td>€ 2,40</td> <td>2,30</td> <td>2,20</td> <td>5,10</td> <td>5,90</td> <td>6,40</td> <td>4,30</td> </tr> <tr> <td>RG 58/U</td> <td>€ 0,90</td> <td>0,84</td> <td>0,81</td> <td>3,90</td> <td>4,75</td> <td>3,87</td> <td>4,21</td> </tr> </tbody> </table>		Kabeltyp:	je m	ab 50 m	ab 100 m	N- St.	N- Bu.	BNC- St.	UHF- St.	ECOFLX 10	€ 2,95	2,85	2,78	5,90	5,90	5,90	4,20	ECOFLX 10+	€ 3,20	3,04	2,98	5,90	5,90	5,90	4,20	ECOFLX 15	€ 6,60	6,27	6,14	10,20	10,20	-	8,50	ECOFLX 15+	€ 6,70	6,37	6,23	10,20	10,20	-	8,50	AIRCELL 5	€ 1,50	1,42	1,39	3,90	3,90	2,90	1,50	AIRCELL 7	€ 1,90	1,80	1,76	4,80	4,80	4,90	2,90	H-2000	€ 2,90	2,80	2,70	5,10	5,10	6,40	4,25	H-2007	€ 1,80	1,75	1,70	4,80	4,80	4,90	2,90	H-155	€ 1,20	1,10	1,00	4,65	4,75	2,91	3,70	RG 213/U	€ 2,40	2,30	2,20	5,10	5,90	6,40	4,30	RG 58/U	€ 0,90	0,84	0,81	3,90	4,75	3,87	4,21	<p><b>Leichte Aluminium-Schiebemasten, dünnwandig, 2 mm</b></p> <p>Jetzt mit komfortablen Knebelgriffen für bessere Klemmung!</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>ASM 50</td> <td>5 m</td> <td>je € 90,-</td> </tr> <tr> <td>ASM 60</td> <td>6 m</td> <td>je € 107,-</td> </tr> <tr> <td>ASM 70</td> <td>7 m</td> <td>je € 122,-</td> </tr> <tr> <td>ASM 65</td> <td>6,5 m</td> <td>je € 108,-</td> </tr> <tr> <td>ASM 78</td> <td>7,8 m</td> <td>je € 129,-</td> </tr> <tr> <td>ASM 90</td> <td>9 m</td> <td>je € 164,-</td> </tr> <tr> <td>ASM 85</td> <td>8,5 m</td> <td>je € 142,-</td> </tr> <tr> <td>ASM 105</td> <td>10,5 m</td> <td>je € 152,-</td> </tr> <tr> <td>ASM 125</td> <td>12 m</td> <td>je € 190,-</td> </tr> <tr> <td>ASM Comf70</td> <td></td> <td>je € 141,-</td> </tr> <tr> <td>ASM Comf90</td> <td></td> <td>je € 179,-</td> </tr> <tr> <td>ASM Comf125</td> <td></td> <td>je € 224,-</td> </tr> <tr> <td>MMF KFZ-Fuss</td> <td></td> <td>€ 65,80</td> </tr> </tbody> </table>		ASM 50	5 m	je € 90,-	ASM 60	6 m	je € 107,-	ASM 70	7 m	je € 122,-	ASM 65	6,5 m	je € 108,-	ASM 78	7,8 m	je € 129,-	ASM 90	9 m	je € 164,-	ASM 85	8,5 m	je € 142,-	ASM 105	10,5 m	je € 152,-	ASM 125	12 m	je € 190,-	ASM Comf70		je € 141,-	ASM Comf90		je € 179,-	ASM Comf125		je € 224,-	MMF KFZ-Fuss		€ 65,80	<p><b>JBL 63</b> universal Kreuz-/Parallelklemme Edelstahl verz. je € 12,95</p> <p><b>PMK 60</b></p> <p><b>PMK 65-V2</b> ugd <b>PMK 75-V2</b></p> <p><b>PMK 60</b> 20-60 mm Set: Stahl, verz. € 13,50</p> <p><b>PMK 65-V2</b> 30-65 mm Set: Edelstahl. € 45,80</p> <p><b>PMK 75</b> 30-75 mm Set: Stahl, verz. € 21,50</p> <p><b>PMK 75-V2</b> 30-75 mm Set: Edelstahl. € 59,50</p>		<p><b>Glasfaserrohre</b></p> <p>Wir liefern GFK-Rundrohre bis 6 m:</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>D 20 / 3 mm</td> <td>je m € 9,30</td> </tr> <tr> <td>30 / 3 mm</td> <td>je m € 12,95</td> </tr> <tr> <td>40 / 4 mm</td> <td>je m € 17,35</td> </tr> <tr> <td>50 / 4,5 mm</td> <td>je m € 25,30</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>UB 28 M6</td> <td>je € 1,99</td> </tr> <tr> <td>UB 40 M6</td> <td>je € 2,22</td> </tr> <tr> <td>UB 50 M6</td> <td>je € 3,70</td> </tr> <tr> <td>UB 60 M6</td> <td>je € 4,95</td> </tr> <tr> <td>UB 30 M8</td> <td>je € 2,67</td> </tr> <tr> <td>UB 42 M8</td> <td>je € 3,50</td> </tr> <tr> <td>UB 50 M8</td> <td>je € 3,62</td> </tr> <tr> <td>UB 54 M8</td> <td>je € 3,70</td> </tr> <tr> <td>UB 65 M8</td> <td>je € 5,35</td> </tr> <tr> <td>UB 75 M8</td> <td>je € 6,16</td> </tr> </tbody> </table>		D 20 / 3 mm	je m € 9,30	30 / 3 mm	je m € 12,95	40 / 4 mm	je m € 17,35	50 / 4,5 mm	je m € 25,30	UB 28 M6	je € 1,99	UB 40 M6	je € 2,22	UB 50 M6	je € 3,70	UB 60 M6	je € 4,95	UB 30 M8	je € 2,67	UB 42 M8	je € 3,50	UB 50 M8	je € 3,62	UB 54 M8	je € 3,70	UB 65 M8	je € 5,35	UB 75 M8	je € 6,16
Kabeltyp:	je m	ab 50 m	ab 100 m	N- St.	N- Bu.	BNC- St.	UHF- St.																																																																																																																																																																			
ECOFLX 10	€ 2,95	2,85	2,78	5,90	5,90	5,90	4,20																																																																																																																																																																			
ECOFLX 10+	€ 3,20	3,04	2,98	5,90	5,90	5,90	4,20																																																																																																																																																																			
ECOFLX 15	€ 6,60	6,27	6,14	10,20	10,20	-	8,50																																																																																																																																																																			
ECOFLX 15+	€ 6,70	6,37	6,23	10,20	10,20	-	8,50																																																																																																																																																																			
AIRCELL 5	€ 1,50	1,42	1,39	3,90	3,90	2,90	1,50																																																																																																																																																																			
AIRCELL 7	€ 1,90	1,80	1,76	4,80	4,80	4,90	2,90																																																																																																																																																																			
H-2000	€ 2,90	2,80	2,70	5,10	5,10	6,40	4,25																																																																																																																																																																			
H-2007	€ 1,80	1,75	1,70	4,80	4,80	4,90	2,90																																																																																																																																																																			
H-155	€ 1,20	1,10	1,00	4,65	4,75	2,91	3,70																																																																																																																																																																			
RG 213/U	€ 2,40	2,30	2,20	5,10	5,90	6,40	4,30																																																																																																																																																																			
RG 58/U	€ 0,90	0,84	0,81	3,90	4,75	3,87	4,21																																																																																																																																																																			
ASM 50	5 m	je € 90,-																																																																																																																																																																								
ASM 60	6 m	je € 107,-																																																																																																																																																																								
ASM 70	7 m	je € 122,-																																																																																																																																																																								
ASM 65	6,5 m	je € 108,-																																																																																																																																																																								
ASM 78	7,8 m	je € 129,-																																																																																																																																																																								
ASM 90	9 m	je € 164,-																																																																																																																																																																								
ASM 85	8,5 m	je € 142,-																																																																																																																																																																								
ASM 105	10,5 m	je € 152,-																																																																																																																																																																								
ASM 125	12 m	je € 190,-																																																																																																																																																																								
ASM Comf70		je € 141,-																																																																																																																																																																								
ASM Comf90		je € 179,-																																																																																																																																																																								
ASM Comf125		je € 224,-																																																																																																																																																																								
MMF KFZ-Fuss		€ 65,80																																																																																																																																																																								
D 20 / 3 mm	je m € 9,30																																																																																																																																																																									
30 / 3 mm	je m € 12,95																																																																																																																																																																									
40 / 4 mm	je m € 17,35																																																																																																																																																																									
50 / 4,5 mm	je m € 25,30																																																																																																																																																																									
UB 28 M6	je € 1,99																																																																																																																																																																									
UB 40 M6	je € 2,22																																																																																																																																																																									
UB 50 M6	je € 3,70																																																																																																																																																																									
UB 60 M6	je € 4,95																																																																																																																																																																									
UB 30 M8	je € 2,67																																																																																																																																																																									
UB 42 M8	je € 3,50																																																																																																																																																																									
UB 50 M8	je € 3,62																																																																																																																																																																									
UB 54 M8	je € 3,70																																																																																																																																																																									
UB 65 M8	je € 5,35																																																																																																																																																																									
UB 75 M8	je € 6,16																																																																																																																																																																									
		<p><b>Besuchen Sie uns am 3. Dezember auf dem Dortmunder Amateurfunkmarkt!</b></p>		<p>... mit Online-Shop</p> <p><b>UKW-Berichte</b></p> <p>Telecommunications</p> <p>In der Büg 11 * 91330 Eggolsheim Tel. 09191 9795410 * Fax 09191 97954133 Email: info@ukwberichte.com <a href="http://www.ukw-berichte.de">www.ukw-berichte.de</a></p>																																																																																																																																																																						



# MOSFET-ENDSTUFEN DER EXTRAKLASSE: FÜR EME, CONTEST, AIRCRAFT SCATTER, DX ...



**ROBUST  
ZUVERLÄSSIG  
LANGLEBIG**

boerse.to upload by blacky



## 144-148 MHz

HLV 1000\* 2450,-  
HLV 1250\*\* 2600,-  
HLV 2000\* 4350,-

## 430-440 MHz

HLV 550\* 2300,-  
HLV 1100\* 4100,-

## 1270-1300 MHz

HLV 350\* 2650,-  
HLV 800\* 3600,-

\* = P<sub>OUT</sub> in Watt  
\*\* Sondermodell

Preise inkl. 19% MwSt., zuzügl. Versandkosten

**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-Elektronik HLV-1100  
70 cm Amplifier**

IM-Verhalten einer HLV 2000  
bei 2 kW PEP

So beurteilt K1RO die HLV-1100 in der  
QST 1/2015:  
Overall, this amplifier is an excellent addition  
to any serious 432 MHz station whether for  
general, contest, EME or digital operating.  
It has a serious price tag, but all indications  
are that you will get what you paid for!

**www.beko-elektronik.de**  
BEKO ELEKTRONIK · Bernhard Korte  
Am Längenmoosgraben 1a · 85221 Dachau  
Tel. 08131-27 61 70 · Fax 27 61 72  
mail@beko-elektronik.de

## + SAMS – Swiss Antenna Matching System

Die ferngesteuerten Antennen-Anpasssysteme **SAMS** eignen sich zur Anpassung nahezu aller Antennenformen. Ob symmetrisch oder unsymmetrisch. **SAMS** bedient bis zu 4 Antennen und kommuniziert mit bis zu 2 Transceivern. Ein weiterer Anpassbereich und bis zu vier weitere zuschaltbare Funktionen ermöglichen eine Flexibilität, die ihresgleichen sucht.



**SAMS – Schweizer Präzision für Antennenanpassung im Sende- und Empfangsbetrieb**

## HEINZ BOLLI AG

Elektronik | Automation | Nachrichtentechnik  
Rüthofstrasse 1 · CH-9052 Niederteufen / SCHWEIZ  
Tel. +41 71 335 0720 · E-Mail: heinz.bolli@hbag.ch



Ausführliche Informationen unter: [www.hbag.ch](http://www.hbag.ch)

## BLITZSCHUTZ

### Überspannungsableiter für Antennenleitungen

Versionen in N-Norm:

LPN N-Stecker / N-Buchse je € 67,-  
LPN-2B N-Buchse / N-Buchse je € 67,-  
LPN-BL N-Buchse und lange N-Buchse für Chassismont. je € 70,-  
- unterschiedliche Ansprechspannungen für verschiedene Sendeleistungen

Versionen in PL-(UHF/ISO 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 € 67,50

**Besuchen Sie uns am 3. Dezember auf  
dem Dortmunder Amateurfunkmarkt!**

**UKW** berichte  
Abo 2017 4 Ausgaben € 28,00  
Die Fachzeitschrift für Nachrichten-  
und Hochfrequenztechnik ... seit 1961!

## PLATTFORMEN

### Plattformen und Oberlager für Antennen-Drehanlagen

Für das System benötigt man:  
2 Plattformen + 1 Oberlager + 1 Rotor  
... jeweils für Standrohr-Durchmesser ...  
PLS 50 für 48-55er Rohr je € 58,-  
PLS 60 für 58-65er Rohr je € 58,-

### Oberlager:

GS 065 Standard-Oberlager  
(mit Stahlkugeln) je € 72,-  
CK 46 Standard-Oberlager  
(mit Kunststoffrollen) je € 79,50  
CK 79 Großes-Oberlager  
(Rohr-D: 75 - 91 mm) je € 488,-

## ANTENNEN

MHU 3-X Dualband-KFZ-Antenne

L/4 auf 2 m und 5/8 auf 70 cm auf X-Fuß (oval)  
inkl. 4 m FME-Kabel # P0135 € 55,80

MHU 3-CX 2 m/70 cm auf CX-Fuß (rund)  
(wie DV-Fuß...) inkl. 4 m FME-Kabel € 55,80

MHU 3-BZ 2 m/70 cm auf Z-Fuß  
(wie DV-Fuß...) inkl. 4 m FME-Kabel € 67,00

GPS-C-MHU 3 2 m/70 cm auf GPS-Fuß  
Kombiantenne GPS + 2m/70 Funk € 118,70

PROCOM



[www.stecker-shop.net](http://www.stecker-shop.net)  
**UKW** Berichte  
Telecommunications  
In der Büg 11 \* 91330 Eggolsheim  
Tel. 09191 9795410 \* Fax 09191 97954133  
Email: info@ukwberichte.com

**LÜKOM FUNKTECHNIK**  
LÜKOM, Am Hang 3, 49326 Melle-Neuenkirchen  
Tel. (0 54 28) 92798-70, Fax (0 54 28) 9 27 98-71  
E-Mail: info@luekom.de, www.luekom.de  
VERKAUF ■ SERVICE ■ REPARATUR **DC8BJ**

**KLEIN  
ANZEIGEN**

**VERKAUF**

## Funk & Amateurfunk

**Pre-, Postselektor RFS11 und RF551A, Palstar Auto AT. dt1ae@**  
darc.de, Tel. (0171) 7926324

**Lautsprecher, 2 Hochtöner LP554, 1,5 VA, Z = 12 Ω, RFT-Korb-**  
durchmesser 100 mm, zu verkaufen. Meyer, Tel. (030) 93495169

**MRF648, MRF646, 50 Ω HF-Widerstand, M67729H2: Transistoren,**  
Leistungs-IC und HF-Widerstand voll funktionsfähig, ausgelötet  
und gemessen, auch einzeln zu verkaufen, 30,- VHB. info@DJ6CA.de,  
Tel. (06701) 200920

**NEU**

## DF6SJ- ANTENNE

Superschlanke Antenne,  
**horizontal** polarisiert.

Auch wenn kein Platz ist,  
2m SSB machen.  
Strahlt **horizontal** wie  
ein Dipol, aber 9 dBi!  
250W PEP, 100W FM,  
N-Buchse, Höhe 2m,  
Transportlänge 1,15m

Auch gut für Portabel-  
betrieb, in 2 Minuten  
montiert

**109,- €**

WiMo Antennen und Elektronik GmbH  
Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim  
Tel. (0 72 76) 9 66 80 · Fax 96 68 11  
[www.wimo.com](http://www.wimo.com) · [info@wimo.com](mailto:info@wimo.com)

**WEIHNACHTSURLAUB: 23.12.2016 – 02.01.2017**

**SB SOTABEAMS™**  
AMATEUR RADIO FOR THE GREAT OUTDOORS

## Nützliches für den Outdoor-Funkbetrieb

KW-Antennen	Bausätze
VHF/UHF-Antennen	Verschlusskappen
Portabel-Antennenmasten	Zubehör für die Tarnung
Antenneneinzelteile	Palm Radio-Produkte
Antennentuner	SOTA-Artikel
Miniatur-Antennen-Traps	Flohmarkt
und Baluns	... und vieles mehr, was
Zubehör	OMs, YLs und XYLs für
Kabel und Drähte	das Funken so brauchen.

SOTABEAMS  
89 Victoria Road, Macclesfield  
Cheshire SK10 3JA,  
Großbritannien

[www.sotabeams.co.uk](http://www.sotabeams.co.uk)





04651 Bad Lausick · Gartenstraße 2c  
Tel. (03 43 45) 2 28 49 · Fax 2 19 74  
email@funktechnik-dathe.de

### Öffnungszeiten:

Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag  
9–12.30 und 13.30 – 17 Uhr  
Mittwoch 13.30 – 17 Uhr  
Montag – Freitag täglich Postversand

Wir sind autorisierter Vertragspartner für:

- ALINCO
- FLEXRADIO
- ICOM
- KENWOOD
- YAESU

Außerdem führen wir Funkgeräte und Funkzubehör vieler anderer Hersteller und Importeure.

# Funktechnik Frank Dathe

Funktechnik · Handel und Service

www.funktechnik-dathe.de

DLØKBL Klubstation · DL7LVM Frank Dathe · DH8TOM Thomas Thieme · DO6FJ Heiko Jahn

## NEU @ DATHE: SDRplay RSP2

- SDR-Breitband-RX 10 kHz bis 2 GHz
- Bandbreite 10 MHz
- 2 Antenneneingänge SMA
- 1 Antenneneingang Langdraht
- schaltbare Notch-Filter/PreAmp
- 0,5 ppm TCXO ab Werk
- RSP2 pro mit Metallgehäuse
- Exklusiv-Software „SDRuno“
- Gewicht 110 g
- Maße 100 mm × 80 mm × 30 mm



Ende November lieferbar

RSP1 natürlich weiterhin lieferbar!

Wir haben Betriebsurlaub  
vom 23.12.2016 bis 3.1.2017

### Kenwood-Aktion



KENWOOD  
Aktionszeitraum  
noch bis zum  
10. 1. 2017

siehe unsere Anzeige im FA 11/2016, S. 1069

### FLEX-6000 Serie



FlexRadio Systems

Als autorisierter Vertragshändler  
bieten wir Verkauf, Beratung und Service ...

**Ihr mitteldeutsches Amateurfunkzentrum:  
Ladengeschäft, Versand, Service, Schulung ...**

DAS ORIGINAL SEIT 1991  
**PCB-POOL**  
Beta LAYOUT

Edelstahl SMD-Schablone  
bei jeder PCB Prototyp-Bestellung  
inklusive

www.pcb-pool.com



Kostenlos!

eSTORE® Alles für das Bestücken mit SMDs  
Beta LAYOUT

Reflow-Kit V3 Basic

Reinigungstücher  
„Stencil Clean“

Lotpaste  
(bleifrei)



€ 23,40\*



€ 16,90\*



€ 389,00\*

\* inkl. MwSt. und zzgl. Versandkosten

www.beta-eSTORE.com

Beta  
LAYOUT  
create electronics

SSB  
Passion in high frequency

## Der neue Transverter ZST 200

10m auf 2m Band



Regulärer Preis  
1.199 €\*

- All Mode betriebsfähig  
(alle Modulations- und Betriebsarten)
- sehr gute TX und RX Selektion
- hohe IIP und OIP Werte des Empfangsteils
- 25 W Dauersendeleistung
- Ein-, oder Zweikabelbetrieb  
(Splitt-Betrieb) im 2m Band

Sie sparen 400 € ggü. dem Einzelpreis

Set-Aktions-Preis  
2.298 €\*

## Zeus ZS-1

Software Defined Transceiver

- vollständig digitaler Transceiver
- Amateurfunkbänder: 160m - 10m
- bestes PreisLeistungsverhältnis



Regulärer Preis  
1.499 €\*

\* inkl. USt.

Set-Preis nur gültig im Dezember 2016 und nur solange der Vorrat reicht.

Nicht kombinierbar mit anderen Aktionen / Angeboten / Rabatten. Das Angebot richtet sich an Endkunden.

Fon: +49 2941-93385-0 · vertrieb@ssb-electronic.de · www.ssb.de  
SSB-Electronic GmbH · Am Pulverhäuschen 4 · 59557 Lippstadt



## Aerial-51 SKY-SDR- DSP-Transceiver für KW, 6 m und QRP

11-Band-Allmode-QRP-  
Transceiver KW und 6 m  
„Direct Conversion“  
Das Gerät wird als  
Bausatz geliefert, welcher  
mit wenigen Handgriffen  
zusammgebaut werden  
kann.  
Kein Löten notwendig.  
Sofort lieferbar.  
739,-



**INRAD**  
international radio

Wir liefern CW- und SSB-Filter für fast alle  
Transceiver.

appello GmbH  
Königsförderstraße 32  
24214 Lindau/Kiel  
Tel. (0 43 46) 60 14 50  
www.appello-funk.de · info@appello.de

**appello**

## FlexRadio Systems®

Software Defined Radios

**FLEX-6300, FLEX-6500 und FLEX-6700**  
mit SmartSDR V 1.9.9 LAN Remote lieferbar!



**FLEX-6300** 2.679,-  
**FLEX-6500** 4.499,-  
**FLEX-6700** 7.599,-



**Maestro** 1249,-

**momo  
BEAM**

MB7 10-15-20-40  
MB7 10-20  
MB9 15-20  
MB7 10-15-20  
MB12 10-15-20  
MB16 10-15-20  
MB9 12-17-30  
WARC MB4 12-17  
WARC MB4HD 12-17  
MB11 4-6  
(4- und 6-m-Band)  
MB6 4  
Alle Modelle sind Fullsize-  
Antennen

**TITANEX®**

**IOJXX**

**HEIL  
SOUND**

**E R C**

**DX  
ENGINEERING**

**spiderbeam**

**OM  
Power**

**PRO.SIS.TEL.**  
Produzioni Sistemi Telecomunicazioni  
Antenne, ripetitori, Torrioni

**LBS  
LOW BAND SYSTEMS**

**ICOM**

**KLEIN  
ANZEIGEN** **VERKAUF**

### Funk & Amateurfunk

**SMD 1206**, Widerstände, 16k, 3,9k, 8,2k, 470R,  
alle 1% Toleranz, Rolle > 200 Stk, pro Rolle 6,-,  
bei Komplettabnahme 20,-. info@DJ6CA.de,  
Tel. (06701) 200920

**Photomultiplier-Tube R-6095** von Hamamatsu/  
USA und Type B-29B02H von Adit/Texas so-  
wie 100 Jahre alte Röhre AEG K-1 mit Messer-

kontakten und Originalbanderole. DD4KD, Tel.  
(0228) 96637000 tagsüber

**Neuer Röhrensatz für Yaesu FT-277 u. a.:** 2x  
6JS6A; 3x 6JS6C; 2x 4146; 2x 6GK6; 2x  
12BY7A; 4x QOE 03/12; 4x QOE 03/20; 1x QOE  
06/40; 2x QE 06/50; 2x 4CX250, Preis für alle  
zusammen 100,- plus Versand. hans-peter-  
dramski@t-online.de, Tel. (05204) 3363

„Am zehnten Tag werdet ihr gerettet“, 96 Seiten,  
Autor DJ6SI. Bericht über eine tragisch en-  
dende DXpedition im Südchinesischen Meer.  
7,40 inkl. Porto, DJ6SI@darc.de

**Ebook: „Vom Löschfunkensender zum GMDSS  
System“.** Eine Zeitreise durch 50 Jahre Kom-  
munikations- u. Navigationstechnik. Mit viel Be-  
zug zum Amateurfunk. 3 DVDs. Infos auf www.  
dj7wl.darc.de, DJ7WL@gmx.com

**Amateurfunkliteratur (DDR)**, Röhren, Transis-  
toren, Analog-ICs, magnetische Filter (200 kHz),  
Quarze aus Nachlass. Liste erfragen. Tel. (0173)  
1788951, ilona.bossling@googlemail.com

**FUNKAMATEUR-Zeitschriften** 2008 bis 2015  
zu verschenken. Portoersatz oder SAH. DF5GG\_  
@t-online.de

**UHF-Unterlagen** von Karl Weiner abzugeben,  
zusammengefasste Buchform der Einzelbände,  
über 1100 Seiten, gegen Gebot zu verk.  
DF5GG\_@t-online.de

### Elektronik/Computer

**Gleichspannungsgeregeltes** Labornetzgerät,  
neu, orig. verpackt, 2x 3-stell. 14 mm rote LED-  
Anz., stufenlose Grob- u. Feineinstellung, 0-30  
V DC, 0-10 A DC, BxHxT: 360x165x265 mm,  
109,- inkl. Porto und Versand in DL. Tel. (0611)  
65057

**momo  
BEAM**



**TOP  
SELLER**

**Momobeam**

C.da Barbarello, 508  
91025 Marsala (TP)  
Italien

Tel./Fax +39 0923 1986247

info@momobeam.eu

„Antennen für DXer und Contester – hochwertig und preiswert“



Unsere Antennen:

Monoband\*

Duoband\*

Triband\*

Multiband\*

WARC\*

Dipole

Vertical

Antennen für 6-m- und 4-m-Band\*

Alle Antennen sind sofort lieferbar.

\* Fullsize-Antennen ohne Traps

Bilder und Info  
www.momobeam.eu



Vertrieb in DL  
exklusiv über

**appello**

appello GmbH  
Königsförderstraße 32 · 24214 Lindau/Kiel

Tel. (043 46) 60 14 50

info@appello.de  
www.appello-funk.de



**Der neue IC-7300 von Icom**

Allmode-SDR-TRX  
KW + 6 m + 4 m,  
Tuner eingebaut,  
Touch-Display



**... oder der Yaesu-Bestseller FT-991**



KW+6 m+2 m+  
70 cm, 100/50 W,  
Farbdisplay,  
eingebauter Tuner  
und vieles mehr

Für den Fall, dass 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 Peter-Henlein-Str. 5, 89331 Burgau Internet: www.haro-electronic.de  
Neugeräte von Icom, Kenwood, Yaesu ... Telefon 0 82 22/4 10 05-0 · Fax -56 e-mail: info@haro-electronic.de

**Fernlehrgang  
Amateurfunk-Zeugnis**



Ausbildung für alle Klassen durch staatlich  
geprüften, seit 45 Jahren bewährten, Fern-  
lehrgang. 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](http://www.fernschule-weber.de)

**Private Urlaubsquartiere finden und anbieten**  
[www.privatvermieter.de](http://www.privatvermieter.de)

**DIETER KNAUER**  
FUNKELEKTRONIK  
Birkach, Waldblick 28  
96158 Fronsdorf, OT Birkach  
Tel. 0 95 02 / 212  
Di-Fr 9-12 / 15-18 Uhr  
Sa nach Vereinbarung  
Auswahl • Service • Beratung • Seit 1983

**KENWOOD**  
Jetzt kaufen und profitieren!  
Aktionszeitraum  
15.10.2016  
bis 10.01.2017

**Aktion 1:**  
Für jeden bei einem autorisierten Kenwood Amateurfunkvertrags Händler gekauften Transceiver TS-590SG, erhalten Sie ein Tischmikrofon MC-60A oder wahlweise einen SDR-Empfänger SDRplay RSP1 gratis dazu.

**Aktion 2:**  
Für jeden bei einem autorisierten Kenwood Amateurfunkvertrags Händler gekauften Transceiver TS-480SAT oder TS-480HX, erhalten Sie zwei Kenwood Filter Ihrer Wahl „On Top“

[www.knauer-funk.de](http://www.knauer-funk.de) · [info@knauer-funk.de](mailto:info@knauer-funk.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.  
K3, FT1000MP, Acom 2000, AL1200  
OB 17-4, OB 7-2, 80m 4 square, 160m gp  
Hotel Hellers Krug \*\*\* Altendorfer Str. 19 37603 Holzminden  
[www.hellerskrug.de](http://www.hellerskrug.de) [mail@dm9ee.de](mailto:mail@dm9ee.de) [www.dm9ee.de/hotel.html](http://www.dm9ee.de/hotel.html)

**Der Neue ist da!**  
Fördern Sie unseren kostenlosen QSL-Katalog mit Preisliste, Bestellformular und Muster-QSL-Karten an.  
Tel.: 030-44 66 94 73  
Fax: 030-44 66 94 69  
E-Mail: [order@qslshop.com](mailto:order@qslshop.com)  
Internet: [www.qsl-shop.com](http://www.qsl-shop.com)

**Amateurfunkgeräte Reparaturen**  
herstellerunabhängig\*preiswert\*schnell  
[www.electronicrepair.de](http://www.electronicrepair.de)  
Inh. Andreas Richter DF8OE

**Fiberglas-Teleskopmasten** 45 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
Höhe (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 *	166,- €	209,- €	244,- €	317,- €

\* inkl. MwSt. ausschließlich Versand- und Verpackungskosten  
Kunststoffummantelte Antennenlätze:  
50 m ..... 29,- € 100 m ... 58,- €  
Kevlar-Abspannsell, Zugfestigkeit 485 kg  
100 m ..... 69,- €

**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

**DIAMOND ANTENNA**  
**X-Serie**  
*... für aufs Dach!*

X-30	2m/70cm 3,0/5,5 dB 1,3 m	39,00 €
X-50N	2m/70cm 4,5/7,2 dB 1,7 m	50,00 €
X-200N	2m/70cm 6,0/8,0 dB 2,5 m	65,00 €
X-300	2m/70cm 6,5/9,0 dB 3,1 m	77,50 €
X-510N	2m/70cm 8,3/11,7 dB 5,2 m	109,00 €
X-700H	2m/70cm 9,3/13 dB 7,2 m	275,00 €
VX-4000	2m/70/23 cm 3,1/6,3/9,7 dB 1,3 m	105,00 €
X-5000	2m/70/23 cm 4,5/8,3/11,7 dB 1,8 m	109,00 €
X-6000	2m/70/23 cm 6,5/9,0/10,0 dB 3,0 m	122,00 €
X-7000	2m/70/23 cm 8,3/11,7/13,7 dB 5,0 m	180,00 €

**Mobilantennen**  
*... fürs Auto*  
Verschiedene Antennen für 10 m, 6 m, 2 m, 70 und 23 cm, die meisten mit Schnellklippgelenk.

