

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

116 H44GC - zwei DXer auf den Salomonen

124 Technik des SDRplay RSP1

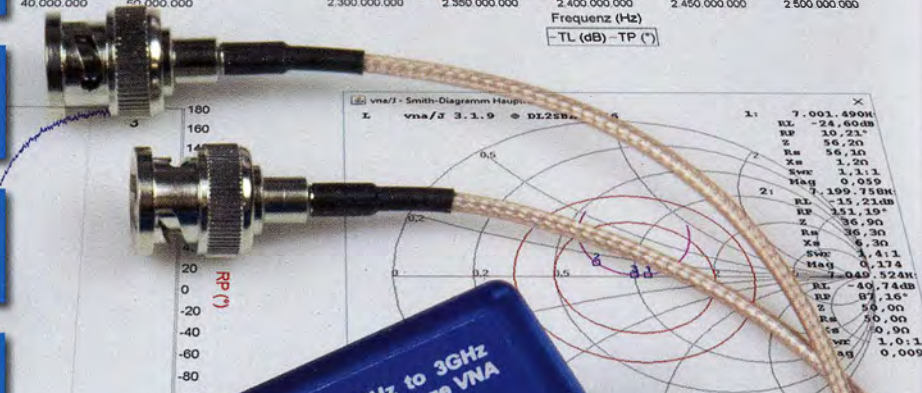
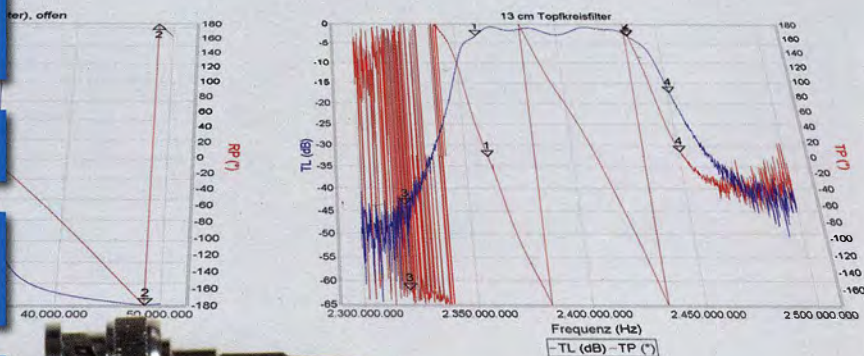
129 Audiodateien bearbeiten mit Audacity

146 Luftfeuchteregulierung in Wohnungen

156 C4FM-Fusion-Vernetzung über Yaesu WIRES-X

161 Das neue 60-m-Band

162 Eigenbau-Telegrafiesender für 28 MHz



**Kompakter miniVNA Tiny für
1 MHz bis 3 GHz**

The radio... **YAESU**

Basisstation mit breiter Abdeckung für großes Bedienvergnügen

Mit überlegenem Mikrophon M-1
und Lautsprecher SP-10 mit außergewöhnlichem Klang



M-1
Ultimatives
Referenzmikrofon



SP-10
Externer Lautsprecher
für FT-991A

100-W-FUNKGERÄT FÜR ALLE BETRIEBSARTEN
HF/VHF/UHF

FT-991 A

C4FM
DIGITAL CLEAR VOICE
Clear and Crisp Voice Technology

144/430 MHz 50 W

AMS
Automatic Mode Select



SP-20 **FT DX3000**
Externer Lautsprecher
für FTDX3000/FTDX1200

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
The radio

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.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

Herausgeber	Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB
Chefredakteur	Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
Internet	www.funkamateure.de
Verlag	Box 73 Amateurfunkservice GmbH Majakowskiring 38, 13156 Berlin Tel. (0 30) 44 66 94-60 · Fax 44 66 94-69
Abó-Verwaltung	Angela Burkert, Tel. (030) 44 66 94-60 Abó@funkamateure.de
Shop/Leserservice	Christian Dorner, Tel. (0 30) 44 66 94-72 Shop@funkamateure.de
Redakteure	Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD (Amateurfunktechnik) Redaktion@funkamateure.de Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED (Elektronik/Computer) Elektronik@funkamateure.de Tel. (0 30) 44 66 94-57 Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP (Bausätze) Support@funkamateure.de Wolfgang Bedrich, DL1UU (Amateurfunkpraxis/QTC) QTC@funkamateure.de Tel. (0 30) 44 66 94-54 Harald Kuhl, DL1ABJ (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) CBJF@funkamateure.de
Fachberatung	Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO Postbox@funkamateure.de

Ständige freie Mitarbeiter: Dipl.-Ing. J. Berns, DL1YBL, Digital-QTC; 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; Willi Passmann, DJ6JZ, SDR; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleutermann, HB9AZT, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Weilmann, DL7UAV, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U)

Klubstation DF0FA (DOK FA)
Satz R. Hasselhorst, O. Ahrend, H. Benkenstein, S. Zschäkel
Druck Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg
Vertrieb IPS Pressevertrieb GmbH, Tel. (022 25) 8801-0

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte u. A. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptinweise auf www.funkamateure.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 Amateurfunkservice 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 Amateurfunkservice GmbH oder auf unserer Homepage www.funkamateure.de → Abó und Probeheft

IBAN für Überweisungen in Euro: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
IBAN: DE70 1009 0000 2181 7860 20, BIC: BEVODEB333

IBAN für Überweisungen in Schweizer Franken: Box 73 Amateurfunkservice GmbH, IBAN: CH82 0900 0000 4076 7909 7, BIC: POFICHBEXXX

Private Kleinanzeigen: Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige gratis veröffentlichen, wenn diese online über www.funkamateure.de → Inserieren → FUNKAMATEUR-Abonnent beauftragt wird. Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über www.funkamateure.de → Inserieren → Nicht-Abonnent 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.funkamateure.de → Inserieren → Mediadaten mit Preisliste herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 27 vom 1.1.2017. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserentenselbst verantwortlich.

Vertriebs-Nr. A 1591 · ISSN 0016-2833

Redaktionsschluss: 5.1.2017 **Erstverkaufstag:** 25.1.2017
Druckauflage: 40 100

© 2017 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Bausätze und Ersatzteile

Der Selbstbau von Geräten oder Baugruppen der Elektronik und Funktechnik ist ein wichtiger Teil unseres Hobbys. Es macht nicht nur Spaß, sondern vermittelt zudem praktische Erfahrungen und Fachkompetenz.

Als FA-Leserservice fördern wir dies mit unserem Angebot an Bauelementen sowie Bausätzen und die positiven Reaktionen unserer Leser und Kunden bestärken uns darin, diesen Weg fortzusetzen.

Bausatzgeräte bieten übrigens neben der Freude am Löten und Schrauben noch einen weiteren Vorteil gegenüber fertigen „Steckdosengeräten“, der oft erst auf den zweiten Blick sichtbar wird: Sie sind durch die mitgelieferte Bauanleitung gut dokumentiert. Spätestens dann, wenn einmal etwas nicht (mehr) funktioniert, lernt man dies zu schätzen.

Schaltplan sowie Montage- und ggf. Abgleichanleitung machen nicht nur Aufbau und Funktion transparent, sondern bieten außerdem eine gute Grundlage für qualifizierte Fehlersuche und Reparatur. Der sachkundige Funkamateure oder Hobbyelektroniker kann somit die Instandsetzung in Eigenregie durchführen. Das spart nicht nur Zeit und Geld, sondern bringt oft auch den einen oder anderen Erkenntnisgewinn.

Auf die Nachfrage nach Ersatzteilen sind wir als Bausatzanbieter eingestellt. Wir halten eine gewisse Menge an Spezialteilen als Reserve vor oder können diese in überschaubarer Zeit beschaffen.

Nun ist es der Gang der Dinge, dass der eine oder andere Bausatz „in die Jahre“ kommt: Die Nachfrage danach sinkt, ein wesentliches Teil ist nicht mehr beschaffbar oder ein Nachfolgebausatz wurde aufgelegt. Dies ist für uns dann der Moment, den „betagten“ Bausatz aus dem Angebot zu nehmen.

Wir sehen uns aber auch danach noch in der Pflicht, eine gewisse Zeit lang Ersatzteile vorzuhalten und Reparaturservice anzubieten. Nicht zuletzt aus ökonomischen Gründen endet jedoch selbst diese Phase spätestens dann, wenn wir Platz für neue Bausätze benötigen.

Geht es um Ersatzteile, gibt es bislang nur den Weg der konkreten Anfrage bei uns. So erreichen uns immer wieder Zuschriften von Funkamateuren und Bastlern, die ihren vor vielen Jahren gekauften FA-Bausatz zwar gern wieder auf Vordermann bringen möchten, jedoch das passende Teil im Fachhandel nicht (mehr) bekommen. Daher haben wir uns entschlossen, in unserem Online-Shop eine entsprechend benannte neue Rubrik einzurichten und Schritt für Schritt auszubauen. Dort sind dann Spezialteile von aktuellen sowie von jenen Bausätzen zu finden, die wir nicht mehr im Sortiment haben und deren Reparatur wir daher nur noch eingeschränkt oder gar nicht mehr anbieten können. Soweit noch vorhanden, werden Gehäuseteile ebenfalls dazugehören.

Selbstverständlich gilt das jeweilige Angebot, solange der Vorrat reicht, bei einigen Artikeln wird es sich nur noch um wenige Einzelstücke handeln.

Wir kommen damit auch denjenigen entgegen, die ihren FA-Bausatz noch möglichst lange nutzen und deshalb ein bestimmtes „Verschleißteil“ vorsichtshalber in der Schublade haben möchten.

Ganz nebenbei fördern wir damit einen weiteren Aspekt des Selbstbaus, denn die Reparatur ist oft mindestens ebenso anspruchsvoll wie der Aufbau eines neuen Geräts.

Peter Schmücking, DL7JSP

Peter Schmücking, DL7JSP
FUNKAMATEUR-Leserservice

Amateurfunk

Electronica 2016: Neues aus Forschung und Technik 112

H44GC – DXpedition zu den Salomon-Inseln



Schwierige Bedingungen vor Ort und auf den Bändern hielten Emil, DL8JJ, und Stan, LZ1GC, nicht davon ab, ihre DXpedition zu den im Pazifik gelegenen Salomonen erfolgreich durchzuführen.

DL8JJ gibt in seinem Bericht interessante Einblicke in die Organisation und Durchführung dieses Funkabenteuers.

Foto: DL8JJ

116

Koronale Löcher – die ungebetenen Gäste 120

Magnetantenne AMA-41 im Praxistest (2) 122

Die Technik des SDRplay RSP1



Mit 12 Bit ADU-Auflösung, 10 kHz bis 2 GHz Empfangsbereich, einer Anzeigebandbreite von maximal 8 MHz und einem Preis um 170 € spricht der Empfänger SDRplay RSP1 von SDR-Kits nicht nur Einsteiger an. Wir befassen uns mit den technischen Parametern und erklären dabei zugleich die notwendigen Einstellungen in der Software.

Foto: DC4KU

124

Sende-Empfangs-Umschalter für QSK-Betrieb und hohe Leistung (2) 153

Vernetzung über Yaesu WIREX-X 156

Antennenbefestigung an einem Dachfenster 160

80-m-Antennen im Langzeitvergleich 161

Das neue 60-m-Band 161

Selbstbau eines 5-W-Telegrafiesenders für 28,060 MHz



Kleine Telegrafiesender wie dieser sind immer dankbare Bastelprojekte fürs Wochenende oder den OV-Abend. Bei einer Sendeleistung von 5 W im 10-m-Band sind zwar derzeit nur Ortsrunden möglich, im Sommer bei fast täglichen E_s-Öffnungen jedoch auch internationale Funkverbindungen.

Foto: DK6SX

162

YL-Contest-Workshop 2016 mit DK0YLO 187

Funken von den Gewürzinseln 188

„So ein schönes Hobby...“ 190

40. Gigahertz-Tagung Dorsten 190

Amateurfunk verbindet 191

Asia Pacific DX Convention 192

Aktuell

Editorial 103

Postbox 106

Markt 108

Literatur 111

Ausbreitung Februar 2017 182

Inserentenverzeichnis 198

Vorschau FA 3/17 198

QTCs

AATiS e. V. 178



IOTA-QTC 183

Digital-QTC 184

Bergfunk-QTC 185

Sat-QTC 185

DX-QTC 186

SWL-QTC 190

QRP-QTC 193

UKW-QTC 194

DL-QTC 196

Afu-Welt 196

OE-QTC 197

HB9-QTC 197

Termine Februar 2017 198

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

Beilage

FT-991A 151

Unser Titelbild



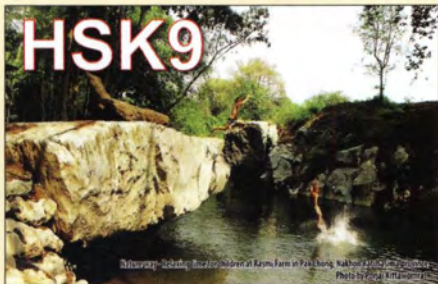
Mit dem miniVNA Tiny von mini Radio Solutions steht ein PC- oder Smartphone-basiertes Messgerät für den Hobbybereich zur Verfügung, das sich im Frequenzbereich von 1 MHz bis 3 GHz beispielsweise als Antennenanalysator, Netzwerkanalysator oder HF-Generator einsetzen lässt. Ab S. 141 wird das Gerät eingehend betrachtet und seine Nutzung anhand typischer Anwendungen gezeigt.

Foto und Screenshots:
DM2CMB, Red. FA

BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 180

BC-DX-Informationen 181



Radio Thailand, Rufzeichen HSK9, zeigt auf seinen neuen QSL-Karten die Schönheit des Landes. QSL: Li

Wissenswertes

Elektroauto als Alternative? 113

Audiobearbeitung mit Audacity – Grundlagen und Praxis (1) 129

Bauelemente

AD8317: Logarithmiervverstärker für 1 MHz bis 10 GHz mit 55 dB Dynamikbereich 149

Funk

Fluxgate-Differenzmagnetometer



Zum Aufspüren unterirdischer ferromagnetischer Objekte ist beispielsweise ein Fluxgate-Differenzmagnetometer geeignet. Der Beitrag zeigt den Aufbau eines Suchgeräts mit vorgestellten Platinen unter Verwendung zweier Magnetfeldsensoren FLC100-70.

Foto: DG9WF 138

CB- und Jedermannfunk 179

Elektronik

Hochgenaues Thermometer mit einem TSIC306 als Sensor



Mit dem Temperatursensor TSIC306 sind Messungen im Bereich von -50°C bis 150°C mit $\pm 0,5\text{ K}$ Genauigkeit möglich, wobei im eingeschränkten Bereich von -10°C bis 90°C sogar $\pm 0,3\text{ K}$ erreichbar sind. Die im Beitrag vorgestellte Schaltung übernimmt die Auswertung und Anzeige der vom Sensor seriell übertragenen Messdaten.

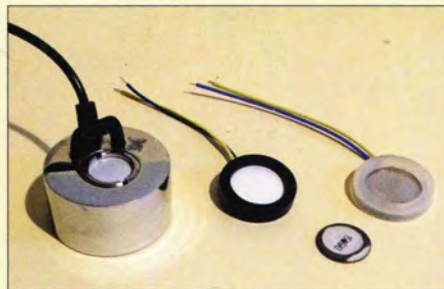
Foto: DL3ETW 134

Infraschall- und Erschütterungsmelder 136

Steuerung einer Außenbeleuchtung mit einem ISM-Funkmodul 139

miniVNA Tiny – Netzwerkanalysator und mehr für 1 MHz bis 3 GHz 141

Luftfeuchteregulierung in der Wohnung



Zu trockene Luft kann nicht nur in der Winterzeit und in beheizten Räumen der Gesundheit abträglich sein. Auch ein Zuviel an Luftfeuchtigkeit schadet oft. Nach Messung der Luftfeuchte und Temperatur lassen sich bei zu trockener Luft ein Signal abgeben und im Gegenzug ein auf piezoelektrischer Basis arbeitender Befeuchter aktivieren.

Foto: Sander 146

Einsteiger

PSK31 mit dem FLEX-1500



Programme für digitale Sendarten wie z. B. PSK31 und softwaredefinierte Transceiver sind ein gutes Gespann, wenn man weiß, wie sie sich miteinander verknüpfen lassen. Die Schritt-für-Schritt-Anleitung zeigt dies am Beispiel von MixW und FLEX-1500.

Screenshot: DL3AYJ 157



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

FA-Wandkalender

Leider tat sich hier und da jemand schwer, auf unserer Website die Stelle zum Herunterladen des 2017er-Kalenders zu finden.

Einen Hinweis gab es im FA 1/17 auf S. 10. Unter **Downloads zum Heft** findet sich die Datei – dort der genannten FA-Seite zugeordnet. Ein zweiter Weg führt über **Downloads → Sonstiges**. Ein Link war zudem Mitte Dezember auf www.funkamateure.de unter **Aktuelle Meldungen** platziert, doch ist diese dann in das Nachrichtenarchiv gerutscht. Wir haben die Meldung samt direktem Link nun erneut unter **Weiterhin wichtig** eingefügt.

Cover der FA-Jahrgangs-CD für Plus-Abonnenten

Die Rückseite (Inlay) für die FA-Jahrgangs-CD 2016 als PDF-Datei zum Ausdrucken und Einlegen in sogenannte Jewelcases habe ich auf der CD gefunden und ausgedruckt. Aber wo ist die Frontseite zu der FA-Jahrgangs-CD 2016 als PDF-Datei zum Ausdrucken?

Robert Murer, HB9BMC

Die Frontseiten stehen auf unserer Website www.funkamateure.de unter **Downloads/Archiv → Sonstiges** zum Herunterladen bereit. Der direkte Link zur ZIP-Datei mit den entsprechenden Vorlagen für die Jahrgangs-CD-ROM 2016 lautet: www.funkamateure.de/tl_files/downloads/sonstige/FA-JG-CD-2016.zip.

SIM31-Betrieb auf Abwegen

Geharnischte Kritik gab es seitens Rolf Heine, DL6ZB, 1. Vorsitzender AGCW-DL e. V., sowie Dr. Martin Zürn, DL1GBZ, EUCW-Beauftragter der AGCW, hinsichtlich Aussagen im Beitrag „SIM31 – eine robuste PSK-Sendart für alle Bänder“ im FA 1/2017, S. 49 bis S. 51.

Mit SIM31-Aussendungen auf 14,067 MHz wird der geltende IARU-Bandplan (s. FA 9/2016, S. 851 f.) des 20-m-Amateurfunkbands zum Nachteil der Morse-telegrafie verletzt. Etwa 4 % des CW-Segments werden durch die bandplanwidrig sendenden SIM31-Stationen für Telegrafie unbrauchbar. Insbesondere dezimiert SIM31 auf o. g. Frequenz den nur 10 kHz breiten contestfreien Bereich.

Der Bereich von 14,0 MHz bis 14,070 MHz ist im Bandplan der IARU-Region 1 exklusiv für Telegrafie vorgesehen. Wir appellieren daher an unsere Leser, unterhalb von 14,070 MHz keinen Digimode-Verkehr durchzuführen. Für Mitglieder des DARC e. V. ist die Einhaltung des Bandplans gemäß § 3 Absatz 4 der Satzung ohnehin Pflicht.

Ein Ausweichen auf 14,077 MHz erscheint problematisch, da sich dort bereits zahlreiche JT65-Stationen tummeln. Hier ist wohl die IARU als koordinierende Organisation gefordert, dem digitalen Experimentalfunk mehr Platz einzuräumen, was jedoch nicht auf Kosten des CW-Bereichs gehen sollte.

Puh!

Wer unter der Antenne sitzt,
bei viel Power auch im Winter schwitzt.

© Manfred Maday, DC9ZP

Magnetantennen-Wirkungsgrad

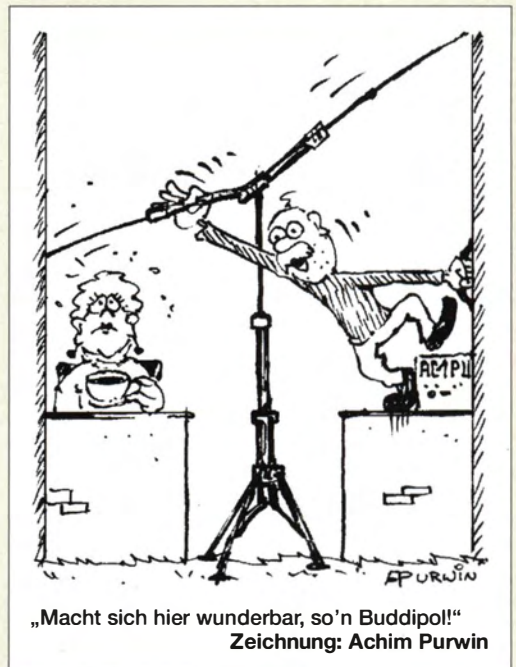
Vielen Dank für den interessanten Beitrag „Magnetantenne AMA-41 im Praxistest“, FA 1/2017, S. 20. In der dort aufgeführten Literaturstelle [5] ist der Wirkungsgrad der AMA-41 mit 21 % angegeben. Dieser Wert wurde auch vom Autor übernommen. Folgt man jedoch AA5TB (www.aa5tb.com/loop.html#cal) und gibt in sein `aa5tb_loop_v1.22a.xls` (Schreibschutz mit dem Passwort `aa5tb` aufheben; die Formeln stehen auf einem besonderen Blatt der XLS-Datei) die AMA-41-Werte ein, ergeben sich 12 % Wirkungsgrad, was näher an den im Beitrag erwähnten Nahfeld-Messergebnissen liegt.

Evtl. ist [5] etwas optimistisch und man muss gar keine Spiegelung bemühen, um die Messergebnisse zu erklären.

Gerd Groos, DF9TS

Lösung der Preisfrage zu knapp

Die November-Preisfrage im FA hatte eine interessante Aufgabenstellung zur Drahtlänge einer Zeppelinantenne. Die Aufgabe war eine kleine Herausforderung,



aber mit Schulwissen lösbar. Wer sich damit befasste, jedoch die richtige Antwort nicht gefunden hatte, war gespannt auf die Lösung. Nur leider, die gab es nicht. Zu lesen war im FA 1/2017 stattdessen nur: „Diese Problematik soll ... nicht weiter ausgeführt werden.“ Wenn bei Problemen ein bisschen mehr gefordert wird als nur das ohmsche Gesetz, dann schreckt man gleich zurück? Es gab in der Vergangenheit im FA Preisfragen mit großem Lerneffekt. Ich würde mir wünschen, dass es so bleibt. Dazu müsste man den Fragestellungen und Lösungen im Heft mehr Platz einräumen.

Helmut Ulrich, DH5RQ

Wir möchten die Preisfragen schon auf die Postbox beschränken und sie überschaubar halten, weshalb es in der Regel keine Zeichnungen gibt und wir auch auf sehr ausführliche Antworten mit jedem elementaren Rechenschritt verzichten, wenngleich sie fast immer ausführlicher ausfallen als die meisten Einsendungen. In diesem Fall werden wir unter **Downloads zum Heft** (hier 1/2017) auf www.funkamateure.de weiter ausholen. Das könnte sich auch zukünftig in Einzelfällen anbieten.

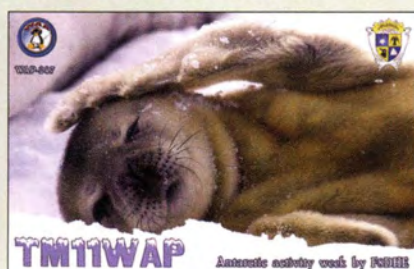
Dioden-Sende-Empfangs-Umschalter

Die im Beitrag „Sende-Empfangs-Umschalter für QSK-Betrieb und hohe Leistung“, s. FA 1/2017, S. 56, dargelegte Idee von W6JL, den Antennenschalter mit Netzgleichrichterdioden zu bestücken, ist genial. Nur haben die Leute von Elecraft diese Idee vor 14 Jahren auch schon gehabt. Beim Bau meines K2 mit 100-W-Endstufe habe ich erst den Kopf geschüttelt, dann nachgemessen und festgestellt, dass es tatsächlich funktioniert. Nur gibt es im K2 nicht die hohe Sperrspannung (nur ein paar Volt), daher ist dort die Sperrdämpfung nicht so gut.

Dr. Jochen Jirmann, DB1NV

Unter anderem verwendete auch Peter Solf, DK1HE, anstelle von (teuren) PIN-Dioden im Steuerteil der Aktivantenne der DL-QRP-AG die universellen Schalterdioden 1N4007. Dieses Gerät ermöglicht die Trennung der empfindlichen, mit einem Norton-Verstärker ausgerüsteten Empfangsantenne von der zum Senden genutzten Schleifenantenne. Die Schaltung wurde in den QRP-Reports 3/2010 und 4/2010 vorgestellt.

Aus unserer Serie Gegensätze: nichts riechen und nichts hören





Proplab auf niedrigen Frequenzen

Danke für den Beitrag „Proplab 3.1 zeigt, wie die KW-Ausbreitung wirklich abläuft“. Proplab scheint ziemlich genau das zu sein, was ich schon lange gesucht habe. Liefert das Programm auch für niedrige Frequenzen wie 1,8 MHz noch brauchbare Resultate?

Hubert Bollhalder, HB9JND

„Im gegebenen Rahmen“ liefert Proplab auch für 160 m brauchbare Resultate. Aber insgesamt folgt man hier am besten ON4UNs Diktum, der noch keine Software gesehen habe, die für die Prognose auf 80 m und 160 m ein schlichtes Greylite-Tool übertroffen hätte...

Dass sich in die Software auch Frequenzen unter HF (das bedeutet: unter 3 MHz) eingeben lassen, muss nicht immer heißen, dass es dort auch gut funktioniert. Allerdings habe ich beim Langwellenempfang aus der Mongolei trotzdem die Erfahrung gemacht: Es geht!

Nils Schiffhauer, DK8OK

Weitere Informationen zu Ausbreitungsbedingungen sind auch noch unter www.qrpforum.de/index.php?page=Board&boardID=218 zu finden.

Hans-Joachim Dezelski, DL1SDZ

Du musst auf den Monitor schauen!



Neue Stückliste zum 400-MHz-Reziprozähler

Da es beim „Selbstbauprojekt: Reziprozähler bis 400 MHz“, s. FA 8/2016 bis 10/2016, Änderungen hinsichtlich der Bauelemente-Bezugsmöglichkeiten gab, wurde die Stückliste der Zählerplatine entsprechend angepasst.

Interessierte Nachbauer finden die aktuelle Version zusammen mit den Stücklisten der anderen Platinen und einer ausführlichen Bedienungsanleitung des Zählers im Download-Bereich auf www.funkamateure.de. Der Platinsatz zum Reziprozähler hat die Bestellnummer PLS-08 und kann über den Online-Shop des FA-Leserservice bezogen werden.

Besseres Hüllkurvenbild gesucht

Im Teil 3 des Beitrags „NF Zweitgenerator für IM-Messungen an SSB-Sendern“ im FA 2/2016, S. 139, stammt Bild 22 nach Auskunft des Autors von der Redaktion. Da er keine qualitativ bessere Abbildung besitzt, wende ich mich auch an die Redaktion. Ich habe in keiner anderen mir zur Verfügung stehenden Veröffentlichung so zahlreiche „Hüllkurvenmuster“ gefunden.

Den Bausatz habe ich erfolgreich zusammengestellt und bin nun mit der Interpretation der Messergebnisse beschäftigt. Bisher habe ich mich nur an drei Darstellungen, die von Hajo Pietsch in seinem Buch „Kurzwellen-Amateurfunktechnik“, Franzis Verlag, München 1979, beschrieben werden, richten können.

Jetzt bietet sich durch die schon weit zurückliegende Veröffentlichung von DM2AXE eine bessere Interpretation an.

Matthias Neuß, DJ7RS

Wir haben OM Neuß die gesamnte Seite aus Schubert, K.-H., DM2AXE (Hrsg.): Amateurfunk, Ein Handbuch für den Funkamateure. 5., völlig überarbeitete Auflage, MV, Berlin 1978, übermittelt und sie außerdem für weitere Interessenten unter Downloads zum Heft, hier 2/2016, bei www.funkamateure.de als [Zweitontest.pdf](#) abgelegt.

Diesmal nur Fünfe

Beim 18. Weihnachts-Preiswettbewerb ging es wieder einmal darum, den aktuellen FA-Jahrgang durchzusehen, um die Gemeinsamkeiten der je vier auf den QSL-Splitter-Seiten im FA 1/16, 2/16, 3/16, 10/16 und 12/16 abgebildeten QSL-Karten herauszufinden (leider waren in der Fragestellung zu viele Ausgaben genannt).

Die Liste der Übereinstimmungen sollte folgender geahnt haben:

- Januar:** Marshallinseln mit dem Präfix V73
- Februar:** bebaute albanische Landschaften auf QSLs von Gast-Operationen deutscher und italienischer Funkamateure
- März:** tropische Strandansichten mit Bäumen bzw. Palmen
- Oktober:** Rick, AI5P, ist auf seinen QSL-Karten, hier sämtlich aus dem Pazifik mit Meerblick, immer auch selbst (mit Krawatte!) abgebildet und hat es geschafft, sämtliche Rufzeichen mit PX als Suffix zu bekommen.
- Dezember:** QSLs deutscher Funkamateure unter CEPT-Genehmigung auf den Balearen mit Sicht auf das Meer

Die 3 × 25 € für die treffendsten Lösungen erhalten:

Detlef Hartmann
Tobias Kaboth, DG2DBT
Alois Raber, DH7VM

Herzlichen Glückwunsch!

Abspannungs-Preisfrage

Für den Aufbau eines 10,3 m hohen Strahlers einer Vertikalantenne für das 40-m-Band stehen genau 60 m Plastikleine zu Verfügung, die der Stabilität wegen auch vollständig genutzt werden sollen. Der Strahler erhält in 4 m und 8,05 m Höhe je drei gleich lange Abspannungen, die auf drei gemeinsame Abspannpunkte führen, die sich wiederum gleich weit vom Fußpunkt des Strahlers befinden. Zur Befestigung der Leinen sind auf beiden Seiten dafür noch jeweils 0,25 m einzuplanen. Wie groß muss der Abstand der Abspannpunkte vom Strahler gewählt werden?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

Einsendeschluss ist der 28. 2. 17 (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), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

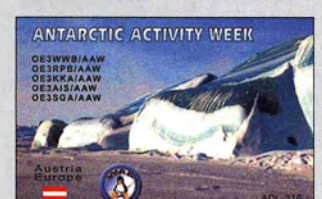
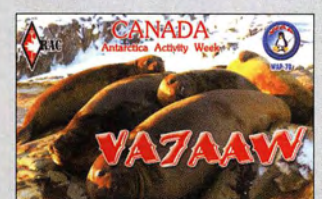
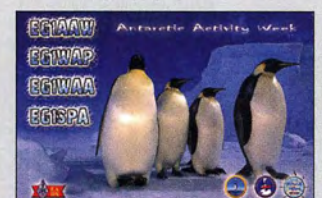
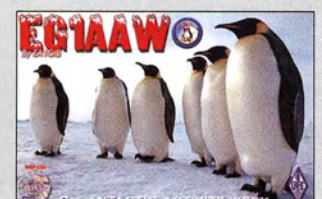
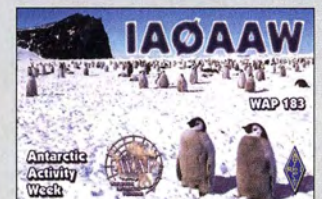
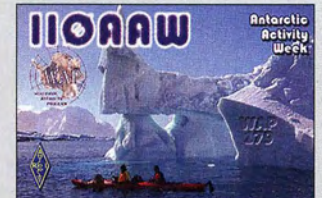
Auch am Quecksilber-Preiswettbewerb vom FA 1/17 können Sie sich noch bis zum 31. 1. 17 versuchen.

Funk, Netzwerk-kabel und Glasfaser statt PLC!

Fortschritt statt vermüllter Äther!

Und: Haben Sie schon Ihre Störungsmeldung abgegeben?

14. Antarktis-Aktivitäts-woche 20. bis 26. 2. 2017



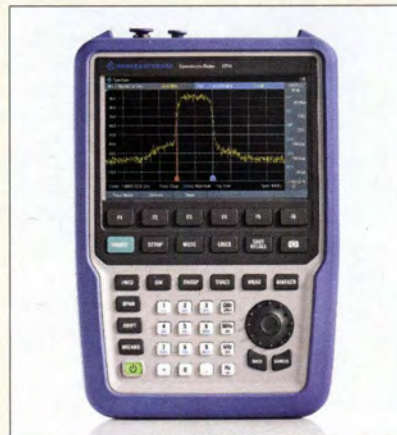
Echolink-Gateways

Die neuen **Echspot**-Boxen von **DK4XI** ermöglichen es Funkamateuren, insbesondere den Campern unter diesen, per Handfunkgerät weltweit direkt, über Relaisfunkstellen oder Links via Echolink Verbindungen aufzubauen. Dazu ist lediglich ein Notebook oder iOS-Tablet mit Internetzugang, ggf. via WLAN-Hotspot, erforderlich. Auf dem Rechner ist die Echolink-Freeware „Sysopmode“ zu installieren. Die Verbindung zum Funkgerät übernimmt die via USB-Schnittstelle am Rechner angeschlossene Echspot-Box. Sie ist in zwei Ausführungen erhältlich: als **Echspot+** mit integriertem 70-cm-Transceiver und als **Echspot** für die Anschaltung eines ohnehin vorhandenen Funkgeräts. *Rolf Behnke DK4XI; www.campetrack.org, E-Mail: rolfbehnke@t-online.de*



Tragbarer Spektrumanalysator

Mit dem **R&S Spectrum Rider** stellt **Rohde & Schwarz** für professionelle Anwender einen Handheld-Spektrumanalysator vor, der durch seine geringe Masse und eine lange Akku-Laufzeit besticht. Für Messungen im Feld und im Labor bietet er eine gute Messgenauigkeit bei einfacher Bedienung über Tasten und Touchscreen. Je nach Anforderung lässt sich sein Frequenzbereich von 5 kHz bis 2 GHz per Key-Code auf bis zu 4 GHz erweitern. Mit seiner hohen Empfindlichkeit von -160 dBm sowie seiner Messgenauigkeit von 0,5 dB zwischen 10 MHz und 3 GHz ist er führend in seiner Klasse. *Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG, Mühlendorfstr. 15, 81671 München, Tel. (089) 4129-0, Fax -12 164; www.rohde-schwarz.de*



Echspot+
Echolink-Gateway

- Band: 70 cm
- Kanal: 1
- Sendeleistung: 10 mW
- Preise: Echspot 69 €
Echspot+ 129 €

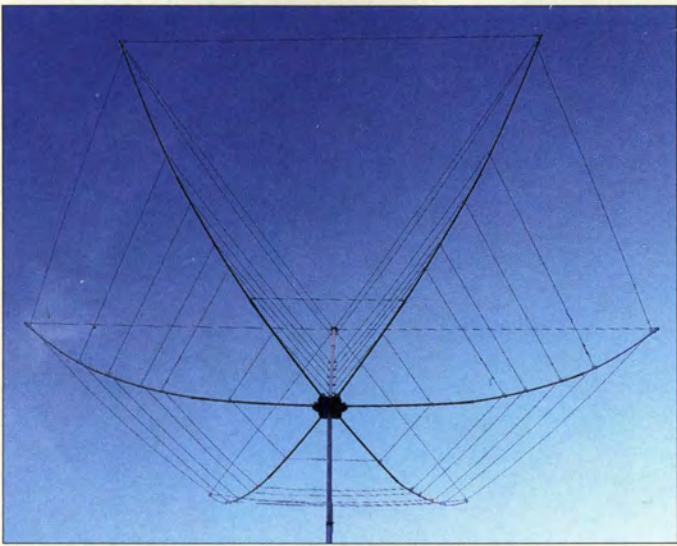
kurz und knapp
23-cm-Transverter
Bisher konnte man mit dem Transverter des bulgarischen Herstellers SG Laboratory (siehe FA 4/2016, S. 324) nur Simplex- und Relaisbetrieb mit -28 MHz Ablage machen. Seit dem Jahreswechsel ausgelieferte Geräte ermöglichen nun auch +28 MHz Reisaufblage. www.sg-lab.com

Baugruppe Echspot+ mit 70-cm-Funkmodul

Spectrum Rider
Spektrumanalysator

- Frequenz: 5 kHz ... 2 GHz, per Key-Code erweiterbar auf 3 GHz oder 4 GHz
- Empfindlichkeit: -160 dBm
- Messgenauigkeit: 0,5 dB bei 0,01...3 GHz
- Impedanz: 50 Ω, 75 Ω
- Auflösungsbandbreite: 1 Hz ... 3 MHz
- Rauschflur: ≤ -150 dBm bei 1...10 MHz
≤ -158 dBm bei 0,01...3 GHz
≤ -156 dBm bei 3...4 GHz
- Frequenzauflösung: 1 Hz
- Speicher: 32 GB, Mikro-SD-Karte, für Messergebnisse und Einstellungen
- Display: 800 x 480 Pixel, Farb-Touchscreen mit Gestensteuerung
- Betriebsdauer: 8 h
- beleuchtete Tastatur
- via USB oder LAN fernsteuerbar, Automatisierung mit integriertem Test-Wizard möglich
- Masse: 2,5 kg inklusive Lithium-Ionen-Akkumulator
- Abmessungen (B x H x T): 202 mm x 294 mm x 76 mm
- Preis: ab 4200 €

Der R&S Spectrum Rider ist besonders für den Messeinsatz unterwegs vorgesehen.



Mehrband-Richtantenne **HEX6B**

6-Band-Hexbeam

Mit dem **HEX6B** ist bei **WiMo** ein leichter Mehrband-Beam von **EAntenna** erhältlich, der sich vor allem für portable Einsätze eignet. Durch den Aufbau mit GFK-Rohren und Antennendrähten lässt sich der Hexbeam platzsparend zusammenlegen. Mit 8,2 kg ist er auch für DXpeditionen nutzbar.

Die Antenne besteht aus sechs Strahlern und sechs Reflektoren, deren Enden über kurze Schnüre miteinander verbunden und durchhangfrei zwischen den Elementhaltern montiert sind. Alle Strahler sind an einem Rohr befestigt, das gleichzeitig als Mittelstütze für die Spreizer dient. Daher ist nur ein Koaxialkabel zur Speisung erforderlich.

Das Traggerüst besteht aus GFK-Rohren und ist steckbar. Durch die leichte Bauform reicht ein kleiner Portabelmast (Aluminiumteleskop) aus, gedreht wird mit einem kleinen Rotor oder von Hand. Für die Isolatoren werden vorgefertigte Kunststoffteile verwendet. *Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 966 80, Fax -11; www.wimo.com, info@wimo.com*

E-Books für mehrere Nutzer

Der **VDE Verlag** bietet sein umfassendes technisches Programm fast vollständig auch als **E-Book** an – mittlerweile mehr als 200 Fachbücher. Ab sofort können in dem Webshop auch Lizenzen von E-Books für mehrere Nutzer erworben werden.

Anlass für diese Weiterentwicklung ist das Nutzungsverhalten im Berufsalltag. E-Books lassen sich so gemeinsam im Arbeitskollektiv nutzen oder im firmeneigenen Intranet zur Verfügung stellen.

Der Kunde wählt das gewünschte E-Book aus und gibt im Bestellvorgang lediglich die Anzahl der gewünschten Nutzer an. Bis zu zehn Nutzer sind möglich. Nach Abschluss des Bestellvorgangs erhält er direkt das sofort nutzbare E-Book zum Download. Lizenzen für mehr als zehn Nutzer sind anzufordern. *VDE Verlag GmbH, Bismarckstr. 33, 10625 Berlin, Tel. (030) 34 80 01-0, Fax -90 88; www.vde-verlag.de*

HEX6B
Antenne

- Frequenzbänder: 6 m, 10 m, 12 m, 15 m, 17 m, 20 m
- Bandbreite: 350 kHz bei s < 1,5 auf 20 m; 100 kHz bei s < 1,3 auf 17 m; 450 kHz bei s < 1,5 auf 15 m; 100 kHz bei s < 1,4 auf 12 m; 1400 kHz auf 10 m; 500 kHz bei s < 1,5 auf 6 m
- Gewinn: 3,8 dBd auf 20 m; 3,2 dBd auf 17 m; 3,5 dBd auf 15 m; 3,0 dBd auf 12 m; 3,6 dBd auf 10 m; 3,7 dBd auf 6 m
- Vor-Rück-Verhältnisse: 22 dB auf 20 m; 19 dB auf 17 m; 16 dB auf 15 m; 13 dB auf 12 m; 16 dB auf 10 m; 18 dB auf 6 m
- Belastbarkeit: 5 kW
- Drehradius: 3,26 m
- Transportabmessungen: 1,27 m x 0,37 m x 0,16 m
- Masse: 8,2 kg
- Preis: 549 €

kurz und knapp
SDR-Software **HSDR** aktualisiert
Für HSDR wurde die kostenlos verfügbare Beta-Version 2.75 veröffentlicht. Die Änderungen beinhalten weitere Aufnahme-Optionen, Unterstützung für das 8-Bit-Samplingformat, Betrieb ohne Soundkarte, Unterstützung für 8K-Bildschirmauflösung (7680 x 4320 Pixel), erweiterte ExtIO-Möglichkeiten sowie Fehlerbeseitigungen und kleinere Verbesserungen. www.hdsdr.de



Foto: Foto- und Bilderwerk

„Bei reichelt gibt es eine
große Auswahl an
Pneumatik-Bauteilen!“

Doppeltwirkend und ISO-Zertifiziert (ISO 15552) M10-DRUCKLUFTZYLINDER

- mit Magnetring
- mit beidseitiger, pneumatischer Endlagendämpfung
- Kolbengeschwindigkeit: 50 ... 1000 mm/s
- Maße: Kolben-Ø: 32 mm
Kolbenhub: 100 mm



CP96SDB32-100C

89,-

BESTE VERBINDUNG!

STECKVERBINDUNG

- Steckverbindung für Wasser und Druckluft
- zum Verbinden, Anschließen und Verzweigen von Nylon- und PUR-Schläuchen



gerade	Schlauch, Aussen-Ø (A)	Schlauch, Außen-Ø (B)	
KQ2H04-00A	4 mm	4 mm	1,99
KQ2H06-00A	8 mm	8 mm	1,99
KQ2H10-00A	10 mm	10 mm	2,99
gewinkelt	Schlauch, Aussen-Ø (A)	Schlauch, Außen-Ø (B)	
KQ2L04-00A	4 mm	4 mm	2,50
KQ2L06-00A	6 mm	6 mm	2,50

STECK- VERSCHRAUBUNG



gerade	Schlauch, Aussen-Ø (A)	Gewindeanschluss	
KQ2H06-01AS	6 mm	R1/8	1,25
KQ2H06-02AS	6 mm	R1/4	1,99
KQ2H04-M5A	4 mm	M5	1,55
gewinkelt	Schlauch, Aussen-Ø (A)	Gewindeanschluss	
KQ2L04-01AS	4 mm	R1/8	2,35
KQ2L04-M5A	4 mm	M5	2,15

Geräuschreduzierung im Arbeitsumfeld EINSCHRAUBSCHALLDÄMPFER

- Betriebstemperatur: -5 ... 60°C
- Betriebsdruck: 1 MPa
- Anschlussgewinde: R1/8
- Durchfluss: max 21 dBA



AN110-01 **3,99**

Extrem flexibel — für kleine Biegeradien! PU-SCHLAUCH, 20 M-ROLLE

- Betriebsdruck: 0,8 MPa
- in blau, schwarz und silber erhältlich



z.B. blau
Außen-Ø: 6 mm
Innen-Ø: 2,5 mm

TU0425BU-20 **5,65**

MEHR VON



Entdecken Sie
alle SMC-Produkte im
Online-Shop!



<http://rch.lt/zC>

ZUM SHOP ▶

Kompakt & leicht! 2/2 ELEKTROMAGNETVENTIL FÜR DRUCKLUFT

- direkt betätigtes Elektromagnetventil
- normal geschlossen
- Kunststoffgehäuse IP65

VDW20GA	Nennweite: 1,6 mm	Ø: 6 mm	26,90
VDW20EE	Nennweite: 2,3 mm	Ø: 4 mm	26,90
VDW20JA	Nennweite: 3,2 mm	Ø: 6 mm	26,90



Tagespreise · Preisstand: 10.01.2017. Preise in € inkl. gesetzl. MwSt., zzgl. Versandkosten, reichelt elektronik, Elektronikring 1, 26452 Sande (D)

- über 45 Jahre Erfahrung
- schneller 24-Std.-Versand
- über 70.000 Produkte am Lager

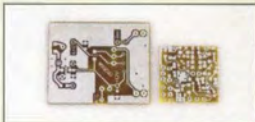
- kein Mindestmengenzuschlag
- zertifiziert nach
DIN EN ISO 9001:2008
DIN EN ISO 14001:2015



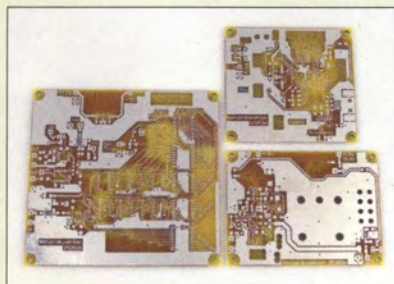
www.reichelt.de

BESTELHOTLINE: +49 (0)4422 955-333

Platinensatz **PLS-08**
für den 400-MHz-
Reziprozähler

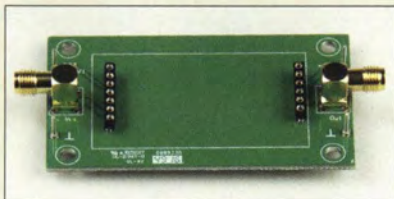


Platinensatz **PLS-09**
zum 100-MHz-OCXO



Neues aus dem Leserservice

Lesern, die den von Günter Zobel, **DM2DSN**, im FA 8 bis 10/2016 vorgestellten **400-MHz-Reziprozähler** nachbauen möchten, bietet der **FA-Leserservice** einen entsprechenden **Platinensatz** an. Er enthält die jeweils unbestückte Zähler-, Rechner- und Referenzplatine und hat die Bestellnummer **PLS-08**. Preis: 18,40 € Für den von DM2DSN im FA 12/2016 und 1/2017 beschriebenen **100-MHz-OCXO** ist der **Platinensatz PLS-09**, bestehend aus zwei unbestückten Leiterplatten, für 8,20 € erhältlich.



Weiterhin ist zum Bausatz **BX-034** der im FA 1 und 2/2016 vorgestellten **5-W-Miniatur-Linearstufe** für 1,8 MHz bis 52 MHz nach **DL2EWN** nun auch eine **Adapterplatte** erhältlich. Sie lässt sich mit ihren vier Befestigungslöchern zur Fixierung des PA-Moduls im Gehäuse des jeweiligen Selbstbauprojekts nutzen. Die Adapterplatte erleichtert Messungen und Abgleich. Der entsprechende Bausatz besteht aus Platine, SMA-Buchsen und passenden Steckverbindern zur Aufnahme der komplett bestückten PA-Leiterplatte. Der Adapter hat die Bestellnummer **BX-035** und kostet 8,70 €.

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

Neuer Katalog verfügbar

Von **Pollin Electronic** ist der druckfrische **Katalog 1/2017** verfügbar, der auf 428 Seiten wieder zahlreiche Elektronik-, Technik- und Sonderposten in 1A-Qualität zu fairen Preisen für Hobby-Bastler, Heimwerker und auch Profis bietet.

Der Katalog kann telefonisch, bei einer Bestellung und auf der Website angefordert werden. Außerdem steht er online zum Durchblättern zur Verfügung.

Pollin Electronic GmbH, Max-Pollin-Str. 1, 85104 Pförring, Tel. (08403) 920-920, Fax -123, www.pollin.de



Log-Periodic für SOTA

Mit der **LP145435SO** hat **ANjo-Antennen** eine weitere logarithmisch-periodische Antenne für 2 m und 70 cm im Portfolio. Die LP145435SO ist auf die Belange der Bergfunker optimiert. Mit einer Masse von nur 280 g und einer Länge im zerlegten Zustand von 0,54 m ist sie leicht zu transportieren. Als Mast genügt ein Teleskop-GFK-Mast. Mit einem Antennengewinn von 7,1 dBi bzw. 8,7 dBi übertrifft sie die HB9CV-Antenne, obwohl sie kaum größer ist. Die Antenne hat einen gemeinsamen Anschluss für beide Bänder und erfordert somit nur ein Koaxialkabel. Weil Bergfunker möglichst flexible Lösungen von Befestigungen an Portabelmasten bevorzugen, gehört ein leichter Adapter zum Lieferumfang. Er lässt sich an beliebiger Stelle des Booms befestigen, sodass die Antenne sowohl für horizontale als auch vertikale Polarisation geeignet ist. **ANjo-Antennen, Joachims HF & EDV-Beratungs GmbH, Lindenstr. 192, 52525 Heinsberg, Tel. (02452) 15 67 79, Fax 15 74 33; www.joachims-gmbh.de; anjo@joachims-gmbh.de**

Datensicherung beim Smartphone

Eine integrierte Lösung zum Sichern von Daten und zum Laden ist **Canvio for Smartphone** von **Toshiba**. Sie soll verhindern, auf dem Smartphone gespeicherte Daten zu verlieren, denn nur 8 % der Smartphone-Nutzer sichern täglich ihre Daten. Zusätzlich wird die Datenübertragung zwischen mehreren Smartphones vereinfacht, etwa beim Umstieg auf ein neues Mobiltelefon.

Die Speicherkapazität beträgt 500 GB. Der Smartphone-Akkumulator wird gleichzeitig zur Datensicherung aus dem Steckernetzteil des Canvio geladen; sollte dem Ladezustand zu niedrig sein, startet das Backup erst nach seiner Aufladung. PC-Benutzer können das Gerät als externes Festplattenlaufwerk über die USB-Schnittstelle anschließen.

Toshiba Europe GmbH; www.toshiba.de



Die leichte **LP145435SO** dürfte besonders für Bergfunker interessant sein.

LP145435SO

Antenne

- Prinzip: logarithmisch-periodisch
- Bänder: 2 m, 70 cm
- Elemente: 4
- Gewinne: 7,1 dBi ±4,95 dBd @ 2 m, 8,7 dBi ±6,55 dBd @ 70 cm
- Belastbarkeit: 100 W CW
- Länge: Boomrohr 0,4 m
- Elemente: ≤ 0,4 m
- Transportlänge: 0,54 m
- Anschluss: BNC-Buchse
- Masse: 280 g
- Preis: 63 €

kurz und knapp

MakerCon in Heidelberg
Unter dem Motto *From Maker to Market* bringt die Konferenz MakerCon vom 16. bis 18. Februar 2017 in Heidelberg professionelle Maker mit Unternehmen zusammen, zeigt aktuelle Entwicklungen in der Maker-Bewegung und gibt Unternehmen wichtige Impulse.
www.makercon.de

Adapterplatte **BX-035** für die 5-W-Miniatur-Endstufe



Im **Katalog 1/2017** ist beispielsweise das Multi-Meter **Mastech MS8250D** für 39,95 € zu finden, das sich auch über USB-Schnittstelle abfragen lässt und über eine automatische Abschaltung bei Nichtbenutzung verfügt.

Als 5-V-Notfallversorgung für ein Smartphone oder ein anderes mobiles Gerät sind die auf S. 99 enthaltenen **USB-Powerbanks Intenso** mit 2600 mAh oder 5200 mAh Kapazität für 8,75 € bzw. 12,90 € geeignet.

kurz und knapp

Verkaufsverbot für NiCd-Akkumulatoren

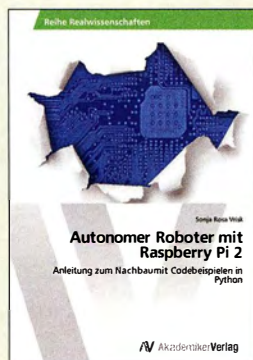
Mit Beginn des Jahres 2017 ist ein europaweites Verkaufsverbot für NiCd-Akkumulatoren in Kraft getreten, das auf mehreren EU-Richtlinien zur Reduzierung giftiger Substanzen gründet. Die bisher noch gültige Ausnahmeregelung für tragbare Elektrogeräte oder Medizingeräte ist ausgelaufen. Händler werden nur noch vorhandene Restbestände veräußern dürfen.

Canvio for Smartphone

Datensicherung, Ladegerät

- Speicherkapazität: 500 GB
- Festplattenformat: NTFS
- Schnittstelle: SATA, 6 GBit/s
- Kompatibilität: Android-Smartphone (OTG wird unterstützt), PC
- Abmessungen (B x H x T): 145 mm x 15 mm x 145 mm
- Masse: 210 g
- Stromversorgung: mitgeliefertes Steckernetzteil
- Kabel und Adapter: USB-2.0-Kabel (MikroB-MikroB), USB-Kabel Typ C, USB-Adapter Typ A
- Preis stand zu Redaktionschluss noch nicht fest.

Backup- und Ladestation **Canvio for Smartphone**



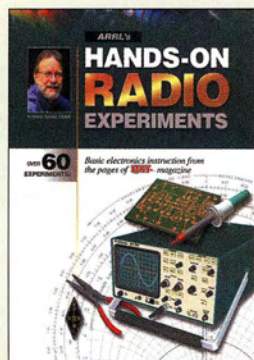
Wisk, S. R.:
Autonomer Roboter mit Raspberry Pi 2

Der Raspberry Pi 2 erfreut sich besonders zur Realisierung kleiner Steuerungen großer Beliebtheit. Erforderliche Programme lassen sich basierend auf dem Betriebssystem Linux und Python als Programmiersprache schnell entwerfen.

Genau an diesem Punkt setzt die Autorin an. Sie zeigt, wie sich die kleine Controller-Leiterplatte um externe Baugruppen erweitern lässt, um so im ersten Schritt einen sich über vier Räder selbst bewegenden Roboter aufzubauen. In weiteren Kapiteln erhält der Roboter die Fähigkeiten, mithilfe von Ultraschall Hindernisse zu erkennen und ihnen auszuweichen sowie durch einen Servomotor eine Kamera zu bewegen und farbige Objekte zu erkennen. Außerdem lassen sich im Verlauf ein Mikrofon und ein Lautsprecher z. B. für die Sprachsteuerung oder Tonausgabe nutzen. Am Ende bewegt sich der Roboter autonom, ohne an Hindernissen anzustoßen.

Zwar ist mittlerweile der Raspberry Pi 3 verfügbar, doch die schrittweise für jede neue Fähigkeit des Roboters aufgeführten Programmbeispiele dürften auf dem neueren Miniaturcomputer ebenfalls nutzbar sein, da er weitestgehend pinkompatibel ist und sich die gleiche Programmiersprache verwenden lässt. -red

**Akademikerverlag
Saarbrücken 2016
82 Seiten, 23,90 €
ISBN 978-3-330-50711-1**



Silver, H. W., N0AX:
Hands-On Radio Experiments, Volume 1

Oft ist es gerade für Einsteiger unter den Funkamateuren und Hobbyelektronikern nicht einfach, die Wirkungsweise von Bauelementen oder Schaltungen vollständig zu verstehen. Sehr hilfreich kann dann schon ein einfacher praktischer Versuchsaufbau sein.

Das Buch von H. Ward Silver setzt hier an. Es führt den wissbegierigen Leser durch mehr als 60 einfache, leicht nachvollziehbare Experimente zu wichtigen Themen der Elektronik und Funktechnik. So geht es bei mehr als 40 Testaufbauten zunächst um die Eigenschaften von aktiven Bauelementen, grundlegende Schaltungstechnik, Stromversorgung und Filteranordnungen. Darauf aufbauend folgen anspruchsvollere Experimente mit Oszillatoren, Übertragungsleitungen und Impedanzanpassung. Nebenbei lernt man auch noch etwas über Messtechnik und ihren richtigen Einsatz. Im Anhang des Buchs ist das für die Versuche benötigte Material aufgelistet, ergänzt um einige praxisnahe Tabellen mit technischen Daten von Halbleiterbauelementen und Steckverbindern. Das in englischer Sprache vorliegende Buch ist eine Fundgrube für jene Leser, die den praktischen Einstieg in die Elektronik suchen oder anderen diesen vermitteln möchten. -jps

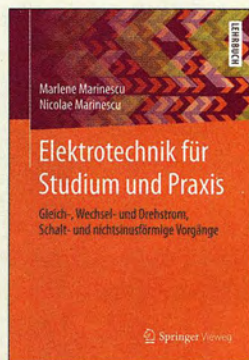
**ARRL
Newington 2008
144 Seiten, englisch, 18 €
FA-Leserservice A-1257**



Bartmann, E.:
Das ESP8266-Praxisbuch

Moderne Projekte nutzen die Datenübertragung zur Erfassung von Sensordaten und zur Steuerung entfernter Geräte. Der Schaltkreis ESP8266 ist ein preiswerter 32-Bit-Prozessor, der zusätzlich mit einer WLAN-Schnittstelle ausgerüstet ist. Heute sind verschiedene ESP8266-Boards für die Entwicklung eigener Geräte verfügbar. Das Board NodeMCU ist zusätzlich mit einem USB-Interface ausgerüstet. Diese Boards können über I2C, SPI oder UART z. B. mit einem Arduino verbunden werden. Selbst entwickelte Geräte können so mit dem PC, Mobiltelefon oder dem Internet per WLAN verbunden werden. Der ESP8266 basiert auf Basis der Entwicklungsumgebung Esplora und der Skriptsprache Lua zu programmieren. Der Autor hat sich umfangreich mit den Boards beschäftigt. Auf Basis vieler Anwendungsbeispiele erläutert er ausführlich Funktionsweise, Aufbau der Hardware und Programmierung. Das Auslesen von Sensoren und die direkte Ansteuerung von Relais und Servomotoren gehören zu diesen Beispielen. Ebenso werden der Aufbau eines eigenen Webservers und die Kommunikation mit dem Mobiltelefon per WLAN beschrieben. Eigene Anwendungen lassen sich auf Basis dieser Beispiele leicht und verständlich realisieren. -ks

**Elektor-Verlag
Aachen 2016
440 Seiten, 39,80 €
ISBN 978-3-89576-321-2**

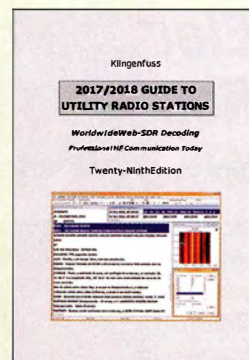


Marinescu, M.;
Marinescu, N.:
Elektrotechnik für Studium und Praxis

Gleich- und Wechselstromschaltungen begegnen dem Funkamateurer und Hobbyelektroniker in der täglichen Praxis. Bei komplexeren Anwendungen reicht aber das in der Schule erworbene Wissen manchmal nicht aus, um die technischen Zusammenhänge vollständig zu erfassen. In diesem Fall ist es gut, wenn man auf Bücher wie das vorliegende zurückgreifen kann, die helfen können, Wissenslücken zu schließen.

Das von den didaktisch erfahrenen Professoren Marlene und Nicolae Marinescu für Studenten der Elektrotechnik verfasste Lehrbuch bietet gut aufbereitetes Fachwissen in übersichtlich strukturierter Form. Eine solide mathematische Ausbildung vorausgesetzt, lernt man hier alles Wichtige für die Praxis, angefangen bei den Grundbegriffen und -gesetzen der Gleich- und Wechselstromtechnik über die Netzwerkanalyse bis hin zur Funktion von Drehstromsystemen. Die Berechnung von Ausgleichsvorgängen beim Schalten von Stromkreisen sind ebenso ein Thema wie die Fourier-Analyse von nichtsinusförmigen periodischen Vorgängen. Das Lehrbuch ist auch als Nachschlagewerk für Ingenieure geeignet, die ihr Fachwissen auffrischen möchten. -jps

**Springer Vieweg
Berlin Heidelberg 2016
479 Seiten, 39,99 €
ISBN 978-3-658-14158-5**



Klingenfuss, J.:
2017/2018 Guide to Utility Radio Stations

Nachdem in den 1920er-Jahren Funkamateure die Eigenschaft der Kurzwellen entdeckt hatten, mit vergleichsweise kleinen Sendeanlagen große Entfernungen zu überbrücken, nutzten bald auch professionelle Funkdienste diesen Wellenbereich. Bis heute sind weite Teile der Kurzwellen dem Profifunk vorbehalten, darunter Flug-, See- und Wetterfunk sowie Stationen, die Hilfsorganisationen, Botschaften, dem Militär oder privaten Betreibern gehören.

Einen Eindruck von der aktuellen Vielfalt solcher Kurzwellenaktivitäten vermittelt dieses Handbuch, dessen 29. Ausgabe jetzt vorliegt. Der Hauptteil besteht aus einer Frequenzliste mit den Kanalbelegungen durch professionelle Funkdienste im Frequenzbereich von 1606,5 kHz bis 27 870 kHz. Jeder Eintrag nennt nach der auf 100 Hz exakten Frequenz das Rufzeichen oder eine andere Kennung des Nutzers, den Stationsnamen mit ITU-Landeskennung, die Sendart sowie ggf. Betriebszeiten oder weitere Details.

Zum umfangreichen Anhang gehören ein nach Ländern geordnetes Stationsverzeichnis, eine Rufzeichenliste, Sendepläne von Wetterfunk- und NAVTEX-Stationen sowie Verzeichnisse von im professionellen Funkwesen verwendeten Abkürzungen. -joi

**Klingenfuss Verlag
Tübingen 2016
544 Seiten, englisch, 50 €
ISBN 978-3-941040-17-5**

Electronica 2016: Neues aus Forschung und Technik

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Mobile Elektronik sollte wenig Energie verbrauchen. Inzwischen reichen eine Handvoll Milliwatt. Die Funkfrequenzen werden dafür immer stärker genutzt – wie kann da noch der Überblick gewahrt werden? Auf der Profi-Elektronikmesse Electronica 2016 in München gab es einige unerwartet interessante Exponate zu sehen.

Höher, schneller, weiter? Oder doch eher kleiner und sparsamer? In welche Richtung entwickeln sich die Elektronik und Funktechnik? Auf der Electronica 2016 wurde in beiden Richtungen viel geboten. Die Fraunhofer-Institute haben einige Entwicklungen der letzten Jahre weiter per-

darstellen. Grund dafür sind die empfindlichen und sehr rauscharmen Eingangverstärker, die selbst bei 1 M Ω Eingangsimpedanz unter $U_{ss} = 650 \mu\text{V}$ Eigenrauschen bei 200 MHz Bandbreite bleiben.