NR-2C	Monoband 2m, Länge 1,4 m, Gewinn 3,0 dB PL	37,50 €
CR-77	2m/70 cm, Länge 29 cm, Gewinn 0/0 dB, PL	25,50 €
AZ-504	2m/70 cm, Länge 39 cm, Gewinn 0/0 dB, PL	39,50 €
AZ-504FX	ditto, flex. Rute, schwarz	46,70 €
AZ-510	2m/70 cm, Länge 95 cm, sehr schlank, PL o. N	41,50 €
NR-760H	2m/70 cm, Länge 80 cm, Gewinn 2,1/5,2 dB, PL	29,00 €
NR-760R	2m/70cm, Länge 77 cm, Gewinn 2,1/5,2 dB, PL	37,50 €
NR-770H	2m/70cm, Länge 1 m, Gewinn 3/5,5 dB, PL	28,50 €
NR-770HB	ditto, schwarz verchromt	35,00 €
NR-770R	2m/70cm, Länge 1 m, Gewinn 3/5,5 dB, PL	33,00 €
SG-7900	2m/70 cm, Länge 1,5 m, Gewinn 5/7,6 dB, PL	99,00 €
NR-2000N	2m/70cm/23cm, Länge 99 cm, Gewinn 3/6/8,4 dB, N	56,50 €
CR-8900	2m/70cm/6m/10m, Länge 126 cm, Gewinn 2/5,5 dB, PL	99,00 €

**Mobilklemmen**  
*... damit's hält!*

Diverse Mobilklemmen für Reling oder Kofferraum.  
Eine passt immer ..... ab 29,50 €

**Kabelsätze**  
*...für den Anschluss*

N/N, PL/PL oder PL ..... ab 14,95 €

**Magnetfuß**  
*... für den schnellen Wechsel*

BNC, N oder PL  
ab 29,95 €

**WEIHNACHTSURLAUB**  
23.12.2016 - 02.01.2017

WiMo Antennen und Elektronik GmbH  
Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim  
Tel. (07276) 96680 · Fax 966811  
[info@wimo.com](mailto:info@wimo.com) · [www.wimo.com](http://www.wimo.com)  
Irrtümer u. Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. MwSt, zzgl. Versand





**HEIL PRO7** Professionelles Headset mit zwei großen Gel-Ohrmuscheln für bequemen Sitz, auch bei längerer Tragedauer. Hohe Unterdrückung von Umgebungsgläuschen. Stereo, mit umschaltbarer Phasenumkehr, Balanceregler. Mit dynamischer Kapsel oder ICOM-Kapsel lieferbar – bei ICOM ist das Adapterkabel AD1-IC im Lieferumfang enthalten. Lieferbar in mehreren Farben.

**Dyn.: 299,- €**  
**ICOM: 318,- €**

**WEIHNACHTSURLAUB**  
23.12.2016 – 02.01.2017



**BM-10**  
extrem leichtes Headset mit dynamischer Kapsel  
**126,- €**

dito mit ICOM-Kapsel  
**145,- €**

**Pro-Micro**  
mit neuer HC-6-Kapsel, ein Hörer  
**108,- €**

dito mit zwei Hörern  
**128,- €**

**Pro-Set 3**  
leichter Kopfhörer, Frequenzgang 10 Hz-22kHz  
**126,- €**

**Pro-Set-6**  
mit neuer HC-6-Kapsel  
**179,- €**

dito mit ICOM-Kapsel  
**195,- €**

**Pro-Set-Elite 6**  
mit neuer HC-6-Kapsel  
**213,- €**

dito mit ICOM-Kapsel  
**229,- €**

*Passende Adapterkabel für Ihren Transceiver ab Lager lieferbar – gleich mitbestellen!*



**WiMo Antennen und Elektronik GmbH**  
Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim  
Tel. (0 72 76) 9 66 80 · Fax 96 68 11  
e-mail: info@wimo.com  
www.wimo.com

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

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



**Nothing compares...**

**...UNSERE 10 MARKEN-KABEL AUS EU-FERTIGUNG.**

Vergleichen Sie bitte hier:  
<http://kabel-kusch.de/INFO/2016-12.htm>

oder im freundlichen QSO über 600 Ω

Öffnungszeiten: Mo.-Do. 8.30-12.00 und 13.00-16.00 Uhr,  
Fr. 8.30 -14.00 Uhr; Selbstabholer bitte telef. Voranmeldung  
Keine Verpackungskosten, keine Mindermengenzuschläge!  
Portovorlage bei Versand nach dem jeweiligen Gewicht der Sendung.

**Klick mal an: WEITERE ARTIKEL im Internet unter [www.KABEL-KUSCH.de](http://www.KABEL-KUSCH.de)**

**KLEIN ANZEIGEN** **VERKAUF**

**Elektronik/Computer**

**Danica** hochwertiges stabilisiertes Industrieschaltnetzteil 50 V/70 A, bestens für Power-Mosfet-PAs (drei Module TPS 5000 im kompl. Gehäuse, Moduldaten: 1200 W, 45...56 V einstellbar, I<sub>max</sub> ≈ 24A, Wirkungsgrad 88 %, für Parallelschaltung geeignet), kompl. m. techn. Doku. u. Porto für 145,-; Theo Benning Bockhold, zwei stabilis. Schaltnetzteilmodule TEBECHOP 1300 (Leerl.sp. ca. 53 V; Lastsp. b. 25,6 A ca. 50,5 V, liefern in Parallelschaltung zus. 51 A bei 50,5 V, Kühlung mit eingeb. Lüftern), kompl. m. zugehör. Buchsenleisten für Output für je 46,- plus 6,- Porto; HP-Schaltnetzteilmodule Modell PS-3381-1C1 (12 V/32 A, -12 V/0,3 A, 5 V, 5 A, Größe BxHxT 6,5x8x37 cm), je Modul für 22,-; Studioteknik Berlin SW-Fernsehkamera TFK 1010 mit Varioobjektiv „VARIO TEVIDON 2/10-90“ von Carl Zeiss Jena DDR (sehr schöne Optik!), für Sammler, gegen Gebot. **Suche** von HP Sensor 8481A für Leistungsmesser. Hartmut.Kuhn@okunet.de, Tel. (035872) 32116

**Verkaufe Vierkreis-Super Zaunkönig v. VEB Stern Radio Berlin**, m. d. Röhren UCH11, UEL51, plus Ersatzendröhre UEL51 sowie Schaltunterlagen, 80,- DL2AZJ, Tel. (036601) 40391, f1ohmarkt@dl2azj.de

**Biete div. Röhren**, u. a. ECC85, 865, ECC81, ECC82, EF80, 860, EBF80, EF86, EL34, EL84, EL861, 8x 6550 Marshall; Zifferröhren: 10x 2570M, 7x Z561M, 4x Z5600M, 2x Z5610M, 3x Z5652S, 5x ZM1080; Oszi-Rö.: B7-S401, B7-S201, B10S3, B10S4, DG1354TFK, DH7-178, O9-10GT; weitere auf Anfrage. Tel. (03342) 200498

**Meinberg GPS166 Uhr**. Funktion in Ordnung, soweit ohne Antenne testbar, mit Bedienungsanleitung, 60,- FP, DG2RBG@freenet.de

**KLEIN ANZEIGEN** **ANKAUF**

**Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0**  
Testbericht gesucht? [www.fa-pdf.de](http://www.fa-pdf.de)

**TV-AMATEUR**  
vierteljährliches Mitgliedermagazin der Arbeitsgemeinschaft Amateurfunkfernsehen (AGAF e.V.)  
Als PDF bestellbar auf [www.agaf.de](http://www.agaf.de) oder [www.agaf-ev.org](http://www.agaf-ev.org)

## KiwiSDR: SDR mit Webinterface!



SDR für Kurzwellen 0-30 MHz, Ethernet-Anschluss, einfach ans LAN stecken und mit jedem Webbrowser bedienen!

- Auf dem PC muss nichts installiert werden.
- Vier Benutzer sind gleichzeitig möglich.
- Das Gerät kann übers Web weltweit freigegeben werden: <http://sdr.hu/?top=kiwi>

Besteht aus HF-Board, BeagleBone-Mikrocontroller, Micro-SD-Karte mit Firmware, Gehäuse und GPS-Antenne für Zeitsync.

Stromversorgung über USB, Hardware und Software sind open source.

**389 €**



**WiMo Antennen und Elektronik GmbH**  
Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim  
Tel. (07276) 96680 · Fax 966811  
info@wimo.com · www.wimo.com



Irrtümer u. Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. MwSt, zzgl. Versand

## 46. DORTMUNDER AMATEURFUNKMARKT

\* Innovation \* Information \* Kommunikation \* Tradition \*

### 3. Dezember 2016

9 bis 16 Uhr – Westfalenhalle 6

Neugeräte ★ Gebrauchtgeräte ★ Bauteile ★ Antennen ★ Kabel  
Fachliteratur ★ Computer ★ Software u. v. m.  
Ein Besuch lohnt sich immer!



Kontakt:  
Andreas Brinkmann (DL2DBW)  
Tel. (0231) 5 64 87 66 · Fax (0231) 5 64 87 67  
[www.amateurfunkmarkt.de](http://www.amateurfunkmarkt.de)  
info@amateurfunkmarkt.de







QRProject Hildegard Zenker  
 Einzige Elecraft Vertretung in DL  
 Molchstr. 15 12524 Berlin  
 Tel. 030 85961323  
 Email: Verk@qrproject.de  
 www.qrproject.de

Bausätze für den Amateurfunk  
 Transceiver, Zubehör, Bauteile  
 Wir beraten und helfen gerne  
 Nik, DL7NIK und Peter, DL2FI

### Reuter Digital Receiver



**RDR 55** High-End Receiver / Transceiver  
 7" WVGA Touchscreen, 4x16 Bit ADC, schnelles Spektrum bis 154 MHz.



**Pocket** Mobil-TRX  
 4,3" WVGA Touchscreen, 0 - 30 / 50 - 71 MHz, opt. UKW + DAB(+) + 2 m oder 10 Band KW + 6 m Sender.



**RLA3** Kreuz-Loop  
 Ideale Indoor-Antenne, klein, leicht, rauscharm, störarm, 50 kHz - 71 MHz, Richtungsumschaltung fernsteuerbar, 12 V Speisung am Controller.

Burkhard Reuter Konstruktion & Musterbau  
 Ziegelstraße 54 06862 Dessau-Roßlau  
 Tel. 034901/67275 Fax 034901/67276  
**www.Reuter-Elektronik.de**

### Komplettsysteme für digitale Betriebsarten Das APRS Multi I-GATE



Fernsteuerbares I-GATE, zur sende- und empfangsseitigen Verarbeitung von APRS-Daten 300/1200 Baud auf KW/UKW  
 Simultan: HF, VHF, UHF, KISS, DIGI, WX-Station und Internet  
 OLED Display für Wasserfall, Status, WX, Mitteilungen etc.  
 Optionen: TRX-Modul VHF, TRX-Modul UHF, DSP, RTC.

1006,9 mBar  
 50,0% RH  
 20,4°C  
 8,6 km/h  
 202,5°

Basisgerät mit OLED Display 275,00 €  
 TRX 2m AFSK Modul 1200 Baud 75,00 €

www.jaeger-edv.de info@jaeger-edv.de 06184/9520018

## PHITS & FERTIG

Besserer Klang durch Produkte vom Akustik-Spezialisten

PHITS Dämm-Material für Original-Lautsprecher der Hersteller Icom, Kenwood und Yaesu ..... ab **31,- €**

PHITS Lautsprecher zum Nachrüsten in die Original-LS-Gehäuse von Icom, Kenwood und Yaesu ..... ab **24,50 €**

PHITS Komplett-Lautsprecher, passend zu vielen Transceivern ..... **149,- €**



WiMo Antennen und Elektronik GmbH · Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim · Tel. 07276 96680  
 www.wimo.com · info@wimo.com  
Interims- und Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. MwSt., zzgl. Versand

WEIHNACHTSURLAUB: 23.12.2016 - 02.01.2017

**Nachlassverwertung:  
 Faire Auflösung von  
 Amateurfunk- und SWL-  
 Stationen.** Kurze Nachricht genügt. Chiffre 8, PF 73, 10122 Berlin

**Wo wird Ihre QSL-Sammlung  
 einmal landen?** Im weltgrößten Archiv bleiben auch Ihre QSLs für die Zukunft erhalten.



Kontakt:  
 office@dokufunk.org

**DDS 30 G Fertigergeräte und Gehäuse  
 MW-Rahmenantenne RA1**  
 www.ibe-hau.de · hauibe@gmx.de

## DER KOAXSHOP

**Koaxkabel in hochwertiger Markenqualität  
 Jede Länge, schnelle Lieferung ab Lager**

Wir wünschen allen Lesern des FUNKAMATEUR ein frohes  
 Weihnachtsfest und einen guten Rutsch ins neue Jahr!  
**Dezemberaktion: 20% Rabatt auf konfektionierte Koaxkabel!**

www.koaxshop.de

## Funktechnik Seipelt

ICOM-Vertragspartner

Verkauf von Neugeräten:  
 ICOM ● KENWOOD ● YAESU etc.

Telefon: 0 33 42 / 30 49 59

www.funktechnik-seipelt.de

**Michael Berg liefert  
 auch weiterhin bewährte  
 Qualität aus Iserlohn.**

**HFC**

www.hf-berg.de  
 Nachrichtentechnik

Wir entwickeln, fertigen und vertreiben Produkte für den Amateurfunk in industrieller Qualität, mit mehr als 30-jähriger Erfahrung im Bereich HF-Technik.

**Vorverstärker • Antennenschalter • Balune  
 Mantelwellensperren • Langdrahtantennen  
 Koaxialkabel (z. B. H 2005, H 2007, H 2000, H 2010,  
 Aircell 5/7, Aircom Plus, Ecoflex 10/15 ... )  
 • Koaxialverbinder • HF-Adapter u. v. m.**

Professionelle Kabelkonfektion. Die bisher gefertigte Menge an Kabeln beträgt weit über 100 000 Stück!

Sie finden uns auf der eBay-Plattform unter:  
 hf-mountain-components

E-Mail: mountain-components@t-online.de  
 Web: www.hf-berg.de / info@hf-berg.de  
 Telefon: (023 72) 75980

**HFC-Nachrichtentechnik Michael Berg  
 Schledenhofer Weg 33 · 58636 Iserlohn**

**Wir bieten eine große Auswahl an HF-Steckverbindern  
 in den Normen UHF, N, BNC, SMA, TNC und 7/16**  
 Besuchen Sie unsere Website:  
**www.hf-berg.de**

Mit einem „Klick“ werden Sie dort mit unserem  
**EBAY-Shop: hf-mountain-components** verbunden.  
 Dort finden Sie auch hochwertige Koaxialkabel.



## RINGKERNE



Eisenpulver-Ringkerne zum Herstellen von Spulen, Drosseln und Balunen.

Frequenzbereiche: rot - 2: 1-30 MHz; gelb - 6: 5-50 MHz			
T25-2.....	0,25	T80-6.....	1,00
T37-10.....	0,60	T80-10.....	1,50
T50-2.....	0,60	T94-2.....	1,20
T50-6.....	0,60	T94-6.....	1,40
T50-10.....	0,70	T106-1.....	2,80
T50-12.....	0,60	T106-2.....	1,60
T50-17.....	0,70	T106-6.....	2,50
T50-26.....	0,90	T106-26.....	2,50
T68-0.....	1,00	T130-1.....	3,35
T68-1.....	1,10	T130-2.....	1,80
T68-2.....	0,70	T130-6.....	3,20
T68-6.....	0,90	T130-17.....	4,50
T68-10.....	1,20	T157-2.....	3,20
T80-2.....	0,90	T157-6.....	6,00

**Dauerpreis: T200-2 nur € 4,80**

**Ferrit-Ringkerne**

FT37-43.....	1,20	FT50-77.....	1,40	FT114-61.....	3,50
FT37-61.....	1,20	FT82-43.....	1,90	FT114-77.....	3,50
FT37-77.....	1,20	FT82-61.....	1,90	FT140-43.....	7,00
FT50-43.....	1,40	FT82-77.....	1,90	FT140-61.....	7,50
FT50-61.....	1,40	FT114-43.....	2,70	Weitere Kerne a. A.!	

## Andy Fleischer · DC9XP

Paschenburgstraße 22 · 28211 Bremen  
 Telefon (04 21) 35 30 60 · Fax (04 21) 37 27 14  
 quarze@andyquarz.de · www.andyquarz.de





Als Tochtergesellschaft eines in der Mobilkommunikation bekannten Schweizer Unternehmens sind Funk- und IT- Lösungen für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) unser Kerngeschäft. Mit unseren Endgeräten und Funknetzen sind wir in Europa seit Jahren anerkannter Marktführer.

Aufgrund unseres erfolgreichen Wachstums suchen wir zur Verstärkung unseres Teams weitere Mitarbeiter als

**Hard- und Softwareentwickler/in**  
sowie  
**Elektrotechniker/in**  
und  
**Elektroniker/in**

Sind Sie an anspruchsvollen und abwechslungsreichen Aufgaben interessiert? Dann besuchen Sie unsere Homepage ([www.swissphone.de](http://www.swissphone.de) unter „über uns/jobs“) und erfahren Sie mehr. Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung per E-Mail an [hr@swissphone.de](mailto:hr@swissphone.de).

SWISSPHONE Telecommunications GmbH  
Geschäftsleitung  
Industriestraße 51 · 79194 Gundelfingen · Tel. (0761) 5905-301

## HVLA1K3 - HVLA700

### AUTOMATIC SOLID STATE HF/VHF LINEAR AMPLIFIERS



Quality & reliability with a warranty until 5-year

Best quality/price ratio



Made in ITALY by:

**RADIOCONTROLLI**

Via dell'artigianato, 10 36025 Noventa Vicentina (VI)  
Tel. +39-0444-860522

[www.rf-power.it](http://www.rf-power.it)

[info@rf-power.it](mailto:info@rf-power.it)

## KLEIN ANZEIGEN ANKAUF

**Sammler kauft** alte Wehrmatsfunkgeräte, Amateurfunkgeräte, Empfänger, 12-Kanal-CB-Funkgeräte sowie Teile und Zubehör (auch defekt). Tel. (0173) 4727655

**Älteren Stereo-Radio-Kassettenrecorder** Sony CFS-201L ges., auch Ausschaltgerät, Wellenschalter sollte i. O. sein. Tel. (0151) 27147677

**Icom-CW-Filter FL-53A** gesucht. Tel. (0151) 27147677

**Icom IC-211E, 251E, IC-451** in einwandfreiem Zustand ges. DJ1YA, Tel. (040) 79141937

**Kenwood-Transceiver TS-830S**, 160-10 m, gebraucht oder defekt, und Einbauantennentuner für Kenwood TS-850S-870SAT. Tel. (0172) 2827283

**HP-Sensor 8481A** für Leistungsmesser gesucht. Hartmut.Kuhnt@okunet.de, Tel. (035872) 32116

**Steuergerät** für Antennenrotor HAM-IV bzw. CD 45 gesucht. wibec@t-online.de

**Symmetrischen Antennenkoppler BX-1000** (FA-Lesserservice nach DL1SNG) oder vergleichbar mit Fernbedienungsschnittstelle. DG1GDD@dark.de, Tel. (0170) 9990189

**Zifferanzeigeröhren gesucht!** NIXIE, PANAPLEX, VARISYMBOL, MINITRON, alles was leuchtet bzw. schön groß und alt ist. Hersteller egal. F. Zieschang, Tel. (03571) 405347, Frank.Zieschang@t-online.de

**Testbericht gesucht?** [www.fz-pdf.de](http://www.fz-pdf.de)

**Morsetaste**, elektronisch, gesucht: ETM o. Ä. zum Wiedereinstieg. DL6AUK, ronald-flossmann@gmx.de

**Transverter für Empfänger EKB/EUB** oder auch defektes Gerät zur Ersatzteilgewinnung gesucht. Angebote bitte an (03725) 371970 oder ackermann-dietmar@t-online.de

**Suche die beiden Buchsen** vom Stromversorgungstornister des Funkgerätes R104M. Hat jemand die Buchsen oder einen (defekten) Tornister übrig? selco@t-online.de

**Service Manual für Rohde & Schwarz EK071** ges. PA2PGU@amsat.org, Tel. +31-655108327

## 10kHz - 2GHz SDR Rx SDRplay RSP1

- 10kHz - 2GHz 12-bit ADC
  - bis zu 8 MHz Passbandbreite
  - 8 passive RF-Bandpassfilter
  - Multiplattform Windows - Linux - Android - MAC
- nur 159 €  
Inkl. Ust.



**Neu!** Pan Adapter für 50 & 70 MHz ZF Transceiver z.B. Yaesu FT 857 897 - Kenwood TS430 - ICOM IC706 IC745 etc

- ▶ Alle Amateurfunkbänder von 137 kHz bis zum 23-cm-Band ohne Up-Konverter
- ▶ Benötigt wird ein passender Computer mit USB-2 und eine Antenne
- ▶ Frei aus dem Internet erhältliche Software, z.B. HSDR und SDR-Console
- ▶ Rauschzahl: 12,5 dB@3 MHz, 4,5 dB@100MHz, 3,5 dB@1,3GHz, 4,0 dB@1,8GHz
- ▶ IF-Bandbreiten 200kHz, 300kHz, 600kHz, 1,536 MHz, 6 MHz, 7MHz & 8 MHz
- ▶ Anschlüsse: SMA und USB 2.0 type B

Laden Sie die kostenlose professionelle SDRuno Software für RSP1 - Bis zu 4 RX in 10 MHz Bandbreite im Simultanbetrieb!

**SDR-Kits** [www.SDR-Kits.net](http://www.SDR-Kits.net)  
SDR-Kits 129 Devises Road,  
Trowbridge, Wilt, BA14-7SZ England

Webshop - Wir akzeptieren Paypal oder fragen Sie nach einer Proforma-Rechnung für Zahlung per Banküberweisung. Umat-Id GB97976427

VNWA 3E - VNWA Zubehör - GPRSDO 1 ppb - RF transistors - Synthesizer & VFO - SI570 ICs

## www.bamatech.de

**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.

Bitte kontaktieren Sie uns, wenn Sie mechanische Ersatzteile für historische Geräte, Drehknöpfe, Abstandshülsen, Getriebeteile, Elemente für Mikrowellen-TRX, Sonderteile für Antennenbau oder Gehäuse usw. benötigen.

In unserem gut sortierten Onlineshop finden Sie u.a. Morsetasten und Tastenzubehör aus eigener Herstellung, Zubehör für den Antennenbau, ein umfangreiches Edelstahl-Normteilesortiment ab M 1,6 und vieles mehr.



Fa. BaMaTech  
Inh. Markus Baseler, DL6YYM  
Veilchenweg 18 · 04849 Bad Dübren  
Tel. (03 42 43) 7 12 12 · Fax 7 12 13  
E-Mail [technik@bamatech.de](mailto:technik@bamatech.de)

## SHF-Elektronik

Das Unhörbare hörbar machen! Dipl.-Ing. Siegbert Schleicher



### 2m-Mastvorstufe MVV 144/2

Frequenzbereich: 144-146 MHz, auch f. andere VHF-Frequenzber. lieferbar.  
Rauschfaktor: 0,6-0,9 dB  
Verstärkung: ca. 10-20 dB mit Poti einstellbar  
Sende-Empfangs-Umschaltung: autom. durch HF-VOX o. PTT-gesteuert  
Zulässige Sendeleistung: VOX-Betrieb: 350 W SSB, 200 W FM  
PTT-Betrieb: 750 W SSB, 250 W FM  
Ansprechempfindlichkeit der HF-VOX: ca. 100 mW  
Einfügungsdämpfung bei Sendebetrieb: ca. 0,3 dB  
Stromversorgung: 13,5 V, ca. 50 mA  
Speisung: über separate Leitung oder Fernspeisung über Koaxkabel  
HF-Anschlüsse: N-Norm (Buchsen)

**BESONDERHEIT:** zwei umschaltbare Antenneneingänge!



### 70 cm-Mastvorstufe MVV 432/2

Frequenzbereich: 430-440 MHz  
Rauschfaktor: 0,8-1,2 dB  
Verstärkung: ca. 22 dB, max. 26 dB  
Sende-Empfangs-Umschaltung: HF-VOX oder PTT-gesteuert  
Zulässige Sendeleistung: VOX-Betrieb: 350 W SSB, 200 W FM  
PTT-Betrieb: 750 W SSB, 250 W FM  
Ansprechempfindlichkeit der HF-VOX: ca. 100 mW  
Einfügungsdämpfung bei Sendebetrieb: <0,5 dB  
Stromversorgung: 13,5 V, ca. 200 mA  
Speisung: über separate Leitung oder Fernspeisung über Koaxkabel  
HF-Anschlüsse: N-Norm (Buchsen)

**BESONDERHEIT:** zwei umschaltbare Antenneneingänge!

Weitere Vorverstärkermodelle und unser gesamtes Lieferprogramm finden Sie im Internet unter

[www.SHF-elektronik.de](http://www.SHF-elektronik.de)

SHF-Elektronik, Dipl.-Ing. Siegbert Schleicher, Röntgenstr. 18, 64291 Darmstadt  
Tel. +49 6151 1368660, Mobil +49 171 7805548, Mail: [contact@shf-elektronik.de](mailto:contact@shf-elektronik.de)



## KLEIN ANZEIGEN ANKAUF

**Superpentinax, Super-Pertinax gesucht!** Farbe gelb-bernsteinfarben (nicht dunkelbraun), ohne Kupferauflage, kein Lochraster, Stärke 1-1,5 mm, Abmessungen (mehr oder weniger) beliebig. dr-hans@web.de

**Kenwood-Empfänger R-820** gesucht. Tel. (0841) 37329, DK7CY @bingo-ev.de

**Kuhne Empfangskonverter MKU LNC10 CON** (10368 MHz nach 432 MHz ZF) gesucht. DM2FB@arcor.de, Tel. (06053) 1014

## KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES

**Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0**

**Heathkit Manuals!** Habe über 600 Stck. davon, alle kpl. mit Abgleich, Schaltplan u. Details. Ich tausche auch gerne. Versende 14 Listen kostenlos. Die Manuals sind zu haben bei **Ernst Huber, Eisfeld 28, 85229 Markt Idersdorf**, Tel. (08136) 5644, Fax 22 96 45, E-Mail: huber\_e@t-online.de, Internet: <http://www.huber-manuals.de>

**Funkflohmarkt in Eschborn/Taunus!** 26.11.2016 im Bürgerzentrum Montgeronplatz 1, Infos auf <http://www.darc.de/der-club/distrikte/fortsverbaende/43/>, Tel. (0176) 47984410 (nach 19.30 Uhr) oder Fax (061733) 246823, flohmarkt@fox43.de

**Die Runden:** Waterkant (DLOHEW), Old Timer (DLOOTR), EVU (DLOEVU), Plattditsch (DLOPWR) gaben viele neue Diplome und Trophys heraus. Infos über Runden und Treffen in DL siehe [www.waterkante.de](http://www.waterkante.de), DK4HP, Tel. (040) 6429195

**Funk- und Rundfunk-Nostalgie, Multimedia-DVD-ROM, neue Version 1.8.6:** Eine Zeitreise in die faszinierende Welt der Funk- und Rundfunkgeschichte. 195 Themen, 1500 Fotos und Abbildungen, 145 Tondokumente und Musik der 20er- bis 50er-Jahre sowie 59 Kurzvideos und 72 Gerätebeschreibungen. Preis: 19 € + 2 € Versand. Info unter: [www.rundfunk-nostalgie.de](http://www.rundfunk-nostalgie.de), G. Krause, Wagnerstr. 8, 26802 Moormerland, Tel. (0178) 9742601

**22. Alt-Flohmarkt Kaarst 2017:** Samstag, 4. März 2017 in 41564 Kaarst-Vorst, Georg-Büchner-Gymnasium in der Zeit von 0830-1330 UTC. Kostenlose Parkplätze. Info/Res. (0172) 2021933 oder [karl-hubert.jacobs@web.de](mailto:karl-hubert.jacobs@web.de). Wir freuen uns auf Ihren Besuch. Mit Tombola und US-Prüfung. VY73 DG1EBM und DK6JG

Die ehemalige Troposphärenfunkstation 301 ist zu besichtigen. Standort von DMOBARS. Interessant nicht nur für Funkamateure. Mehr Informationen unter [www.bunker-wollenberg.eu](http://www.bunker-wollenberg.eu)

**Welcher Ingenieur** kann eine magnetische Berechnung erstellen: Innendurchmesser 52 cm, Außendurchmesser 56 cm, Tiefe 50 cm; der Magnet hat ein Magnetfeld von 8 cm, 1 cm Durchm., 1 cm hoch. Was für einen Abstand müssen die Magnete haben? Ruf (05085) 7670 ab 20 Uhr

**Verschenke bei Abholung FA-Magazin 1999-2009.** DK1XM, Tel. (04642) 4308

**Vermiete Ferienhaus in Südschweden**, ca. 600 m zum See, 75 m<sup>2</sup>, für 2 Personen, KW-Dipol vorhanden. Tel. (04794) 95025, Gerd, DL1BBO@gmx.de, [www.dl1bbo.de](http://www.dl1bbo.de)

**R820 mit defekter Anzeige an SAH (PLZ 90559)** zu verschenken. Tel. (0170) 6563102, o.schuricht@pb-leber.de

## KLEIN ANZEIGEN IN LETZTER MINUTE

**Teile für den R&S-EK070** gesucht: Abstimmknopf und 2 Gummifüße für das Gehäuse. pa2pgu@amsat.org, Tel. +31-655108327

Bankberater empfehlen FUNKAMATEUR-Abonnements:

**„Sie legen 42,90\* Euro an und bekommen im Laufe eines Jahres Leistungen im Wert von 54 Euro.“**

**„Ich kenne kein Investment, das eine höhere Rendite bringt.“**

**25,8% \*\*** p.a.

Das Produkt ist seit 65 Jahren am Markt und nicht nur in Deutschland bestens eingeführt!  
 \*) Höchstanlagebetrag 42,90 (Beim Plus-Abo können alternativ 47,90 angelegt werden)  
 \*\*) Rendite in jedem Fall steuerfrei, bei der Berechnung blieb der individuelle Wissenszuwachs unberücksichtigt. Mehr Informationen auf [www.funkamateure.de/abo.html](http://www.funkamateure.de/abo.html)

## ANJO ANTENNEN PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND

### Eggbeater-Antennen

**EGB145RE €169,-** **EGB435RE €167,-**

Zirkular polarisiert RHCP. Mit besonders großem vertikalen Öffnungswinkel (-3-dB-Punkt bei nur 24° Elevation). Gewinn 6,2 dBi.

### Duoband LPDA, die vielseitige ...

Die beliebte 2-m/70-cm-Duoband-Antenne für Portabel, Balkon, Camping ...

**LP145435E €54,-** jetzt auch als **LP145435ST €66,-** mit stabilem Fotostativ-Adapter (Fotostativ nicht im Lieferumfang!) z. B. um mit Ihrem FM-Handfunkgerät via Fox-1A qrv zu werden.

**LP145435H €63,-** als kompakte Stationsantenne

**JOACHIMS HF & EDV-Beratungs GmbH**  
 Lindenstraße 192 = 52525 Heinsberg  
 Tel. 02452-156 779 = Fax 157 433  
[anjo@joachims-gmbh.de](mailto:anjo@joachims-gmbh.de)  
[www.anjo-antennen.de](http://www.anjo-antennen.de)

Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Alle Preise sind Barpreise inkl. gesetzl. MwSt., zzgl. Versand.

# DIFONA COMMUNICATION

## IHR FUNK-KOMPETENZ-CENTER IM HERZEN DEUTSCHLANDS

AR685 serienmäßig mit GPS - und exklusiv für Funkamateure.

**Top-Leistung günstig - ab sofort bei Difona**

### AR685: das erste DMR-Gerät von Hytera nur für Amateure

**H**ohe Qualität und Topleistung - jetzt auch speziell für Funkamateure zum günstigen Preis! Mit dem AR685 hat Difona in Zusammenarbeit mit dem Hersteller das erste Hytera-DMR-Handfunkgerät für den Amateurfunk auf den Markt gebracht. Ab sofort bei uns erhältlich.

Das AR685 ist technisch baugleich mit dem Betriebsfunkgerät PD685G. Hytera hat beim AR685 aber auf einige Funktionen verzichtet, die im Amateurfunk nicht benötigt werden - und liefert nun ein hochwertiges und robustes Handfunkgerät zum günstigen Preis. Sämtliches Zubehör des PD685 kann auch mit dem AR685 verwendet werden.

Das AR685 entspricht der Schutzklasse IP67 und ist damit sowohl wasser- als auch staubdicht. Trotz seines stabilen Aluminium-Metallrahmens wiegt es nur 310 g. Der

Lithium-Ionen-Akku mit einer Kapazität von 1500 mAh ermöglicht mindestens 16 Stunden Betrieb in DMR. Neben der digitalen Betriebsart DMR kann das Gerät auch für analogen FM-Betrieb genutzt werden. Und durch den integrierten GPS-Empfänger ist die Übertragung der GPS-Position ins DMR-Netz möglich. Die wichtigsten weiteren technischen Daten haben wir rechts zusammengefasst, ebenso den Lieferumfang.

Das HYTERA AR685 ist ab sofort bei DIFONA erhältlich - zum Preis von

**€ 299,-**

### Technische Daten

- Frequenz:** 430 - 462 MHz
- Sendeleistung:** 1 oder 4 W
- GPS:** integriert
- Farbdisplay:** 1,8", 160 x 128 Pixel, 65526 Farben
- Akku:** 1500 mAh Lithium-Ionen
- Staub- und Feuchtigkeitsschutz:** IP67
- Abmessungen (HxBxT):** 119 x 54 x 27 mm
- Gewicht:** 310 g

### Lieferumfang

- Handfunkgerät AR685
- Akku (siehe techn. Daten)
- Ladeschale
- Netzteil für Ladeschale,
- Standardantenne
- Handschlaufe, Gürtelclip
- Anwenderhandbuch

**Händler- und OV-Anfragen für Sammelbestellungen erwünscht!**

**Sprendlinger Landstr. 76 63069 Offenbach Tel. 069 - 846584 Fax 069 - 846402 E-Mail: [info@difona.de](mailto:info@difona.de)**  
 Öffnungszeiten: Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag 9 - 13 Uhr und 14.30 - 17.30 Uhr. Mittwoch: 14:30 - 17:30 Uhr. Samstag geschlossen.





## Pfalzwerke Netz AG

Ihre Netzgesellschaft in der Pfalzwerke-Gruppe.

### WIR SUCHEN

#### EINEN KOMMUNIKATIONS- ELEKTRONIKER/FUNKTECHNIK (M/W)

für Konzeption, Planung, Projektierung, Betrieb und Störungsbearbeitung von digitalem Betriebsfunk (DMR), Richtfunk, digitalem Fernwirkfunk und Mobilfunk

mit einer abgeschlossenen Weiterbildung zum/-r Meister/-in oder Techniker/-in zur Verstärkung unseres Teams am Standort Mutterstadt.

Mit nachhaltigen Energie-Infrastrukturen steigern wir die Lebensqualität der Menschen und den Zukunftswert ihrer Lebensräume. Die Pfalzwerke Netz AG sorgt für sichere Stromnetze und erbringt Netzdienstleistungen. Als Partner von Kommunen, Stadtwerken, Industrie und Gewerbe planen wir den Bau von Netzen und kümmern uns mit viel Erfahrung und Know-how um deren Instandhaltung, konstante Versorgungsqualität und Wirtschaftlichkeit, kurz: Wir übernehmen Verantwortung.

Wir bieten Ihnen eine leistungsbezogene Vergütung, ein abwechslungsreiches, breit gefächertes Aufgabengebiet mit Gestaltungsspielräumen in einem eingespielten Team sowie ein motivierendes Umfeld, in dem das Arbeiten Freude macht und Ihre Ideen willkommen sind. Entwicklungsperspektiven und unterstützende Weiterbildungsangebote runden unser Angebot ab.

Wir freuen uns über Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen.

Weitere Informationen zu unserem Stellenangebot finden Sie auf unseren Internetseiten [www.pfalzwerke-netz.de](http://www.pfalzwerke-netz.de) und [www.pfalzwerke.de](http://www.pfalzwerke.de). Ihre Ansprechpartnerin für Bewerbungen und Fragen ist: Frau Jenny Jerg, [Jenny.Jerg@Pfalzwerke.de](mailto:Jenny.Jerg@Pfalzwerke.de), Telefon 0621 585-2892.

# Wann wenn nicht Jetzt?

Von Weihnachtsmännern als Geschenk empfohlen

FUNKAMATEUR-Abonnement ab 42,90 (mit CD 47,90)  
auf [www.funkamateurer.de/abonnement.html](http://www.funkamateurer.de/abonnement.html) bestellbar.  
Für Auslandsabonnements gelten abweichende Preise.

## Für mehr Freude am Hobby

### RadioCom 6 TRX

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



### MegaLoop ML052

Die bewährte magnetische Loopantenne. Jetzt mit integriertem Tiefpassfilter (88-108 MHz). Inklusive der DualPower USB Fernspeiseweiche. Frequenzbereich: 9kHz - 52MHz  
IP3: typ. +40dBm  
IP2: typ. +85dBm



### Boni-Whip

Die Boni-Whip ist unsere Lang-, Mittel-, Kurzwellen- und UKW Aktivantenne bis 300MHz. Tolle Leistung zum kleinen Preis. Frequenzbereich: 20 kHz - 300 MHz



### RadioJet 1305P

Frequenzbereich: 10kHz - > 1,6GHz  
Panorama: 24kHz + 500kHz - 3,2MHz  
Multi Band Receiving & Recording  
RadioJet Software-Suite inklusive



### Neu bei Bonito

Hochwertige Koaxkabel. Z.B. Low Loss H155 als Meterware oder fertig nach Wunsch konfektioniert. Dazu haben wir jetzt auch Erdungsschellen und eine große Auswahl an Antennenadapter.



[www.hamradioshop.net](http://www.hamradioshop.net)

Bonito - Dennis Walter - Tel: 05052 6052



QSL  
SHOP

Box 73 Amateurfunkservice GmbH · QSL-Shop  
Majakowskiring 38 · 13156 Berlin  
[order@QSLSHOP.com](mailto:order@QSLSHOP.com) · [www.QSL-SHOP.com](http://www.QSL-SHOP.com)

## An alle Sparfüchse!

# 5000 UV-Hochglanz QSL-Karten

## jetzt wieder nur 199,-\* Euro

\*) mit eigenem Foto oder Archivbild (als unveränderter Nachdruck nur 185 Euro). Nicht-Abonnenten zahlen beim Erstauftrag 229 Euro bzw. 195 Euro für einen unveränderten Nachdruck!

Alle Preise zuzüglich einer Versandpauschale von 3,90 / 5,90 Euro.

Bestellungen für diese Aktion sind bis **30.11.2016** möglich. Die Auslieferung der QSL-Karten erfolgt bis zum 24. Dezember. Weitere Auskünfte erhalten Sie unter **030-44 66 94 73**



Schnell handeln - Bestellungen nur noch bis 30.11. möglich!



# Neues EMVG und die Folgen

Am 29. September 2016 hatte der Deutsche Bundestag in seiner 193. Sitzung gegen die Stimmen der Linken, bei Enthaltung der Grünen den Gesetzentwurf der Bundesregierung über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (Drucksache 18/8960) in der vom Wirtschaftsausschuss geänderten Fassung ([www.bundesrat.de/bv.html?id=0583-16](http://www.bundesrat.de/bv.html?id=0583-16)) angenommen [1]. Die Zustimmungen zum neuen EMVG durch den Bundesrat etc. standen zum Redaktionsschluss dieser Ausgabe noch aus. Während die Opposition in der o.g. Bundestagsdebatte einzelne Problemfälle an praktischen Beispielen reell zu verdeutlichen versuchte, vertraten die Regierungsparteien die Ansicht, „... dass es sich bei den zum EMVG vorgetragenen Mängeln vor allen Dingen um Probleme mit dem Vollzug der gesetzlichen Vorgaben handele, die auch durch eine schärfere Formulierung des Gesetzes nicht ohne Weiteres behoben würden...“ [2]

## ■ Berichte von Funkamateuren und Rundfunkhörern

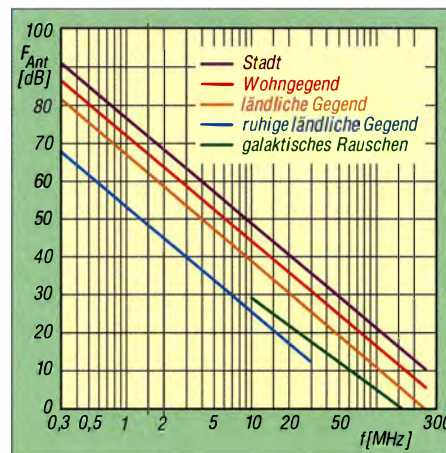
Was die „Probleme (der BNetzA) mit dem Vollzug der gesetzlichen Vorgaben“ angeht, berichten Funkamateure und Rundfunkhörer dem DARC e.V. schon seit dem EMVG 2008. Die Bundesnetzagentur (BNetzA) setze sich immer wieder mit ihrem Ermessensspielraum über die gesetzlich verbindlichen grundlegenden Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit (§ 4 EMVG) [3] hinweg. Sobald der Betreiber eines nicht konformen Betriebsmittels nicht zur Zusammenarbeit bereit sei, ziehe sie sich aus ihren Befugnissen zurück und empfehle z.B. auf drahtgebundene Quellen wie das Internet auszuweichen, oder in anderen Frequenzbereichen oder zu anderen Sendezeiten die gewünschten Informationen nachträglich einzuholen.

Zwar hätte die BNetzA die Möglichkeit, gemäß § 15 EMVG (Auskunfts- und Beteiligungspflicht) erfolgreich und schnell zu den notwendigen Erkenntnissen über eine elektromagnetische Störungsquelle zu kommen. Doch ist es offenbar vom Verwaltungsaufwand her erheblich einfacher, darauf hinzuweisen, dass die Befugnisse der BNetzA auf solche Fälle eingeschränkt seien,

- bei denen zu Sicherheitszwecken verwendete Empfangs- oder Sendefunkgeräte und -anlagen und die zugehörigen Funkdienste betroffen sind,
- in denen ganze öffentliche Telekommunikationsnetze ausfallen (einzelne Empfangsanlagen fielen hingegen nicht darunter) und
- es um Schutz von Leib oder Leben einer Person oder von Sachen von bedeutendem Wert gehe. In allen anderen Fällen gelte das Prinzip der Verhältnismäßigkeit.

Die Erläuterungen zum EMVG-Gesetzentwurf weisen zwar auf Drucksache 18/8960 „zu § 1“ unter „B. Besonderer Teil“ darauf hin, dass die Bundesnetzagentur auch für den Amateurfunk- und den Rundfunkempfang im Sinne des Erwägungsgrundes 4 der Richtlinie 2014/30/EU tätig zu werden hat. Hier heißt es zu § 1 (Anwendungsbereich), Absatz 1:

„Die Vorschrift setzt Artikel 1 der Richtlinie 2014/30/EU um... Die Durchführung des Gesetzes soll das Funktionieren des Gemeinschaftsmarktes für die vom Gesetz erfassten Betriebsmittel gewährleisten, indem ein angemessenes Niveau der elektromagnetischen Verträglichkeit festgelegt wird. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass Funknetze, einschließlich Rundfunkempfang und Amateurfunkdienst, ... gegen elektromagnetische Störungen geschützt sind, damit der freie Verkehr von elektrischen und elektronischen Geräten ermöglicht wird, ohne dass das angemessene Schutzniveau gefährdet ist.“



## Mittelwerte des Man-made Noise an einer kurzen Grundplane-Antenne in verschiedenen Umgebungen [4]

Doch bleiben die grundlegenden Anforderungen zum Schutz des Rundfunk- und Amateurfunkempfangs vor elektromagnetischen Störungen [5] infolge der Ermessensfreizügigkeit für die BNetzA mit § 27 und § 28 EMVG völlig unbestimmt. Dieselbe Drucksache öffnet der BNetzA den Weg zur *Verhältnismäßigkeit nach eigenem Ermessen* in § 27 (Befugnisse bei der Störungsbearbeitung, Verordnungsermächtigung): „Die §§ 27 und 28 füllen den in Artikel 5 Absatz 2 der Richtlinie 2014/30/EU eröffneten Freiraum für national staatliche Regelungen zur Störungsbearbeitung aus.“

## ■ Erfahrungen mit dem Vollzug

Funkamateure tauschen sich freilich auf den Amateurfunkbändern über ihre Erfahrungen mit dem Vollzug der Bundesnetzagentur aus. Alle Gespräche, auch über erfreuliche Erfahrungen mit der BNetzA, können jedoch nicht aufwiegen, welches Guthaben an Respekt und Vertrauen die BNetzA zum Beispiel mit ihren sachlich äußerst bedenklichen Zugaben zum Urteil des VG Gelsenkirchen [6] verspielt hat. In diesem Fall macht ein 15-€-Schaltzettel, schwer zugänglich in einer nachbarlichen Decke eingebaut, die elektromagnetische Umgebung der 10000-€-Amateurfunkstelle DL4QO für den Funkempfang im 80-m-Band unbrauchbar. Der Funkamateur vermutet bei seiner Störungsmeldung, dass die gemäß grundlegenden Anforderungen normalerweise zu erwartenden elektromagnetischen Störungen bei Weitem überschritten sind.

Doch die BNetzA begnügt sich mit einer Störspannungsmessung an einer der nachbarlichen Steckdosen, und das Gericht lässt mit diesem Befund den Störer „unter Berücksichtigung der Interessen der Beteiligten“ weiter stören. Enttäuschte Funkamateure und Rundfunkhörer sehen die BNetzA seitdem auf der Flucht vor elektromagnetischen Störern.

## ■ Beitrag zu einer Störungsmeldung

Um nicht enttäuscht zu werden, empfehlen wir, sachlich begründete Störungsmeldungen an die BNetzA nicht auf die lange Bank zu schieben. Zweckmäßigerweise sollten ein Empfangsgerät mit einem kalibrierten S-Meter (z.B. ein SDR) sowie eine Empfangsantenne mit bekanntem Gewinn in Dezibel über Isotropstrahler (dBi) vorhanden und die verwendete Messbandbreite in Hertz bekannt sein. Zu messen ist der Störpegel in einem Frequenzsegment ohne Nutzsignal.

Mit diesen Daten lässt sich die Störfeldstärke der elektromagnetischen Umgebung um die Messantenne berechnen und mit dem Referenzpegel der zu erwartenden elektromagnetischen Störungen gemäß § 4 Abs. 1, Ziffer 2 EMVG (bzw. § 4, Ziffer 2 im neuen EMVG) vergleichen.

Die mittleren Referenzpegel der zu erwartenden elektromagnetischen Störungen für das *Man-made Noise* im Frequenzbereich unter 300 MHz gehen aus der *ITU-Recommendation P.372-12* vom Juli 2015 [4] als Kurvenschar (dort *Figure 10*) sowie als Funktionen hervor und sind für folgende elektromagnetische Umgebungen angegeben: *Ruhig ländlich (quiet rural)*, *ländlich (rural)*, *Wohngegend (residential)* und *Stadt (City)* – siehe Bild.

Für die Umrechnungen des dortigen Rauschmaßes in Feldstärke in dB ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) und für den Soll-Ist-Vergleich stehen zum Beispiel das XLS-Blatt *NoiseTest* von DJ6AN [7] und die grafische Version *NoiseReporter* [8] zur Verfügung. Zudem gibt es im *Google Play Store* die kostenlose Android-App *QRMcald* von Thilo Kootz, DL9KCE. Die vorherige Lektüre der Beschreibungen ist unabdingbar!

Ulfried Ueberschar, DJ6AN

## Literatur

- [1] Ueberschar, U., DJ6AN: Bundestag beschließt neues EMVG. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 11, S. 1096
- [2] Deutscher Bundestag: Plenarprotokoll 18/193, Stenografischer Bericht. <http://dip21.bundestag.de/dip21/btp/18/18193.pdf>
- [3] Deutscher Bundestag: Entwurf eines Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (Elektromagnetische-Verträglichkeit-Gesetz – EMVG). Drucksache 18/8960 vom 28.06.2016. [www.bundesrat.de/bv.html?id=0583-16](http://www.bundesrat.de/bv.html?id=0583-16)
- [4] ITU: Radio Noise. Recommendation ITU-R P.372-12 (07/2015). [www.itu.int/rec/R-REC-P372/en](http://www.itu.int/rec/R-REC-P372/en)
- [5] IEC: Database on the characteristics of radio services. [www.iec.ch/emc/database](http://www.iec.ch/emc/database) (dort: *Prot. Ratio [dB]* – störungsfrei zu haltender HF-Schutzabstand bezüglich ITU-R P.372-12)
- [6] Verwaltungsgericht Gelsenkirchen: Urteil vom 3. September 2014 · Az. 7 K 3467/13. <https://openjur.de/ul/743585.html>
- [7] Ueberschar, U., DJ6AN: NoiseTest. XLS-Blatt zur Klassifizierung der eigenen elektromagnetischen Umgebung nach ITU-R P.372-12 (07. 2015). <https://cloud.ueberschar.de/s/OF8g2OxiQ4jIeA>; siehe auch im Download-Bereich auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)
- [8] Kootz, T., DL9KCE: NoiseReporter V 1.0. [www.iaaru.org/index.php/emc/1605-noise-reporter-v10](http://www.iaaru.org/index.php/emc/1605-noise-reporter-v10); auch im Download-Bereich auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)



## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

**Bearbeiter:**  
Peter Eichler, DJ2AX  
Birkenweg 13, 07639 Tautenhain  
E-Mail: dj2ax@aatis.de

### ■ Alle Jahre wieder ... Teil 1

Rechtzeitig vor dem Fest sind unsere Bestände an AS017, dem kleinen blinkenden Weihnachtsbäumchen, von fleißigen Packern in ihrer Frei-



**Bild 1: Bestückungsseite des Bausatzes AS017**  
Foto: DJ2AX

zeit ergänzt worden. Wer also noch einen kleinen Hingucker oder eine Bastelei in der Adventszeit sucht, sollte schnell sein. Als Aufbauhilfe zeigt Bild 1 die „hässliche“ Bestückungsseite. Die schöne LED-Seite bleibt verborgen, kann aber unter [www.aatis.de/content/bausatz/AS017\\_Weihnachtsbaum](http://www.aatis.de/content/bausatz/AS017_Weihnachtsbaum) angeschaut werden, wo auch eine Aufbauanleitung zu finden ist. 14 Bauteile und die Batteriekammer sind schnell angelötet. In der aktuellen Auflage sind drei verschiedene LED-Farben im Einsatz.

### ■ Goslar lässt grüßen

Die Vorbereitungen für den AATIS-Bundeskongress in Goslar für 2017 laufen auf Hochtouren. Vom 17. bis 19.3.2017 laden wir alle Interessenten, unabhängig von Mitgliedschaften, an den Fuß des Harzes ein. Sie sollten sich den Termin jetzt schon dick im Kalender eintragen, um bei Erscheinen des Programms im Winterrundschreiben 2016 und auf unserer Website schnell die Anmeldung vornehmen zu können und dafür auch Zeit zu haben. Ein Wochenende mit Gleichgesinnten, Aufbau und Test der neuen AATIS-Bausätze des Jahres 2017 in Workshops, eine Reihe interessanter Fachvorträge, für Mitglieder die jährliche Mitgliederversammlung und die charmante Bergstadt Goslar mit Unterkunft und Vollverpflegung in der Heimvolkshochschule Zeppeinhaus warten auf Sie.

### ■ Alle Jahre wieder ... Teil 2

Sie suchen noch ein passendes Geschenk für einen experimentier- oder bastelfreudigen Chemie- oder Physiklehrer? Ein Bausatz aus der

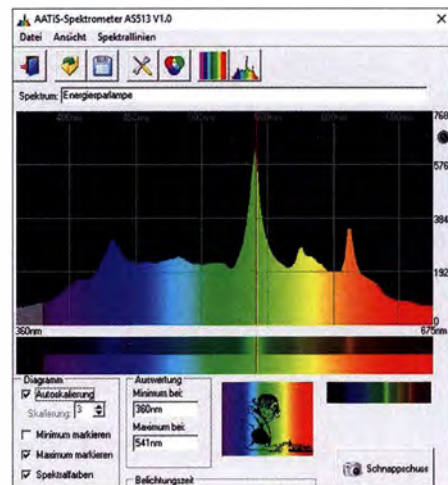


Reihe der hochwertigen MINT-Messgeräte wäre ein tolles Präsent, wenn der zu Beschenkende selbst gern bastelt. Sollte er mit dem Lötkolben auf Kriegsfuß stehen, ist noch genügend Zeit, um das Gerät aufzubauen und ein fertiges und funktionsbereites Messgerät für die MINT-Fächer zu verschenken. Vorrangig für die Fächer Physik und Astronomie geeignet ist das Spektrometer AS513 von DL3HRT. Damit können Prinzipien der Spektroskopie erarbeitet und eigene Messungen an Lichtquellen, wie LEDs, Laserpointern oder diversen Lampen aussagekräftig dargestellt werden (Bild 2).

Schon seit 2012 steht der Geigerzähler AS602, ebenfalls von DL3HRT entwickelt, erfolgreich im Bausatz-Programm. Der Grundbausatz macht jeden gezählten Impuls durch ein Knackgeräusch hörbar, für quantitative Auswertungen gibt es ein kleines Zählermodul AS622, das die Impulsrate auf einem LC-Display anzeigt. Auf Nachfrage kann auch ein größeres Zählrohr mit erhöhter Empfindlichkeit geliefert werden.

Vielseitig einsetzbar ist die seit 2015 entwickelte Messgerätereihe von Dr. Oliver Happel (Chemie) und Dipl.-Ing. Ulrich Pöggel (Elektronik), die mit einem Fotometer (AS535) in die Grundlagen der Fotometrie einführt und eigene analytische Untersuchungen bei der Bestimmung von Inhaltsstoffen ermöglicht. Die universelle Messbox AS646 verstärkt kleinste Spannungen und bildet die Basis für den Gas-Chromatographen AS656, der mit Trennsäule und zwei Sensoren geliefert wird und mit dem sich z. B. brennbare Gase trennen lassen. Wird die Thermosäule AS516 an die Messbox angeschlossen, können damit breitbandig Strahlungsleistungen von UV bis Infrarot gemessen werden, z. B. die Strahlung des menschlichen Körpers. Ausführliche Beschreibungen zu Aufbau und Anwendungen dieser Messgeräte, die weitergeführt werden, finden sich in den Praxisheften 25 und 26 und auf der weißen AATIS-DVD. Unsere Komplett-

bausätze, bei AS602, AS535 und AS513 sogar mit Gehäuse, ermöglichen Messergebnisse mit hoher Genauigkeit, sind aber preislich deutlich günstiger als professionelle Messgeräte (siehe Medienliste). Bausätze und Medien können unter [bestellung@aatis.de](mailto:bestellung@aatis.de) geordert werden. Mitglieder beliefern wir gegen Rechnung, bei allen anderen Interessenten wird um Vorkasse gebeten.



**Bild 2: Programm-Oberfläche mit Spektrum einer Energiesparlampe**  
Foto: DL3HRT

### ■ DIX125

Am 2.12.2016 wird in der Geburtsstadt des Malers Otto Dix zum 125. Mal seines Geburtstages gedacht. Als Maler der Moderne hat Dix seine Spuren in ganz Deutschland hinterlassen. Kaum eine namhafte Sammlung in Deutschland, so in Dresden, Karlsruhe, Chemnitz, Mannheim, Freital oder Stuttgart kommt ohne Bilder von Otto Dix aus. Sogar im Vatikanischen Museum hängt ein Dix. Die beiden Museen in Gera in Ostthüringen und in Hemmenhofen am Bodensee sind sehenswert. Bis Anfang Dezember haben die beiden Klubstationen DK0GER und DL0DIX mehr als 7500 QSOs mit dem Sonder-DOK DIX125 in ihre Logbücher gebracht. Da im Jubiläumsjahr jedes QSO 20 Punkte liefert, sind die anspruchsvollen Bedingungen für das Otto-Dix-Diplom (Bild 3), für das auch kulturelle Aktivitäten gewertet werden können, etwas leichter zu erfüllen. Konkrete Informationen sind unter [www.amateurfunk-gera.de](http://www.amateurfunk-gera.de) zu finden. Sked-Wünsche werden gern bei [dj2ax@aatis.de](mailto:dj2ax@aatis.de) entgegengenommen.

## OTTO-DIX-DIPLOM



Geburtsort von Otto Dix  
(\* 1891 Gera, † 1969 Singen)

Hinweis der Schüler des Karl-Theodor-Litzy-Gymnasiums an den großen Sohn unserer Stadt zu „Bildnis der Tänzerin Anita Berber“

**OTTO-DIX-STADT GERA**

Award-Nr. OXX

Der Ortsverband Gera X20 des Deutschen Amateur-Radio-Clubs e.V. verleiht für nachgewiesene Verbindungen mit Stationen an Wohn- und Wirkungsorten von Otto Dix und eigene kulturelle Aktivitäten dieses Diplom an

**Karl Theodor DKØKTL**

Gera, den 25.11.2016

Diplommanager DJ2AX

**Bild 3:**  
Das Otto-Dix-Diplom gibt es auch als PDF-Ausgabe.  
Foto: DJ2AX



# CB- und Jedermannfunk

**Bearbeiter:**

**Harald Kuhl, DL1ABJ**  
**Postfach 25 43, 37015 Göttingen**  
**E-Mail: cbjf@funkamateure.de**

## ■ Maas PT-555 für PMR446

Früher als erwartet haben die Anbieter von PMR446-Funkgeräten auf die seit Ende September erweiterten Möglichkeiten der erneuerten BNetzA-Allgemeinzuteilung (s. FA 11/16, S. 1081) reagiert und bereits Geräte mit den zusätzlichen Kanälen auf den Markt gebracht.

Besonders schnell war Maas Funk-Elektronik ([www.maas-elektronik.com](http://www.maas-elektronik.com)) mit seinem PT-555: Das robuste Handfunkgerät mit seinem internen Aluminium-Druckgussrahmen und einem Gehäuse aus Polycarbonat ist gut geschützt gegen Staub und Spritzwasser. Es eignet sich also für den Einsatz unter erschwerten Bedingungen, etwa auf Wanderungen oder im Berufsalltag. Abmessungen: 54 × 100 × 32 mm<sup>3</sup> (B × H × T, ohne Antenne; Masse: 220 g).

Das PT-555 funkt im Frequenzbereich von 446,00625 MHz bis 446,19375 MHz auf nunmehr 16 FM-Kanälen: auf den acht bisherigen sowie zusätzlich auf acht neu zugelassenen Frequenzen. Die Senderausgangsleistung beträgt wie gehabt maximal 500 mW, die im Sendebetrieb über eine auf der Oberseite fest mit dem Gerät verbundene Gummiwendelantenne abgestrahlt werden. Eine seitliche Doppel-Klinkenbuchse (3,5 mm, 2,5 mm) ist durch eine Abdeckung geschützt und dient zum Anschluss externer Mikrofone, Kopfhörer oder Hörsprechgarnituren (*Headset*). Da diese Buchsenkombination dem weitverbreiteten sogenannten Kenwood-Standard entspricht, kann man als Nutzer unter einem breiten Zubehörangebot wählen.

Zum Lieferumfang gehören ein auf der Geräte- rückseite ansteck- und verriegelbarer spezieller Lithium-Ionen-Akkumulator (7,4 V, 1300 mAh), ein mithilfe von zwei Schrauben montierbarer Gürtelclip, ein Standladegerät, ein 230-V-Netzadapter, ein 12-V-Kfz-Adapter, eine Handschlaufe und eine ausführliche deutschsprachige Bedienungsanleitung. Die Antenne ist wie erwähnt fest mit dem Gerät verbunden und es ist auch nicht möglich, einen externen Strahler anzuschließen. Das entspricht den allgemeinen Zulassungsbedingungen.

## Bedienkonzept

Die Bedienelemente des PT-555 entsprechen der in dieser Geräteklasse typischen Ausstattung: Auf der Oberseite liegt ein Stellknopf zum Ein- und Ausschalten, über den sich zudem die NF-Lautstärke für den vorne liegenden Lautsprecher bzw. eine gegebenenfalls angeschlossene Hörsprechgarnitur stufenlos wählen lässt. Ein zweiter Drehknopf – jetzt mit Rasterung – ist für die Kanalwahl sowie weitere Einstellungen zuständig.