Conrad Electronic hatte in einer anderen Preisklasse ein Vierkanal-100-MHz-Digi-



Anlage zur automatischen Drohnen-Detektion von Aaronia

fektioniert. So ermöglicht die Funkübertragungstechnik *RFicient* auf 433 MHz, 969 MHz oder 2,4 GHz nun als CMOS-IC ohne Microcontroller die Produktion von Funksensoren mit einer Datenübertragungsrate von 1 kHz und 32 ms Reaktionszeit bei einem Stromverbrauch von nur 3 μA an 1,8 V. Damit sollen 10 Jahre Betriebsdauer ohne Batteriewechsel möglich sein.

Ebenso benötigt der Prototyp einer Datenbrille, die beispielsweise Navigationshinweise anzeigt – als Konkurrenz für Videospiegelbrillen oder *Google Glass* ist sie nicht gedacht – lediglich noch 2 bis 3 mW. Hierzu werden OLEDs direkt auf den sie steuernden Siliziumchip aufgetragen. Eine Fotodiode in jedem Pixel ermöglicht zusätzlich festzustellen, wohin der Träger schaut. Evaluation-Kits sind bereits verfügbar. Eine Kamera, die UV-Fluoreszenz nutzt, kann schließlich beispielsweise Verunreinigungen auf Platinen entdecken.

■ Millivolt detektieren und Mikroampere verbrauchen

Auch Rohde & Schwarz kann mit kleinen Leistungen und Spannungen umgehen: Der neue passive Tastkopf *RT-ZPIX* für die Oszilloskope des Münchner Herstellers kann für 220 € auf diesen Signale bis 1 mV/Div

talspeicher-OSZilloskop mit Zusatznutzen zu bieten: Das *DSO 1104D* bietet für unter 800 € zusätzlich eine Spektrumanalyse.

Duracell wurde von Procter & Gamble an Berkshire Hathaway verkauft, die Investmentgesellschaft von Warren Buffet. Damit sollen wieder eigenständigere Entwicklungen möglich sein. Neu sind hier NiMH-Akkumulatoren mit geringer Selbstentladung (80 % Kapazität nach einem Jahr Lagerung).



Die Materialmesstrecke von Anritsu analysiert die HF-Eigenschaften im E-Band.

■ Drohnenjagd

Spektrum- und Netzwerkanalyse eines anderen Kalibers zeigten Aaronia und Anritsu. Der deutsche Hersteller Aaronia deckt das Spektrum von 1 Hz bis 40 GHz ab und fertigt neben Spektrumanalysatoren dafür geeignete Antennen. Mit dem *Tracking Array Isolog 3D 160 UWB* mit 48 Loop-Antennen in 16 Sektoren für 9 kHz bis 20 GHz und dem *RF Command Center* lassen sich so über ihre Funkabstrahlungen vollautomatisch ab 45000 € Drohnen orten.

Die Antennen benötigen nur 1 μs zum Umschalten, in weniger als 50 μs ist also ein 360°-Scan durchlaufen. Eine entsprechende Anlage empfing den Besucher bereits am Messeingang.

Vektorielle Netzwerkanalysatoren bis 145 GHz zeigte Anritsu. Interessant war hier unter anderem eine von Fraunhofer und der



OLED-Datenbrille des Fraunhofer FEP

RWTH Aachen entwickelte Messstrecke, die bei 77 GHz Materialien auf ihre HF-Eigenschaften überprüft. Mit zwei „Kunststofflinsen“ wird dabei das Signal gebündelt, um die zu testenden Gegenstände zu durchstrahlen. Es geht hier um den Einfluss solcher Materialien auf geplante Pkw-Ab-



Die Qualcomm-Ladestation für E-Autos soll alle Störstrahlungsnormen sicher einhalten.



Steuerschaltkreis nebst aufgetragenen OLEDs der Datenbrille des Fraunhofer FEP

stands-Radare. So möchten die Hersteller den Sensor gern unter ihrem Logo platzieren, was natürlich die Radarmessung nicht verfälschen darf.

Doch auch ein Netzwerkanalysator-Frontend für 150 kHz bis 6 GHz zum PC-An-

schluss via USB für etwa 2500 € war hier zu sehen. Sogar Halbleiterwafer können mit solchen Anlagen geprüft und vermessen werden.

■ Induktiv mit Kilowatts laden

Ein etwas stärkerer Sender war schließlich bei Qualcomm zu sehen: Mit 7,4 kW auf 85 kHz wurde hier ein BMW i3 induktiv kontaktlos mit einer darunter liegenden Matte geladen.

Dabei betonte Thomas Nindl, Director Business Development bei Qualcomm, dass diese Systeme schon im Eigeninteresse der Automobilindustrie alle Störstrahlungsnormen sicher einhalten, da andernfalls in Pkw gebräuchliche Systeme zum schlüssellosen Starten blockiert würden, die teils ebenfalls im Kilohertz-Bereich kommunizieren.



USB-Leistungsmesser für 9 kHz bis 70 GHz und VNWA für 150 kHz bis 6 GHz – beide von Anritsu
Fotos: DL2MCD

Um Konflikte mit anderen Funkanwendungen aus dem Weg zu gehen, wurde 2013 die Frequenz von 85 kHz definiert, auf der diese Systeme nun arbeiten.

Elektroauto als Alternative?

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

„Elektroautos sind noch nicht marktreif“, heißt es seit Jahren. Dabei gab es Elektroautos doch schon vor über 100 Jahren, und sie waren damals die schnellsten. Wie fährt es sich heute elektrisch?

Für Elektroniker und Funkamateure klingen Autos mit Elektroantrieb verlockend: Keine Funkstörungen mehr, nie mehr tanken und kein Theater mit Benzin, Kuppelung und Gangschaltung! Leider sind Preis und Reichweite allerdings bislang nicht mit dem normalen Benzin- oder Dieselfkw vergleichbar. Doch vor ein paar Jahren wäre es ja auch nicht vorstellbar gewesen, dass Privathaushalte Solarstrom ins Stromnetz einspeisen können.

Genau dieser Punkt ist übrigens ein Grund, wieso die Stromnetzbetreiber aktuell Elektroautos verstärkt fördern wol-

Man hat bereits darüber nachgedacht, die Akkumulatoren von Elektroautos als Zusatzpuffer im Stromnetz einzusetzen. Sie sollen nachts, wenn das Auto in der Garage steht und geladen wird, den Strom aufnehmen, der ansonsten gerade nicht benötigt wird, so wie früher die Nachtspeicherheizungen.

■ Fahrer arbeitet, Auto lädt

Im Gegensatz zum Atomkraftzeitalter ist inzwischen allerdings gar nicht mehr nachts zu viel Strom verfügbar, sondern eher tagsüber. Wenn die Sonne strahlt,

kommt zumindest ohne künstliches Licht aus. Das Elektroauto steht am Tag aber gar nicht in der heimischen Garage, sondern vor dem Arbeitsplatz – oder bei Bahnpendlern am Bahnhof. Gerade für diese ist ein Elektroauto nämlich sehr praktisch. Ein Benzinler wird auf Kurzstrecken gar nicht warm, benötigt viel Sprit und hat im Winter eiskalte Scheiben, die nach dem Freikratzen unter der Fahrt wieder zufrieren.

Für das Projekt *E Plan B* (www.eplanb.de) wurden deshalb an einem größeren Pendlerbahnhof Stromzapfsäulen montiert und an ausgewählte Pendler Elektroautos verliehen, um zu sehen, wie eine solche neue Infrastruktur ankommen würde. Hier bekommt das Elektroauto tagsüber seine Ladung, während sein Besitzer in die Stadt zum Arbeiten gefahren ist. Abends ist der Akkumulator wieder voll und für längere Heimwege von 50 km und mehr einsatzbereit.

Damit kein normales Auto die Elektrozapfsäulen blockiert und ein Elektro-Pendler dann sein vom morgendlichen Hinweg noch



Der Elektro-Pkw BMW i3

Kombi-Ladeanschluss am BMW i3 für Wechselstrom- und Gleichstrom-Schnellladung



len. Nicht nur, dass sie ohnehin so den Absatz ihres Produkts begünstigen – sie können außerdem die Probleme mit den Verbrauchsschwankungen reduzieren.

wird zwar viel Solarstrom erzeugt, aber außerhalb der Mittagszeit in Privathaushalten nur wenig verbraucht: Entweder ist sowieso niemand zu Hause oder derjenige

entladenes Auto heimschieben muss, ist jeder Elektro-Parkplatz fest einem Pendlerauto zugeteilt – Falschparker schleppt die Gemeinde unverzüglich weg.

■ Standheizung inklusive

Die Lech-Elektrizitätswerke stellten dem FUNKAMATEUR für diesen Bericht einen BMW i3 leihweise zur Verfügung. Dieser hat eine für Pendler sehr nützliche Funktion: Ist die Abfahrtszeit bekannt, so kann er per Zeitschaltuhr eine halbe Stunde vorher „vorheizen“ (oder im Sommer kühlen).



Damit sind das Auto warm, die Scheibe abgetaut und der Akku auf Betriebstemperatur. Damit liefert dieser im Winter seine volle Leistung und der Fahrer kann auch als „Laternenparker“ ohne Kratzen und Risiko des Wiederzufrierens der kalten Scheibe losfahren. Der Strom für diese „Standheizung“ wird dem Netz entnommen, wenn der Wagen ohnehin zum Laden angeschlossen ist, geht also nicht von der Akkukapazität ab. Beim Parken am Bahnhof schon genial.

Tatsächlich ist der BMW i3 völlig neu konzipiert und kein bestehendes Fahrzeug, in das statt eines Benzin- mal eben ein Elektromotor montiert wurde, wie bei den meisten anderen aktuellen Elektroautos. Er sieht auf den ersten Blick am ehesten einem Smart ähnlich, ist aber größer und höher – die Akkumulatoren sind am Boden untergebracht, was die Stabilität und Straßenlage des Fahrzeugs verbessert.



Normale Instrumente sucht man ebenfalls vergeblich – alles wird elektronisch auf zwei großen Displays angezeigt, von der Geschwindigkeit bis zum Radioprogramm und dem Ladezustand sowie beim Modell mit Moped-Hilfsmotor und Generator,

dem „Range Extender“, noch der Tankfüllstand.

Eine Gangschaltung gibt es natürlich ebenfalls nicht, es ist ja ein Elektroauto. Elektromotoren können von Null bis Maximum Kraft ohne Schalten liefern. Damit sich „normale“ Autos gewohnte Fahrer zurechtfinden, werden Vorwärts/Rückwärts und Parken über einen Automatik-Schalt-

Kombiinstrument für Geschwindigkeit, Ladezustand, Reichweite und Alarmmeldungen

Zweites Kombiinstrument für allgemeine Informationen, hier: Navigation



knauf am Lenkrad gesteuert. Ebenso ist die elektronische Handbremse an der zuvor üblichen Stelle in der Mittelkonsole montiert und nicht wie bei manch anderem modernen Auto irgendwo ganz hinten am Armaturenbrett. Sie ist auf die gewohnte Art bedienbar: Ziehen zum Aktivieren, Absenken zum Freigeben der Bremse. Damit findet man sich im Cockpit sofort zurecht.

■ Fahren ohne Umstellungsprobleme

Doch fährt sich der i3 nicht wie ein Automatik-Auto – es ist ein völlig anderes Fahrgefühl. Ohne Motorgeräusch gibt es

gar kein Bedürfnis zu schalten und die Beschleunigung wirkt ohne Motorgeräusch noch atemberaubender, als sie in einem Kleinwagen mit 170 PS ohnehin schon ist. Zumal diese Beschleunigung ohne jede Unterbrechung von 0 bis 150 km/h bestehen bleibt – dann wird der i3 elektronisch abgeregelt; schneller soll er nicht fahren, was vernünftig ist.

Das Fahren ist dennoch sehr sicher, weil der i3 ähnlich einem Autoscooter automatisch bremst, wenn man vom Strom-Pedal geht. So besteht keine Gefahr, eine Kurve zu schnell anzufahren, obwohl diese automatische elektrische Bremse, die die Ener-

gie zurück in den Akkumulator führt, je nach Geschwindigkeit unterschiedlich stark ist – zwischen 80 und 100 km/h war sie im Testfahrzeug merkwürdigerweise kaum aktiv, bei höheren und niedrigeren Geschwindigkeiten schon.

Selbst gemütliche Fahrer werden so schnell zu einem bei einem Benziner unvernünftigen Fahrstil mit häufigem Geschwindigkeitswechsel verführt, schließlich geht die Energie beim Bremsen ja nicht komplett verloren, sondern wird in den Akku zurückgeführt, aber natürlich nicht zu 100%. Für jene mit einem nervösen Fuß kann der Wagen deshalb in die Betriebsart *Eco Pro* geschaltet werden – dann ist die Beschleunigung reduziert und entspricht eher der, die bei einem Kleinwagen zu erwarten ist. Dies erhöht die Reichweite des Fahrzeugs. Bei durchgedrücktem Pedal wird trotzdem die volle Leistung für Notfälle freigesetzt.

Ungewöhnliche Türanordnung



Gleichstrom-Ladung am Pendler-Bahnhof

■ Schnell oder wirtschaftlich

Fährt man mit dem i3 so, wie bislang beschrieben, macht das zwar durchaus Spaß (zumindest dem Fahrer), aber das Vergnügen ist begrenzt: Die Akkumulatoren sind dann bereits nach 60 km bedenklich entladen. Für ständige Spurts und vor allem schnelle Autobahnfahrten ist dieses Auto im Gegensatz zu den üblichen BMWs nicht gebaut, es ist eher für den täglichen Stadt- und Pendelverkehr auf Kurzstrecken gedacht.

Die meisten Autofahrten liegen ja unter 100 km. Der Weg ins Büro allerdings bei mir nicht, weswegen dieser normalerweise öffentlich zurückgelegt wird. 160 bis 180 km soll der i3 zwar mit einer Akkuladung schaffen, aber dann nicht gerade auf der Autobahn und möglichst ohne Heizung oder Klimaanlage. Für Hin- und Heimweg etwas knapp. Mit „Range Extender“ sollte dagegen in etwa der doppelte Weg möglich sein, bevor der „Saft“ aus ist.

Am Tag der Probefahrt tobte der Sturm Niklas – da machte das Fahren keine große Freude: Mit Kälte, Regen und Seitenwind auf der Autobahn hätte eine Fahrt im Zug verlockend geklungen. Der Akkumulatorstand war bei der Ankunft längst unter 50 %.

Der *Range Extender* schaltet sich automatisch ein, wenn nur noch etwa 10 % Akkuladung übrig sind. Allerdings hält er nur den vorhandenen Ladezustand – er füllt den Akkumulator nicht wieder auf. Er könnte das zwar technisch, nur wäre dann die aktuell geltende Steuerbefreiung für E-Fahrzeuge perdu, der i3 würde dann als Hybridfahrzeug gewertet. So versucht der *Range Extender* lediglich, den i3 vor dem Liegenbleiben zu bewahren. Bei flotter Fahrweise schafft er dies nicht, weil er nur 38 PS liefern kann, und der i3 schaltet schließlich bei weniger als 7 % verbliebener Ladung zwangsweise den *Eco-Pro+*-Modus ein, bei dem neben einer Geschwindigkeitsbegrenzung auf 90 km/h auch Heizung, Klimaanlage und andere Zusatzverbraucher abgeschaltet werden.

■ Range Extender: nur Notbehelf

In diesem Modus scheint es möglich zu sein, die Ladung zu halten und so theoretisch – mit Auftanken etwa alle 100 bis 150 km, denn es passen nur 8 l Benzin in den Tank – längere Strecken zu fahren. Allerdings ist ein Pkw mit 90 km/h Höchstgeschwindigkeit auf Autobahn und Landstraße ein Verkehrshindernis. Spaß macht das nicht. Die Bahn hätte jedoch noch viel weniger Spaß gemacht: sie fuhr nach dem Orkan die nächsten drei Tage nicht mehr...

Der Platz im Kofferraum ist begrenzt, wenn dort schon das Schnellladekabel zum Auf-

Die Reifen müssen mit fast 3 Bar befüllt sein, sonst gibt es Alarm.

Fotos: DL2MCD



laden am Bahnhof und an öffentlichen Strom-Zapfsäulen liegt. Für den Großeinkauf oder Urlaub also nicht das richtige Fahrzeug, für einen Familienausflug durchaus. Der Kinderwagen passt noch in den Kofferraum, wenn dieser gut falbar ist und eine Isofix-Halterung für Kindersitze ist vorhanden. Hier ist die Türkonstruktion von Vorteil. Der Kindersitz ist durch die fehlende B-Säule leichter zugänglich als bei normal öffnenden Türen. Also ging es nach Augsburg in den Zoo. Dort wartete nämlich eine Elektro-Zapfsäule, die mit dem LWE-Auto benutzbar sein sollte.

Das Laden funktioniert an Schnellladestationen mit dem orangenen Spezialkabel, zu Hause aus der normalen Steckdose, bei denen allerdings durchaus die ganze Nacht zum Laden benötigt wird. Drehstromsteckdosen, an denen theoretisch schneller geladen werden könnte, sind leider nicht verwendbar. Dank Beleuchtung findet sich die Steckdose am Auto auch im Dunkeln.

■ Näher an der Umwelt

Das Navigationssystem des i3 bietet neben dem üblichen „schnellste“- und „kürzeste“-Routing noch einen „sparsamste Route“-Modus. Damit der Akku nicht gleich wieder leer war, wurde dieser ausprobiert und eröffnete ganz neue Wege. Es stellte sich heraus, dass die Flächen entlang der B17 keineswegs leer (Ackerland und Wald) und nur von ein paar kleinen Dörfern besiedelt sind, wie es bei der üblichen Querung dieser Flächen erscheint. Das Navi führte nämlich genau umgekehrt parallel zur B17 durch diese Straßendörfer, von denen eins ans andere grenzt.

So ging es mit 50 km/h sparsam „über die Käffer“ – alleine wegen der neuen Erfahrung durchaus interessant, aber sicher keine Lösung für tägliche Fahrten, zumal Elektroautos in größeren Mengen die Bewohner dieser Orte ebenso nerven dürften und die an diesen weiträumig vorbeiführende B17 nicht ohne Grund erbaut wurde. Am Ziel war allerdings die Strom-Zapfsäule unerreichbar, weil bereits zwei Benzin- die beiden Parkplätze an dieser blo-

kierten, und selbst stromlose Parkplätze ließen sich schwer finden.

Insgesamt war der Eindruck des BMW i3 sehr positiv. Für Normalbürger ist er allerdings noch nicht finanzierbar. Mit mindestens doppelter, besser dreifacher Reichweite und dafür halbiertem Preis wäre so ein Fahrzeug dagegen eine ernsthafte Konkurrenz für jeden Verbrenner und im Betrieb deutlich billiger: Ein Elektroauto hat weniger reparaturanfällige und verschleißende Komponenten und die Energiekosten sind ebenfalls geringer, weil die Kombination der Wirkungsgrade von Kraftwerk, Akkumulator und Elektromotor höher ist als die der heutigen Automotoren.

■ Und der Amateurfunkbetrieb?

Nun, hier ist das Elektroauto nicht ganz so vorteilhaft. Zwar gibt es keine Störungen durch Zündfunken. Doch erzeugen die Wechselrichter, die die Motoren antreiben, durchaus Oberwellen, weshalb auch schon vor der Abschaltung der MW-Sender in Deutschland das Radio des i3 keinen MW-Empfang bot. KW-Betrieb in den unteren Bändern könnte deshalb während der Fahrt schwierig sein. Zudem hat die „große“ Batterie nicht 12 V oder 24 V, sondern mehrere Hundert Volt. Außerdem wäre es fatal, die Fahrzeugbatterie leerzufunkeln, denn mit Anschieben und auf dem Heimweg Aufladen ist hier nichts zu wollen.

Wer also von einem exponierten Standort „stand-mobil“ senden will, muss einen separaten Akkumulator mitnehmen. Geht es dagegen um den Mobilbetrieb mit kleinen Leistungen unterwegs, ist die 12-V-Buchse (20 Ah oder bei dem Modell mit *Range Extender* 40 Ah) nutzbar.

Beim BMW i3 ist allerdings zu berücksichtigen, dass er wie alle Autos dieser Marke keinen DIN-Autoradioeinbauschacht mehr hat und der Einbau von Funkgeräten generell etwas kniffliger ist. Die EMV-Vorschriften des Herstellers sind unbedingt zu beachten, schließlich wollen Sie ja nicht beim Druck auf die Sendetaste plötzlich mit Vollgas, pardon, Vollstrom, beschleunigen.

H44GC – DXpedition zu den Salomon-Inseln

EMIL KOSTADINOV – DL8JJ

Im Herbst 2016 erfüllten sich Emil, DL8JJ, und Stan, LZ1GC, mit ihrer DXpedition zu den Salomon-Inseln im Pazifik einen Traum. Trotz schwieriger Bedingungen auf den Bändern standen am Ende über 18 000 Funkverbindungen im Log.

Die Idee für unsere DXpedition zu den Salomonen kam von Stan, LZ1GC. Bei mehreren Treffen in Frankfurt berichtete er von seinen Plänen sowie Reisen nach Ozeanien und schlug ein gemeinsames Projekt (www.c21gc.com) vor.

■ Kleine Landeskunde

Die Salomonen erstrecken sich über knapp 1100 km im Südpazifik. Die nördlichen Inseln liegen 720 km östlich von Papua-Neuguinea, die südlichsten knapp 600 Kilometer nördlich der Hauptinseln von Vanuatu. Die etwa 29 000 km² Landfläche der Inselgruppe verteilen sich auf ein Dut-

lität rät das Auswärtige Amt dazu, sich in Honiara nach Einbruch der Dunkelheit nicht mehr auf der Straße aufzuhalten. Im Alltag besteht leider immer noch eine „Rassentrennung“ und viele Geschäfte werden von Chinesen geführt. Die Bevölkerung ist arm, sie kämpft ums Überleben. Überall sieht man noch bewohnte Gebäude aus der Kolonialzeit. Die Menschen sind aber trotz allem erstaunlich gastfreundlich und sehr hilfsbereit.

■ Beginn des Abenteuers

Am 19. 9. 2016 flog Stan, LZ1GC, von Bulgarien nach Frankfurt und kam dort pünkt-



zend große und mehrere Hundert kleinere Inseln.

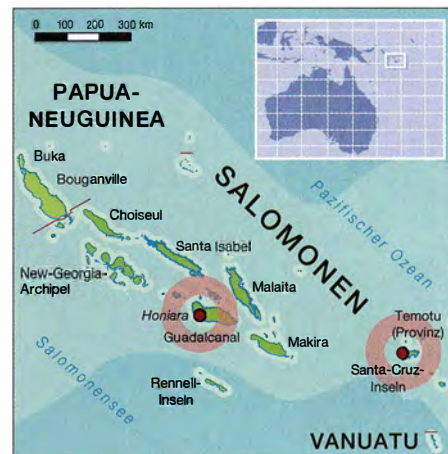
Knapp 610 000 Menschen leben auf den Salomonen und zu den Landessprachen gehören neben Englisch sowie Tok Pidgin etwa 120 indigene Sprachen und Dialekte. Zu den neun Provinzen gehört Temotu, die als eigenes DXCC-Gebiet (H40) zählt. Das Klima auf den Inseln ist tropisch mit ganzjährigen Durchschnittstemperaturen zwischen 24 °C und 29 °C.

Die durchschnittliche Bevölkerungsdichte ist mit 19 Einwohnern pro Quadratkilometer gering. Die mit Abstand größte Stadt ist die Hauptstadt Honiara mit 73 000 Einwohnern auf Guadalcanal, der größten Insel des Landes. 80 % der Bevölkerung leben in Dörfern und ländlichen Gebieten. Der Tourismusbereich ist bislang nur wenig ausgebaut, was unter anderem durch die politisch instabile Lage begründet ist. Deswegen sowie aufgrund hoher Krimina-

Einen Zwischenstopp in Seoul nutzten wir für einen Besuch bei Aves, DS2AGH.

lich an. Bis zu unserem für den 21. 9. geplanten Flug in Richtung Pazifik hatten wir nun genug Zeit, um gemeinsam das Gepäck zusammenzustellen, Einzelheiten unseres Vorhabens zu besprechen und alle Vorbereitungen zu treffen.

Zu unserem Reisegepäck gehörten zwei Endstufen vom Typ Acom-600S bzw. Acom-1011, deren Transportbehälter bis zur erlaubten 23-kg-Grenze noch mit allem möglichen Kleinkram vollgestopft wurden. Hinzu kam eine Skitasche mit den Masten und Antennen, wozu ein leichter DXpeditions-Hexbeam von G3TXQ sowie je ein 12-m- und ein 18-m-Spiderbeam-Glasfibernast gehörten. Hierfür mussten wir 116 kg



„Übergepäck“ bis Fidschi bezahlen. Die restlichen etwa 60 kg Ausrüstung haben wir als „Handgepäck“ mit ins Flugzeug genommen.

Mancher Leser wird sich nun fragen, wie dies möglich ist: 12 kg Handgepäck und eine Notebook-Tasche durften wir mit an Bord des Flugzeugs nehmen. Ersteres haben wir komplett ausgenutzt und in geeignete Tragetaschen unsere wichtigsten Geräte gepackt.

In eine übergroße Notebooktasche passten zudem mein 17-Zoll-Notebook zur Steuerung des Flex-6300 sowie der SDR-Transceiver selbst. Beides zusammen kam auf eine Masse von etwa 10 kg. Die verblie-

Emil, DL8JJ, vorn, und Stan, LZ1GC, beim Abarbeiten der Pile-ups



benen etwa 12 kg Ausrüstung habe ich in den Taschen meiner Kleidung an Bord des Flugzeugs transportiert.

Meine Frau hatte mir nämlich vor einigen Jahren eine Weste mit vielen Taschen geschenkt, die für diese Reise prädestiniert war – ergänzt durch eine Hüftgurttasche sowie eine Jacke mit weiteren großen Taschen. Damit konnte ich mich zwar kaum noch bewegen, aber bei der Kontrolle am Flughafen tat ich so, als ob alles leicht wäre.

Ich selbst bringe 60 kg auf die Waage, also waren in den Taschen meiner Kleidung immerhin etwa 50 % meiner Körpermasse zusätzlich verteilt. Stan folgte meinem Bei-



Einen beträchtlichen Teil unserer Funkausrüstung transportierten wir als Handgepäck.

spiel. Ansonsten nahmen wir nur das absolut Notwendige an Kleidung mit. Bei der Sicherheitskontrolle bekamen die Beamten große Augen, als sie uns und die auf unsere Taschen verteilte Ausrüstung kontrollieren wollten: Transceiver, Kabel, neun Bandpassfilter, Messgeräte, Winkey-Keys, Paddle, Kopfhörer usw. Dafür genügte die übliche Kontrolle am Bildschirm nicht und es wurde eine zusätzliche manuelle Überprüfung nötig. Außerdem musste ich einem Beamten erklären, was wir mit den Geräten auf den Salomonen vorhatten. Trotz offensichtlichem Unverständnis gab es nichts Verdächtiges zu beanstanden.

■ Über Seoul und Suva nach Honiara

Unser knapp elfstündiger Flug zum ersten Zwischenstopp in Seoul, der Hauptstadt Südkoreas, war sehr angenehm. Dort angekommen empfing uns herzlich Aves Kang, DS2AGH. Er ist ein guter Freund von Stan und wir hatten das Vergnügen, sein Shack sowie seine Firma zu besuchen und gemeinsam landestypisch essen zu gehen. Nach etwa 7 h Aufenthalt setzten wir unsere Reise mit einem erneut etwa elfstündigen Flug nach Fidschi fort. In Suva, der Hauptstadt, nahmen wir uns ein einfaches Zimmer.

Schon am folgenden Tag sollte es weiter zu den Salomonen gehen und wir kamen etwa 3 h vor der offiziellen Abflugzeit am Flughafen an. Allerdings kündigte man uns dort eine „kleine“ Flugverspätung von 7 h an. Doch auch diese Zeit ging vorbei und nach einer weiteren dreistündigen Flugreise erreichten wir am 24.9. mit allem Gepäck gegen Mitternacht unser Ziel.

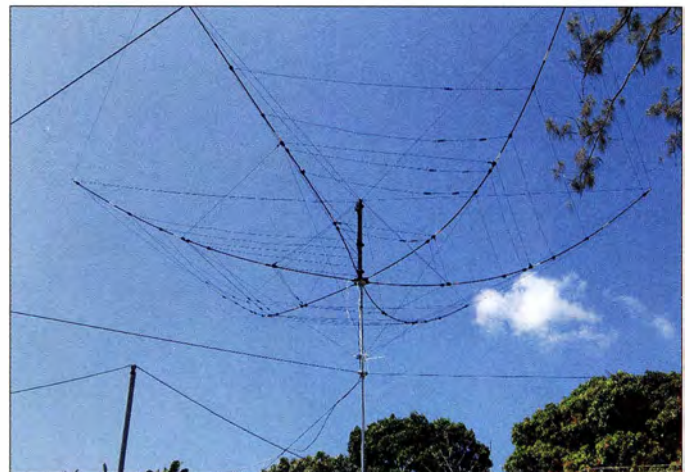
Jetzt hätten wir nur noch ein Taxi gebraucht – wäre da nicht eine Mitarbeiterin der örtlichen Zollbehörde gewesen, die sich für

unsere Ausrüstung interessierte. Die Beamtin forderte die Hinterlegung einer Kautions als Sicherheit dafür, dass wir unsere Technik nicht auf der Insel lassen oder damit Geschäfte machen würden. Nach etwa 30 min intensiver Verhandlungen konnten wir die zunächst geforderten 2500 US-\$ Kautions auf 300 US-\$ herunterhandeln. Wir sollten aber am nächsten Tag mit dem Vermieter unserer Unterkunft als Bürgen wiederkommen; erst dann würden wir die Kautions zurückbekommen.

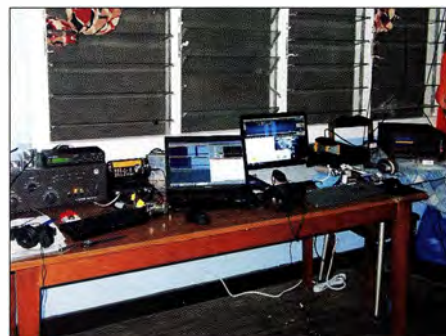
■ Ankunft und Aufbau

Irgendwann erreichten wir schließlich unser Gästehaus, betrieben von der *South Seas Evangelical Church* (SSEC). Mit warmen Nächten und hoher Luftfeuchtigkeit ist das Klima auf den Salomonen sicher nicht jedermanns Sache. Die Hausbetreuerin, Sarah, fehlte bei unserer Ankunft, doch wurden wir sehr nett von Piter, einem Einheimischen, empfangen. Das gemietete Zimmer war bereits vorbereitet und wir begannen mit dem Aufbau der Funkstationen. Auf dem Korridor fanden wir einen großen Tisch, den wir ins

Unser Hexbeam für die oberen Bänder



Transceiver, Zubehör und Notebooks fanden in unserem Zimmer auf einem großen Tisch einen sicheren Platz.



Zimmer trugen, um darauf unser Shack einzurichten. Piter war sehr kooperativ und hilfsbereit. Mit seiner Unterstützung konnten wir noch in der Nacht den Hexbeam errichten und unsere Station gegen 3.30 Uhr Ortszeit erstmals in die Luft bringen.

Ursprünglich hatte ich vor, am CQ-WWRTTY-Contest teilzunehmen, doch war in

der Nacht nur wenig Contest-Betrieb festzustellen, sodass ich auf CW wechselte und sich schnell erste Pile-ups aufbauten. Für uns zählte jede Minute auf der Insel und wir wollten mit unseren Signalen dort präsent sein, wo wir die meisten QSO-Partner finden würden.

Die beiden Vertikalantennen, für die wir den 12-m- und den 18-m-Teleskopmast dabei hatten, bauten Stan und Piter einige Stunden später bei Tageslicht auf. Sie waren für den Funkbetrieb auf den Bändern 160 m und 80 m gedacht, auf die sich Stan mit seinem TS-480SAT und Bencher-Morse-taste konzentrieren würde.

■ Organisatorisches

Gegen 10 Uhr am ersten Morgen unseres Aufenthalts mussten wir unsere Arbeit unterbrechen, um mit Piter und Sarah zur Klärung der Zollformalitäten zum Flughafen zu fahren. Doch wie befürchtet war die Zollbeamtin nicht anzutreffen, sodass wir noch einmal wiederkommen mussten. Wir nutzten die Zeit zum Einkauf von Verpflegung, denn wir mussten uns selbst versorgen. Um Kosten zu sparen, kauften wir

nur ein paar Dosen mit chinesischem Thunfisch, etwas Brot, Reis, Nudeln, Marmelade sowie einige Bananen.

Zudem beschafften wir eine lokale SIM-Karte: Für umgerechnet 15 € bekamen wir 14 Tage Nutzungszeit mit 1 GB Datenvolumen inklusive und hatten nun auch Zugang zum Internet.

Zwei Stunden später waren wir zurück am Flughafen und trafen dort diesmal die Beamtin an. Wieder kam es zu Diskussionen, doch letztlich übernahm unsere Vermieterin die Bürgschaft und wir bekamen unser Geld zurück. Einen Sinn habe ich in dieser Geschichte nicht erkannt, aber da musste man wohl einfach durch.

■ Funkbetrieb von H44

Leider herrschten während unserer DXpedition sehr schlechte Ausbreitungsbedingungen: Die ganze Zeit über lautete die



Stan, LZ1GC, funkte mit TS-480 und Bencher-Taste vorwiegend auf 160 m und 80 m.

Vorhersage *Poor* und das machte uns zu schaffen. Oft haben wir die Bänder auf der Jagd nach dem „richtigen“ Pile-up und den besten Bedingungen gewechselt.

Lokale Störungen hatten wir auch genügend. In Honiara ist der Hafen rund um die Uhr in Betrieb, und wenn große Con-

Stan nutzt seit Jahren einen Kenwood TS-480SAT. Ich selbst hatte diesen Transceiver über acht Jahre lang und habe ihn erfolgreich auf vielen IOTA-Expeditionen verwendet, aber zwischen TS-480SAT und Flex-6000-Serien liegen schon Generationen der technischen Entwicklung. Stan funkt alle QSOs immer noch mit seiner Bencher-Morsetaste und loggt die QSOs im PC, nutzt aber nicht die WinTest-Makros. Alle QSOs wickelt er per Hand ab. Stress pur, aber er will das so, und davor habe ich vollen Respekt. Ich dagegen arbeite seit Jahren mit dem Logprogramm N1MM Plus. Mit allen Makros und Möglichkeiten, im ESM-Modus (*Enter Send Message*) zu funken, liegt mein Top Score bei 300 QSOs/min.

Es war mir ein Vergnügen, ihm beim Funken zuzuschauen, wie schnell und zum Teil positiv hektisch er zwischen Tastatur und

sammeln und zum Spaß miteinander haben. So war es in unserem Fall, was letztlich das Wichtigste und Schönste war.

Mein absolutes Maximum gelang auf der Swasiland-DXpedition mit 9 QSOs/min. Meine Gebegeschwindigkeit liegt bei minimal 38 WPM (Lowbands etwa 20 WPM) und je nach Pile-up und Ausbreitungsbedingungen bis zu 48 WPM. Damit kann man höchste QSO-Raten erreichen und große Pile-ups schnell abarbeiten. Fakt ist: 95 % der OMs erkennen ihr eigenes Rufzeichen auch bei deutlich höherer Geschwindigkeit, als wenn sie ein „Ragchew-QSO“ führen. Mit einem 599 TU wird die Verbindung dann schnell bestätigt. Die Zuhörer sind konzentriert und haben immer das Gefühl: Bei diesem Tempo komme ich gleich dran! Und in der Tat, sie kommen meist auch dran. Dabei werden die OPs schneller, denn sie hören, dass ich hohes Tempo aufnehmen kann und das ganze Pile-up läuft von beiden Seiten zügiger. Doppel-QSOs weise ich nicht ab, weil das viel zu lange aufhält. Während unseres Aufenthalts hatten wir sehr viele Verbindungen mit Japan. Ich dachte nie, dass dort so viele Funker sind. Meine „J“-Taste auf der Tastatur ist jetzt nach der Expedition deutlich mehr abgenutzt als die anderen. Mir ist zudem aufgefallen, dass die meisten Japaner alle Sende-



Für Funkbetrieb auf den Lowbands nutzten wir Vertikalantennen.

tainerschiffe kommen, entsteht ein enormer Rauschpegel sowie ständiger Krach nicht nur auf den Bändern, sondern auch akustisch.

Ich finde, dass uns die DXpedition trotz allem sehr gut gelungen ist und die Fakten für sich sprechen: Während unserer 8,5 Tage Funkbetrieb unter H44GC kamen 16360 Funkverbindungen ins Log. Am letzten Tag haben wir sogar eine DXpedition auf Norfolk Island geschlagen, wobei dort fünf Leute unterwegs waren, während wir nur zu zweit arbeiteten. Da Stan am Ende seiner Reise – nach einem Kurzaufenthalt auf Temuto – weitere 2,5 Tage unter H44GC aktiv war, haben wir das Projekt mit insgesamt 18 475 QSOs abgeschlossen.

Von unseren H44GC-Funkverbindungen habe ich fast 10 500 selbst gefahren (7843 in CW, 1554 in SSB und 1076 in RTTY). Stan hat sich mehr auf 80 m und 160 m konzentriert, und das war ein harter Job! Respekt und Hut ab, lieber Stan, was Du dort geleistet hast. Ich habe nur zwei Nächte damit verbracht. Insgesamt 533 QSOs auf 160 m und 1330 auf 80 m sind eine tolle Leistung.

Bei dieser DXpedition bewährte sich neben konventioneller Funktechnik auch ein SDR-Transceiver.

Paddle gewechselt hat, um schnellstmöglich zu antworten und alles im Programm zu loggen.

Das Faszinierende dabei war, dass wir beide auf komplett unterschiedliche Art funken. Aber das hat uns als Menschen und Funker noch mehr zusammengeschweißt, und wir ergänzen uns hervorragend. Ich werde es nie verstehen, nachvollziehen und unterstützen, wenn sich Funker zu einer gemeinsamen Unternehmung treffen und verlangt wird, dass beim Funken alle ohne Wenn und Aber die gleiche Technik und Taktik verwenden. Für mich ist eine Expedition oder ein Contest-Betrieb im Team die große Chance zum Wissensaustausch, zum Lernen voneinander, zum Ideen



arten beherrschen – SSB, CW und RTTY. Immer wenn ich das Pile-up von einem Modus in den anderen gewechselt habe, kamen fast alle und haben mit mir QSOs gemacht – eine ganz tolle Sache und schöne Erfahrung.

■ Tagesablauf

Unseren Funkalltag gestalteten wir so: Morgens gegen 7 Uhr Ortszeit war es sehr ruhig auf den Bändern, sodass wir etwa 1 h Zeit hatten für das Bad, das Frühstück, das Hochladen von Logs, das *Update* bei *ClubLog* und für alles, was sonst noch zu erledigen war. Danach ging der Funkbetrieb bis etwa 13.30 Uhr weiter. Von 13.30 Uhr bis 15.30 Uhr waren die DX-Bedingungen wieder

schlecht und wir nutzten diese Zeit für eine Mahlzeit sowie einen kurzen Nachmittags-schlaf.

Danach haben wir bis etwa 1.30 Uhr am folgenden Tag durchgefunkt, bevor die Ausbreitungsbedingungen erneut nachließen. Wir konnten dann etwas essen, duschen und wieder bis zu 1,5 h schlafen. Anschließend konzentrierten wir uns ab 4 Uhr Ortszeit zunächst auf 160 m und 80 m, bevor wir bis 7 Uhr weiter auf 7 MHz die Grey-Line-Ausbreitung nutzten und mit Stationen in Europa funkten. So ging es – spartanisch und an der Grenze unserer Leistungsfähigkeit – weiter bis zum letzten Tag; einschließlich des Abbaus unserer Funkanlagen. Aus Angst vor Mückenstichen verwendete ich meine lange Hose während des gesamten Aufenthalts auf der Insel, die kurze blieb im Gepäck. Im Zimmer brannte immer Licht. Das große Fens-

ter hatte ein provisorisches Moskitonetz, das das Zimmer vor den kleinen Biestern schützen sollte. Wir haben zusätzlich ein Moskitonetz in die Tür gehängt. Die Fenster und die Türen waren ständig offen, denn sonst hätten wir es bei dieser Hitze tagsüber nicht ausgehalten. Drei Tage vor und noch sieben Tage nach der Reise habe ich „Malarone“-Pillen geschluckt. Ständig waren wir auf der Jagd nach Mücken, denn die Salomonen sind das weltweit am meisten gefährdete Malaria-gebiet. Während wir uns fast verrückt gemacht haben, saßen die Einheimischen bei-

■ Funker-Verpflegung

nahe nackt und entspannt auf der Terrasse. Ein Freund hat uns gesagt: „Wenn ihr Malaria bekommen solltet, müsst ihr euch dort vor Ort behandeln lassen. Das Krankenhaus ähnelt einer Baracke, aber die haben die richtige Spritze. Bitte nicht ins Flugzeug steigen und versuchen, nach Hause zu kommen, um die Krankheit dort behandeln zu lassen; dann sterbt ihr im Flugzeug.“ Wir hatten jedoch Glück!

Die von uns eingekaufte Verpflegung war schlicht schrecklich. Der Inhalt der Dosen war eigentlich ungenießbar, doch sparten wir dank dieser schnellen „Mahlzeiten“ reichlich Zeit. Die Konservendosen erwiesen sich als jeweils zur Hälfte mit Öl und einer undefinierbaren Substanz – angeblich Thunfisch – gefüllt. Also war die Devise: das Ganze mit etwas Brot herunterge-



Funkfreunde in Dreieich und Ober-Ramstadt organisieren einen Fieldday mit leistungsfähiger Funkanlage und ermöglichen so interessierten Funkamateuren einen Kontakt mit H44GC.

Fotos: DL8JJ

schluckt und schnell zurück an die Funkstation!

Nach fünf Tagen konnte ich aber keine dieser Dosen mehr sehen oder riechen, sodass ich zum ersten Mal Nudeln gekocht habe. Auf dem Gaskocher in der Küche unserer Unterkunft ging das sehr schnell und zusammen mit Marmelade war dies auf einmal ein wahres Genussessen. Danach hatte ich die Ehre, jeden Morgen, Mittag und Abend Nudeln zu kochen. Morgens habe ich die Mittagsration gleich mitgekocht und somit Zeit gespart.

Stan zeigte sich begeistert und während ich am Gaskocher stand, genoss er draußen seine Zigarette. Dies war bald unser morgendliches und spätabendliches Ritual. In „unserem“ Gästehaus trafen wir immer wieder neue Menschen. Leute kamen und gingen, aber es blieb sehr ruhig und angenehm. Wir waren in unserer „Funkwolke“ gefangen und liefen Tag und Nacht wie Geister durch das Haus.

Das Praktische war, dass wir unser Shack gleich im Schlafzimmer hatten. Man konnte bis zum Umfallen funken, sich zurücklehnen und ins Bett fallen. Daher brauchte

ich mich für den täglichen Kurzschlaf nicht ausziehen. Also: Funken, ins Bett legen, kurz schlafen, aufstehen, auf den Stuhl setzen, weiterfunken.

Während der gesamten DXpedition hatten wir glücklicherweise keinen Stromausfall und alle Geräte liefen rund um die Uhr. Nur die Spule an der Lowband-Antenne am 18-m-Mast fiel zwischendurch aus und wir mussten die Drähte fest einlöten; das aber hat den Betrieb nicht beeinflusst.

Mit der lokalen SIM-Karte in meinem Smartphone hatte ich über Facebook und E-Mail Kontakte mit dem Rest der Welt. Darunter mit Tony, LZ1JZ, der uns immer mitteilte, wie unser Signal in Europa ankam und ggf. welche Frequenzen besser zum Rufen geeignet waren.

■ Fieldday bei F29 und F39

Das größte Ereignis war für mich der von den DARC-Ortsverbänden Dreieich, F29, und Ober-Ramstadt, F39, anlässlich unserer Aktivität aus dem Pazifik organisierte Fieldday. Klaus, DG4FBC, Vorsitzender bei F29, hatte die Idee zur Veranstaltung eines solchen Treffens. Man wollte Antennen aufbauen und so auch Funkamateuren ohne eigene leistungsfähige Antennenanlage einen Funkkontakt mit uns, H44GC, ermöglichen.

Tatsächlich erschienen am 25.9.2016 mehr als 30 Funkerinnen und Funker. Mir sind fast die Tränen gekommen, als ich dann während des Pile-ups auf 17 m die ersten wohlbekannten Rufzeichen aus Deutschland hörte. Ich konnte sogar mit meiner Frau Verjy, DL9JJ, in CW ein QSO fahren.

■ Mit SDR auf DXpedition

Ich verwende zu Hause seit knapp vier Jahren einen SDR-Transceiver Flex-6700 und bin damit sehr zufrieden. Mit einem Flex-6300 wollte ich nun erstmals mit einem SDR auf DXpedition gehen. Eigens für die SDR-Steuerung und Logbuchführung schaffte ich zudem ein neues leistungsfähiges Notebook an.

Es gibt es mehrere Gründe für meine SDR-Begeisterung: Dank des sog. Panadapters ist man nicht mehr „blind“ auf den Bändern unterwegs. Diese Funktion ist für mich wesentlich und ich möchte sie nicht mehr missen: Man sieht, was auf dem Band los ist und wo aktuell die Aktivitätszentren liegen. Ein komplettes Pile-up lässt sich so überblicken.

Oder man funkt auf einem Band und kann gleichzeitig die anderen beobachten. Falls sich einmal jemand auf meine Sendefrequenz verirrt hat, sehe ich das im Panadapter sofort, sende *UPUPUP* – und gleich ist dort wieder Ruhe!

Ich hatte mir für unsere DXpedition für alle Bänder und Sendarten sogenannte Profile angelegt und gespeichert: Diese enthielten

Gesamtstatistik H44GC (8,5 + 2,5 Tage)

Band [m]	CW	RTTY	SSB	total	total [%]
160	631	0	0	631	3,4
80	1359	0	0	1359	7,4
40	1199	251	0	1450	7,8
30	1831	361	0	2192	11,9
20	2128	387	410	2925	15,8
17	3347	1080	503	4930	26,7
15	2089	551	567	3207	17,4
12	532	443	172	1147	6,2
10	349	208	78	635	3,4
ges.	13465	3281	1730	18476	

unter anderem die von uns angegebenen DXpeditions-Frequenzen, die Ausgangsleistung für die Endstufe sowie Filtereinstellungen. Dadurch konnte ich mit einem einzigen Mausklick das Band auf „unsere“ Frequenz mitsamt Sendart wechseln und sofort losfunken. Zusätzlich musste ich jeweils ein Bandpassfilter tauschen, was etwas Zeit kostete.

CW-Betrieb mit dem Flex-6300 habe ich ebenfalls genossen. Dank der neuen Filterimplementierung in der Software wurde die RX/TX-Umschaltzeit verkürzt und die Empfangsverzögerung (Latenzzeit) enorm verringert. Nun kann man zwischen einem sehr schmalen und einem etwas breiteren Filter mit extrem schnellen Schaltzeiten wählen – je nach Wunsch und Situation.

Ich habe für CW zumeist eine Filterbandbreite von 100 Hz, 800 Hz oder 1,5 kHz verwendet. Letztere zwei kamen dann zum Einsatz, wenn die Intensität des Pile-ups etwas nachließ. Bei den breiten Filtern ließen sich nicht nur die vielen anrufenden Stationen sehen, sondern auch im Gehirn trennen und so QSOs fahren. Ich brauchte dann nur „1 kHz up“ zu rufen, ohne am VFO-Knopf zu drehen. Die 100-Hz-Filterbandbreite kam zum Einsatz, wenn es viele sehr starke und eng nebeneinander rufende Stationen gab. Ich konnte sie im Panadap-

ter sehen, ihn breiter einstellen und mit dem 100-Hz-Filter exakt selektieren. Für den Amateurfunkbetrieb in Digimodes benötigt man mit einem solchen SDR weder Kabel noch externe Peripheriegeräte: Über sogenannte *DAX Virtual Channel* werden bei diesem Transceiver die Signale im PC zwischen der Funkstation und der Digimode-Software ausgetauscht sowie verarbeitet. RTTY-Signale sieht man gut auf dem Bildschirm. Man muss nun lediglich zwei Linien der Software-Oberfläche genau auf das Signal legen, es von der Software decodieren lassen und schließlich das eigene Signal senden. Ich verwendete fldigi, angekoppelt an N1MM im sogenannten ESM-Modus.

■ Schmackhafte Kabel

Auf den Salomonen gibt es zahlreiche herrenlose Hunde, die sich selbst versorgen müssen. Ein ständiges Hungergefühl begleitet diese Streuner und auf der Suche nach etwas Essbarem wird offenbar alles ausprobiert – einschließlich des Koaxialkabels unserer Antennen. Bald hatten es die Hunde zwischen den Zähnen und ebenso schnell meldete sich eine unserer Endstufen mit „SWV zu hoch“.

Im Rausch des Pile-ups brauchte ich einige Zeit, um die SDR-Einstellungen zu prüfen,

sämtliche Verbindungen und Geräte zu kontrollieren – bis schließlich klar wurde, dass das Problem wohl an einem zerkaute Koaxialkabel lag. Nachdem wir kräftig mit den Hunden geschimpft hatten, ging der Funkbetrieb weiter. Bis zum Schluss hatten wir trotzdem das „Glück“, drei Kabel reparieren zu dürfen. Stans Schuhe blieben ebenfalls nicht verschont, haben aber ihre Funktion behalten.

■ Abschied aus dem Pazifik

Die Zeit blieb scheinbar stehen, der Tag wurde zur Nacht und umgekehrt. Unser Log füllte sich mit den Details der Funkverbindungen und in mir stieg die Freude, dass mit jedem Kontakt ein weiterer Funkamateur glücklich war.

Jede DXpedition ist etwas Besonderes, so wie jeder Mensch. Als ich für die Rückreise wieder ins Flugzeug stieg, liefen mir die Tränen. In diesem Augenblick realisierte ich, dass ein Traum in Erfüllung gegangen war.

Viele Freunde, Bekannte, Unbekannte und Amateurfunk-Organisationen haben uns auf dieser Reise begleitet. Ich möchte mich bei allen für das Vertrauen, die Unterstützung, die Funkverbindungen und die großen Pile-ups ganz herzlich bedanken.

dl8jj@yahoo.com

Koronale Löcher – die ungebetenen Gäste

WOLFRAM HESS – DL1RXA

Die koronalen Löcher mit ihren zum Weltraum hin offenen Feldlinien werden uns in den nächsten acht Jahren mit sehr geringer Sonnenaktivität als „dominierendes Gewürz in der Funkwetterküche“ begleiten. Wie koronale Löcher entdeckt wurden, was sie sind und wie diese eher ungebetenen Gäste auf der Sonnenscheibe die Funkausbreitung bestimmen, hat Wolfram Heß, DL1RXA, an dessen 10. Todestag wir mit dem Nachdruck seines Beitrags aus [1] erinnern, fachkundig und verständlich erklärt.

Ähnlich dem Wetter ändern sich unsere Funkbedingungen von Tag zu Tag. Verantwortlich für diese Schwankungen sind die Vorgänge auf der Sonne. Nun, auf dem Weg zum Minimum des 24. Elftausendjahreszyklus der Sonne (Bild 1), wo Sonnenflecken kaum mehr in Erscheinung treten, dominieren fast ausschließlich koronale Löcher das Geschehen. Ihre Ausläufer lassen anfangs die Bedingungen aufblühen, bald aber verkümmern.

Bereits in den Zwanzigern des vergangenen Jahrhunderts entdeckten Funkamateure ein merkwürdiges Phänomen: Alle 27 Tage ging die Weltausbreitung oft für mehr als eine Woche in den Keller. Auf den Plan gerufen wurden die Wissen-

schaftler, besonders die Sonnenforscher. Sie fühlten der Sonne mit ihren Teleskopen auf den Zahn und fanden nichts.

Im Gegensatz zu den hellen Eruptionen – den Flares – die, wenn sie groß genug waren, Mögel-Dellinger-Effekte exakt zur gleichen Zeit erzeugten, denen Tage danach Magnetstürme folgten, war die Scheibe zurzeit der Funkstörungen blank. Nichts war zu sehen, rein gar nichts, was die Ereignisse auf der Erde hätte erklären können. Doch die regelmäßige, auf den Tag vorhersagbare Wiederkehr nach 27 Tagen, nach einer vollen Sonnenrotation, ließ nur den einen Schluss zu: Die Ursache ist ein zumindest im optischen Bereich unsichtbares „Ding“ auf der Sonne.

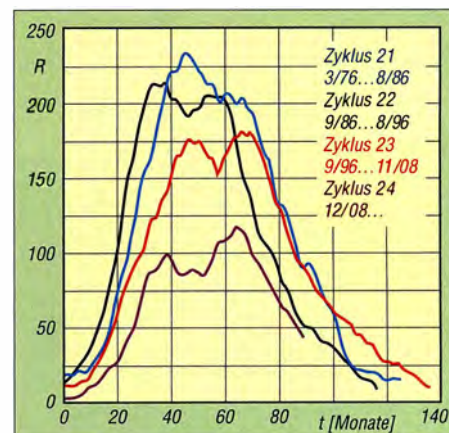


Bild 1: Verlauf der jüngsten vier Sonnenaktivitätszyklen; gegenwärtig befinden wir uns am rechten Ende der violetteten Kurve.

Datenquelle: Jan Alvestad, www.sofen.info

■ Professor Bartels und die M-Regionen

Im verträumten Universitätsstädtchen Göttingen forschte Professor Julius Bartels; er ahnte etwas und nannte im Jahre 1932 dieses Phantom M-Region, eine Region, die auf der Erde magnetische Störungen verursachte. 30 Jahre vergingen, bis die amerikanische Venussonde Mariner 2 die Veränderlichkeit des Sonnenwindes nachwies.

Bartels' Vermutung schien zu stimmen. Doch erst im Mai 1973 sah der Mensch

zum ersten Mal eine M-Region, als sich den Skylab-Astronauten im extremen Ultraviolett ein Sonnenbild mit einem „schwarzen Loch“ bot, das sich wie auf der Landkarte Nord- und Südamerika von der nördlichen Polkappe über den Äquator fast bis zum Südpol erstreckte.

■ Anatomie eines koronalen Lochs

Die Korona der Sonne kennen wir von den Sonnenfinsternissen. Sie ist der äußerste Teil der Heliosphäre und leuchtet eine Million Mal schwächer als die Licht erzeugende Fotosphäre. Ihre Temperatur beträgt mindestens 10^6 K; das ist die Ursache für ihre Fähigkeit, extremes Ultraviolett und Röntgenstrahlen zu produzieren.

Die Magnetbindungen der Sonnenflecken, besonders der aktiven Regionen, sind eng. Sie verbinden benachbarte Polaritäten in mehr oder weniger steilen Bögen, die oft an die geschwungene Form eines Hufeisenmagneten erinnern. Übrigens ist das eine schöne *fraktale Ähnlichkeit*.

Entlang dieser Linien steigt die Materie auf und wird wieder zur Oberfläche um- und zurückgelenkt. Sie bleibt also zum größten Teil auf der Sonne. Wie in der irdischen Elektrik gehen die Teilchenströme Hand in Hand mit den Magnetlinien. Das eine bedingt das andere und umgekehrt.

Je schwächer die Magnetfelder, desto höher steigen die Materiebögen. Es entstehen Arkaden mit der Struktur von Pfeifferlingen, an deren Huträndern sich der *Point of No Return* abzeichnet, noch steiler werden die Polstrahlen, die hinaus ins All wandern.

Ist der Materienachschub versiegt, weil auch keine magnetische Kraft darunter steckt, entsteht ein offenes Magnetfeld. Die Magnetbindungen eines koronalen Lochs sind weit, ihre Magnetlinien stehen senkrecht hoch über der Korona und lau-

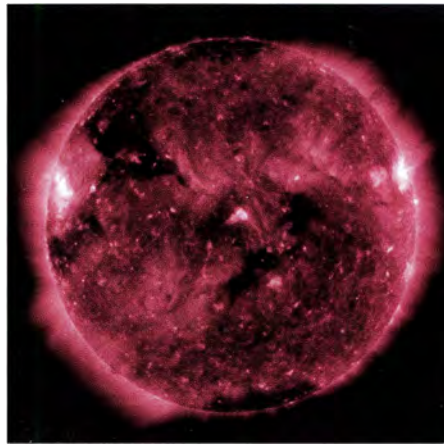


Bild 3: Koronale Löcher (14. 12. 2016) erscheinen als dunkle Gebilde. Geoeffektiv sind sie, wenn sie in heliografischen Breiten zwischen etwa 25°N und 25°S auftreten, möglichst groß sind und ein ausreichend großes Hintergrundmagnetfeld haben. Die beiden zentralen koronalen Löcher im Bild lösten mit intensivem Sonnenwind mäßige (bis $k = 5$) geomagnetische Störungen zwischen dem 8. und 10. 12. aus. Quelle: www.solarham.net

fen, ganz im Gegenteil zu den obigen Bindungen aktiver Regionen, quasi bis in die Unendlichkeit, in die Ewigkeit des Alls, hinaus. Hier gibt es nur noch klägliche koronale Reste oder überhaupt keine Korona mehr, Bild 2.

Das ermöglicht den Teilchen die Flucht aus dem solaren Käfig. Daher ist der Teilchenstrom, der aus den koronalen Löchern kommt, wegen seiner extrem geringen Austauschmöglichkeiten dünn, heiß und schnell. Entlang dieser „Fernlinien“ verflüchtigen sich Protonen und Elektronen auf Spiralbahnen schraubenförmig auswärts.

Befindet sich das koronale Loch im Äquatorbereich der Sonne, wandert ein beachtlicher Teil über die Bahn der Planeten, die Ekliptik, und überstreicht u. a. unsere Erde in der Form eines Tiefausläufers, einer archimedischen Spirale.

■ Der gejagte Sonnenwind und die guten Bedingungen auf KW

Der hauchdünne und heiße Teilchenstrom aus dem koronalen Loch rast auf die Erde zu, schiebt den normalen Sonnenwind wie ein Kolben vor sich her und verdichtet ihn. Nun geht es auf der Erde los, Bild 2. Das ACE-Rauminstrument in einer Entfernung von 1,5 Mio. km misst immer noch Normalgeschwindigkeit um 360 km/s und darunter. Doch die Teilchendichte steigt von normalen etwa 1,5 Protonen/cm³ im Verlauf von wenigen Stunden auf 20 Protonen/cm³. Die Ionosphäre wird hitzig und reagiert mit einer höheren Grenzfrequenz und folglich mit einem Anstieg der höchsten Betriebsfrequenz, MUF.

Fazit: Der Übertragungsbereich steigt, die Bedingungen bessern sich allgemein. Hurra! Die positive Phase ist da.

■ Der schnelle Wind bringt das Chaos

Doch nach etwa zwei fetten Tagen ändert sich das Bild plötzlich, denn der heiße Hochgeschwindigkeitswind mit 700 km/s und mehr ist da, und es folgen etwa sieben dürre Tage. Die Ionosphäre reagiert sauer, kollabiert. Die hohe Grenz- und Betriebsfrequenz stürzt ab. Die Bedingungen taumeln hinein in ihre negative Phase. Anomale Dämpfung und Ausfälle treten vor allem auf den fernen Ost/West-Strecken auf, hinzu kommen Aurora, Signalspitter und Doppler auf den Linien über höhere Breiten, aber auch wundervolle Polarlichter, über die sich VHF-Freaks freuen.

■ Zur Vorhersagbarkeit koronaler Löcher

Koronale Löcher sind langlebige Phänomene und können durchaus acht Rotationen und mehr überleben. Sie unterliegen aufgrund ihrer losen Kopplung an die Sonne im Gegensatz zu den Flecken nicht der differentiellen Rotation – Flecken laufen zunehmend langsamer mit höheren Breiten. Gewöhnlich kehren koronale Löcher exakt nach 27 Tagen wieder und oft auch ihre Auswirkungen auf die Funkbedingungen. Es ist unglaublich, wie häufig die Tagesbedingungen zwischen zwei Rotationen einander ähneln.

Zurzeit geben sich die koronalen Löcher fast immer die Hand: Das eine klingt aus und das nächste zeigt sich schon mit seiner initialen positiven Phase.

Analysen und Vorhersagen: www.funkamateure.de → *Amateurfunkpraxis/DX*.

(redaktionell überarbeitet und aktualisiert)

Literatur

[1] Heß, W., DL1RXA: Koronale Löcher – die ungeliebten Gäste. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 229

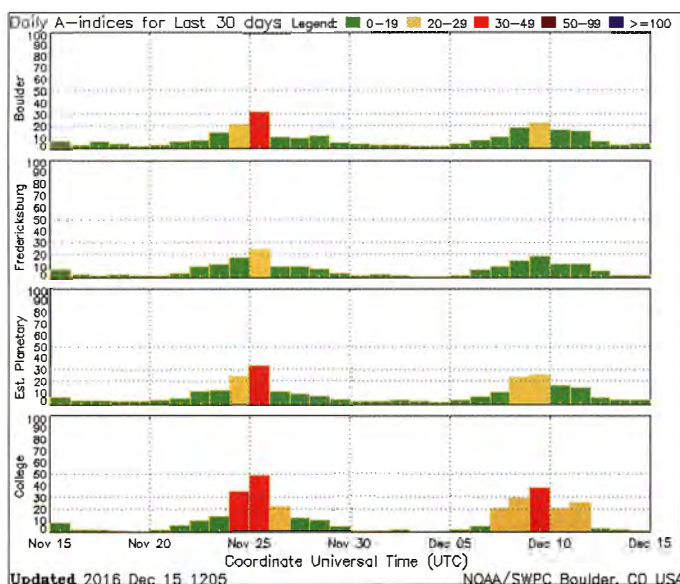


Bild 2: Typischer Verlauf einer Störung anhand des geomagnetischen Index A; man erkennt die nur gering gestörte positive Phase vor dem Sturm, gefolgt von der heftigen Störung und deren Abklingen. An unterschiedlichen Orten wirken geomagnetische Störungen verschieden. Deshalb sind diese Messwerte sowie der Grad der zu erwartenden Störungen nicht auf andere Gebiete übertragbar und nicht exakt vorher-sagbar. Quelle: ACE, SEC Boulder

Magnetantenne AMA-41 im Praxistest (2)

ALFRED KLÜSS – DF2BC

In der zweiten und abschließenden Folge wird die Leistungsfähigkeit der Magnetantenne mit der eines Dipols detailliert verglichen. Dabei kommen u. a. die Ergebnisse von Simulationsuntersuchungen beider Antennen zur Sprache. Weitere Erkenntnisse resultieren aus der Auswertung von Meldungen aus dem Reverse Beacon Network.