Letzteres betrifft Einstellmenüs, die nach einem Druck auf die Taste *Menu* unterhalb des LC-Displays zugänglich sind: Jetzt springt man un-

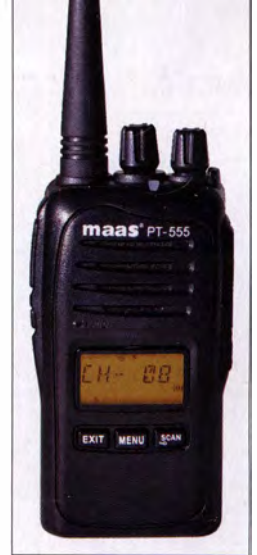
ter Nutzung des Drehknopfs zwischen den verfügbaren Optionen. So lässt sich wahlweise die Kanalnummer oder zusätzlich die Frequenz auf dem Display anzeigen. Eine VOX-Funktion ist in neun Empfindlichkeitsstufen aktivierbar, wahlweise mit einer Haltezeit von 2 s nach der letzten Durchsage.

Programmierbar sind ferner ein Prioritätskanal für den Kanalsuchlauf, ein CTCSS- und DCS-Squelch zur Definition „geschlossener“ Nutzergruppen, ein analoger Sprachverschleier, die Empfindlichkeit der Rauschsperrung sowie eine Batteriesparfunktion zur Verlängerung der Laufzeit des Akkumulators. Quittungston und Displaybeleuchtung lassen sich nach Bedarf aktivieren.

Zur nützlichen Ausstattung des PT-555 gehören zudem eine Tastensperre gegen versehentliche Bedienvorgänge sowie eine sog. Monitortaste, um die Rauschsperrung manuell zu öffnen und gegebenenfalls schwache Signale aufzunehmen. Damit sind alle in der Praxis benötigten Einstellmöglichkeiten vorhanden und – das ist heute nicht selbstverständlich – direkt über Tasten am Gerät zugänglich.

Darüber hinaus besteht die Option einer externen Programmierung mittels Software. Ein entsprechendes Programm sowie ein Schnittstellenkabel für die Verbindung zwischen dem PT-555 und einem Computer sind als Zubehör erhältlich. Ebenfalls ist es möglich, Einstellungen und Programmierungen zwischen zwei Funkgeräten dieses Typs direkt zu übertragen. Für dieses sog. *Cloning* wird ein separates Datenkabel benötigt, das ebenfalls als Zubehör lieferbar ist. Für Funkamateure ist die Option interessant, das PT-555 mithilfe der externen Software für Kanäle im 70-cm-Amateurfunkband zu program-

Eines der ersten PMR446-Handfunkgeräte mit 16 FM-Kanälen: Maas PT-555  
**Werkfotos**



jetzt verfügbar, doch darf ein beträchtlicher Teil der zusätzlichen Digitalkanäle erst ab 1.1.2018 genutzt werden. Entsprechend haben es die Anbieter von dPMR446-Geräten zunächst nicht eilig mit ihren Neuheiten für Digitalfunk auf 446 MHz.

Hinsichtlich der Vorstellung neuer SSB-CB-Funkgeräte lassen sich die Hersteller ebenfalls Zeit. Zwar gab es 2016 den einen oder anderen neuen 10-m-Allmode-Transceiver zu melden, aber eben keine Variante mit Zulassung für 11-m-Funker.

Immerhin ist dieser Tage in den USA ein neues Gerät im Handel: Der President Mc Kinley USA ist ein CB-Mobiltransceiver für USB, LSB und AM auf 40 Kanälen und kostet 300 US-\$. Kein FM? Richtig: In Nordamerika ist FM für 11-m-Jedermannfunk nicht zugelassen, sondern eben nur AM und SSB. Hierzulande ist dieses Gerät vorerst nicht einsetzbar, da eine Zulassung für Europa fehlt und sich der Hersteller über seine Pläne bislang nicht äußerte.



In den USA kommt dieser Tage das neue Mobilgerät President Mc Kinley für SSB und AM auf den Markt.

mieren und dabei zudem die Sendeleistung auf typisch 4 W zu erhöhen. Selbstredend darf das Gerät nach einer solchen Änderung nicht mehr für PMR446-Sprechfunk eingesetzt werden.

Fazit: Mit dem PT-555 hat Maas ein empfehlenswertes Gerät für Nutzer im Angebot, die den PMR446-Sprechfunk regelmäßig nutzen und daher auf zuverlässige Technik setzen. Das Handfunkgerät ist im Funkfachhandel für 98 € erhältlich.

## ■ Ausblick 2017

Die größte Überraschung im Jahr 2016 war die schrittweise Erweiterung der PMR446-Kanäle, die allerdings erst 2018 abgeschlossen sein wird: Zwar sind nun 16 Kanäle für Analogfunk bereits

Doch mittelfristig darf man damit durchaus rechnen, dass es vom neuen President eine Europaversion geben wird. Ob bereits im kommenden Jahr, ist allerdings unsicher. Eine interessante Bereicherung des hiesigen Angebots wäre dieser Mobiltransceiver jedenfalls:

Er hat einen Frontlautsprecher, lässt sich mit 24 V oder 12 V betreiben und zeigt auf seinem Display zusätzlich zum Kanal die Frequenz. Zur Einstellung von NF-Lautstärke, Rauschsperrung, Kanal, BFO sowie Senderausgangsleistung liegen rund ums Display gut dimensionierte Drehknöpfe. In drei Speicherplätzen lassen sich häufig genutzte Kanäle für einen schnellen Zugriff ablegen, außerdem sind die Anrufkanäle 9 und 19 per separater Taste direkt anwählbar.



# Kurzwelle in Deutsch

## Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Kurz- und Mittelwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Channel 292 – 6070 (D/E/Holl.*; D-r)
0000-0800	Shortwaveservice – 3985 (D-k)
0428-0457	Die Andenstimme (Ecuador) – 6050 (bis 31. 12.)
0500-0800	Radio HCJB – <b>3995</b> , 5920 (D-o; zeitw. Relaisendungen)
0600-0630	Deutscher Wetterdienst – 6180 (Seewetterbericht; D-p)
0600-0630	Heukelbach Bibel-Radio – <b>3995</b> , 5920 (D-o via HCJB)
0600-0720	Radio Ö1 International – 6155 (Sa, So -0710)
0600-0757	China Radio International – <b>17 615</b> , 17720
0700-1700	Shortwaveservice – 7310 (D-k)
0700-0725	Radio Rumänien International – 7345
0700-0725	Missionswerk Neues Leben – <b>3995</b> , 5920, 7365 (D-o via HCJB)
0700-0730	Schweizer Radio und Fernsehen – <b>3985</b> , 7310 (Mo-Sa)
0700-0800	Radio Gloria International – 9485 (D-g; 4. So/Monat D+E)
0700-1900	Radio Europa 24 – 6150 (D, E u. a.; D-d)
0725-0730	Die Lutherische Stunde – <b>3995</b> , 5920, 7365 (D-o via HCJB)
0730-0757	Radio Slowakei International – 7310 (D-k)
0730-0800	Polnischer Rundfunk – 3985 (D-k)
0800-0830	Radio Bulgarien – 7310 (D-k)
0800-0900	Radio Gloria International – 7265 (D-g; 4. So/Monat D+E)
0800-0900	Radio Ohne Namen – 6070 (Mo + Mi; D-r)
0800-1000	Radiostation Belarus – 6005 (Mo-Fr, ab 1.12. tgl.); (D-k)
0800-1030	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995, 5920, <b>7365</b> (D-o via HCJB)
0800-1100	Hamburger Lokalradio – 6190 (Sa; D-g)
0800-1700	Radio Mi Amigo – 6085 (D + E + Holl.; D-k)
0800-1900	Shortwaveservice – 6005 (D-k)
0820-0830	Radio Bukarest – 909, 1593 (So)
0830-0900	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0900-1000	Goldtausch 6070 – 6070 (So; D-r)
0900-1000	MV Baltic Radio – 7265 (D-g; 1. So/Monat)
0900-1000	Radio Gloria International – 9485 (D-g; 4. So/Monat D+E)
0900-1000	Radio Menschen & Geschichten – 6045 (D-n), 7310 (D-k) – letzter So/Monat
0900-1100	Magyar Radio 4 – 873, 1188, 1350
1000-1100	Hamburger Lokalradio – 9485 (So D-g)
1000-1100	MV Baltic Radio – 6190 (2. So/Monat)
1000-1100	Radio DARC – 6070 (So; AUT)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1000-1100	Radio Gloria International – 7310 (D-k; 4. So/Monat D+E)
1030-1100	Radio HCJB – 3995, 5920, <b>7365</b> (D-o)
1100-1200	Hamburger Lokalradio – 7265 (Sa; D-g)
1100-1200	Radio Joystick – 7330 (1. So/Monat; AUT)
1100-1200	Radio Temeswar (Timisoara) – 630
1100-1200	Radio. Menschen & Geschichten – 6045 (ab Dez. letzter So/Monat; D-k)
1100-1500	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995, 5920, <b>7365</b> (D-o via HCJB)
1130-1200	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-n)
1130-1200	Schweizer Radio und Fernsehen – 6005, 7310 (Mo-Fr; D-k)
1200-1230	Deutscher Wetterdienst – 6180 (Seewetterbericht; D-p)
1200-1300	Radio Bukarest – 909, 1593 (Mo-Sa)
1200-1300	Radio Ohne Namen – 6070 (So; D-r)
1230-1325	Stimme der Türkei – 15 270
1300-1400	Radio Mi Amigo – 6085 (Mi; D-k)
1300-1400	Welle 370 – 6005 (3. So/Monat; D-k)
1300-1700	Beatspektrum – 6070 (4. So/Monat; D-r)
1400-1427	Radio Slowakei International – 6005 (D-k)
1400-1500	Radio Ohne Namen – 6070 (Fr; D-r)
1403-1500	Radio Tunis Chaîne Int. – 963
1427-1430	Nordschleswiger – 6005 (Mo-Fr D-k)
1500-1555	Radio Rumänien International – 6040, <b>7330</b>
1500-1600	Ichtys Radio – 3995, 5920, <b>7365</b> (D-o via HCJB)
1500-2400	Shortwaveservice – 3985 (D-k)
1600-1630	Polnischer Rundfunk – 6005 (D-k)
1600-1630	Radio HCJB – 3995, 5920, <b>7365</b> (D-o)
1600-1700	Radio DARC – 6070 (Mo; D-r)
1600-1757	Radio China International – 5970, <b>7380</b> (ALB)
1630-1700	Heukelbach Bibel-Radio – 3995, 5920, <b>7365</b> (D-o via HCJB)
1630-1700	Radio Bulgarien – 6005 (D-k)
1630-1725	Stimme Koreas – 6170, <b>9425</b>
1657-1700	Nordschleswiger – 7310 (Mo-Fr D-k)
1700-1730	Radio HCJB – 3995, 5920, 7365 (Plattdeutsch; D-o)
1700-1800	Schweizer Radio und Fernsehen – 6005, 7310 (D-k)
1700-1900	Radio Sylvia – 6070 (1. Sa/Monat; D-r)
1723-1820	IRIB Teheran – 6025, <b>7425</b>
1730-1830	Missionswerk „Christus für Dich“ – <b>3995</b> , 5920, 7365 (Do, via HCJB)
1730-1830	Missionswerk „Voice of Hope“ – <b>3995</b> , 5920, 7365 (Di; via HCJB)
1730-1830	Radio HCJB – <b>3995</b> , 5920, 7365 (D-o; außer Di + Do)
1800-1900	Stimme Indonesiens – 9526
1800-1900	Radio Mi Amigo – 3985 (Mi; D-k)
1800-1900	Radio. Menschen & Geschichten – 3985 (letzter So/Monat; D-k)
1800-1957	Radio China International – 6160, 7395, <b>9615</b>
1830-1855	Missionswerk Neues Leben – <b>3995</b> , 5920, 7365 (D-o via HCJB)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1830-1858	Stimme Vietnams – 7280, 9730
1830-1925	Stimme der Türkei – 5945
1830-1925	Stimme Koreas – 6170, <b>9425</b>
1855-1900	Die Lutherische Stunde – <b>3995</b> , 5920, 7365 (D-o via HCJB)
1900-1927	Radio Slowakei International – 3985 (D-k)
1900-1955	Radio Rumänien International – 5910
1900-2000	Radio HCJB – <b>3995</b> , 5920, 7365 (D-o)
1900-2000	Radio Kairo – 9570
1900-2000	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, <b>1323</b> , 1593 (Mo-Sa)
1900-2000	Radio Taiwan International – 3955 (GB-w)
1900-2000	Radio. Menschen & Geschichten – 6145 (1. So/Monat; ARM)
1927-1930	Nordschleswiger – 3985 (Mo-Fr D-k)
1930-2025	Stimme Koreas – 6170, 9425
2000-1930	Radio HCJB – <b>3995</b> , 5920, 7365 (Plattdeutsch; D-o)
2000-2015	Radio Thailand – 9390
2000-2028	Stimme Vietnams – <b>7280</b> , 9730
2000-2030	Deutscher Wetterdienst – 6180 (Seewetterbericht; D-p)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-w)
2000-2100	Radio DARC – 6070 (Mo; D-r)
2000-2100	Goldtausch 6070 – 6070 (Fr; D-r)
2030-2100	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2030-2100	RADIOdienst POLSKA – 3985 (Samstag; D-k)
2030-2200	Radio HCJB – <b>3995</b> , 5920, 7365 (D-o)
2100-2130	Schweizer Radio und Fernsehen – 3985 (Mo-Fr; D-k)
2105-2155	RAE Buenos Aires – 15 345
2100-2200	Radio Mi Amigo – 1485 (Sa; via Radio Merkurs/Riga)
2130-2200	Polnischer Rundfunk – 3985 (D-k)
2134-2138	Radio Slovenija – 918
2200-2300	Ichtys Radio – <b>3995</b> , 5920, 7365 (D-o via HCJB)
2200-2400	Radiostation Belarus – 3985 (D-k)

## Sendungen im DRM-Modus

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Funklust (ex: biteXpress) – 15 785 (Erlangen; 0,1 kW)
0700-0725	Radio Rumänien International – 9770
1900-1955	Radio Rumänien International – 7425

\* vermietet Sendezeit an verschiedene Anbieter;  
Info: [www.channel292.de](http://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)
- ARM – Armenien (Gavar)
- AUT – Österreich (Moosbrunn)
  - D – Deutschland (Datteln-d, Göhren-g, Kall/Eifel-k, Nauen-n, Weenermoor/Ostfriesland-o, Pinneberg-p, Rohrbach-r)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (Woofferton-w)

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben. **Hans Weber**



# BC-DX- Informationen

Als Funkamateure habe ich mich in diesem Jahr auf den Bändern darauf konzentriert, Kurzwellenkontakte mit Stationen auf Inseln im Pazifik zu sammeln. Das war zuletzt wegen nachlassender Ausbreitungsbedingungen auf den oberen KW-Bändern zunehmend schwierig. Doch dank CW und – beiderseits des Pile-ups – DX-geschulten Ohren kam doch das eine oder andere für mich neue DXCC-Gebiet hinzu. Das ist immer wieder ein tolles Erlebnis und ein wenig kommt dabei das Gefühl auf, als wäre man für diesen kurzen Moment selbst im fernen Pazifik zu Gast.

## ■ Pazifik-Saison

Diese Faszination für Signale aus dem Pazifik begleitet mich schon, seit ich als begeisterter BC-DXer an einem Donnerstag im Herbst 1981 erstmals auf Kurzwelle eine BC-Station aus Neuseeland hörte: *Radio New Zealand* auf 15 485 kHz frühmorgens gegen 0400 UTC – also deutlich vor Schulbeginn.

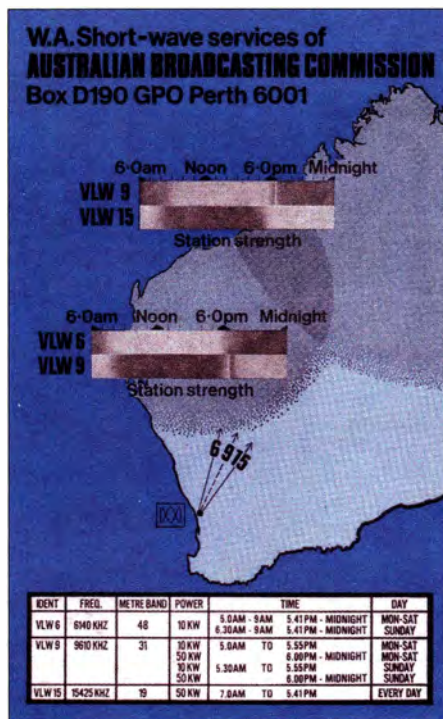
Mit einem gebrauchten Panasonic DR-28 und Teleskopantenne sowie damals noch überbelegten und mit unzähligen Störsendern belasteten BC-Kurzwellenbändern war dies durchaus eine Herausforderung. Zumal die AM-Sendeleistung der Station laut WRTH 1981 nur magere 7,5 kW betrug. Doch die Programmdetails reichten für einen Empfangsbericht, der aus dem fernen Wellington bald mit einer QSL-Karte belohnt wurde. Wenn dieser Beitrag erscheint, ist die diesjährige Pazifik-Saison für europäische BC-DXer bereits im vollen Gange. Damit meine ich nicht den Empfang von Auslandsdiensten der Region, darunter *Radio Australia* und *Radio New Zealand International* (RNZI), sondern der deutlich seltener hörbaren pazifischen Inlandsdienste.

## ■ Australiens Inlandsdienst

Die *Australian Broadcasting Corporation* (ABC), Australiens Inlandsdienst, betreibt nach wie vor einen *Domestic Shortwave Service* für Hörer in entlegenen Regionen des riesigen Landes. Dort dient die Kurzwelle auch noch zur Kommunikation und entsprechend sind geeignete Empfänger für Kurzwellenrundfunk vorhanden. Gesendet wird in AM auf 2325 kHz, 2485 kHz, 4835 kHz, 4910 kHz und 5025 kHz. Dabei bietet 4835 kHz aus Alice Springs die besten Chancen für einen gelungenen Empfang, da die ABC diese Frequenz rund um die Uhr einsetzt und die Sendungen schon nachmittags in Europa aufzunehmen sind. Die Übertragungen im 120-m-Band sind ab etwa 1930 UTC bis zum Frequenzwechsel um 2130 UTC hörbar, die im 60-m-Band bei günstigen Ausbreitungsbedingungen entsprechend ab 2130 UTC.

Kürzlich hatte die ABC alle Kurzwellen des Inlandsdienstes für einige Tage abgeschaltet und es kam die Befürchtung auf, dass dies das Ende für den *Domestic Shortwave Service* bedeuten könnte. Doch einige Tage später waren die Sendungen wieder zu hören.

Seit einigen Jahren ist es in Australien zudem interessierten Kurzwellenfunkern möglich, eine Sendegenehmigung für den Betrieb einer eige-



**VLW15, ABC Perth, sendete bis in die 1980er-Jahre mit 50 kW auf 15 425 kHz zur Inlandsversorgung West- und Nordaustraliens. QSL: HKU**

nen AM-Hörfunkstation zu bekommen. Eine Massenbewegung hat sich daraus zwar nicht entwickelt, doch wird diese Möglichkeit vereinzelt genutzt: Derzeit sendet *Unique Radio* ([www.unique-radio.info](http://www.unique-radio.info)) von der Ostküste aus Tamworth, New South Wales, an Wochenenden mit einem 1-kW-Kurzwellensender auf 3210 kHz im 90-m-Band. Die Sendezeit von 0800 UTC bis 1230 UTC ist für Europa allerdings ungünstig – verlängerter Sendebetrieb ist aber möglich.

## ■ PNG auf Kurzwelle

Noch immer hat der staatliche Inlandsrundfunk von Papua-Neuguinea (PNG) Probleme, die Kurzwellensender für seine Regionalstationen zu betreiben. Unter dem Dach der *National Broadcasting Commission* (NBC; [www.nbc.com](http://www.nbc.com)) sind in der Theorie etliche über das Inselreich verteilte Provinzstationen aktiv. Diese strahlen über 10-kW-Sender – die tatsächliche Sendeleistung liegt wohl deutlich darunter – eigene Programme aus. Alle Programme sind in Englisch sowie in der Landessprache Tok Pisin und weiteren Regionalsprachen.

Anfangs sollte man sich auf die Stationen konzentrieren, die bei sehr guten Ausbreitungsbedingungen abends zum Sendebeginn um 1900 UTC oder 2000 UTC in Europa hörbar sind: 3260 kHz *Radio Madang*, Madang; 3365 kHz *Radio Milne Bay*, *Voice of Kula*, Alotau; 3385 kHz *Radio East New Britain*, Rabaul.

Mit *Wantok Radio Light* ([www.wantokradio.org](http://www.wantokradio.org)) ist aus PNG zudem eine Station im 41-m-Band aktiv. Betreiber ist das *Papua New Guinea Christian Broadcasting Network* und die Station wurde von der *Life Radio Ministries* sowie *HCJB World Missionary Radio* gegründet. *Wantok Radio Light* überträgt aus einem Studio in Port Moresby christlich orientierte Programme für Hörer in Papua-Neuguinea täglich rund um die Uhr auf 7325 kHz (1 kW). Der Empfang könnte bei freier Frequenz um die Jahreswende am frühen Vormittag oder Abend gelingen, doch wurde vereinzelt auch um die Mittagszeit ein Signal in Europa beobachtet.

## ■ Überraschung auf 20 m

Aus der entlegenen Küstenstadt Vanimo, nahe der Grenze zur indonesischen Provinz Papua, sendete *Radio Maria* einige Zeit auf Kurzwelle 4960 kHz (1 kW). Zuletzt diesen Sommer erreichte ich den dortigen Stationstechniker, Renzo, *P29FR*, kurz vor seiner Rückreise nach Italien auf dem 15-m-Amateurfunkband.

Er teilte mit, dass der Kurzwellensender defekt sei und zur Reparatur in die Hauptstadt geschickt werden müsste. Doch da es von Vanimo aus keine Landverbindung nach Port Moresby gibt und der Lufttransport dorthin zu teuer ist, besteht kaum Hoffnung auf eine Reaktivierung. Solcher Kontakt per Amateurfunk mit Technikern kleiner BC-Stationen kommt gelegentlich vor. So traf ich vor einigen Monaten im 20-m-Band zufällig auf James Latham, den ich zunächst bei Recherchen in Costa Rica kennenlernt, später auf einer Radiokonferenz in Mexiko wiedertreffen und dann viele Jahre aus den Augen verloren hatte. Jim war Cheftechniker und Stationsleiter von *Radio for Peace International* (RFPI); heute arbeitet er auf den amerikanischen Jungferninseln in der Karibik.

## ■ Zurück im Pazifik

Doch von der Karibik zurück in den Pazifik, wo weitere interessante Empfangsziele auf BC-DXer warten.

Darunter die *Solomon Islands Broadcasting Corporation* (SIBC; [www.sibconline.com.sb](http://www.sibconline.com.sb)) von den Salomonen auf 5020 kHz und 9545 kHz. Auf der 60-m-Tropenbandfrequenz gelingt der Empfang der SIBC in Mitteleuropa im Winter bei angehobenen Ausbreitungsbedingungen zum Sendebeginn gegen 1900 UTC. Auf der 31-m-Band-Frequenz 9545 kHz könnte die Station morgens zum Sendeschluss gegen 0500 UTC in Europa aufzunehmen sein.

*Radio Vanuatu* ([www.vbct.vu/radio-vanuatu](http://www.vbct.vu/radio-vanuatu)) sendet mit nominell 10 kW – tatsächlich sind es 6 kW – ein Inlandsprogramm in Englisch, Französisch und Bislama auf zwei Kurzwellen im 75-m- und im 41-m-Band. Die Aussendung auf 3945 kHz von 0400 UTC bis 2200 UTC bietet für europäische Kurzwellenhörer mit einem störungsarmen Empfangsstandort bei guten Ausbreitungsbedingungen abends sowie frühmorgens eine Hörmöglichkeit. Auf 7260 kHz, eingesetzt von 2200 UTC bis 0400 UTC, ist die Station bei aktivem Sender selten morgens kurz vor dem Frequenzwechsel in Mitteleuropa aufzunehmen.

Derzeit nicht auf Sendung ist *The Cross Radio* auf 4755 kHz von der Insel Pohnpei mit Programmen für Mikronesien. Wegen eines Sturmchadens schweigt die Station, doch soll, wie auf Nachfrage zu erfahren war, die Sendung erneut aufgenommen werden.

Die Informationen und die Abbildung stammen von Harald Kuhl (HKU).

ADDX

Ihr Partner für  
weltweiten Rundfunkempfang

**In diesem Monat: => Aktuell !!!**

„Sender & Frequenzen 2017“ bestellen

Infos unter: [www.addx-verlag.de](http://www.addx-verlag.de)



# Ausbreitung Dezember 2016

**Bearbeiter:**  
Dipl.-Ing. František K. Janda, OK1HH  
nám. 9. května 142  
CZ - 25165 Ondřejov, Tschechien

Für den gegenwärtigen Verlauf des 11-Jahres-Zyklus sind kleine Sonnenflecken mit vergleichsweise geringer Ausdehnung typisch. In der zurückliegenden Phase des Zyklus lagen die Sonnenflecken näher am Sonnenäquator und gleichzeitig traten große (ausgedehnte) koronale Löcher auf. Von deren Rändern wehte verstärkter Sonnenwind. Infolgedessen gab es nach meist kurzen, aber signifikant angehobenen Ausbreitungsbedingungen tiefe Einbrüche, besonders, wenn in dieser Situation die Intensität des solaren Fluxes auch zurückging. Wir erwarten in den nächsten Monaten die Fortsetzung der gerade beschriebenen Entwicklung.

Für die Vorhersage des Funkwetters im Dezember gelten folgende Sonnenfleckenzahlen  $R$ : SWPC  $29,5 \pm 8$ ; IPS  $36,3$ , SIDC:  $29 \pm 7$  (klassische Methoden) und  $44 \pm 8$  (kombinierte Methode). Dr. Hathaway (NASA):  $45,7$ . Für Ama-

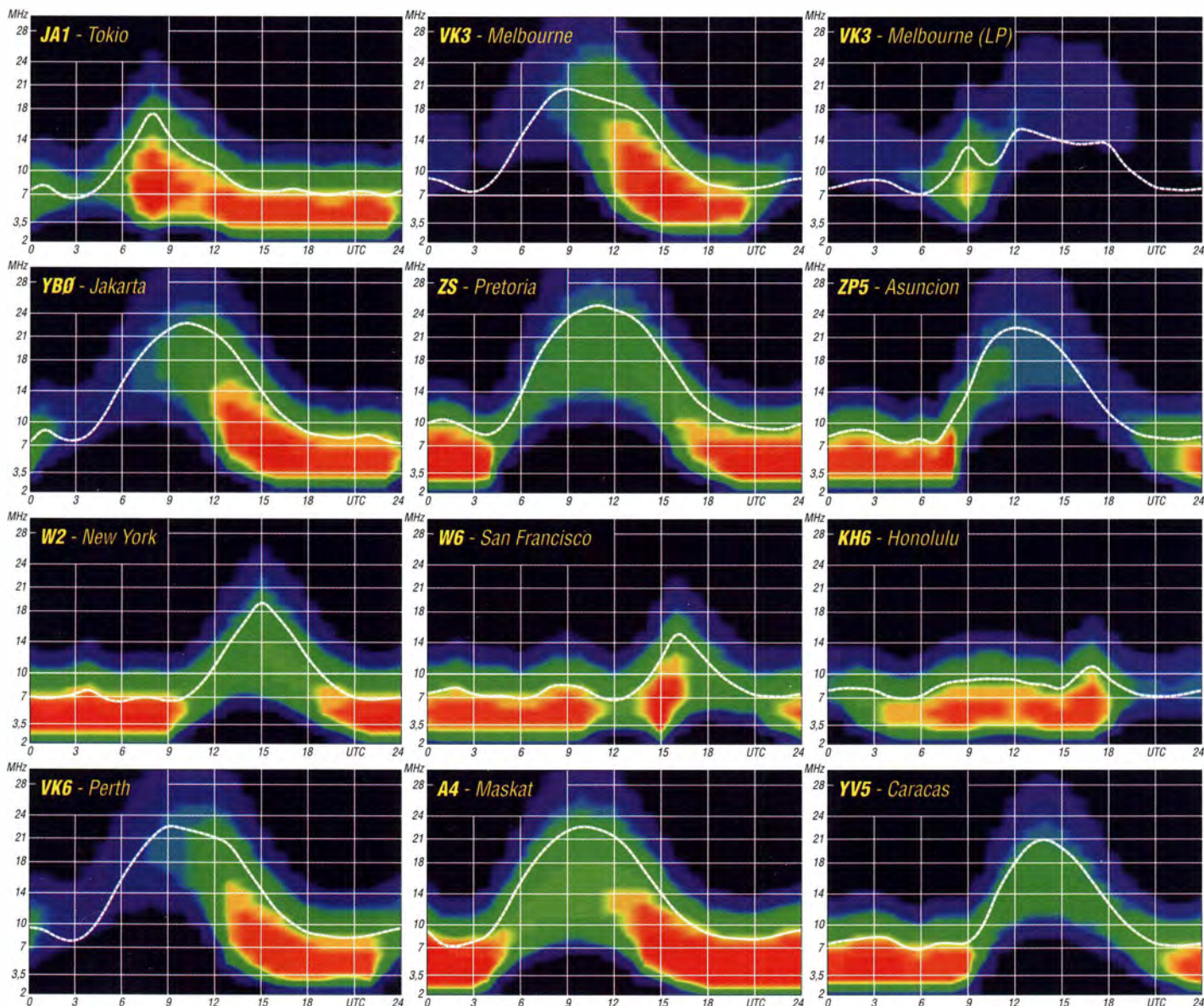
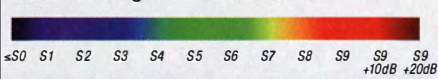
teurfunkbelange wählen wir  $R = 33$ , das entspricht einem solaren Flux von  $SF = 88$  s. f. u. Eigentlich ist im Oktober der Zustand der Ionosphäre für uns vorteilhaft und interessant. Das war in diesem Jahr aber nur zum Teil zutreffend. Der Anstieg des solaren Fluxes auf über  $100$  s. f. u. bei meist ruhigem geomagnetischem Feld führte zu guten Ausbreitungsbedingungen zwischen dem 7. und 12. 10. 2016. Ein Highlight vor Beginn des geomagnetischen Sturms am 13. 10. war die DX-Öffnung aller Kurzwellenbänder einschließlich  $10$  m. Ursache dafür war der Anstieg der gemessenen Grenzfrequenz der  $F_2$ -Schicht  $f_oF_2$  auf  $11$  MHz und damit verbunden der MUF auf über  $35$  MHz. Nach kurzem, aber tiefem Einbruch am 14. 10. erholte sich die Ionosphäre bereits am 15. 10. 16. Auch am 23. und nach dem 25. 10. gab es angehobene Ausbreitungsbedingungen, jeweils gefolgt von Abschwächungen vom 26. zum 27. und ab dem 30. 10. 16.

An den kurzen Dezembertagen wird auf der nördlichen Hemisphäre die untere Ionosphäre die Raumwelle nur gering abschwächen. Nach intensiven Störungen erholt sich die Ionosphäre aber auch langsamer, das kann manchmal Tage dauern. Die Ionisationsverluste in der Ionosphäre werden an manchen Tagen so hoch sein, dass die

kritischen Frequenzen in der zweiten Nachthälfte in die Nähe von  $2$  MHz abrutschen. Dann ist auch auf  $80$  m einige Stunden vor dem Sonnenaufgang eine tote Zone zu beobachten. Für DX-Verbindungen bleibt das  $20$ -m-Band gut geeignet. Von den WARC-Bändern sind  $18$  MHz an besseren Tagen benutzbar, nach Störungen nur  $10$  MHz. Für lokale QSOs ist tagsüber auch  $7$  MHz oftmals zu hoch und  $3,5$  MHz zu tief. Umso mehr freuen wir uns auf eine dauerhafte Zuteilung im  $5$ -MHz-Band oder auch als  $60$ -m-Band avisiert. Die Mittelwerte der üblichen Kennziffern für die solare und geomagnetische Aktivität im Monat Oktober lauten: SIDC  $R_1 = 33,6$ ; DRAO  $SF = 86,1$  s. f. u. Wingst  $A = 17,5$  (wieder ziemlich hoch). Der über zwölf Monate gleitende Mittelwert der Sonnenfleckenzahl für April 2016 beträgt  $R_{12} = 47,8$ .

### 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:**

**Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME**  
**PSF 113527, 39034 Magdeburg**  
**E-Mail: dl5me@darcd.de**

## ■ Inselaktivitäten im Dezember 2016 – Rückblick Oktober 2016

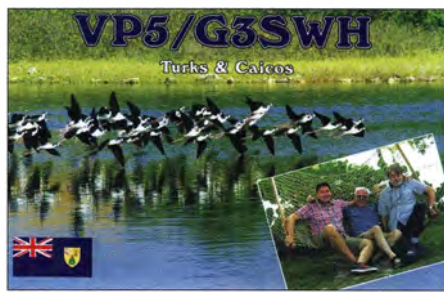
**Afrika:** Oliver, W6NV, ist noch bis 28.11. erneut der Operator von ZD8W auf Ascension **AF-003** im Atlantik. Eine Teilnahme am CQWW-CW Contest am 26./27.11. ist geplant. Ebenfalls von Ascension wird Alan, K0AV, vom 21.11. bis 1.12. unter ZD8V aktiv. Olof, G0CKV, aktiviert im Urlaubsstil noch bis 28.11. unter 3B9HA die Insel Rodrigues **AF-017** (LH-4265) in der Seedeart Telegrafie. Yan, RZ3FW, und Sergei, R4WAA, sind noch bis 28.11. unter 5H1WW von Sansibar **AF-032** zu hören. QSL via RZ3FW. Pierre, plant vom 23.11. bis 4.12. unter FH/HB9AMO im Ferienstil die Aktivierung von Mayotte **AF-027**, vorzugsweise in Telegrafie mit etwas RTTY. QSL via M0URX (OQRS). Auch Willi, DJ7RJ, ist wieder aktiv und funkt noch bis zum 9.12. als 3B8/DJ7RJ erneut von Mauritius **AF-049**.



**Antarktis:** François, F4HLT, hält sich von Dezember 2016 bis Februar 2017 auf der französischen Antarktisbasis Dumont d'Urville **AN-017** auf. Er plant, unter FT3YL die Basis in seiner Freizeit in die Luft zu bringen und macht darauf aufmerksam, dass er in Sachen Amateurfunk noch ein Newcomer ist. QSL via F6KPO.

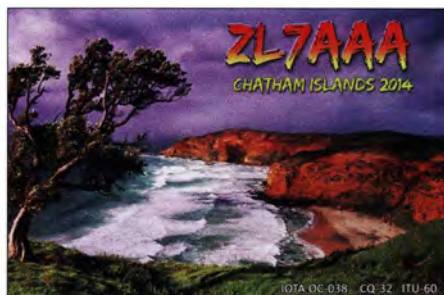
**Asien:** Ein mehrköpfiges polnisches Team bringt vom 20.11. bis 3.12. als 8Q7SP die Insel Dzhifushi mit **AS-013** in die Luft. Weitere Informationen unter [www.8q7sp.dxing.pl](http://www.8q7sp.dxing.pl). Ein vierköpfiges russisches Team funkt vom 16.11. bis 5.12. von Rong Samloem **AS-133**. QSL via RC3C. Für das IOTA-Highlight des Monats Oktober sorgte das mehrköpfige indische Team. Kurzfristig aktivierte das Team unter AT2SL die IOTA-„New One“ **AS-176**. Die Crew schloss die Logs mit über 5000 QSOs im Gepäck. Damit dürfte die Aktivierung die Hürden der Anerkennung durch den IOTA-Manager genommen haben. Dennoch war die IOTA-DXpedition leider nicht von allen IOTA-Jägern in DL zu arbeiten.

**Nordamerika:** Seppo, OH1VR, und Henri, OH3JR, sind vom 21.11. bis 1.12. mit vorangestelltem VP2E-Präfix von Anguilla **NA-022** zu hören. Teilnahme am CQWW-CW Contest am 26./27.11. ist geplant. Ein vierköpfiges US-amerikanisches Team aktiviert noch bis 29.11. mit vorangestelltem VP2V-Präfix die Insel Tortola **NA-023**. Mikhail, VE7ACN, meldet sich vom 30.11. bis 8.12. unter J3/VE7ACN von Carriacou **NA-147** aus der Karibik. Anschließend reist



er weiter nach Grand Truk **NA-003** und wird vom 10. bis 19.12. unter VP5/VE7ACN QRV. Ein vierköpfiges US-amerikanisches Team funkt vom 1. bis 10.12. mit vorangestelltem FS-Präfix von der Insel St. Martin **NA-105**.

**Ozeanien:** Uli, DL2AH, ist noch bis zum 25.11. unter VP6AH von Pitcairn **OC-044** mit 100 W und Vertikalstrahler im Urlaubsmodus QRV. Burkhard, DL3KZA, ist bis 30.11. von der Insel Sumbawa **OC-150** zu hören. Globetrotter Haru, JA1XGI, zieht es wieder in den Pazifik, vom 24.11. bis 1.12. wird er unter ZL7/W1XGI von Chatham **OC-038** (LH-1627) „On Air“ gehen. Shoji, JA7HMZ, funkt noch bis 30.11. unter V63DX von Pohnpei **OC-010**. Während des CQWW-CW Contests am 26./27.11. nutzt er das Call V6A. Alan, K7AR, hat vom 21. bis 28.11.



unter FO/K7AR Funkbetrieb von Raivavae **OC-114** angekündigt. Rodney, Y8RN, funkt vom 26.11. bis 10.12. von der seltenen (weltweiter Bestätigungsgrad 16,6%) IOTA-Gruppe Banks **OC-104**. Akira, JH0CKF, plant vom 13. bis 16.12. Funkbetrieb unter T88MZ von Koror



Das Felsen-Shack von AT2SL auf Shiyai Bet (IOTA AS-176) Foto: VU2SWS

**OC-009.** QSL via home call. Eine Gruppe um XYL Mami, JP3AYQ, hat für den Herbst unter V6J die Aktivierung der seltenen (weltweiter Bestätigungsgrad 12%) IOTA-Gruppe **OC-226** in Planung. Bis zum Stichtag 1.11. lag noch kein genaues Datum vor.

**Südamerika:** John, W2GD, funkt vom 22.11. bis 29.11. unter P40W von Aruba **SA-036** (LH-0033). QSL direkt via N2MM. Teilnahme am CQWW-CW Contest am 26./27.11. ist geplant. Ein vierköpfiges US-amerikanisches Team ist noch bis 29.11. von Bonaire **SA-006** im Ferienstil QRV. Nikola, VE3EY, bringt vom 23.11. bis 29.11. unter 9Y4/VE3EY Trinidad **SA-011** in die Luft. Teilnahme am CQWW-CW Contest am 26./27.11. ist geplant.

## ■ IOTA-Contest 2016 (Auswertung)

Unter <http://iotacontest.com/contest/iota/2016/finalScore.php> ist das vorläufige Ergebnis des IOTA-Contests 2016 zu finden. In den Kategorien IOTA-Multi Op High-Power Non-UK und IOTA-Single Op High-Power Worldstation sind mit DL1KZA und DK8ZZ zwei deutsche Trophy-Gewinner zu verzeichnen. Gratulation! OPs von DL1KZA waren: DJ9AO, DK7YY, DL1KZA, DL2ARD, DL3KZA, DL7UVO, DL7VOA.

## ■ IOTA – Information

QSL-Anfragen für die im Frühjahr 2016 stattgefundene IOTA-Expedition von R3CA (AS-005, AS-038, AS-068, AS-070, AS-104, AS-152, AS-163 und AS-164) sind jetzt über das Clublog-OQRS möglich. Link: [https://secure.clublog.org/logsearch/R3CA\\_8\\_9\\_0](https://secure.clublog.org/logsearch/R3CA_8_9_0). In diesem Zusammenhang wurden auch einige neue Inseln dem IOTA-Directory hinzugefügt, sodass einer endgültigen Anerkennung der gesamten Expedition durch den IOTA-Manager nichts mehr im Wege steht.

Der bekannte DL-IOTA-Jäger (IOTA bestätigt: 984) Dr. Lutz Schmadel, DK8UH, hat leider Ende Oktober das Mikrofon für immer aus der Hand gelegt. Alle IOTA-Statistiken, die hier in dieser Rubrik seit 2008 erschienen sind, wurden durch ihn validiert.

Der IOTA-Manager Roger, G3KMA, hat am 30.10. bekanntgegeben, dass die Logs des IOTA-Contests 2016 nun vorliegen und diese in die IOTA-Datenbank hochgeladen wurden. Damit ist es jetzt möglich, gesuchte Inselgruppen, die im IOTA-Contest gearbeitet wurden, für das Jahres-Update zu beantragen, ohne dass eine QSL zur Verifizierung vorgelegt werden muss. Roger ergänzt in seiner Information, dass von den 718 eingereichten IOTA-Gruppen 706 anerkannt wurden. Von zwölf IOTA-Operationen im Contest fehlt noch die Dokumentation bzw. der Nachweis, sodass diese noch nicht berücksichtigt werden konnten.

Während der RSGB Convention vom 7. bis 9.10. trafen sich im Kents Hill Park unter anderem auch IOTA-Funktionäre wie Mike, K9AJ, Cezar, VE3LYC, Roger, G3KMA, Johan, PA3EXX, und Jim, JA9IFF, um Vorträge zu halten und zu fachsimpeln.

Zum Vormerken: Diesmal verweist die IREF (Island Radio Expedition Foundation) sehr frühzeitig bereits im Oktober 2016 darauf, dass das Jahrestreffen (IOTA-Bash) vom 24. bis 25.2.17 wie üblich in Texas stattfinden wird.



# Digital-QTC

**Bearbeiter:**

**Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL**

**Neumarktstr. 8, 45770 Marl**

**E-Mail: dl1ybl@db0ur.de**

**Jürgen Engelhardt, DL9HQH**

**Azaleenstr. 31, 06122 Halle**

**Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWJ**

**E-Mail: dl9hqh@gmx.de**

## Digital Voice

### ■ Neues Multimode-DV-Relais DB0HE

Es gibt ein neues MMDVM-Kleinzellenrelais in Herten im Ruhrgebiet. Aufgebaut ist das Relais mit zwei DV-Mobilfunkgeräten Motorola GM340, Arduino, Raspberry Pi und dem MMDVM-Board. Einige Informationen bieten das Bild und die Tabelle. Mehr Bilder gibt es unter <http://dokuwiki.ernix.de/doku.php?id=hamradio:digitalradio:db0he>.

Alle in der Tabelle genannten DV-Modi lassen sich zur Nutzung auswählen; nur *Transcodieren*, also z. B. Anruf in D-STAR und Ausgabe in APCO P25, geht technisch bedingt nicht!

Der Relaisverantwortliche Gerd, DL5BQ, freut sich über viele Rapporte.

### ■ Chinesische DMR-Geräte neu auf dem deutschen Markt

Derzeit erscheinen viele neue chinesische DMR-Geräte auf dem deutschen Markt. Prinzipiell ist vor allem bei Baofeng erst einmal Vorsicht angeraten, denn viele haben sicher noch eine schlechte Erinnerung an das UV-3R. Vorsicht ist insbesondere bei dem VHF/UHF-Duobander DM-5R von Baofeng angebracht. Vollmundig verspricht der Hersteller TDMA und DMR, was in der Praxis nicht der Wahrheit entspricht.

Genau die Anforderungen an ein TDMA-Gerät wie die ungewohnt schnelle Sende-Empfangs-Umschaltung kann das Gerät technisch nicht erfüllen. Mit Updates ist lediglich ein Simplexbetrieb, also im sogenannten *Tier-1-Mode*, zu Geräten anderer Hersteller möglich. Selbst der Hersteller warnt vor dem kostenpflichtigen Update und insbesondere vor Problemen beim Update-Versuch nach *Tier 2*, der in der Tat nicht gelingt. Das Ergebnis ist dann ein Gerät, welches beide Zeitschlitz bei einem DMR-Repeater blockieren kann. Ich bin dennoch gespannt, was wir noch weiter von Baofeng in Sachen DM-5R hören werden.

Auch Hytera bringt über den Generalimporteur Difona eine neue Version des PD685 als Amateurfunkversion AR685 auf dem Markt. Es ist ein 70-cm-Handfunkgerät, welches fast alle Funktionen des PD685 besitzt mit Ausnahme der Dinge, die die Funkamateure ohnehin nicht nutzen können. Zum Beispiel fehlt die Funktion *man down*, weiterhin ist der Frequenzbereich mit 430 MHz bis 463 MHz etwas eingeschränkter. Dafür hat das Gerät serienmäßig GPS.

Der Verkauf erfolgt weltweit ausschließlich über Difona in Offenbach. Preislich wird es deutlich unter einem vergleichbaren PD-685 G

liegen. Mit großer Wahrscheinlichkeit werden wir das Gerät schon zum Dortmunder Flohmarkt am 3. Dezember bestaunen können. Mehr dazu siehe auch auf den Marktseiten dieser Ausgabe, speziell S. 1108.

Das neue BF-TD503 von Fujian Beifeng, siehe [www.bfdx.com/en/products.php?kid=283](http://www.bfdx.com/en/products.php?kid=283), macht im Vergleich zum DM-5R einen guten Eindruck. Das *Dual-mode*-Gerät (analog und digital) ist für den rauen Industrieinsatz geeignet mit IP67. Das Gerät ist zum Duplex-Betrieb (Senden und Empfang zugleich) auf einem Kanal fähig.



Zwei Betriebsfunkgeräte Motorola GM340 bilden die Basis von DB0HE. Foto: DL5BQ

### ■ Retevis RT-3 alias TYT MD-380 – was ist anders mit der offenen Firmware?

Nachdem ich mein MD-380 mit der offenen Firmware neuester Version versehen habe, ergeben sich nun neue Möglichkeiten: Mit der neuen CPS, ladbar von [www.tyt888.com/?Mod=download](http://www.tyt888.com/?Mod=download), kann man den Tonruf für alte FM-Relais auf eine Taste legen. Auf dieser Taste ist dann leider keine Zweitfunktion mehr nutzbar.

Unter *Menü* → *Utilities* → *MD380Tools* befinden sich nun mehrere neue Menüpunkte:

*M.Rogerbeep*: andere Töne an/aus

*UserCSV*: User.csv-Liste an-/ausschalten

*Promiscuous*: Alles hören, d. h. auch unbekannte TGs, Privatgespräche

*Microfon bargraph*: Mikrophon-Pegelanzeige

*DevOnly*: Monitoren TS1 oder TS2 (TGs u. a.)

Schaltet man *User.CSV* ein, werden Privat-Calls im eigentlichen Codeplug nicht mehr gesucht. Es ist sinnvoll, den Codeplug zur besseren Übersicht zu entrümpeln und nur noch Talkgroups und Reflektoren dort einzutragen. Schaltet man den *Promiscuous* ein, kann man nicht nur „Privatgespräche“ hören, sondern auch Talkgroups, die man nicht im Codeplug programmiert hat.

Die automatische Übernahme einer TG funktioniert aber weiterhin nur, wenn diese TG auch in der RX-Gruppenliste vorhanden ist! Schaltet man *DevOnly* ein, kann man sehen, welche TG zuletzt verwendet wurde, auch wenn diese nicht im Codeplug programmiert ist. Für Relaisbetreiber ist das zur Überwachung durchaus interessant. Eine vollständige Anleitung auf Deutsch findet man z. B. bei <https://wiki.dg9vh.de/dmr:start> → *Tytera MD380*.

Wer eigentlich nur den 1750-Hz-Ton haben möchte: Flashen kann man unter Windows 7 mit wenigen Mausklicks. Dazu ist kein Linux-Rechner notwendig!

Peter Clausdorff, DH8BAT

### Eckdaten von DB0HE

Frequenz	438,2625 MHz mit einer Ablage von -7,6 MHz
Standort	Herten (NRW), Locator: JO31NO GPS: 51.596361, 7.148769
DMR-ID	262434
Sysop	Kontakt: <a href="mailto:dl5bq@darf.de">dl5bq@darf.de</a>
DV-Modi	DMR, D-STAR, P25
DMR	TS1 und TS2 aktiviert angebunden an das Brandmeister-Netz, zu finden unter <i>Brandmeisternetwork</i>
D-STAR	verbunden mit XLX311C und somit auch im Verbund mit den Ruhrgebietsrelais am XLX456C- und XLX518-Dashboard
P25	verbunden mit dem P25-EU-Reflektor TG 10300, schaltbare Talkgroups z. 10100 World Wide, 10200 North America, 10300 Europe Dashboard, 10400 Pacific, 10 Papagei (Echo), 9999 unlink
C4FM Fusion	nicht aktiv
CW-Bake	alle 10 Minuten (FM)
Hardware	2x Motorola GM340, Procom 70/6 UHF-Duplexer, Diamond GP300-Antenne, Arduino Due (Clone) mit MMDVM zum I.0-Board und TXCO, Raspberry Pi 2, Nextion 2.4"-Display, max. Strahlungsleistung 10 W
Software	MMDVM von G4KLX, <i>ircddbgateway</i>
Einzugsbereich	Stadtgebiet Herten
Anbindung	120 MBit/6 MBit

## HAMNET

### ■ Gateway-HAMNET-SIP-Dienst und Brandmeister bei DB0FS

In einem Jahr kamen inzwischen über 5000 Verbindungen beim HAMNET-SIP-Telefonie-Server von DB0FS (einem Asterisk V.12 auf einem Raspberry Pi) zustande. Seit Mitte Juli ist der Hytera-RD985-DMR-Repeater DB0FS nun im Brandmeister-Netz zu Hause. So erweitert die NDR-Betriebssportgruppe Hamburg-Lokstedt ihre Technik im HAMNET und es kommen beide Techniken zusammen. Damit steht seit September ein VoIP-Gateway zwischen HAMNET-Telefonie und Brandmeister-DMR-Netz in Deutschland zur Verfügung.

Im Einzugsbereich von DB0FS ist es DMR-Funkteilnehmern möglich, über DB0FS im gesamten HAMNET-SIP-Telefonnetz Teilnehmer sowie Sonderrufnummern mit Ansagediensten im HAMNET abzurufen. Eine vorherige Registrierung auf dem Telefonie-Server bei DB0FS ist erforderlich. Die Anwahl der Rufnummer erfolgt via DTMF-Tönen auf dem DMR-Gerät. Wann der angerufene SIP-Teilnehmer hört, wird über die PTT-Betätigung auf der Funkseite gesteuert. Auch Konferenzschaltungen mit mehreren SIP-Teilnehmern sind möglich. Für die DTMF-Nutzung sind am Codeplug des DMR-Geräts kleine Änderungen bzw. Erweiterungen vorzunehmen.

Ebenso kann man nun vom HAMNET aus via SIP-Telefonie auf dem Zeitschlitz 2 zunächst die Talkgroups 9 (DB0FS Lokal) und 2622 (Hamburg/Schleswig-Holstein) erreichen – über Letztere also auch die DMR-DL-Motorola-Repeater in der Region. Ferner sind Privat-Calls auf dem Zeitschlitz 2 von einem HAMNET-VoIP-Endgerät zu einem über DB0FS erreichbaren DMR-Funkgerät möglich.

Es besteht selbstredend keine Anbindung an das öffentliche Telefonnetz! Mehr zu Technik, Codeplugs, Rufnummern für die Talkgroups und dem Betrieb usw. findet man auf den Webseiten von [HAMNET.hamburg](http://HAMNET.hamburg).

Peter Kaminski, DL9DAK



## Bergfunk-QTC

**Bearbeiter:**  
**Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC**  
**Försterweg 8, 09437 Börnichen**  
**E-Mail: dl2hsc@darc.de**



### ■ Winterbonuspunkte

Bereits seit Anfang November erhalten GMA-Aktivierer je Aktivierung drei Bonuspunkte. Diese Regelung gilt bis Ende Februar 2017.

Jäger erhalten keine Bonuspunkte. Für SOTA-Aktivierungen in den Mittelgebirgen (DM) gibt es ab 1.12. drei Bonuspunkte, jedoch nur, wenn der Berg mindestens 900 m hoch ist. Diese Punkte werden bis 15.3.2017 vergeben. In der Alpenregion (DL) bekommt man als Aktivierer bereits ab einer Höhe von 800 m diese Punkte, und das bis 31.3. Eine jahreszeitabhängige Bonuspunktregelung gibt es im Sächsischen Bergwettbewerb nicht.

### ■ SOTA

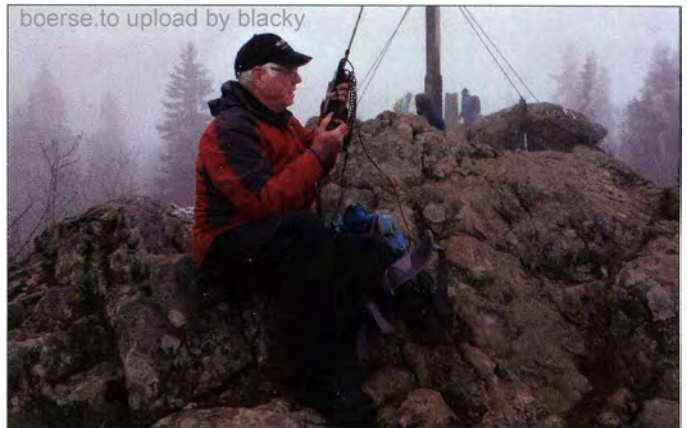
Das SOTA-Management-Team weist nochmals ausdrücklich auf die Einhaltung der Regeln bei einer Aktivierung hin, speziell Punkt 3.7.: Ein Berg darf nur über erlaubte Wege und bei Notwendigkeit mit der entsprechenden Erlaubnis begangen werden. Aktuell wurde eine W7A-Aktivierung wegen Verstoßes gegen diese Regel gestrichen.

**DL:** Einen bebilderten Bericht über seine SOTA/GMA-Wanderung im Mangfallgebirge hat Uli, DL1DXA, unter [dl1dxa.darc.de/sota/h/tegernsee4.pdf](http://dl1dxa.darc.de/sota/h/tegernsee4.pdf) ins Netz gestellt. Zwischen Tegernsee und Schliersee aktivierte er Gindelalmschneid (**DL/MF-033**), Kreuzbergköpfl (**DL/MF-092**), Baumgartenschneid (**DL/MF-034**) und Rieder-

stein (**DA/MF-016**). **DM:** Im Oktober war Uli dann im Bayerischen Wald unterwegs. Vom Großen Rachel (**DM/BM-274**) konnte er mit Minimalausrüstung (VHF 5 W, Antenne RH-770) sogar Joe, DJ5AA, in Dresden arbeiten. Der Große Rachel ist mit 1452 Metern Höhe nach dem Großen Arber (**DM/BM-047**) der zweithöchste Berg des Bayerischen Waldes.

**TF:** Die isländische SOTA-Gruppe hat jetzt eine eigene Facebook-Seite ([www.facebook.com/groups/SOTATF/](http://www.facebook.com/groups/SOTATF/)). **F:** Seit September haben die französischen SOTA-Aktivitäten stark abgenommen. Waren es in dem Monat noch 54, so fanden im Oktober nur noch 30 Aktivierungen

VK/ZL-EU-SOTA-Party, durch die zahlreiche Aktivierungen stattfanden. Auch eine Aktualisierung und Ergänzung der Berglisten um 608 Berge in JA5 (Shikoku), JA6 (Kyushu-Okina-wa) und JA8 (Hokaido) trug zu einem Anstieg der QSOs bei. **HB9/EI/G:** Paul, HB9DST, war im Oktober für zwei Wochen auf den britischen Inseln unterwegs, um alle sechs Assoziationen zu aktivieren. Damit hat er jetzt 37 im Log! Sein bebildeter Bericht kann bei [reflector.sota.org.uk/lt/my-recent-trip-to-activate-all-6-associations-in-the-british-isles/14115/](http://reflector.sota.org.uk/lt/my-recent-trip-to-activate-all-6-associations-in-the-british-isles/14115/) abgerufen werden. **W6:** Im Oktober fand zu Ehren des im Januar verstorbenen Eric June, KU6J, die Erinnerungs-



DL1DXA auf DM/BM-247

Foto: DL1DXA

statt. Geschuldet ist das wohl der Arbeit an einer neuen Bergliste, die im Frühjahr 2017 in Kraft treten soll. Das ist eine sehr umfangreiche Aufgabe, die alle Kräfte erfordert. Ein weiterer Grund werden sicher der Herbst und der bevorstehende Winter mit dem entsprechenden Wetter sein. **JA:** Trotz Taifun war der Oktober ein sehr erfolgreicher Bergfunk-Monat in Japan. 153 Aktivierungen mit 1163 QSOs wurden geloggt. Einen großen Anteil daran hat die

Aktivierung „seines“ Berges W6/NS-204 statt. Eric war Regionalmanager von W6/NS (Northern Sierra) und dürfte der CW-SOTA-Gemeinde vor allem durch die Programmierung des *SOTA RBN reverse network* bekannt sein. Mit seinen Aktivitäten trug er maßgeblich zur Verbreitung des SOTA-Programmes in Nordamerika bei. Berichte zur Memorial Activation können unter [w6-sota.org/2016/10/21/eric-june-ku6j-memorial-activation/](http://w6-sota.org/2016/10/21/eric-june-ku6j-memorial-activation/) nachgelesen werden.

## KW-Kurzweil unter HB88YL

Vom 19. bis 21. August 2016 trafen sich YLs, zum Teil mit ihren OMs, aus Frankreich, Deutschland und der Schweiz. Der Anlass war für sehr geübte, geübte und nicht so geübte YL-Funkfrauen gedacht, um ihr Hobby genussvoll auszuüben und dabei eine gute Zeit miteinander zu verbringen.

Das QTH war das Pfadi-Haus Manegg, Hedingen (Locator JN47FH), das oberhalb des idyllischen Hedinger-Weiheres und südwestlich von Zürich liegt, s. a. <http://manegg.ch/pfadihauser/pfadihaus-hedingen>.

Trotz nicht optimaler KW-Condx durften immerhin insgesamt 1722 QSOs im Log notiert werden, die sich aufschlüsseln in 760 in CW, 707 in SSB sowie 255 in Digimodes. Wir arbeiten auf allen Bändern außer 80 m.

Vier Antennen standen uns zur Verfügung: ein Falt-Beam von Foldingantennas auf dem Flachdach des Pfadi-Hauses, eine Dipolantenne für 40 m und 80 m, eine Cushcraft-Vertikalantenne R-6000 und außerdem eine 21 m lange Drahtantenne mit Smartuner, befestigt an einem Fahnenmast.

Dazu kamen drei Tranceiver: ein FLEX-6300 von Flexradio Systems, ein Yaesu FT-847 und



Die OPs von HB88YL (v.l.n.r.): Evi, F5RPB, Eva, HB9FPM, Sigi, DK2YL, Dora, HB9EPE, Tina, DL5YL, Mado, F1EOY, Dominika (SWL-Anwärterin), Chantal, HB9FRC, Christine, F4GDI, und Vroni, HB9HVW; hier nicht abgebildet, aber mit von der Partie waren außerdem Regy, HB9EGR, Regina, HB9FIW, und Carine, HB9FZC.

ein Kenwood TS-590SG, des Weiteren Filter für den gleichzeitigen Parallelbetrieb auf mehreren KW-Bändern.

Die meisten Verbindungen kamen mit deutschen Stationen (200) zustande, gefolgt von Frankreich (115). Erfreulich auch die QSOs mit DX-Stationen: USA (15), Kanada (6), Japan (5), Australien (3) und Venezuela (1).

Und die OMs? Sie durften zwar nicht funken, aber ihre Hilfe wurde gerne in Anspruch genommen, sei es beim Antennenaufbau sowie Einrichten des Shacks, sei es beim Notieren der QSOs ins digitale Logbuch.

Für das leibliche Wohl waren Dani, HB9IQY, Ex-USKA-Präsident, mit seiner Dampfküche und die beiden YLs HB9HVW und HB9FMW besorgt.

Auch Gäste durften wir empfangen, u. a. Kurt HB9MX, welcher kürzlich seinen 90. Geburtstag feierte, und Peter, HB9PJT, Präsident der USKA-Sektion Zug.

Ganz besonders bedanken wir uns bei den Sponsoren, die uns finanziell großzügig unterstützten, Rabatte gewährten und sonstige Hilfestellungen leisteten, welche das Event überhaupt erst ermöglichten. Und natürlich ein herzliches Dankeschön an die zahlreichen antwortenden Stationen!

**Dora Mayer Sigrist, HB9EPE**  
[www.qrz.com/db/hb9epe](http://www.qrz.com/db/hb9epe)



# DX-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE  
 Bospholer Str. 25, 12683 Berlin  
 E-Mail: rolf@dl7vee.de  
 URL: www.dl7vee.de

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum: 7. 10. bis 3. 11. 2016

## Condix

Es gab ein kleines kurzes Hoch um den 11.10. mit einem Fluxwert von 102, A=4 und K=1. Kurz darauf gab es wieder einen Absturz auf einen Flux von nur 76 mit hohen K- und A-Werten. Das bedeutete einige S-Stufen Dämpfung auf den Highbands gegenüber dem Idealzustand. Unterhalb 10 MHz wirkt sich das wenig aus.