■ Nutzbare Bandbreiten

Des Weiteren habe ich in jedem Band auf einer Frequenz in Bandmitte die nutzbaren Bandbreiten bei Stehwellenverhältnissen von $s = 1,5$ und $s = 2,0$ gemessen. Nach Abstimmung der AMA-41 auf ein minimales SWV lassen sich diese Punkte leicht durch Drehen des VFO-Knopfs nach unten und oben ermitteln, bis sich die SWV-Eckpunkte von $s = 1,5$ und $s = 2,0$ einstellen. Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse, die weitgehend mit den berechneten theoretischen Werten nach [5] (s. vorige Ausgabe) übereinstimmen.

Wenn man auf 40 m die Bandbreite bei $s = 1,5$ zugrunde legt, ist ohne neu abzustimmen gerade einmal die Breite eines SSB-Kanals nutzbar. Dementsprechend ist im 40-m-Band die Vorselektion sehr eindrucksvoll und nach dem Umschalten vom Dipol auf die AMA-41 wird es angenehm ruhig auf dem Band. Auf 30 m sieht es mit 6 kHz bzw. 14 kHz Bandbreite nicht viel anders aus.

Auf den höheren Bändern sind die größeren Bandbreiten gegenüber einem LC-Kreis in der Vorselektion immer noch unübertroffen, aber man muss nicht mehr nach jedem kleinen Frequenzwechsel sofort nachstimmen.

Interessant auch: War die tagsüber auf 7,1 MHz abgestimmte Antenne der Sonnenstrahlung ausgesetzt, erhöhte sich die Temperatur im großflächigen Gehäuse der Abstimmereinheit. Durch Abkühlung über Nacht lag die Resonanzfrequenz mit dem SWV-Minimum am nächsten Morgen um 7 kHz tiefer. Dieser Temperatureffekt wird überwiegend durch den Drehkondensator verursacht.

Mit einem nur geringen Anteil ist auch die sich durch den Temperatureinfluss ändern-

de Induktivität des Schleifenrahmens daran beteiligt. Wegen der größeren Bandbreiten fällt dieser Effekt auf den höheren Bändern entsprechend geringer aus.

■ Richtwirkung

Empfangsseitig war im 40-m-Band durch Drehen der AMA-41, das Standrohr lässt sich bei leicht gelösten Schrauben an den Rohrschellen von Hand drehen, gelegentlich bei einigen Signalen eine Richtwirkung festzustellen. Die Minima und Maxima sind meistens nicht besonders ausgeprägt und relativ breit. In dieser Hinsicht sollte man nicht zu viel erwarten.

Allerdings konnte ich bei sehr flach einfallenden DX-Signalen auf den höheren Bändern eine merkbare Richtwirkung feststellen, die auszunutzen es – soweit möglich – auf jeden Fall lohnt, zumal es durch den geringen Antennengewinn auf jedes Dezibel ankommt.

Die Bedienungsanleitung zur AMA-41 empfiehlt ansonsten, die Antenne mit der Schmalseite in Ost-West-Richtung auszurichten, da dann die meisten DXCC-Gebiete gut erfasst werden. Darüber hinaus ist ein Drehen für den innerdeutschen und Europaverkehr nicht notwendig, weil über den Steilstrahlungsanteil keine Richtwirkung zustande kommt.

■ Funkpraxis

Bemerkenswert ist vor allem, was die AMA-41 auf der niedrigsten Frequenz, also im 40-m-Band, zu leisten vermag. Dies ist sicherlich für viele von Interesse, weil bei wenig Platz für Antennen eine Magnetantenne vor allem infrage kommt, um auch noch auf einem möglichst niedrigen Band QRV zu sein – gerade dort ist das Antennenproblem am größten.

Tabelle 7: Antennenvergleich mit Reverse Beacon Network, Auswahl

Band [m]	RBN-Station	Antenne	SNR [dB]	Δ^* [dB]
40	HB9JCB	Dipol	24	
		AMA-41	12	-12
40	F6IIT	Dipol	18	
		AMA-41	4	-14
40	DO4DXA	Dipol	29	
		AMA-41	19	-10
40	SK3W	Dipol	17	
		AMA-41	3	-14
30	F5RRS	Dipol	23	
		AMA-41	7	-16
30	UD4FD	Dipol	13	
		AMA-41	1	-12
30	F6IIT	Dipol	39	
		AMA-41	31	-8
20	VE2WU	Dipol	12	
		AMA-41	10	-2
20	TF3Y	Dipol	19	
		AMA-41	11	-8
20	UD4FD	Dipol	20	
		AMA-41	11	-9
20	UD4FD	Dipol	23	
		AMA-41	10	-13
17	W3LPL	Dipol	14	
		AMA-41	15	-1
17	W3LPL	Dipol	22	
		AMA-41	21	-1
15	Wegen unzureichender Ausbreitungsbedingungen waren zwar einzelne Spots ablesbar, jedoch kein passendes Paar für den Vergleich von Dipol und AMA-41.			
10	...			

* Differenz des SNR der AMA-41 gegen Dipol

Zusätzlich zu den ausgiebigen Signal-Vergleichstests, von denen einige in Tabelle 6 festgehalten sind, habe ich das RBN, Reverse Beacon Network (www.reversebeacon.net) für die Beurteilung der Signalstärken genutzt. Einen Teil der Ergebnisse zeigt Tabelle 7. Wenn man den Verlauf der Differenzen zwischen Dipol und AMA-41 betrachtet, ist deutlich zu erkennen, dass die Wirksamkeit mit steigender Frequenz wächst. Wichtig ist, die Tests auf demselben Band jeweils unmittelbar hintereinander durchzuführen. Nach dem Antennenwechsel sollte man entweder die Frequenz um einige Kilohertz verändern oder ein anderes Rufzeichen (Klubstation o. Ä.) benutzen, da die Skimmer im RBN sonst keine neue Meldung schicken.

■ Schlussbetrachtung

Zahlreiche Erfahrungsberichte aus aller Welt zu AMA-Antennen ehemaliger Kunden von Christian Käferlein und Beese Funktechnik belegen die DX-Tauglichkeit, vor allem im oberen Frequenzbereich durch den gegenüber beispielsweise niedrig hängenden Drahtantennen geringeren Steilstrahlungsanteil. Dies ist der entscheidende Vorteil, welcher in der Praxis trotz des geringeren Antennengewinns den Abstand zu ausgewachsenen Vergleichsantennen wieder schrumpfen lässt. Das zeigen überdies auch die im Kasten rechts kommentierten Simulationsuntersuchungen.

Tabelle 6: Vergleichstests im 40-m-Band mit SSB

Zeitpunkt	Antenne	Gegenstation (Standort)	Rapport	Differenz*
später Nachmittag	Dipol	DK7CY	S9	
	AMA-41	(Ingolstadt)	S8...S9	-6 dB
17 Uhr MEZ	Dipol	DK4KK	S9 +10 dB	
	AMA-41	(Köln)	S8...S9	-10...-16 dB
früher Abend	Dipol	DL1ASA	S9	
	AMA-41	(Seeheim b. Frankfurt/M.)	S7	-12 dB

* AMA-41 gegenüber Dipol

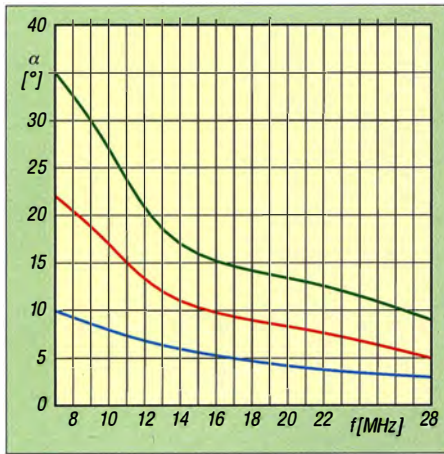


Bild 8: Optimaler vertikaler Erhebungswinkel auf verschiedenen Frequenzen nach [6]; blau Minimal-, grün Maximal-, rot Mittelwert

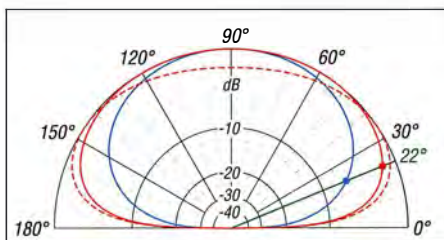


Bild 9: Über realem Grund ($\sigma = 5 \text{ mS/m}$, $\epsilon_r = 13$) simuliertes vertikales Richtdiagramm des 2x10-m-Inverted-V-Dipols (blau) und der Magnetloop (rot) bei 7 MHz – grün 22° Erhebungswinkel; rot gestrichelt die Magnetantenne auf 14 MHz mit der typischen Pillenform

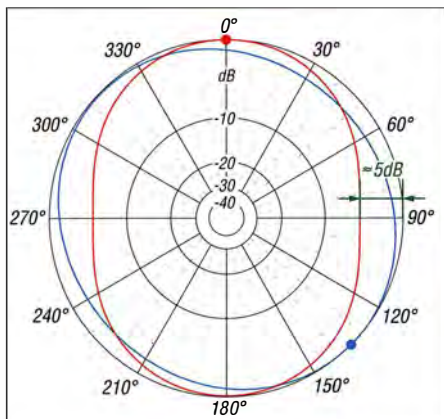


Bild 10: Horizontales Richtdiagramm des 2x10-m-V-Dipols (blau) und der Magnetloop (rot) für 7 MHz bei 22° Erhebungswinkel

Magnetantennen funktionieren bereits bei geringer Aufbauhöhe über dem Erdboden. Selbstverständlich kann es nicht schaden,

so wie es für jede andere Antenne auch gilt, eine AMA-Antenne so hoch wie möglich auf einem Rohr- oder Gittermast zu montieren. Aber dann kämen wahrscheinlich auch andere Antennen in Betracht.

In den meisten Fällen wird eine AMA-Antenne auf dem Carport eines kleinen Grundstücks bzw. dem Balkon oder der Dachterrasse einer Wohnung im Mehrfamilienhaus die erste Wahl sein. Unter allen Alternativen, die es sonst noch für beengte Platzverhältnisse gibt, sicherlich die beste! Nicht nur, dass man relativ zur geringen Antennengröße noch mit einem erstaunlich guten Signal dabei ist: auf dem untersten Band im Schnitt zwei S-Stufen weniger und im oberen Bereich gleichauf oder gelegentlich sogar eine S-Stufe lauter im Vergleich zu einer – nicht drehbaren – Dipolantenne.

Das nächste Problem, wenn man in geringer Entfernung zu den Nachbarn wohnt, kann man mit einer AMA-Antenne auch umgehen, nämlich das lokale QRM. Trotz nur geringer Richtwirkung lässt sich der Empfang durch weitgehendes Ausblenden einer Störquelle optimieren.

Um sich einen Überblick über die Bandbelegung zu verschaffen oder schnell einmal über die Bänder zu kurbeln, ist eine umschaltbare separate, breitbandig angepasste Empfangsantenne ratsam. Eine etwa 5 m lange, über einen Unun 1:9 oder 1:16 angeschlossene Drahtantenne reicht völlig.

Als Lektüre zur Vertiefung der theoretischen und praktischen Grundlagen zu Magnet- und insbesondere AMA-Antennen empfehle ich die Ausarbeitung [3] (s. vorige Ausgabe) als PDF-Datei.

Abschließend vielen Dank an WiMo für die Bereitstellung eines Testmusters, an Günter Michels, DJ7UP, als Gegenstation für mehrfache Vergleichstests sowie an Dr. Werner Hegewald, DL2RD, für die aufwendigen Simulationsuntersuchungen.

alfred.kluess@t-online.de

Literatur und Bezugsquelle

- [6] Schick, R., DL3AO: Derverflixte flache Abstrahlwinkel. *QUNKAMATEUR* 58 (2009) H. 1, S. 30–34
- [7] Silver, H. W., N0AX (Ed.): The ARRL Antenna Book. Chapter 4 – Radio Wave Propagation; 23. Edition, ARRL, Newington, 2015 (FA-Leserservice A-0930)

Simulationsuntersuchungen

Sehr interessant ist ein Vergleich der Magnetloop mit dem als Inverted Vee und zusätzlich im Winkel aufgehängten Dipol bei DF2BC. Zwar wurde hier der Einfluss sämtlicher anderer leitender Strukturen auf dem Grundstück und in dessen Umgebung völlig außer Acht gelassen, doch sind die mit EZNEC+ V 6.0.11 gewonnenen Ergebnisse auch so bereits sehr aufschlussreich.

Simuliert wurde in realer Höhe über Erdboden mittlerer Leitfähigkeit, $\sigma = 0,005 \text{ S}$ und $\epsilon_r = 13$ (Standardvorgabe des Programms).

Der „Gewinn“ der Magnetantenne ist durchweg negativ (also schlechter als der eines Kugelstrahlers und erst recht eines Halbwelldipols im Freiraum) und steigt von –19,5 dBi bei 7 MHz auf immerhin –2,9 dBi bei 28 MHz an. Hier punktet der Dipol mit +3,9 dBi bis +7,6 dBi.

Dreidimensional gesehen gleicht die Richtcharakteristik des Dipols einer etwas verbeulten Kugel, die der Magnetantenne jedoch einer Pille – und das ist der Knackpunkt. Während der Maximalgewinn beim Dipol immer in Richtung 90°, also steil nach oben, auftritt, fällt dieser Winkel bei der Magnetantenne von 62,5° auf 40 m bis 20° auf 10 m (Tabelle 8, links).

Für den DX-Verkehr zählt bekanntlich die Abstrahlung flach über der Erde. Das ist grundsätzlich ein Plus der Magnetantenne. Welcher Winkel für die Abstrahlung optimal ist, hat Dr. Rolf Schick, DL3AO, in [6] untersucht. Er berief sich dabei auf das ARRL Antenna Book in der 19. Auflage von 2000, doch die betreffenden Tabellen und Diagramme sind in der aktuellen Auflage [7] nach wie vor enthalten.

Dabei sind die Werte lediglich auf die Strecke vom Norden der USA-Ostküste nach Europa bezogen, doch um überhaupt einen Anhaltspunkt zu haben, sind sie schon brauchbar. Demnach liegt der mittlere optimale Winkel zwischen 22° auf 7 MHz und 5° auf 28 MHz, Bild 8.

Zwar schwächelt die Magnetantenne hier immer noch gegenüber dem Dipol, doch durch die Pillenform (Bild 9) fällt ihr Gewinn zu niedrigeren Winkeln hin weniger ab als beim Dipol mit seinem eher kugelförmigen Vertikaldiagramm. Im Ergebnis ist – bezogen auf den mutmaßlichen optimalen Abstrahlwinkel α_{opt} – der Gewinnunterschied zum Dipol jeweils rund 1 S-Stufe geringer als bezogen auf den Maximalgewinn (Tabelle 8, rechts, **fett**). Anders gesagt, bei flachen Abstrahlwinkeln verkleinert sich der Unterschied zum Dipol deutlich.

Die Simulation zeigt noch etwas anderes: Bei den Winkeln, wo der Maximalgewinn auftritt, weist der Dipol exakte Rundstrahlung auf und die Magnetantenne zeigt kaum eine Richtwirkung. Beim Winkel optimaler Abstrahlung hat das azimutale Strahlungsdiagramm des Dipols in Bild 10 hingegen „Beulen“, während die Magnetantenne eine saubere Richtwirkung erkennen lässt mit jeweils um 1 S-Stufe Unterschied zwischen Minimum und Maximum (4,8 dB auf 7 MHz, 7,7 dB auf 28 MHz).

Wer die Magnetantenne also nicht drehen kann, vergibt sich im DX-Verkehr sehr viel!

Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD

Tabelle 8: Simulierte Gewinnwerte des Dipols (li.) im Vergleich zur Magnetantenne (re.)

f [MHz]	G_{max} [dBi]	@ α_{max}	G_{opt} [dBi]	@ α_{opt}	ΔG_{opt}^* [dB]	G_{max} [dBi]	@ α_{max}	G_{opt} [dBi]	@ α_{opt}	ΔG_{opt}^* [dB]	ΔG_{Dipol} [dB]	Δ_{hor}^\dagger [dB]
7,0	3,9	90°	-2,1	22	-6,0	-19,5	62,5°	-20,9	22	-1,4	-18,8	4,8
10,1	4,5	90°	-2,1	17	-6,6	-14,8	45°	-16,6	17	-1,8	-14,6	5,5
14,0	4,6	90°	-3,8	11	-8,4	-10,8	35°	-13,8	11	-3,0	-10,1	6,7
18,1	5,0	90°	-3,2	9	-8,2	-7,8	27,5°	-11,2	9	-3,4	-8,0	7,0
21,0	6,0	90°	-2,3	8	-8,3	-6,0	25°	-9,7	8	-3,7	-7,4	7,1
24,9	7,6	90°	-3,0	6	-10,6	-4,1	22,5°	-9,0	6	-4,8	-5,9	7,5
28,0	7,6	90°	-4,0	5	-11,6	-2,9	20°	-8,5	5	-5,6	-4,5	7,7

* Unterschied Maximalgewinn/Gewinn bei optimalem Abstrahlwinkel; † Richtwirkung horizontal

Die Technik des SDRplay RSP1

Dipl.-Ing. WERNER SCHNORRENBURG – DC4KU

Nachfolgend geht es um die technischen Parameter dieses SDR-Empfängers. Um das Gerät optimal nutzen zu können, kommen die notwendigen Konfigurationseinstellungen – insbesondere für die Regelung – in diesem Beitrag bewusst ausführlich zur Sprache.

Die Beschreibung erfolgt anhand der jeweils schon im FA vorgestellten Softwarepakete SDR# und HSDR. Auf die speziell für den RSP1 zugeschnittene Software SDRuno wird in einem späteren Beitrag eingegangen.

Seit einiger Zeit vertreibt das von Jan Verdun, G5BBL, geführte britische Unternehmen SDR-Kits den „Radio Spectrum Processor“ SDRPlay, auch RSP1 genannt. Gegenüber auf einem DVB-T-Stick basierenden Lösungen [1], [2] deckt dieses SDR den gesamten Empfangsfrequenzbereich ohne weitere Umsetzung ab und kommt zudem mit einer höheren ADU-Auflösung und höherer Abtastrate daher (Tabelle 1).

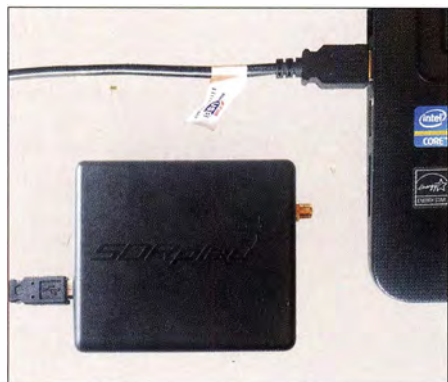


Bild 1: SDRplay RSP1, über USB an ein Notebook angeschlossen; rechts am Gerät die SMA-Antennenbuchse

Der Empfänger ist in einem unscheinbaren Plastikgehäuse verpackt, auf der einen Seite mit einer USB-Buchse mit Verbindungskabel zum Anschluss an den PC und auf der anderen Seite mit einer SMA-Buchse zum Anschluss der Antenne. Eine LED, die anzeigt ob der SDRplay in Betrieb ist, gibt es nicht. Beim ersten Anschrauben des mitgelieferten SMA-BNC-

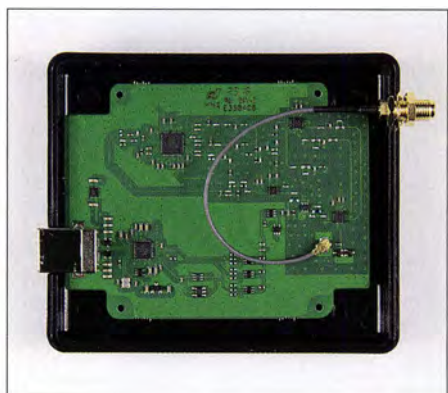


Bild 2: Bei abgenommener oberer Gehäuse-schale ist die SMD-bestückte Platine sichtbar.

Adapters drehte sich die SMA-Buchse im Plastikgehäuse mit und das hauchdünne Koaxialanschlusskabel im Inneren der Box drohte abzureißen. Kein Problem für den Funkamateurl... also die Box aufgeschraubt und die SMA-Buche so gut es ging vorsichtig im Gehäuse festgeschraubt. Gleichzeitig konnte ich das Innenleben der SDRplay bewundern (Bild 1).

Herzstück des Geräts ist eine neue TV-Schaltkreiscgeneration des Herstellers MICRIS, die die ungewohnt große Bandbreite abdeckt. Der PLL-basierte Multiband-Tuner MSi001 arbeitet analog und stellt an seinen Ausgängen IQ-Signale bereit, die der DSP-IC MSi2500 digitalisiert und digital weiterverarbeitet, wie Bild 6 andeutet. Ein Tiefpass-, ein Hochpass- und insgesamt sechs etwa in Oktavenschritten gestufte Bandpassfilter mit Cauer-Charakteristik sorgen für Selektion. Oberhalb 60 MHz wirkt ein zusätzlicher Vorverstärker.

Inbetriebnahme

Der SDRplay läuft mit dem speziell zugeschnittenen Programm SDRuno, den in [2] beschriebenen SDR# und HSDR sowie weiteren Paketen. Alle nachfolgenden Messungen habe ich mit der Software

Tabelle 1: Eckdaten des SDR*

Frequenzbereich	10 kHz ... 2 GHz ohne Umsetzung
Sendarten	AM, CW, DSB, NFM, SSB, WFM
ADU-Auflösung	12 Bit
Abtastrate	2 ... 10,66 MS/s
ADU-Umsetzbandbreite	≤ 8 MHz
Dynamikumfang	67 dB
Tuner-IC	MSi001
DSP-IC	MSi2500
Abmessungen	95 mm × 30 mm
B × H × T	× 80 mm
Masse	110 g
Preis	um 168 €

* nach Herstellerangaben

SDR# auf einem Notebook unter Windows 7 durchgeführt.

Das Software-Paket für SDR# findet man unter www.sdrplay.com/platforms.html und <http://airspy.com/download> und die notwendigen Treiber und Plug-ins gibt es bei www.sdrplay.com/windows.html.

Die Installation erfolgte gemäß [3] in folgenden Schritten:

- API-Driver (MiricsSDRAPIInstaller_1.97)
- SDR# Software-Paket
- RSP1 EXIO Plugin (SDRplay_EXTIO_Installer_Installer_V3.9.1)
- RSP1 SDR# Plugin (SDRplay_SDRSharp_Plugin_v2.2)

Nach Installation von Software und Treibern – die bei mir ohne Probleme verlief – lässt sich das Programm SDR# starten. Damit der RSP1 nach dem Start erkannt wird, den Reiter Source öffnen und SDRplay RSP auswählen. Anschließend auf den Button Start/Stop drücken und die „Frequenzanalyse“ (der Empfang) startet. Das typische Bild eines Spektrums im 40-m-Band mit akustischer SSB-Demodulation in LSB zeigt Bild 3.

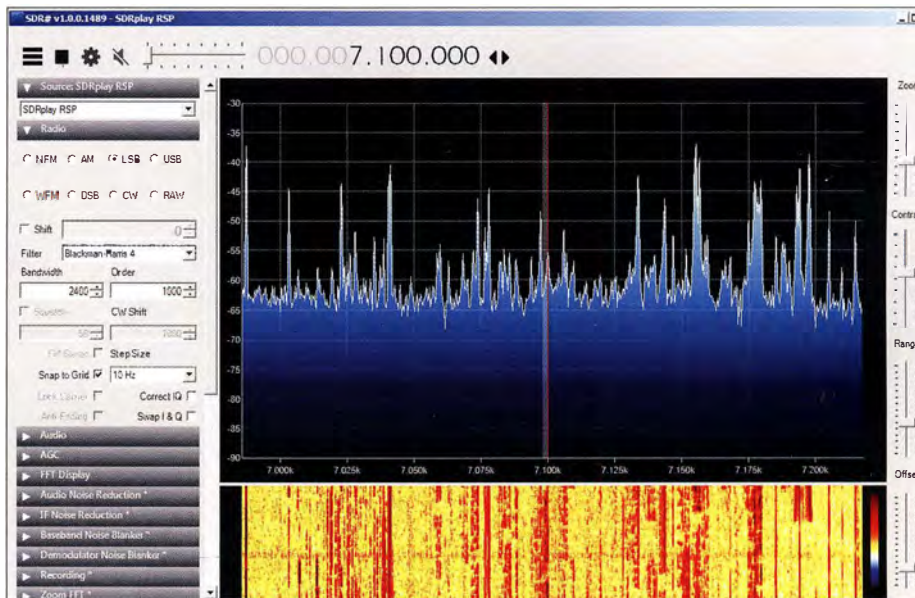
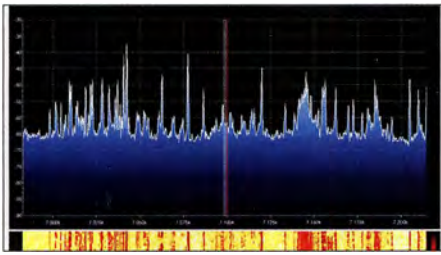


Bild 3: SDRplay mit KW-Antenne verbunden und empfangenes Spektrum im 40-m-Band unter SDR#



den analogen Teil des SDRplay. Im Eingang befindet sich ein Vorverstärker (*Low Noise Amplifier*, LNA) mit 24 dB Verstärkung (*Gain*), dem folgt ein Mischer mit 19 dB und anschließend ein ZF-Verstärker mit zwischen 0 dB und 59 dB einstellbarer Verstärkung. Zusammen ergibt sich eine maximale Verstärkung von 102 dB.

Unter ADC kann die *IF-Bandwidth* – die im Bildschirm sichtbare ZF-Bandbreite – gewählt werden. Bemerkenswert ist die Größe der maximalen Bandbreite von 8 MHz. Bei meinem PC lag die Grenze leider bei 7 MHz, das ist aber immer noch ein respektable Wert. Nach dem Start des SDRplay ist zunächst *Enable Tuner AGC* gesetzt, d. h., der Empfänger arbeitet mit automatischer Regelung nach einem intern vorgegebenen Algorithmus.

Stets vor Augen halten sollte man sich, dass im Konfigurationsmenü (Bild 5) nie die Verstärkung angegeben wird, sondern nur die sog. *Gain Reduction* (GR, Verstärkungsreduktion) in Dezibel, also die eingestellte Dämpfung, bezogen auf die maximale Ver-

stärkung. Eine eingestellte Gesamtverstärkung von 102 dB entspricht beim SDRplay einer *Gain Reduction* von 0 dB. Stellt man den Dämpfungs-Schieber z. B. auf eine Verstärkungsreduktion von 60 dB ein, dann entspricht die Gesamtverstärkung $102\text{ dB} - 60\text{ dB} = 42\text{ dB}$.

Über den Schieber *LNA Trip Threshold* lässt sich vorgeben, ab wann die Zu- oder Abschaltung des LNA erfolgen soll. Grundeinstellung ist 59 dB, d. h., der LNA wird erst ab einer *Gain Reduction* von 59 dB automatisch deaktiviert. Bei Bedarf ist das veränderbar bis herauf zu einem Wert von 24 dB. Die manuelle Einstellung der Schieber für *Gain Control* und *LNA Trip Threshold* funktioniert nur bei abgeschalteter AGC (*Enable Tuner AGC*).

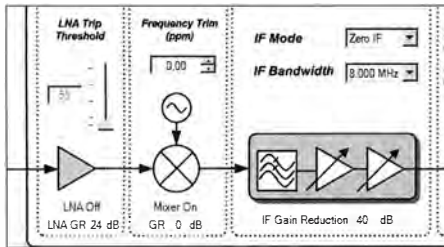


Bild 4: AGC bei angeschlossener KW-Antenne; SDRplay wählt von sich aus eine *Gain Reduction* von insgesamt 64 dB.

Die grundlegenden Einstellungen des SDRplay erfolgen über *Configure Source*. Das sich öffnende Menü *SDRplay Configuration* in Bild 5 zeigt im Wesentlichen

■ **Regelung**

Die Verstärkungseinstellung im SDRplay ist etwas knifflig. Gemäß Bild 5 erfolgt sie in drei einzelnen separaten Stufen: LNA, Mischer (*Mixer*) und ZF-Verstärker. Bei eingeschalteter automatischer Regelung (*AGC*) regelt der RSP1 seine Verstärkung selbst, indem er feststellt, welche Signale innerhalb der gewählten Bandbreite mit welchen Pegeln anstehen: bei kleinen Signalen eine hohe Verstärkung und bei starken Signalen eine große Dämpfung, um die Signale möglichst verzerrungsfrei zu verarbeiten und die Intermodulation gering zu halten.

Ohne Signal schaltet der Empfänger auf seine maximale Verstärkung und im Bildschirm entsteht eine relativ hoch liegende Rauschlinie (*IF Gain Reduction* nur 12 dB, Gesamtverstärkung 90 dB).

Bei Anschluss einer KW-Antenne erkennt die AGC die Pegel der auftretenden Signale und regelt die Verstärkung automatisch herunter; in Bild 4 auf eine GR von 64 dB, entsprechend einer Verstärkung von $102\text{ dB} - 64\text{ dB} = 38\text{ dB}$. Der LNA im Frontend wird automatisch abgeschaltet und die ZF-Verstärkung um 40 dB reduziert. Im Ergebnis erreichen zwei Signale von -90 dBm ($7\text{ }\mu\text{V}$) und 0 dBm (224 mV !) mit lediglich 3 dB Differenz fast die gleiche Höhe im Bildschirm (Referenzpegel), der dynamische Regelungsbereich beträgt demnach 90 dB, siehe umseitige Bilder 7 und 8.

Im Konfigurationsmenü erkennt man, wie sich der RSP1 bei diesen beiden Signalen einstellt, bei -90 dBm sind LNA- und Mischerverstärker eingeschaltet und die *IF Gain Reduction* beträgt nur 17 dB, bei 0 dBm werden beide Vorverstärker abgeschaltet und die GR schaltet auf 50 dB, insgesamt 102 dB.

Falls das relativ starke Rauschen bei hoher Verstärkung des RSP1 stört (Bild 7), kann man die AGC auch abschalten und die Dämpfung selbst festlegen (manuelle Ver-

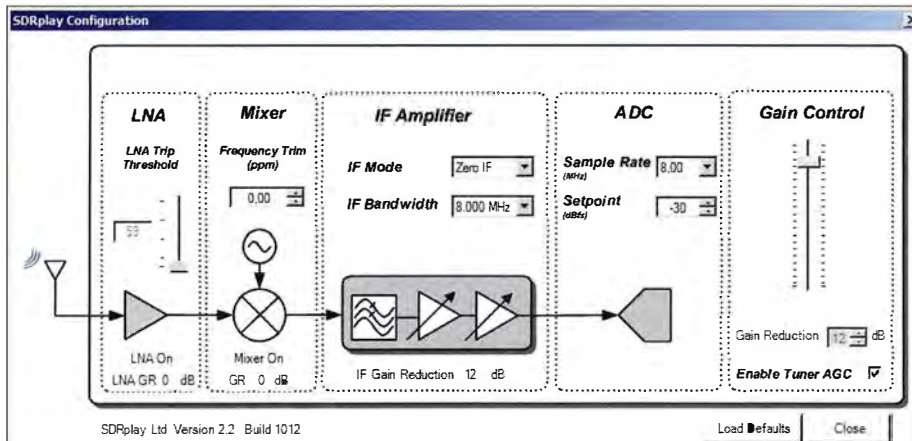


Bild 5: SDRplay-Konfigurationsmenü, werksseitige Einstellungen

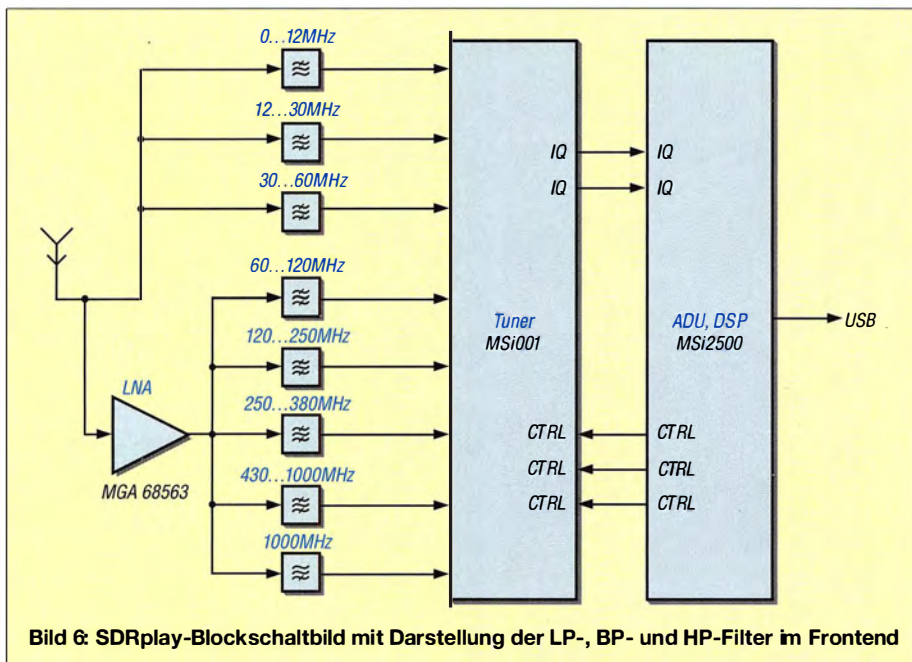


Bild 6: SDRplay-Blockschaltbild mit Darstellung der LP-, BP- und HP-Filter im Frontend

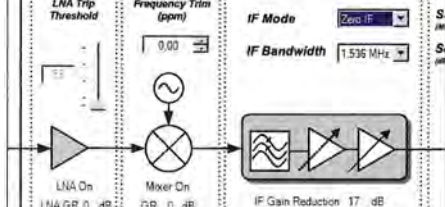
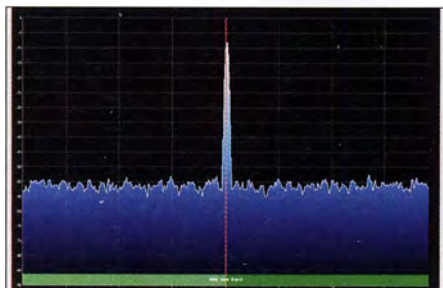
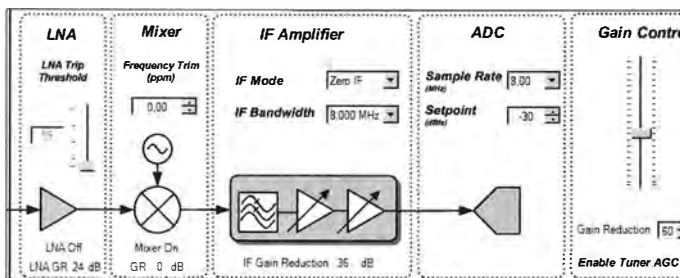


Bild 7: Regelung des SDRplay bei einem Eingangssignal mit -90 dBm Pegel

stärkungseinstellung, *MGC*). Auf Kurzwelle bevorzuge ich diese Anwahl der *MGC* und stelle *Gain Reduction* fest auf einen Wert von 60 dB bis 75 dB ein, das passt für fast alle Bänder – siehe Bild 10.

Der LNA ist bei dieser hohen Dämpfung abgeschaltet, eine hohe Verstärkung im Frontend wird auf Kurzwelle sowieso nicht gebraucht, sie schadet eher.

Um das Regelverhalten des RSP1 mit seinen drei unabhängigen Verstärkerstufen zu ergründen, schalten wir die *AGC* ab (*Enable Tuner AGC Off*) und ziehen den *Gain Control*-Schieber ganz nach oben, bis auf



eine Dämpfung von 0 dB, entsprechend einer internen Verstärkung von 102 dB. Dann ziehen wir den Schieber langsam nach unten und vergrößern die *GR* des ZF-Verstärkers von 0 dB bis auf 59 dB. Die Rauschkurve im Bildschirm sinkt dabei ebenfalls mit nach unten. Ab 59 dB ZF-Dämpfung schaltet sich die Verstärkung des LNA (24 dB) ab.

Damit der entstehende Pegelsprung auf der Rauschkurve im Bildschirm nicht erkennbar wird, erhöht sich gleichzeitig die ZF-Verstärkung um 24 dB, auf eine Dämpfung von insgesamt 35 dB. Ziehen wir den Schieber dann weiter nach unten bis auf eine Dämpfung von 83 dB, dann schaltet sich auch der Mischer-Verstärker (19 dB) ab und die ZF-Verstärkung erhöht sich gleichzeitig um 19 dB auf eine Dämpfung von insgesamt 40 dB (Bild 9).

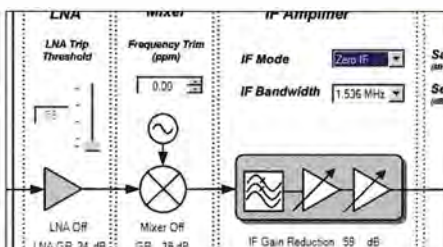
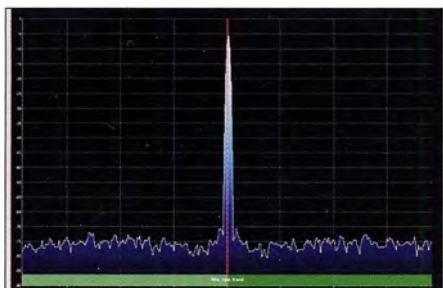


Bild 8: Regelung des SDRplay bei einem Eingangssignal mit 0 dBm Pegel

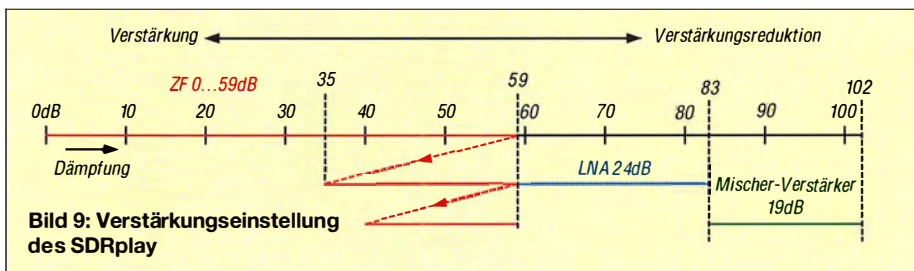


Bild 9: Verstärkungseinstellung des SDRplay

Anschließend lässt sich die Dämpfung mit dem Schieber noch um 19 dB auf insgesamt 102 dB erhöhen. Die gesamte Dämpfung bzw. der Regelbereich des ZF-Verstärkers

beträgt somit 59 dB. Überdiesen Weg ist eine kontinuierliche Verstärkungs- bzw. Dämpfungseinstellung in 1-dB-Stufen möglich.

■ Messung der Empfindlichkeit

Die (Grenz-)Empfindlichkeit *S* (engl. *minimum detectable signal*, *MDS*) eines Empfängers entspricht dem Pegel seines Grundrauschens (*N*). Wenn ein empfangenes HF-Signal 3 dB oberhalb des Grundrauschens (Rauschteppich, engl. *Noise Floor*) erscheint, dann hat sein Signalpegel denselben Wert wie das Grundrauschen, $S = N$.

Das prinzipielle Vorgehen habe ich mehrfach detailliert im FA beschrieben, z. B. in [4]; daher hier nur einige Besonderheiten: Das dämpfungsabhängige Zu- und Abschalten von LNA und Mischerverstärkung beeinflusst selbstredend die Empfindlichkeit und das Großsignalverhalten des RSP1 und ist bei Messungen zu beachten. Des-

wegen wurde die Empfindlichkeit bei folgenden zwei Grundeinstellungen des RSP1 gemessen:

- *Gain Control* 0 dB, *LNA GR* = 0 dB, *Mixer GR* = 0 dB, *IF GR* = 0 dB, *AGC Off* (*High Gain Mode*, Bild 9); das ist die Einstellung auf minimale Dämpfung (*GR* = 0) bzw. maximale Verstärkung.

Bild 10: AGC abgeschaltet und die Dämpfung selbst eingestellt

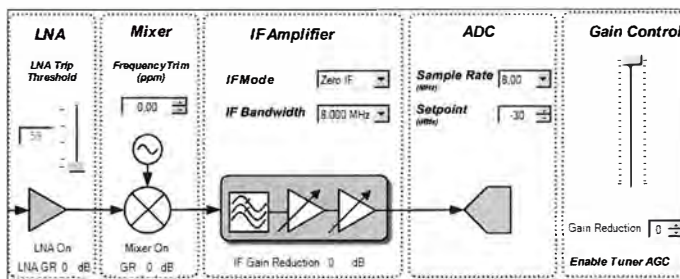


Bild 11: Einstellungen für maximale Verstärkung, d. h. Gain Reduction 0 dB

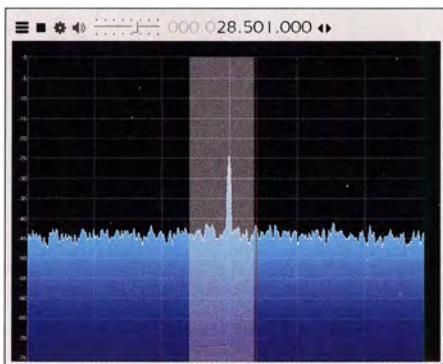


Bild 12: Ein Signal von -125 dBm Leistung bei 28,5 MHz erzeugt ein niederfrequentes akustisches (S+N)/N von 3 dB

Die *AGC* kann auch eingeschaltet sein, weil bei einem $\text{SNR} = 3 \text{ dB}$ die Regelung noch nicht einsetzt.

- *Gain Control* 60 dB, *LNA GR* = 24 dB, *Mixer GR* = 0 dB, *IF GR* = 36 dB, *AGC Off* (*Low Gain Mode* – reduzierte Verstärkung)

Das Ergebnis einer Empfindlichkeitsmessung bei 28,5 MHz zeigt Bild 12. Ein CW-Signal bei 28,5 MHz wurde auf einen Überlagerungston von 1 kHz abgeglichen und sein Pegel variiert, bis sich am Wechselspannungsmesser ein $(S+N)/N$ von 3 dB ergibt. Im Beispiel benötigen wir hierfür einen Signalpegel von -125 dBm.

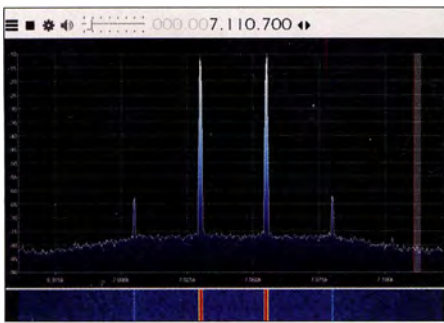


Bild 13: $P_e = 2 \times -6$ dBm, Nutz- und Störsignale; der IM3-Abstand beträgt hier nur 52 dB wegen des zu hohen Eingangspegels.

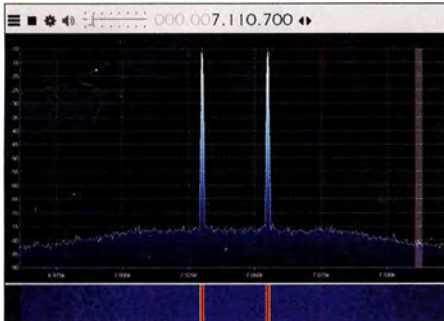


Bild 14: $P_e = 2 \times -12$ dBm ergibt einen verzerrungsfreien Dynamikbereich von 70 dB.

Das Signal erscheint im Display nicht wie erwartet mit optisch 3 dB über Rauschen, sondern mit einem viel größeren SNR von rund 17 dB, s. a. im 4. Teil von [2].

Der Grund liegt in der Auflösungsbandbreite der FFT-Analyse im SDR. Würde die Analyse mit SSB-Bandbreite von 2,4 kHz erfolgen, dann wäre das Signal im Display ebenfalls nur mit 3 dB über Rauschen sichtbar. Tatsächlich beträgt die gewählte Auflösungsbandbreite aber nur einige wenige Hertz. Das Grundrauschen (N) im Bildschirm wird dadurch stark reduziert und das Signal (S) erscheint deswegen im Bildschirm optisch mit 17 dB über Rauschen: viel weniger N – besseres S/N !

Empfindlichkeit S und Rauschmaß NF bei maximaler Verstärkung zeigt Tabelle 3, jene bei reduzierter Verstärkung Tabelle 4.

■ Messung der Großsignalfestigkeit

Da gemäß Bild 5 ein erheblicher Teil der Signalverarbeitung im analogen Tuner-IC abläuft, ist die Messung der Großsignalfestigkeit auch bei dieser Art SDR sinnvoll. Die Intermodulationsfestigkeit wird gemessen [4], indem man zwei gleich große HF-Signale über einen Leistungssteiler in den RSP1 eingespeist und die Pegelabstände der entstehenden Intermodulationsprodukte (IM) zu den Nutzprodukten ermittelt. Die stärksten Intermodulations-

produkte weisen im Regelfall die IM-Produkte 3. Ordnung auf, die sog. IM3-Produkte im Abstand von $2f_1 - f_2$ und $2f_2 - f_1$. Der Interzeptpunkt n -ter Ordnung berechnet sich daraus zu $IP = \Delta IM / (n - 1) + P_e$. Gemäß Tabelle 2 habe ich Messungen bei drei verschiedenen Einstellungen durchgeführt, jeweils mit zwei Signalen bei $f_1 = 7,030$ MHz und $f_2 = 7,055$ MHz.

Das resultierende Spektrum für den ersten Fall, mit aktivierter AGC, zeigt Bild 13. Außer den Nutzprodukten sind noch zwei Intermodulationsprodukte 3. Ordnung zu erkennen, die im Abstand $2f_1 - f_2$ und $2f_2 - f_1$ entstehen. Der ermittelte Pegelabstand der IM3-Störprodukte zu den beiden Nutzprodukten beträgt zunächst 52 dB.

Zur Ermittlung des verzerrungsfreien Dynamikbereichs werden die Pegel der Testsignale so weit verkleinert, bis die Störprodukte vom Grundrauschen gerade zugedeckt sind. Bei einer Leistung von $P_e = 2 \times -12$ dBm verschwinden die IM3-Signale soeben im Rauschen und der erkennbare IM-freie Dynamikbereich beträgt etwa 70 dB (Bild 14).

Tabelle 3: Empfindlichkeit und Rauschmaß bei maximaler Verstärkung

Frequenz f_c [MHz]	Empfindlichkeit S^* [dBm]	Rauschmaß NF [dB]
1,8	-129	11
7,1	-128	12
14,0	-129	11
28,5	-130	10
145,0	-136	4
435,0	-136	4
990,0	-134	6

* Empfindlichkeit bezogen auf eine SSB-Bandbreite von 2,4 kHz

Tabelle 4: Empfindlichkeit und Rauschmaß im Low-Gain-Mode

Frequenz f_c [MHz]	Empfindlichkeit S^* [dBm]	Rauschmaß NF [dB]
1,8	-106	34
7,1	-106	34
14,0	-106	34
28,5	-107	33
145,0	-119	21
435,0	-122	18
990,0	-120	20

* Empfindlichkeit bezogen auf eine SSB-Bandbreite von 2,4 kHz

■ Frequenzgenauigkeit und Frequenzdrift

Zur einfachen Messung der Frequenzgenauigkeit und Frequenzstabilität wird der RSP1 mit einem 10 MHz-TCXO verbun-

Tabelle 2: IP_3 bei 7,1 MHz in Abhängigkeit unterschiedlicher Dämpfungseinstellungen

AGC Reduction	Gain [dB]	LNA-Gain	Mixer-Gain	IP_3 [dBm]	P_e [dBm]	ΔIM_3 [dB]
On	regelt SDRplay	regelt SDRplay	regelt SDRplay	+20	-6	52
Off	102	Off	Off	+19	-6	50
Off	58	On	On	-8	-43	70



Bild 15: Frequenzdrift nach 30 Minuten: +10 Hz (rechts)

den und die Drift über einen Zeitraum von 30 Minuten gemessen.

Nach dem Einschalten des RSP1 wurde zunächst die Frequenz auf der Spitze der 10-MHz-Spektrallinie bei gleichzeitig hoher Auflösung (Zoom) gemessen, das Ergebnis war 9999 944 Hz. Unter *Configuration* → *Mixer* → *Frequency Trimm* wird die Frequenz dann auf exakt auf 10 000 000 Hz getrimmt, im Beispiel entsprach das einer Korrektur von nur -6,28 ppm. Damit eine Frequenzdrift am Bildschirm überhaupt erkennbar ist, muss die Auflösung (*Resolution*) zumindest 524 288 betragen. Nach 30 Minuten Betriebszeit und Erwärmung des RSP1 war die Spektrallinie im Display nur um 10 Hz auf einen Wert 10 000 010 Hz nach oben gedriftet.

Die Drift wird ermittelt, indem man die Spektrallinie wieder auf ihre ursprüngliche Position zurückzieht und die geänderte Frequenz abliest (Bild 15).

■ Geistersignale

So wie die meisten SDR-Receiver zeigt auch der RSP1 etliche Signale an, die gar nicht empfangen werden (engl. *Spurious Response*). Umseitiges Bild 17 zeigt z. B. das Spektrum im 2-m-Band bei mit 50 Ω abgeschlossenem HF-Eingang.

Die Anzahl der auftretenden Geistersignale (engl. *Image Signals*) ist jedoch geringer als bei vielen anderen SDR-Receivern und stört im Empfangsbetrieb nur selten.

RSP1 bietet jedoch hierfür eine Lösung an (Bild 16). Unter *RF Amplifier* → *IF Mode* kann zwischen *Low IF* und *Zero IF* gewählt werden. Erstere Wahl reduziert zwar die maximale Größe der wählbaren Bandbreite auf nur 1,536 MHz, aber das an-

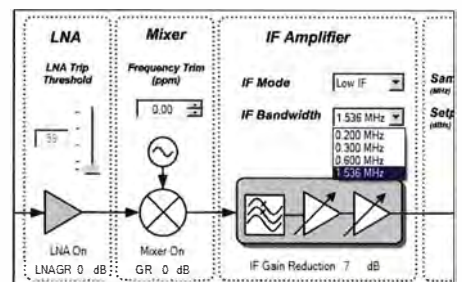


Bild 16: Unter IF Amplifier „Low IF“ selektieren und die gewünschte Bandbreite wählen, hier 1,536 MHz

gezeigte Spektrum wird freier von unerwünschten *Image*-Signalen (Bild 19).

■ S-Meter

Zur Kalibrierung des S-Meters fand das Programm HDSDR Verwendung, welches ein S-Meter im Bildschirm zeigt. Zunächst muss man bei z. B. 7 MHz ein pegelgenaues Signal mit einer Leistung von -73 dBm = S9 einspeisen. Den RSP1 auf das Signal abgleichen, die AGC abschalten und die *IF Gain Reduction* auf z. B. 60 dB einstellen. Dann unter *Options* → *Misc Options* auf *S-Meter Calibration* gehen und den Anweisungen folgen. Mit der Maus auf das S-Meter gehen, die linke Maustaste drücken und den Zeiger auf S9 ziehen. Fertig! Damit ist das S-Meter kalibriert. Die S-Meter Anzeige habe ich im KW-Bereich von 1 MHz bis 30 MHz getestet, die Anzeigefehler von S1 bis S9 + 40 dB waren nur minimal.

Die korrekte S-Meter-Anzeige funktioniert jedoch nur dann, wenn die Einstellungen am RSP1 nach der Kalibrierung nicht mehr verändert werden! Nachträgliches Ändern von Bandbreite, Abtastrate oder Dämpfung (*GR*) beeinflusst die S-Meter-Anzeige

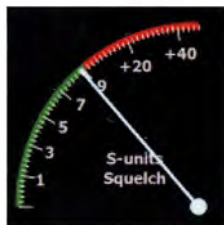
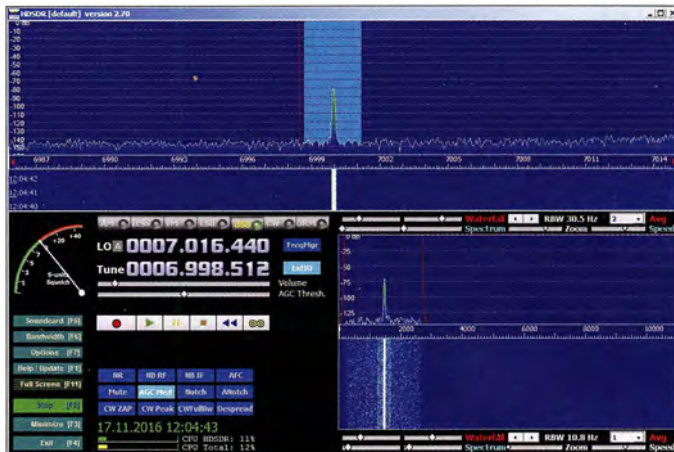


Bild 18:
Korrekte S-Meter-Anzeige S9 bei einem Pegel von -73 dBm

Fotos und Screenshots: DC4KZ



schaltet werden und zur Großsignalfestigkeit erheblich beitragen.

Starke Signale, die weitab liegen, stören dadurch kaum noch in den angewählten Bändern, sodass der RSP1 im gewählten Empfangsbereich kleinere Dämpfungen wählen kann.

Eine Fensterbandbreite von etwa 8 MHz bei 12 Bit Auflösung ist erheblich mehr als die eines einfachen SDR-Empfängers mit DVB-T-Stick. Die Gesamtverstärkung beträgt über 100 dB und teilt sich auf drei ein-

gelegt und das Drahtende mit einem Spektrumanalysator verbunden. Bild 20 zeigt das Ergebnis im Frequenzbereich von 0 MHz bis 50 MHz, die untere Kurve stellt das Rauschspektrum ohne RSP1 dar, die obere Kurve mit eingeschaltetem RSP1.

Dieses relative Störspektrum des RSP1 ist aber nicht größer als das der meisten SDR-Sticks. Selbst jener von *RTL-SDR.com*, welcher komplett in einem Metallgehäuse verbaut ist, strahlt nicht weniger als der RSP1.

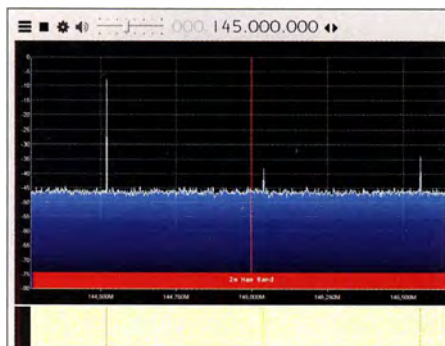


Bild 17: Unerwünschte Geistersignale, hier z. B. im 2-m-Band; Eingang mit 50 Ω abgeschlossen

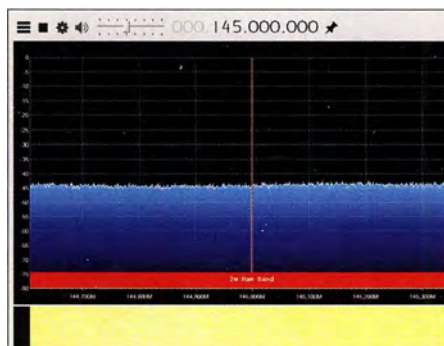


Bild 19: Sauberes Spektrum im 2-m-Band bei Anwahl von *Low IF* gemäß Bild 16, Eingang mit 50 Ω abgeschlossen

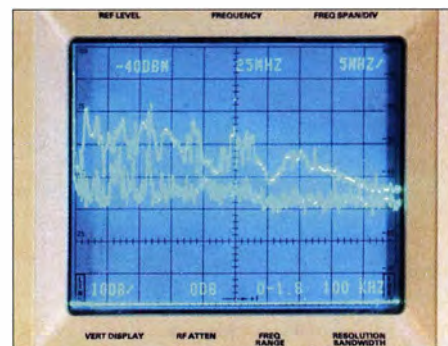


Bild 20: Relatives Störspektrum des SDR-play; die obere Linie wurde mit eingeschaltetem RSP1 aufgezeichnet; siehe Text.

und macht sie ungültig. Deswegen empfiehlt es sich, nach der Kalibrierung des S-Meters die momentane Einstellung des RSP1 abzuspeichern. Dazu wählen: *ExtIO* → *Profiles* → *Save current Setup as a Profile*.

Nach der Pegelkalibrierung ist der SDR-Receiver auch als Messempfänger einsetzbar. So wie hier beschrieben, gilt die Kalibrierung jedoch nur für den KW-Bereich, oberhalb 30 MHz wäre auf $S9 = 5 \mu V$ an 50 Ω entsprechend -93 dBm zu kalibrieren!

■ Zusammenfassung

Der SDRplay RSP1 ist ein empfindlicher und gleichzeitig großsignalfester Empfänger für einen weiten Empfangsbereich von 10 kHz bis 2 GHz. Bemerkenswert sind die insgesamt acht Tief-, Band- und Hochpassfilter im HF-Eingang (Preselektor), welche bandabhängig automatisch zu- oder abge-

zelne Stufen auf: HF-Eingang, Mischer und ZF. Durch geschickte Auswahl (AGC) dieser Verstärker in Abhängigkeit des Pegels gelingt dem RSP1 in allen Bändern eine praktisch verzerrungsfreie Signalübertragung bei ausreichender Empfindlichkeit. Der RSP1 läuft bei mir problemlos unter der Software SDR# und HDSDR. Die Software SDRuno wurde hier nicht getestet. Etwas besser würde mir der RSP1 in einem Metallgehäuse gefallen. Die sehr schnelle Datenverarbeitung auf der Platine des RSP1 könnte Störimpulse erzeugen, welche dann ungehindert durch das Kunststoffgehäuse nach außen treten.

Viele kennen solche Probleme mit WLAN-Routern im Plastikgehäuse, die den Empfang im Shack durch Störstrahlung erheblich stören können. Zum Test der relativen Störausstrahlung des RSP1 habe ich ein Stück Draht über das Gehäuse

Abschließend ein Dankeschön an SDR-Kits für die Bereitstellung eines Testmusters; der Bezug in Deutschland kann u. a. bei [5] erfolgen. **dc4ku@darcd.de**

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Schnorrenberg, W., DC4KU: Interessante Applikationen eines SDR. *FUNKAMATEUR* 64 (2015) H. 7, 744–746; H. 8, S. 858–859
- [2] Hegewald, W., DL2RD: Bandbeobachtung und mehr mit einem 15-EUR-SDR. *FUNKAMATEUR* 64 (2015) H. 11, S. 1208 f., H. 12, S. 1304 f., 65 (2016) H. 1, S. 44 f., H. 2, S. 156 f., H. 3, S. 258 f., H. 4, 356 f.
- [3] SDRPlay Ltd.: Using SDR Sharp with the SDR-play Module. http://sdrplay.com/docs/SDRSharp_Plugin_Setup_r2p0.pdf
- [4] Schnorrenberg, W., DC4KU: HF-Zweitongenerator für Intermodulationsmessungen. *FUNKAMATEUR* 65 (2016) H. 8, S. 758 f., H. 9, S. 844 f., H. 10, S. 932 f., H. 11, S. 1062 f., H. 12, S. 1126 f.
- [5] Funktechnik Frank Dathe, 04651 Bad Lausick, Tel. (03 45 45) 2 28 49; www.funktechnik-dathe.de

Audiobearbeitung mit Audacity – Grundlagen und Praxis (1)

Dr. MATTHIAS HORNSTEINER – DG4MHM

Tonaufnahme und -bearbeitung sind nicht nur für Musikliebhaber ein interessantes Thema. Auch Funkamateure können von den Möglichkeiten moderner Audio-Software profitieren, indem sie z. B. NF-Empfangssignale über eine längere Zeit digitalisiert aufzeichnen und später in Ruhe per Software analysieren. Neben anderen Tonbearbeitungsprogrammen, die für derlei Zwecke geeignet sind, gibt es mit Audacity eine populäre und leistungsfähige Software, die im Folgenden vorgestellt wird.

Bei längeren DX-Bandöffnungen ergibt sich bisweilen das Problem, dass irgendwann keine Zeit mehr zum Beobachten ist. Oft ist es auch ermüdend, vor dem rauschenden Empfänger zu sitzen, um Stunden später endlich den begehrten Tropscatterempfang zu erwischen. Viel bequemer wäre es, stattdessen das NF-Signal aufzuzeichnen und später zu analysieren. Mit der Audiobearbeitungssoftware Audacity ist dies möglich. Sie kam in [1] bereits im Zusammenhang mit der Digitalisierung und Archivierung von Schallplattenaufnahmen zum Einsatz. Nachstehend geht es hingegen um Aspekte der Anwendung, die insbesondere für Funkamateure sowie KW- und Rundfunkhörer im Allgemeinen von Interesse sind.

■ Überblick

Audacity (Betonung auf der zweiten Silbe, auf Deutsch etwa: *Kühnheit*) ist ein frei erhältlicher Audioeditor, der dank der Nutzung der quelloffenen wxWidgets-Bibliothek (früherer Name bis 2004: wxWindows)

auf diversen Betriebssystemen läuft (Windows 98 bis Windows 10, Unix, Linux, Mac OS 9, Mac OS X). Hierbei handelt es sich um eine Klassenbibliothek zur GUI-Gestaltung. Dabei steht GUI für *graphical user interface* (grafische Benutzeroberfläche). Da wxWidgets nicht an Plattformen gebunden ist, ermöglicht diese Programmierschnittstelle, den GUI-relevanten Bestandteil eines Programms auf unterschiedlichen Betriebssystemen zu compilieren, ohne dass größere Code-Änderungen notwendig wären.

Selbstredend stehen alle grundlegenden Funktionen wie Aufnehmen, Kopieren, Einfügen, Ausschneiden, Duplizieren, Teilen, Mixen und Hinzufügen von Klangeffekten zur Verfügung. Bild 1 vermittelt einen Eindruck von der Bedienoberfläche. Audiosignale lassen sich auf unbegrenzt vielen Spuren bearbeiten, Arbeitsschritte können beliebig oft rückgängig gemacht werden, darüber hinaus bestehen Import- und Exportmöglichkeiten für zahlreiche Audio-dateiformate. Das Programm speichert die

eigenen Projekte in Dateien mit der Endung *.aup ab. Für andere Audioeditoren ist dieses Format allerdings nicht lesbar.

■ Einfache Installation

Herunterladen kann man Audacity von www.audacityteam.org, wo zudem Bedienungsanleitungen, Hintergrundinformationen – etwa zur Versionshistorie – und sogar der Quellcode in der Programmiersprache C++ zur Verfügung stehen.

Unter Windows und Mac OS erfolgt die Installation mit den bekannten Setup-Routinen. Etliche Linux-Distributionen enthalten bereits diesen Audioeditor, doch sollte man auf die Programmversion achten, denn frühere und aktuelle Versionen sind teilweise inkompatibel. Anzumerken ist, dass die neue Version 2.1.2 nur auf Rechnern mit SSE2-fähigen Prozessoren läuft.

Unter SSE2 (*Streaming SIMD Extensions 2*) versteht man eine x86-Befehlssatzerweiterung, die Intel mit dem Prozessor *Pentium 4* und AMD mit dem *Athlon 64* einführt. Diese erlaubt u. a. die Verarbeitung von Gleitkommazahlen mit doppelter Genauigkeit (d. h. 64-Bit- statt 32-Bit-Präzision). Nachdem alle seit 2001 verkauften Intel- und die seit 2003 vertriebenen AMD-Rechner den SSE2-Standard unterstützen, ist die erwähnte Einschränkung nicht mehr allzu gravierend. Notfalls weicht man auf die Audacity-Version 2.0.6 aus, welche auch mit dem Vorgängerstandard SSE zurechtkommt.

Wer sich nicht sicher ist, kann z. B. mittels der Freeware *CPU-Z* leicht überprüfen, ob der Rechner für SSE2 ausgelegt ist. Heutzutage sind wir bei SSE4, SSE4a und SSE5/AVX angekommen.

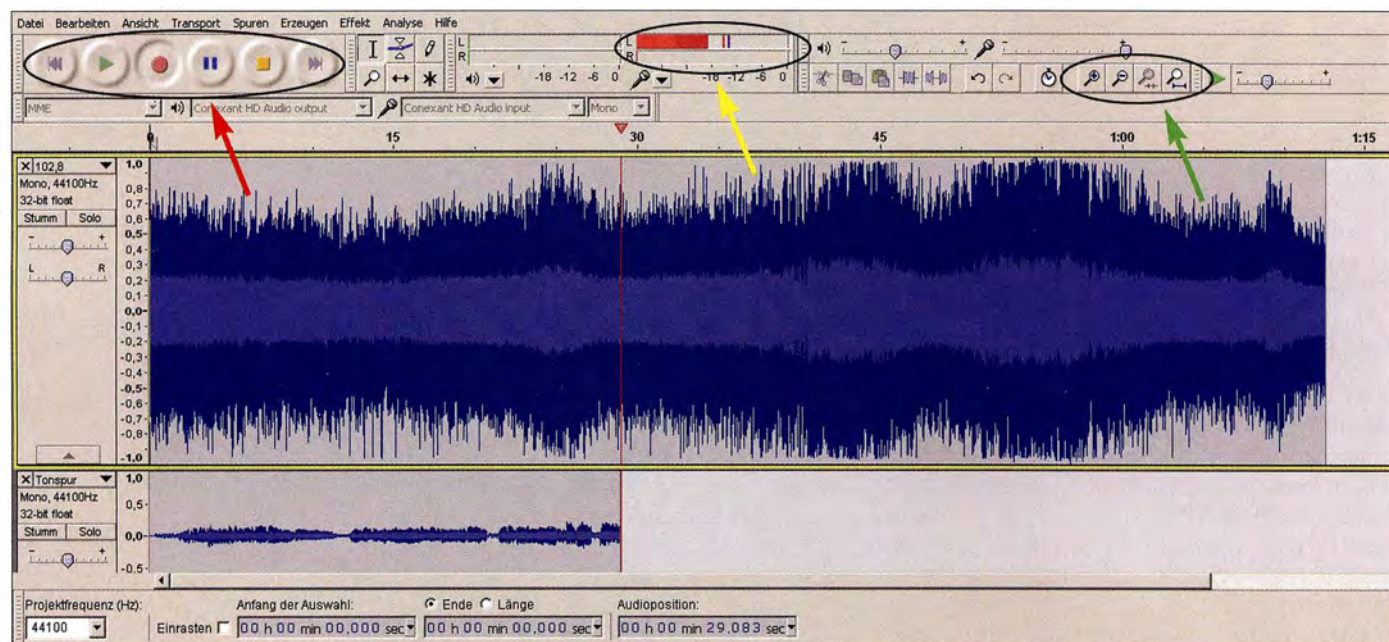


Bild 1: Bedienoberfläche der Software Audacity; roter Pfeil: virtuelle Knöpfe für die Funktionen *Zum Anfang der Tonspur springen, Wiedergabe, Aufnahme, Pause, Stopp, Zum Ende der Tonspur springen*; gelber Pfeil: Aussteuerungsindikator; grüner Pfeil: Buttons mit Lupensymbol für Zoom und Bildschirmmanpassung

Die Windows-Version läuft auch unter der WINE-Entwicklungsumgebung auf Linux-Systemen, allerdings langsamer als die native Linux-Variante. Das Google-Betriebssystem *Chrome OS* wird allerdings nicht unterstützt, ebenso mobile Geräte wie iPad, iPod oder Android-Smartphone. Audacity arbeitet intern mit unkomprimiertem Audio-Material, was Prozessorleistung und Speicherplätze heutiger Mobilgeräte überfordern würde. Auf Tablet-Computern könnte man das Programm einsetzen, sofern nicht Windows RT installiert ist.

Ebenfalls wichtig: Bei einem Upgrade von Windows 7/8 auf Windows 10 sind gleichfalls Windows-10-kompatible Audiotreiber zu installieren. Andernfalls konfrontiert Audacity den Nutzer mit der Fehlermeldung *No audio devices found*, *Internal PortAudio Error*, und zwar sogar dann, wenn außerhalb von Audacity die Audio-Geräte funktionieren. Computer, die bereits mit Windows 10 ausgeliefert wurden, sollten zwar über die notwendige Ausstattung verfügen, dennoch wird dringend empfohlen, die installierten Treiber auf Aktualität zu überprüfen.

Hinsichtlich 32-Bit- oder 64-Bit-Prozessorarchitektur verhält sich Audacity dagegen unkompliziert. Lediglich bei 64-Bit-Linux-Systemen ist eine 64-Bit-Version von Audacity notwendig. In Linux-Programmpaketen ist üblicherweise die passende Version schon enthalten, beim Compilieren aus dem Audacity-Quellcode ist jedoch auf die richtige Variante zu achten.

Das Programm starten wir via Windows-Startmenü mit einem Doppelklick auf die Programmverknüpfung oder auf eine mit Audacity assoziierte Datei (in der Regel hat diese die Endung *.aup). Es geht aber schneller, quasi im „Turbo-Modus“:

- Beim Audacity-Icon ruft man mit der rechten Maustaste das Programm-Kontextmenü auf und geht zum Unterpunkt *Eigenschaften*, ggf. ist dort in das Register *Verknüpfung* zu wechseln.
- In der Zeile *Tastenkombination* ist der Cursor in die Eingabezeile hinter das Wort *Keine* zu setzen.
- Nun drückt man die Taste, mit der man künftig Audacity aufrufen möchte, z. B. *F10* und bestätigt dann mit *OK*.

Mit diesem Kniff können wir den Audioeditor selbst dann aufrufen, wenn der Bildschirm samt Icons durch geöffnete Fenster verdeckt ist. Prinzipiell ist jede beliebige Taste wählbar. Freilich sind Buchstaben- und Zifferntasten in diesem Zusammenhang nicht sinnvoll. Andere sind bereits mit Windows-Funktionen belegt, wie *F1* oder *F5*, was man tunlichst beibehalten sollte. Da das MP3-Encoding-Verfahren patentrechtlich geschützt ist, bleibt es dem Nut-

zer zunächst verwehrt, in Audacity Audio-daten im MP3-Format zu schreiben. Böte das Programm einen integrierten MP3-Generator an, dürfte es in vielen Ländern nicht kostenlos verbreitet werden. Abhilfe schafft der externe MP3-Encoder *Lame*, der von <http://lame.sourceforge.net> heruntergeladen werden kann. Dieser Vorgang wird auch programmintern unterstützt (Menüpunkt *Bearbeiten* → *Einstellungen* → *Bibliothek*). Danach ist unter Windows der Pfad für die Datei *lame_enc.dll* anzugeben.

Linux-Nutzer bekommen das Tool fertig kompiliert als RPM-Paket für SuSE-Linux von <http://packman.links2linux.de>, dort auffindbar in der Schnellsuche nach der Eingabe des Stichworts *Lame*. Für die Ubuntu-Distribution existiert im *multiverse repository* ein *Lame*-Verzeichnis. Mehr Informationen dazu und zu weiteren Ubuntu-Paketquellen bietet <http://wiki.ubuntuusers.de/Paketquellen>.

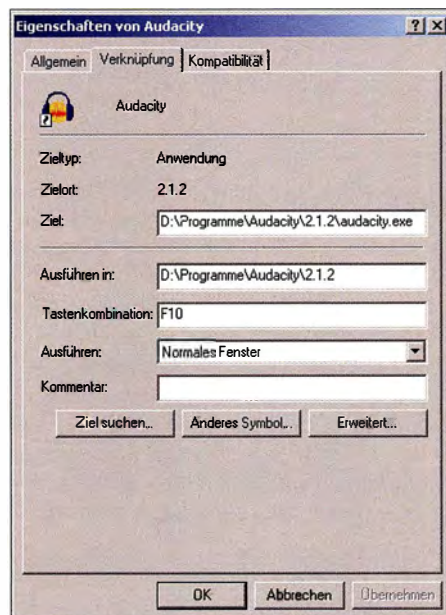


Bild 2: Diese Einstellung im Programm-Kontextmenü erlaubt den Start von Audacity mit einem einzigen Tastendruck (hier *F10*).

Unter Linux ist die Datei *libmp3lame.so* in die Programm-Bibliothek einzubinden. Zu beachten ist, dass ältere *Lame*-Varianten unverträglich mit neueren Audacity-Versionen sind. So gibt sich Audacity 1.3.4 mit *Lame* 3.93 zufrieden, Version 1.3.14 oder 2.0.x vermag hingegen nichts damit anzufangen.

Die offizielle aktuelle *Lame*-Version trägt die Nummer 3.99.5 und erschien Ende Februar 2012. Seit Ende Januar 2016 existiert die neue Vorabversion 3.100a2. Da jedoch die Versionen 3.99.4 und 3.99.5 keine Datei mit dem Namen *lame_enc.dll* mehr enthalten, sind diese für Audacity ungeeignet, sodass man sich mit der Vorängerversion 3.99.3 begnügen muss.

■ Grundeinstellungen

Für ein komfortables Arbeiten sind einige Anpassungen unter dem Menüpunkt *Bearbeiten* → *Einstellungen* hilfreich:

- Im Reiter *Spuren* sollten die beiden Optionen *Automatisch scrollen bei Wiedergabe* und *Schnittlinien anzeigen* aktiviert sein. Vorteil: Es ist stets der Bereich zu sehen, in dem sich gerade der Cursor befindet. Zudem wird nach dem Ausschneiden eines Teilbereichs aus einer Aufnahme an der Schnittstelle eine Linie angezeigt. Das Klicken auf eine solche Schnittlinie zu einem beliebigen späteren Zeitpunkt macht diesen Schritt wieder rückgängig.
- Bei *Tastatur* sind zahlreiche Tastenkürzel für Funktionen hinterlegt. Der Nutzer kann die Liste den eigenen Bedürfnissen entsprechend abändern oder erweitern. Ist jedoch ein bestehendes Kürzel zu ersetzen, darf man nicht versuchen, dieses auf dem üblichen Weg zu löschen. Dies würde nämlich bedeuten, dass anstelle des alten Kürzels die *Backspace*-Taste zu verwenden ist. Das wäre wahrscheinlich nicht erwünscht, ist aber prinzipiell nicht verboten, sofern diese Taste nicht schon anderweitig vergeben ist. Stattdessen gibt man in das jeweilige Feld die neue Abkürzung ein und klickt auf *Übernehmen* und *OK*. Es ist indes nicht mehr als ein Zeichen erlaubt, wobei Kombinationen mit den Tasten *Strg*, *Alt* und *Shift* statthaft sind, z. B. *Strg+Alt+V*, *Shift+S* oder auch *Alt+Shift+Up* (gemeint ist hier die *Pfeil-nach-oben*-Taste). Wer Umlaute oder Sonderzeichen wie #, *, ^ usw. verwenden möchte, muss bedenken, dass Audacity in diesem Untermenü die US-amerikanische Tastatur zugrunde liegt, und zwar unabhängig davon, welche Sprache man für die Programmoberfläche ausgewählt hat. Für den Fall, dass ein Kürzel nicht mehr erwünscht ist, gibt es die Schaltfläche *Löschen*.

Bedienhilfen

Gewiss ist die Funktionssteuerung mittels Tastenkombinationen, sogenannter *Shortcuts*, eine elegante Methode, doch muss man diese dafür auswendig kennen. Zudem benötigt man für viele davon beide Hände zur Eingabe und eine gewisse Fingerfertigkeit, möchte man schnell und effizient arbeiten. Das erfordert einiges an Übung und hohe Konzentration für die technischen Abläufe, was der eigentlichen kreativen Arbeit nicht unbedingt förderlich ist.

Zur Arbeitserleichterung, aber auch um die Hände freizuhaben, wurde das Open-Source-Projekt *StudioGuard Key* ins Leben gerufen [2]. Dahinter verbirgt sich ein Controller, der 36 frei konfigurierbare Funk-

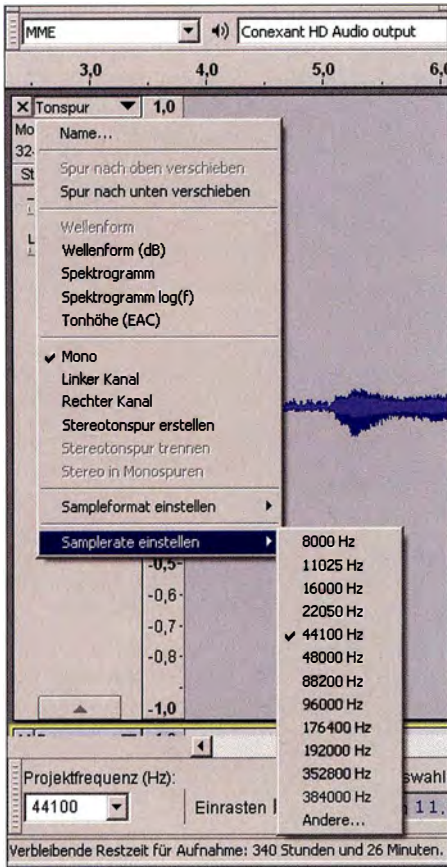


Bild 3: Einstellung der Samplerate

tionen mit nur einem Tastendruck ermöglicht.

Um das Erlernen der Funktionen zu erleichtern, „spricht“ der *StudioGuard Key* auf Wunsch wahlweise in Deutsch oder Englisch und sagt jede Funktion der entsprechenden Taste an. Somit ist der Controller auch für Nutzer mit Sehbehinderung eine gute Sache. Derzeit ist die Entwicklung des Projekts noch nicht abgeschlossen, weswegen hier auf eine Darstellung der Details verzichtet wird.

Übrigens kann man sich die Bedeutung sämtlicher Audacity-Bedienknöpfe bequem anzeigen lassen, wenn man den Mauszeiger kurz auf dem entsprechenden Feld verharren lässt. Eine Mausbewegung oder ein Klick ist dazu nicht notwendig.

Optionale Software-Module

Mit optionalen Modulen, sogenannten *Plugins*, wie VST, LADSPA oder Vamp lässt sich Audacity fast nach Belieben „tunen“. VST (*Virtual Studio Technology*) ist ein Software-Protokoll für die Musik- und Tonproduktion und wurde vom Unternehmen *Steinberg Media Technologies* entwickelt. Mittlerweile hat sich VST als Industriestandard etabliert, sodass sich Plugin-Entwickler meistens an diesem Protokoll orientieren.

LADSPA (*Linux Audio Developer's Simple Plugin API*) ist eine freie Schnittstelle für Audio-Effekte und Filter unter Linux.

LADSPA-Plug-ins verarbeiten Audiosignale und werden beispielsweise für Effekte wie *Hall* oder *Delay* verwendet. Vamp-Plug-ins extrahieren beschreibende Informationen aus Audiodateien.

■ Bildschirmdarstellung

Mit der F11-Taste gelangen wir von der Normalansicht in den Vollbildmodus und zurück. Die Änderung der horizontalen Auflösung bewerkstelligen die beiden Lupensymbol-Knöpfe mit den Plus- und Minuszeichen (Bild 1). Für die Vergrößerung/Verkleinerung sind standardmäßig die Tastenkürzel *Strg + I* bzw. *Strg + 3* zuständig. Wem das nicht gefällt, der kann unter *Bearbeiten* → *Einstellungen* → *Tastatur* eine andere Zuordnung festlegen. Hier bieten sich die Plus- und Minustaste auf dem Zahlenblock der Computertastatur an. In der Zuordnungstabelle erscheinen anschließend die Bezeichnungen *NUMPAD_ADD* und *NUMPAD_SUBTRACT*.

Mithilfe zweier weiterer Lupensymbole (Bild 1) lässt sich entweder eine zuvor markierte Spurauswahl oder aber das gesamte Projekt ins Fenster einpassen. Am bequemsten geht es mit *Strg + f*. Damit sucht das Programm selbst die optimale Einstellung.

Nach oben bzw. unten verändern wir die Größe der Spurdarstellung, indem wir mit dem Mauszeiger den Unterrand des Fensters „anfassen“. Dabei verwandelt sich der Zeiger in einen vertikalen Doppelpfeil und nun kann man nach Belieben die Spur aufziehen oder zusammenschieben. Währenddessen ändert sich automatisch die Auflösung der Einheitenskala am linken Fenster Rand. Die Tastenkombination *Strg + Shift + f* stellt erneut die ideale Größe ein. Alternativ ist die Auflösung durch Klicken mit der linken Maustaste in die Skala vergrößerbar. Mit dem gleichzeitigen Drücken der Shift-Taste (bzw. einfacher mit der rechten Maustaste allein) verkleinern wir wieder schrittweise den Ausschnitt.

Ein Klick auf den schwarzen nach unten zeigenden Pfeil neben der linken oberen Ecke der Spuransicht (ggf. nach oben scrollen!) öffnet ein neues Untermenü, in dem wir die Signaldarstellung ändern können. Standardmäßig wählt Audacity die gewöhnliche Wellenform mit Einheiten von -1,0 bis +1,0. Die alternative dB-Anzeige liefert die tatsächlichen Pegelwerte. Lineare und logarithmische Spektrogramm-Darstellungen sind ebenso im Funktionsumfang enthalten.

Im Übrigen besteht die Möglichkeit, die generelle Ansicht der Benutzeroberfläche nach eigenem Geschmack zu variieren. Am linken Rand einer jeden Werkzeugleiste befindet sich ein Scrollbalken mit eingezeichneten horizontalen Strichen. Verharrt der Mauszeiger zunächst über dem Balken, wird dessen Funktion angezeigt. Mit gedrückter linker Maustaste lässt sich dann die gesamte Werkzeugleiste ablösen, verschieben und an anderer Stelle platzieren.

Nach dem Drücken des Knopfs mit dem roten Kreis in der Mitte (Bild 1) startet die Aufnahme. Zuvor ist jedoch die Eingangswahl (*Mikrofon* oder *Line-In*) rechts unterhalb der Knopfreihe vorzunehmen. Ich empfehle, Audiogeräte an den Line-Eingang der Soundkarte anzuschließen, denn bei Verwendung des Mikrofoneingangs besteht schnell die Gefahr der Übersteuerung.

■ Aufnahme und Wiedergabe

Nach dem Drücken des Knopfs mit dem roten Kreis in der Mitte (Bild 1) startet die Aufnahme. Zuvor ist jedoch die Eingangswahl (*Mikrofon* oder *Line-In*) rechts unterhalb der Knopfreihe vorzunehmen. Ich empfehle, Audiogeräte an den Line-Eingang der Soundkarte anzuschließen, denn bei Verwendung des Mikrofoneingangs besteht schnell die Gefahr der Übersteuerung.

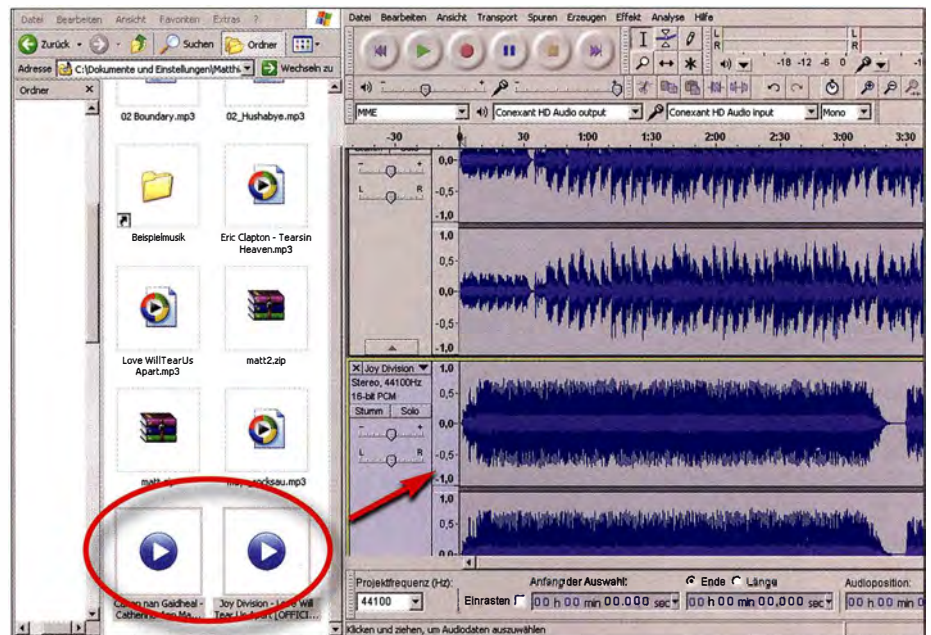


Bild 4: Die beiden markierten mp4-Dateien wurden via drag and drop in das Audacity-Programmfenster hineingezogen.

Der Aussteuerungsindikator (Bild 1) ermöglicht die Überwachung der Qualität der Tonaufnahme. Sie ist in Ordnung, wenn der Balken die -6-dB -Marke nicht überschreitet. Ein blauer Strich kennzeichnet das aufgetretene Pegelmaximum. Alternativ zur dB-Anzeige ist eine lineare Skala wählbar. Dank Monitorfunktion ist jedoch ein „Probegören“ möglich. Bei noch nicht gestarteter Aufnahme genügt dazu ein einfacher Klick auf das Mikrofonsignal neben der Aussteuerungsanzeige.

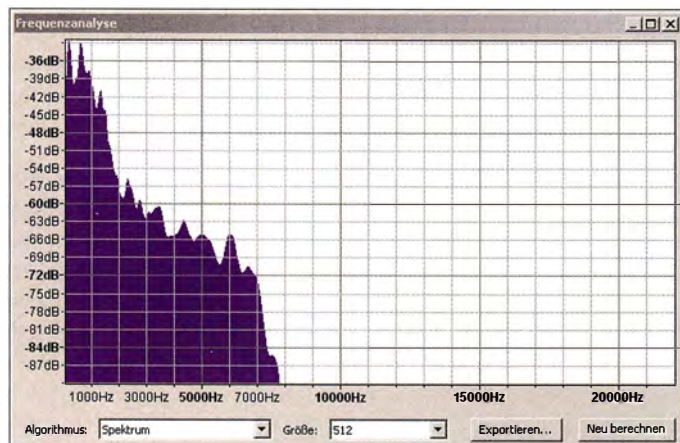


Bild 5: Das Frequenzspektrum eines über ein einfaches Laptop-Mikrofon aufgezeichneten Sprechgesangs reicht nur bis knapp 8 kHz.

Screenshots:
DG4MHM

Die Wiedergabe starten wir mit dem entsprechenden Pfeilknopf (Bild 1), anhalten können wir sie mit dem dritten Knopf von rechts. Ein erneutes Betätigen der *Stopp*-Taste lässt den Cursor weiterlaufen, beim Drücken des Wiedergabeknopfs springt der Cursor zum Startpunkt zurück und beginnt die Wiedergabe von vorn. Noch bequemer ist folgender Weg:

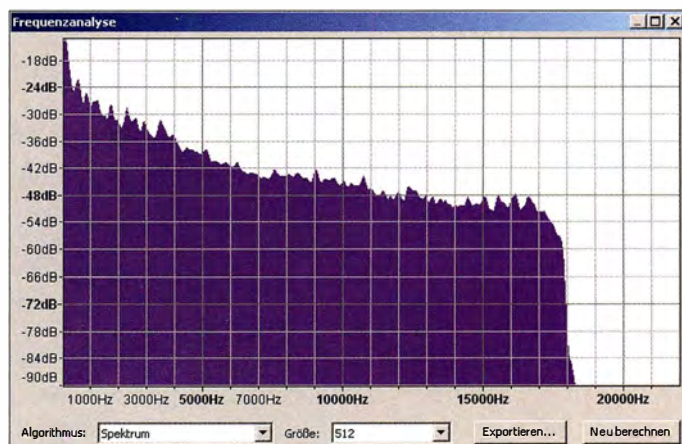
- Leertaste: Start und Stopp,
- Taste *p*: Pause,
- *Shift + a*: Wiedergabe starten und stoppen, ohne dass der Cursor an den Anfang zurückspringt.
- Mit dem Cursor in das Lineal mit den Zeitangaben klicken: Wiedergabe läuft unmittelbar ab der Cursorposition weiter (ist zeitsparend, vor allem bei längeren Aufnahmen).
- Bei laufender Wiedergabe die *Pfeil-nach-rechts*-Taste drücken: Es werden jeweils die nächsten Sekunden übersprungen (gemeint ist die Taste auf der Computertastatur, nicht der Pfeilknopf in Audacity).
- Alternativ *Shift + Pfeil-nach-rechts*-Taste: Übersprungene Zeitintervalle sind dann länger.

Wie lange die ausgelassenen Tonspurabschnitte sein sollen, ist mittels *Bearbeiten* → *Einstellungen* → *Wiedergabe* definierbar. Standardmäßig sind für die kleinen Sprünge 1 s und für die großen 15 s vorgegeben.

Mit der *Stopp*-Taste beenden wir die Aufnahme ganz (Bild 1, linke Markierung, zweiter Knopf von rechts). Um unbeab-

sichtigtes Überspielen von vorhandenen Tonspuren auszuschließen, generieren zusätzliche Aufnahmen jeweils eine neue Spur. Doch es steht noch eine zusätzliche Variante parat: Mit *Shift + r* bzw. *Shift + Aufnahme*knopf können wir am Ende der Spur eine weitere Aufnahme anhängen. Audacity verwendet in der Standardeinstellung die von Audio-CDs bekannte Samplefrequenz 44,1 kHz. Selbstverständlich sind auch andere Werte auswählbar. Man klickt dazu auf den schwarzen und nach

Bild 6: Diese Darstellung gehört zu einem etwa 4 min langen Musikvideo (51 MB). Das Spektrum der übertragenen Frequenzen erstreckt sich bis etwa 18 kHz und deckt damit den Hörbereich des menschlichen Ohrs ab.



unten zeigenden Pfeil rechts neben dem Wort *Tonspur* und geht im daraufhin sich öffnenden Menüfenster auf den Reiter *Samplerate einstellen* (Bild 3). Dort bietet das Programm zwölf verschiedene Samplefrequenzen von 8 kHz bis 384 kHz an – wem das nicht ausreicht, der kann in 1-Hz-Schritten eine beliebige Frequenz zwischen 1 Hz und 1 MHz eingeben. Übrigens lässt sich ab Versionsreihe 1.3 das Programm beliebig oft parallel starten, aufnehmen kann man aber immer nur mit einer Instanz. Praktischerweise ist ein Hin- und Herkopieren zwischen den Projektfenstern möglich, zudem lassen sich Audiodateien direkt aus dem Dateimanager des Betriebssystems in Audacity hineinziehen (Bild 4).

■ Import und Export von Audiodaten

Teilweise bot schon die Versionsreihe 0.x den Datenim- und -export an. So hatte die Version 0.98 (erschien im Januar 2002) den Import der Audioformate WAV, MP3, AIF (AIFF), AU, SND (IRCAM) und

OGG (Ogg Vorbis) implementiert, später kamen MP2, FLAC und seit Version 1.3.6 dank der Integration der FFmpeg-Plug-ins zusätzliche Formate hinzu.

Bestehendes Audiomaterial kann man über *Datei* → *Importieren* → *Audio* in ein bereits geöffnetes Projektfenster einbinden, weitere Audioimporte landen automatisch in einer neu angelegten Spur. Übrigens vermag Audacity sogar MIDI-Dateien zu importieren, wiewohl sich das Programm nicht als Sequenzer versteht. Unter diesem Begriff fasst man elektronische Geräte bzw. Software zusammen, welche zum Zwecke der Musikgenerierung Daten aufnehmen, wiedergeben und verarbeiten. Hinter dem Akronym MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*, auf Deutsch: Digitale Schnittstelle für Musikinstrumente) verbirgt sich ein Industriestandard für den Austausch von Steuerinformationen zwischen elektronischen Instrumenten, wie z. B. Keyboards oder Synthesizern. Im

Gegensatz zu vielen kommerziellen und teuren Audioeditoren ist Audacity allerdings nicht über MIDI fernsteuerbar.

Die Exportmöglichkeiten sind unter *Datei* → *Exportieren* zu finden. Als Zielformate stehen zunächst WAV, FLAC, AIF, MP2 und OGG zur Auswahl, nach Einbinden der Lame-Export-Bibliotheken und der FFmpeg-Import/Export-Bibliotheken dürfen wir zusätzlich noch MP3, M4A, AC3, WMA und AMR exportieren.

Ist ein datenreduzierendes Format wie *Ogg Vorbis* ausgewählt, besteht im Export-Dialog die Möglichkeit, mithilfe des Menüpunkts *Optionen* die Datenreduktionsrate mit einem virtuellen Schieberegler (OGG) bzw. mit einer Auswahl der Bitrate (MP2) einzustellen. Bei MP2 sind Bitraten von 16 kbps bis 384 kbps wählbar, standardmäßig sind 160 kbps eingestellt.

Zu beachten ist, dass die Audacity-Versionen 1.3.13 bis 2.0.5 mit FFmpeg 0.6.2 kompatibel sind, während neuere Versionen ab 2.0.6 zwingend FFmpeg 2.2.2 benötigen. Hier ist weder eine Aufwärts- noch Abwärtskompatibilität gegeben.

Ferner sind die erwähnten Bibliotheken nützlich, wenn man fertige Dateien datenreduziert speichern möchte, um sie beispielsweise im Internet zum Download bereitzustellen.

Vor dem Exportvorgang fragt das Programm nach Metadaten, welche MP3- und Mediaplayer sowie Smartphones und Internetradios in der Regel bei der Wiedergabe anzeigen. Sie enthalten Titel- und Autor-Angaben, Erscheinungsdatum und Genre. Der entsprechende Editor (*Datei* → *Metadaten bearbeiten*) erlaubt es, Vorlagen zu erstellen, wobei diese beim Export-Dialog verwendet und ggf. weitere Informationen manuell hinzugefügt werden können.

Möchte man Audiomaterial als Audio-CD brennen, so bietet sich dafür die Funktion *Mehrere Dateien exportieren* im Menüpunkt *Datei* an. Hierbei ist eine Textspur mit Textmarkierungen an den entsprechenden Abschnitten hilfreich. Die genannte Funktion erzeugt nun einzelne Dateien, die jeweils an der Stelle der Markierung beginnen.

■ **Speichern von Projekten**

Der Menübefehl *Datei* → *Projekt speichern unter* ist für die Projektspeicherung zuständig. Im Zielverzeichnis liegt dann eine Datei mit der Endung *.aup vor. Überdies legt das Programm ein Verzeichnis mit der Bezeichnung *Dateiname_data* an, in dem sich die eigentlichen Audiodateien mit dem Suffix *.au befinden. Diese sind jeweils 1 MB groß, bis auf die letzte erzeugte Datei, die meist kleiner ist. Achtung! Das Umbenennen des Audiodatei-Verzeichnisses führt dazu, dass nach dem Wiederaufrufen der AUP-Datei die Spur nicht mehr sichtbar und lesbar ist. Da hilft es auch nichts, wenn man die AUP-Datei ebenfalls umbenennt. Stattdessen müssen sie noch einmal unter der neuen Bezeichnung abgespeichert werden, wodurch ein neuer Dateiodner mit dem geänderten Namen entsteht.

Praktisch ist hingegen, dass seit der Version 1.3.2 eine automatische Speicherfunktion implementiert ist. Im Hintergrund sichert Audacity das Projekt regelmäßig, wofür man besonders dann dankbar ist, wenn man Erfahrungen mit älteren Versionen hat. Insbesondere Aufnahmen über mehrere Stunden waren seinerzeit in hohem Maße absturzgefährdet.

Im Fall eines Programm- oder Computerabsturzes bringt Audacity beim nächsten Programmstart die Warnmeldung, dass die manuelle Speicherung fehlschlug. Auf Anfrage stellt es die Datei wieder her bzw. repariert sie auf Nachfrage.

Seit der Version 1.3.7 ist das Abspeichern in komprimierter Form möglich, wobei die

Projekte spurweise im *.ogg-Format gespeichert werden. Das hat den Vorteil, dass die Projektdaten nur noch rund ein Zehntel des gewöhnlichen Umfangs haben. Wie hoch die Speicherplatzeinsparung letztlich ausfällt, hängt von der zuvor gewählten Bitrate ab. Je niedriger diese ist, umso höher ist der Qualitätsverlust des Audiomaterials.

Insbesondere für Hörspielproduktionen interessant ist das Abspeichern von Mehrspurprojekten als *Mehrkanalaudio*. Dazu ist unter *Bearbeiten* → *Einstellungen* → *Import/Export* der Dialog für Mehrkanalmix auszuwählen, außerdem bedarf es eines Export-Dateiformats, welches Mehrkanalaudio unterstützt (z. B. *.wav).

■ **Frequenzanalyse**

Auf eine ausführliche Beschreibung der zur Verfügung stehenden Klangeffekt- und Analysewerkzeuge verzichte ich hier, da sie den Rahmen dieser Einführung sprengen würde. Sie findet sich in der eingangs erwähnten Bedienungsanleitung auf der Website www.audacityteam.org. Stellvertretend erwähne ich lediglich die recht interessante Frequenzanalysefunktion.

Unter *Analyse* → *Frequenzanalyse* kann man das übertragene Niederfrequenzspektrum einer Aufnahme betrachten, um die Audioqualität besser beurteilen zu können. In den Bildern 5 und 6 werden zwei gegensätzliche Beispiele gegenübergestellt. Ersteres zeigt das Spektrum eines über das Laptop-Mikrofon aufgenommenen Sprechgesangs, das zweite bezieht sich auf den Ton eines qualitativ hochwertigen *Youtube*-Videos.

Es ist zudem aufschlussreich, derlei Vergleiche einmal mit UKW- und DAB-Rundfunksendern anzustellen. Damit wird die Behauptung der Digitalradiolobbyisten, wonach DAB+ viel besser klingt als UKW, schnell als zweifelhaft entlarvt. Tatsächlich ist das Gegenteil der Fall: Das empfangene Audiospektrum eines UKW-Senders ist deutlich breiter!

Zu beachten ist, dass die Frequenzanalyse nur für kurze Tonspurausschnitte durchführbar ist. Ältere Audacity-Versionen vermochten lediglich einen maximal 23,8 s langen Ausschnitt zu analysieren, mittlerweile sind immerhin 237,8 s realisierbar, also knapp 4 min. Übrigens können Aufnahme-Übersteuerungen zu Frequenzanteilen oberhalb 20 kHz im Diagramm führen. (wird fortgesetzt)

■ **Literatur**

[1] Brodien, H., DE2HBD: Mit Audacity vom Vinyl zu MP3. FUNKAMATEUR 60 (2011), H. 1, S. 40-41
 [2] Diess, M. C.: Welcome to StudioGuard audio technology for visually impaired. www.studioguard.eu



Rigol DSA705/710 Spektrum Analyser
 100kHz bis 500MHz / 1GHz, DANL -130dBm, RBW 100Hz bis 1MHz, 20,3cm (8") Farb TFT, intuitive Bedienung, unschlagbares Preis-Leistungs-Verhältnis, 3 Jahre Garantie

ab € 773,-
 inkl. MwSt. und Versand



JBC Löt-, Enlöt- & Reparaturstationen
 JBC entwickelt und fertigt bereits seit über 80 Jahren Lötstationen an der Spitze der technischen Entwicklung. Die JBC Compact Line eignet sich perfekt für professionelle universelle Lötarbeiten. Die JBC CD-B ist mit 130 W Heizleistung und einer sehr umfangreichen Auswahl an Lötspitzen ideal für eine große Bandbreite von Lötarbeiten.

ab € 428,-
 inkl. MwSt. und Versand

- ✓ **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/68

batronix Elektronik tel.: +49 (0)74342/7889-700
 Handelsweg 16 service@batronix.com
 24211 Preetz www.batronix.com

TIPP

Hochgenaues Thermometer mit einem TSIC306 als Sensor

CLEMENS VERSTAPPEN – DL3ETW

Der Temperatursensor TSIC306 ermöglicht Messungen von $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ mit $\pm 0,5\%$ Genauigkeit, wobei im eingeschränkten Bereich von $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ sogar eine Genauigkeit von $\pm 0,3\text{ K}$ erreichbar ist. Der Beitrag stellt eine Schaltung zur Anzeige der vom Sensor seriell auf lediglich zwei Adern übertragenen Messdaten vor.

Als ich die technischen Werte im Datenblatt des digitalen Temperatursensors TSIC306 las, war ich von den spezifizierten $\pm 0,3\text{ K}$ Genauigkeit begeistert. Bei den Thermometern für den Haushaltsgebrauch werden kaum Genauigkeiten angegeben, allenfalls eine Auflösung. Im technischen Bereich und im preislich höheren Segment sind Sensoren mit Genauigkeiten unter 1 K kaum zu finden.

Der TSIC306 liefert Messdaten im Bereich von $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ mit einer Genauigkeit von immerhin $\pm 0,5\text{ K}$. Dies macht Mes-

Paritäts-Bit direkt nacheinander übertragen, siehe Bild 3. Bleibt die Versorgungsspannung eingeschaltet, sendet der Sensor periodisch in Abständen von 100 ms ein digitales Telegramm mit dem Temperaturwert. Dieses kann dann über die Interruptleitung eines Mikrocontrollers kontinuierlich ausgewertet werden. Ist diese Datenmenge und die dadurch erforderliche Programmunterbrechung nicht gewünscht, kann der Sensor separat für jede Messung eingeschaltet und ausgelesen werden. Für diese Möglichkeit habe ich mich entschieden.

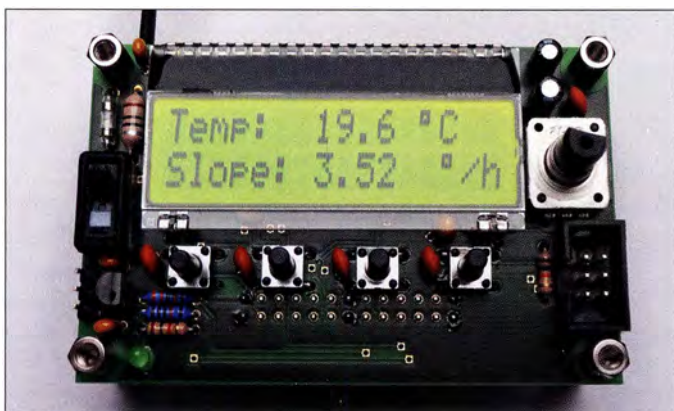


Bild 1: Die zweite Version des Thermometers wurde auf dem Board Controller328_mini realisiert.

Bild 2: Testaufbau mit dem Mikrocontroller ATtiny2313 auf einer Lochrasterplatine
Fotos: DL3ETW

sungen an Kühlkörpern und Leistungshalbleitern möglich. Da der Sensor die Messwerte ohne analoge Umwege direkt digital seriell ausgibt, sind keine Genauigkeitseinbußen zu befürchten. Die Idee war geboren, ein batteriebetriebenes Thermometer mit einem Atmel-Controller sowie einem LC-Display aufzubauen und zu testen.

Temperatursensor TSIC306

Der Temperatursensor TSIC306 ist in der Bauform TO92 bei [1] erhältlich. Das zugehörige Datenblatt und die „Technical Notes“ sind ebenfalls dort im Download verfügbar. Die drei Anschlüsse sind Masse, Versorgungsspannung und digitaler Ausgang gemäß ZACwire-Protokoll. Hierbei handelt es sich um ein bidirektionales Protokoll über eine einzelne Leitung. Die Codierung ist vergleichbar mit dem Manchester-Code.

Der Messwert wird in 11 Bits ausgegeben. Hierfür werden zwei Byte plus Start- und

Erster Testaufbau mit einem ATtiny2313

Auf einer Lochrasterplatine baute ich einen ATtiny2313 zusammen mit einem LC-Display auf, siehe Bild 2. Gemäß Schaltungsvorschlag aus dem Datenblatt schalte ich mit einem Portanschluss über ein RC-Glied bestehend aus $220\ \Omega$ und 100 nF die Versorgungsspannung des Temperatursensors ein. Nach 65 ms bis 85 ms überträgt der Sensor die beiden Bytes selbsttätig. Unter [2] fand ich eine Routine, die ich für meinen Controller und meine Anwendung geändert habe. Die Routine entsprach in etwa der, die der Hersteller bei einer Anwendung an einem Controller empfiehlt. Weiterverarbeitung und Anzeige gestalteten sich jedoch schwierig. Der in Bild 2 angezeigte Wert von 277 ist tatsächlich eine Temperatur von $27,7\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Eine Temperaturanzeige auf dem Display in Gleitkomma-Arithmetik überschreitet jedoch die Ressource des Controllers. Die

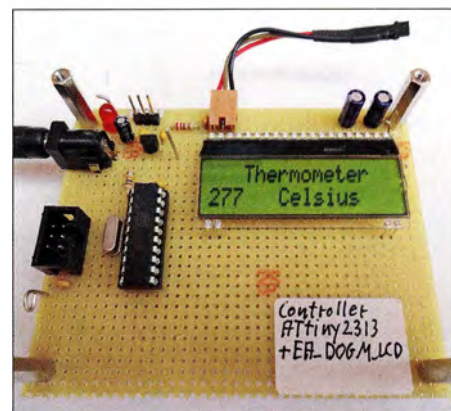
Technische Daten des TSIC306 laut Hersteller

Messbereich	$-50 \dots 150\text{ }^{\circ}\text{C}$
Genauigkeit	$\pm 0,5\text{ K}$ bei $-50 \dots 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\pm 0,3\text{ K}$ bei $10 \dots 90\text{ }^{\circ}\text{C}$
Auflösung	$0,1\text{ K}$
Messrate	10 Hz
Datenbreite	11 Bit
Betriebsspannung	$2,97 \dots 5,5\text{ V}$
Betriebsstrom	$30 \dots 80\ \mu\text{A}$ bei $3,3\text{ V}$ $< 80\ \mu\text{A}$ bei $25\text{ }^{\circ}\text{C}$
Last am Ausgang	$R_L > 10\text{ k}\Omega$, $C_L < 10\text{ nF}$
Gehäuse	TO92

Einbindung solcher Variablen ist sehr rechen- und speicherintensiv. Beim Compilieren überstieg die erzeugte Hex-Datei die 2-KB-Grenze des Flash-Speichers. An dieser Stelle brach ich das Projekt ab. Ein größerer Controller war erforderlich.

Zweiter Aufbau mit einem ATmega328

Im Zuge eines anderen Projekts entwickelte ich das Controller328_Mini, ein Board mit einem ATmega328 auf einer geätzten Platine [3]. Das recht universell ein-



setzbare Board stelle ich in einem folgenden Beitrag genauer vor. Die Bedienelemente, wie die vier Tasten und der Drehencoder waren für dieses Projekt zwar nicht erforderlich, jedoch war der Aufwand der firmwaretechnischen Implementierung des Sensors gering. Lediglich das RC-Glied für die Spannungsversorgung war zu implementieren. Die Spannungsversorgung ist bereits an Board.

Die Anschlüsse des TO92-Gehäuses habe ich recht kurz abgeschnitten und mit sehr dünner Litze verlängert. Mit separaten Schrumpfschläuchen habe ich die einzelnen Lötstellen voneinander isoliert und abschließend einen größeren Schrumpfschlauch über die drei Drähte gezogen. Am Steckverbinder habe ich R100 und C100 direkt angelötet.

Hinweis für den Nachbau: Die Schaltung kann entsprechend Bild 4 auf einer Lochrasterplatine aufgebaut werden. Nicht benötigte Bauteile können entfallen und die Firmware ist entsprechend anzupassen.

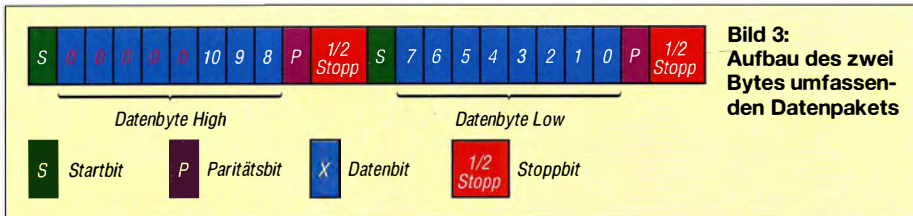


Bild 3:
Aufbau des zwei Bytes umfassenden Datenpakets

Firmware

Ein grobes Grundgerüst für die Firmware bestand bereits. Diese unterstützt das LC-Display, den Drehencoder und die vier Tasten. Ein periodischer Interrupt von 1 s startet das Hauptprogramm, in dem ich die Temperaturmessung aufrufe. Mit diesem Controller konnte ich zur Gleitkomma-Arithmetik wechseln und komfortable Unterprogramme zur Berechnung und Anzeige des Messwerts verwenden.

Ein besonderes Merkmal ist die Anzeige der Temperaturänderung der vergangenen Stunde. Ähnliche Funktionen sowie eine periodische serielle Ausgabe lassen sich recht einfach programmieren und z. B. auf die Taster legen. Hierfür ist lediglich ein Adapterkabel erforderlich, das das serielle 3,3-V-TTL-Signal auf USB umsetzt.

Durch Verwendung des Schlafmodus konnte ich den Stromverbrauch senken. Nach jeder Messung wird der Controller in den Schlafmodus versetzt und erst zum nächsten Interrupt wieder geweckt.

Inbetriebnahme und Test

Der Hersteller spezifiziert in seinem Datenblatt einen Temperaturbereich von -50°C bis 150°C sowie eine Genauigkeit von

$\pm 0,3\text{ K}$ im eingeschränkten Bereich von -10°C bis 90°C . Welche Möglichkeiten bestehen nun, sich von der korrekten Funktion des Sensors, der Hardware und der Firmware zu überzeugen? Für das private Umfeld habe ich folgende Varianten ausprobiert:

- Fieberthermometer
- Verlustwärme von Bauteilen
- siedendes Wasser
- Kältespray
- Vergleichsmessung mit einem zweiten TSIC306.

Fieberthermometer

Handelsübliche Fieberthermometer sind typischerweise im Bereich von 34°C bis 42°C mit einer Genauigkeit von $\pm 0,1\text{ K}$ spezifiziert. Sie sind also sehr genau, jedoch nur über einen sehr kleinen Bereich. Für meinen Genauigkeitstest waren sie jedoch das Beste, was ich finden konnte.

In einem Gefäß habe ich Wasser erwärmt. Das Fieberthermometer und den TSIC306-Sensor habe ich gemeinsam mit einem dünnen Draht umwickelt, um so eine gute thermische Kopplung zu erreichen. Unter Rühren im Gefäß konnte ich folgende Werte aufnehmen: Mit einem Fieberther-

момeter MT19U1 ergaben sich $37,1^{\circ}\text{C}$ und bei Nutzung des Thermometers mit dem TSIC306 genau $36,9^{\circ}\text{C}$.

Verlustwärme von Bauteilen

Den Drahtwiderstand in Bild 5 auf S. 136 habe ich ohne zusätzlich montierten Kühlkörper mit 10 W belastet. Laut Hersteller ist der Widerstand bis 250°C spezifiziert. Um einen guten thermischen Kontakt zu erreichen, befestigte ich den Sensor mit Kupferlackdraht direkt am Drahtwiderstand. Nach dem Einschalten des Stroms durch den Drahtwiderstand konnte ich den stetigen Verlauf der Temperaturerhöhung beobachten. Ich hatte keine Zweifel, dass der Sensor einer Temperatur von 134°C ausgesetzt ist. So war es auch ersichtlich, dass bei weiterer Erhöhung der Verlustleistung am Widerstand die Anzeige am Thermometer bei 150°C stehen blieb – höhere Werte gibt der Sensor nicht aus.

Siedendes Wasser

Dieser Test hat mich verblüfft. Mit einem Messwert von exakt $100,0^{\circ}\text{C}$ hatte ich nicht gerechnet. Alleine durch die Abhängigkeit der Siedetemperatur vom Luftdruck müsste eine Abweichung von einigen Kelvin vorhanden sein. Der angezeigte Messwert dürfte daher eher Zufall sein.

In einem Wasserkocher hatte ich etwa 1 l Wasser so weit erhitzt, bis es sehr stark siedete. Den Temperaturanstieg habe ich mit dem Thermometer verfolgt. Bis die Anzeige von $99,9^{\circ}\text{C}$ auf $100,0^{\circ}\text{C}$ kippte, vergingen etwa 15 s, siehe Bild 6.

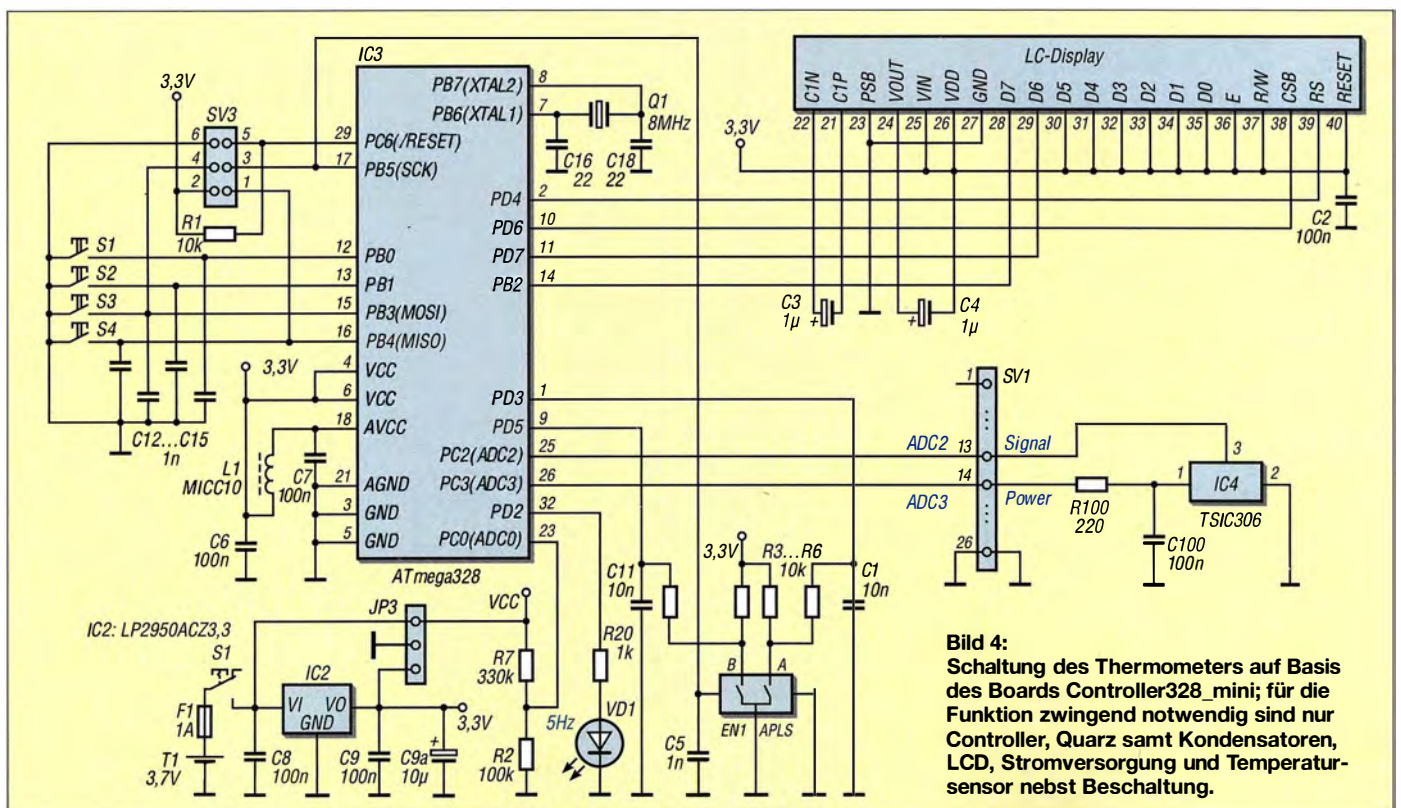


Bild 4:
Schaltung des Thermometers auf Basis des Boards Controller328_mini; für die Funktion zwingend notwendig sind nur Controller, Quarz samt Kondensatoren, LCD, Stromversorgung und Temperatursensor nebst Beschaltung.

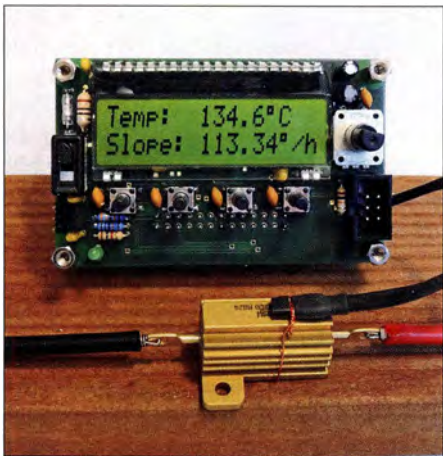


Bild 5: Test an einem direkt mit dem Sensor verbundenen Drahtwiderstand

Kältespray

Dieser Test diente lediglich dazu, das Vorzeichen zu prüfen. Die auf der Flasche angegebene minimale Kühltemperatur von $-52\text{ }^{\circ}\text{C}$ konnte ich nicht erreichen.

Vergleichsmessung mit einem zweiten TSIC306

Die Lochrasterplatine nach Bild 2 habe ich mit einem Sensor versehen und diesen mit dem Sensor vom Controller328_Mini verbunden.

Ich habe mir die Raumtemperatur von beiden Thermometern anzeigen lassen. Die



Bild 6: Der Sensor wird hier in siedendes Wasser gehalten.

Leiterplatte mit dem Controller ATtiny2313 gab $26,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ aus, das Board Controller328_mini lieferte $26,3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

■ Erfahrung und Änderung

Mit diesem Sensor am Controllerboard Controller328_mini habe ich ein kleines, handliches, batteriebetriebenes und sehr genaues Thermometer schnell zur Hand. Insbesondere für Messungen an Kühlkörpern wird es sehr nützlich sein. Wer den vollen Temperaturbereich des TSIC306 nicht nutzen möchte, kann den bei [4] erhältlichen TSIC506F verwenden.



Bild 7: Der Test mit Kältespray zeigt, dass auch negative Werte angezeigt werden.

Dieser Sensor ist nur für den Bereich von $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ bis $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ spezifiziert. Er besitzt jedoch mit $\pm 0,1\text{ K}$ eine um den Faktor Drei höhere Genauigkeit.

d13etw@hotmail.com

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, 26452 Sande, Tel (0 44 22) 95 51 11; www.reichelt.de
- [2] Kirchner, M.: TSIC306 – Temperaturwert. www.mikrocontroller.net/topic/205688
- [3] Verstappen, C., DL3ETW: Bestimmung des Innenwiderstands von Akkumulatoren. FUNK-AMATEUR 65 (2016) H. 7, S. 636–639; H. 8, S. 752–755
- [4] Famell GmbH, 85609 Aschheim, www.famell.com

Infraschall- und Erschütterungsmelder

HARALD GEESE – DM3SPE

Die Spule eines mechanischen Zeitrelais lässt sich in Verbindung mit einem kräftigen Magneten zur Detektierung von Infraschall oder Erschütterungen einsetzen. Der Beitrag zeigt eine Baugruppe zur Auswertung der in beiden Fällen erzeugten Induktionsspannung und zur Ausgabe eines Alarmsignals.

Unter Infraschall versteht man Schall, dessen Frequenz unterhalb von etwa 16 Hz, also unterhalb der menschlichen Hörschwelle liegt. Es war schwierig, für die Erfassung und Auswertung einen Messwertempfänger

zu finden. Da kam ich auf die Idee, die Ringspule eines Zeitrelais dafür zu nutzen. Vor einiger Zeit kaufte ich daher bei www.pollin.de Zeitrelais, mit deren Hilfe bis vor einigen Jahren unter anderem in der Steue-

rungs- und Automatisierungstechnik Ein- und Ausschaltverzögerungen realisiert wurden. Heutzutage kommen in der Regel elektronische Schaltungen zum Einsatz. Die mechanischen Zeitrelais besitzen außer dem Getriebe noch einen Motor mit einer für viele Anwendungen interessanten hochohmigen Ringspule.

■ Nutzung der Spule als Messwertempfänger

Das Zerlegen des Relais und das Entfernen der Ringspule aus dem Metallkäfig gelang ohne nennenswerte Probleme. Zwar sind die Spulenwiderstände verschiedener Exemplare unterschiedlich, doch die Werte bewegen sich alle im Kiloohmbereich. In eine dieser Ringspulen, deren Widerstand größer $2\text{ k}\Omega$ war, passte ein Dauermagnet aus Stahl mit 4 mm seitlichem Abstand hinein. Beide bildeten die Versuchsanordnung: Die Spule steht senkrecht, sodass sich der Magnet ohne Berührung des Spulenkörpers darin bewegen lässt. Damit der Dauermagnet in der Mitte der Spule festgehalten wird, klebte ich von unten ein Stück weichen Schaumgummi in die Spule.

Selbst größere Magnete lassen sich auf diese Weise ausreichend beweglich in der Spulenmitte positionieren. Ich nutze hier das Trägheitsprinzip. Demnach verharrt der

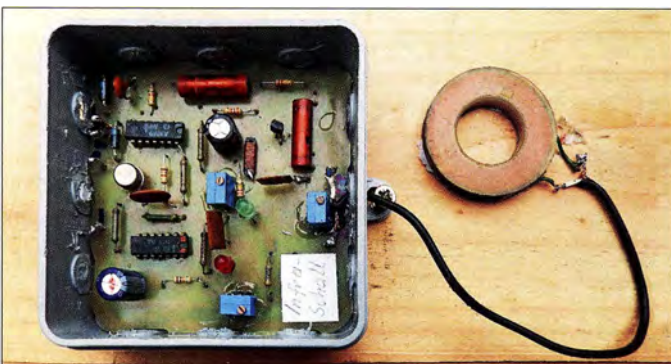


Bild 1: Auswertebaugruppe in einer Feuchtraum-abzweigdose; in die angeschlossene Ringspule des Zeitrelais wurde hier noch nicht der unbedingt erforderliche Magnet eingesetzt.

Foto: DM3SPE

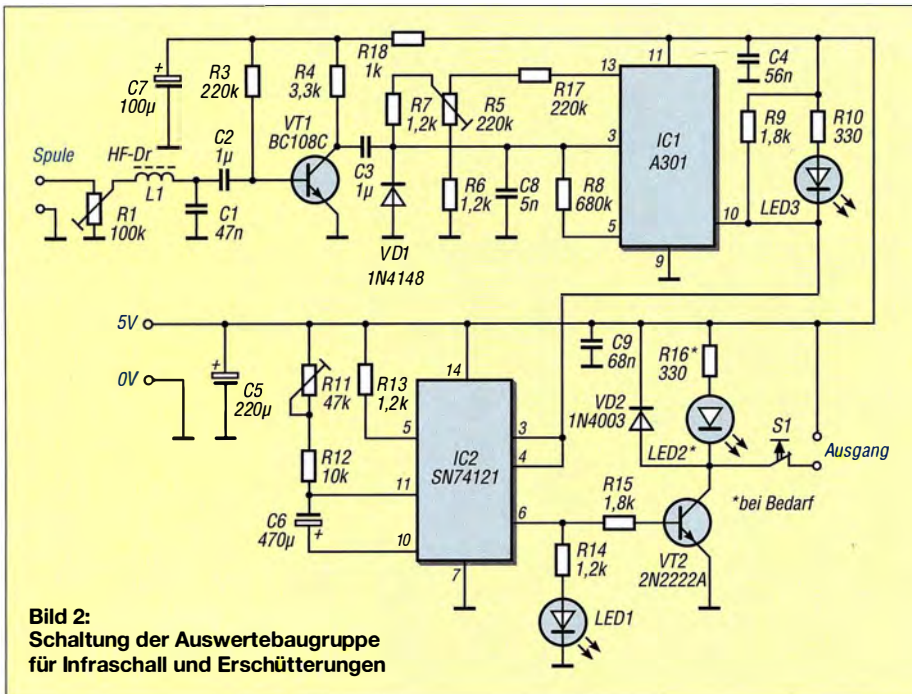


Bild 2:
Schaltung der Auswertebaugruppe
für Infraschall und Erschütterungen

Magnet im Zustand der Ruhe, solange er keiner äußeren Einwirkung ausgesetzt ist. Dies bleibt auch so, selbst wenn sich der Spulenkörper bewegt.

Messungen mit einem direkt angeschlossenen Oszilloskop brachten bereits bei vorsichtigem Klopfen auf die Tischplatte erstaunliche hohe Spannungen. Um bestmögliche Ergebnisse zu erzielen, sind eine Spule mit hoher Windungszahl sowie ein starker und somit schwerer Magnet erforderlich. Ferritmagnete sind weniger geeignet als Stahl- oder Neodymmagnete. Da die Versuchsanordnung ausschließlich auf Körperschall im niederfrequenten Bereich ansprechen soll, ist der Kontakt mit Flächen, Körpern und dergleichen als Schallauf-

nehmer Voraussetzung. Die Anordnung aus Spule und Magnet reagiert dann sowohl auf Infraschall als auch auf Erschütterungen mit der Generierung einer auswertbaren Induktionsspannung. Einzige Ausnahme ist die sehr langsame Bewegung der Versuchsanordnung und somit des Magneten in der Spule.

■ **Auswertung der Induktionsspannung**

Für eine konkrete Anwendung ist die Verstärkung der erzeugten Spannung unumgänglich. Dem Transistor VT1 mit ungefähr 160-facher Verstärkung folgt der schon aus den 1980er-Jahren bekannte Schwellwertschaltkreis A301. Dieser IC ist nach

wie vor z. B. über www.ebay.de erhältlich. Der Einstellwiderstand R7 ist auf hohe Empfindlichkeit (0,6 V bis 0,7 V) zu drehen. An Pin 10 des IC1, einem Ausgang mit offenem Kollektor, schließt sich die mit einem 74121 realisierte monostabile Kippstufe an. Ihre Haltezeit ist mit R11, R12 und C6 festgelegt. Um eine Last mit höherem Strom schalten zu können, habe ich den Transistor VT2 nachgeschaltet.