Mir fällt immer wieder auf, dass viele DXpeditionäre den WWV nicht oder nur ungenügend bezüglich der Ausbreitung beachten. Ist der Flux hoch und A sowie K klein (also gute Bedingungen) funkt man fleißig auf 20 m. Klar kann ich dann als Jäger auf 20 m als Beispiel meinen 7. ZL7 in CW arbeiten, den ich dort aber nicht wirklich brauche. Sind die guten Tage vorbei und die Bedingungen werden schlechter (Flux kleiner, A und K hoch), versucht man verzweifelt auf 12 und 10 m QSOs zu fahren, wo die raren DXCC-Gebiete mehr gesucht sind. Natürlich funkt man hier einen schlechteren Schnitt, ebenso wie auf 160/80 m. Was ich damit sagen will ist, bitte die Bedingungen und Bänder beobachten und entsprechend handeln. Sinngemäß gilt das auch für seltene europäische DXCC-Gebiete, wo man im Sommer wegen der toten Zone besonders auf Highband-ES achten sollte.

Pazifiksignale waren in Mitteleuropa allgemein dünn und meist nur auf 40 bis 17 m aufnehmbar. Im Süden Europas gehen die Highbands deutlich besser. Viele Bänder hörten sich zusätzlich ziemlich atmosphärisch verrauscht an.



Vladimir, UA4WHX, ein Reisender, der mit einfachen Mitteln aber viel Know-how zahlreiche rare DXCC-Gebiete besucht hat. Dieses Bild stammt von seiner Südamerika-Tournee 2014 mit insgesamt 122000 QSOs. Foto: UA4WHX

## DXpeditionen – Rückblick

Die vier ZL-OPs von VK9NZ (Norfolk) registrierten in zwei Wochen 20.548 QSOs. Darunter knapp 20 % Europäer. – T3IT vom raren Kan-



ton Island durch drei Polen beendete den Aufenthalt leider schon nach 11 Tagen wegen eines aufziehenden Sturms mit 30427 QSOs. Trotz brauchbarer WWV-Daten ging für Mitteleuropa nicht viel. Gut 15 % aller QSOs liefen mit Europa, darunter knapp 400 DL-QSOs und nur 302 RTTY-EU-QSOs. – S9YY mit DG5AA, DK8YY, DL1A0B, DL1AWD, DL1RPL und DL3RKS hatte es vom Äquator aus da viel besser. Nord-Süd-Linien funktionieren auch bei schlechten Bedingungen. Knapp 51000 QSOs stehen im Log, bei 68 % Europaanteil. QSL über DH7WW. – T8CW (JA0FOX) funkte auf 15 m SSB mit gutem Signal Europa. – Stan, LZ1GC, hatte als H40GC und auch H44GC mit den schlechten Bedingungen zu kämpfen. So lief der Hauptbetrieb diesmal überwiegend in CW. – Unter 7P8EUDXF funkte HA5AO aus Lesotho rund 4000 Verbindungen. Auch andere Stationen mit dem EUDXF-Präfix repräsentierten 30 Jahre EUDXF.

Die beiden Schotten GM3WOJ und GM4YXI waren zum zweiten Mal als V6Z von Mikronesien in der Luft und dabei laut und fleißig. Auf 10 m war sogar noch Südosteuropa auf dem kurzen Weg erreichbar. Leider war man beim Rufzeichenauffruhen und Dranbleiben nicht sehr konsequent. – Die Signale von 3D2YA auf Fidji waren in Mitteleuropa dagegen nur recht schwach lesbar. – TLOA war eine französische Operation mit vier OPs um F4WBN, die sich besonders in CW auszeichnete. – Aus Vietnam konnte man die spanische Expedition 3W2R (via EB7DX) und N00DK unter 3W2DK erreichen. – Bernhard, DL2GAC, ist wieder als H44MS in SSB QRV und bleibt bis Anfang 2017. – Ghana wurde durch eine Drei-Mann-Gruppe aus Slowenien unter 9G5AM aktiviert. – Als 5R8UP in CW und SSB tauchte OE7AHJ unangekündigt auf. – V3IMA war oft in CW und in RTTY als V3A zu lesen. QSL M00XO und LoTW. – Eine polnische Gruppe mit individuellen Rufzeichen 9N7WE (SP9FIH), 9N7XW (SP6AXW), 9N7FD (SP2FUD) und 9N7ZT (SP2GCI) funkte zum zweiten Mal aus Nepal, wobei alle drei Modes CW, SSB und RTTY gleich gut bedacht wurden. – Die fünfköpfige deutsche Gruppe um DL7DF war mit ihrem QTH in Anguilla als VP2EGR sehr zufrieden und erzeugte mit zwei Stationen gute Signale. – Das 6G-Team um G3TXF als ZL7G von Chatham war überwiegend in CW aktiv. Zeitnah wurden die Verbindungen ins LoTW gestellt.

Europäische rare Calls wie HV0A, 4U1ITU oder SV2ASP/A erfuhren leider stundenlang in CW einen Missbrauch durch Piraten. – Mönch Apollo musste Mitte Oktober einen Krankenhausaufenthalt über sich ergehen lassen, ist aber zurück. – Einige Aktivitäten aus Algerien, wie

7Y9TH oder 7U62AR, wurden durch SM4VPZ durchgeführt. Eine QSL gibt es nur direkt von ihm. – Der WW-DX-SSB Contest zeigte wie gewohnt eine gute Beteiligung. Die Bedingungen waren durchwachsen. Auf 10 m war besonders Südamerika lautstark vertreten. Spitzenstationen verbuchten über 5000 QSOs, wobei 20 m am ergiebigsten war.

## Kurzinformationen

G0VDE musste seine geplante Expedition als ZD7VDE zum zweiten Mal wegen Verzögerung der Eröffnung des Flughafens auf St. Helena absagen. – Mit T2AT und T2TP gibt es zwei neue Lizenzen auf Tuvalu. – OH6EAC ist in den nächsten Monaten sporadisch als S2ISM von Bangladesch in der Luft. Er bevorzugt SSB auf 20 und 15 m. QSL direkt über seine finnische Adresse. – VE3REV wohnt die



nächsten zwei bis drei Jahre in Dakar und funkt mit guter Funkausrüstung als 6W1SU. – HP3/VY2SS ist jetzt HP3SS. – SM6CVX teilt mit, dass sich Genehmigungen für die geplante IOTA-Aktivierung der Inseln von Burma (XZ) durch neue Regeln der neuen Regierung langwierig hinziehen. Frühestens rechne man damit ab dem Februar 2017. – Fernando, EA4BB, ist wieder als 9Q6BB aktiv. Im Moment nur QRP, aber ab Januar mit Beam und Endstufe. QSL über W3HNK. – Mit Hilfe von DF2WO (XT2AW) wurde XT2AGI neu lizenziert. QSL ebenfalls via M00XO.

## Vorschau

Die Telegrafie-Weltmeisterschaft, der WW-DX-CW Contest, findet am 26./27.11. statt. Siehe Ankündigungen von NG3K unter [www.ng3k.com/Misc/cqc2016.html](http://www.ng3k.com/Misc/cqc2016.html)

Bandmeldungen im Berichtszeitraum			
80 m		17 m	
7Y9TH	3735 2330	9N7XW	18107 1320
HC2AO	3511 0500	TLOA	18068 0900
S9YY	3512 0445	VP5/KOMD	18073 1330
V3A	3783 0540	ZF1DX	18075 1510
40 m		15 m	
9N7XW	7045 1530	5R8UP	21315 1230
9V1YC	7014 1445	9N7WE	21227 0730
H40GC	7022 1430	R11AND	21026 1430
OX3LX	7048 1710	S9YY	21087 1430
S9YY	7043 0530	TBCW	21190 1200
VK9NZ	7043 1840	V6Z	21022 1040
30 m		12 m	
9N7ZT	10143 1545	5A1AL	24910 1515
C31MF	10142 0845	9G5AM	24898 0940
V6Z	10105 0720	9N7ZT	24904 0730
VP2EGR	10113 1110	S9YY	24898 1440
		TZ4AM	24915 1525
20 m		10 m	
5N/PA3TG	14195 1800	CX2DA	28465 1600
H40GC	14014 0600	S01WS	28460 1340
XW1IC	14082 1445	S9YY	28021 1430
		XT2AW	28400 1350





## QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. folgende QSL-Eingänge via direkt: GD4SKA, R70ASIA, S01WS, VE3LYC/KL7, VK5MAV/6 und via Büro: 3D2RJ, 3W3MD, 3W3XX, 3XY5M, 4K0CW, 5H1NE, 5R8M, 5V7D, 5W0KJ, 7QAA, 8J1ITU, 8N3HC/3, 9M2TO, 9M2/JE1SCJ, A52IVU, A93JA, AM09CD, CE3/DL5DSM, CU3EQ, CY0C, D44TBO, E51DWC, EA6ES, EA6TS, EA6VQ, EA6/DK7AN, FS/K9EL, FS/W6IZT, GW4ELZ/p, HD2M, IA5Z, J8/K8EAB, JD1BLY, JD1BMH, JD1BOI, JG6MYM/6, JG8NQJ/JD1, JY4NE, K4KGG/VOI, K9W, OD5/EA1CYK, OM201TITANIC, P40L, PJ6/G3TXF, S21ZBB, S79SP, SX150ITU, T88NU, V31AT, V31RL, V5/DL5CW, V5/G3TXF, V63YY, W1ASB/p, XR4SURF, XV9NPS, YJ0XG, Z21MG, ZD9XF und über LoTW: 6W1RY, 9Y4D, 9H1AE, 9M2GET, AT2SL, B V9P, CR3W, CR5U, CU8AS, DU3LA, E77C, FY5YE, GD4SKA, LX1NO, MD4K, OX3XR, OY/ON6NB, SV5DKL, T8CW, TF3GB, TO5FP, TY2AC, YC1ME, YC6MYO, YV1DIG, ZL4TT, ZL7G, ZM4T.

**Afrika:** Noch bis 28.11. sind RZ3FW, RW3WN und R4FAA als **5H1WW** von AF-032 im Urlaubsstil in der Luft. – Unter **9Q1HQ/3** aktiviert ISOBWM den Kongo vom 20.11. bis 25.12. in SSB. – **ZD8V** ist das Call von K0AV vom 21.11. bis 1.12. auf Ascension. – **FH/HB9AMO** von Mayotte wird vom 23.11. bis 4.12. mit kleiner Ausrüstung in CW erscheinen. – Unter **3B9HA** will G0CKV besonders die Lowbands im Urlaubsstil beleben. Zeitraum ist der 24.11. bis 12.12. – **3B8/DJ7RJ** ist noch bis 1.12. von Mauritius allband CW/SSB mit Schwerpunkt Lowbands QRV.

**Amerika:** Vier Amerikaner sind von St. Martin (FS) vom 1. bis 10.12. in der Luft, darunter der bekannte **FS/K9EL**. – Eine weitere Gruppe Amerikaner ist vom 22. bis 29.11. von den Britischen Jungferinseln (**VP2V/home call**) aktiv. – Auch die „Buddies in the Carribean“, eine Gruppe, die Expeditionen mit 100 W und Bud-dipolen durchführt, sollte vom 6. bis 14.12. von **KP2** (Amerikanische Jungferinseln) zu arbeiten sein. – Bis zum 1. Dezember sind OH1VR und OH3JR noch unter **VP2ESM** und **VP2EHC** von Anguilla in der Luft.

**Asien:** Bodo, DF8DX, ist wieder als **E44QX** von Palästina QRV. Im Zeitraum 8. bis 12.12. soll auch EME praktiziert werden. – Ein polnisches Team arbeitet mit sieben Operatoren als **8Q7SP** von AS-013 vom 20.11. bis 3.12. all-band in CW, SSB und RTTY. Näheres unter <http://8q7sp.dxing.pl/>

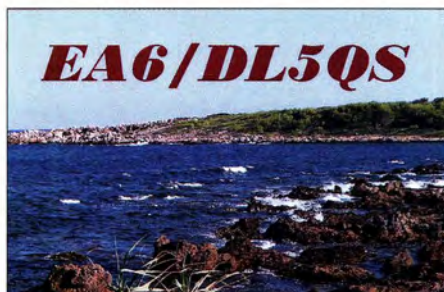
**Ozeanien:** Ende November um den WW-DX-CW ist JA7HMZ als **V63DX** aktiv. – **ZL7/W1XGI** (JA1XGI) plant eine Lowband-Expedition nach Chatham vom 24.11. bis 1.12.

**Ausblick:** SP7VC, SP3DOI und 3Z9DX von T31T wollen ihre Aktivität 2017 wiederholen. Deshalb sagte die T31W-Crew ihre geplante Expedition im Herbst 2017 nach Central Kiribati ab. Hoffen wir, dass das nicht das letzte Wort ist.

### Aktuelle DXpeditionen auch online!

Zusätzlich zu den Ankündigungen von DXpeditionen in der gedruckten Ausgabe sind die am jeweiligen Tag aktiven DXpeditionen auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → *Amateurfunkpraxis/DX* aufgelistet, dort die Zwischenüberschriften *Aktuelle DXpeditionen ...* und *Weitere aktuelle DX-Aktivitäten ...* Dabei wird zudem auf die betreffende DXpeditions-Website bzw. auf [QRZ.com](http://QRZ.com) verlinkt. Die Links und Daten sind dort aktuell geprüft und ggf. aktualisiert, nach FA-Redaktionsschluss Bekanntgewordenes wird hinzugefügt.

Der direkte Link lautet:  
<http://funkamateure.de/amateurfunkpraxis-dx.html#DXp>



### Rufzeichen Adresse

3DA0TM	Andy Cory, Box 1033, Mbabane 100
3G1G(11/16)	RC Antofagasta, P.O. Box 914 SUC 1, Antofagasta
4J6RO	P.O. Box 89, 1000 Baku
8T1WD	P.O. Box 30, Sulthan Bathery Post Office, Wayanad, 673592
A45XR	Krzysztof Dabrowski, Box 2038, CPO 111 Oman
AC2OV	Robert F. Robertson, 6 Millers Mill Road, Cream Ridge, NJ 08514
AD8J	John L. Getz, 24 Stony Ridge, Ashville, NC 28804
AK4JK	Janusz Babol Vel Sobczyk, 8433 Southside Blvd, APT#271 I, Jacksonville, FL 32256
CE6VMO	P.O. Box 3182, Portal Temuco, Temuco 4780000
DK1WI	Erhard Hauptmann, Erlenstr. 31, 57581 Katzwinkel
DL7DF	Siegfried Presch, Wilhelmsm, hlenweg 123, 12621 Berlin
EA5ZD	Miguel Rabadan Mendez, P.O. Box 31, 30120 El Palmar - Murcia
EB7DX	David Lianez Fernandez, Box 163, 21080 Huelva
F4DXW	Stephane Van Langenhoven, 24 bis rue de Anter Hent, 29830 Ploudalmezeau
F4WBN	Christian Saint-Arroman, 123 Chemin Mousteguy - Comexa, 64990 Urcuit
F6CBC	Jean Michel Charron, 19 Rue Gabriel Moussa, 33320 Eysines
GM0BKC	Paul Gasper, 1 Lindertis Cottages, Kirriemuir, DD8 5NT
HASAO	Istvan Gaspar, Rakoczi u. 85, 1196 Budapest
IK2DUW	Antonello Passarella, Via M. Gioia 6, 20812 Limbiate MB
IK2IQD	Flavio Tavecchio, Casella Postale 161, 22036 Erba - CO
ISOBWM	Christian Ferrante, Via Siccardi 2/b, 08045 Lanusei - OG
IW0DJB	Luca Della Giovampaola, Via Cremera 11, 00198 Roma - RM
IZ1DSH	Gherardo Pannoli, Via Dante 13, 14035 Grazzano Badoglio - Asti
JA1XGI	Haru Uchida, 2-30-11, Shintomi, Kawagoe, Saitama, 350-0043
JA3RAF	Junichi Murawaki, 3-21-6, Miyashita, Nishi-ku, Kobe, 651-2146
JA7HMZ	Shoji Igawa, 17, Shirogane-Cho, Yokobori, Yuzawa-City, Akita, 019-0204
JF1UCV	Yoshiki Nakada, ML9292, 2-14-8, Ginza, Chuo-ku, Tokyo, 104-0061
JG7PSJ	Hiroyuki Kawanobe, 1-4-1, Mikamine, Taihaku, Sendai, Miyagi, 982-0826
JH1ILX	Keiji Tamura, 3-7-6, Izumidai, Ichihara, 299-0114
JH1NBN	Yosuke Uchiyama, 924-4, Yokokawa-cho, Hachioji, Tokyo, 193-0823
JH4IFF	Mitsumasa Uto, 681, Tatsukawa, Akaiwa, Okayama, 709-0815
K2DM	George W. Briggs III, 1057 Soledad Way, The Villages, FL 32159-9114
KA2AEV	Michael J. Samanka, 53-12 Arthur Kill Rd., Staten Island, NY 10307
KB2MS	Mark S. Sherman, 3 Wendover Rd., Denville, NJ 07834
KO8SCA	Adrian C. Ciuperca, 1815 215th Street Apt. 4B, Bayside, NY 11360
KQ4LA	Jeffrey Swain, 1684 Sheppard Ave., Norfolk, VA 23518
LX1NO	Norbert Oberweis, 16 rue des Anemones, 8023 Strassen
N3SL	Steven A. Larson, 22 N. Hidden Acres Dr., Sioux City, IA 51108-8641
N5DX	William M. (Buzz) Loeschman, 717 Milton, Angleton, TX 77515
NK8O	Charles W. Powell, 201 North 13th Street, Louisburg, KS 66053-3520
NO9E	Ignacy Misztal, 235 Cedar Springs Dr., Athens, GA 30605
OH1VR	Seppo Sisatto, Ojakatu 3 A 18, 33100 Tampere
OH3JR	Henri Olander, Helavalkeantie 15, 13270 Hameenlinna
OH6EAC	Syed Ibrahim Khandker, Taitoniekantie 9 E 311, 40740 Jyväskylä
OH8L	Jari Ojala, Latvalanmentie 32, 92260 Kopsa
ON6EG	Eddy Generet, 61 Avenue de Ningoheid, 4802 Heusy
PT7WA	Luciano Sampaio de Souza, P.O. Box 825 - AC Monte Castelo, 60325-970 Fortaleza - CE
V44KAO	Oliver Liburd, Box 827, Ponds Pasture, Basseterre, St. Kitts
V51SCOUT	Michael Rudloff, Box 6436, Ausspannplatz, Windhoek
V16BLT50	W1A, P.O. Box 2042, Bayswater, VI 3153
V18BLT50	W1A, P.O. Box 2042, Bayswater, VI 3153
VK4QS	Michael J. Charteris, No 84 Banana Street, Granville, QLD 4650
VP2EKG	Keith Stone Graves, Box 1670, The Valley, Anguilla
VP8NO	Michael Harris, Box 226, Port Stanley, Falkland
VU2CDP	Deepak Pathak, P.O. Box 9730, Borivali East S.O., Mumbai MH 400 066
VU2SMN	Suhas Samant, Sushma Plot 271, R.K. Nagar-5, Kolhapur MS 416 013
W1MD	Martin I. Durham, 450 Allison Dr., Palm Bay, FL 32908
W1SRD	Steven R. Dyer, P.O. Box 25179, San Mateo, CA 94402
W4PA	Scott E. Robbins, 200 W. Jackson Ave. #405, Knoxville, TN 37902
W4WV	William M. Verebely jr., 2200 Dunbarton Dr., Ste. F, Chesapeake, VA 23325
WA1ZAM	Philip E. Landry, 50 Jayne Lane, Bennington, VT 05201
WA2NHA	Howard L. Messing, 90 Nellis Dr., Wayne, NJ 07470
WA8NJR/TIS	Byron D. Swainey, Apdo 139-4250, Alajuela San Ramon, 4250-20201, Costa Rica
WW1USA	Museum ARC, 100 W 26th St., Kansas City, MO 64108
ZL1BQD	R J Runciman, 36 Cardiff Rd., Pakuranga, Auckland 1706

Bitte beachten Sie auch unsere elektronische Datenbank unter <http://qslroutes.funkamateure.de>







## Zur Person

Mit der Durchführung der erfolgreichen K1N-Navassa-DXpedition erreichte Top-DXer Bob, K4UEE, einen persönlichen Meilenstein seiner langen Amateurfunkkarriere. Bob hat nunmehr an elf DXpeditionen in die – zum Zeitpunkt der Aktivierung – zehn meistgesuchten DXCC-Gebiete der Welt teilgenommen.

Im Einzelnen handelte es sich um Funkländer mit für DXer so klangvollen Namen wie Baker & Howland (Nr. 8), Heard Island (Nr. 4), Bhutan (Nr. 3), Südsandwich-Inseln (Nr. 6), Südgeorgien (Nr. 10), Peter I (Nr. 4), Lakka-diven (Nr. 2), Desecheo (Nr. 6), Saba/St. Eustatius (neue DXCC-Gebiete), Amsterdam & St. Paul (Nr. 4) und Navassa (Nr. 1).

Im Jahr 2012 war Bob – gemeinsam mit Franz, DJ9ZB – Teilnehmer der HK0NA-DXpedition auf die Insel Malpelo, damals Nr. 12 der meistgesuchten DXCC-Gebiete. Diese Aktivität setzte einen neuen QSO-Weltrekord für Expeditionen in DXCC-Gebiete, die man nicht mit dem Flugzeug erreichen kann und in denen es kein Hotel gibt. **DL9RCF**

Betreuung eines neuen Funkamateurs durch einen erfahrenen Funkkameraden, das sogenannte *Elmering*. Es liegt an Einzelpersonen und an den Funkklubs, diese anstehenden Aufgaben zu übernehmen.

Meine Vision ist es, dass die einzelnen DXer und Klubs die Verantwortung, die sich aus ihrer Mentorenschaft ergibt, wirklich ernst nehmen. Es gilt, den frisch lizenzierten Funkamateure dabei zu unterstützen, ein produktiver, ernsthafter und mit der richtigen Betriebstechnik arbeitender DXer zu werden.

Das Phänomen einer auf den Bändern zunehmend schlechteren Betriebstechnik ist übrigens keineswegs neu: Bereits in den 1920er-Jahren erdachte man in den USA den sogenannten *Wouff-Hong* (siehe <http://amfone.net/WouffHong/wouff.htm>), um in dieser Ära Funkamateure mit mangelnder Betriebstechnik zu ermahnen.

In dieser Beziehung hat sich nichts wirklich geändert. Wir müssen allerdings unsere Verpflichtung, die nächste Generation der Funkamateure zu betreuen und Erfahrungswissen zu vermitteln, tatsächlich ernst nehmen.

## ■ Trend 3: Training der DXpeditionäre

Meiner Meinung nach trägt der Operator auf der Seite der DXpedition die primäre Verantwortung für das Verhalten der DXer und damit für den Charakter der von ihm produzierten *Pile-ups*.

Zum einen muss die DXpedition „laut“ sein, also möglichst starke Signale produzieren, um von den Anrufern gut gehört und verstanden zu werden. Dies hilft sehr dabei, die Kontrolle über die *Pile-ups* zu behalten. Der DXpeditionär muss die Kontrolle derart ausüben, dass die Anrufer ihm vertrauen und wissen, sie kommen in das Log, wenn sie den Anweisungen folgen.

Fehlt oder sinkt allerdings das Vertrauen in die Fähigkeiten des DXpeditionärs, macht sich Frustration breit und das Verhalten der Anrufer verschlechtert sich rapide. Daher ist es nicht nur wichtig, neu hinzukommende Funkamateure zu betreuen, sondern noch bedeutender, dass die DXpeditionäre selbst ausreichend trainiert und angeleitet werden.

Meine Vision ist es daher, dass sowohl erfahrene als auch weniger erfahrene DXpeditionäre die Anleitung mit dem Titel „Die besten Praktiken für den DXpeditions-Funkbetrieb“ lesen, verstehen und in der Praxis anwenden; man findet das Dokument auf der Website der *DX Universität* ([www.dxuniversity.com](http://www.dxuniversity.com)).

Weiterhin sollten aufseiten der DXpedition die exzellenten Vorschläge und Techniken in die Praxis umgesetzt werden, die Wayne Mills, N7NG, unter dem Titel „Grundlagen für DXpeditionsbetrieb“ veröffentlicht und vor einiger Zeit auf den neuesten Stand gebracht hat. Zu finden ist diese Zusammenstellung unter anderem auf den Internetseiten der *International DX Association* (INDEXA; [www.indexa.com](http://www.indexa.com)). Die erfahrenen DXpeditionäre von heute werden sich die Zeit nehmen müssen, ihre potenziellen Nachfolger anzuleiten und zu trainieren. Erneut ist die „Betreuung“, also das *Elmering*, letztlich der Schlüssel zum Erfolg.

## ■ Trend 4: Absichtliches QRM

Absichtliche Störungen, oft DQRM (*deliberate QRM*) genannt, ist äußerst lästig und scheint besorgniserregend auf dem Vormarsch zu sein. Einen Teil dieses DQRM erzeugen Menschen, die eine nicht nachvollziehbare Freude daran finden, anderen den Spaß oder das Vergnügen an einer Sache zu verderben. Für diese Art Geisteshaltung habe ich selbstredend kein Heilmittel.

Eine andere Art DQRM stammt aber von DXern, die kein Vertrauen in die Qualität des DXpeditionärs haben. Sie handeln dann nach dieser Devise: „Wenn ich schon nicht selbst ins Log der DX-Station komme, dann soll auch keinem anderen dieser Erfolg vergönnt sein.“

Ich bin allerdings überzeugt, dass der weitaus größte Teil von absichtlichem QRM von Funkamateuren kommt, deren laufende Funkverbindung vom *Pile-up* der DXpedition gestört oder gar zerstört wurde. Aus welchem Grund auch immer waren sie nicht willens, die gerade genutzte Frequenz aufzugeben sowie auf eine freie zu wechseln und wollen sich nunmehr an der DXpedition für das Erlittene „rächen“.

Daher ist es – ungeachtet der Seltenheit eines DXCC-Gebiets – von großer Bedeutung, dass die von einem *Pile-up* belegte Bandbreite möglichst gering gehalten wird. Klar definierte und schmale Split-Bereiche führen letztlich dazu, vermeidbare Störungen für andere Nutzer des Bandes zu minimieren.

Meine Vision ist es, dass alle DXpeditionen ihren Split-Bereich auf ein Maximum von 8 kHz bis 10 kHz in CW bzw. 15 kHz bis 20 kHz in SSB beschränken. Wenn möglich schmaler, aber sicherlich nicht breiter! Nochmals: Hier ist erneut der DXpeditionär gefragt.



## ■ Trend 5: Verhältnis zu Behörden

Zu guter Letzt möchte ich auf die bekannte Abneigung von Umweltschützern und Regierungsbehörden gegenüber „privaten Besuchern“ seltener DXCC-Gebiete eingehen.

Wie eingangs erwähnt, handelt es sich bei vielen der sehr seltenen Funkregionen um (sub)antarktische oder pazifische Inseln. Die Regierungen von Frankreich, Norwegen, Großbritannien, Australien sowie den Vereinigten Staaten von Amerika – oder in deren Auftrag handelnde Organisationen – kontrollieren und limitieren den Zugang zu diesen Inseln in aller Regel, weil dort geschützte Tier- und/oder Pflanzenarten heimisch sind.

Im Falle der USA kontrolliert der *U.S. Fish and Wildlife Service* (FWS; [www.fws.gov](http://www.fws.gov)) den Zugang zu fünf Inseln, die sämtlich innerhalb der „Top 20“ der meistgesuchten DXCC-Gebiete der Welt rangieren. Kürzlich zeigte sich die französische Behörde TAAF (*Terres Australes et Antarctiques Françaises*; [www.taaf.fr](http://www.taaf.fr)) recht amateurfunkfreundlich und erlaubte mehreren DXpeditionen Zugang zu den von ihr kontrollierten Inseln in bzw. nahe der Antarktis. Die australische Antarktis-Abteilung, AAD (*Australian Antarctic Division*; [www.antarctica.gov.au](http://www.antarctica.gov.au)), hat der VK0EK-DXpedition die Genehmigung erteilt, auf Heard Island zu landen und das Ergebnis war eine sehr erfolgreiche Aktivität.

In den USA geführte Verhandlungen mit dem FWS waren ebenfalls fruchtbar: Die äußerst erfolgreiche K1N-Navassa-DXpedition sowie die



Funkaktivität von Palmyra geben zu der berechtigten Hoffnung Anlass, dass gegenseitigen Nutzen stiftende Lösungen erarbeitet werden können, um künftig weitere unter FWS-Kontrolle stehende Inseln zu aktivieren.

Meine Vision ist es, dass Regierungsbehörden vermehrt den Vorteil erkennen, in regelmäßigen Abständen Amateurfunkaktivitäten zu erlauben. Oft können gemeinschaftliche fachübergreifende Projekte gegenseitigen Nutzen stiften.

Ich hoffe daher sehr, dass die Mitarbeiter der zuständigen Behörden uns Funkamateure künftig nicht als „Gegner“, sondern als Partner betrachten.

**Anm. d. Red.:** Bob Allphin, K4UEE, war und ist als sehr erfahrener DXpeditionär an einer Vielzahl von Aktivierungen seltener DXCC-Gebiete beteiligt, einschließlich des angekündigten Bouvet-Projekts. Er vertritt in diesem Beitrag seine persönliche Sichtweise aus primär US-amerikanischer Sicht. Im Hinblick auf kommende US-amerikanische DXpeditionen sehen wir es trotzdem als sinnvoll an, diese hier zu publizieren.

**Bob Allphin, K4UEE**  
Übersetzung: Dr. Markus Dornach, DL9RCF



## Sat-QTC

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA  
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz  
E-Mail: th.frey@vtxmail.ch

### ■ Beide Transponder von AO-7 aktiv

Seit dem 30. 9. 16 erhält AO-7 wieder genügend Sonnenlicht, sodass der 24-Stunden-Timer wieder arbeitet. Welcher Transponder, Mode-A oder -B, gerade aktiv ist, kann unter [www.amsat.org/status/](http://www.amsat.org/status/) eingesehen werden.