Beim Zuschalten der Betriebsspannung für beide ICs kommt es oftmals zu Fehlauflösungen durch die H/L-Flanke an den Pins 3 und 4 des 74121. Die Weitergabe des Alarms nach außen lässt sich unterdrücken, wenn der Taster S1 mit Öffnerfunktion in Reihe zum Ausgang beim Zuschalten der Betriebsspannung betätigt wird.

Die Leiterplatte ist so bemessen, dass sie sich in einer Feuchtraumabzweigdose unterbringen lässt. Die Sensorspule bekommt in diesem Fall ein separates Gehäuse, z. B. aus Leiterplattenmaterial. Für die elektrische Verbindung zwischen Leiterplatte und Spule ist es günstig, eine abgeschirmte Leitung zu verwenden. Statt des Potenziometers R1 lässt sich auch ein Potenziometer einsetzen. Zu beachten ist, dass in der Nähe von Transformatoren eine Spannung in der Spule induziert wird, was zu Fehlauflösungen führt. Ich nutze die Baugruppe z. B. als Bewegungsmelder. Die Spule befindet sich dabei unter der Stufe der Holztreppe in den Keller. dm3spe@aol.co.uk

Literatur

- [1] Fischer, H.-J.; Schlegel, W. E.: Transistor- und Schaltungstechnik. MV, 2. Aufl., Berlin 1981
- [2] Erlenkamp, R.; Kramer, M., Mönig H.-J.: Mikroelektronik in der Amateurpraxis. MV, Berlin 1980
- [3] Sander, K.: Infraschallsensor. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 7, S. 722–724

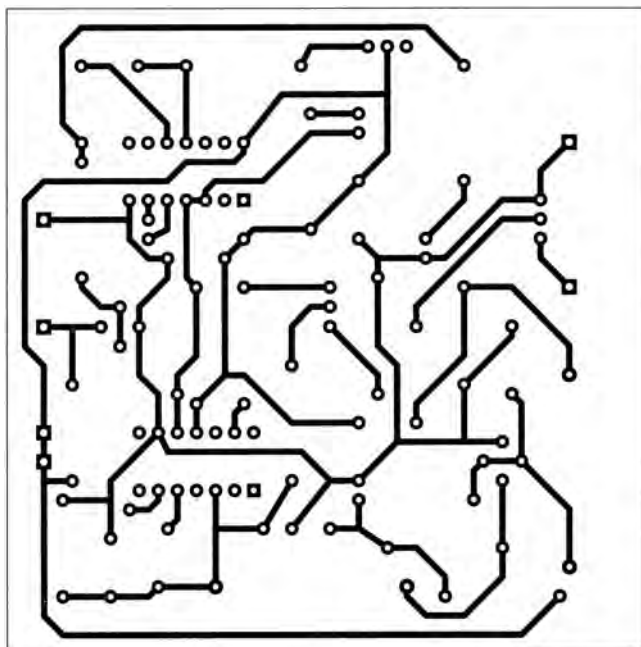


Bild 3: Layout der Platine; Abmessungen 85 mm x 85 mm, M 1:1

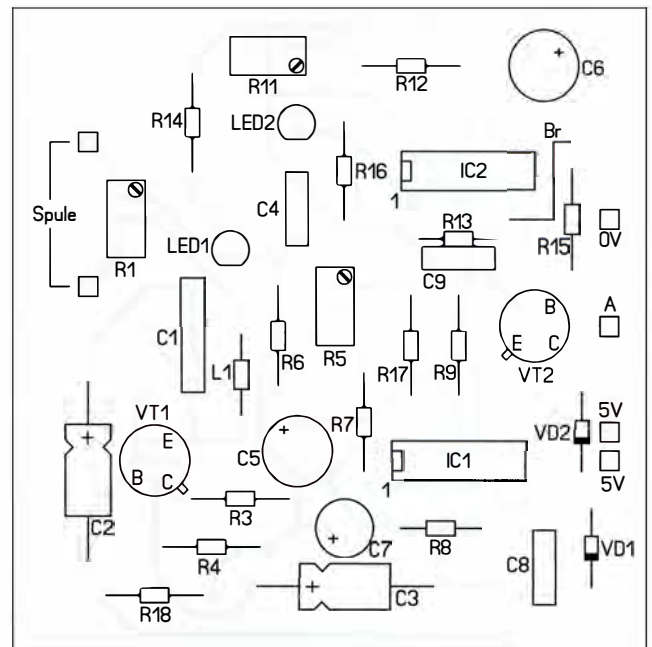


Bild 4: Bestückungsplan der einseitig kaschierten Leiterplatte

Fluxgate-Differenzmagnetometer

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Fluxgate-Differenzmagnetometer eignen sich zum Aufspüren unterirdischer ferromagnetischer Objekte. Mit den im Beitrag vorgestellten Platinen ist der Aufbau eines Suchgeräts unter Verwendung zweier Magnetfeldsensoren FLC100-70 möglich.

Der FLC100-70 (Bezug: [1]) ist ein hochauflösender Fluxgate-Sensor für schwache Magnetfelder. Zwei gegenseitig zusammengeschaltete Sensoren bilden in Verbindung mit einem Folgeverstärker ein einfaches aber wirkungsvolles Differenzmagnetometer. Die Realisierung kann in einfacher Form erfolgen. Erweiterungen sind jedoch möglich.

feldkomponente proportionale Ausgangsspannung liefert. Um für den Ortungseinsatz das Erdmagnetfeld zu kompensieren und nur bei Objekteinfluss eine Ausgangsspannung zu erhalten, sind zwei Sensoren erforderlich. Deren Ausgangsspannungen müssen gegenseitig zusammengeschaltet werden. Die grundsätzliche Problematik der Messungen im Zusammenhang mit dem Erdmagnetfeld habe ich bereits in [2] aufgezeigt.

Schaltungsaufbau

Das Magnetometer in einfachster Ausführung umfasst u. a. folgende Komponenten: zwei FLC100-70, zwei Trägerplatinen MAG3 und eine Verstärkerplatine MAG2. Platinen und Spezialbauteile sind bei [1] erhältlich.

Die Sensoren benötigen stabilisierte 5 V. Diese werden intern in eine bipolare Spannung $\pm 2,5$ V aufbereitet. Der Bezug ist verbunden mit der internen Masse von MAG2 (K8, K9). Das Ausgangssignal des FLC100-70 liegt zwischen $-2,5$ V und $2,5$ V, bezogen auf die interne Masse. Dient das Minuspotenzial der Versorgungsspannung (K3, K4 von MAG2) als Bezug, liegen die interne Masse von MAG2 auf $2,5$ V und das Ausgangssignal von FLC-100-70 zwischen 0 V und 5 V.

Die MAG3-Platinen dienen zur einfachen Kontaktierung und Montage der Sensoren, (siehe Ergänzung auf www.funkamateurl.de), die MAG2-Platine zur Spannungsstabilisierung und Signalauswertung. In Bild 4 ist die Zusammenschaltung dargestellt. Die Synchronisationsanschlüsse Pin 3 beider Sensoren (MAG3) müssen miteinander verbunden sein.

Platine MAG2

Bild 2 zeigt die Schaltung und Bild 5 den Bestückungsplan der Platine MAG2. Sie beinhaltet den Spannungsregler IC1, der aus der 9-V-Versorgungsspannung (Blockbatterie) eine stabile 5-V-Spannung generiert. Der Signalverstärker auf der MAG2-Platine ist mit OPV1A und OPV1B als zweistufiger Rail-to-Rail-Operationsverstärker ausgeführt. Der erste OPV arbeitet als Summiervverstärker. Diesem werden die gegenseitig orientierten Ausgangssignale der beiden Sensoren zweizügig über die Anschlüsse K5 (Feinabgleich der Verstärkung mit R5) und K6 zugeführt. Das Signal am Schleifer des Potenziometers P2 (Nullabgleich) gelangt über K9 an den nichtinvertierenden Eingang des OPV1A.

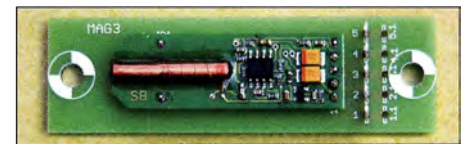


Bild 3: Leerplatine MAG3 mit aufgelöteter Sensorplatine
Fotos: DG9WF

OPV1B ist als invertierender Verstärker beschaltet. Die Verstärkung lässt sich mit dem zwischen C und D eingefügten Potenziometer bis etwa auf den Faktor 20 einstellen. Der Ausgangswiderstand R10 richtet sich nach dem angeschlossenen Messinstrument. Die Kondensatoren C5, C6, C7 verleihen dem Gerät das notwendige Tiefpassverhalten, um z. B. nicht auf 50-Hz-Felder anzusprechen.

Anzeigeeinstrument

Möglich ist der Anschluss eines bipolaren Zeigerinstruments zwischen K7 und K8. Vor jeder Messung ist ein Nullabgleich ohne Objektbeeinflussung durchzuführen. Kommt es dann beim Messvorgang zu einer Feldstärkedifferenz zwischen beiden Sensoren, so ergibt sich je nach Feldverteilung ein positiver oder negativer Anzeigewert. R14 ist der Vorwiderstand für das Messwerk und entsprechend auszulegen. Alternativ besteht die Möglichkeit, ein unipolares Anzeigeeinstrument anzusteuern, wie in Bild 4 an den Anschlüssen K7 und K3 angedeutet.

Beim kleinen Magnetometer in Bild 1 findet das bereits in [4] vorgestellte Voltmeter mit Zeiger-LCD Verwendung. Allerdings sei darauf hingewiesen, dass Einstellungen der Empfindlichkeit bzw. der Aussteuerung bei Verwendung eines unipolaren Messwerks begrenzt und schwieriger durchführbar sind.

Bei Änderung der eingestellten Verstärkung ist es meist notwendig, auch eine Korrektur des Nullpunkts über das Potenziometer P2 vorzunehmen.

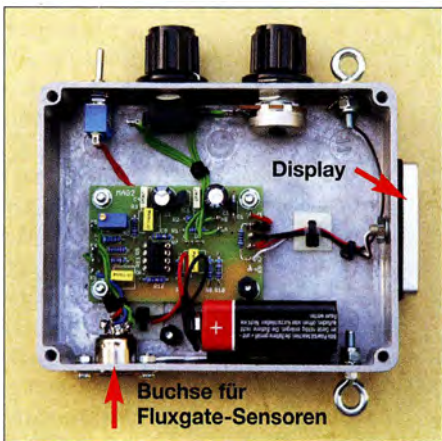


Bild 1: Innenansicht des kleinen Magnetometers mit MAG2 und einem Zeiger-LCD

Die Funktion des in [2] vorgestellten Magnetometers ist nur im bewegten Zustand gegeben – das hier beschriebene System detektiert auch im Ruhezustand.

Messprinzip

Der verwendete Sensor FLC100-70 ist eine spezielle Version des Standardmagnetometersensors FLC100 [3]. Er bietet eine höhere Genauigkeit und Linearität bei verkleinertem Messbereich. Der FLC100-70 beinhaltet ein komplettes Miniatur-Fluxgate-Magnetometer, das eine zur Magnet-

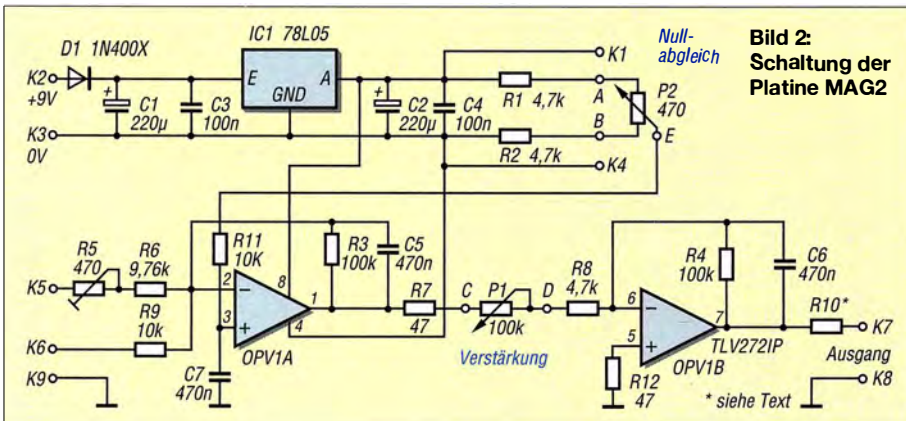


Bild 2: Schaltung der Platine MAG2

■ Weitere Ausbauvarianten

Ganz anders sieht es bei der Erweiterung zur Signalumsetzung bipolar/unipolar mit der Platine UAP71 aus. Eine Funktionsbeschreibung nebst Beschaltungsbeispiel ist in [5] enthalten. Das Messsignal lässt sich dann unipolar ausgeben. Durch eine zusätzliche LED-Polaritätsanzeige und die Ausnutzung fast der vollen Betriebsspannung ist eine höhere Auflösung der Messsignalanzeige erreichbar. Wie [5] außerdem zeigt, besteht die Möglichkeit der Tonausgabe z. B. mit der Platine UO3 [1].

■ Aufbau der Sensoreinheit

Auf den lediglich kurze Leiterzüge enthaltenen MAG3-Platinen sind die Magnetfeldsensoren über kurze Blankdrahtabschnitte aufgelötet. Bild 3 zeigt die Huckepack-Anordnung aus Träger- und Sensorplatine. Die MAG3-Platinen lassen sich gegenseitig z. B. in ein Kunststoffschutzrohr mit M4-Kunststoffschrauben und -muttern montieren. Alternativ ist auch die Unterbringung in zwei auf einer Kunststofftragelchiene befestigten Gehäusen möglich. Auch hier sollten zur Befestigung ausschließlich Messing- oder Kunststoffschrauben Verwendung finden. Der Abstand zwischen den Sensoren kann 0,2 m bis 1 m betragen. Die Ausrichtung der

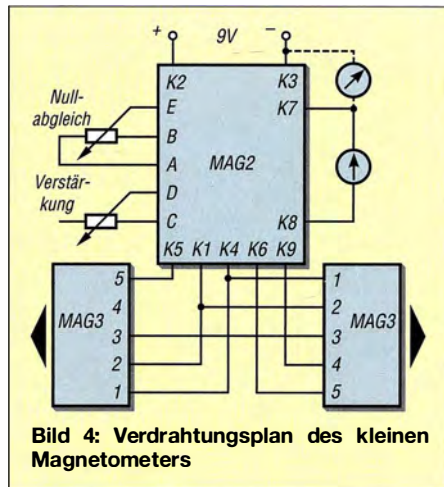


Bild 4: Verdrahtungsplan des kleinen Magnetometers

einzelnen MAG3-Platinen sollte sich für den mechanischen Richtungsfeinabgleich etwas variieren lassen. Bei senkrechter Ausrichtung der Sensoreinheit muss der angezeigte Messwert ohne Objektbeeinflussung so gering wie möglich sein und sich bei Drehung der senkrecht ausgerichteten Sensoren um ihre Achse so wenig wie möglich verändern. Durch Korrektur der Sensorausrichtung lässt sich die Messwertabweichung auf ein Minimum bringen. Stöße und Erschütterungen sind während der Messung zu vermeiden. Es empfiehlt sich, hin und wieder die mechanische Aus-

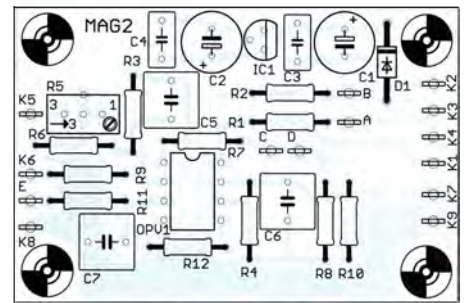


Bild 5: Bestückungsplan der Platine MAG2; Abmessungen 59,6 mm x 39 mm, M 1:1

richtung der Sensoren zu überprüfen. Die mögliche Messempfindlichkeit richtet sich nach der Effizienz des mechanischen Abgleichs, siehe auch [2].

wolfgangfrieese@t-online.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Wolfgang Frieese electronic, 57078 Siegen, Tel. (02 71) 87 01 96; www.frieese-electronic.de
- [2] Frieese, W., DG9WF: Empfindliches Differenzmagnetometer selbst gebaut. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 9, S. 960–963
- [3] Stefan Mayer Instruments, 46535 Dinslaken, Tel. (02064) 4 79762; www.stefan-mayer.com
- [4] Frieese, W., DG9WF: Digitalvoltmeter mit Zeiger-LCD. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 3, S. 266–267
- [5] Frieese, W., DG9WF: Differenzverstärker UAP71 zur Signalumsetzung bipolar/unipolar. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 2, S. 157–159

Steuerung einer Außenbeleuchtung mit einem ISM-Funkmodul

Dipl.-Ing. RALF URBANNECK

Funkfernsteuerungen gibt es mittlerweile als separat nutzbare Module, sodass sich elektrische Verbraucher nachträglich damit ausrüsten und schalten lassen. Der Beitrag zeigt dies am Beispiel eine LED-Leuchte.

Leuchten für die Wohnung, die sich per Funkwellen an- und ausschalten lassen, gibt es mittlerweile bei jedem Elektronikfachhändler und sogar in jedem Baumarkt. Eine für den Außenbereich vorgesehene Leuchte verfügt hingegen meist nur über einen IR-Bewegungssensor. Letzterer erkennt, wenn sich eine Person im Erfassungsbereich bewegt und schaltet das Licht ein. Dadurch erspart man sich den Weg zum Lichtschalter. Doch genau hier liegt auch das Problem. Neben Menschen lösen auch zumindest auf meinem Grundstück viele nachtaktive Tiere ungewollt die Beleuchtung aus.

In diesem Beitrag zeige ich, wie sich mit einfachen Mitteln ein 10-W-LED-Fluter nachträglich per Funkfernsteuerung gezielt ein- und ausschalten lässt. Die Schaltung ist erweiterbar, da nicht alle möglichen Funkkanäle genutzt werden.

■ Auswahl der Funkfernsteuerung

Gemäß [1] und [2] sind von der Bundesnetzagentur zahlreiche schmale Frequenzbereiche zur Nutzung durch die Allgemeinheit zugeteilt. Das beginnt im KW-Bereich bei 6,765 MHz und endet bei 246 GHz. Wohl am bekanntesten ist der in das 70-cm-Amateurfunkband fallende Bereich von 433,050 MHz bis 434,790 MHz, der auch für „industrielle, wissenschaftliche, medizinische, häusliche oder ähnliche Zwecke

(ISM-Anwendungen)“ zugeteilt ist. Freilich müssen die zur Übertragung eingesetzten Geräte auch gesetzlichen Bestimmungen genügen.

Das ist beim Betreiben von aus zweifelhafter Quelle stammenden Modulen durchaus zu beachten, denn die Möglichkeit des Bezugs via Ebay & Co. sagt darüber noch nichts aus. Selbst der Umstand, dass die Sendung vielleicht sogar den Zoll passierte, ist kein Garant für die Zulässigkeit des Betriebs in Deutschland. [3].

Eine große Anzahl der für drahtlose Fernsteuerungen nutzbaren Fertiggeräte oder Baugruppen ist für den ISM-Bereich bei 433 MHz und 10 mW Sendeleistung vorgesehen. Ein passendes Set für eine 4-Kanal-Fernbedienung habe ich für etwa 6 € über www.amazon.de gekauft. Die von Winomo und Pixnor angebotenen identischen Sets bestehen aus einem kleinen Handsender mit vier Tasten und einer Empfänger-

Bild 1: Die Fernsteuerungssets von Winomo und Pixnor enthalten jeweils einen Handsender mit vier Tasten und einen Empfänger mit herausgeführten Signalleitungen. Fotos: Urbanneck



Tabelle 1: Technische Daten der Fernsteuerungen von Winomo und Pixnor

Frequenz	433 MHz
Kanäle	4
Sendeleistung	10 mW
Modulation	Amplitudenumtastung, AM (OOK, engl. On-Off Keying)
Empfängerempfindlichkeit	-105 dBm
Reichweite	≤ 300 m laut Hersteller
Betriebstemperatur	-10 ... 70 °C
Stromversorgung	4,5 ... 7 V, 4,5 mA
Preise	6,66 € bzw. 6,56 €

Tabelle 2: Tasten-Signal-Zuordnung

Taste	Signal, Ausgang
A	D0, Ausgang 0
B	D2, Ausgang 2
C	D3, Ausgang 3
D	D1, Ausgang 1

Alle Ausgänge sind bei High-Pegel aktiv.

leiterplatte, siehe Bild 1. Das Empfängermodul benötigt bei 5 V Versorgungsspannung einem Ruhestrom von 4,5 mA. Das Set ermöglicht laut Hersteller eine Reichweite von bis zu 300 m, siehe Tabelle 1. Es eignet sich zur Übertragung vier separater Signale. Die Zuordnung zwischen den Tasten und den Signalleitungen gibt Tabelle 2 an. Beim Drücken einer Taste erhält der jeweilige Ausgänge High-Pegel. Wenn die Taste nicht betätigt wird, liegt Low-Pegel an.

Schaltung in zwei Varianten

Da ein Signal nur aktiv ist, solange die entsprechende Taste betätigt wird, ist eine Speicherung der Tastenbetätigung erforderlich. Ich nutze dafür in der Schaltungsvariante 1 in Bild 2 ein RS-Flipflop. Im SN74LS74 sind zwei Flipflops integriert, von denen pro Leuchte nur eines genutzt wird. Der Setz- und der Rücksetzeingang des Flipflops ist Low-aktiv, die Ausgänge des Funkmodulempfängers jedoch High-

aktiv. Daher ist pro Signalleitung noch ein Negator einzufügen. Ich verwende den SN74LS00, der vier NAND-Gatter enthält – nur zwei sind pro Leuchte bzw. Signalpaar erforderlich.

Über den am nicht invertierenden Ausgang des Flipflops angeschlossenen Leistungs-MOSFET lässt sich der 12-V-LED-Fluter schalten. Die Spannungsversorgung der LED-Leuchte dient gleichzeitig als Versorgung für die Empfängerschaltung. Der 78L05 inklusive Elektrolytkondensator und Keramik Kondensator erzeugt daraus die stabilisierten 5 V für die Logikschaltkreise und das Empfängermodul.

Beim Drücken der Taste *D* am Handsender wechselt der Ausgang *D1* auf High. Über das NAND-Gatter ICa liegt dann Low-Pegel am Setzeingang *S* des Flipflops, wodurch der Ausgang *Q* auf High-Pegel gezogen und der IRLZ24 durchgesteuert werden. Dieser MOSFET lässt sich direkt mit TTL-Pegel ansteuern. Sein Einschaltwiderstand ist mit 0,1 Ω niedrig, sodass der LED-Fluter mit voller Helligkeit leuchtet.

Bei Betätigung der Taste *B* am Handsender wechselt der Ausgang *D0* auf High, das NAND-Gatter IC1b negiert das Signal, sodass durch Low am Rücksetzeingang *R* der Ausgang *Q* wieder auf Low wechselt, der MOSFET sperrt und die LED-Lampe somit erlischt. Der Ruhestrom der Schaltungsvariante 1 mit den Low-Power-Schottky-ICs liegt bei 8 mA.

Die Variante 2 in Bild 3 ist von der Funktion her identisch. Jedoch lässt sich der Aufwand hier durch Einsparung des NAND-IC und Verwendung eines RS-Flipflops in CMOS-Technologie verringern.

Erweiterungen

Wie eingangs erwähnt, ist die Schaltung erweiterbar, sodass sich eine zweite Leuchte über die beiden anderen Tasten schalten

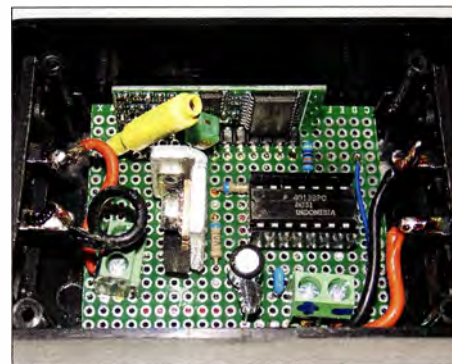


Bild 4: Lochrasterplatine der Schaltungsvariante 2 im Kunststoffgehäuse

lässt. Dazu sind nur die bisher ungenutzten Hälften der Schaltkreise mit den freien Ausgängen des Funkmoduls zu verbinden, die Schaltung analog zu verdrahten und ein weiterer Transistor einzufügen.

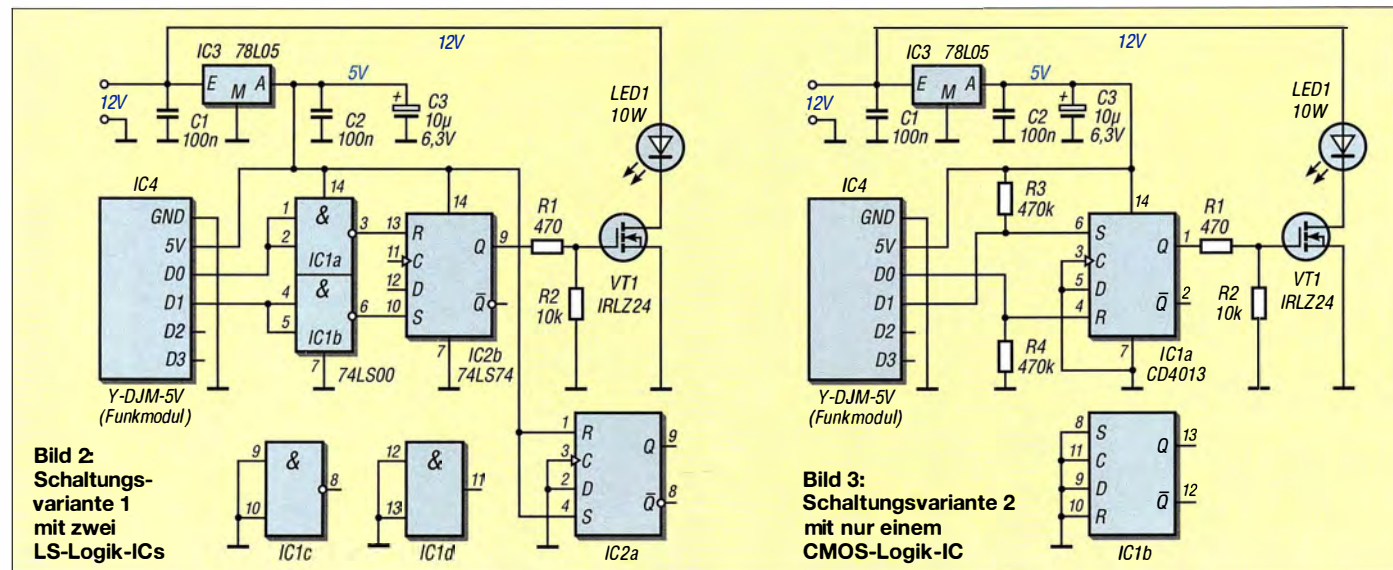
Bild 4 zeigt die für eine Leuchte realisierte Baugruppe entsprechend der Schaltung in Bild 3. Die Antenne ist mit gelbem Schrumpfschlauch geschützt. Übrigens wird der Handsender aus einer Alkalibatterie des Typs A23S versorgt, wie sie auch in Funktürklingeln zu finden ist.

Der LED-Fluter befindet sich an der Hauswand, die Steuerelektronik samt Stromversorgung im Gebäude. Dem Sender bereiten die 36 cm Wanddicke keine Schwierigkeiten.

ralf.urbanneck@t-online.de

Literatur

- [1] Bundesnetzagentur: Frequenzplan, Stand April 2016. www.bnetza.de → Telekommunikation → Unternehmen/Institutionen → Frequenzen → Grundlagen → Frequenzplan
- [2] Bundesnetzagentur: Verfügung Nr. 30/2014: Allgemeinzuweisung von Frequenzen zur Nutzung durch Funkanwendungen mit geringer Reichweite. www.bundesnetzagentur.de → Telekommunikation → Unternehmen/Institutionen → Frequenzen → Allgemeinzuweisungen → Funkanlagen geringer Reichweite (SRD)
- [3] Redaktion FA: Funkanwendungen geringer Reichweite (SRD) im 70-cm-Band. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 6, S. 513



miniVNA Tiny – Netzwerkanalysator und mehr für 1 MHz bis 3 GHz

RAINER MÜLLER – DM2CMB

Der miniVNA Tiny von mini Radio Solutions ist ein PC-basiertes Messgerät für den Frequenzbereich von 1 MHz bis 3 GHz. Er ist als Antennenanalysator, Netzwerkanalysator und HF-Generator u. a. für alle Amateurfunkbänder von 160 m bis 13 cm einsetzbar, wie der Beitrag anhand einiger Anwendungen zeigt.

Mit dem miniVNA Tiny stellt mini Radio Solutions (www.miniradiosolutions.com) einen Netzwerkanalysator her, der den KW-, UKW- und UHF-Bereich erfasst. Als Software stehen VNA/J [1] zur Nutzung mit dem PC und BlueVNA [2] für einem Android-Tablet zur Verfügung. Beide Programme wurden für den Vorgänger des miniVNA



Bild 1: miniVNA Tiny mit den Kalibrierelementen (Open, Short, Load)

Tiny, den miniVNA [3], entwickelt und erfolgreich angepasst. Nachfolgend sollen die Besonderheiten des Geräts sowie die Leistungsfähigkeit im Zusammenhang mit der Software betrachtet werden. Der mini VNA Tiny ist in Deutschland bei WiMo [4] erhältlich.

■ Messanschlüsse, Messbrücke und Frequenzstabilität

Die Signalauswertung erfolgt durch einen Messempfänger (RX), dessen Signal-Rausch-Verhältnis den Dynamikbereich begrenzt. Zum miniVNA Tiny gibt es leider keine Schaltungsunterlagen und auch kein Blockschaltbild. Da ich mir beim Betrachten der Leiterplatte in Bild 3 die Arbeitsweise der Messbrücke nicht erklären konnte, habe ich anhand der Bestückung und der IC-Datenblätter ein Prinzipschaltbild zur Eingangsbeschaltung der Ports angefertigt, siehe Bild 2. Abweichend von sonst üblichen Messbrückenschaltungen wird das Generatorsignal symmetrisch über einen Balun in die Messbrücke eingespeist und das Messsignal an den Widerständen im Brückenkopf abgenommen. Da diese

Art der Messbrückenbeschaltung für mich neu war und ich noch einen Testaufbau mit einem Breitbandübertrager TC1-1-13M vorzuliegen hatte, habe ich beide Versionen getestet – die Messkurven waren annähernd identisch, wie Bild 5 auf S. 142 zeigt.

Interessant ist beim miniVNA Tiny auch die Durchschaltung des Messsignals zur weiteren Auswertung in den RX-Trakt. Das Signal wird über zwei Schalter-ICs ADG918 geführt. Im Reflexionsmodus ist das Messsignal über die beiden Schalter mit dem RX-Trakt verbunden und der DET-Eingang wird über einen Schalter mit 50 Ω abgeschlossen. Im Transmissionsmodus ist der DET-Eingang über den Schalter mit dem RX-Trakt verbunden und der Bypass zwischen DET (Detektor) und DUT (Prüfling, engl. *device under test*) an beiden Seiten in den Schalter-ICs auf 50 Ω gelegt.

Verbindet man im Reflexionsmodus die DUT-Buchse über ein kurzes Koaxialkabel mit dem DET-Eingang, lässt sich dadurch zwar die Anpassung des 50-Ω-Widerstands im Schalter-IC messen, jedoch nicht die Anpassung des DET-Eingangs.

Bild 6 auf S. 138 zeigt den Pegelverlauf der Anpassung der Ports DUT und DET. Betrachtet man Bild 3 mit der Leiterplatte

Tabelle 1: Technische Daten

Frequenzbereich	1 ... 3000 MHz
Impedanzmessbereich	1 ... 1000 Ω
Ausgangsleistung	-18 dBm @ 3 GHz
Dynamikbereich	~55 dB @ 3 GHz
HF-Anschlüsse	2 x SMA
Versorgungsspannung	5 V über Mini-USB
Stromaufnahme	370 mA
Gehäuse	Kunststoff
Masse	70 g
Abmessungen	66 mm x 66 mm
(B x H x T)	x 28 mm
Preis	428 € [4]

und den Schaltungsauszug in Bild 2, ist die Anpassung überraschend gut und für Messungen im Amateurfunkbereich völlig ausreichend. Wer schon einmal versucht hat, einen Abschlusswiderstand zu bauen, der auch im UHF-Bereich noch eine gute Anpassung bringt, weiß, welcher Aufwand dafür erforderlich ist. Hier ist es aber nicht



Bild 3: Leiterplattenausschnitt mit den SMA-Buchsen unten, der Messbrücke und den Schalter-ICs

nur ein simpler Widerstand, sondern eine Mess- bzw. Eingangsschaltung, die im Frequenzbereich von 1 MHz bis 3 GHz für eine gute Anpassung optimiert werden musste. Die Frequenzstabilität des miniVNA Tiny ist sehr gut. Bei meinem Test habe ich etwa 5 min nach der Inbetriebnahme im Generationsmodus eine Frequenz von 10 MHz eingestellt. 20 min später war die Frequenz nur um 4 Hz gesunken und blieb nachfol-

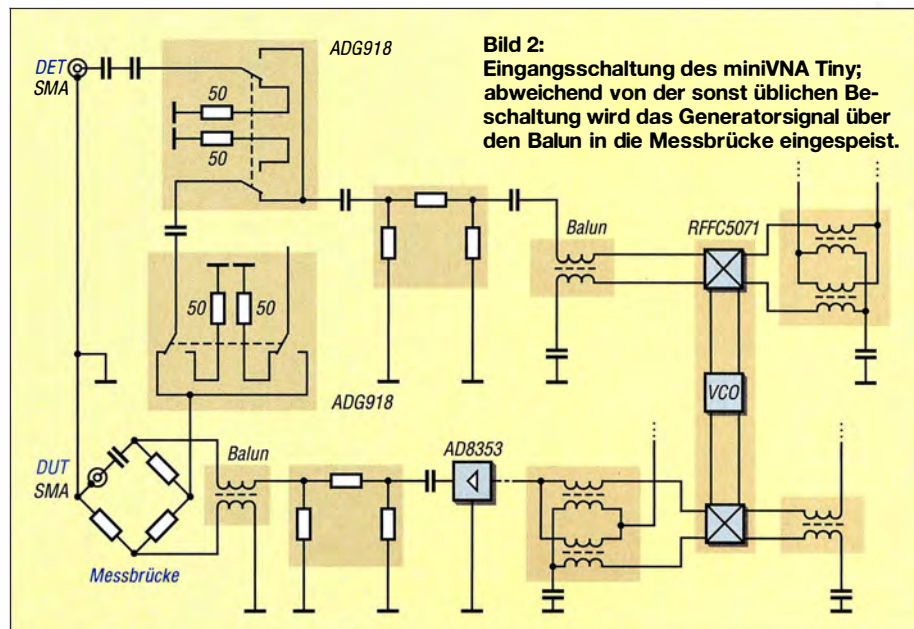


Bild 2: Eingangsschaltung des miniVNA Tiny; abweichend von der sonst üblichen Beschaltung wird das Generatorsignal über den Balun in die Messbrücke eingespeist.

gend 1 h stabil. Die von der Software VNA/J angezeigte Temperatur betrug während dieser Messzeit konstant 40,7°C. Nach weiteren 3 h Dauerlast durch Messungen war die angezeigte Temperatur auf 49°C angestiegen, die Frequenz aber nur um 5 Hz gesunken.

Ein Bild in [5] zeigt das Spektrum des 1-GHz-Ausgangssignals im Generatorbetrieb. Das Signal ist sehr sauber, jedoch im Pegel 6 dB niedriger als bei 500 MHz. Bei der Kalibrierung gleicht die Software diesen Pegelabfall aus. Weitere Informationen zum miniVNA Tiny bietet [6], von ausführlichen Schaltungsanalysen bis hin zu Röntgenaufnahmen der Leiterplatte.

Software

Der miniVNA Tiny arbeitet nicht autark, sondern ist nur zusammen mit einem PC, Smartphone oder Tablet nutzbar. Die Software spielt folglich eine sehr große Rolle. Als Bediensoftware werden VNA/J für den PC und BlueVNA für Android-Systeme empfohlen.

VNA/J wurde in der Programmiersprache Java geschrieben – auf dem PC muss deshalb die Java-Laufzeitumgebung installiert sein. Die Software wurde von Dietmar Krause, DL2SBA, ursprünglich für den miniVNA mit einem Frequenzbereich von 0,1 MHz bis 180 MHz entwickelt. Da die Kalibrierung immer über den vollen Frequenzbereich erfolgt, gibt es beim miniVNA Tiny bedingt durch den größeren Frequenzbereich von 1 MHz bis 3000 MHz Probleme. Im Mode 2 mit 10000 Abtast-

Bild 5: Test der beiden Einspeisungsvarianten einer Messbrücke im Bereich von wenigen Hertz bis 3 GHz; Dämpfung 10 dB/Kasten

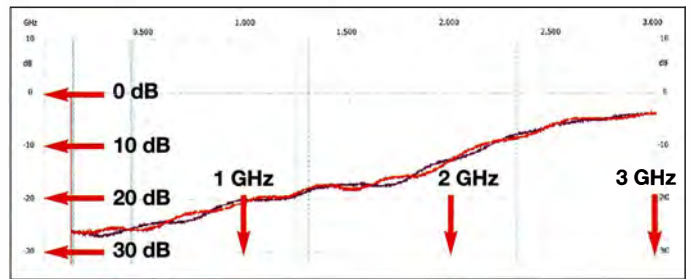
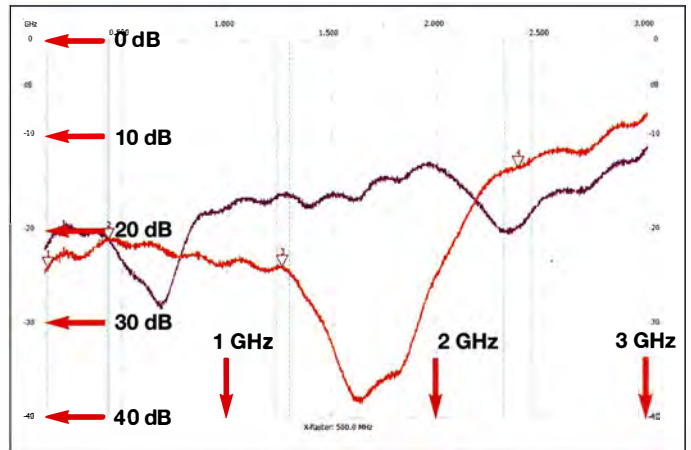


Bild 6: Kurvenverlauf der Reflexionsdämpfung S₁₁ der Anschlüsse DUT (violett) und DET (rot) im Bereich von wenigen Hertz bis 3 GHz; Dämpfung 10 dB/Kasten



sritten liegen diese im Abstand von 300 kHz. DL2SBA hat aber eine recht gute Lösung gefunden. Im Mode 1 werden einzelne Frequenzabschnitte mit einer erhöhten Schrittzahl abgetastet. Die Frequenzbereiche sind relativ frei wählbar und es sind maximal 20000 Schritte pro Frequenzabschnitt möglich.

Dabei müssen einige Grundbedingungen beachtet werden – im Handbuch zur Software VNA/J [1] befindet sich eine aus-

Tabelle 2: Messwerte zu den gekennzeichneten Marken in Bild 6

Marker	f [MHz]	DUT S ₁₁ [dB]	DUT s	DET S ₁₁ [dB]	DET s
1	143,5	21,3	1,2	24,1	1,1
2	432,0	21,1	1,2	21,1	1,2
3	1259,0	16,4	1,4	23,9	1,1
4	2380,6	19,8	1,2	13,4	1,5

fürliche Anleitung. Zum Testen eines Quarzes habe ich versuchsweise einen schmalen Frequenzbereich von 60 kHz mit 20000 Schritten abtasten lassen. Es lief problemlos, allerdings geht dies zu Lasten der Scan-Geschwindigkeit.

Bild 10 zeigt das Arbeitsblatt zur Kalibrierung des miniVNA Tiny. Die Kalibrierung erfolgt nacheinander bei offenem, kurzgeschlossenem und mit 50 Ω abgeschlossenem Messausgang DUT. Von [4] werden hierfür die in Bild 1 zu sehenden Kalibrier-elemente angeboten.

Eine Kalibrierung der Frequenz ist ebenfalls recht einfach möglich und selbsterklärend, wie Bild 7 zeigt. Die Messfrequenz kann man selber festlegen. Ich habe die Voreinstellung 1500 MHz so belassen. Beim nachfolgenden Test von 10 MHz im Generatorbetrieb wurde auf meinem Zähler 10 000 000 Hz angezeigt.

Bild 4 zeigt ein Bildschirmfoto des Programms VNA/J, hier mit Stehwellenverhältnis und Phase einer HyEndFed-Antenne für das 40-m-Band. Es lassen sich vier Marker setzen. In der Tabelle unten in Bild 4 sind alle zugehörigen Messwerte vermerkt. Zusätzlich kann die Messreihe wie in Bild 8 im Smith-Diagramm dargestellt werden – wer dies bevorzugt.

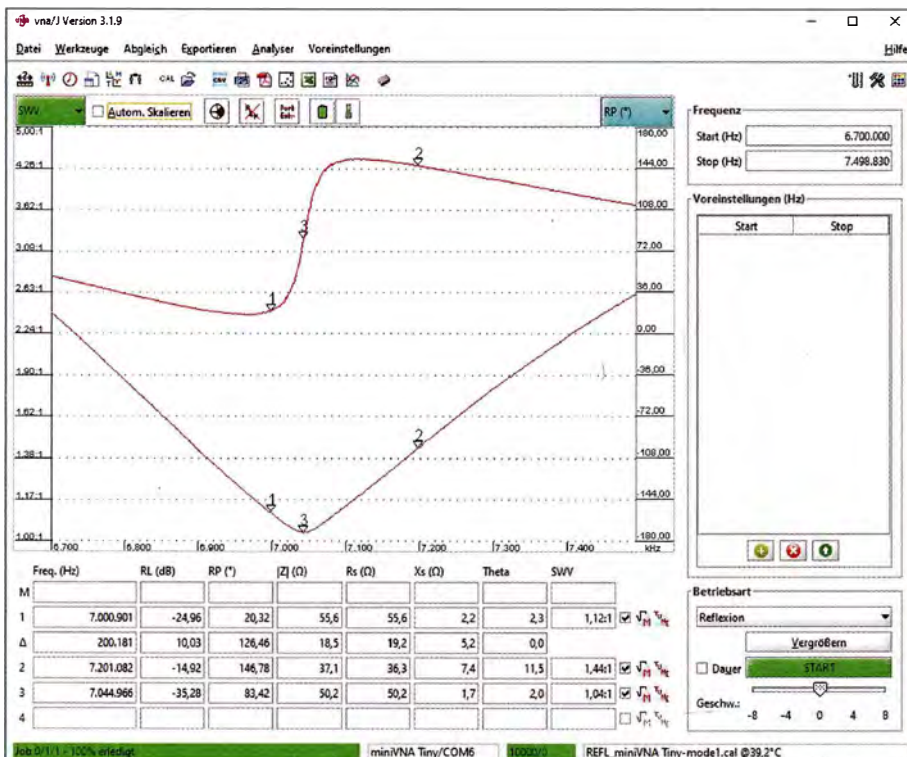


Bild 4: Bildschirmfoto der Software VNA/J; in der grafischen Darstellung sind das SWV und die Phase der HyEndFed-Antenne im 40-m-Band abgebildet.

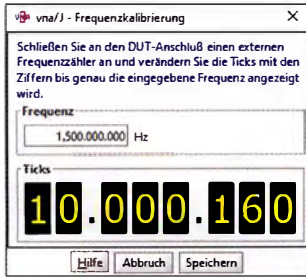
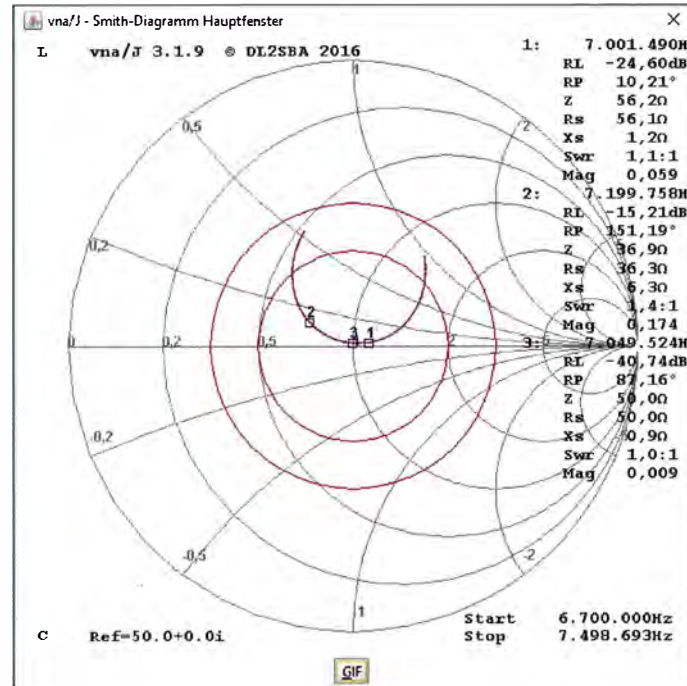


Bild 7: Arbeitsblatt in VNA/J zur Frequenzkalibrierung.

Die Software-App *BlueVNA* wurde von Dan Toma, YO3GGX, zur Nutzung mit Android-Geräten entwickelt [2]. Zur Verbindung des miniVNA Tiny mit dem Tablet sind ein USB-Kabel sowie ein Adapter mit OTG-Funktion notwendig. Nach dem Öffnen der App wird angezeigt, dass das Tablet mit dem miniVNA Tiny verbunden ist. Eine ausführliche Beschreibung der App findet man in [2].

Die erforderliche Kalibrierung kann über den gesamten Frequenzbereich des miniVNA Tiny erfolgen oder über selbst festgelegte Frequenzbereiche. Die Grenzen



der Amateurfunkbänder sind in der App bereits hinterlegt und dort abrufbar. Es ist eine grafische Darstellung als Messkurve oder im Smith-Diagramm möglich. Bild 9 zeigt den Screenshot der Reflexionsmessung an einer 70-cm-Groundplane-Antenne

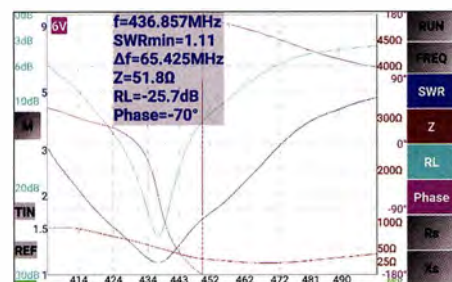
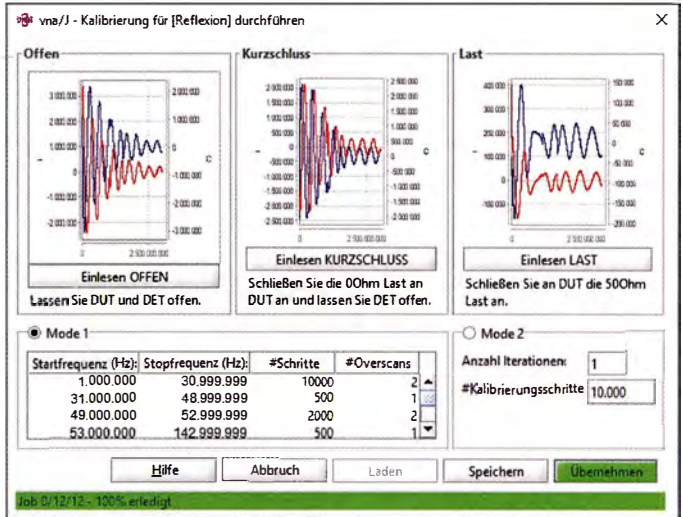


Bild 9: Screenshot bei der Reflexionsmessung an einer 70-cm-Groundplane-Antenne

Bild 10: Arbeitsblatt des Programms VNA/J zur Kalibrierung des miniVNA Tiny mittels drei definierter Abschlusswiderstände (OSL); $R = \infty$ (offen, engl. open), $R = 0 \Omega$ (Kurzschluss, engl. short), $R = 50 \Omega$ (engl. load)



sung einer 70-cm-Groundplane-Antenne. Die Messkurven für einzelne Parameter können wahlweise eingeblendet werden. Zusätzlich lassen sich Marker setzen sowie die Messwerte beim niedrigsten Stehwellenverhältnis anzeigen.

Bild 8: Smith-Diagramm der HyEndFed-Antenne im Bereich von 6,7 MHz bis 7,5 MHz mit drei gesetzten Markern und im Programm ausgegebenen Messwerten

Der für die Messung erforderliche SMA-Adapter (Stecker/Stecker) wurde in die zuvor vorgenommene Kalibrierung einbezogen. Tabelle 2 auf S. 142 zeigt die gemessenen Werte. Überrascht hat mich die hohe Reflexionsdämpfung im oberen Frequenzbereich, Bild 11.

Bei meinem Versuchsaufbau mit dem laut Hersteller für 4,5 MHz bis 3000 MHz spezifizierten Breitbandübertrager TC1-1-13M erreiche ich diese Werte nicht annähernd, siehe Bild 5.

Da ich schon lange meine Vertikalantenne *Diamond X 7000* testen wollte, bot sich mir mit dem miniVNA Tiny jetzt die Gelegenheit. Dazu habe ich den miniVNA Tiny direkt an die Antenne angeschlossen und das

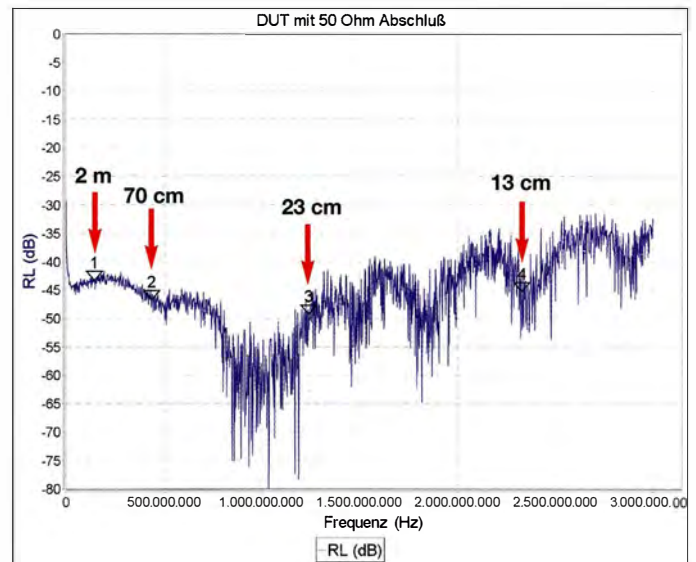


Bild 11: Messung der Reflexionsdämpfung S_{11} ; die Amateurfunkbänder 2 m, 70 cm, 23 cm und 13 cm sind markiert.

Reflexionsmessungen

Zum Kontrollieren der Messgenauigkeit habe ich zunächst die Reflexionsmessung an mehreren Messwiderständen vorgenommen. Dafür habe ich SMA-Buchsen genutzt, auf die ich jeweils mehrere SMD-Widerstände aufgelötet habe, wie Bild 14 auf S. 144 zeigt. Die Widerstände habe ich danach mit einem hochwertigen Multimeter DT80000 ausgemessen.

USB-Kabel mit einem sogenannten *USB-Extender* sowie 15 m LAN-Kabel zu meinem PC geführt. Durch den USB-Extender kann man die USB-Verbindung mit maximal 60 m LAN-Kabel verlängern. Auf den drei Amateurfunkbändern 2 m, 70 cm und 23 cm bringt die Antenne sehr gute Werte. Die Messung in [5] zeigt, dass die Antenne für den oberen Frequenzbereich optimiert wurde.

Tabelle 3: Messwerte zu den Markern in Bild 11

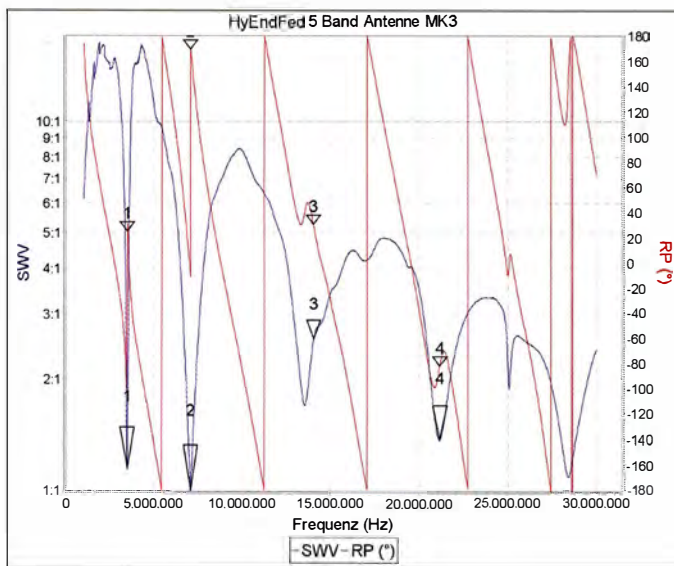
Marker	f [MHz]	S ₁₁ [dB]	φ [°]	Z [Ω]	R _S [Ω]	X _S [Ω]	θ [x]	s
1	144,9	43,3	72	50,2	50,2	0,7	0,7	1,0
2	436,6	46,8	117	49,8	49,8	0,4	0,5	1,0
3	1242,4	49,3	28	50,3	50,3	0,2	0,2	1,0
4	2324,6	45,4	173	49,5	49,5	0,1	0,1	1,0

Tabelle 4: Messwerte zu den Markern in Bild 12

Marker	f [MHz]	S ₁₁ [dB]	φ [°]	Z [Ω]	R _S [Ω]	X _S [Ω]	θ [x]	s
1	3,5	22,7	26	57,1	57	3,7	3,7	1,2
2	7,1	47,4	170	49,6	49,6	0,1	0,1	1,0
3	14,0	7,1	31	104,8	91,2	51,7	29,6	2,6
4	21,2	16,0	-81	52,4	49,9	-16,0	-17,8	1,4

Auch meine KW-Antenne, eine *HyEndFed 5-Band-Antenne MK3*, habe ich durchgemessen. Hier muss ich aber noch einmal Hand anlegen. Im 80-m-Band arbeitet sie nur am Bandanfang zufriedenstellend, und

-70 dB beginnt und endet, siehe Bild 15, ist beim miniVNA Tiny bei -40 dB Schluss, wie Bild 17 zeigt. Die höhere Welligkeit im Filterdach ist vermutlich auf die etwas schlechtere Portanpassung zurückzuführen.



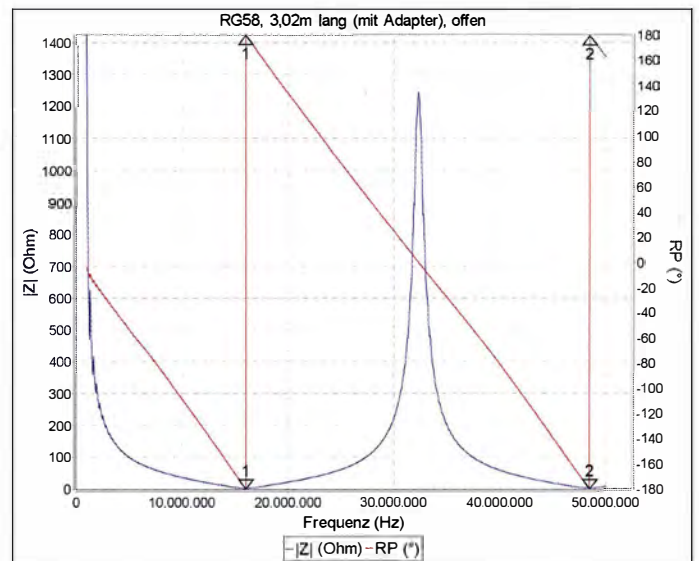
auch im 20-m-Band liegt die Resonanz zu tief, siehe Bild 12.

■ Transmissionsmessungen

Der Dynamikbereich des miniVNA Tiny beträgt laut Hersteller bei 500 MHz bis zu 70 dB. Dies konnte ich bei meinen Messungen auch bestätigen – bei 3000 MHz sind es aber nur noch weniger als 50 dB. Wie wirkt sich das nun bei Messungen im oberen Frequenzbereich aus? Zum Vergleich habe ich ein 13-cm-Topfkreisfilter mit dem über Ebay erhältlichen *NWT4000* und mit dem miniVNA Tiny gemessen. Während die Filterflanke bei der Messung mit dem NWT4000 bei einem Pegel unter

Bild 13: Impedanz- (blau) und Phasenverlauf (rot) eines offenen 3,02 m langen Koaxialkabels RG58

Bild 12: Messung der HyEndFed 5-Band-Antenne MK3 im Frequenzbereich von 1 MHz bis 30 MHz; die Marker sind beim 80-, 40-, 20- und 15-m-Band gesetzt. SWV (blau), S₁₁ (rot)



Die Messung an einem 900-MHz-Topfkreisfilter sah wesentlich besser aus, aber es geht ja darum, die Grenzen auszuloten. Doch ich finde, dass sich der miniVNA Tiny auch hier recht wacker geschlagen hat.

Bleibt eine Leitung am Ende offen, lässt sich in bestimmten Frequenzabständen an ihrem Anfang ein HF-Kurzschluss feststellen, Bild 13. Diesen Umstand kann man dazu nutzen, die Kabellänge oder auch den Verkürzungsfaktor zu ermitteln.

Bild 14: Aufbau zweier Messwiderstände



■ Kabelparameter

Schickt man mit einem HF-Generator ein HF-Signal in ein Kabel, dessen Ende offen oder kurzgeschlossen ist, wird die Welle an dieser Stoßstelle reflektiert. Dieser Effekt entsteht durch die Eigenschaft der frequenzabhängigen Transformation einer Viertelwellenleitung. Zwischen dem Wellenwiderstand Z_L einer elektrisch λ/4 langen Zweidrahtleitung mit der Eingangsimpedanz Z_E und der Ausgangsimpedanz Z_A besteht die Beziehung

$$Z_L = \sqrt{Z_A \cdot Z_E}$$

oder umgestellt

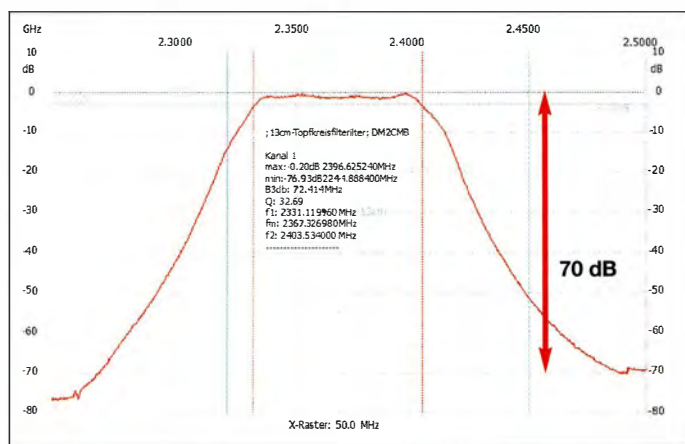
$$Z_E = \frac{Z_L^2}{Z_A}$$

Tabelle 6:
Messwerte zu den Markern in Bild 17

Marker	f [MHz]	S ₂₁ [dB]	φ [°]
1	2360,5	-3,01	0
2	2435,3	-3,02	165
3	2320,5	-43,7	-161
4	2450,9	-17,3	7

Man muss nur eine der beiden Größen kennen, um die andere zu errechnen. Die Software VNA/J bietet hierzu ein Arbeitsblatt an. Man kann die Kabellänge oder den Verkürzungsfaktor selber eintragen, oder den Verkürzungsfaktor durch Auswahl des Kabels aus einer Liste übernehmen.

Bild 13 zeigt den Kurvenverlauf der Messung eines 3,02 m (mit Adapter) langen RG58-Kabels. Über das Arbeitsblatt der Software wird die Kabellänge recht genau mit 3,040 m errechnet (Bild 16).



Dass auch SMD-Kondensatoren trotz ihrer winzigen Baugröße eine Eigeninduktivität haben, führte vor etwa sieben Jahren im QRP-Forum (www.qrpforum.de) zu einer lebhaften Diskussion. Bei Messungen der Anpassung (Reflexionsdämpfung) des De-

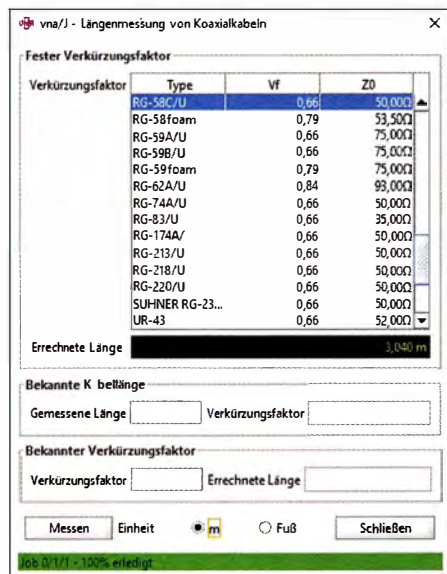


Bild 16: Messblatt in VNA/J zur Bestimmung von Kabellängen

tektoreingangs vom FA-NWT01 [7] hatte ein Funkamateurl in der Messkurve eine kleine Unregelmäßigkeit entdeckt, siehe Bild 18. Mit nahezu $s = 1,0$ war die Anpassung zwar sehr gut und auf Messungen hatte dies keinen Einfluss, aber irgendwo musste diese Störung herkommen.

Die Ursache fand Ingo Meyer, DK3RED. Durch die Parallelschaltung der SMD-Kondensatoren 1 nF und 100 nF im Messkopfeingang entstand durch die Eigeninduktivität der Kondensatoren ein Resonanzkreis und dadurch wurde die Impedanz der Kondensatoren bei dieser Frequenz geringfügig verändert. Eine SMA-Buchse mit den beiden aufgelöteten Kondensatoren hatte ich noch parat und habe diese mit dem mini VNA Tiny gemessen.

Die automatische Skalierung der Software VNA/J sorgt für eine aussagekräftige Messkurve, die ebenfalls in [5] dargestellt ist.

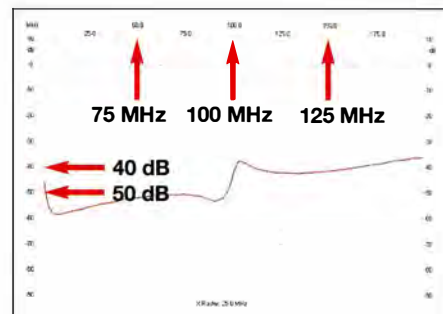


Bild 18: Reflexionsdämpfung S₁₁ des zweiten Messkanals im FA-NWT01, aufgenommen über den ersten Messkanal
Fotos und Screenshots: DM2CMB

Messung an Antennen für Handfunkgeräte habe ich jedoch keine Nachteile festgestellt – hier fehlt das Metallgehäuse als Gegengewicht. Zugegebenermaßen bin ich diesbezüglich voreingenommen.

Doch eine Idee für einen leicht zu realisierenden Umbau habe ich schon. Ihre Darstellung würde aber den Rahmen dieses Beitrags sprengen. Außerdem sind noch weitere Tests erforderlich.

dm2cmb@t-online.de

Bild 15: Durchlasskurve des 13-cm-Topfkreisfilters, gemessen mit einem NWT4000

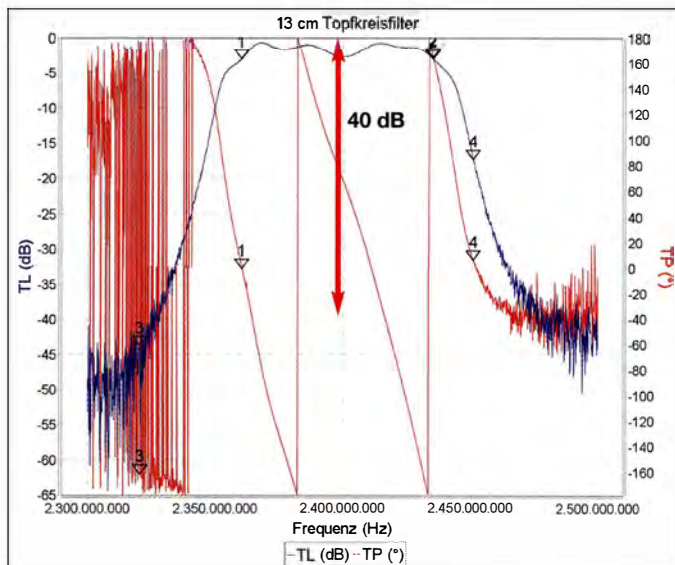


Bild 17: Durchgangsdämpfung S₂₁ (blau) und Phase (rot) eines 13-cm-Topfkreisfilters, gemessen mit dem miniVNA Tiny

Durch übereinander gelötete Kondensatoren (Huckepack) lässt sich dieser Effekt vermeiden.

Fazit

Der miniVNA Tiny ist nur vom Namen und von den Abmessungen her winzig, der Leistungsumfang ist riesig. Als Antennenanalysator arbeitet er im gesamten Frequenzbereich sehr gut. Abgesehen von der geringeren Dynamik im oberen Frequenzbereich ist der miniVNA Tiny auch für Transmissionsmessungen gut geeignet. Betrachte ich mir den Gerätetest des miniVNA aus dem Jahr 2007 [3], muss ich sagen, dass die Entwickler sehr viel dazugelernt haben.

Was mich persönlich ein wenig stört, ist das Kunststoffgehäuse. Abgesehen von der

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Krause, D., DL2SBA: VNA/J. <http://vna.jdl2sba.com>
- [2] Toma, D., YO3GGX: Blue VNA. www.yo3ggx.ro; Bezug über Google Play-Store, Amazon oder Apkpure
- [3] Fischer, K., DL5MEA: miniVNA auf dem Labortisch. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 2, S. 139–141
- [4] WiMo Antennen & Elektronik GmbH: miniVNA Tiny. www.wimo.com → Messtechnik → Geräte-zubehör → MiniVNA Antennen-Analysatoren
- [5] N.N.: Ergänzung zum Beitrag. www.funkamateurl.de → Downloads/Archiv → Downloads zum Heft → FUNKAMATEUR 2017
- [6] Mikrocontroller.net: miniVNA Tiny. www.mikrocontroller.net/topic/351273
- [7] Nussbaum, H., DJ1UGA; Müller, R., DM2CMB: HF-Messungen mit dem Netzwerktester; 2. Aufl., Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2011
- [8] Graubner, N., DL1SNG: Der neue Antennenanalysator FA-VA3. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 3, S. 268–271; H. 4, S. 382–384

Luftfeuchteregulierung in der Wohnung

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Gerade in der Winterzeit ist die Luft in beheizten Räumen oft so trocken, dass sie der Gesundheit nicht zuträglich ist. Doch auch ein Zuviel an Luftfeuchtigkeit kann schädlich sein. Die im Beitrag gezeigte Baugruppe misst Luftfeuchte und Temperatur und gibt bei zu feuchter Luft ein Signal ab oder schaltet im Gegenzug einen Befeuchter ein.

Es ist Winter. Wer sich längere Zeit draußen aufhält, den zieht es nach gewisser Zeit trotz schützender Kleidung in die geheizte Wohnung zurück. Obwohl wir uns durch die Wärme viel wohler fühlen, kann trockene Luft zu unerwarteten gesundheitlichen Problemen führen.

Wasser ist ein wichtiger Bestandteil des menschlichen Körpers. Bei Neugeborenen liegt der Wassergehalt bei 80 % des Körpergewichts, bei Erwachsenen bei etwa 70 %. Bei älteren Menschen sinkt der Wert

Damit wir uns wohlfühlen und gesundheitliche Probleme vermieden werden, sollte die Luftfeuchte bei einer Temperatur von 20 °C bis 23 °C im Bereich von 45 % bis 60 % liegen.

Warum ist die Luft bei niedrigen Außentemperaturen so trocken? Auch bei Nebel im Außenbereich kann die Luft in geheizten Wohnräumen eine geringe relative Luftfeuchte aufweisen. Die Ursache liegt in der Kondensation des Wassergehalts der Luft. Die relative Luftfeuchte beinhaltet

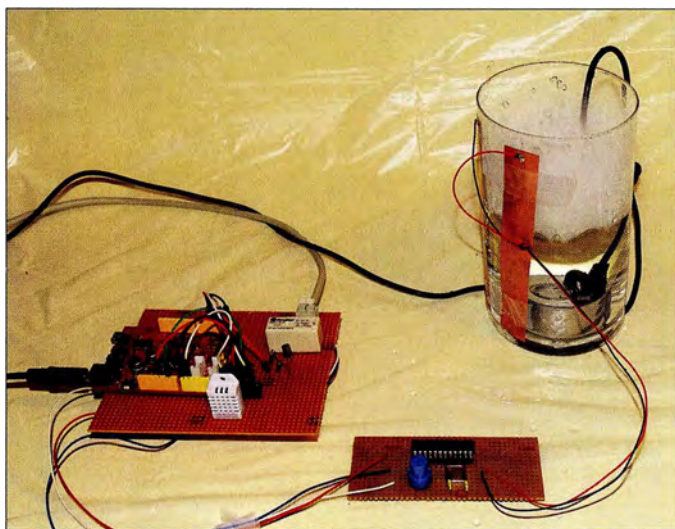


Bild 1: Bei diesem Versuchsaufbau der Luftfeuchtesteuerung ist der Abstand der Messbaugruppe und des Wasserneblers noch zu gering, sodass es zu fehlerhaften Messungen kommt.

auf 55 % [1]. Besonders wichtig ist das Wasser im Gehirn, denn es besteht zu 85 % bis 90 % daraus. Ohne ausreichende Wassermengen verschlechtert sich sogar unser Denkvermögen.

Nicht nur bei trockener Luft verdunstet das Wasser durch die Atemvorgänge und über die Haut aus unserem Körper. Wir spüren das z. B. durch das Austrocknen der Haut in beheizten Räumen. Sehr stark sind Schleimhäute in Nase, Mund und Luftröhre betroffen.

Bei trockener Luft ist uns ein weiterer unangenehmer Effekt bekannt. Wenn wir beispielsweise vom Sessel aufstehen, durch die Wohnung laufen und anschließend die Türklinke berühren, kann es zu einer kräftigen Funkenentladung zwischen Hand und Klinke kommen. Wegen der geringen Luftfeuchte wurde unser Körper elektrostatisch stark aufgeladen.

dabei nur den Wasserdampfgehalt der Luft, also die spezifische Luftfeuchtigkeit. Die Anteile von Nebel, Regen und Schnee gehören nicht dazu.

Bild 2, ein sogenanntes Carrier-Diagramm nach DIN 4108, zeigt diesen Effekt bei Änderung der Lufttemperatur. Das Diagramm enthält den Wasserdampfgehalt s und die Temperatur ϑ . Die Kurven entsprechen dem Prozentsatz der relativen Luftfeuchte rF . Die relative Luftfeuchte kann bei einer Temperatur nur einen Maximalwert von 100 % erreichen. Dieser Wert entspricht dem Taupunkt. Liegt die Temperatur darunter, kondensiert der Wasserdampf und wird aus der Luft ausgeschieden. Das Wasser lagert sich somit auf Boden und Wänden ab.

Der Pfeil A verdeutlicht den Effekt bei der Temperatursenkung, der Pfeil B zeigt den umgekehrten Effekt. Kalte Außenluft hat

bei Nebel oder Regen eine relative Luftfeuchte von 100 %. Beim Lüften tritt sie in den geheizten Wohnraum mit warmen Wänden ein. Der Wasserdampfgehalt in Gramm pro Kubikmeter (g/m^3) ändert sich dadurch nicht. Jedoch sinkt durch die höhere Temperatur automatisch die relative Luftfeuchte – die Luft wird trockener.

Das lässt sich durch Erhöhung der Luftfeuchte vermeiden. Ein einfacher Luftbefeuchter kann in Form eines Wasserbehälters an eine Heizung gehängt werden. Wie zu Beginn geschrieben, wollen wir heute ein „intelligentes“ Haus. Es ist deshalb sinnvoll, die Luftfeuchte zu messen und bei zu geringen Werten einen Wasserdampferzeuger zu starten. Dies ist vorteilhaft, um bei zu feuchten Räumen den Befall von Wänden mit Schimmelpilzen zu verhindern.

■ Schaltung

Um die relative Luftfeuchte in Wohnungen während der kalten Jahreszeit zu erhöhen, ist ein einfaches Verfahren realisierbar. Mittels eines speziellen Sensors werden die Temperatur und die relative Luftfeuchte im Wohnraum gemessen. Werden 45 % unterschritten, stößt ein separat anzuschaltendes Gerät Wasserdampf in die Umgebung aus. Diese Funktion wird rechtzeitig automatisch wieder ausgeschaltet. In der Küche kann es beim Kochen auch feuchter sein. Liegt der Messwert über 60 %, wird ein Warnsignal abgegeben, um das Fenster öffnen zu lassen. Auf diese Weise lässt sich die relative Luftfeuchte in einem optimalen Bereich halten.

Das gesamte Projekt muss aus drei Teilen bestehen. Eine Baugruppe dient der Messung der Luftfeuchte. Eine zweite Baugruppe muss bei Bedarf Wasserdampf erzeugen. Dies kann durch Ultraschall oder einen aufgeheizten Körper erfolgen. Beide Varianten werden jedoch extrem heiß,

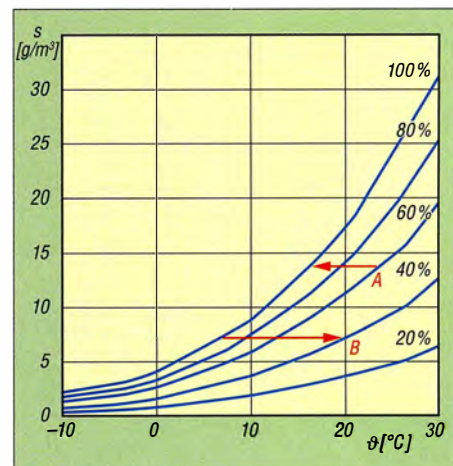


Bild 2: Wasserdampfgehalt (spezifische Luftfeuchte) s der Luft in Abhängigkeit von der Temperatur ϑ bei unterschiedlichen relativen Luftfeuchtwerten rF

wenn das Wasser fehlt. Deshalb ist mit einer zusätzlichen Baugruppe die Wassermenge im Wasserdampferzeuger zu überwachen.

In Bild 4 ist die Schaltung des Luftfeuchtemessers dargestellt. Als Sensor kommt der preiswerte RHT03 zum Einsatz. Als Controller findet der ATmega328 Verwendung. Die Sensordaten für Temperatur und Luftfeuchte werden über das Eindrahtbussystem ausgelesen. Die Auflösung liegt dabei bei jeweils 16 Bit.

Auf eine Anzeige der Messdaten verzichte ich an dieser Stelle und nutze nur drei LEDs in den Farben Rot, Gelb und Grün. Mit der grünen LED wird angezeigt, dass die relative Luftfeuchte im gewünschten Bereich von 45 % bis 60 % liegt. Die gelbe LED leuchtet, wenn diese Grenzwerte unter- bzw. überschritten sind. Die rote LED leuchtet zusätzlich, wenn die Luftfeuchte über 65 % ansteigt. Blinkt die rote LED hingegen, zeigt sie an, dass im Behälter des Wasserdampferzeugers die notwendige Wassermenge zu gering ist.

Zur Erzeugung des Wasserdampfes sind verschiedene Methoden einsetzbar. Aus diesem Grund wird durch den Controller lediglich ein Relais angesteuert. Bei zu niedriger Luftfeuchte wird über das Relais der Wasserdampferzeuger eingeschaltet. Die Wassermenge im Wasserdampferzeuger kann leicht durch die Widerstandsmessung erfolgen. Wasserdampferzeuger und Luftfeuchtemesser sollten jedoch in einem größeren Abstand aufgebaut werden. Ich nutze hier zur Messung der Wassermenge nach dem kapazitiven Prinzip die in Bild 3 dargestellte Schaltung ein. Dabei werden ein Kondensator und der ebenfalls als Kondensator wirkende Sensor durch ein Taktsignal aufgeladen und in den Impulspausen die Kapazität gemessen. Bei einer von der Kapazität des Sensors abhängigen Taktzahl ist der Kondensator auf-

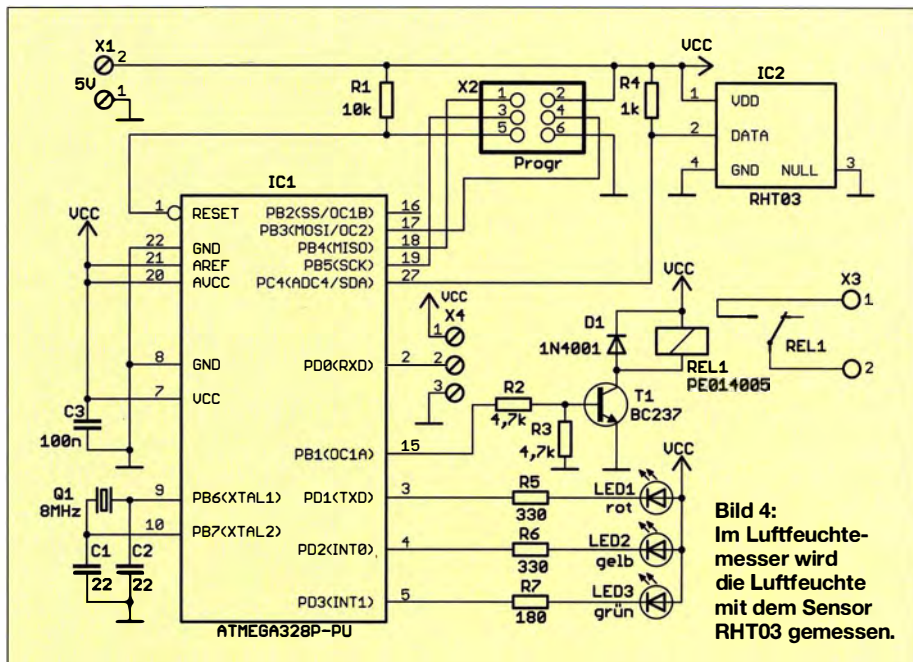


Bild 4: Im Luftfeuchtemesser wird die Luftfeuchte mit dem Sensor RHT03 gemessen.

geladen. Die Spannungsmessung erfolgt über den A/D-Umsetzer des Mikrocontrollers.

Dieses Prinzip hatte ich schon in [2] zur Messung der Bodenfeuchte eingesetzt. Das Verfahren ist ausführlicher bei [3] erläutert. Als Sensor können bei dieser Anwendung zwei kleine Metallstreifenplatten mit einer Breite von 10 mm im Abstand von etwa 10 mm an den aus Kunststoff oder Glas bestehenden Wasserbehälter angeklebt werden. Da es hier nicht um eine exakte Messung der Wassermenge geht, ist nur ein Schwellwert zu definieren. Dazu werden der Wasserbehälter mit der Mindestmenge befüllt und anschließend die an X3 angeschlossene Taste betätigt. Danach ist der Wasserbehälter vollständig zu füllen.

Die Baugruppe zur Messung der Wassermenge sendet über ein Adernpaar das Signal zum Luftfeuchtemesser.

Beide Baugruppen sind über X4 des Luftfeuchtemessers und X1 des Wassermengensensors miteinander verbunden. Der Wassermengensensor wird über diese Leitung ebenfalls mit Strom versorgt. Zur Versorgung beider Baugruppen ist eine Betriebsspannung von 5 V erforderlich. Da heute preiswert Steckernetzteile mit einer stabilisierten Gleichspannung im Handel erhältlich sind, habe ich hier auf eine entsprechende Schaltung verzichtet. Das Netzteil muss eine Gleichspannung von 5 V und einen Strom von mindestens 0,8 A liefern können.

■ **Nachbau**

Die Layoutvorschläge zu den Platinen sind in der Ergänzung auf www.funkamateurl.de → Downloads/Archiv → Downloads zum Heft enthalten. Für beide Baugruppen sind jeweils zweiseitige Platinen erforderlich. Die Platine des Luftfeuchtemessers hat die Abmessungen 78 mm × 48 mm, die des Wassergehaltssensors liegt bei nur 59 mm × 25 mm.

Die Bestückung ist auch für Anfänger problemlos möglich, denn es werden auf beiden Platinen ausschließlich bedrahtete Bauelemente eingesetzt. Die Bestückung erfolgt nach den üblichen Regeln, das heißt, zuerst werden die passiven Bauelemente und anschließend die Halbleiterbauelemente bestückt. Ausnahmsweise sollten die Controller ohne IC-Fassung direkt auf die Platine gelötet werden.

Zwar würde das Schalten der Netzspannung eines für die Befeuchtung eingesetzten Ultraschallverneblers Strom sparen, doch aus Sicherheitsgründen sollte der Relaiskontakt nur die 24 V am Ausgang des für den Vernebler erforderlichen Steckernetzteils schaltet.

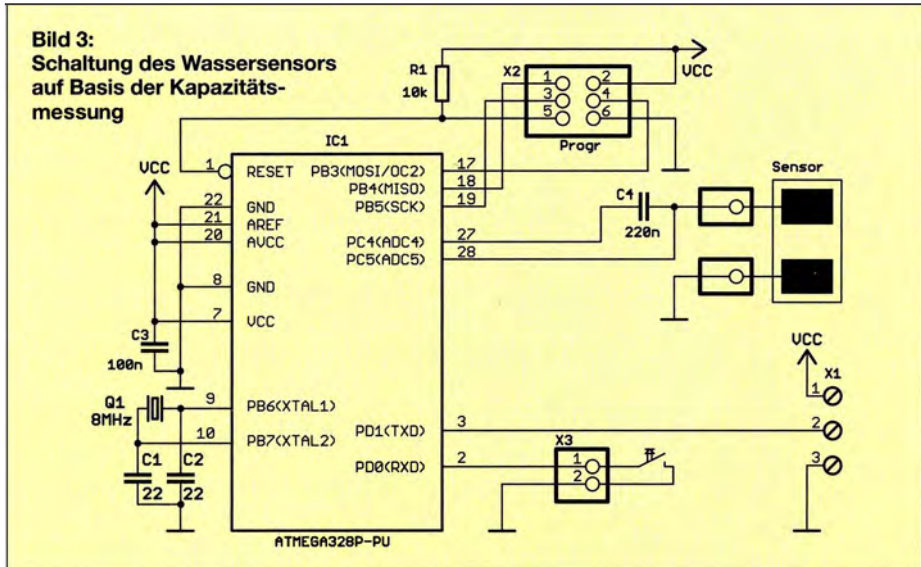


Bild 3: Schaltung des Wassersensors auf Basis der Kapazitätsmessung

Luftfeuchtemesser und Wassergehaltssensor sind über eine verdrehte Dreidrahtleitung miteinander zu verbinden. Der Abstand des Luftfeuchtemessers zum Wasservernebler sollte ausreichend groß sein, um die Luftfeuchte im Raum und nicht die, die direkt aus dem Vernebler kommt, zu messen.

Beim Einbau des Luftfeuchtemessers in ein Gehäuse muss der Sensor RHT03 direkt an der Außenwand hinter einer entsprechend großen Öffnung liegen.

■ Firmware

Bausätze sind bei [4] erhältlich, können jedoch auch per E-Mail bei mir bestellt werden. Sie enthalten unter anderem die beide bereits programmierten Mikrocontroller. Die Firmware der Controller habe ich mit BASCOM AVR geschrieben. Sie ist nach Anfrage per E-Mail von mir auch separat erhältlich. Der Controller des Luftfeuchtemessers liest die Daten des Sensors RHT03 und des Wassermengensensors im Abstand von 30 s aus. Anschließend erfolgt die Auswertung der Daten.

Entsprechend der aktuellen Luftfeuchte wird die grüne oder die gelbe LED eingeschaltet. Liegt die Luftfeuchte bei über 65 %, leuchtet die rote LED. Das symbolisiert eine Gefahrensituation – eine zu hohe Luftfeuchte fördert die Schimmelbildung an den Wänden.

Parallel dazu wird die Information des Wassermengensensors ausgelesen. Das Signal ist ein Taktsignal mit einer von der Wassermenge abhängigen Frequenz. Auf diese Weise ist ständig kontrollierbar, ob der Wassermengensensor aktiv ist. Liegt die Frequenz bei 1000 Hz, ist die Wassermenge zu gering und die rote LED beginnt zu blinken.

Ebenso blinkt die rote LED, wenn kein Taktsignal empfangen wird. Damit ist sichergestellt, dass in beiden Fällen ein Fehler signalisiert wird.

Sobald die relative Luftfeuchte den Wert von 45 % unterschreitet, wird das Relais eingeschaltet, welches den Vernebler aktiviert. Ist ein Wert von mindestens 50 % erreicht, wird der Vernebler wieder abgeschaltet. Die Aktivierung erfolgt außerdem

nur, wenn der Wasserstand des Verneblers ausreichend hoch ist.

Die Firmware des Wassermengensensors wurde ebenfalls in BASCOM AVR geschrieben. Hierbei wird die Kapazität der beiden Sensorelektroden gemessen. Abhängig von der Kapazität wird ein Tonsignal ausgegeben gesendet. Ist der Wasserpegel ausreichend hoch, liegt die Frequenz des Signals im Bereich bei 500 Hz. Bei Erreichen des über den Tastendruck definierten minimalen Wasserpegels wird die Frequenz des Signals auf 1000 Hz erhöht.

■ Wasserdampferzeugung

Die beste Lösung zur Erzeugung des Wasserdampfs sind Wasservernebler, auch Atomizer genannt, die nach dem Ultraschallprinzip arbeiten. In ihnen werden leistungsstarke Piezokeramikscheiben eingesetzt, die im Bereich von etwa 1,5 MHz schwingen. Auf diese Weise liegt die Größe der Wassertropfen im Bereich von 2 µm bis 4 µm.

Prinzipiell lässt sich ein solches System selbst aufbauen. Da die Piezokeramikplatte ähnlich wie ein Schwingquarz funktioniert, ist eine Resonatorschaltung notwendig. Die Betriebsspannung handelsüblicher Platten ist mit 48 V relativ hoch. Außerdem sind eine hohe Leistung und zusätzlich ein entsprechender mechanischer Aufbau erforderlich.

Einfacher ist der Einsatz handelsüblicher Ultraschallvernebler, z. B. von [4]. Der Wasserpegel muss mindestens 20 mm über dem Vernebler liegen. Der Behälter sollte ausreichend hoch sein, da zusätzlich wenige größere und somit schwerere Tropfen entstehen, die sonst auf dem Tisch oder Fußboden Pfützen erzeugen. Bild 7 verdeutlicht den Einsatz. Der Nutzung eines kleinen Ventilators in der Nähe des Wasserdampfs ist wichtig, um den Nebel schneller im Raum zu verteilen.

Zwar haben Ultraschallvernebler einen internen kapazitiven Sensor, der den Wasserpegel ermittelt. Doch fehlt Wasser, schaltet er sofort ab, ohne dies zu melden.

Beim Test eines Ultraschallverneblers habe ich übrigens einen interessanten Effekt bemerkt. Ich wollte wissen, wie sich der Was-

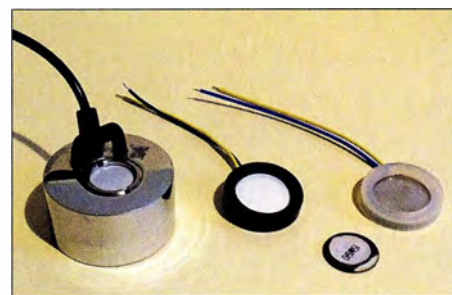


Bild 7: Beim Ultraschallvernebler links schwingen Piezokeramikscheiben im Bereich von etwa 1,5 MHz mit relativ hoher Leistung. Zusätzlich sind handelsübliche Piezokeramikscheiben zu sehen. Fotos: Sander

serdampf über der Piezokeramikscheibe anfühlt. Also steckte ich den Finger in das kalte Wasser. Doch Vorsicht! Einige Millimeter über der Piezoscheibe ist das Wasser extrem heiß, sodass ich mir den Finger fast verbrühte. Der aus dem Wasser austretende Dampf ist dagegen wieder kalt, da sich der Dampf durch darüber liegendes kaltes Wasser sofort abgekühlt.

■ Tipps zum Schluss

Höhere Luftfeuchte kann zur Schimmelbildung an Wänden führen. Eine Ursache dafür liegt in dem beim Bau eingesetzten Material, auf dem Wasser kondensiert. Im Nachhinein können wir nichts dagegen tun. Wir sollten den Raum öfter und kürzer lüften. Stoßlüftungen über einige Minuten sind besser geeignet. Dadurch können die Wände nicht abkühlen, was später die Kondensation verhindert. Diese Lüftung sollte stündlich erfolgen.

Sind die Fenster wieder geschlossen, kann es passiert sein, dass die frische Luft nicht alle Ecken des Raums erreicht hat. Das kann z. B. hinter Schränken ebenfalls zu Schimmelbildung führen. Dieser Effekt lässt sich verhindern, wenn die Schränke einige Zentimeter von der Wand abgerückt sind und eine Konvektion möglich ist oder hinter dem Schrank ein kleiner Lüfter die Luft bewegt. info@sander-electronic.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] N. N.: Richtiges Raumklima für Ihre Gesundheit: www.bankhofer-gesundheitstipps.de → *Wellness & Schönheit*
- [2] Sander, K.: Blumengießautomat mit Bodenfeuchtesensor. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 6, S. 616-618
- [3] Kainka, B.: Kapazitiver Berührungsschalter mit der Pingpong-Platine. www.elektronik-labor.de/AVR/Touch.html
- [4] Sander electronic: www.sander-electronic.de
- [5] Sanders Elektroniklabor: www.s-elabor.de

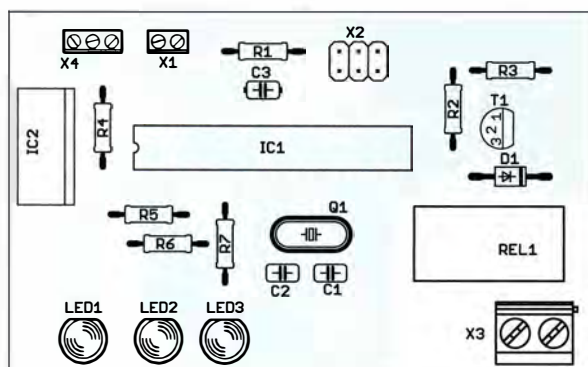
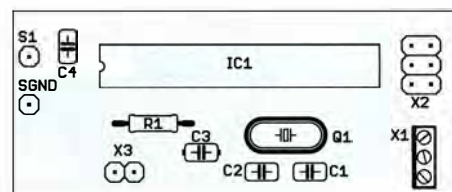


Bild 5: Bestückungsplan der Platine des Luftfeuchtesensors; Abmessungen 78 mm x 48 mm, M 1:1

Bild 6: Bestückungsplan der Platine des Wasserstandsmelders; Abmessungen 59 mm x 25 mm, M 1:1



Logarithmierverstärker für 1 MHz bis 10 GHz mit 55 dB Dynamikbereich

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_B		5,7	V
Eingangsspannung	U_{SET}	0	U_B	V
Eingangsleistung	P_E		12	dBm
Verlustleistung	P_V		730	mW
Thermischer Widerstand	R_{JA}		55	K/W
Sperrschichttemperatur	ϑ_j		125	°C
Betriebstemperatur	ϑ_B	-40	85	°C

Kurzcharakteristik

- Bandbreite 1 MHz bis 10 GHz
- 55 dB Dynamikbereich bis 8 GHz bei ± 3 dB Fehler
- Betriebsspannung 3,0 bis 5,5 V
- Ausgang mit niedrigem Rauschpegel
- im LFCSP-8-Gehäuse (SMD) verfügbar

Beschreibung

Der AD8317 ist ein demodulierender logarithmischer Verstärker, der das zugeführte HF-Eingangssignal über den Frequenzbereich von 1 MHz bis 10 GHz in eine Dezibel-lineare Ausgangsgleichspannung umsetzt. Der Verstärkerzweig besteht aus sechs Verstärkerstufen mit separaten Detektoren.

Die Steigung der Ausgangsspannung lässt sich über einen Spannungsteiler an den Anschlüssen VOUT und VSET gegen Masse einstellen. Darüber hinaus ist eine frequenzabhängige Temperaturkompensation möglich.

Anschlussbelegung

- Pin 1: Signaleingang auf 50 Ω bezogen (INHI)
 Pin 2: Masse (COMM)
 Pin 3: Kondensator des Schleifenfilters (CLPF)
 Pin 4: Steuereingang für Steuermodus oder Rückkopplungseingang für Messmodus (VSET)
 Pin 5: Ausgangssignal (VOUT)
 Pin 6: Temperaturkompensation (TADJ)
 Pin 7: Betriebsspannung (VPOS)
 Pin 8: Signaleingang, HF-mäßig auf Masse legen (INLO)
 Exposed Pad auf der Unterseite: intern mit COMM verbunden

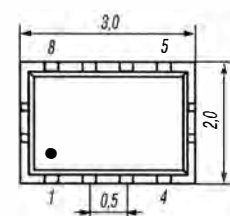


Bild 1: Pinbelegung (LFCSP-8)

Kennwerte ($U_B = 3$ V, $C_3 = C_{LPF} = 1$ nF, $\vartheta_B = 25$ °C, $R_1 = 52,3$ Ω)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Eingangsfrequenz	f_E	0,001		10	GHz
Eingangsgleichspannung	U_E		$U_B - 0,6$		V
Betriebsspannung	U_B	3,0		5,5	V
Betriebsstrom	I_B	18	22	30	mA
Betriebsruhestrom	I_{B0}		200		μ A
Messmodus bei $f_E = 900$ MHz					
Eingangsimpedanz	Z_E		1500	10,33	Ω pF
1-dB-Dynamikbereich	ΔP_E		50		dB
Eingangspegel bei 1 dB Fehler	P_E	-3		-53	dB
Steigung der Ausgangsspannung	ΔU_A	-25	-22	-19,5	mV/dB
Interzeptpunkt	IP	12	15	21	dB
Ausgangsspannung					
bei $P_E = -10$ dBm	U_A	0,42	0,58	0,78	V
bei $P_E = -40$ dBm	U_A	1,00	1,27	1,40	V
Messmodus bei $f_E = 8$ GHz					
Eingangsimpedanz	Z_E		28	10,79	Ω pF
1-dB-Dynamikbereich	ΔP_E		44		dB
Eingangspegel bei 1 dB Fehler	P_E	-2		-46	dB
Steigung der Ausgangsspannung	ΔU_A		-22		mV/dB
Interzeptpunkt	IP		21		dB
Ausgangsspannung					
bei $P_E = -10$ dBm	U_A		0,70		V
bei $P_E = -40$ dBm	U_A		1,39		V
Ausgang					
Amplitude bei $U_{SET} = 0 \dots 1,7$ V	U_A	$U_B - 0,1$		0,01	mV
Ausgangsrauschen bei					
$f_E = 2,2$ GHz, $P_E = -10$ dBm	U_R		90		nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$
Anstiegszeit bei CLPF offen	t_{An}		8		ns
Abfallzeit bei CLPF offen	t_{Ab}		10		ns
Eingang VSET					
Eingangsspannung					
bei $P_E = 0 \dots -50$ dBm	U_{SET}	0,35		1,40	V
Skalierungsfaktor	ΔU_A		-45		dB/V
Eingangswiderstand					
bei $P_E = -20$ dBm	R_{EVSET}		40		k Ω
Eingang TADJ					
Eingangswiderstand					
bei $U_{TADJ} = 0,9$ V	R_{ETADJ}		13		k Ω
Abschaltswellschwellspannung	U_{TADJ}		$U_B - 0,4$		V

Blockschaltbild

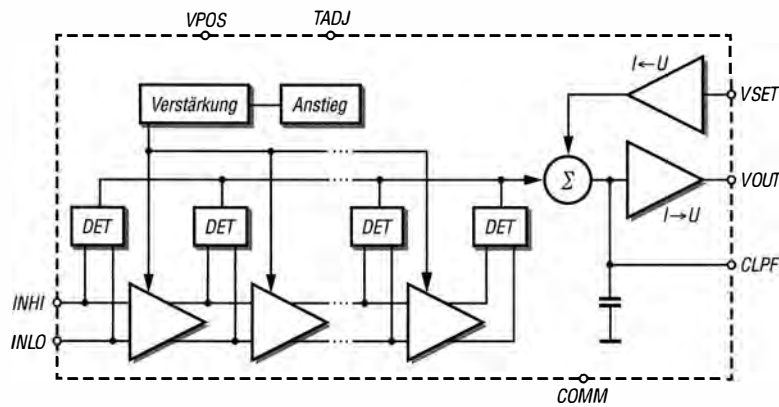


Bild 2: Blockschaltbild des AD8317

Hersteller

Analog Devices, One Technology Way,
P.O. Box 9106, Norwood, MA 02062,
USA, www.analog.com

Bezugsquelle

Heinz Büchner Elektronik, Greifenhagen-
Str. 22, 10437 Berlin, www.hbe-shop.de

Wichtige Diagramme

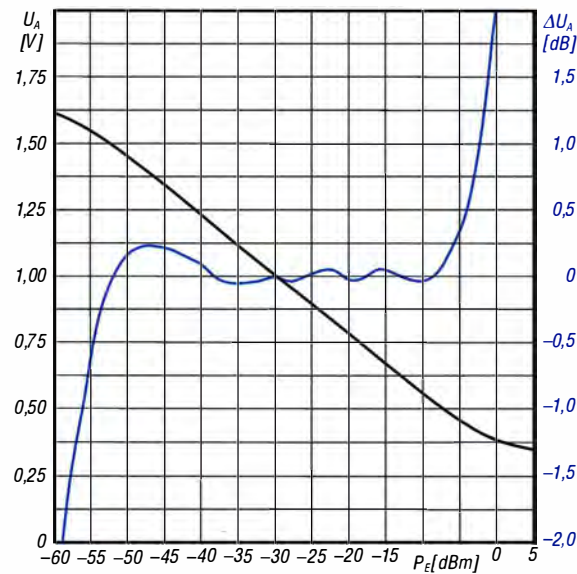


Bild 3: Abhängigkeit der Ausgangsspannung U_A und des Ausgangsspannungsfehlers ΔU_A von der Eingangsleistung P_E bei $f_E = 900$ MHz, $R_{TADJ} = 18$ k Ω und $\vartheta_B = 25$ °C

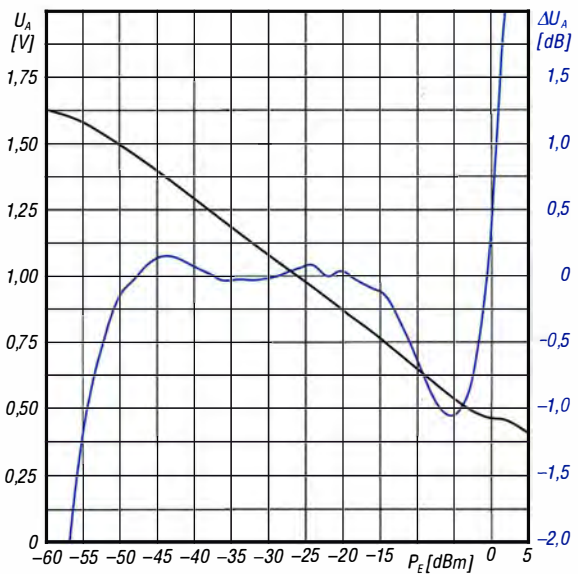


Bild 4: Abhängigkeit der Ausgangsspannung U_A und des Ausgangsspannungsfehlers ΔU_A von der Eingangsleistung P_E bei $f_E = 8$ GHz, $R_{TADJ} = \infty$ und $\vartheta_B = 25$ °C

Temperaturkompensation

f_E	R_{TADJ}	f_E	R_{TADJ}	f_E	R_{TADJ}
50 MHz	18 k Ω	1,9 GHz	8 k Ω	5,8 GHz	500 Ω
100 MHz	18 k Ω	2,2 GHz	8 k Ω	8 GHz	∞
900 MHz	18 k Ω	3,6 GHz	8 k Ω		
1,8 GHz	8 k Ω	5,3 GHz	500 Ω		

Applikationsschaltung

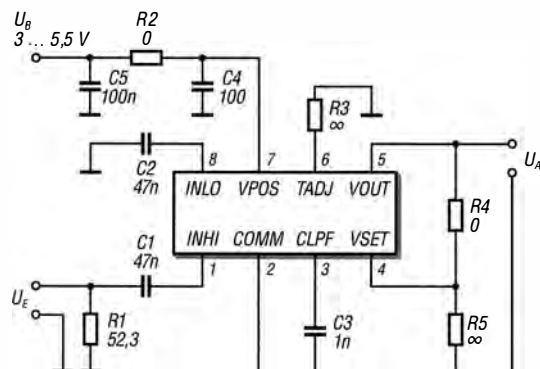


Bild 5:
Allgemeine Grundbeschaltung des AD8317 bei $f_E = 8$ GHz Eingangsfrequenz; eine Temperaturkompensation der Ausgangsspannung ist über R_3 (R_{TADJ}) möglich. Die Steigung der Ausgangsspannung lässt sich über den Spannungsteiler aus R_4 und R_5 festlegen. Mit den hier dargestellten Werten liegt sie bei -22 mV/dB. Bei Wahl von $R_4 = R_5 = 10$ k Ω steigt sie auf -44 mV/dB.



Sender

Frequenzbereiche

160-m-Band	1,800 ... 2,000 MHz	15-m-Band	21,000 ... 21,450 MHz
80-m-Band	3,500 ... 4,000 MHz	12-m-Band	24,890 ... 24,990 MHz
40-m-Band	7,000 ... 7,300 MHz	10-m-Band	28,000 ... 29,700 MHz
30-m-Band	10,000 ... 10,150 MHz	6-m-Band	50,000 ... 52,000 MHz
20-m-Band	14,000 ... 14,350 MHz	2-m-Band	144,000 ... 146,000 MHz
17-m-Band	18,068 ... 18,168 MHz	70-cm-Band	430,000 ... 440,000 MHz

Sendeleistung	CW, SSB, RTTY, PSK, FM	AM
	5 ... 100 W (144/430 MHz 5 ... 50 W)	2 ... 25 W

Sonstiges

Oberwellenunterdrückung (KW-Bänder):	> 50 dB
Oberwellenunterdrückung (50-MHz-Band):	> 63 dB
Oberwellenunterdrückung (144/430-MHz-Band):	> 60 dB
Unterdrückung des unerwünschten Seitenbandes:	> 50 dB

Empfänger

Prinzip:	Dreifachsuperhet für SSB/CW/AM	Doppelsuperhet für FM/C4FM
Zwischenfrequenzen	1. ZF: 69,450 MHz 3. ZF: 24 kHz	2. ZF: 9 MHz (450 kHz bei FM/C4FM)

Empfindlichkeit	SSB @ 10 dB S/N	FM @ 12 dB SINAD	AM @ 10 dB S/N
0,5 ... 1,8 MHz*	k.A.	k.A.	5 µV
1,8 ... 30 MHz*	0,158 µV	0,35 µV (28...30 MHz)	1,6 µV
50 ... 52 MHz*	0,125 µV		1,25 µV
144 ... 146 MHz	0,11 µV	0,18 µV	k.A.
430 ... 440 MHz	0,11 µV	0,18 µV	k.A.

Selektivität	-6 dB	-60 dB
CW @ BW 2,4 kHz/10 dB S-N/N	> 0,5 kHz	< 0,75 kHz
SSB @ BW 2,4 kHz/10 dB S-N/N	> 2,4 kHz	< 3,6 kHz
AM @ BW 6 kHz/10 dB S-N/N	> 6,0 kHz	< 15 kHz
FM @ BW 15 kHz/15 dB SINAD	> 15 kHz	< 30 kHz

Sonstiges

Clarifier-Variation	±9,99 kHz
Spiegelfrequenzdämpfung	> 70 dB (> 60 dB @ 144/430 MHz)
NF-Ausgangsleistung	> 2,5 W an 4 Ω (k = 10 %)

*) HF-Vorverstärker „AMP 2“ eingeschaltet

Besonderheiten

- 100 W Sendeleistung auf KW und 50 MHz, 50 W auf 144 und 430 MHz
- Farb-TFT-Display mit Touch-Funktionalität
- C4FM standardmäßig möglich
- 2 Roofing-Filter (15 und 3 kHz) eingebaut
- 2 HF-Vorverstärker, wahlweise zuschaltbar
- hochstabiler TCXO mit 0,5 ppm
- 12-dB-Eingangsabschwächer zuschaltbar
- Bandstapelregister
- DSP-Filterbandbreiten teilweise einstellbar
- CW/RTTY/DATA: 0,05 ... 3 kHz, SSB: 1,8 ... 3,2 kHz
- Clarifier (±9,99 kHz Variationsbereich)
- verbesserte Bandskop- u. Wasserfallanzeige
- ZF-DSP mit vielen Funktionen: Konturfilter, ZF-Shift, Störaustaster, ZF- und Digital-Notch-Filter, digitale Rauschminderung
- NF-Peak-Filter
- parametrischer Sende-NF-Equalizer
- schnelles Spektroskop
- automatischer Tuner für KW und 50 MHz
- Sprachspeicher (5 Speicher mit je 20 s)
- eingebauter elektronischer Keyer
- Quick Memory Bank (QMB)

Allgemeines

Allmode-Transceiver für die KW-Bänder, 6 m, 2 m und 70 cm, mit automatischem Tuner. Nachfolgemodell des FT-991 (2015).

Hersteller Yaesu Musen Co. Ltd. Japan

Markteinführung 12/2016 (Deutschland)

Straßenpreis (1/17) 1520 €

Frequenzbereiche	
RX	0,03 ... 56, 118 ... 164 und 420 ... 470 MHz
TX	KW-Amateurfunkbänder, 50 ... 52, 144 ... 146 und 430 ... 440 MHz

Abstimmsschritte 5/10 Hz (CW/SSB/AM), 100 Hz (FM/C4FM)

Sendarten LSB/USB, AM, FM, C4FM, CW, RTTY, FSK, AFSK

Antennenanschluss 2 x SO 239

Betriebsspannung 13,8 V ± 15 % DC

Stromaufnahme RX 2,1 A
TX (@100 W) 23 A

Temperaturbereich -10 °C ... +50 °C

Frequenzstabilität 0,5 ppm

Maße (B x H x T) 229 x 80 x 253 mm³

Gesamtmasse 4,3 kg

Lieferumfang deutsche und englische Bedienungsanleitung, DC-Kabel, Handmikrofon, Ersatzsicherung (25 A)

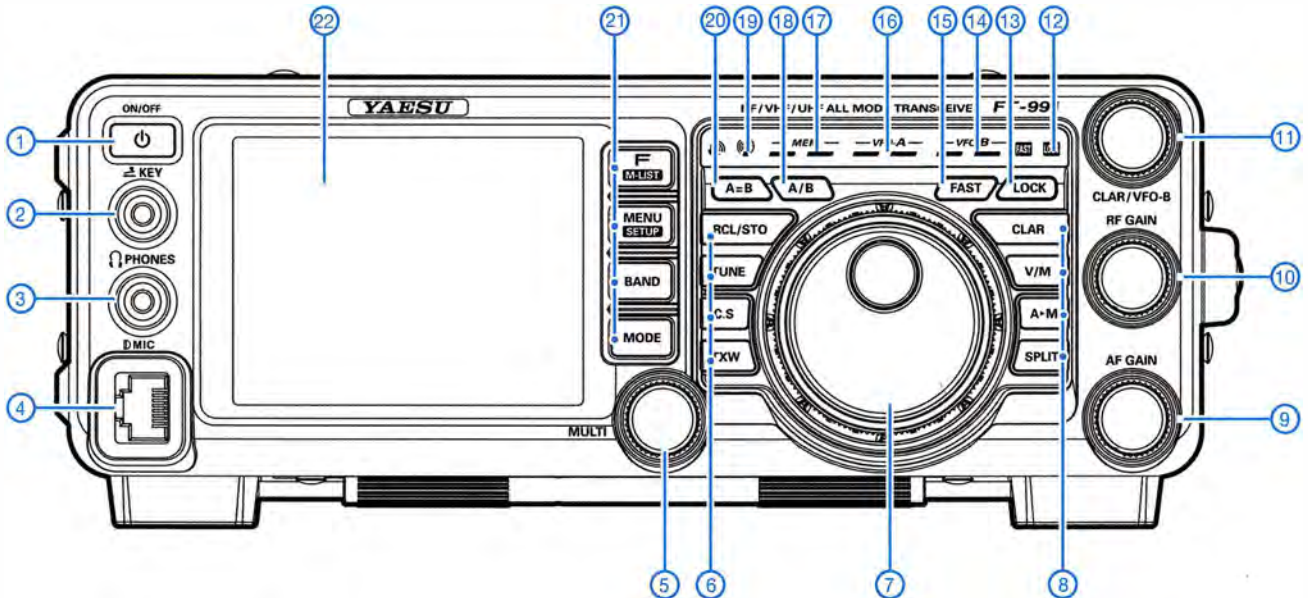
Antennentuner

Anpassbereich	16,7... 150 Ω (25 ... 100 Ω im 6-m-Band)
---------------	---

Zubehör, optional (Auswahl)

FH-2	Fernsteuertastatur
SP-10, SP-2000	externe Lautsprecher
YH-77STA	Kopfhörer
M-1	High-End-Tischmikrofon
MD-100A_{AX}	Tischmikrofon
MD-200A_{AX}	Hi-Fi-Tischmikrofon
ATAS-120	aktiv abgestimmtes Antennensystem
VL-1000/VP-1000	Linearverstärker/Netzteil
CT-58	Verbindungskabel
MBB-90	Mobilhalterung

Frontseite (Auswahl)



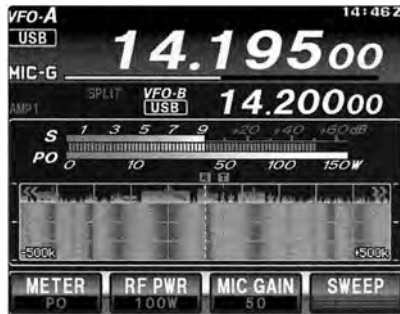
Auswahl

- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1 - Ein/Aus-Taste 2 - Tastenbuchse 3 - Kopfhörerbuchse 4 - Mikrofonbuchse 5 - Multifunktionsknopf 6 - Tasten für QMB, Tuner, programmierbare Funktion und Sendefrequenz-Monitoring beim Spit-Betrieb (v. o. n. u.) 7 - Hauptabstimmknopf | <ul style="list-style-type: none"> 8 - Tasten für Clarifier, zur Umschaltung VFO/Speicher, zum Speichern, für den Split-Betrieb (v. o. n. u.) 9 - Steller für Lautstärke 10 - Steller für HF-Verstärkung 11 - Clarifier- bzw. VFO-B-Knopf 12 - Verriegelungs-LED 13 - Verriegelungstaste 14 - Subband-TX/RX-LEDs 15 - Taste für Schnellabstimmung | <ul style="list-style-type: none"> 16 - Subband-TX/RX-LEDs 17 - Speichermodus-TX/RX-LEDs 18 - Umschalttaste VFO-A/VFO-B 19 - TX-LED 20 - Taste zur Egalisierung VFO-A/VFO-B 21 - Tasten für Funktionsmenü, Funktionsdisplay, Bandwahl-Display und Sendartenwahl-Display (v. o. n. u.) 22 - TFT-Display |
|--|---|---|

Display (Anzeigebeispiele)



Spektrumskop

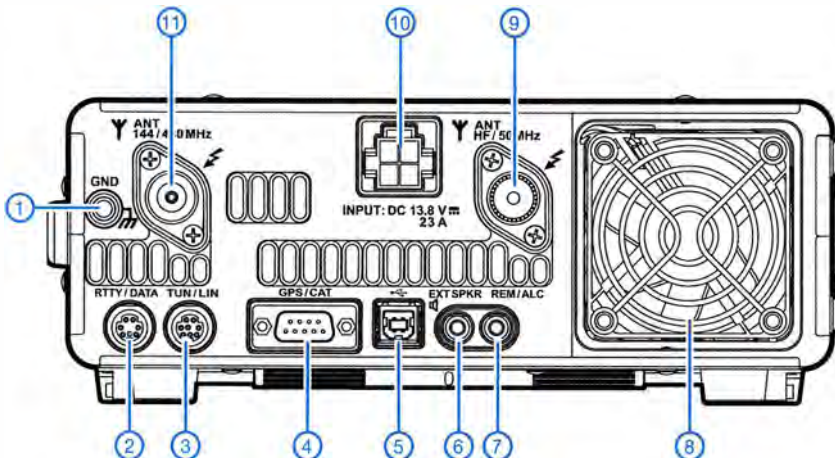


Wasserfallanzeige



Set-Modus

Rückseite mit Anschlüssen



- 1 - Schraubklemme für Erdung
- 2 - TNC-Buchse für Packet-Radio/RTTY
- 3 - Buchse zur Steuerung eines externen Antennenkopplers FC-40 bzw. einer Linearendstufe
- 4 - serielle CAT-Schnittstelle bzw. GPS-Eingang
- 5 - USB-Buchse
- 6 - Buchse für externen Lautsprecher
- 7 - ALC-Eingang
- 8 - Lüfter
- 9 - SO239-Antennenbuchse für KW und das 50-MHz Band
- 10 - Stromversorgungsbuchse 13,8 V
- 11 - SO239-Antennenbuchse für das 144- und 430-MHz Band

Sende-Empfangs-Umschalter für QSK-Betrieb und hohe Leistung (2)

DONALD HUFF – W6JL

Im ersten Teil des Beitrags standen die Grundlagen der Funktion des Sende-Empfangs-Umschalters im Mittelpunkt. Abschließend geht es nun um die praktische Ausführung und Tipps für den erfolgreichen Aufbau.

Ein wichtiges Entwicklungsziel bestand darin, eine möglichst hohe Dämpfung des eigenen Sendesignals in Bezug auf den Empfängereingang zu erreichen. Dies lässt sich prinzipiell durch mehrere in Reihe liegende PIN-Diodenschalter erreichen. Allerdings muss auch eine geeignete Abschirmung vorgesehen werden, um ungewollte „Kriechwege“ für das Sendesignal zu vermeiden, die das Ergebnis wieder zunichtemachen würden.

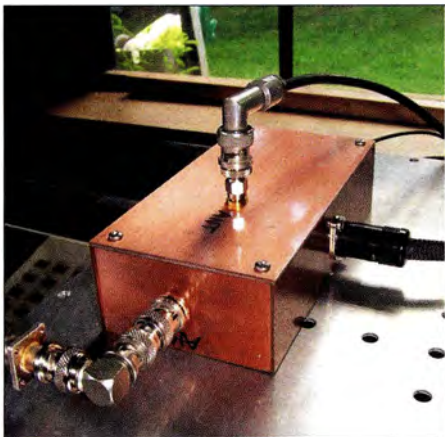


Bild 11: Vollständig aufgebauter Sende-Empfangs-Umschalter in Betrieb; rechts befindet sich der Steueranschluss, die Antennenbuchse ist auf der Oberseite angebracht.

■ Erweiterter PIN-Diodenschalter

Das Ergebnis dieser Überlegungen ist als Schaltplan in Bild 12 zu sehen. Mit dieser Anordnung habe ich mehr als 130 dB Dämpfung zwischen Senderausgang und Empfängereingang bei einer übertragenen HF-Leistung von bis zu 600 W erzielt. Simuliert man das Ganze z. B. mit *LTSpice*, so scheint es, dass sich mit einer solchen Schaltung recht einfach 160 dB und mehr erreichen ließen. Diese Betrachtung unterschlägt aber die Schwierigkeiten, das errechnete (theoretische) Ergebnis mit realen Bauteilen in einem praktischen Aufbau zu erzielen, wie der zuvor genannte Messwert zeigt.

Wie kann man nun erreichen, dass der Umschaltvorgang in der gewünschten Reihenfolge und zum jeweils richtigen Zeitpunkt erfolgt und jede PIN-Diode somit die jeweils notwendige Spannung erhält?

Wenn beispielsweise der Empfangsweg offen und der Sendeweg geschlossen ist,

müssen beim Schließen des Morsetastenkontakts sofort (ohne merkliche Verzögerung) der Empfänger von der Antenne ab- und der Sender zugeschaltet werden. Die praktische Lösung bieten Transistoren (in unserem Fall MOSFETs) anstelle von mechanischen Schaltern. Ihre Funktion ist unmittelbar mit dem Schaltzustand des Morsetastenkontakts verknüpft, der dann den gesamten Schaltvorgang direkt steuert.

Ablaufsteuerung

In der Schaltung nach Bild 12 ist diese Idee folgendermaßen umgesetzt: Der Morsetastenkontakt liegt über VD4, R1 und C3 am Gate von VT2. Ein externer Pull-up-Widerstand (hier nicht eingezeichnet) legt die Leitung an +13 V. Diese Zeitverzögerungsschaltung bewirkt, dass C3 beim Betätigen der Taste sofort über VD4 entladen, beim Loslassen aber über R1 etwas langsamer aufgeladen wird. Die Verzögerung dient dazu, den Empfängereingang vor der fallenden Flanke des abklingenden eigenen Sendesignals zu schützen. Andererseits werden bei geschlossenem Tastenkontakt sofort (innerhalb von Mikrosekunden) der Empfängereingang gesperrt und der Senderausgang zur Antenne durchgeschaltet.

Der Sendepfad wäre hiermit aktiviert. Zur gleichen Zeit, zu der am Punkt T die Schaltspannung für VT1 liegt, erhält VT5 über die Durchführungskondensatoren C11 und C12 sowie den Widerstand R13 eine positive Gate-Spannung (Punkt TX_2). Die quer im Signalweg liegende Diode VD8 schließt daraufhin das anliegende Signal gegen Masse kurz.

Gleichzeitig invertiert VT3 das Schaltsignal am Punkt T und steuert VT4 und VT6 an (Punkte RX_1 und RX_3 in Bild 12). Beide werden hochohmig und legen damit entsprechende Sperrspannungen an die Diodenkombinationen VD5/VD6/VD7 sowie an VD9. VD5 und VD6 sind in Reihe geschaltet, um die Spannungsfestigkeit der Anordnung zu erhöhen. Der erforderliche Wert beträgt an VD5/VD6/VD7 immerhin 550 V. Für die an VD9 benötigte Gleichspannung genügen 34 V, da dort keine hohe HF-Spannung mehr auftreten kann. Der gesamte Schaltvorgang dauert weniger als 50 μ s.

Der Sender tastet erst nach etwa 100 μ s auf, sodass nicht unter Last geschaltet wird. Die Dual-PIN-Diode VD9 kostet nur wenige Cent, hat ein SMD-Gehäuse und eine Durchbruchspannung von 100 V. Im Sperrzustand weist sie eine Kapazität von lediglich 0,34 pF auf.

Beim Loslassen der Taste erfolgt der beschriebene Schaltvorgang in umgekehrter Reihenfolge, mit dem einzigen Unterschied, dass hier die bereits erwähnte einstellbare Zeitverzögerung zum Tragen kommt. Ich habe diese mit R1 auf etwa 9 ms eingestellt. Das Sendesignal braucht etwa 5 ms, um auf Null zu gehen, der Rest ist Sicherheitsreserve.

Wenn der Tastenkontakt öffnet, erhalten die längs im Empfangszweig liegenden Dioden VD5/VD6/VD7 und VD9 eine Vorspannung, die einen Stromfluss von wenigen Milliampere bewirkt. VD8 wird mithilfe der angelegten 34 V gesperrt. Die Durchgangsdämpfung des Empfangspfads liegt unter 1 dB.

Die Schaltung erlaubt es nicht, den Sendeweg und den Empfangsweg gleichzeitig zu öffnen. Dies wäre für den Empfänger sicher verheerend. In der Betriebspraxis ist so etwas auch noch nie passiert. Nur beim Test ist mir die Messspitze einmal abgerutscht. Zum Glück wurden nur VD6 und VD9 zerstört, aber ich würde mich nicht darauf verlassen, dass es beim nächsten Mal dabei bleibt ...

Sende- und Empfangspfad

Kommen wir nun zum Sendepfad über VD1, wenn sich der Kontakt der Morsetaste schließt. Dann wird dort eine sehr geringe Durchgangsdämpfung gefordert. Als Sperrdämpfung bei geöffneter Taste genügen 30 dB, da hier nur der Senderausgang von der Antenne bzw. dem Empfangspfad entkoppelt sein muss, um Rückwirkungen zu verhindern. Eine robuste 3-A-Gleichrichterdiode vom Typ 1N5408 genügt hier vollkommen. Sie hat ebenfalls eine PIN-Dioden-ähnliche Struktur und besitzt eine höhere Kapazität als die 1N4007 im Auszustand. Allerdings kann sie eine höhere Durchgangsleistung verkraften. (Ich habe jedoch zwei parallelgeschaltete 1N4007 seit mehreren Jahren in meinem Umschalter in Betrieb und schalte damit 600 W HF-Leistung.)

Im Sendepfad müssen wir mit wesentlich höheren Strömen und Spannungen rechnen als im Empfangspfad. Entsprechend größer sind die Abmessungen der HF-Drosseln und der Widerstände für die Bereitstellung der Vorspannung. Mithilfe meiner Messanordnung habe ich ermittelt, dass bei einer HF-Leistung von 550 W an 80 Ω ein Gleichstrom von mindestens 150 mA in Durchlassrichtung erforderlich ist, damit

sich die als PIN-Diode verwendete 1N5408 unter Last nur noch geringfügig erwärmt. Unterhalb dieses Werts steigt die Temperatur bei HF-Last relativ schnell und deutlich an. Deshalb betreibe ich die Diode mit einem Bias-Strom von 175 mA.

Wie kommt dieser Strom nun zustande? Wenn der Morsetastenkontakt geschlossen ist, liegt am Drain von VT2 und somit auch am Gate von VT1 High-Potenzial, das Letzteren durchsteuert. Dann wird der an +13 V (Messpunkt +13A in Bild 12) liegende Gleichstrompfad $VD3 \rightarrow L2 \rightarrow L3 \rightarrow R6 \rightarrow L5 \rightarrow D1 \rightarrow L1$ gegen Masse geschlossen. Damit ein Bias-Strom von 175 mA fließt, muss der Gleichstromwiderstand etwa 74Ω betragen. Den Hauptteil davon realisiert R6 mit 47Ω , die restlichen knapp 30Ω bilden in erster Linie die Gleichstromwiderstände der Drosseln. R6 muss etwa 1,5 W Verlustwärme abführen. Ein Metalloxid-Schichtwiderstand mit 3 W Belastbarkeit dürfte hier ausreichend sein. Die verbleibenden 0,8 W Verlustleistung verteilen sich auf die übrigen Bauteile im Gleichstrompfad, die somit bis auf VT1 ohne zusätzliche Kühlung auskommen, zumal

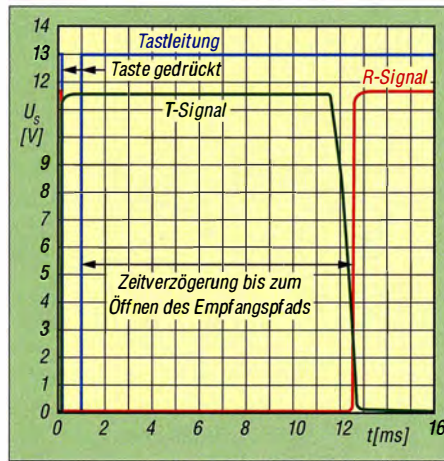


Bild 13: Mit LTSpice simulierter Zeitablauf beim Schließen und Öffnen des Morsetastenkontakts

diese Leistung nur bei gedrückter Taste anfällt.

Als Nächstes werfen wir einen Blick auf die umgekehrte Bias-Schaltung. Sie ähnelt dem Empfangspfad. Eine hohe Sperrspannung ist hier eigentlich nicht erforderlich, da der Sender in diesem Fall ausgeschaltet ist. Da aber bereits 550 V Hochspannung

verfügbar sind, können wir uns die Sache einfach machen und diese auch verwenden. R24 begrenzt den Strom, der bei gedrückter Taste fließt, auf 1,2 mA. Die Verlustleistung beträgt in diesem Fall etwa 0,6 W, sodass ein 2-W-Widerstand an dieser Stelle ausreichend dimensioniert ist. Er sollte jedoch auf jeden Fall genügend spannungsfest sein.

Gleiches betrifft die Schalter-MOSFETs VT1 und VT4. Die von mir verwendeten Typen FQN1N60C sind zwar nur bis 600 V spezifiziert, fielen aber bislang noch nie aus. Hier kommt wieder die Entscheidungsfreiheit des Selbstbauers zum Tragen, die ein professioneller Entwickler sicher nicht hätte.