### ■ PSLV-C35 / SCATSAT-1

Indiens Polar Satellite Launch Vehicle, mit dem 35. Flug (PSLV-C35), startete am 26. 9. 16 um 0342 GMT vom Satish Dhawan Space Centre (SDSC) SHAR, Sriharikota, mit dem MiniSat SCATSAT-1 für Wetterstudien und sieben weiteren Satelliten in einen sonnensynchronen Orbit (SSO). Dies waren die Satelliten ALSAT-1B, ALSAT-2B, ALSAT-1N aus Algerien, NLS-19 aus Kanada und Pathfinder-1 aus den USA sowie PRATHAM der IIT Bombay und PISAT der PES Universität Bengaluru. PRATHAM und ALSAT-1N haben einen Amateurfunk-Downlink.

### ■ Transponder von LO-87 aktiviert

Am 24. 9. 16 berichtete Marcelo, IK0USO, via <http://lusex.org.ar>, dass der Transponder über

Europa aktiv war. Der LUSEX genannte Linear-Transponder auf dem Satellit NuSat-1 hat einen Uplink von 435,935 MHz bis 435,965 MHz und einen Downlink von 145,965 MHz bis 145,935 MHz. Die CW-Bake sendet auf 145,900 MHz mit 70 mW.

Am 26. 9. war dann zu erfahren, dass LUSEX von OSCAR-Nummer-Administrator William A. (Bill) Tynan, W3XO, die Bezeichnung LUSEX-OSCAR-87 oder kurz LO-87 erhalten hat. Ob der Transponder aktiv ist, ist unter [www.amsat.org/status/](http://www.amsat.org/status/) ersichtlich.

### ■ Pratham neu im Orbit

Pratham des Indian Institute of Technology (IIT) Bombay ist ein MicroSat mit den Maßen  $30,5 \times 33,5 \times 46,6$  cm<sup>3</sup>, und ist dazu bestimmt, die Gesamtelektronenzahl in einem 800 km hohen sonnensynchronen Orbit (SSO) zu messen. Weitere Nutzlasten sind eine 2-m-CW-Bake und ein 70-cm-Daten-Downlink.

Funkamateure wurden von Aayush Yadav des Pratham-Team aufgerufen, den Satelliten auf folgenden Frequenzen zu empfangen:

Bake: 145,980 MHz CW mit 35 WpM, 200 mW  
Downlink: 437,455 MHz FSK mit 1200 bps, 60 mW (nur aktiv über Frankreich und Indien).

Weitere Informationen finden sich unter [www.aero.iitb.ac.in/pratham/](http://www.aero.iitb.ac.in/pratham/) und auf Facebook [www.facebook.com/iitb.student.satellite/](http://www.facebook.com/iitb.student.satellite/).

Die NORAD-Katalognummer für die Keplerdaten ist 41783.



Pratham Satellit

Foto: IIT Bombay

### ■ ALSAT-1N neu im Orbit

Alsat-1N des Centre de Développement des Satellites in Algerien ist ein 3U-CubeSat. Von der IARU wurde der Downlink auf 437,65 MHz koordiniert, siehe [www.amsatuk.me.uk/iaru/finshed\\_detail.php?serialnum=485](http://www.amsatuk.me.uk/iaru/finshed_detail.php?serialnum=485). Die NORAD-Katalognummer für die Keplerdaten ist 41789.

## SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW  
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin  
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de

### ■ 28 MHz SWL Contest 2016

Auch in diesem Jahr veranstaltet die SWL-Sektion der VERON, der Vereinigung der niederländischen Funkamateure, ihren traditionellen 28-MHz-SWL-Wettbewerb, an dem sich weltweit Kurzwellenhörer beteiligen können. Der Wettbewerb findet zeitgleich mit dem ARRL-10-m-Contest (10.12., 0000 UTC bis 11.12., 2359 UTC) statt, in dem es keine eigene Hörerwertungskategorie gibt. Die erhöhte Bandaktivität auf dem 10-m-Band während des Contests beschert vielleicht den Teilnehmern, trotz ungünstiger Ausbreitungsprognosen, doch noch das eine oder andere neue DXCC-Gebiet. Im SWL-Wettbewerb der VERON, können Kurzwellenhörer in den Kategorien A: *Single Operator Phone (SSB)* oder B: *Single Operator CW* teilnehmen. Die Teilnahme in beiden Kategorien ist auch möglich. In diesem Fall sind zwei getrennte Logs zur Auswertung einzureichen.

Innerhalb der Contestperiode sind Stationen aus verschiedenen DXCC-Ländern, US-Bundesstaaten, mexikanischen Bundesstaaten und kanadischen Provinzen zu loggen. Es zählen nur Verbindungen mit Teilnehmern am ARRL-10-m-Contest. Die Teilnahme am Wettbewerb muss mit einer eigenen Empfangsanlage erfolgen. Es dürfen dafür keine WebSDR-Empfänger



benutzt werden. Die Daten können nach dem Contest entweder als Papier-Log oder als E-Mail in verschiedenen Formaten (Text, Excel, Word, HTML, Cabrillo) bis zum 31.1.2017 beim Veranstalter eingereicht werden. Werden die Daten im Cabrillo-Format übermittelt, dann können die sonst geforderten Log-Spalten *Points*, *DXCC*, *State/Province* entfallen. Die aktuellen Ausschreibungsbedingungen und Adressen für die Abrechnung sind unter [1] zu finden.

### ■ Contestlog-Programm für SWLs

SWL\_DQR\_Log ist ein von Marek, SP7DQR, speziell für die Belange von SWLs geschriebenes Contestlog-Programm. Es kann direkt während eines Wettbewerbes oder auch nachträglich zur Erfassung von Contestlog-Daten eingesetzt werden. Das Programm speichert die Daten im Txt- und im Cabrillo-Format ab. SWL\_DQR\_Log belegt nur circa 1,4 MB auf der Festplatte und arbeitet unter dem Betriebssystem Windows. Auf der Website von Marek kann aktuell die Version 2.1.0 kostenlos bezogen werden. Nach dem Download ist die ZIP-Datei nur noch zu entpacken. Das Programm

selbst wird ohne weitere Installation gestartet. Im neu erzeugten Verzeichnis *SWL\_DQR\_Log* einfach nur die Datei *SWL\_DQR\_Log.exe* anklicken. Das Ganze funktioniert beispielsweise auch unter Mac OS X mit Virtualbox und Windows 10 (32 Bit). Die Hilfedateien, erkennbar an der Endung *.chm*, waren innerhalb des Programmes bei mir zunächst nicht vollständig lesbar. Abhilfe brachte hier ein Häkchen im Menü *Eigenschaften*. Mit der rechten Maustaste die *.chm*-Datei anklicken. Unter *Eigenschaften/Allgemein* rechts unten, neben dem Sicherheitshinweis „Die Datei stammt von einem anderen Computer. Der Zugriff wurde aus Sicherheitsgründen eventuell blockiert.“, einfach ein Häkchen im Feld *Zulassen* setzen. Der Sicherheitshinweis verschwindet und die Hilfedatei ist danach komplett lesbar. Wird nach der Log-Erfassung die Erstellung eines Cabrillo-File ausgewählt, dann kann in der anschließend erscheinenden Maske die Option *Split SWL reports into two lines* ausgewählt werden. Diese Option bewirkt, dass zu einer vollständigen QSO-Zeile (Daten von beiden Stationen sind komplett vorhanden) automatisch eine weitere Zeile im Cabrillo-Log erzeugt wird, bei der die Rufzeichen, Rapporte und Kontrollnummern in umgekehrter Reihenfolge dargestellt werden.

Auf Mareks Website finden sich noch weitere, interessante Hilfsprogramme, die bei der Erstellung und Konvertierung von Logbuchdaten hilfreich sein können.

### Literatur

- [1] [http://swl.veron.nl/Rules\\_28MHz\\_SWL\\_Contest.htm](http://swl.veron.nl/Rules_28MHz_SWL_Contest.htm)
- [2] <http://sp7dqr.pl/en/index.php>



# QRP-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR  
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin  
 E-Mail: redaktion@funkamateure.de

## ■ QRP- und Selbstbautreffen in Schluchsee im Schwarzwald

Die Arbeitsgemeinschaft für QRP und Selbstbau (DL-QRP-AG, [www.dl-qrp-ag.de](http://www.dl-qrp-ag.de)) hatte am 1. Oktober 2016 zum numehr 10. Mal nach und an den Schluchsee in den Südschwarzwald eingeladen. Peter Johe, DL1PJ, konnte wieder die Grundschule in Schluchsee als Ort des Geschehens organisieren. Dort hatten sich bis zum offiziellen Beginn des Treffens etwa 60 Teilnehmer eingefunden. Die mitgereisten XYs waren indes schon unter Führung von Hans-Karl Link, DJ2HL, zu einer Besichtigungstour nach St. Blasien und den dortigen Dom aufgebrochen.



DF5SF während seines Vortrags; die von ihm genutzten Antennen musste er teilweise den Gegebenheiten in seinem Garten anpassen und so etwas abgewinkelt spannen.

DK1HE erläuterte die Funktion aller Baugruppen des neuen 8-Band-Transceivers und zeigte das Layout der ersten Platine.

Fotos: DK3RED



Auftakt bei den Vorträgen machte Uli Henzler, DF5SF. Er zeigte, wie sich das Reverse Beacon Network (RBN, [www.reversebeacon.net](http://www.reversebeacon.net)) für den Vergleich von Antennen nutzen lässt. So konnte er anhand von Beispielen anschaulich nachweisen, dass der von ihm anfangs genutzte Vertikaldipol zur später errichteten HyEndFed-Antenne für 80 m, 40 m, 20 m und 10 m teils signifikante Unterschiede beim Erreichen von DX-Stationen verzeichnete. Uli riet auch, die Frequenz geringfügig zu verändern, wenn nach einigen CQ-Rufen keine Reaktion mehr bei den RBN-Meldungen zu verzeichnen sei – das RBN gibt nur Meldungen für 10 min aus und jeweils den SNR-Wert (Signal-Rausch-Verhältnis) an.

Wie sich Signale mit einem bestimmten SNR-Wert anhören, lässt sich anhand der vom Programm *ebook2cw* von Fabian Kurz, DJ1YFK ([www.fkurz.net/ham](http://www.fkurz.net/ham)), ausgegebenen CW-Texte mit zusätzlichem Rauschen beurteilen [1]. Für die Sortierung/Filterung der von RBN aufgenommenen Daten lassen sich beispielsweise alle DL-Stationen als CW-Skimmer oder das eigene Rufzeichen auswählen.

Heribert Schulte, DK2JK, verdeutlichte danach, wie sich unterschiedliche Digitaloszillatoren, also solche mit DDS-Oszillator oder mit PLL, ansteuern lassen. Zumindest für die DDS-ICs von *Analog Devices* gibt es mit *ADIsim* auch einen Simulator. Mit ihm lässt sich schon im Vorfeld feststellen, wie das Ausgangssignal des ins Auge gefassten Schaltkreises beim möglichen Quarztakt aussieht und ob es überhaupt für

die gewünschte HF-Anwendung geeignet ist. Bessere Programmiererfahrungen als mit den ICs von *Analog Devices* hat er mit dem Si5351 von *Silicon Labs* gesammelt.

Michael Böttcher, DK5IQ, rief uns danach seine bereits in [1] vorgestellte Doppel-Quad nach DL7KM ins Gedächtnis. Er zeigte, wie sich der Aufbau selbst von einer Person in kurzer Zeit bewerkstelligen lässt, wenn die Antenne entsprechend vorbereitet wird. Die im Vortrag gezeigte Antenne spendete er für die Tombola am späten Nachmittag.

Karsten Thölmann, DD1KT, berichtete anschließend, wie sich mit etwas Überlegung und in vielen Fällen mit einem Interface die gesamte Steuerung des Transceivers über nur ein einziges USB-Kabel bewerkstelligen lässt.

Nach der Mittagspause stellte Peter Solf, DK1HE, den neuen 8-Band-Transceiver vor. Während Peter die analogen Baugruppen entwirft, hat Jürgen Trenck, DJ4JZ, wie beim *Summit Master SM-15* wieder den Digitalteil übernommen. Der nahezu vollständig mit SMD-Bauelementen be-

stückte Transceiver für CW, SSB und Digi-modes soll in einem Gehäuse untergebracht werden, das drei Platinen mit 100 mm × 100 mm Platz bietet. Einige der für die Bedienung erforderlichen Elemente werden auf der Oberseite platziert, ähnlich zum *SM-15*.

Die erste Platine wird die Preselektoren, die Tiefpassfilter und die Endstufe samt Treiber enthalten. Die Spulen in den Preselektoren und Tiefpassfiltern sind ohne die sonst üblichen Ferritkerne aufgebaut. Zum Einsatz kommen Spulen auf Keramikkörpern, die ähnlich wie Luftspulen keine Sättigung aufweisen. Lediglich vier Doppelochringkerne sind noch selbst zu wickeln. Diese Platine soll als Erstes fertiggestellt werden, da sie sich auch für andere Projekte nutzen lässt.



Heinz Stampfl, HB9KOC, stellte seinen neuen, jetzt von 1,5 MHz bis 30 MHz durchstimmbaren sowie mit Preselektor und Frequenzanzeige ausgestatteten Radiobausatz *Junior 1D* vor, der wieder beim FA-Leserservice erhältlich sein soll.

Auf der zweiten Platine sind Sende- und Empfangsmischer, Balance-Modulator, NF-Demodulator und das nur für den Empfang genutzte 8-MHz-Quarzfilter mit fester Bandbreite von 2,4 kHz untergebracht. Mischer und Modulatoren sind mit den bewährten NE612 aufgebaut. Die Regelung folgt der Hüllkurve des Signals, sodass sich selbst zwischen den eigenen Zeichen hören lässt.

Auf der zweiten Platine sind außerdem ein PK4-Keyer, die Sende-Empfangs-Umschaltung, der NF-Verstärker mit einem bewährten LM386, ein Mikrofonvorverstärker und ein mit dem SSM 2167 aufgebauter Kompressor vorhanden.

Die dritte Platine wird die gesamte Steuerung enthalten, wobei eine Grafik-Matrix zum Einsatz kommen wird. Im Empfangsfall werden nur 120 mA aufgenommen.

Unstimmigkeiten gibt es noch beim Namen. Während DK1HE *Summit Master 2017* im Sinn hat, plädiert DL2FI im Hinblick auf die geringen Abmessungen und die SMD-Bauelemente für *Mikro-Solf*.

Erste Bausätze werden frühestens in einem Jahr erhältlich sein, da bis dahin noch die restliche Entwicklung und der Entwurf einer Baumappe zu bewerkstelligen sind.

Den Abschluss der Vortragsreihe machte Peter Zenker, DL2FI, der den Tag über auch als Zeremonienmeister durch das Vortragsprogramm führte, mit der schon bei *QRP an der See* vorgestellten Zwiibel-Antenne. Es ist die von Karl H. Hille, DL1VU, publizierte Dipolantenne mit 13 m Spannweite [2], deren hier 8 m lange verdrehte Zweidrahtleitung jedoch gegenüber dem Original keine Trennstellen zu den Dipolarmen besitzt. Wie gut sich diese für 40 m bis 10 m vorgesehene Antenne am KX2 anpassen lässt, ließ sich an der vor dem Schulgebäude errichteten Version testen.

Für die abschließende Tombola hatten einige Funkamateure Gegenstände, die sie selbst nicht mehr brauchten oder die sie für entbehrlich hielten, aus ihren Shacks mitgebracht und kostenlos zur Verfügung gestellt. So wechselten diverse Drehkondensatoren, Gehäuse, Bücher und zum Ausschlichten geeignete Baugruppen die Besitzer. Den Erlös der Tombola und den Inhalt der bereitgestellten Spendendose erhielt die Grundschule.

Ingo Meyer, DK3RED

### Literatur und Bezugsquelle

- [1] Böttcher, M., DK5IQ: Portabelauführung der Hybrid-Doppelquad nach DL7KM. FUNKAMATEUR 65 (2016) 10, S. 953–954
- [2] Hille, K. H., DL1VU: Der 13-m-Dipol. funk 23 (1999) H. 8, S. 44–47; Kopie über FA-Leserservice erhältlich: [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de) → *Online-Shop*



# UKW-QTC

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC**  
**Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid**  
**E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com**

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**E-Mail: dl7yspeter@posteo.de**

■ **CY9C: EME von der Sankt-Paul-Insel**

Die Sankt-Paul-Insel ist eine kleine und unbewohnte kanadische Insel, die sich zwischen Neufundland und Nova Scotia im Sankt-Lo-



Da war noch alles in Ordnung: die zwei 9-Element-Yagis und das Shack-Zelt

renz-Golf befindet. Im Amateurfunk zählt sie als eigenes DXCC-Gebiet, weshalb ab und an Funkamateure eine DXpedition dorthin durchführen. Dies ist stets mit großem logistischen Aufwand verbunden, da aufgrund des Wetters die Insel meist nur per Hubschrauber erreichbar ist. Ist man einmal angekommen, gilt es auch weiterhin Daumen drücken, dass das Wetter bei der Durchführung der Funkaktivität mitspielt, denn man befindet sich dort in einer wahren Wetterküche mit Regen, Nebel und beständig starkem Wind.

In der Zeit vom 19. bis 29. 8. 2016 war unter dem Rufzeichen CY9C wieder einmal eine Gruppe Funkamateure dort QRV, auf allen Bändern von 160 m bis 6 m – und auch auf 144 MHz per EME. Lee, WW2DX, war nach ersten EME-Gehversuchen als S9TM (November 2015) und J8/WW2DX (März 2016) auf den Geschmack gekommen und wollte nun eines der seltensten DXCC-Gebiete auch auf 2 m aktivieren. Deshalb hatte Lee sein portables EME-Setup umgebaut.

Bisher hatte er mit zwei vertikal polarisierten 9-Element-Yagis (Innovative Antennas; rund 15 dBd Gesamtgewinn) gearbeitet, nun sollten die Antennen horizontal polarisiert montiert werden, damit auch terrestrischer Funk möglich ist.

Doch bereits bei der Anreise traten – nicht ganz unerwartet – wetterbedingte Verzögerungen auf. Das Team und der größte Teil des Equipments trafen zwar am 18.10. auf der Insel ein, WW2DX musste aber auf seine Kisten noch weiter warten, während die Kurzwellen-OPs an dem Tag sogar schon mit Sendebetrieb loslegen

konnten. Am nächsten Tag durfte Lee dann endlich auch die 2-m-Station (Elecraft K3/100, Internal K144XV 2-m-Transverter, IT-Labs Atlas 1000 – 1 KW SSPA Amplifier, SSB Electronics 2 m Preamp SP200R sowie die zwei Yagis) in Empfang nehmen. Sogleich ging es mit dem Aufbau los. Das QTH selbst befand sich am North East Point (FN97WF), in der Südhälfte von St. Paul. Erste Tropo-QSOs vor Mondaufgang am 20.8. (UTC) in FM(!) zeigten auf, dass wohl alles funktionierte. Nun hieß es nur noch warten, bis der Mond über den Horizont kam.

Sowie die WSJT-Software den Mond über dem Horizont vermeldete, legte CY9C mit CQ los – und sofort füllte sich der Bildschirm mit Signalen anrufender Stationen. Mitunter wurden



Die (so nicht geplante) Satelliten-Antennenanlage bei CY9C

aber plötzlich einen Schlag: Der Tripod mit den Antennen war umgekippt! Wiederaufstellen war nicht möglich, selbst im Schein der Taschenlampen war der große Schaden zu erkennen. Bei Tageslicht wurde dann sofort klar, dass an weiteren EME-Betrieb nicht mehr zu denken war. Die Antennen waren zum Teil völlig verbogen und die Booms gebrochen. Beim fortwährenden Sturm war nun erst einmal an Selbstschutz zu denken, denn auch die Zelte hatten mittlerweile Schaden genommen.

Nachdem sich die Wetterlage am Tage darauf beruhigt hatte, entschloss sich Lee zu einer „Resteverwertung“ der Antennen. Gemeinsam mit einer 70-cm-Kreuzyagi wurde mit den Überbleibseln der 2-m-Yagis eine Satellitenfunk-Station aufgebaut. Über FO29, SO50 und verschiedene AOs wurde das gesuchte DXCC-Gebiet weiter auf UKW verteilt.



Auch im 6-m-Band war CY9C erfolgreich unterwegs: 725 QSOs wurden geloggt. Fotos: WW2DX

Wieder daheim ist WW2DX nun bei Reparatur und Wiederaufbau der Station. Die Erfahrungen aus CY9 finden hier sicher Einfluss: Und das nächste DXCC-Gebiet wartet schon...

■ **IARU-Region-1-UHF/SHF-Contest: keine Erfolgsgeschichte bei DK2ZF/p**

„Das war nix!“ – so lautete knapp und bündig DK2ZFs Bewertung des UHF/SHF-Contests im September. Nachdem es in den letzten Jahren immer eine gewisse Abwechslung und Aktivität gegeben hatte, ging diesmal der Wettbewerb in JO43WJ am Samstag bereits mit Bedingungen unter Normalwert los. Ursächlich dafür zeichnete wahrscheinlich ein Regenband, das quer von West nach Ost über Deutschland verlief, praktisch wie ein Vorhang. Zumindest auf den Frequenzen jenseits 1296 MHz herrschte Dämpfung allerorten. Etwas besser stellte sich die Lage wenigstens am Sonntag dar: Das bemerkenswerteste QSO

mehr als 30 Syncs der JT65-Modulation gezählt. Harm, DK3BU, freute sich um 0143 UTC über die 144-MHz-Erstverbindung von DL nach CY9. Am Ende des ersten Mondaufgangs standen insgesamt 64 QSOs im Log, eine gute Ausbeute.

**Starke Windböen zerstören Antennen und Zelte**

Bedauerlicherweise verlief der folgende Tag nicht gleichermaßen erfolgreich. Bereits seit dem Morgen hatte der Wind stark zugenommen, bei Mondaufgang hatte er sich zu einem veritablen Sturm entwickelt. Doch noch ließ sich die Antenne Richtung Mond halten. Als Erster kam um 0152 UTC Joachim, DL9MS, ins Log, gefolgt von RU1AA, I2FAK und Heinz, DM2BHG. Mittlerweile rüttelte der Wind immer kräftiger an den Antennen und auch am Zelt, doch noch konnte es mit dem Funken weitergehen. Um 0445 UTC gab es



Fast nur noch Altmittel – die Yagis nach dem Sturm



lief dabei auf 10 GHz mit OK2A. Am Samstagabend war es noch die reinste Würgelei gewesen – so der O-Ton von DK2ZF. Rolf hörte die OK-Station einwandfrei – aber nur auf Grasnarben-Niveau. Er selbst wurde hingegen nur kurz gehört. Nun arbeitet OK2A mit 17 W, DK2ZF/p hingegen nur mit 8 W. Und exakt diese 3 dB Leistung fehlten sendeseitig fürs QSO. Beim neuen Versuch am Sonntagmorgen herrschten dann völlig andere Verhältnisse. Beidseitig 599 wurden ausgetauscht, wobei nicht etwa Aircraft-Scatter (AS) geholfen hatten. Bei AS liegen die typischen Hörbarkeitsphasen zwischen 10 und 30 Sekunden. OK2As CQ-Ruf Richtung Norden war allerdings minutenlang zu empfangen! Ähnlich war es mit PI4GN. Am Samstag wollte 10 GHz ein-



Der 65er-Spiegel Richtung Südosten, 60 m ü. Grund, gut auf dem Gehäuse zu erkennen: die GPS-Antenne für den OXCO. Foto: DK2ZF

fach nicht gelingen – am Sonntagvormittag war es dann ein Spaziergang.

Richtig Spaß hat der Contest am Sonntag aber trotzdem nicht mehr gemacht. DL0LN, sonst auf 10 GHz immer ein sicherer Kandidat, war offenbar nur sehr kurzzeitig vom Longinus-Turm aktiv. Der übliche Anruf von DL4BBU blieb dieses Mal ganz aus – wetterbedingt. Damit waren schon einmal zwei sicher geglaubte Stationen weniger im Log. Bei DL1SUZ gab es technische Probleme, DL6NAA baut derzeit seine Station neu auf, DG1BHA war offenbar gar nicht beim Contest QRV und manch anderer OM war dieses Jahr überhaupt noch nicht gehört worden.

ODX auf 23 cm und 13 cm war wieder OM3KII bei Bratislava. Inzwischen sind DK2ZF/p und die OPs der slowakischen Klubstation so eingefuchst, dass es per AS fast immer auf Anhieb klappt. Wichtig sind hier kurze CQ-Rufe (nicht zeitsynchronisiert!), und irgendwann hat man sich. Meist sind die QSOs innerhalb von 10 min erledigt.

Jede ernsthafte Contest-Teilnahme basiert auf hohem zeitlichen und technischen Aufwand. Wenn, dann, wie bei Rolf, noch hinzukommt, dass zum Funk-QTH eine gewisse Strecke zu

fahren ist, stellt man sich schon einmal die Frage nach der Sinnhaftigkeit des Ganzen. Nach diesem mageren Ergebnis – siehe die Tabelle – überlegt auch Rolf, ob der Aufwand der Geräteschlepperei und die nicht ganz billige Wartung oben in „seinem“ Turm überhaupt noch Sinn ergeben.

Nach dem März-Contest werden wir es wissen. Die begreifliche Frustration sollte bis dahin hoffentlich verfliegen sein ...

### ■ (K)ein Transatlantik-QSO via Tropo auf 144 MHz

Im Oktober vermeldeten verschiedene Amateurfunkmedien, beispielsweise die Website der ARRL, dass Pieter, V51PJ, (JG82JE) und Marcos, PY1MHZ, (GG78JC) am 5.10. auf 144 MHz erstmalig terrestrisch den Atlantik überbrückt hätten. Damit sei eine Distanz von 5987 km überwunden worden. Eingesetzt wurde dabei WSJT-X mit dem neuentwickelten Mode QRA-64. Gegenüber dem bisher bei Troposcatter und EME gebräuchlichen Mode JT65 verfügt QRA-64 über einen merklichen Empfindlichkeitsgewinn. Entwickelt wurde dieses moderne digitale Übertragungsverfahren durch Nico Palermo, IV3NWW.

Wenngleich es bei diesem Test zu keinem Reportaustausch gekommen war, wurde verständlicherweise meist von einem ersten QSO gesprochen. Der FUNKAMATEUR hatte mit Bedacht bei der Meldung auf der Website bewusst das Wort *Verbindung* vermieden. Und auch, dass der Hepburn-Tropo-Index für die erwähnte Zeit im Südatlantik keine besondere Ausbreitungserhöhung zwischen Südamerika und Brasilien aufwies, machte stutzig.

Die endgültige Ernüchterung kam nur wenige Tage später: WSJT-Entwickler Prof. Joe Taylor, K1JT, hatte nach eingehender Analyse der zum Beweis vorgelegten Screenshots erkannt, dass die vermeintlichen Decodierungen der Rufzeichen auf einer Unzulänglichkeit seiner Software beruhten. QRA-64 ist bisher nur in einer Entwicklungsversion von WSJT – „WSJT-X“ – verfügbar und noch nicht allgemein freigegeben. PY1MHZ und V51PJ hatten eine solche frühe Prototypversion verwendet und dabei wohl eine Fehlermeldung übersehen.

### ■ Ergebnisse des AGCW-VHF/UHF-Wettbewerbs vom 24. 9. 2016

Das gute Herbstwetter brachte zwar keine herausragenden Bedingungen, erzeugte aber weniger Aktivität, weil viele OPs wohl doch einen

### Ergebnisse AGCW-Contest 9/2016

Pl.	Rufz.	Punkte	QSOs	Locator	ODX
<b>144 MHz QRP</b>					
1.	DK4RW/p	7367	37	JO40OM	570
2.	DJ9IE	6722	28	JO31UO	542
3.	DL5KCI	5570	23	JO30DQ	523
4.	DL4TO/p	4901	27	JO40KE	451
5.	DF3OL	4009	15	JO52EJ	471

11 Logs

### 144 MHz < 25 W

1.	DL6WT	14915	60	JN39VV	773
2.	DK5DQ	11287	42	JO31QH	640
3.	DJ0JZ	10977	47	JN49LM	498
4.	DL2YDS	10838	34	JO32QG	617
5.	DK2RT	8834	36	JN47IV	654
6.	DL5BAW/p	6629	22	JO42JW	688
7.	DK2BU	6421	22	JO42FS	662
8.	OK1HX	6308	16	JO70ND	681
9.	DL3EAZ/p	5880	19	JO30PR	540
10.	DF6MU	5262	19	JN58WF	561

27 Logs

### 144 MHz > 25 W

1.	HB9CLN	20628	50	JN36RR	814
2.	DL2CC	20365	64	JN48WM	854
3.	DK0OG	19404	53	JN68GI	901
4.	DL2ARD/p	18972	64	JO60AR	751
5.	F6HJO/p	16807	36	JN27FJ	689
6.	F6HOK	16031	55	JN39OC	774
7.	DL8NBJ	14881	55	JO50SF	736
8.	DL2ZA	14800	60	JN59VL	780
9.	DF0WF	13700	35	JO62XR	814
10.	DL7ULM/p	12011	33	JO62MS	782

19 Logs

### 432 MHz > 25 W

1.	DL8QS	5627	16	JO43KH	605
2.	DL6AA	4624	14	JO43JH	608
3.	DL2ZA	4381	18	JN59VL	474

9 Logs

Herbstspaziergang der Teilnahme am Contest vorzogen.

Beides ließ sich jedoch auch kombinieren. Ein diesbezüglich interessanter Bericht aus der Soapbox kam von HB9CLN: „Weil Prachtswetter angesagt war, wollte ich mal wieder ein neues QTH testen, diesmal den Selbüel (1750 m, JN36RR) im Gantrischgebiet. Beim Aufstieg mit 30 kg Gepäck fragte ich mich, weshalb man sich so was antut, aber es hat sich gelohnt: Mein zweitbestes jemals erreichtes Resultat für den AGCW-UKW-Contest! Die Ausrüstung bestand aus IC-202, LNA HA8ET, PA 500 W, LiFePO4-Akkumulator 52V/15 Ah, 7-El-Yagi nach DK7ZB in 4 m über Grund. 73 und CWFE – Werner, HB9CLN“

### Gesamtbild von DK2ZFs Aktivität beim IARU-R1-UHF/SHF-Contest

Band [cm]	Pkt.-zahl	QSOs	km pro QSO	ODX [km, Call]
70	5484	19	288	782 OM6A
23	8725	22	396	744 OM3KII
13	2055	7	293	744 OM3KII
3	1312	5	262	389 OK2A

Die Teilnehmer der 17. Internationalen EME-Konferenz im August in Venedig; 2018 findet diese traditionelle Zusammenkunft der EME-Funker in den Niederlanden statt. Die Vorträge der Veranstaltung sind auf der Konferenz-Website [www.eme2016.org](http://www.eme2016.org) zugänglich; die meisten Präsentationen stehen zum Download zur Verfügung.