Wir sollten trotzdem immer die Spannungen und Ströme im Blick behalten, welchen die Bauelemente ausgesetzt sind. So bedeutet eine HF-Leistung von 600 W an 50Ω eine HF-Spannung von $U_{eff} = 173 \text{ V}$. Diese liegt auch an den Drosseln und Vorwiderständen im Sendepfad an und bewirkt dort entsprechenden Stromfluss. Nimmt man als untere Frequenzgrenze $f = 1,8 \text{ MHz}$ an, so ergibt sich z. B. aus einer Induktivität

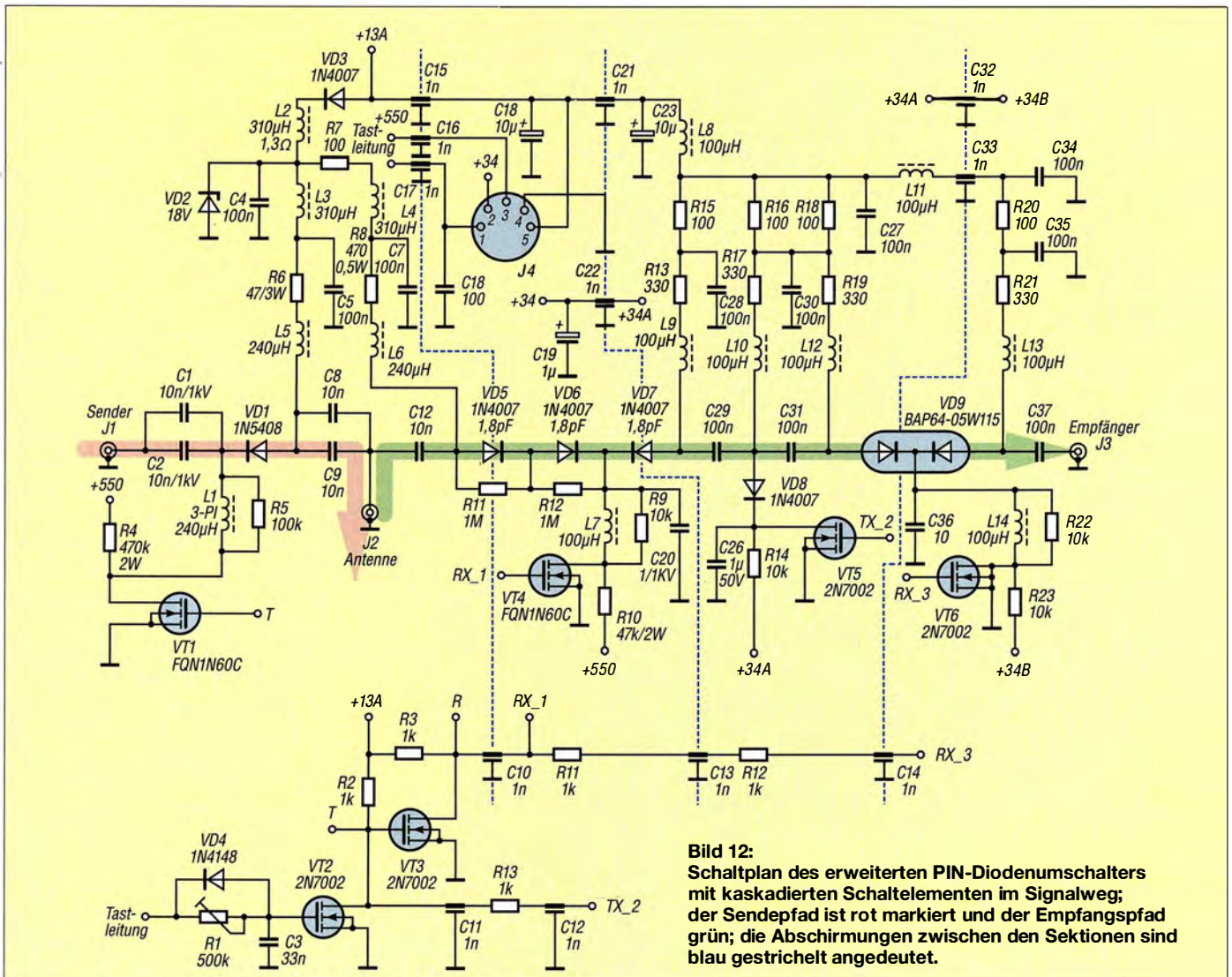


Bild 12: Schaltplan des erweiterten PIN-Diodenumschalters mit kaskadierten Schaltelementen im Signalweg; der Sendepfad ist rot markiert und der Empfangspfad grün; die Abschirmungen zwischen den Sektionen sind blau gestrichelt angedeutet.

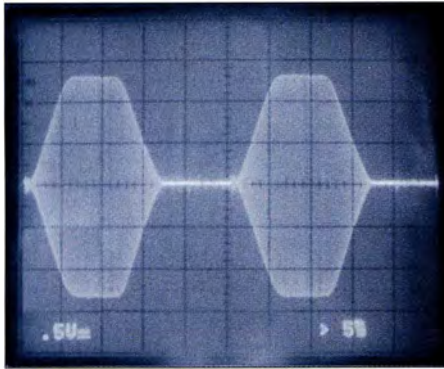


Bild 14: Eigenes Tastsignal nach dem Sende-Empfangs-Umschalter auf dem Bildschirm des Oszilloskops
Fotos: W6JL

$L_1 = 240 \mu\text{H}$ ein induktiver Blindwiderstand von

$$\begin{aligned} X_{L1} &= 2 \cdot \pi \cdot L_1 \cdot f \\ &= 2 \cdot \pi \cdot 240 \mu\text{H} \cdot 1,8 \text{ MHz} \\ &= 2714 \Omega. \end{aligned}$$

Bei $U_{\text{eff}} = 173 \text{ V}$ fließt dann ein Strom von $I_{\text{eff}} = 64 \text{ mA}$ auch durch den relativ niederohmigen Bias-Widerstand R6, bevor er über C5 das Massepotenzial erreicht. C5 muss diesen HF-Strom daher ebenfalls aushalten. Der eingesetzte SMD-Kondensator der Bauform 0805 ist dem jedoch gewachsen. Im Vergleich zur Belastung aus dem Gleichstrom von 175 mA ist die resultierende HF-Verlustleistung in R6 relativ gering.

Der HF-Strom zwischen Senderausgang und Antennenbuchse beträgt bei 600 W an 50Ω immerhin $I_{\text{eff}} = 3,46 \text{ A}$. Daraus ergibt sich ein Spitzenstrom von $I_s = 4,90 \text{ A}$, der durch VD1 bei nur 175 mA Bias-Strom fließt. Dies ist der 28-fache Wert. Trotzdem bleibt die Diode im *Ein*-Zustand, da die halbe Periode einer HF-Schwingung mit weniger als einer Mikrosekunde zu kurz ist, um sie in den gesperrten Zustand zu versetzen. Die Rekombinationszeit von einigen Mikrosekunden ist mehr als lang genug, um zu gewährleisten, dass diese Diode niemals durch entgegengesetzt fließenden HF-Strom gesperrt werden kann.

Den HF-Strom von $I_{\text{eff}} = 3,46 \text{ A}$ müssen alle Serienkondensatoren im Signalpfad sicher aushalten können. Das betrifft C1, C2, C8 und C9. Im Praxistest habe ich das mithilfe meines Lieblings-„Präzisions-Temperaturensors“ überprüft: Ich sendete unterschiedlich lange auf einen 600-W-Lastwiderstand und kontrollierte danach mit dem Finger die Erwärmung der Bauteile (nach dem Loslassen der Taste!).

Der Test ergab, dass selbst kleine 1-kV-Keramikkondensatoren diesen Strom offenbar gut vertragen. Ihre Spannungsfestigkeit ist zwar höher als theoretisch erforderlich ($U_s = U_{\text{eff}} \cdot \sqrt{2} = 174 \text{ V} \cdot 1,414 = 246 \text{ V}$), bietet damit aber gleichzeitig eine Sicherheitsreserve für Fälle von Fehlanpassung.

Wie bereits erwähnt, hat man mit einer Entwicklungssoftware wie *LTSpice* die Möglichkeit, den Dämpfungswert der Abschnitte des Empfangspfads zu simulieren. Dabei überrascht es nicht, dass die Segmente mit der PIN-Dioden-Reihenschaltung und der Shunt-Diode im Querzweig einen hohen Dämpfungswert aufweisen. Der daraus gebildete Spannungsteiler ist sehr effektiv, wenn Ein- und Ausgang gut gegeneinander abgeschirmt sind.

In Bild 13 ist die mit *LTSpice* vorgenommene Simulation des Zeitverhaltens der Sende-Empfangs-Umschaltung zu sehen. Die Tastleitung steuert das Sende-(T-) und das Empfangs-(R-)Signal. Beide schalten praktisch zeitgleich mit dem Herunterdrücken (Schließen) des Tastenkontakts. Nachdem er wieder geöffnet wurde, dauert es hier 11,5 ms, bis der Sendepfad geschlossen und der Empfangspfad wieder offen ist. Der Grund für diese absichtlich herbeigeführte und mit R1 einstellbare Verzögerung ist bereits erläutert worden.

Wir haben nun eine Schaltung, die zumindest theoretisch funktioniert und müssen sie nur noch mit den vorhandenen Mitteln in die Praxis umsetzen. Das Schöne am Selbstbau ist, dass man keine Rücksicht auf Aspekte der kostengünstigen Massenfertigung nehmen muss, sondern die Freiheit hat, das zu realisieren, was man unter den gegebenen Umständen selbst als optimale Lösung ansieht.

■ Aufbau

Das Gehäuse des Sende-Empfangs-Umschalters habe ich aus zweiseitig kupferkaschiertem Leiterplattenmaterial angefertigt und solide verlötet (siehe Bild 1 im ersten Teil des Beitrags). Aus dem gleichen Material bestehen auch die internen HF-dichten Abschirmwände. Sie sind in Bild 12 als gestrichelte Linie angedeutet und haben einen wesentlichen Anteil am Erreichen der erforderlichen Dämpfung zwischen Senderausgang und Empfängereingang. Die Entscheidung hinsichtlich ihrer Lage fiel vor dem Layoutentwurf der Platine, sodass dort an passender Stelle entsprechende Lötflächen vorgesehen werden konnten. Auch ein umlaufender Randstreifen zum Verlöten der Platine mit dem Gehäuse fand Berücksichtigung.

Durchführungskondensatoren mit Reihenwiderständen und HF-Drosseln dienen zum „Abdichten“ der Kammern, damit die Abschirmwirkung möglichst hoch ausfällt. Einmal verarbeitete Bauteile „liegen fest“, d. h., sie sind bei diesem Konstruktionsprinzip nur umständlich wieder auszulöten, was für ein gutes industrielles Produkt nicht akzeptabel wäre. Für den Hobbyelektroniker ist das jedoch kein großes Problem.

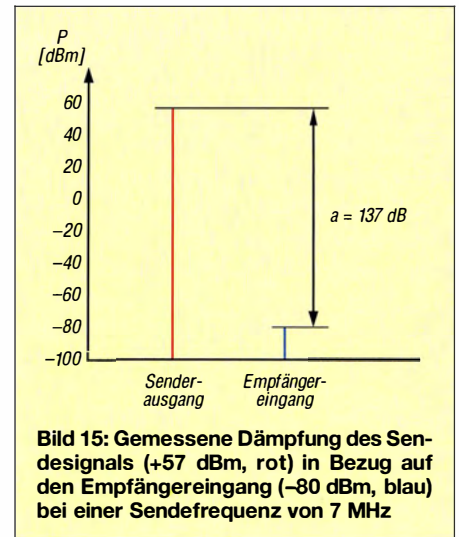


Bild 15: Gemessene Dämpfung des Sendesignals (+57 dBm, rot) in Bezug auf den Empfängereingang (-80 dBm, blau) bei einer Sendefrequenz von 7 MHz

■ Messergebnisse

Die wichtigste Messung ist zweifellos die der Einfügedämpfung des Umschalters zwischen Senderaus- und Empfängereingang bei gedrückter Morsetaste. Als Empfänger diente hier mein HP-Spektrumanalysator aus den 1970er-Jahren. Er ist nichts weiter als ein kalibrierter Breitbandverstärker und könnte auch durch einen gut geschirmten KW-Empfänger ersetzt werden. Als Generator arbeitete mein Sender und die Antenne bildete ein angeschlossener Lastwiderstand.

Der Sender lieferte hier 550 W, das entspricht einem Leistungspegel von +57,4 dBm. Wenn der Sende-Empfangs-Umschalter eine Einfügedämpfung in der Größenordnung von 140 dB hat, müsste der anstelle des Empfängers angeschlossene Spektrumanalysator einen Pegel von etwa -83 dBm anzeigen (+57 dBm - 140 dB = -83 dBm). Diese Messung erforderte ein äußerst umsichtiges Handeln, um zu verhindern, dass der Eingangsmischer durch Überspannung zerstört wird. Das Ergebnis war schließlich ein Dämpfungswert von 137 dB bei 7 MHz und somit besser als ich erwartet hatte (Bild 15). Der beim Senden gemessene Pegel am Empfängereingang lag bei -80 dBm.

Dieser Wert markiert auch die praktisch erreichbare Grenze, die durch Übersprechen, unerwünschte Kopplung und die Abschirmwirkung von Koaxialkabeln und -steckverbindern limitiert ist. Er bedeutet, dass der Empfängereingang bei gedrückter Morsetaste nur etwa $20 \mu\text{V}$ „sieht“, während der Sender 550 W HF-Leistung an die Antenne liefert. Eine Überlastung des Eingangs ist somit nicht möglich.

Die englischsprachige Dokumentation zum vorgestellten Projekt steht als Ergänzung zu diesem Beitrag auf www.funkamateurd.de zum Herunterladen bereit.

Übersetzung und Bearbeitung:
Peter Schmücking, DL7JSP

Vernetzung über Yaesu WIRES-X

THORSTEN MEINEN – DL9BCO

Gegenüber anderen Digitalfunk-Netzwerken hat WIRES-X den Vorteil, dass darüber Betrieb sowohl mit FM- als auch mit Digitalgeräten möglich ist, Letzteres in C4FM-Fusion. Dazu benötigt man in Reichweite einen Repeater mit entsprechender Yaesu-Technik.

Ist am eigenen Standort eine solche Relaisstation nicht per Funk erreichbar, kann man sich mit einem C4FM-Fusion-Gerät und einem HRI-200-Interface einen eigenen WIRES-X-Einstieg aufbauen.

Für Verbindungen per Internet über ein an das WIRES-X-Netzwerk (*Wide-coverage Internet Repeater Enhancement System*) angeschlossenes C4FM-Fusion-Relais ist also zunächst nicht die Anschaffung eines neuen Funkgeräts nötig. Vielmehr sind vor-

■ Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme eines HRI-200 muss man sich zunächst als „Betreiber“ unter www.yaesu.com/jp/en/wires-x/index.php registrieren. Nach etwa zwei Tagen bekommt man von dort seine „Nodes“ zugeteilt; diese



Bild 1: WIRES-X-Station mit Computer, Interface HRI-200 und einem C4FM-Fusion-Transceiver. Ein zweites Digitalgerät steht für C4FM-Fusion-QSOs bereit, ein herkömmliches Handfunkgerät für FM.

Foto: DL9BCO

handene FM-Transceiver weiterhin verwendbar und etwaige Steuerbefehle lassen sich über dessen DTMF-Töne geben. WIRES-X ist nicht auf C4FM-Fusion beschränkt, erst für Digitalfunk braucht man einen C4FM-Fusion-fähigen Transceiver. Diese Technik schließt demnach niemanden aus, der noch kein Digitalgerät verwendet. Mit DO0OLG ist in Oldenburg ein WIRES-X-Relais (www.qrz.com/do0olg, www.amateurfunk-oldenburg.de) in Betrieb.

■ Eigener WIRES-X-Einstieg

Interessenten, die sich außerhalb der Reichweite eines C4FM-Fusion-Repeater befinden, können sich einen eigenen Einstieg ins WIRES-X-Netzwerk aufbauen. Dazu benötigt man folgende Hardware, wie es auch Bild 2 mit dem grün unterlegten „Heim- oder Portabel-Standort“ veranschaulicht:

- C4FM-Fusion-Transceiver (Yaesu FT-991, FT-991A, FTM-100, FTM-400),
- Interface Yaesu HRI-200 (Straßenpreis um 130 € im autorisierten Fachhandel),
- einen PC mit Windows und Internetverbindung per LAN,
- für den FM-Betrieb ein Analoggerät bzw. für den Digitalbetrieb ein zweites C4FM-Fusion-Gerät.

erst danach das HRI-200 mit dem Computer zu verbinden. Denn sonst verwendet Windows eigene Treiber und die Software reagiert nicht.

Anschließend sind im häuslichen DSL-Router die folgenden Ports freizuschalten, damit der Datenaustausch mit dem Yaesu-Server funktioniert: 46100, 46110, 46112, 46114, 46120, 46122 (UDP). Nach der Verbindung des HRI-200 mit dem Computer sollte man in der Software unter *Tool/Port check* prüfen, ob alle Ports den Status *ok* anzeigen. Man setzt einen Haken bei *Automatic PNP* und klickt auf *Start*. Steht überall *ok*, kann der Betrieb starten.

Vom Internet-PC führt nun ein Steuerkabel zum HRI-200 und von dort zum C4FM-Fusion-Transceiver.

■ Betriebstechnik

Sobald die Software einen *Connect* zu einem Raum oder zu einer Station aufbaut – hierfür auf der Software-Oberfläche auf den Nutzer oder den Raum klicken und oben *Connect To* bestätigen –, überträgt der über das HRI-200-Interface angeschlossene Transceiver die dort laufenden Funkverbindungen auf der eingestellten Frequenz.

Für den eigentlichen Funkbetrieb benötigt man ein zweites Gerät, entweder FM oder C4FM-Fusion. Ein Zugang nur mittels Headset, PC und Modem ist im WIRES-X-Netz nicht vorgesehen.

Je nach Sendart muss dieses auf der gleichen Frequenz des Datentransceivers oder der vom Programm vorgegebenen eingestellt sein. Die Software zeigt nun mit *Local* den Sendebetrieb an und die Sprachinformation wird ins WIRES-X-Netz übertragen.

registriert das HRI-200 später automatisch. Für die Installation verwendet das Interface eine eigene beiliegende Software. Es ist wichtig, diese zuerst zu installieren und

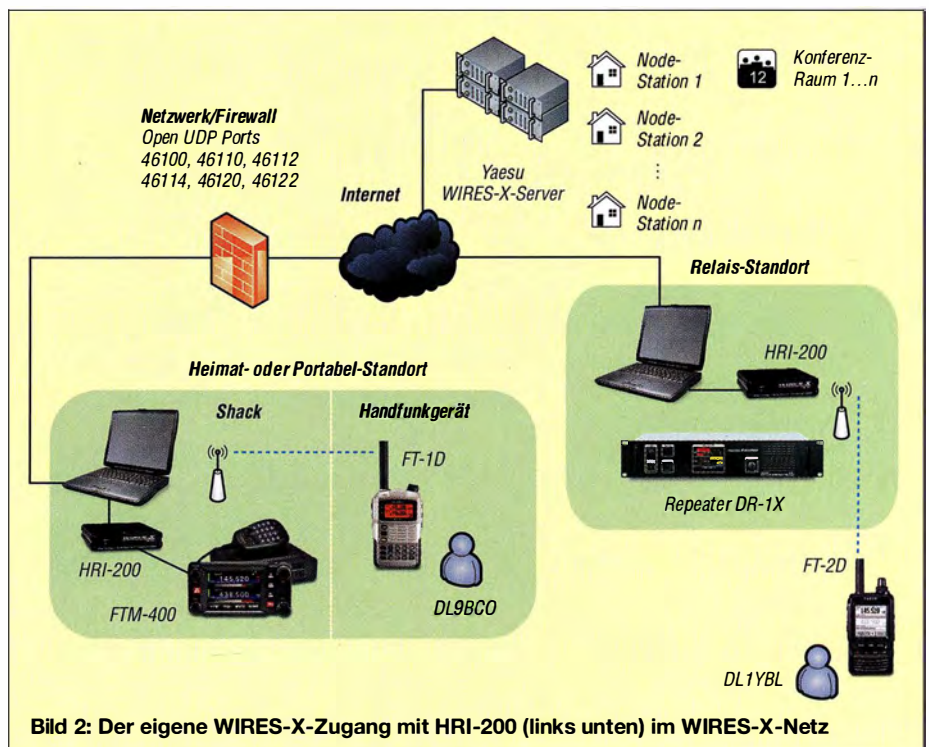


Bild 2: Der eigene WIRES-X-Zugang mit HRI-200 (links unten) im WIRES-X-Netz

Weitere Funktionen sind bei C4FM-Fusion-Betrieb verfügbar; detaillierte Auskünfte gibt die Bedienungsanleitung bzw. die Yaesu-Website www.yaesu.com/jp/en/wires-x/index.php. Bei Betrieb in C4FM-Fusion ist die Frequenz mit dem digitalen Signal belegt, sodass man in FM dann wie zu erwarten nur ein Rauschen hört.

■ Inbetriebnahme eines C4FM-Fusion-Transceivers

Um die C4FM-Fusion-Transceiver FTM-100 und FTM-400 im WIRES-X-Modus zu starten, drückt man beim Einschalten zusätzlich zur Einschalttaste gleichzeitig die Tasten *Dx* und *GM*. Zum Verlassen des Modus startet man das Gerät erneut mit der gleichen Tastenkombination. Der FT-991

hat diese Tasten nicht und wird über dessen Menü gemäß Handbuch eingestellt. Die Bedienoberfläche der WIRES-X-Software zeigt *+userID* (Mitte) sowie *+Room ID* (unten) an. Nun ist unter *File Transceiver* der *Operation Mode* (s. u.) und die Sendefrequenz einzustellen.

■ Operation Mode

Im sogenannten *Operation Mode* sind für erste Schritte folgende Einstellungen relevant:

- *Digital Voice Only*: Digitalbetrieb in C4FM-Fusion,
- *Double Digital*: Digitalbetrieb in C4FM-Fusion mit zwei Geräten,
- *Analog*: FM Betrieb; *Connect* nur manuell über die Software,

– *Digital Dual Watch*: Digitalbetrieb in C4FM-Fusion mit dem FTM-400; dieser sendet dann digital nur im *A Band*, währenddessen *B Band* gleichzeitig für FM-QSOs bereit ist.

In der Software bitte den Haken bei *Reverse* gesetzt lassen. Unter *File/Settings* sind weitere Einstellungen möglich, die jedoch für die erste Inbetriebnahme nicht wichtig sind. Alle weiteren Einstellungen der WIRES-X-Software findet man im Handbuch des HRI-200 sowie bei [1]. Bei auftauchenden Fragen helfe ich gerne weiter.

dl9bco@darc.de

Literatur

- [1] Petersen, C.M., K9EQ, Hee, D.L., WB7OEV: WIRES-X – The Bible. www.hamoperator.com/Fusion/FusionFiles/WB7OEV-Fusion-PDF-0018_WiRESX-Install.pdf

PSK31 mit dem FLEX-1500

Dr.-Ing. WALTER DOBERENZ – DL1JWD

Der softwaredefinierte Transceiver FLEX-1500 ist ein interessantes Einsteigergerät in die moderne Welt der SDR-Technik. Angesichts seiner Senderausgangsleistung von 5 W ist er wie geschaffen, um mit PSK31 die ersten Schritte auf dem Gebiet der digitalen Sendarten zu wagen [1]. Die Verknüpfung von Transceiver- und Digimode-Software wird im Folgenden einfach nachvollziehbar als Schritt-für-Schritt-Anleitung gezeigt.

PSK31 ist eine digitale Sendart mit einer Datenrate von 31,25 Bit/s, die auf einem Eintonübertragungsverfahren mit Phasenumtastung beruht (engl. *Phase Shift Keying*). Für ihre Verdienste um deren Entwicklung wurden Peter Martinez, G3PLX, und Pawel Jalocha, SP7VRC, im Jahr 2000 mit dem Rudolf-Horkheimer-Preis des DARC e. V. geehrt.

Diese sehr schmalbandige Sendart ermöglicht erfolgreiche Funkkontakte über große Distanzen auch unter schwierigen Übertragungsbedingungen [2]. Sie ist relativ einfach zu handhaben und liefert daher auch dem Anfänger schnelle und mitunter beein-

druckende Erfolgserlebnisse, wenn er einige Grundsätze beim Betrieb beherzigt. Mit dem FLEX-1500 bietet der Hersteller *FlexRadio Systems* einen softwaredefinierten Transceiver der Einsteigerklasse, der über eine USB-Schnittstelle vom PC oder Laptop mit der Betriebssoftware *PowerSDR* gesteuert wird [3]. Beide Komponenten, FLEX-1500 und Digimode-Software, bilden ein gutes Gespann, das nur noch miteinander verknüpft werden muss.

■ Vorüberlegungen

„Das Brett an der dünnsten Stelle“ könnte man bohren, wenn man die PSK31-Soft-

ware auf einem zweiten PC installiert. Dieser und der Steuer-PC des FLEX-1500 müssten dann wie üblich über ihre COM- und Soundkarten-Schnittstellen per Kabel miteinander verbunden werden. Dies würde zweifellos funktionieren.

Verständlicherweise möchte man aber lieber alles auf einem einzigen PC haben. Neben dem Qualitätsgewinn (die mehrfache A/D- bzw. D/A-Umsetzung entfällt) braucht man dann weder Verbindungskabel noch eine zweite Soundkarte und ein COM-Interface. Allerdings müssen in diesem Fall immerhin vier völlig unterschiedliche Programme miteinander kommunizieren (Bild 1) und da kann man leicht die Übersicht verlieren:

- *PowerSDR* (digitale Signalverarbeitung und Bedienoberfläche des FLEX-1500),
- *VB Cable* (virtuelle Soundkarte),
- *Com0Com* (Null-Modem-Emulator),
- *MixW* (Digimode-Software).

Die erfolgreiche Absolvierung der folgenden Schritt-für-Schritt-Anleitung setzt eine einwandfrei funktionierende Installation von *PowerSDR* sowie einen einigermaßen flotten Windows-PC voraus. Das Betriebs-

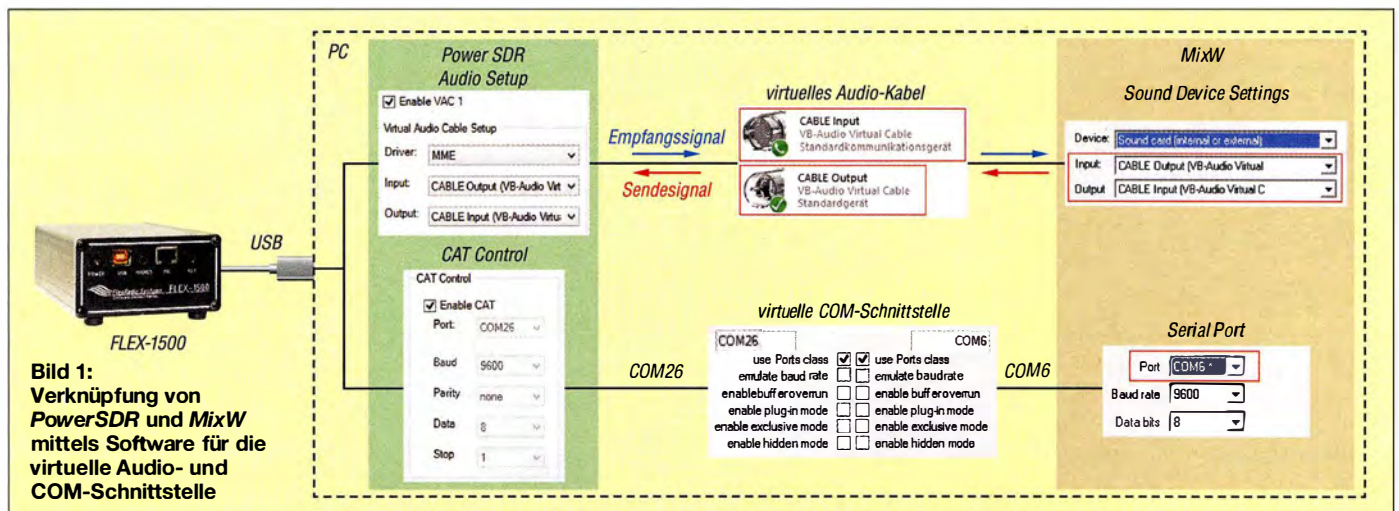


Bild 1: Verknüpfung von PowerSDR und MixW mittels Software für die virtuelle Audio- und COM-Schnittstelle

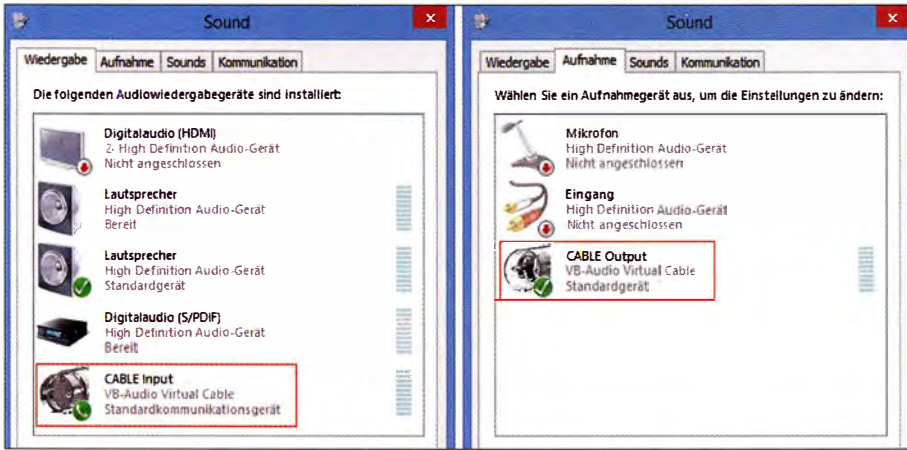


Bild 2: Die virtuelle Soundkarte erscheint unter Windows als **CABLE Input** und **CABLE Output**

system sollte Windows 7 oder höher und der Arbeitsspeicher mit mindestens 4 GB RAM ausgestattet sein. Die Einrichtung geschieht dann zweckmäßigerweise wie folgt:

Schritt 1: virtuelle Soundkarte

Das z. B. auf <http://vbaudio.jcedev.com> kostenlos erhältliche Programm **VB-Audio Virtual Cable** erspart eine zusätzliche Soundkarte, eine ist ja bereits durch **PowerSDR** belegt. Im Unterschied zur oft verwendeten und daher bekannten Software **Virtual Audio Cable** ist dieses Programm echte Freeware. Die Installation des Treibers sollten Sie aber mit Administratorrechten ausführen. Das Programm erzeugt ein Pärchen mit **CABLE Input**- und **CABLE Output**-Port.

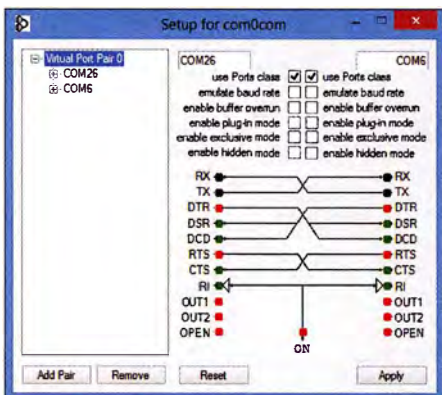


Bild 3: Einrichtung eines Pärchens virtueller COM-Schnittstellen

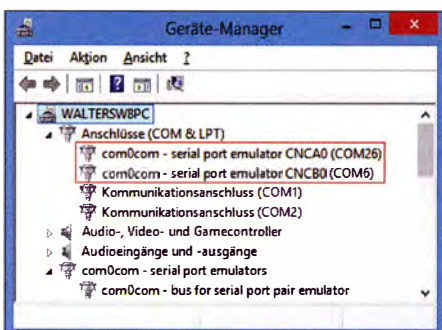


Bild 4: Das Pärchen virtueller COM-Ports im Geräte-Manager von Windows 8

Nach erfolgter Installation können Sie sich durch Rechtsklick auf das Lautsprecher-Symbol in der Windows-Taskleiste vom Vorhandensein beider **Cables** überzeugen (Bild 2).

Schritt 2: virtuelle COM-Schnittstellen

Das von www.heise.de/download/com0com-1149731.html herunterladbare Programm **Com0Com** ermöglicht die Simulation mehrerer serieller Schnittstellen und wird zur Steuerung des Transceivers benötigt (Send-Empfangs-Umschaltung, Frequenzsteuerung). Mithilfe eines Schnittstellenpärchens können zwei Programme miteinander verbunden werden. Jedes Pärchen stellt zwei COM-Ports bereit, die standardmäßig **CNCA0** und **CNCB0** heißen. Der Ausgang des einen ist dabei der Eingang des anderen Ports und umgekehrt.

Richten Sie nach der Installation unter **Setup** das Pärchen **COM26** und **COM6** ein, indem Sie **CNCA0** und **CNCB0** entsprechend umbenennen (Bild 3). In der Windows-Systemsteuerung (**Geräte-Manager**) kann man sich nun vom Vorhandensein des COM-Portpärchens **COM6/COM26** überzeugen (Bild 4).

Hinweis: Unter Windows 10 lassen sich mit **Com0Com** keine virtuellen COM-Ports erzeugen. Als Alternative bietet sich z. B. das Programm **Virtual Serial Ports** an, eine kostenlose Version (begrenzt auf ein COM-Pärchen) kann von www.hhdsoftware.com heruntergeladen werden.

Schritt 3: Software MixW

Zwar habe ich auch andere Programme für digitale Sendarten getestet, aber **MixW** erschien mir insbesondere im Zusammenspiel mit **PowerSDR** die mit Abstand beste Wahl zu sein. Eine 15 Tage gültige Demo-Version finden Sie z. B. auf www.mixw.net. Die Vollversion kostet zwar rund 60 €, ist aber jeden Cent davon wert. Das Programm bietet nicht nur **PSK31**, sondern auch viele weitere digitale Sendarten (QPSK, RTTY usw.) sowie CW und enthält viele weitere

leistungsfähige Komponenten wie Logbuch und Contest-Verwaltung.

Richten Sie zunächst im Menü **Configure/Sound device settings ...** die Verbindungen ein, um die digitalen Audiosignale an **PowerSDR** zu senden bzw. von dort zu empfangen (Bild 5):

Bereiten Sie im Menü **Configure/TRCVR CAT/PTT ...** die CAT-Verbindung mit **PowerSDR** vor und klicken Sie zunächst auf den Button **Details**, um den Port **COM6** auszuwählen (Bild 6).

Nehmen Sie nun im Hauptfenster **PTT & CAT** die weiteren Einstellungen entsprechend Bild 7 vor, achten Sie vor allem auf das Häkchen bei **PTT via CAT command!** Der Funktionsumfang der „Eier legenden Wollmilchsau“ **MixW** ist beeindruckend. Um von ihm nicht „erschlagen“ zu werden, sollten Sie sich im praktischen Betrieb zunächst auf das Wesentliche konzentrieren, also solche Dinge wie Text-Makros und Logbuchführung. Nach und nach können dann weitere Funktionen hinzugenommen werden, um den Betriebsablauf noch flüssiger und bequemer zu machen.

Für erste Versuche dürfte es genügen, wenn Sie unter **Personal data ...** Ihre individuellen Parameter wie Name, Rufzeichen usw. ergänzen und sich davon überzeugen, dass im **Mode**-Menü die Betriebsart **BPSK31** eingestellt ist.

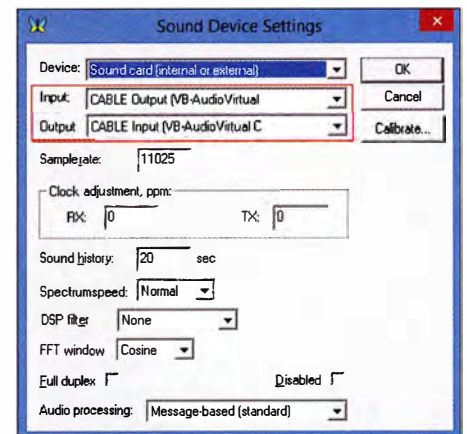


Bild 5: Verbindung des Programms **MixW** mit der virtuellen Soundkarte

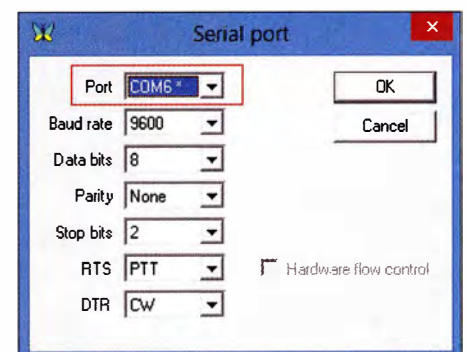


Bild 6: Auswahl des virtuellen COM-Ports im Setup von **MixW**

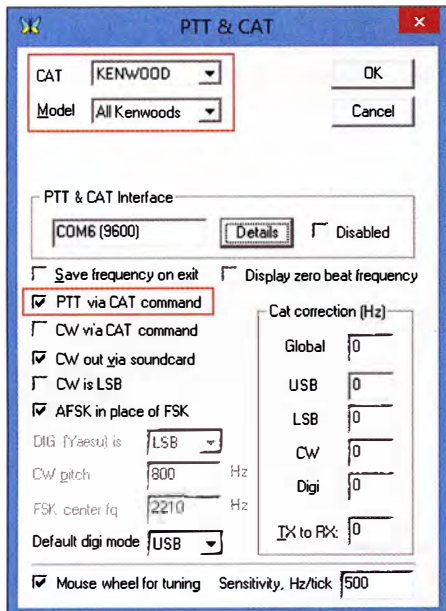
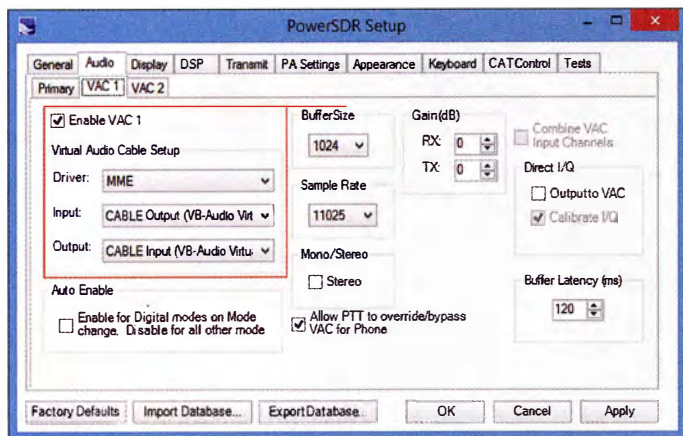


Bild 7: Einstellungen von MixW für PTT und CAT
Screenshots: DL1JWD

Schritt 4: PowerSDR

Im Menü *Setup/Audio/VAC1* komplettieren Sie zunächst die virtuelle Soundkarten-Verbindung zu *MixW* (Bild 8). Nach Klick auf den *Apply*-Button wechseln Sie in das Menü *CAT Control*. Stellen Sie dort zunächst den Port *COM26* ein und setzen Sie erst dann das Häkchen bei *Enable CAT* (Bild 9).



Das Setup-Menü von *PowerSDR* bietet eine große Vielfalt an weiteren Einstellungsmöglichkeiten, die auch von der zur Verfügung stehenden Hardware abhängen und auf die ich hier aus Platzgründen nicht näher eingehen kann. Details enthält die Betriebsanleitung des *FLEX-1500*.

Schritt 5: Inbetriebnahme

Stellen Sie nun im Hauptfenster von *PowerSDR* z.B. die Frequenz 14,070 MHz und *Digital Mode Upper Sideband (DIGU)* ein. Sowohl im Wasserfalldiagramm von *PowerSDR* als auch in dem von *MixW* werden Sie nun bereits die Spuren von PSK31-Stationen sehen. Sicher sind Sie erstaunt, wie

viele Stationen sich in einem Abschnitt tummeln können, der nicht viel mehr umfasst als die Bandbreite eines SSB-Signals (ein PSK31-Signal belegt theoretisch nur 31,25 Hz). Benutzen Sie den eingebauten Vorverstärker nur dann, wenn sie eine sehr leise Station empfangen möchten. Andernfalls bekommen Sie Probleme mit starken Nachbarstationen.

Nachdem Sie in *MixW* exakt auf die Spur einer Station geklickt haben, sollte im Empfangsfenster der Software der decodierte Text zu sehen sein.

Geben Sie einen CQ-Text in das Sendefenster ein (in den Menü-Buttons am oberen Rand des Fensters sind einige Standardtexte vorbereitet) und klicken anschließend auf *TX*. Dann wechselt der *FLEX-1500* in den Sendemodus.

Wenn Sie den Transceiver übersteuern, wird das Sendesignal breit, erzeugt zusätzliche Linien im Wasserfall und stört die frequenzmäßig benachbarten Funkverbindungen. Mit *VAC1 TXGain* beeinflussen Sie die Qualität Ihres Signals. Um Übersteuerung des Empfängers zu vermeiden, regeln Sie *VAC1 RXGain* so weit herunter, dass innerhalb einer gelben Linie keine rote Spur mehr zu sehen ist.

■ Schlussbemerkungen

Die gezeigte Vorgehensweise der Software-Verknüpfung mit virtuellem Audiokabel und

als in klassischen Sendarten. Weil mehrere Funkverbindungen innerhalb der Filterbandbreite des Empfängers möglich sind, wird dieser entsprechend der Feldstärke des stärksten Signals zugeregelt. Deshalb kann durchaus vorkommen, dass mit dem Auftauchen eines solchen „Krokodils“ Ihre Verbindung mit einer schwachen Station plötzlich abbricht.

Insbesondere im Contest-Betrieb ist deshalb das 75-Hz-Filter von *PowerSDR* anstatt z.B. des 3 kHz-Filters zu empfehlen. Dieses extrem schmale Filter kann man direkt auf die gewünschte Frequenz setzen und so den Störabstand bei dicht nebeneinanderliegenden Stationen verbessern.

Bei allen Vorteilen von PSK31 – diese Sendart verleitet aufgrund ihrer teils automatisierten Abläufe zur Bequemlichkeit. Damit einhergehend beklagen manche Funkamateure auch einen gewissen Verlust an Ham Spirit, nicht zuletzt durch die wiederholt verwendeten „unpersönlichen“ Textbausteine. Wer sich deshalb zwischendurch immer wieder mal ein CW-QSO gönnen möchte, hat dafür mit *MixW* gute Voraussetzungen zur Hand, wie z. B. gemeinsame Logbuchführung oder einen brauchbaren CW-Decoder zum kontrollmäßigen Mitlesen.

Falls Sie zum Mithören bislang den PC-Lautsprecher oder den am PC angeschlossenen Kopfhörer benutzt haben, müssen Sie dies jetzt ändern und den Kopfhörer nun direkt in die *Phones*-Buchse Ihres *FLEX-1500* stecken, da die PC-Soundkarte jetzt anderweitig vergeben ist.

Einem erfolgreichen Einstieg mit Ihrem *FLEX-1500* in PSK31 steht nun nichts mehr im Weg. dr.doberenz@gmail.com

Bild 8: Einrichtung der virtuellen Soundkarten-Verbindungen von PowerSDR zu MixW

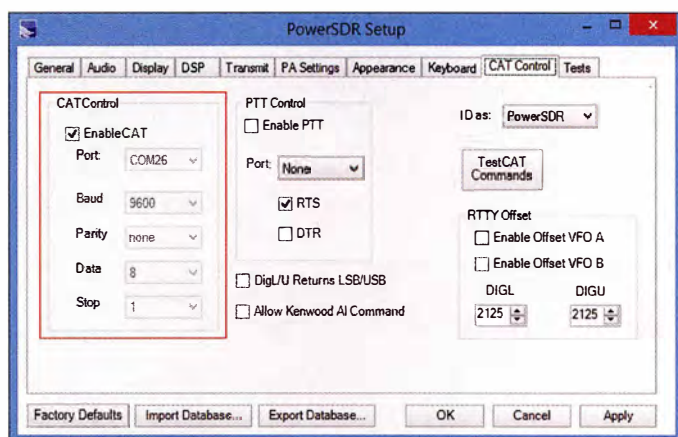


Bild 9: Einrichtung der virtuellen COM-Verbindung von PowerSDR zu MixW zwecks CAT-Steuerung

virtueller COM-Schnittstelle ist grundsätzlich auch bei anderen SDR-Anwendungen nutzbar, wie z.B. beim *FA-SDR*-Transceiver.

Einige Anmerkungen noch zu PSK31: Eine niedrige Sendeleistung ist hier einfach ein Gebot der Fairness! Mit höheren Sendeleistungen beeinträchtigen Sie die Verbindungen der Nachbarstationen viel stärker

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Klein, R. DH5DY: Digimodes mit SDR. www.dreis-tiefenbach-wetter.de/html/digimodes_mit_sdr.html
- [2] Krause-Rehberg, R., DK5RK: PSK31 – Der neue Fernschreibstandard im Amateurfunk? FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 3, S. 308–310
- [3] Lohmann, K., DK7XL: FLEX-1500 – Einsteiger-SDR und Nachsetzer für Transverterbetrieb. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 2, S. 137–141

Antennenbefestigung an einem Dachfenster

REINHARD RICHTER

Die Antennenmontage ist für viele Funkamateure und Kurzwellenhörer ein Thema, das oft unerwartete Herausforderungen bereithält. Unkonventionelle Ausführungen, wie die nachstehend vorgestellte, können deshalb als Anregung für eigene Lösungen dienen.

Das Altbauhaus, in dem ich wohne, besitzt keine Blitzschutzanlage. Die Konsequenzen eines Blitzeinschlags in eine Außenantenne wären nicht auszudenken. Mit einer Innenantenne wollte ich mich jedoch nicht zufriedengeben.

Nach reichlicher Überlegung kam ich auf die Idee einer flexiblen Antennenhalter-Konstruktion am Dachfenster. Sie sollte

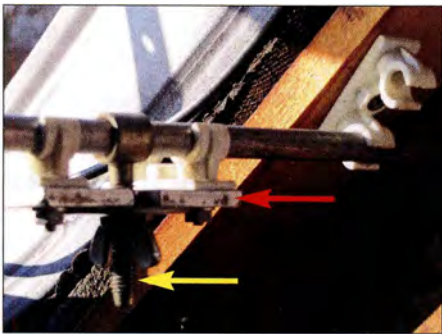


Bild 1: Die Grundplatte (roter Pfeil) ist mit ihren Rohrclips in das quer liegende Aluminiumrohr eingerastet. Die Spannschraube (gelber Pfeil) stabilisiert die Konstruktion.

einschließlich Antenne schnell an- und abgebaut werden können und wäre somit sowohl kurzfristig aufgebaut als auch bei herannahendem Gewitter oder längerer Abwesenheit zügig ins Haus geholt. Das Dachfenster bliebe trotzdem relativ frei zugänglich. Die benötigte Kabellänge würde sich dabei in Grenzen halten. Nachdem die Idee konkrete Formen angenommen hatte, ging es ans Werk.

Materialbedarf

Das benötigte Material stand bereits zur Verfügung und ist auch leicht beschaffbar:

- eine 6 mm dicke Aluminiumgrundplatte, etwa 500 mm × 100 mm,
- ein Duraluminium-Rundstab, 10 mm Durchmesser und etwa 50 cm lang,
- vier Clips für 10-mm-Rohre aus dem Bereich Heizungsbau,
- diverse Schrauben und Muttern.

Anstelle des Aluminiumstabs kann auch hartes Kupferrohr verwendet werden.

Die Aluminiumgrundplatte erhält auf einer Seite eine 13-mm-Bohrung für den DV-Antennenfuß. Am anderen Ende werden zwei Rohrclips angebracht, in die später der Aluminiumstab eingedrückt wird. Zwischen

diese Clips kommt ein kurzer Schlitz. Eine zusätzliche Spannschraube mit Flügelmutter verleiht dem Ganzen im montierten Zustand eine höhere Stabilität (Bild 1).

Anbringen der Halterung

Das Dachfenster wird dazu vollständig geöffnet und die Grundplatte mit der Antennenbohrung nach außen auf den unteren Rand gelegt, sodass sie mit leichtem Gefälle nach außen ragt (Bild 2). Dann kann bei Regen kein Wasser nach innen fließen. Eine Wasserwaage zur Ausrichtung ist hier von Vorteil. Die äußeren Clips werden innen an die Dachschräge angelegt, um ihre Lage zu markieren. Der Stab sollte waagrecht liegen.

Dann nimmt man die ganze Konstruktion wieder ab, die äußeren Clips werden vom Stab abgezogen und gemäß den Markierungen aufgeschraubt. Jetzt lässt sich die Halterung jederzeit schnell installieren und wieder abnehmen. Zwecks Korrosionsschutz kann die Konstruktion lackiert werden.

Erst wenn alles angebracht ist, erfolgt die eigentliche Antennenmontage und ggf. ein SWV-Abgleich. Es ist prinzipiell auch möglich, auf dem Dach Radials in Form von Drähten entsprechender Länge vorzusehen. Diese erschweren dann jedoch die schnelle Montage und Demontage.

Obwohl sich das Dachfenster bei montierter Antenne nicht mehr ganz schließen lässt, regnet es normalerweise nicht hinein. Bei längerer Abwesenheit oder ungünstigen

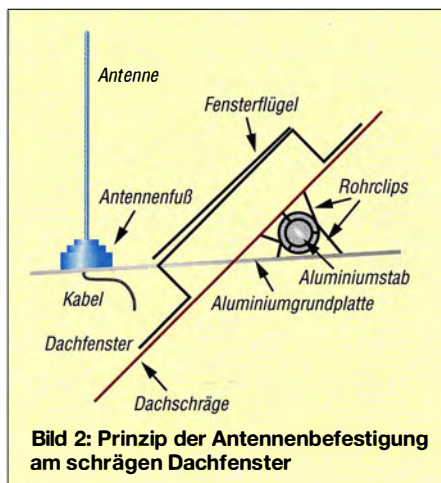


Bild 2: Prinzip der Antennenbefestigung am schrägen Dachfenster

Wetterlagen sollte man die Antenne jedoch demontieren und das Fenster komplett schließen.

Nach einiger Zeit kam ich auf die Idee, den Antennenfußpunkt weiter nach oben, also über die Dachfensterkante hinaus zu verlagern. Dazu war noch etwas zusätzliches Material nötig:

- eine zweite 6 mm dicke Aluminiumplatte, etwa 150 mm × 100 mm,
- eine Gewindestange M10,
- Blechrohr aus Aluminium mit mindestens 50 mm Durchmesser (im Baumarkt als *Tischbein* erhältlich).

Die Gewindestange habe ich in die 13-mm-Bohrung geschraubt, mit einer Hutmutter gekontert, darüber das Blechrohr gestülpt und das Ganze auf der Grundplatte befestigt (Bild 3). Man sollte darauf achten, dass sich die Gewindestange mittig befindet. Am offenen Ende des Rohrs wird eine Mut-

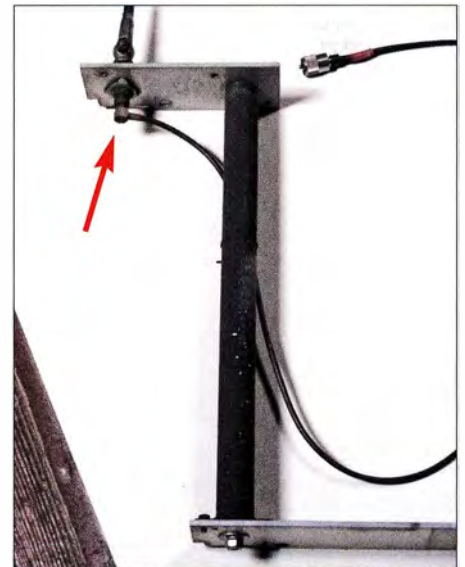


Bild 3: Verlagerung des Antennenfußpunkts mithilfe eines Rohrs und der zusätzlichen Aluminiumplatte
Fotos: Richter

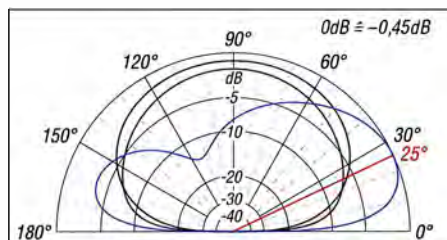
ter auf die Gewindestange gedreht und darauf eine große Unterlegscheibe gelegt. Die Mutter soll verhindern, dass das Rohr einerseits zu stark gestaucht wird und andererseits noch zu viel Spiel hat, wenn man die kleine Aluminiumplatte darauf befestigt. Es ist also etwas „Fummelarbeit“ angesagt. Die Unterlegscheibe hält die Gewindestange mittig.

Außenantenne

Auf dieser Konstruktion ist eine Antenne vom Typ DV27 lang befestigt. Diese war ursprünglich für den CB-Funk vorgesehen. Heute verwende ich sie auch als Referenz für meine etwa 16,5 m lange Drahtantenne, die ich als SWL zum KW-Empfang nutze. Abhängig von Tages- und Jahreszeit empfangen ich mit der Vertikalantenne weit weniger Störungen bei insgesamt etwas geringerem Pegel. richard_151@t-online.de

80-m-Antennen im Langzeitvergleich

Während des vorigen Winterhalbjahres hatte ich die Möglichkeit, mehrere direkt gespeiste Einbandantennen verschiedener Grundformen für 80 m gleichzeitig zu betreiben und zu vergleichen. Zuerst ein normaler 80-m-Dipol mit 2×20 m, als Inverted-V-Dipol aufgespannt, Strahlrichtung von NNO nach SSW. Der höchste Punkt war etwa 16,5 m und die Enden 3 m über dem Erdboden.



Über realem Grund ($\sigma = 5$ mS/m, $\epsilon_r = 13$) simuliertes vertikales Richtdiagramm des 2×20 -m Inverted-V-Dipols (schwarz), der 22 m hohen Groundplane-Antenne (blau) und der Drahtpyramide (violett) – rot 25° Erhebungswinkel

Dazu die schon mehrfach beschriebene Drahtpyramide mit 82 m Drahtumfang [1], ebenfalls in knapp 17 m Höhe eingespeist und die unteren waagerechten Abschnitte dabei etwa 4 m über Erde. Und zum Schluss eine klassische Drahtvertikal an einem 22-m-Glasfiebermast von Spiderbeam mit einem einzigen in 2 m Höhe gespannten Radial [2].

Zusammengefasst und gemittelt ergeben sich folgende Erfahrungen auf 80 m in meiner stark von Man-made Noise beeinträchtigten Großstadtlage. Der Empfangsrauschpegel in CW (500 Hz Bandbreite) lag bei der Drahtpyramide bis etwa S4, beim Dipol eine S-Stufe höher und bei der Vertikal zwei S-Stufen höher, also bis S6. Nutzsignale an der Drahtpyramide sind gegenüber dem Dipol im Durchschnitt immer eine volle S-Stufe lauter, egal ob Deutschland, Europa oder DX. Dazu hat die Drahtpyramide horizontal keine Nullstellen. Zugegeben, durch die Abspannung

des Dipols als Inverted-V ergeben sich ebenfalls keine Nullstellen.

Die reine 20 m hohe Vertikalantenne ohne wesentlichen horizontalen Strahlungsanteil ist bei europäischen Stationen ähnlich dem Dipol oder sogar manchmal leiser. Bei weitem DX (> 7000 km) ist sie aber fast immer einen Tick besser (+3 dB) als die Drahtpyramide. Das sind durchschnittliche gemittelte Ergebnisse; im Einzelfall kann es auch einmal anders sein. Dies soll ein Gefühl für einen Vergleich vermitteln. Die Rauschpegel vom Hintergrund werden an ländlicheren Orten wohl meist besser sein.

Rolf Thieme, DL7VEE
rolf@dl7vee.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Thieme, R., DL7VEE: Selbstbautipps zur Drahtpyramide. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 7, S. 708 f.; s.a. www.dl7vee.de → Drahtpyramide für 80 m
- [2] Thieme, R., DL7VEE: Lowband-DX mit einem 22-m-Mast. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 2, S. 145
- [3] Uebel, H.-R., DL7CM: Erfahrungen mit Groundplane-Antennen für 40, 80 und 160 m. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 3, S. 293–294

Das neue 60-m-Band

Wer am späten Abend des 20. 12. 2016 auf www.funkamateure.de geschaut hatte, wird die taufische aktuelle Meldung [1] entdeckt haben und konnte so kurz nach Verkündung der Mitteilung 1699/2016 (www.bnatz.de/amateurfunk) auf 5,3 MHz QRV werden und vielleicht sogar Felix, DP1POL, in der Antarktis arbeiten.

Warum das Band mit 15 kHz, siehe Bild, vergleichsweise schmal ausgefallen ist, hatte DK4VW in [2] ausführlich erläutert.

Erlaubt sind Inhabern einer Zulassung zur Teilnahme am Amateurfunkdienst der Klasse A Aussendungen mit $\leq 2,7$ kHz Bandbreite und 15 W EIRP, d. h. effektive Strahlungsleistung über Isotropstrahler – z. B. bei einem $\lambda/2$ -Dipol mit 2,14 dBi Gewinn und gut 2 dB Kabel- und Steckerdämpfung also 15 W PEP. Es wird darauf hingewiesen, dass Funkamateure lediglich Sekundärnutzer sind und diese Regelung sensibel anzuwenden ist; Weiteres dazu auch im SWL-QTC auf S. 190.

Bei der Fülle kursierender Typen von Amateurfunktransceivern können und wollen wir im FA keine Tipps zur Frequenzerweiterung einzelner Geräte geben. Lediglich Besitzer der SDR-Transceiver FLEX-1500, FLEX-3000 und FLEX-5000 von FlexRadio Systems verweisen wir auf [3]. Ansonsten hilft die Suchmaschine Ihrer Wahl oder u. a. das kostenfreie, aber anmeldepflichtige Portal www.mods.dk.

Wer im Umgang mit SMD-Bauelementen nicht geübt ist, sei jedoch davor gewarnt, mit bloßem Auge kaum noch erkennbare Dioden oder Widerstände auslöten zu wollen und wende sich besser an seinen Fachhändler!

Besitzer eines zweidrahtgespeisten Dipols haben antennenseitig ein leichtes Spiel. Auch in der Software zum als FA-Bausatz erhältlichen symmetrischen Antennenkopleter BX-1200 hat DL1SNG wohlweislich das 60-m-Band schon mit vorgesehen.

Einen interessanten Beitrag über Drahtantennen speziell für 60 m hat, als 2004 das Band in den USA nutzbar wurde, L. B. Ce-bik †, W4RNL, verfasst [4].

Im praktischen Funkbetrieb ist zu beachten, dass abweichend zur sonst üblichen Konvention in SSB auf dem oberen Seitenband, engl. *upper sideband*, USB, gesendet wird. Obgleich technisch nicht notwendig, wird allgemein empfohlen, die Trägerfrequenzen 5354, 5357, 5360 und 5363 kHz zu benutzen. Da ein üblicherweise 2,7 kHz breites

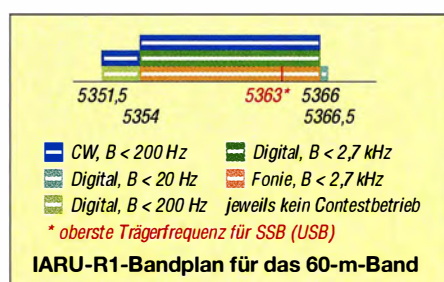
SSB-Signal den Bereich von $f_T + 300$ Hz bis $f_T + 3000$ Hz einnimmt, ist somit 5363 kHz die höchste einstellbare VFO-Frequenz im SSB-Betrieb. Sinngemäßes gilt für Digimodes, wobei VFO-Frequenz plus höchste Tonfrequenz unter 5366,5 kHz bleiben müssen.

Interessanterweise finden sich international wesentlich mehr Stationen in den Digimodes als in CW oder SSB. Insbesondere JT65, dessen Nutzung in [5] detailliert erläutert wird, kommt eine große Bedeutung zu. Es verbietet sich von selbst, längere „Klön-QSOs“ oder gar Ortsrunden auf dem extrem schmalen Band abzuhalten. Weitere Informationen findet man in der englischen Wikipedia <https://en.wikipedia.org> unter *60-m Band* sowie bei www.darc.de/der-club/refe-rate/hf. Abschließend ein Dankeschön an DJ6JZ, DJ9ZB, DL1AMQ, DL1RG und DL7VEE für Hinweise.

Red. FUNKAMATEUR

Literatur

- [1] Redaktion FUNKAMATEUR: 60-m-Band in Deutschland freigegeben. www.funkamateure.de → Aktuelles → Nachrichtenarchiv → Dezember 2016
- [2] Müller, U., DK4VW: World Radiocommunication Conference 2015 (WRC-15). FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 2, S. 114
- [3] Redaktion FUNKAMATEUR: PowerSDR-Version für 60-m-Betrieb. www.funkamateure.de → Aktuelles → Nachrichtenarchiv → Januar 2017
- [4] Ce-bik, L. B., W4RNL: Power and Antenna Gain on 60 m. QST (2004) H. 2, S. 36–42; PDF: <http://p1k.arrl.org/cgi-bin/topdf.cgi?id=104253&pub=qst>; EZNEC-Dateien: www.arrl.org/files/file/QST%20Binaries/Cebik0204.zip
- [5] Passmann, W., DJ6JZ: Digimode JT65 nicht nur für QRP – aktuelle Programme in der Praxis. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 11, S. 1056 f., H. 12, S. 1158 f.



IARU-R1-Bandplan für das 60-m-Band

Selbstbau eines 5-W-Telegrafiesenders für 28,060 MHz

WILLI GRÖTZINGER – DK6SX

Ein kleiner Telegrafiesender ist immer ein lohnendes Eigenbauprojekt, da hier mit relativ geringem Materialaufwand schnell ein praxistaugliches Gerät entsteht. Auch wenn das 10-m-Band gegenwärtig eher nur für Ortsrunden zu gebrauchen ist, sind von Mai bis September fast täglich bei E_s-Öffnungen auch mit lediglich 5 W internationale Funkverbindungen möglich. Der vorgestellte Sender bietet also durchaus interessantes Potenzial.

Im Jahr 2014 haben die Kultusminister in Deutschland die Morsetelegrafie in das bundesweite Verzeichnis des immateriellen Kulturerbes aufgenommen. Den Funk-

teure unseres DARC-Ortsverbands Leonberg (P24) und andere dazu zu animieren, einen QRP-Sender zu bauen und damit zu funken.

Ich entwarf eine Schaltung und entwickelte einen kleinen Sender, den ich TX28CW taufte. Gemeinsam haben wir in unserem OV-Heim neun dieser Sender zusammengebaut (Bild 1) und nutzen diese auch. Unsere 10-m-Runde mit zumeist drei oder vier Teilnehmern findet immer donnerstags um 19 Uhr Ortszeit statt.