Foto: IW3VHB





 **DL-QTC**

**RTA ersucht um Duldungsregelungen für 50 MHz und 70 MHz**

Mit Wirkung vom 17. 2. 2016 können Funkamateure gemäß *Mitteilung 34/2016* der BNetzA bis zum 31. Dezember 2016 das 6-m-Band zu gegenüber der *Vfg. 36/2006*, zuletzt geändert mit *Vfg. 17/2015*, deutlich moderateren Bedingungen nutzen, s. a. UKW-QTC FA 4/2016, S. 394. Diese Dokumente der BNetzA sind über [www.bnetz.de/amateurfunk](http://www.bnetz.de/amateurfunk) (Kleinschreibung beachten!) → *Verfügungen und Mitteilungen* als PDF-Dateien zugänglich.

Der Runde Tisch Amateurfunk, [www.runder-tisch-amateurfunk.de](http://www.runder-tisch-amateurfunk.de), hat nunmehr mit Schreiben vom 4. 10. 2016 an das Referat 211 der BNetzA um unveränderte Übernahme dieser sog. *Duldungsregelung* über das Jahresende hinaus gebeten. Der RTA führt dabei ins Feld, dass angesichts „einer schon wieder weniger aktiv werdenden Sonne von Funkamateuren dennoch erstaunliche Bandöffnungen untersucht und viele technisch-wissenschaftliche Ausbreitungsversuche unternommen werden konnten“. Auch sei es nicht zu Beanstandungen durch Primärnutzer gekommen.

Darüber hinaus plädiert der RTA bezüglich des 4-m-Bandes für eine Duldungsregelung mit den Rahmenbedingungen aus 2015 (*Mitteilung 412/2015*). Er bittet jedoch um eine Duldung für das gesamte Kalenderjahr 2017 sowie eine Verbreiterung des Frequenzbereichs etwa bis 70.200 MHz im Sinne einer Harmonisierung mit vielen anderen Ländern.

**Red. FA**

**Karl Heinz Hille, DL1VU, silent key**

Am 12. September ist Karl Hille, DL1VU, Inhaber der Goldenen Ehrennadel des DARC e.V. seit 1965, im Alter von 94 Jahren gestorben. DL1VU hat sich durch eine Vielzahl von Publikationen über Antennenfragen, aber auch zu seinen Pazifik-DXpeditionen, u. a. in der *funk* und im FUNKAMATEUR selbst ein Denkmal gesetzt.

**Red. FA**

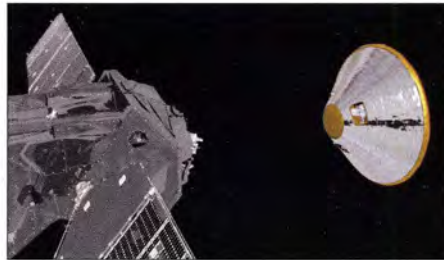
**Bochum verfolgt ExoMars**

Bisher empfing die 20-m-Parabolantenne im Radom der Sternwarte Bochum ([www.sternwarte-bochum.de](http://www.sternwarte-bochum.de)) seit 2008 täglich durchgehend Daten der Sonnen-Sonden *Stereo A* und *B* für die NASA. Um Empfangskapazitäten für die Teilnahme an der aktuellen europäisch-russischen Marsmission *ExoMars* zu erhalten, konnte man auf einen Partner in Norddeutschland zurückgreifen, damit die Bochumer Antenne sich nun ganz dem Roten Planeten zuwenden kann.

Das Team der Sternwarte Bochum und der AMSAT-DL arbeitete mit Hochdruck daran, die Bochumer Antenne für den reibungslosen Empfang der Raumflugkörper mit ihren Manövern am Mars vorzubereiten. Bereits am 16.10. konnten die Signale des Orbiters TGO (*Trace Gas Orbiter*) von ExoMars in Bochum registriert werden. „Das ESOC Darmstadt hat uns offiziell die Möglichkeit gegeben, die ExoMars-Mission funktechnisch begleiten zu dürfen“, freut sich Thilo Elsner, DJ5YM, Leiter der Sternwarte Bochum.

Am Mittwoch, dem 19. 10., dem Tag der (leider unsanften) Landung des Landedemonstrators *Schiaparelli*, informierte das Team um Thilo Elsner in einer Sonderveranstaltung im Radom der Sternwarte Bochum über den Verlauf der Mission und gab einen Überblick über die nächsten geplanten Schritte der ExoMars-Mission, die die europäische Weltraumagentur ESA übrigens in Kooperation mit der russischen Raumfahrtorganisation Roskosmos durchführt. Weitere Informationsveranstaltungen sind vorgesehen.

**Tnx Info Thilo Elsner, DJ5YM**



**Orbiter TGO (Trace Gas Orbiter, li.) und der Lander Schiaparelli Bild: ESA**

**US-Amateurfunkprüfung in Hamburg**

Die ARRL-VE-Gruppe DL-Nord veranstaltet am Sonntag, dem 12. Februar 2017, die nächste US-Amateurfunkprüfung in Hamburg. Zur Teilnahme an der Prüfung ist eine Voranmeldung obligatorisch, „Walk-ins“ sind unzulässig. Die Prüfung findet im Gebäude des NDR-Fernsehens in Hamburg-Lokstedt ab 11 Uhr statt.

Wer weitere Informationen haben oder sich anmelden möchte, kann dies über die Webseiten von [www.us-afu-lizenz.de](http://www.us-afu-lizenz.de) tun. Bei Fragen wenden sich Interessenten an Peter Kaminski, DL9DAK, Tel. (040) 4147 78 11, oder per E-Mail an [mail@us-afu-lizenz.de](mailto:mail@us-afu-lizenz.de).

**Peter Kaminski, DL9DAK, N9DAK**

**Erzgebirgstreffen in Bild und Ton**

Über das Treffen Amateurfunk Erzgebirge, das vom 30. September bis 2. Oktober 2016 in Börnichen und Pockau-Lengefeld stattfand, berichtete auch der regionale Fernsehsender *Mittel Erzgebirgs Fernsehen* (MEF). Der TV-Beitrag ist nun bei Youtube zu sehen: [www.youtube.com/watch?v=o4rfXug7K3U](http://www.youtube.com/watch?v=o4rfXug7K3U).

Gezeigt werden unter anderem Teile des Vortrags von Gerrit Buhe, DL9GFA, über Mikrofontechnik und perfekten Klang. Darüber hinaus ist Dr. Hartmut Büttig, DL1VDL, beim Vortrag über DX-Funkausbreitung zu sehen.

Das nächste Treffen Amateurfunk Erzgebirge ist für den 6. bis 8. Oktober 2017 geplant.

**Tnx Info DL1VDL, DL2HSC**

**dx-unlimited.eu unter neuer Leitung**

Zum 1. 11. 2016 haben drei OMs aus dem Kreis der Radiofreunde NRW – Christof Proft, Stefan Schäfer und Joachim v. Geisau – das Internet-Forum *dx-unlimited.eu* als Betreiber übernommen. Die bisherigen Administratoren schieden aus beruflichen und familiären Gründen aus. Mit dem von DX-Camps her bewährten Team bleibt das vor allem für SWL und BCL interessante Forum der Hörergemeinde erhalten.

*dx-unlimited.eu* dient nicht nur dem Gedankenaustausch, sondern versteht sich auch als Wissensbasis und Plattform für Hobbyveranstaltungen.

**Joachim von Geisau, DH4JG**

**Afu-Welt**

**HS1A, VR009 silent key**

Am 13. Oktober 2016 ist in Bangkok König Bhumibol Adulyadej nach langjähriger Krankheit im Alter von 88 Jahren verstorben. Er lenkte seit 1946 die Geschicke des Landes und erwarb sich dabei weit über Thailand hinaus Anerkennung. Er war stets vor Ort, ausgerüstet mit einer Kamera und einem Walkie-Talkie, und erarbeitete nachhaltige Lösungen zum „Wohle und Glück des siamesischen Volkes“.

**Aexander C. Frank, HB9ZZ**

**Web-Service bei DXpeditionen**

Nicht immer ist ein sicher geglaubtes QSO mit einer DXpedition auch wirklich in deren Log. So können sich z.B. DX-OPs beim Loggen vertippt haben (sogar bei CW, wenn mit Elbug gegeben wird) – oder der Anrufende hat sich verhört und unbemerkt mit der tatsächlich geloggen Station gedoppelt.

Hilfreich ist es, wenn DXpeditionen zeitnah ihre Logs in allgemein zugängliche Web-Datenbanken einspielen. Super geklappt hat das bei der „6G“-DXpedition **ZL7G** unter der Leitung von FA-Autor Nigel Cawthorne, G3TXF. Dort waren die Logs jeweils wenige Stunden später nicht nur bei [clublog.org](http://clublog.org) (Stand der Technik), sondern sogar bereits im LoTW!



**Darstellung der jeweils letzten 20 QSOs der TO5FP-DXpedition (Ausschnitt) Screenshot: Red. FA**

Einen netten Service boten die OPs von **TO5FP**, indem sie auf [qrz.com](http://qrz.com) einen Link angaben, wo – minütlich aktualisiert – die Rufzeichen der jeweils letzten 20 QSOs aller aktiven Stationen einsehbar waren. Selbst wenn das nicht immer 100%ig klappte, verdient diese Mühe ein großes Dankeschön!

**Red. FA**

**Hilfe für WAS-Jäger**

Dominik Derigs, DL6ER, hat in Zusammenarbeit mit der Red. FA nach US-Bundesstaaten sortierte Listen der jeweils fünf Erstplatzierten im SSB- bzw. CW-Teil des CQWW-Contests 2015 erstellt, zu finden unter <http://blog.dl6er.de>. Wer nur noch wenige Bundesstaaten für sein WAS benötigt, kann sich einige dieser „Big Guns“ in die Watch-Liste seines Logprogramms eintragen, DX-Cluster-Anbindung vorausgesetzt. Somit gestaltet sich die Suche nach den States sehr zielgerichtet und man kann davon ausgehen, dass die hervorgehobenen Stationen entsprechend ausgestattet sind, um auch Signale von normal ausgerüsteten DL-Stationen zu hören.

UcxLog-Nutzer können das auch komfortabler haben, indem sie die W-Liste von DL6ER laden und die Watch-Funktion entsprechend einstellen, wie in FA 5/2015, S. 488 f., sowie in der Hilfe zu UcxLog beschrieben.

**Red. FA**





**Bearbeiter:**

**Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
 Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf  
 E-Mail: [oe6cld@oevsv.at](mailto:oe6cld@oevsv.at)

■ **Nikolo-YL-Runde der AMRS**

Am Montag, dem 5. Dezember 2106, findet ab 19 Uhr Lokalzeit im 80-m-Band (3740 kHz +/-QRM) die Nikolo-YL-Runde der AMRS statt. Die Leitstelle wird Sandra, OE4SLC, unter dem Klub-Rufzeichen OE4XBH sein. Nach der Runde sind alle Zuhörer, YLs und OMs zum Bestätigungsverkehr eingeladen.

■ **Arbeitsgruppe D-STAR Austria**

Seit Sonntag, dem 6. 11. 2016, ist die Website <http://ham-dstar.at> der Arbeitsgruppe D-STAR Austria online erreichbar. Dort stehen D-STAR-Newcomern und Interessierten zahlreiche Informationen auf einen Blick zur Verfügung. Sowohl die neue D-STAR-Homepage als auch die bereits bekannte DMR-Homepage <http://ham-dmr.at> sind gleichfalls via HAMNET unter <http://ham-dstar.ampr.at> bzw. <http://ham-dmr-ampr.at> aufrufbar. Danke an Michi, OE8VIK, HB3YZE, für die viele Arbeit sowie an Johann, OE6POD für die

Betreuung der D-STAR-Community. Ein ganz besonderer Dank gilt auch dem ÖVSV und allen Landesverbänden, welche diese gemeinsamen Projekte unterstützen.

■ **Weihnachtsflohmärkte**

Am Donnerstag, dem 1. Dezember 2016, findet im Rahmen des Klubabends ab 17.30 Uhr Lokalzeit wieder der traditionelle Weihnachtsflohmarkt des Landesverbandes Wien im ÖVSV statt. Für Aussteller ist bereits ab 17 Uhr geöffnet. Diese melden sich bitte bei Wolfgang, OE1FKW, und zahlen 10 € Kautions. Der traditionelle Funkflohmarkt der Bezirksstelle Schwechat (ADL 322) findet, wie gewohnt, am ersten Dezembersamstag statt. Das Gasthaus *Zur goldenen Kette* in der Himbergstraße 12, 2320 Schwechat, [www.goldenekette.at](http://www.goldenekette.at), öffnet extra für uns Funkamateure am 3. 12. in der Zeit von 8 Uhr bis 12 Uhr (bitte nicht von den Öffnungszeiten auf der Website irritieren lassen). Die Aussteller können mit ihrem Aufbau ab 7 Uhr beginnen.

■ **Vorbereitungskurs zur Amateurfunkprüfung**

Auch 2017 veranstaltet die Ortsgruppe Ried/Grieskirchen einen Vorbereitungskurs für die Amateurfunkprüfung. Am 5. Januar 2017 besteht die Möglichkeit, sich darüber informieren zu lassen.



Die neue Website D-STAR Austria bietet eine Fülle an Wissenswerten auf einen Blick.

Beginn des Informationsabends ist um 18 Uhr im Gasthaus Mayr in 4911 Geiersberg, Nr. 19. Der Kurs selbst beginnt im Februar 2017. Weitere Informationen gibt es beim Kursleiter Karl Feichtenschlager, OE5FKL, per E-Mail unter [oe5fkl@oevsv.at](mailto:oe5fkl@oevsv.at) oder telefonisch unter (0664) 75 06 91 37 – dieser nimmt auch die Anmeldungen entgegen. Um die Lernskripte zu Kursbeginn vorrätig zu haben, wird die Bestellung am Infoabend durchgeführt. Der Kostenbeitrag ist dort zu begleichen.



**Bearbeiter:**

**Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT**  
 Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen  
 E-Mail: [hb9azt@bluewin.ch](mailto:hb9azt@bluewin.ch)

■ **Seminar zu den Geräten dv4home und dv4mobile in St. Gallen**

Die erst angekündigten, aber noch nicht effektiv erhältlichen Geräte *dv4home* und *dv4mobile* sollen das alte Dilemma des Digitalfunkers beheben, nämlich den garantiert falschen Systementscheid getroffen zu haben. Diese „Eier legenden Wollmilchsäue“ erlauben den digitalen Funkbetrieb in allen gängigen Modi mit einem einzigen Gerät. Das Jugend Elektronik Zentrum JEZ in St. Gallen führt deshalb im Zusammenarbeit mit Ham-DMR am Samstag, dem 10. 12., ein Seminar über die neuen Multi-mode-Geräte durch. Die beiden neuen DMR-Plus-Geräte können – zusätzlich zum FM-Betrieb – mit verschiedenen digitalen Betriebsarten ausgerüstet werden. Referent ist Rolf Tschumi, HB9SDB. Das Seminar startet um 13.30 Uhr im JEZ. Die Platzzahl ist beschränkt, Anmeldungen sind an den JEZ-Leiter, Franz Sigg, HB9ASF, zu richten. Zusätzlich vorgestellt wird das neue Hytera AR685-Funkgerät, das sich durch Verzicht auf im Amateurbetrieb nicht benötigte Features, wie Totmann-Alarm und Verschlüsselung, auszeichnet und in den Niederlanden für 299 € angekündigt ist.

statt, das bekanntlich von den zuständigen Stellen im Zeichen der Internet- und Smartphone-Euphorie völlig leichtsinnig stillgelegt wurde. Zu äußerst fairen Preisen gelangte diverses hochwertiges und zum Teil fabrikneues Lagermaterial in einem gut organisierten Verkauf an den Mann. Neben R&S-HL471-Antennen waren Granger 5065-Breitbandantennen, Euro-masten, zahlreiche Wipic-Alu-Gittermasten und diverses Kleinmaterial im Verkauf. Auch der bekannte Harris-RF 2601-Tuner *Kindersarg* war im Angebot, leider ohne das nötige Steuergerät. Die Initianten des Verkaufs führen deshalb am 3. 12. einen Workshop durch, in dem nach Möglichkeiten zum Bau eines solchen Steuergerätes gesucht wird. Den Organisatoren ist es zu verdanken, dass hochwertiges Armeematerial nicht an ausländische Schrotthändler verschachert, sondern an den Schweizer Steuerzahler zurückgeführt wurde. Die direkt als Käufer angesprochenen Funkamateure zögerten denn auch nicht und deckten sich begeistert mit dem ausgezeichneten Material ein, zum Teil wurden ganze Lastwagen gefüllt und der eine oder andere Garten dürfte in nächster Zeit zur Freude und zum Stolz der Nachbarn einen schönen Gittermast aus Schweizer Produktion als Schmuckstück erhalten.

■ **Neue Wettbewerbsreglemente für HB9-Conteste**

Vor allem Teilnehmer des früher sehr beliebten H26-Wettbewerbs klagten in den letzten Jahren über mangelndes Interesse und über eine bescheidene Beteiligung von Stationen aus dem Ausland. Die USKA hat die entsprechenden Reglemente nun im Hinblick auf eine verbesserte Beteiligung aus dem Ausland überarbeitet. Sie sollen per Anfang 2017 in Kraft treten.

Augenfälligste Neuerung ist dabei, dass jede gearbeitete Schweizer Station mit 10 Punkten in die Buchhaltung eingeht. Für Rückfragen dürfte die neue Regelung für die Rapporte sorgen, Schweizer Stationen geben nur noch den Rapport und den Standortkanton durch, die laufende Nummer entfällt. Ausländische Stationen verteilen wie bisher Rapport und fortlaufende Nummer. Das wird einigen Erklärungsbedarf bei Spontanverbindungen erzeugen. Die Einreichungsfrist für die Logs wird auf 8 Tage reduziert und diese werden nur noch im Cabrillo-Format akzeptiert. Ein vom CQ-WW-DX-Contest übernommener Anachronismus bildet die Tatsache, dass die Stationen keine abgesetzten Sender und Empfänger benutzen dürfen, das gesamte Equipment muss sich in einem Umkreis von 500 m befinden und darf nur über Antennenkabel mit der Station verbunden werden. Eine dem Stand der Technik entsprechende Steuerung und Übertragung eines abgesetzten Empfängers via TCP/IP ist also nicht zulässig. Zur Vermeidung von Missbräuchen hätte eine Beschränkung des Empfängerstandorts auf das Standortland der Station vollkommen ausgereicht. Hingegen darf auch weiterhin voller Remote-Betrieb von einem Standort aus gemacht werden, wenn die übrigen Bedingungen erfüllt sind. Der Contest wird in acht verschiedenen Kategorien durchgeführt, somit ist sichergestellt, dass fast jeder Teilnehmer in einer eigenen Kategorie gewinnen kann.

■ **Funkmaterialverkauf in Burgdorf**

Am 26. 10. fand in Burgdorf ein Verkauf von Antennenmaterial des Botschaftsfunknetzes





# Dezember 2016

## 1. 12.

Traditioneller vorweihnachtlicher Flohmarkt im LV Wien des ÖVSV (Eisvogelgasse) von 17.30 bis 23 Uhr. Für Aussteller ist bereits ab 17 Uhr geöffnet; diese melden sich bitte bei Oskar, OE1OWA/(oe1owa@oevsv.at). Siehe auch S. 1197.  
1800/2200 UTC **NAC u. v. a.** [28 MHz] (CW/SSB/FM)

## 2. 12.

0200/0330 UTC **QRP Fox Hunt** [80 m] (CW)

## 2.-4. 12.

2200/1600 UTC **ARRL 160 m Contest** (CW)

## 3. 12.

**46. Dortmunder Amateurfunkmarkt** in der Westfalenhalle 6 in Dortmund. Ausführlich auf [www.amateurfunkmarkt.de](http://www.amateurfunkmarkt.de).

Traditioneller Funkflohmarkt der Bezirksstelle Schwechat (ADL322) von 8 bis 12 Uhr im Gasthaus „Zur goldenen Kette“ in der Himbergerstr. 12, 2320 Schwechat ([www.goldene.kette.at](http://www.goldene.kette.at)) statt. Tische stehen zur Verfügung. Siehe S. 1197.  
0000/2359 UTC **TARA RTTY Mélé** (RTTY)

0600/0800 UTC **Wake-Up! QRP Sprint** (CW)

0700/0959 UTC **USKA-Christmas Contest** (SSB)

1000/1059 UTC **USKA-Christmas Contest** (PSK31)

## 3.-4. 12.

1600/1559 UTC **TOPS Activity Contest** (CW)

## 4. 12.

0000/2359 UTC **10-m-RTTY-Contest** (RTTY)

0700/1059 UTC **Brandenb.-Berlin-Contest** (CW/SSB/FM)

1300/1600 UTC **SARL Digital Contest** (PSK/RTTY)

## 5. 12.

1630/1729 UTC **OK1WC Memorial Contest** (CW/SSB)

## 6. 12.

1800/2200 UTC **NAC u. v. a.** [144 MHz] (CW/SSB/FM)

## 8. 12.

1800/2200 UTC **NAC u. v. a.** [50 MHz] (CW/SSB/FM)

## 10. 12.

0700/0959 UTC **USKA-Christmas Contest** (CW)

1000/1059 UTC **USKA-Christmas Contest** (PSK31)

## 10.-11. 12.

0000/2359 UTC **ARRL 10-m Contest** (CW/SSB)

0000/2359 UTC **28 MHz SWL-Contest** (CW/SSB)

1600/1559 UTC **International Naval Contest** (CW/SSB)

2300/2300 UTC **AWA Bruce Kelley QSO Party** (CW/SSB)

## 12. 12.

1630/1729 UTC **OK1WC Memorial Contest** (CW/SSB)

## 13. 12.

0600/1400 UTC **Aktivitätstag IGARAG** (CW/SSB)

1800/2200 UTC **NAC u. v. a.** [432 MHz] (CW/SSB/FM)

## 16. 12.

2000/2359 UTC **Russian 160-m Contest** (CW/SSB)

2100/2359 UTC **AGB-Party-Contest** (CW/SSB)

## 17. 12.

0000/2359 UTC **RAC Canada Winter Contest** (CW/SSB)

0000/2359 UTC **OK DX RTTY Contest** (RTTY)

0000/2359 UTC **Feld Hell Sprint** (Hell)

## 17.-18. 12.

1400/1400 UTC **Croatian Contest** (CW)

1500/1500 UTC **Stew Perry Topband Challenge** (CW)

2300/2300 UTC **AWA Bruce Kelley QSO Party** (CW/SSB)

## 18. 12.

**Kar Radiomarkt Bladel** von 10 – 16 Uhr in 5531 HM Bladel, Den Herd, Emmaplein 4. Einweisung auf 145,575 MHz; mehr Infos auf [www.pi4kar.net](http://www.pi4kar.net).

0800/1100 UTC **OK/OM-V/U/S-Contest** (CW/SSB)

0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscnt.** [>1 GHz] (CW/SSB/FM)

## 19. 12.

1630/1729 UTC **OK1WC Memorial Contest** (CW/SSB)

## 20. 12.

1800/2200 UTC **NAC u. v. a.** [1,3 GHz] (CW/SSB)

## 24.-25. 12.

1200/1159 UTC **WW Iron Ham Contest** (CW/SSB/RTTY)

## 25. 12.

0000/1159 UTC **RAEM International HF Contest** (CW)

## 26. 12.

0830/1059 UTC **DARC Weihnachtswettb.** [KW] (CW/SSB)

1630/1729 UTC **OK1WC Memorial Contest** (CW/SSB)

## 27. 12.

1800/2200 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

## 30. 12.

1300/1800 UTC **DSW-Kurzcont.** [KW, UKW] (CW/SSB/FM)

Quellen: DARC-Contestkalender, IARU-Reg. 1-Contest Calendar, WA7BNM Contest Calendar, ARRL Contest Calendar.  
Angaben ohne Gewähr!

## Inserentenverzeichnis

Andy Fleischer; Bremen	1175
Anjo-Antennen; Heinsberg	1177
appello GmbH; Lindau/Kiel	1172
BaMaTech; Bad Döben	1176
Batronic Elektronik; Schwentental	1127
BEKO-Elektronik; Dachau	1170
Beta LAYOUT; Aarbergen	1171
boger electronics gmbh	1167
Bonito; Hermannsburg	1178
Der Koaxshop; Dettingen a. d. Erms	1175
Dieter Knauer; Funkelektronik	1173
DIFONA Communication GmbH; Offenbach	1169/1177
Dortmunder Amateurfunkmarkt	1174
Eurofrequency; Zwönitz	1168
Fernschule Weber	1173
Funktechnik Frank Dath	1171
Funktechnik Seipelt	1175
GRAHM-Spezialantennen; Kirchheim/Teck	1168
Haro-electronic; Burgau	1173
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik	1175
Heinz Bölli AG; Niederteufen	1170
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn	1175
Hotel Hellers Krug; Holzminden	1173
Icom (Europe) GmbH	4. US
ILT-Schule; Schweiz	1197
Jäger EDV; Rodenbach	1175
KN-Electronic, K. Nathan	1166
Kusch; Dortmund	1174
Lükom Funktechnik; Melle-Neuenkirchen	1170
Maas Funk-Elektronik; Elsdorf-Berrendorf	1111
Momobeam; Marsala/Italien	1172
Pfalzwerke Netz AG; Ludwigshafen	1178
QRProject	1175
QSL collection; Wien	1175
Reichert Elektronik	1109
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau	1175
RFPower; Italien	1176
Sander electronic; Berlin	1168
SDR-Kits; Trowbridge/Großbritannien	1168/1176
SHF-Elektronik; Darmstadt	1176
SOTabeams; Großbritannien	1170
SSB-Electronic GmbH; Lipstadt	1171
SWISSPHONE GmbH; Gundelfingen	1176
TV-Amateur	1174
UKW-Berichte Telecommunications	1169/1170
von der Ley; Kunststoff-Technik	1173
WiMo GmbH; Herxheim	1170/1173/1174/1175
www.electronicrepair.de	1173
Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan	2. US/3. US
Roberto Zech, www.dg0ve.de	1168

## Vorschau auf Heft 1/17

### FT4JA: Juan de Nova aus den „Most Wanted“ gebort

Im Frühjahr 2016 aktivierte ein zehnköpfiges Team von Funkamateuren die zwischen Madagaskar und Mosambik gelegene Insel Juan de Nova und sorgte für gewaltige Pile-ups auf den Bändern. Die große Nachfrage und die schwierigen Bedingungen im Indischen Ozean bedeuteten hohe Anforderungen. Foto: Team FT4JA



### Ansteuerung von RGB-LED-Streifen

Beleuchtungen mit RGB-LEDs sind für Dekorationszwecke beliebt. Die auch auf flexiblen, streifenförmigen Leiterplatten erhältlichen Bauteile lassen sich selbst ohne den optional angebotenen Controller ansteuern. Werkfoto

... und außerdem:

- C4FM-Fusion-Betrieb mit WIRES-X
- Phasen-Störunterdrücker verbessert
- Leistungsmesser mit dem Brick'R'Knowledge-System
- PIN-Dioden-Umschalter bis 600 W für QSK
- Differenzieller Tastkopf für Digitalsignale

erscheint am 21.12.2016



### AMA-41 in neuer Version getestet

Die einst durch Christian Käferlein bekannt gewordenen AMA-Antennen sind wieder verfügbar. WiMo hat seit Herbst 2016 mit einer vorläufigen Auswahl aus der ehemals umfangreichen Produktpalette die Fertigung und den Vertrieb übernommen. Im Praxistest tritt die AMA-41 von 7 MHz bis 29,7 MHz gegen einen 2x10-m-Dipol an. Foto: DF2BC



Redaktionsschluss FA 1/17: 1.12.2016  
Vorankündigungen ohne Gewähr





Entdecken Sie neue Freude an  
Ihrer eigenen  
unverwechselbaren Stimme

Ultimatives  
Referenzmikrofon

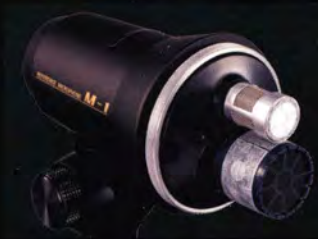
**M-1**

Revolutionäre kombinierte Mikrofon-  
konfiguration aus dynamischer Kapsel  
und Kondensatormikrofon

Neun-Band-Graphik-Equalizer für  
jedes Mikrofonelement

TBC (Treble Boost Cowling)  
erzeugt eine einzigartige Klangfläche

PTT-Taste mit weich arbeitender  
Luftzylinderkonstruktion



«Kompromisslose Detailtreue»

- ⊕ Massiver Mikrofonständer aus Aluminiumdruckguss
- ⊕ Gut sichtbare Sende-LED
- ⊕ Großes Display (mit antireflexiver AR-Beschichtung)
- ⊕ Eingebaute Aufnahme- und Wiedergabefunktion
- ⊕ Kopfhörerausgang für Echtzeitüberwachung
- ⊕ Eingebautes Tiefpassfilter zur Anpassung des unteren Frequenzgangs
- ⊕ XLR-Anschluss (Typ Cannon)
- ⊕ „One Touch“ PTT-Tastensperre

Unsere autorisierten Reparatur- und Service-Center

**Garant Funk**  
Tel.: +49-(0)22515-5757  
www.garant-funk.de

**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

**LÜKOM Kommunikations und Funktechnik**  
Tel.: +49-(0)5428-9279870  
www.luekom.com

**YAESU**  
60th Anniversary

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

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

**B.G.P Braga Graziano**  
Tel.: +39-(0)385-246421  
www.bgpcom.it

**I.L. ELETTRONICA**  
Tel.: +39-(0)187-520600  
www.lelle.it

**CSY & SON**  
Tel.: +39-(0)332-631331  
www.csytelecomunicazioni.com

**RADIO 33**  
Tel.: +33-5 56973534  
www.radio33.com

**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



## *Noch mehr Möglichkeiten durch Wasserfallanzeige und Maussteuerung*



## Weiterentwickelte Funktionen und Features

Spektrum-Wasserfall-Display für  
detailliertere Darstellung der Signale

Mausgesteuerte Frequenzeinstellung  
für „Click-and-Listen“

Audio-Peak-Filter-Pegeleinstellung  
zum Empfang schwacher CW-Stationen

TX-Verzögerungsfunktion zur  
Steuerung externer Linearendstufen

CI-V-Befehle zur Kopplung mit

Drei Roofing-Filter in der 1. 7F