Schaltungsbeschreibung

VT1 ist das aktive Bauelement der Clapp-Quarzoszillatorschaltung (Bild 2). Der verwendete BC550C hat etwa 450-fache Verstärkung und eine hohe Transitfrequenz, sodass auch noch auf 28 MHz ein kräftiges Signal erzeugt wird. Der Trimmer CT1 ermöglicht einen Variationsbereich um etwa ±400 Hz. Damit sich die Frequenz auf exakt 28,060 MHz ziehen lässt, ist Dr1 erforderlich. Über C7 gelangt das Oszillatorsignal an die Basis von VT2, der

als Pufferstufe arbeitet. Der Treiber mit VT3 hebt den Signalpegel auf den für die Ansteuerung des Endstufentransistors VT4 erforderlichen Wert an. Mittels L3, C13, C14, CT2 und L4 erfolgt die Anpassung an den Eingang der Endstufe. L5, CT3 und C18 dienen der Ausgangsanpassung, die folgenden Bauelemente CT14, C19, C20 und L6 arbeiten als Oberwellenfilter. Die Ausgangsleistung liegt zwischen 4 W und 5 W bei einer Stromaufnahme des Senders von etwa 800 mA.

Wird die an Bu1 angeschlossene Morsetaste betätigt, schaltet VT5 die 12-V-Versorgungsspannung an den Eingang des Spannungsreglers VR1. Dessen stabilisierte Ausgangsspannung von 9 V versorgt und aktiviert somit die Oszillatorstufe. Gleichzeitig werden 12 V über VT6 an die Relais Rel1 und Rel2 gelegt, wodurch diese schalten und den Senderausgang mit der Antenne verbinden. Zugleich wird diese von der Empfängerbuchse getrennt.

Dr5 und C28 haben die Funktion eines Sperrkreises für 28 MHz. Dieser reduziert den Pegel des beim Senden zur Buchse Bu4 gelangenden HF-Signals.

VD1 verbindet Bu1 und Bu2. Über diesen Weg kann der verwendete Empfänger stummgeschaltet werden. Öffnet der Tastenkontakt, schalten die beiden Relais das von der Antenne kommende Signal zeitverzögert wieder zur Empfängerbuchse durch. Der 28-MHz-Sperrkreis wird über den Kontakt von Rel2 überbrückt, sodass das Empfangssignal ungedämpft an Bu4 gelangen kann. Damit die Relais nicht nach jedem gegebenem Morsezeichen sofort wieder abfallen (klappern), bewirkt die Kombination R11/C22 hier eine Verzö-



Bild 1: Fertig aufgebauter Telegrafiesender TX28CW im preisgünstigen Gehäuse

amateuren wird eine besondere Bedeutung beim „Lebendighalten“ der Regeln und Gebräuche zugesprochen. Manche von uns sind jedoch aus der Übung gekommen und arbeiten kaum oder gar nicht mehr in CW. Daher kam mir die Idee, einige Funkkama-

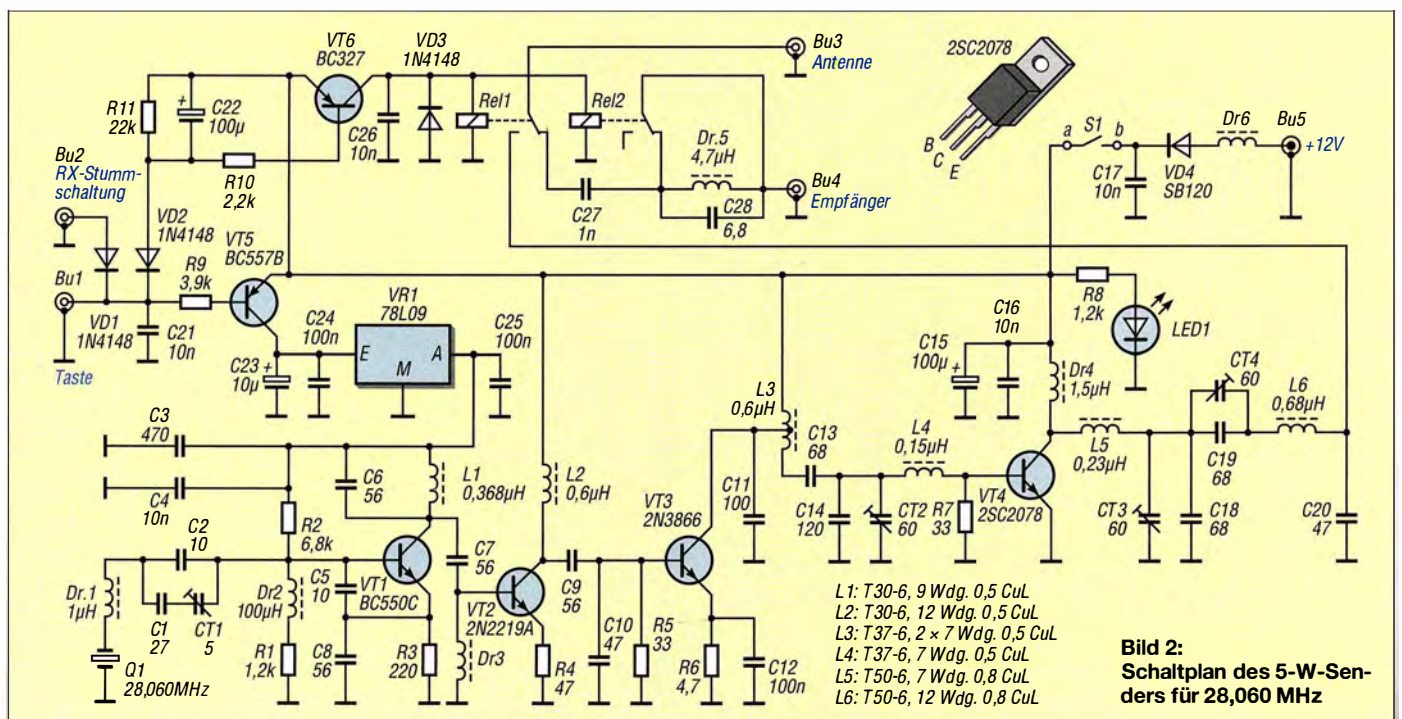


Bild 2: Schaltplan des 5-W-Senders für 28,060 MHz

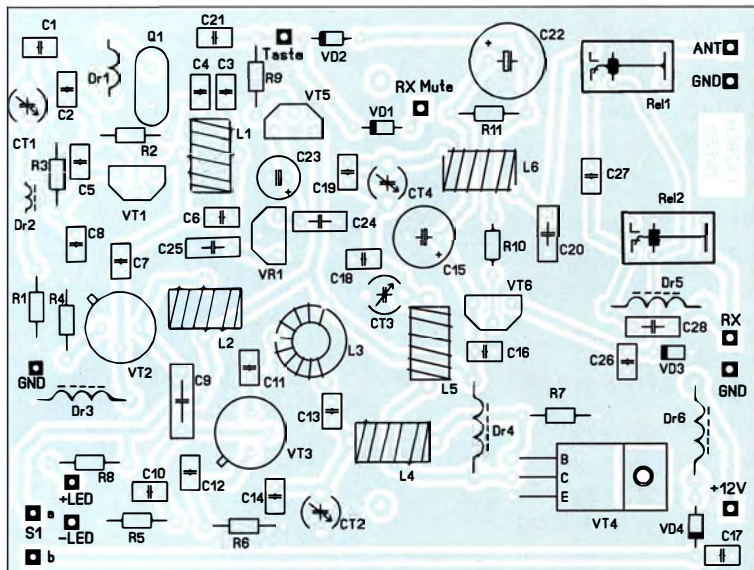


Bild 3: Bestückungsplan der Senderplatine; Abmessungen 100 mm x 75 mm; M 1:1

CT2, CT3 und CT4 auf maximale Ausgangsleistung. Wer im Besitz eines Spektrumanalysators ist, gleicht auf beste Oberwellenunterdrückung ab.

■ Gehäusebearbeitung

Zum Ankören der Bohrlöcher in Front- und Rückplatte nimmt man am einfachsten die ausgedruckten Beschriftungsvorlagen als Schablone. Die Lochdurchmesser richten sich nach den verwendeten Bauteilen. Nach dem Bohren sind die Beschriftungsvorlagen aufzukleben und mit einem Skalpell die Bohrlöcher freizulegen. Es hat sich bewährt, die Papieroberfläche mit Plastikspray zu behandeln, um sie vor Abrieb zu schützen.

Nun können die Buchsen, der Schalter und die LED montiert werden. Als Nächstes

fung. Wer die Abfallzeit verkürzen möchte, kann den Wert von R11 verringern. Die Schaltung passt auf eine Platine mit den Abmessungen 100 mm x 75 mm. Die Stückliste mit Bezugsquellenangaben kann als Ergänzung zum Beitrag von www.funkamateur.de heruntergeladen werden. Gleiches betrifft die Beschriftungsvorlagen für Front- und Rückseite des Gehäuses sowie den Layoutentwurf der Platine. Qualitativ gute und preiswerte Leiterplatten fertigt u. a. Dirk Ruffing, DH4YM [1].

■ Platinenbestückung

Es ist sinnvoll, die Bestückung mit den niedrigen Bauteilen, also den Dioden und Widerständen, zu beginnen (Bild 3). Die Reihenfolge ist unwichtig. Die Transistoren VT2 und VT3 bitte so einlöten, dass die Gehäuse direkt auf der Platinenoberfläche aufliegen! VT4 wird ebenfalls direkt auf die Platine geschraubt. Im Betrieb wird er handwarm. Wer möchte, kann zwischen Transistor und Leiterplatte noch ein kleines Stück Aluminiumblech zur Verbesserung der Wärmeabfuhr einfügen. Ursprünglich wollte ich kostengünstige Luftspulen einsetzen. Ringkernspulen haben sich jedoch als einfacher in Bezug auf Nachbausicherheit erwiesen. Bei der Anfertigung von L3 empfehle ich folgende Vorgehensweise: Zunächst sind sieben Windungen auf den Kern aufzubringen. Danach wird eine kleine Öse gebogen und es folgen die restlichen sieben Windungen (Bild 4). Anschlie-



Bild 4: Zum Einbau vorbereitetes Bauteil L3

ßend verzinnt man die Öse sowie die beiden Anschlussdrähte und lötet die Spule mit Letzteren ein. Dann wird ein Stück blanker Draht von oben durch die Öse und das darunter liegende Platinenbohrloch gesteckt und dieser in Öse und Platine verlötet. Nach dem Bestücken sollte man die Leiterplatte gegen eine helle Lichtquelle halten (durchleuchten) und so auf unbeabsichtigte Lötbrücken zwischen benachbarten Leiterbahnen kontrollieren.

■ Abgleich

Wenn die Platine vollständig bestückt ist, überbrückt man zunächst die Lötstifte a und b mit einer Drahtbrücke. Später wird dort S1 angeschlossen. Nach dem Anlegen der 12-V-Versorgungsspannung sollte – ohne angelötete LED – ein Strom von etwa 0,6 mA fließen. Bei einem deutlich höheren Wert ist sofort die Versorgungsspannung abzuklemmen. Dann muss der Fehler gesucht und beseitigt werden. Zum Abgleich ist die Antennenbuchse des TX28CW mit dem Eingang eines Leistungsmessers zu verbinden und dessen Ausgang an einen 50-Ω-Lastwiderstand anzuschließen. Mit dem hochohmigen Tastkopf eines Oszilloskops wird zunächst an der Basis von VT2 gemessen. Bei angeschlossener und gedrückter Taste ist nun durch Zusammenschieben bzw. Auseinanderziehen der Windungen von L1 der Pegel des Oszillatorsignals auf Maximum zu bringen. Dieses Abgleichverfahren wird später auch an L4, L5 und L6 angewandt. Mittels Oszilloskop prüft man nun, ob das verstärkte HF-Signal auch an der Basis von VT3 anliegt. Anschließend kann an diesem Messpunkt die Frequenz kontrolliert und mit CT1 auf 28,060 MHz eingestellt werden.

Als Nächstes prüft man mit dem Oszilloskop das Signal an der Mittelanzapfung von L3. Es folgt nun – ebenfalls bei gedrückter Taste – der wechselseitige Abgleich mittels

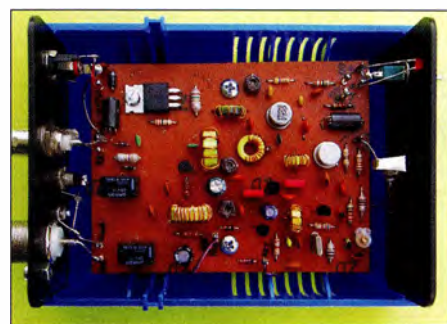


Bild 5: Verdrahtete Platine im geöffneten Gehäuse Fotos: DK6SX

folgt die Befestigung der Platine mittels zweier Blechschrauben im Gehäuse und das Einschieben der Front- und Rückplatte in die dafür vorgesehenen Führungsschlitze. Dann werden die peripheren Bauteile mit den entsprechenden Lötstiften der Leiterplatte verdrahtet (Bild 5). Die Drähte von den Lötpins der Anschlüsse für Taste und Empfängerstummschaltung bitte nach links biegen und unter der Platine hindurchführen!

■ Betriebserfahrungen

Mit einer Groundplane-Antenne in 6 m Höhe an meinem TX28CW werde ich in etwa 20 km Umkreis gut gehört. Diese Reichweite ist für mich ausreichend, da sich die meisten Funkpartner unserer OVRunde in maximal 15 km Entfernung befinden. Bei Bildung einer sporadischen E-Schicht sind mit 5 W Ausgangsleistung sogar DX-Verbindungen möglich. Leider sind die Aktivitäten auf dem 10-m-Band insgesamt stark zurückgegangen. Vielleicht werden ja einige Leser durch diesen Beitrag dazu angeregt, den beschriebenen Sender zu bauen und das 10-m-Band neu zu beleben. wgroetzinger@gmx.de

Bezugsquelle

[1] Dirk Ruffing, Rosenweg 4, 57537 Wissen. www.dh4ym.de, E-Mail: dh4ym@t-online.de

Fachhändler

Deutschland

www.DGOVE.de
 UHF- und Mikrowellen-Baugruppen
 bis 10 (24) GHz
 Telefon (0 35 78) 31 47 31

spiderbeam
 high performance lightweight antennas
IHR FIBERGLAS ANTENNEN SPEZIALIST:
 PORTABEL & HEAVY DUTY YAGIS (10 - 28 MHz)
 12M - 18M - 26M FIBERGLAS TELESKOPMASTEN
 WWW.SPIDERBEAM.COM

Wandern im Zittauer Gebirge und Funken vom Hochwald
 www.hochwaldbaude.de
 JO70IT
 749 m ü. NN
 Übernachtung
 und Verpflegung in
 rustikaler Gipfelbaude

www.mwf-service.com
 MWF-Service Hanke • 04229 Leipzig • Hirzelstraße 10-12
 Funk-Fachgeschäft mit 48 Stunden-Servicewerkstatt
 Tel.: 0341-4252038 • Fax: 0341-4249203 • info@mwf-service.com

Funktechnik Frank Dathe
 Handel und Service • vormals Elektronik-Service Dipl.-Ing. Reinhard Dathe
 Gartenstraße 2c • 04651 Bad Lausick • Tel. (03 43 45) 2 28 49 • Fax 2 19 74
 www.funktechnik-dathe.de • email@funktechnik-dathe.de

ED Antennen-Analyser • Urlaubsantennen • Netzteile
 Mikrofone • Headsets • Lautsprecher • Kopfhörer
 SWR-Meter • PTT-Sequencer • Antennenumschalter
 Kreuzzeigerinstrumente • Wechselrichter • Röhren
 Fuchsjagdempfänger 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
 auch Umbau von Autoradios für UKW-Empfang
RADIO KEMPE • 09623 Frauenstein • Steinbruchweg 2 • Tel. (03 73 26) 12 08
 E-Mail RadioKempe@web.de • www.Radio-Kempe.de

www.qrpproject.de
QRP project (Inh. Hildegard Zenker)
 Molchstraße 15
 D-12524 Berlin
 Telefon: (030) 85 96 13 23
 Email: Info@QRPproject.de

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

QUARZE ab 15,- (z.B. für Kenwood TR-2200 und Standard SRC 145/146)
 Sonderanfertigung (HC18/25/6) zuzüglich einmalig 6,- für Porto u. Bearbeitung
 Lieferzeit 3 Wochen. Wir liefern auch Eisenpulver- u. FT-Ringkerne ab Lager!
Andy Fleischer • www.andyquarz.de
 Paschenburgstr. 22 • 28211 Bremen • Tel. (04 21) 353060 • Fax 37 27 14

WIENBRÜGGE TELEFUNK
 Reinhäuser Landstraße 131
 37083 Göttingen
 Tel. 05 51/38 48 18-0, Fax 123
 mail@wienbruegge.de
 STABO YAESU ICOM KENWOOD ALINCO
 Autorisierte Marken-Servicewerkstatt
 www.wienbruegge.de

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“ DXen!
 Station: K3, FT-1000MP, ACOM2000, Optibeam
 OB17-4 und OB 7-2, 80-m-4square, 160-m-GP
Hotel Hellers Krug 37603 Holzminden
 Tel. 0172 (5934959) oder mail@hellerskrug.de
 www.dm9ee.de/hotel.html

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
D. Lübbert
 Am Hang 3
 49326 Melle-Neuenkirchen
 Tel. 0 54 28 / 9 27 98 70
 Fax 0 54 28 / 9 27 98 71
 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 • www.reimesch.de

GARANT-FUNK
 Yaesu- und Kenwood-Service
 Tel. (022 51) 5 57 57 • www.garant-funk.com

ANiO ANTENNEN
 PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND info@joachims-gmbh.de
 Standard und Sonderfertigungen für • Amateurfunk • BOS • EMV-
 Messungen • Fernwirken • Forschung • Maritime • Meteorologie •
 Satelliten • Sicherheit • Telemetriedatenübertragung • Wissenschaft

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 64 02 (Mo-Do 19-21 Uhr) • Fax 20 02 83
 www.hari-ham.com • E-Mail dk9fn@t-online.de

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

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

LANDOLT
 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. (0 61 81) 4 52 93 • Fax 43 10 43
 www.Landolt.de

HD-ELEKTRONIK • 58 Jahre im Dienst des Amateurfunks
 Amateurfunkzentrum Hohenlohe-Franken
 Geißbräben 2 • 74594 Krefberg 3 (Marktustenau)
 Tel. (07 957) 41070 • Fax 41071 • www.hd-elektronik.de • info@hd-elektronik.de
 Telefon-Kontakt 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:** 6I6B, 6I7B, 6I8T, 6I23B; Liste bitte per E-Mail. **Fassungen** für GU43B, GU50, Mini. **Mantelwellensperre** mit Teflonkabel. Bilder unter www.dl9usa.de. Tel. (03563) 97228

TRX Ultraforce, 26-30 MHz, Allmode, 25 W, fabrikmäßig; 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 TGX0; Hafu-Mikrofon-Lautsprecher-Set Yaesu VX-7M/HH-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, aktuelle Firmw. (0151) 27147677

Hafu Yaesu VX-8DE, 6 m/2 m/70 cm, Breitband-RX bis 999 MHz, UKW stereo; Hafu Kenwood TH-F7E, 2 m/70 cm, 5 W, RX 0,1-1300 MHz inkl. SSB, mit Ladegerät usw., Bestzustand. Tel. (0152) 38427374

TRX Icom IC-781, 150 W_{out}, Bildröhre ufb., 10-160 m KW, Allmode, Tel. (0152) 38427374

Kenwood TS-950-SDX, KW, 150 W, AT, mit Zub. DRU2-Rec.-Einheit und Sprachsynth. plus SM230-Monitor, Bestzustand. (0152) 38427374

KW-Transceiver Yaesu FT-840, AM, SSB, FM, 160-10 m, 100 W, Bedienerbuch, gut erhalten, 410,-. Tel. (0172) 2827283

Collins S-Line: 75S-3C, 32S-3, 30L-1, 312B-4, 516F-2, SM-3, orig. Kabelsatz, sämtl. Handbücher, orig. Logbücher (neu), 1A-Zustand, nicht verbastelt, aus 1. Hand, NR, SAH bevorz. Verkaufspreis 4800,-, OE8RT, Tel. (0664) 1601353 (brauche neue Endstufe EXPERT 1,3 KVA)

IC-7700, sehr gut erhalten, einwandfreie Funktion in Originalverpackung abzugeben. Aktuelle Firmware. Bilder auf Anfrage, 3450,- VHB. DH3W0@gmx.de, Tel. (07231) 426552

Elecraff KX1 Transceiver. Seriennummer 1095 mit den Optionen KXAT1, KXP01 und KXB30 (30-m-Band-Erweiterung, kein 80 m!), 350,- FP, Barzahlung und direkte Übergabe (JN49EJ o. JN49NV u. Umgebung) bevorz. DL3IAS@web.de

Kenwood-KW-Transceiver TS-520 und 2. VFO 0520S u. Mike MD-50, 250,-. (0172) 2827283

100-W-KW-Transceiver Kenwood TS-870SAT, Bedienungsanleitung, keine Gebrauchsspuren, Mike, 12-V-Kabel, 710,-. Tel. (0172) 2827283

Bergbau-Notfunksender Typ1602.1A1 RFT-Funkwerk Dresden Bj.1958 mit Tasche, Röhrenprüfgerät Joh. Birkholz Brl. Britz original. GE-LOSO-Receiver G/4214 ca.1955, alle Preise VHS. Tel. (035600) 31230, DG0UHF@web.de

QRT! IC-7400, IC-2KL, IC-PS-2KL, Netzteil 20 A, LDG AT-600 pro mit Steuerkabel, Soundkarten-Interface, ETM 5c, Heilsound BM 10, GAP-Titan mit Abspannung, diverse Kleinteile. Alles zusammen 2000,- FP. DL5MDM@web.de

Abkürzungen in Kleinanzeigen:
 FP = Festpreis
 NN = Nachnahme
 NP = Neupreis
 NR = Nichtraucher
 VB/VHB = Verhandlungsbasis
 VS = Verkaufspreis
 VP = Verhandlungssache
 SAH = Selbstabholer

Funk & Amateurfunk

IC-7000 mit AT-7000 und Tracker DSP TNC zum einmaligen Sonderpreis! 1001,- FP, moede@gmx.net

Kenwood TS-850S/AT mit folgenden Zusatz-Filtern: SSB-Filter-YK 88 SN-1 (1,8 kHz), CW-Filter-YK 88 C-1 (500 Hz), CW-Filter YG 455 CN-1 (250 Hz) sowie Handbuch und Handmikrofon für 585,- zu verkaufen. DJ700@htp-tel.de

IC-7400, fast nie gebraucht, da nur back-up rig, 11/2008 bei Difona neu von mir erworben, mit Icom Netzteil PS-125 für 800,- FP nur an lizenzierten Selbstabholer. LX1AX@pt.lu

Elecraft K2/100 Transceiver. Seriennummer 5445 mit allen möglichen Optionen (KPA100, KSB2, K160RX, KNB2, KAF2 und K60XV), 800,- FP, Barzahlung und direkte Übergabe (JN49EJ oder JN49NV und Umgebung) bevorzugt. DL3IAS@web.de

Icom IC-7000 mit AT-7000 LDG Antennentuner, alle Betriebsarten auf allen Bändern: Kurzwelle, 50, 144 und 430 MHz, Mikrofon HM-151-MOD, technisch und optisch top, Halterung Bedienteil MB-105, Mobilhalterung, Verbindungskabel für abgesetzte Bedienteil, Kabel für Tuner, Anleitung und Originalverpackung, Nichtraucher-Gerät und AT-7000, 860,- FP. moede@gmx.net

IC-7600 sehr gut erhalten, einwandfreie Funktion in OVP abzugeben, als als Zweit-/Reservergerät verwendet, serienmässiges Mikrofon im Lieferumfang, leichter Kratzer am Deckel auf der Oberseite, aber keine Beule. Aktuelle Firmware. Bilder auf Anfrage. 2350,- VHB. DH3WO@gmx.de, Tel. (07231) 426552

ITT Mackay MSR8000 (125 W HF, Allmode, 1,5 bis 30 MHz) in Top Zustand! Mit gedruckten Servicemanual mit allen Schaltplänen. 900,- VHB. yogi_0562@gmx.de, Tel. (02352) 400988

Kenwood TH-D7ZE in tadellosen Zustand, kaum Gebrauchsspuren, technische einwandfrei in orig. Verpackung, zusätzlich liegen ein neues unbenutztes Batterieerfaher und ein Kenwood Standlader (Schnellladegerät) bei. Das Gerät ist frequenzverteilt, Sky Command ist aktiviert, 295,- FP. DL6ZBD@online.de

Icom IC-E80D (VHF/UHF - D-STAR/FM), kaum benutzt, mit Tischlader BC-139, Ladegerät BC-123SE, Ladegerät BC-167SD sowie GPS-Handmikrofon HM-189 GPS und deutscher Bedienungsanleitung. Tadelloser Zustand, keine Gebrauchsspuren, keine Eingriffe, NR, 2 Jahre alt. Preis VHS. DF56GS@darc.de, Tel. (0776) 31656

13-cm-PA, 0,7 W out von DGOVE, 30,- FP plus Porto. DL1AKP@web.de

Fachhändler

Deutschland



www.hummelmasten.de
Aluminium-Gittermasten

Hummelmasten
Industriestraße 14/1
75417 Mühlacker
Tel. (07041) 45 244 - Fax 86 4108

FTV - Austermayer

Untersbergstraße 2 • 83404 Ainring-Mitterfelden
Tel. (08654) 4797 47 - Fax (08654) 4797 48
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

Röble 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



Gebrauchte Transceiver, Empfänger ...

- werkstattgeprüft • mit Gewährleistung
- ständig wechselndes Angebot • Inzahlungnahme
- Ankauf zu fairen Konditionen • Stationsauflösungen

Peter-Henlein-Str. 5 • 89331 Burgau • Telefon 082 22/4 10 05-0 • Fax -56
Internet **www.haro-electronic.de** • E-Mail **info@haro-electronic.de**

SCHÜLEIN ELECTRONIC Tel. (0911) 36 80 999

Haaberleinstraße 4 **info@schuelein.com**
90411 Nürnberg www.schuelein.com

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



Antennenbaumaterial

Yagi - Antennenbausätze
Bausätze für 2m, 70cm, 4m, 6m, 10m, 11m, 12m
Tel.: 095613551882 **www.nuxcom.de**

Allmode-2-m-Transceiver IC-245E in Top-Zustand, Pout 10 W, mit Mikrofon, Anschlusskabel und Schaltungsunterlagen, funktioniert einwandfrei und weist nicht die damals bekannten display-Probleme auf. Verkauf gegen Gebot. DL1RAP@online.de

2-m-Allmode-Transceiver TM-255E von Kenwood, 40 W Ausgangsleistung, CW, SSB, FM, deutsches Handbuch und Schaltplan, in gutem Zustand, voll funktionsfähig, für 400,- FP bevorzugt an SAH. DM3XD@rftonline.net

2-m-Röhrendendstufe NAG 144 XL 2200, SSB/FM, etwa 300 W_{out}, mit eingebautem 13,8-V-Netzteil zur Versorgung eines Allmode-Transceivers, zusätzlicher Lüfter für Dauerstrich 250 W FM, mit Handbuch und 2 recht teuren Ersatzröhren, guter Zust. mit Gebrauchsspuren, 500,- FP. DL2DBY@web.de, Tel. +49-152-34197447

23-cm-Allmode-Transceiver IC-1271E von Icom mit Mikrofon und Anleitung in OVP. Gerät ist gut erh. und funktioniert einwandfrei, 590,- VHB. DH3WO@gmx.de, Tel. (07231) 426552

Handfunkgerät IC-E92 mit GPS-Mikro, Programmierkabeln, Software usw., wenig benutzt, 450,- FP. DL7UGO@darc.de

Mirage A1015, 6-m-Band-Linearverstärker, 50-52 MHz, 10 W Input auf 150 W Output, mit eingebauten Gas-Fet-Empfangsverstärker, guter elektrischer u. opt. Zustand, 175,- FP. gerhard.boehner@t-online.de, Tel. (0171) 9250284

2 Verstärker 3-cm-Band/10 GHz, HF-Leistung 8 W sowie 20 W zu verk. baumann-florian@t-online.de

www.DX-WIRE.de

Antennendrähte und -litzen, Isolatoren, Abspannmaterial, GFK-Masten, Mantelwellensperren, Entstörmaterial und Ferrite, Teflon®-Kabel und -Litzen
Fa. Peter Bogner Antennentechnik (DK1FP), Tulpenstraße 10, 95195 Röslau • Tel. (09238) 990845 • em@il.p.bogner@gmx.de

Österreich



Point electronics

Das Funk - Fachgeschäft

A - 1060 Wien, Stumpergasse 43 Tel. +43 1 597 08 80
Home Page: **www.point.at** E-Mail: **mail@point.at**

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. +41-44-826 16-28 Fax-29
www.gianora-hsu.com

Tschechien

GESEURO

- attractive prices
- quick EU delivery
- Create, Heal, Hy-Gain, Inrad, MFJ Enterprises

geseuro.com/radio



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 zusammengebaut werden kann.
Kein Löten notwendig.
Sofort lieferbar.
739,-



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



FlexRadio Systems®

Software Defined Radios

FLEX-6300, FLEX-6500 und FLEX-6700
mit SmartSDR V 1.10.8 LAN Remote lieferbar!



FLEX-6300 2.799,-
FLEX-6500 4.699,-
FLEX-6700 7.899,-



Maestro 1299,-



- 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



DG8SAQ VNWA 3 / 3E Vektor-Netzwerk Analysator

Ausgewählt von Funkamateuren und Profis für Hobby, Lehre und Forschung

Rosenberger 4 Stück SMA Kalibrier-
Standards mit 50Ω (weibl.) bis 0,1% gemessen

- Frequenzbereich 1 kHz – 1,3 GHz mit Dynamik 90dB bis 500 MHz, > 50dB bis 1,3GHz
- S-Parameter: S11, S12, S21, S22, VSWR, Smith Diagramm & Bauteilwerte
- Zeitbereichsmessungen – Impulsreflektometrie – Anpasswerkzeuge und mehr!
- Einfache Installation – Windows 10, 8.1, 7, Vista(64 und 32 bit) XP, und Linux
- VNWA Programm kostenlos ausprobieren

Deutsche Hilfedatei mit Dank an DG3OK
Preis: ab € 589,- (inkl. MwSt) + Versand
VNWA 3 mit 3 Amphenol Kalibrierelementen
Internet Webshop – Wir akzeptieren Paypal oder fragen
Sie nach einer Proforma-Rechnung für Zahlung in Euros
per Banküberweisung. Umtid-GB979776427
e-mail: info@SDR-Kits.net
www.SDR-Kits.net

SDR-Kits 129 Devises Road,
Trowbridge, Wiltshire, BA14-7SZ England

DARC Verlag ist von SDR-Kits
Autorisierte Verteiler für Deutschland

VNWA 3 – VNWA Zubehör – SI670CAC – RF transistors – Synthesizer & VFO – PJ80 ARDF Kits

Wärmebildsensor	BASCOM Compiler	Arduino	Module
Sensor MLX... ...9062IESF-BAA 49,40	BASCOM-AVR 94,00 MCS/AVR05A/UL 23,95 MCS/I2CSLAVE 17,75	ARDUINO/UNO 23,50 ARDUINO/CASE 11,70 ARDUINO/ETHI 52,00 ARDUINO/ETH 38,60 ARDUINO/M2560 46,40 ARDUINO/LEO 23,70	USB-Ersatz für RS232 DB9-USB-F 24,95 Regeste Harvester 31,90
EV90621 224,50	MCS/PS2LIB 17,75 MCS/USBADDDON 34,40 BASCOM-8051 82,00	ARDUINO/MAK 75,50 ARDUINO/MEP 22,30 ARDUINO/MINI 41,95 ARDUINO/NANO 41,95 ARDUINO/POE 20,80 ARDUINO/PRO 4,60 ARDUINO/US2 13,00 ARDUINO/USB 18,40 ARDUINO YUN mit Linux-Comm-prozessor 70,00	Ergebnisse solange Vorrat reicht BA244 1,55 BA282 2,20 BA682DI 0,30 BB103 2,35 BB105B 1,55 BB105G 1,55 BB109G 1,55 BB112 6,30 BB209 4,75 BB212 5,30 BB304G 0,75 BB405B 1,55 KV1236 14,20
WiFi-Modul ESP8266-MOD 7,95	BASIC Stamp Parallel digitale Programmierung in BASIC für Bildung gut geeignet	Xbee XB24API001 26,10 XB24AWI001 26,10 XB24Z7UIT004 29,65 XB24Z7UIT004 23,70 XBANT888PPSMA 15,35 XBP08DPSIT024 79,95 XBP24API001 41,55 XBP24AIU001 49,90 XBP24AWI001 41,55 XBP24Z7UIT004 49,90 XBP24Z7UIT004 35,60	Funckmodule HF-ICs BA1404 6,95 MC1349P 6,30 MC3356P 3,05 MC3359P 6,30 MC3361BD 1,90 MC3361B (DP) 1,90 MC3382P 3,05 NEB14AN 1,55 SA805N 11,05 SO42P 2,65 TDA1572 6,30 TDA6130 20,55 MC1350P 2,05 MC145106P 4,75 MC14515 IP2 3,05 MT8888CE 9,50
CO2-Sensoren CDM7160 54,50	BS1 33,05 BS1APB/1 36,55 BS1APB/SET 45,80 BS2 51,15 BS2/START 110,20 BS2P24 82,50 BS2P40 92,90 BS2PE 78,30 BS2PX24 82,50 BS2SX 69,00	Raspberry Pi RASPERRYPI-B 33,00 Ethernet 512MB 33,00 RASPERRYPI-B2 Ethernet, 1GB 38,50 RASPERRYPI-A ohne Ether., 256MB 28,00 Zubehör: Netzteil, USB 10,00 Gehäuse, klar 9,40 Kamera 28,75 RPI-NOIR 28,75 RPI-CAM5MP 15,60 Kamera-Gehäuse 15,60 CAN-BUS Shield 40,00 AVR-CAN 32,70 CAN32 94,00 CANUSB 117,80	Laser Range Finder Modellbau, Roboter und Wissenschaft PX28043 - 40 m 486,00 PX28044 - 2,4 m 130,00 PX28051 - 25m 462,90 PX28052 - 50m 558,00 PX28053 - 100m 677,00
Sensoren Wetter und Luftdruck, Feuchte RH103 12,35 SEN-13876 23,00 Mit BMP280 41,75 82,25 SEN-08942 16,00 MS8607-02BA01 41,56 MS5803-01 15,33	Ultraschallvernebler ohne LED 15,30 mit LED 18,90	Oszilloskopmodule XMINILAB 81,90 XMINIPORT 139,00 XPROTOLAB 58,00 XPROTOLAIN 24,95	Logicallyzer + Oszilloskop USB2.0 Logic/4 116,95 Logic/8 248,70 Highspeed USB3.0 Logic/Pro8 533,95 Logic/Pro16 698,95

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
- Frequenzvielfacher
- Frequenzteiler
- Mixer (aktiv & passiv)

www.dg0ve.de
Telefon (0 35 78) 31 47 31

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Kurzwellenempfänger Anton der Wehrmacht mit Frontdeckel, aus Nachlass, Funktion wurde nicht überprüft. Verkauf gegen Gebot. gbauer@tczr.net, Tel. (09975) 902160

EK07D, voll funktionsfähig, Leistungsdaten unbekannt, Handbuch, 2. Gerät defekt, bis auf Netzfilter vollst., nur Selbstabhöler (60 kg). Tel. (047431) 382, familie.modzel@web.de

Kenwood-Receiver R1000, 80,-. Tel. (07431) 58889, Steier-Albstadt@t-online.de

Grundig Boy 50, Radio für Batteriebetrieb 2 x AA, MW und UKW, Kopfhöreranschluss, ausziehbarer Stabantenne, Preis VHS. hkropp@t-online.de, Tel. (089) 3571590

Tornistereempfänger Berta der Wehrmacht, mit Frontdeckel, Antennenbuchse offensichtlich ausgetauscht, aus Nachlass, Funktion wurde nicht überprüft. Verkauf gegen Gebot. gbauer@tczr.net, Tel. (09975) 902160

Diamond W-735 80/40-m-Dipo, 50,-; 2 m/70 cm-GP X-30 v. Diamond, 30,-; 2m/70cm-SWR-Getr. SX-400 v. Diamond, 40,-. Tel. (07431) 58889, Steier-Albstadt@t-online.de

4-Element-SteppIR-Antenne inkl. 2 Passiv-Elementen 10 m und Steuergerät, sFr. 1670,-, ab Willisau. (0041) 419701850, p.braun@hb9aaz.ch

Sat-Receiver Comag PVR 2/100CI HD gesucht. Bitte nur voll funktionfähige Geräte anbieten. DG1RPH, urban-motzen@t-online.de

Stahl-Schiebemast bestehend aus 2 hochwertigen Stahlrohren ST54, nahtlos, tauchfeuertverzinkt, mit Kathrein-Klemme (wie bei ZSH62). Rohr A: 5,20 m, Durchmesser 60 mm, Wandstärke 5 mm, ca. 35 kg. Rohr B: 6,0 m, Durchmesser 50 mm, Wandstärke 5 mm, ca. 37 kg. Abholung oder Versand per Spedition (Kosten trägt Käufer). Verkauf gegen Gebot. Rudolf.scheiber@gmail.com, Tel. (08532) 927353

Kurbelmast Modell TA16 (aus ungarischer Militärproduktion), 16 m, inkl. Zubehör, grundüberholt für 690,- VHB an Selbstabhöler in JO53GF. DH6KM@gmx.de, Tel. (04137) 7542

Balun Trato, 1:1, 50 Ω, < 800 W, 1xSO239, für Dipole, 3-35 MHz, sauber, geprüft, grau, mit Beschreibung, wetterfestes Gehäuse, 73 x 73 x 43 mm, 34,- FP. info@dj6ca.de, (06701) 200920

Aus meiner Sammlung von Icom-Geräten u. Teilen abzug.: HM-133 neu, original, 48,-; Beidteilhalter mit Saugnapf für Icom MBF-1, neu, 35,-; HM-103 Mike, neuwertig, 30,-; Netzteil PS 15, mit auch nach vorne herausgeführten Bananenbuchsen zur Abnahme der Spannung, 85,-. DL1KDY@gmx.de

KW-Tiefpassfilter, 9-Band, schaltbar 300 W bzw. 1,3 kW, Dummyload-Blocks 250 W/2,7 GHz, 500 W/2 GHz, 1 kW/350 MHz, 1 kW/1 GHz, KW-Preselektor mit CAT, Remote, www.Fukowa.de, DGOLFF@darc.de, (0151) 23288865

Fuchsjagdtechnik nach DF1F0. Teilbausätze (Platinen und Spezialteile): 80 m FJR84, 40,-; FJR85, 45,-; 2 m FJR24, 63,-; FOXPRO, 11,-; 80 m Sprint TX, 6,-; 80 m MidiTX, 6,-; 2 m MaxiTX, 11,-. Siehe www.dl8uwe.de/ardf

Symek 9k6 3RUH TNC, gut erhalten, 20,- FP. DL2DBY@web.de, Tel. +49-152-34197447

400-W-Sinus-Wechselrichter für Wohnmobil, Boot oder Wochenendhäuschen, Eingangsspannung 12 V, Ausgang 230 V Wechselspannung, 400 W, 100,- FP. DL2DBY@web.de, Tel. +49-152-34197447

Neuer FA-VA3-Analysator, Kombimodul installiert, zusätzlich: Impedanzmodul, BT-Modul zu einbauen, 600,-. HF1RF@gmx.com





Funktst Du etwa allein?

Das muss nicht sein. Komm in unsere Gemeinschaft, den DARC-Amateurfunkortsverband in Deiner Nähe - egal wo in Deutschland. Gemeinsam macht es erst wirklich Spaß. Du bist bei uns gern gesehen und genau richtig, ob mit Rufzeichen oder ohne.

Wir empfehlen für Dich den richtigen Ortsverband für Deine Interessen:

Melde Dich heute noch bei uns!

Telefon: 05553-676801 Fax: 05553-676801-2 Mail: Antwort_H@lists.darc.de
Mehr unter: www.darc.de/der-club/distrikte/h/

www.grahn-spezialantennende.de

Aktive magnetische Empfangsantennen von Längst- bis Kurzwellen

GRAHN-Spezialantennen

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

SWLs aufgepasst!



Die Alternative*

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



shop



Eurofrequency

Shure Tischmikrofon 450 Series II

- Robustes ARMO-DUR® Gehäuse
- Frequenzbereich: 200 - 5.000 Hz
- Rundstrahlcharakteristik
- PTT mit Lock-Funktion
- Höhenverstellbar
- Dual-Impedanz

HF-Endstufe Automatik ED-HF2015-A

- Amateurbänder 1,8 MHz – 29,7 MHz einschließlich WARC
- 2000 W PEP in SSB und CW 1800 W in RTTY, AM und FM
- LC - Display 2x32 Zeichen & 5 Zoll LCD Farbdisplay
- Eingangsimpedanz: 50 Ohm VSWR < 1.5 : 1
- Maximale Ausgngs SWR: 2:1
- CAT: unterstützt alle gängigen Transceiver

Sofort ab Lager lieferbar!

www.qro-shop.de www.eurofrequency.de
Tel. 037754 304 73 - info@eurofrequency.de

DIFONA COMMUNICATION

IHR FUNK-KOMPETENZ-CENTER IM HERZEN DEUTSCHLANDS

Mit Top-Equipment ins Jahr 2017

Neues Band und neue Messmöglichkeiten

lange erwartet, endlich freigegeben: Das 60m-Band bietet neue Erfahrungsmöglichkeiten im Amateurfunk. Wir haben dafür eine passende Drahtantenne: den GBDIPOL60M. Neue Messmöglichkeiten eröffnen die aktuellen Geräte GTPower (siehe rechts) und SARK-110 (unten).

Die PVC-ummantelte 60m-Antenne (3 mm Stahl) ist für 500 W PEP ausgelegt und hat eine Länge von 26,9 m. Koax-Anschluss: SO-239. Preis: **€ 69,-**

Für erste Schritte auf dem 70 MHz-Band, dessen Freigabe erhofft wird (Hören schon jetzt möglich), liefern wir die 5-el von KONNI. Preis: **€ 119,-**

Mini-Analyser für die Hemdentasche

Der neue Vector-Antennenanalyser **SARK-110**: „Mini“ und doch hochpräzise. 0,1 bis 230 MHz, 1Hz Auflösung! Resonanz, Impedanz, Smith-Diagramm, Signalgenerator und vieles mehr.



Sicher mit GTPower

Betriebsspannung, Stromaufnahme und max. Leistungsabgabe in Ah und Wh werden durch das preiswerte Gerät permanent und zuverlässig überwacht. Einfach zwischen Akku bzw. NT und Verbraucher einschleifen. Preis: **€ 49,-**

Die ideale Antenne für Balkon und unterwegs: HF-P1

80 m bis 2 m, 150 W Sendeleistung, nur 37 cm Transportlänge. Inkl. 80m-Spule, mit Schraubzwinge:



€ 109,-

Komplettes Set mit Stativ, Tasche und 10 m Koaxialkabel: **€ 150,-**

Noch zum Sonderpreis

Kenwood TS-590SG
TS-480SAT / HX

Ab Lager: das geniale Handfunkgerät **TH-D74E** (APRS/digital/FM).

Bewährt und beliebt

Unser High Class-Staubschutz für viele Transceiver.



Starkes Team

Mit Hytera **AR685** und **RF Shark OpenSpot** in die digitalen Netze.

Paket: € 499,-

AR685 solo: € 299,-



www.difona.de

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.

ZEITSCHRIFT

UKW-Berichte
Abo 2017 € 28,-
Die Fachzeitschrift für Nachrichten- und Hochfrequenztechnik
... seit 1961!
4 Ausgaben im Jahr - inkl. Versand im Inland -
kostenloses Probeheft anfordern!

UKW-Berichte
Archiv-DVDs
- zurückliegende Ausgaben der „UKW-Berichte“ die 1970er, 1980er oder 1990er -
chronologisch sortiert
- durchsuchbares PDF
- auf Bildschirm vergrößerbare mit hoher Auflösung
3er-Set € 50,-

MAST-VORSTUFEN

Mast-Vorverstärker

von SSB-Electronic

SP 600 50-52 MHz
20 dB; NF 0,4 dB; N-Bu

SP 200 144-146 MHz
20 dB; NF 0,5 dB; N-Bu

SP 70 430-440 MHz;
22 dB; NF 0,7 dB; N-Bu



je € 398,-

Dualband-Mastvorverstärker DBA 270

für 145 / 435 MHz
Verst. 20/24 dB;
NF 0,5/0,7 dB; N-Bu;

#S1032 € 249,-



Überspannungsableiter für Antennenleitung in N-Norm



LPN N-St./N-Bu. je € 67,-

LPN-2B N-Bu. / N-Bu. je € 67,-

LPN-BL N-Bu. / lange N-Buchse

für Chassismontage je € 70,-

- unterschiedliche Ansprechspannungen für verschiedene Sendeleistungen

Online bestellen:

www.shop.ukwberichte.de

ANTENNEN-ROTOREN

mit Schneckengetriebe
- solide
- leistungsstark
- bewährt
CREATE

RC 5-1

RC 5-3P

RC 5A-3P

RC 5B-3P

RC 5B-4P

ERC 51

ERC 5A-P

AER-5

CK-46

Rotor mit var. Geschwindigkeit, ohne Preset € 599,-
wie RC 5-3, mit Interface-Buchse € 815,-
Leistungsrotor + Interface-Buchse € 1210,-
Hochleistungsrotor + Interface-Buchse € 1699,-
langsamer Hochleistungsrot. + Interface-Bu. € 1797,-
Elevationsrotor € 942,-
Hochleistungselevationsrotor € 1795,-
SAT-Rotor-Kombination € 1828,-
Drehlager bis D=63 mm, mit Kunststoffrollen € 79,50

KABEL + STECKER

ECOFLEX
Aktuelle Angebote im Online-Shop!

Kabeltyp:	ab		N-		BNC- UHF-	
	je m	50 m	100 m	St.	Bu.	St. St.
ECOFLEX 10	€ 2,95	2,85	2,78	5,90	5,90	5,90 4,20
ECOFLEX 10+	€ 3,20	3,04	2,98	5,90	5,90	5,90 4,20
ECOFLEX 15	€ 6,60	6,27	6,14	10,20	10,20	- 8,50
ECOFLEX 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-MASTEN

Leichte Aluminium-Schiebemaßen, dünnwandig, 2 mm

Jetzt mit komfortablen Knebelgriffen für bessere Klemmung!

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



JBL 63 universal Kreuz-/Parallelklemme

für ø 38/55 mm, Stahl verz. je € 12,95

oder aus Edelstahl, rostfrei je € 27,90

PMK 60

PMK 65-V2 und PMK 75-V2

PMK 60 20-60 mm € 13,50 Set; Stahl, verz.

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

PMK 75 30-75 mm € 21,50 Set; Stahl, verz.

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

CP 6/65-V2 NEU

rostfreie Kreuzklemme für ø 35 bis 63 mm auf beiden Seiten, alle Teile aus Edelstahl!

je € 49,80

Glasfaserrohre

Wir liefern GFK-Rundrohre bis 6 m:

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



Online: www.stecker-shop.net

UKW-Berichte
Telecommunications

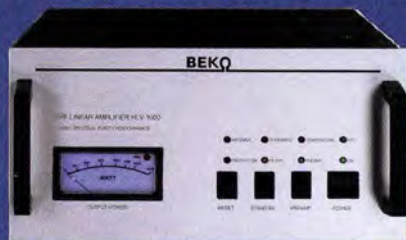
In der Büg 11 * 91330 Eggolsheim

Tel. 09191 9795410 * Fax 09191 97954133

Email: info@ukwberichte.com

MOSFET-ENDSTUFEN DER EXTRAKLASSE: FÜR EME, CONTEST, AIRCRAFT SCATTER, DX ...

**ROBUST, ZUVERLÄSSIG,
LANGLEBIG UND BEWÄHRT**



144-148 MHz

HLV 1000*	2450,-
HLV 1250*	2600,-
HLV 2000*	4350,-

430-440 MHz

HLV 550*	2300,-
HLV 1100*	4100,-

1270-1300 MHz

HLV 350*	2650,-
HLV 800*	3600,-

* = P_{OUT} in Watt

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.

Beiko HLV 1000: solide Technik aus Bayern

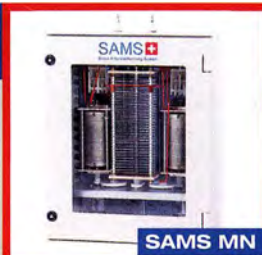
IM-Verhalten einer HLV 2000 bei 2 kW PEP

So beurteilte Chr. Reimesch, DL2KCK, die HLV-1000 im FA 7/2014: Lange Zeit waren die HLV-600 und nachfolgend die 750er der Quasi-Standard bei DXern und Contestern, da sie optimale Kompromisse zwischen Größe, Masse, Preis und Leistung darstellten. Dies dürfte sich fortan ändern, da Beiko mit der HLV-1000 wieder ein großer Wurf gelungen und dieses Modell zum Bestseller avanciert ist.

www.beko-elektronik.de
BEKO ELEKTRONIK · Bernhard Korte
Am Längenmoosgraben 1a · 85221 Dachau
Tel. 0 81 31-27 61 70 · Fax 27 61 72
mail@beko-elektronik.de

+ SAMS – Swiss Antenna Matching System

Die ferngesteuerten Antennen-Anpasssysteme **SAMS** eignen sich zur Anpassung nahezu aller Antennenformen. Ob symmetrisch oder unsymmetrisch. **SAMS** bedient bis zu 4 Antennen und kommuniziert mit bis zu 2 Transceivern. Ein weiterer Anpassbereich und bis zu vier weitere zuschaltbare Funktionen ermöglichen eine Flexibilität, die ihresgleichen sucht.



SAMS MN

SAMS – Schweizer Präzision für Antennenanpassung im Sende- und Empfangsbetrieb

HEINZ BOLLI AG Heinz Bolli, HB9KOF

Elektronik | Automation | Nachrichtentechnik
Rüthofstrasse 1 · CH-9052 Niederteufen / SCHWEIZ
Tel. +41 71 335 0720 · E-Mail: heinz.bolli@hbag.ch



SAMS plus

Ausführliche Informationen unter: www.hbag.ch

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,-
PLS 80 für 80er St.-Rohr je € 89,-
PLS 90 für 90er St.-Rohr je € 89,-

Oberlager:
GS 065 Standard-Oberlager (mit Stahlkugeln) je € 72,-
CK 46 Standard-Oberlager (mit Kunststoffrollen) je € 79,50

ANTENNEN

MHU 3-X Dualband-KFZ-Antenne
L4 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

MECHANIK

runde Glasfaserrohre
Wir liefern GFK-Rundrohre bis 6 m

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
60 / 4,5 mm	je m € 27,80
70 / 4,5 mm	je m € 28,50

Passende Halbschalensätze zur Verstärkung aus 1 mm Alublech für 30er, 40er und 50er Rohre lieferbar

Edelstahl U-Bügel z.B.:

UB 25 M6-Gewinde	je € 1,82
UB 28 M6	je € 1,99
UB 35 M6	je € 2,15
UB 40 M6	je € 2,22
UB 30 M8-Gewinde	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

HF-LEISTUNGSRELAIS

Koax-Leistungsrelais, 50 Ohm

HF 4002/3 3 x 7/16-Buchsen
DC - 4 GHz; bis 2 kW / 500 MHz
Insertion Loss: 0,05 dB/3,5 GHz
Iso: 60 dB / 3,5 GHz; € 628,-

HF 400-2Z 3 x N-Buchsen
mit Zusatz-Schaltkontakten;
DC - 2,5 GHz; 1000 W / 500 MHz
Insertion Loss: 0,08 dB/500 MHz
Iso: 55 dB / 500 MHz € 312,-

www.stecker-shop.net
UKWBerichte
Telecommunications

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**

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

IM NEUEN JAHR NIGHTS ANBRENNEN LASSEN!

- Ecoflex 10 Plus HEATEX
- Ecoflex 15 Plus HEATEX
- SeaTex 10 SHF 2

aus dem Hause SSB Electronic GmbH in Lippstadt

- Halogenfrei • Zertifiziert für alle relevanten Brandschutznormierungen • Made in Germany • einsetzbar bis 8 GHz • hochflexibel und verlegefreundlich • UV-stabil • Spezialkabel getestet auf Brandverhalten, Rauchdichte, Korrosivität u.ä.

Ausführliche Norm-Angaben, techn. und elektr. Daten finden Sie auch auf unserer Internetseite

www.Friedrich-Kusch.de/Info/2017-02.htm

Öffnungszeiten: Mo.-Do. 8.30-12.00 und 13.00-16.00, Fr. 8.30-14.00 Uhr; Selbstabholer bitte telef. Voranmeldung. Keine Verpackungsmittel, keine Mindermengenzuschläge! Portovorteile bei Versand nach dem jeweiligen Gewicht der Sendung.

Klick mal an! WEITERE ARTIKEL im Internet unter www.KABEL-KUSCH.de

SB SOTABEAMS™
AMATEUR RADIO FOR THE GREAT OUTDOORS

Nützlich 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.

Secured by **SOTABEAMS**
89 Victoria Road, Macclesfield
Cheshire SK10 3JA,
Großbritannien

www.sotabeams.co.uk

Funktechnik Frank Dathe

Funktechnik · Handel und Service www.funktechnik-dathe.de

DLØKBL Klubstation • **DL7LVM** Frank Dathe • **DH8TOM** Thomas Thieme • **DO6FJ** Heiko Jahn



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.

SDRplay

- Software „SDRuno“ und „HSDR“
- SMA-Antennenbuchse • USB-B-Anschluss
- ADC 12 Bit • Bandbreite 10 MHz



RSP1
• 10 kHz bis 2 GHz
168 €

RSP2
• 1 kHz bis 2 GHz
• 3 Antenneneingänge
• TCXO 0,5 ppm
229 €

RSP2pro
• siehe RSP2
• mit Metallgehäuse
249 €

RFShark OpenSpot

- Stand-alone-Gateway für DMR, D-STAR oder C4FM-Fusion
- 2 CPUs für schnelle Umschaltungen
- kein PC notwendig
- geringer Stromverbrauch
- Teilnahme am „Digital-Amateurfunk“ auch ohne Relais in der Nähe



Zubehör

- Gummiantenne
- USB-Steckernetzteil
- USB-Kabel
- LAN-Kabel

229 €

**Ihr mitteldeutsches Amateurfunkzentrum:
Ladengeschäft, Versand, Service, Schulung ...**

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

NF&HF-Messgeräte, Radio- und TV-Röhren, Relais, Messinstrumente, Präzis.-Drehkos, Antriebe dazu, Netzteile, Trafos, versch. LEDs, ICs für U-Elektronik, 19-Zoll-Gehäuse, alte Radios, Transistoren, Elkos und Widerstände, Werkzeuge, Fachliteratur, Halbl.-Datenbücher, RPB-Hefte, Ge-Transistoren, lin. u. digit. ICs, Dreh- und Druckschalter u. v. m., bitte anrufen: (089) 89408290, dl3mbx@darf.de

HamegOsz HM203, VB 200,-; 2-m-FM-VHF-Pantop, Akku defekt FP.30,-; Philips NF-Generator 50,-, th.goll@gmx.de, Tel. (0931) 32933883

Spectrumanalyser Anritsu MS-610B für 0,01 bis 2,0 GHz mit User- und Service-Manual. Preis 500,-. F4DZA@bbox.fr

AEA SWR-121 HF Antenna Analyst, Frequenzbereich 1 MHz bis 31,999 MHz, Batteriebetrieb oder 12-16 V DC, SO-239-Anschluss, Gerät ist neuwertig ohne Gebrauchsspuren, 225,- VHB. DJOCA@darf.de, Tel. (07145) 8504

Biete Tektronix-Einschub 5A22N Diff.-Ampf., Sony Weltempfänger SW-1S, Grundig Satellit-600 Prof. und div. Sennheiser Mikroport RX/TX, FunkMike u. Diversity-RX zum Tausch/Verkauf; Tel. (0228) 96637000

Wobbel-CW-Messsender HFWS 30 KW, 6 Frequenzbereiche: 420–485 kHz, 3,22–3,76 MHz, 6,4–7,53 MHz, 12,8–15,0 MHz, 19,2–22,6 MHz, 25,7–30,1 MHz, 50-Ω HF-Output: 600–1100 mV. HF-Abschwächer. Alugehäuse: B = 253, T = 165, H = 75 mm, mit techn. Bedienungsanleitung u. Schaltplan, 43,-, Fp. wgroetinger@gmx.de, Tel. (07152) 29187

KSG1300 als PA, EKD500, EKD300, VS. df1ae @t-online.de, Tel. (0171) 7926324

Neu! SDRPlay RSP2 SDR RX

- 1 kHz–2000 MHz Bereich mit SDRuno Windows App.
- Drei schaltbare Antennen inputs mit Hi-Z & Bias-Tee
- Schaltbare Notch-Filter für MW und FM Band
- 10 High Performance Bandpassfilter
- 12 Bit ADC +/- 0.5ppm TCXO und Mehr



€ 199
(inkl. MwSt)
+ Versand

PAT Adapters für 12, 50 & 70 MHz ZF Transceivers z.B. Yaesu FT 857/897 Kenwood TS430 ICOM 706

e-mail: info@SDR-Kits.net

SDR-Kits www.SDR-Kits.net
SDR-Kits 129 Devises Road, Trowbridge, Wilts, BA14-7SZ England

Laden Sie die kostenlose professionelle SDRuno Software für RSP + Bis zu 4 RX in 10 MHz Bandbreite im Simultanbetrieb!

Webshop – Wir akzeptieren Paypal oder fragen Sie nach einer Proforma-Rechnung für Zahlung per Banküberweisung. Umst.-Id. GB979776427 Von SDR-Kits autorisierte Verteiler DARC Verlag

VNWA 3E – VNWA Zubehör – GPRSD0 1 ppb – RF transistors – Synthesizer & VFO – Si570 ICs

DAS ORIGINAL SEIT 1994
PCB-POOL
Beta LAYOUT

Edelstahl SMD-Schablone bei jeder PCB Prototyp-Bestellung inklusive

www.pcb-pool.com



Kostenlos!

eSTORE
Beta LAYOUT

Fürs neue Jahr: Ein einfacher Start in die SMD-Technik!

ESD-Pinzette

€ 22,45*



€ 23,40*

Lotpaste (bleifrei)

€ 49,00*

SMD-Widerstände **
1206 1%, 62 Werte E12

** solange Vorrat reicht

Reflow-Kit V3 Basic

€ 389,00*



* inkl. MwSt. und zzgl. Versandkosten

www.beta-eSTORE.com

Beta
LAYOUT
create electronics

GPSDO Referenz Oszillator

Neu! nur 178€

Inkl. MwSt

- ▶ Stabilität 1 ppb innerhalb 1 Minute
- ▶ Programmierbar 450 Hz - 800 MHz
- ▶ Zwei Ausgänge 7.7 dBm - 13.3dBm
- ▶ Fast Lock - Klein - DC USB ext 5V-15V
- ▶ Allan Deviation 1E-10 - Low Jitter
- ▶ Idealer Referenzoszillator für VNA3 und andere Projekte zB Mikrowellen

GPSDO Technischer Bewertungsreport von OZ7OU: <http://tinyurl.com/juxol9lk>



Genauigkeit besser als 1 Hz bei 1 GHz
VNA3E Frequenzdifferenzmessung
in mHz uHz und ppb

Webshop - Wir akzeptieren Paypal oder fragen
Sie nach einer Proforma-Rechnung für Zahlung
per Banküberweisung. UmSt-Id GB979776427

SDR-Kits

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

SDR-Kits 129 Devises Road,
Trowbridge, Wilts, BA14-7SZ England

VNWA 3E - VNWA Zubehör - SDRPlay RSP1 - RF

transistors - Synthesizer & VFO - S1570 ICs

KLEIN
ANZEIGEN

VERKAUF

Funk & Amateurfunk

R&S FK101 800,-; EKO70 1500,-; XK852 mit
Abstimmbox 2500,-. df1ae@t-online.de, Tel.
(0171) 7926324

Hagenuk-1-kW-Anlage: RX1001M, EX1010. PA
1510, PS1510, ATU 1010 kpl. df1ae@t-online.de,
Tel. (0171) 7926324

Hamware AT615B 1,5 kW unbenutzt. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

2x Drake L4 je 500,- abzug. df1ae@t-online.de,
Tel. (0171) 7926324

Drehstromnetzteile: 5,5 kV 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

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

Telef. ELK 639, Teletron LWF45, Watkins-John-
son Dem. DMS105-2. df1ae@darc.de, Tel.
(0171) 7926324

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

info@rf-power.it

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-Normteile-
sortiment ab M 1,6 und vieles mehr.



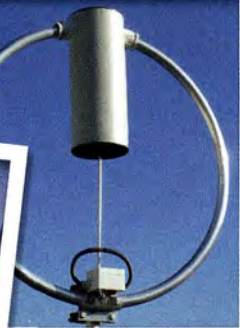
Fa. BaMaTech

Inh. Markus Baseler, DL6YYM
Veilchenweg 18 · 04849 Bad Dübren
Tel. (034243) 7 12 12 · Fax 7 12 13
E-Mail technik@bamatech.de

AMA Magnetic Loops wieder lieferbar!

In altbekannter Qualität fertigt WiMo viele Modelle der bekannten
Käferlein AMA-Loops. Zuverlässige Technik und kompakte Antennen für
viele Frequenzbereiche, siehe Liste unten. Durchmesser von 80cm bis
3.4m, Leistungen von 100 bis 500W, da ist für jeden was dabei.

Genauere Abstimmung durch mitgeliefertes Steuergerät, das nur 2 Drähte benötigt.
Wetterfeste Konstruktion und robuste Auslegung der Abstimmechanik sorgt für
jahrelangen, sorgenfreien Betrieb.



KÄFERLEIN AMA MAGNETIC LOOPS

	AMA21DH	AMA31D	AMA41	AMA45D	AMA42DH	AMA85	AMA87	AMA82	AMA84DH	AMA163	AMA164
Durchmesser (m)	0.8	0.8	0.8	1.3	1.7	0.8	1.3	1.7	3.4	1.7	3.4
max. Leistung (W)	500	250	100	250	500	100	100	100	500	100	100
Bänder	160 m									160	160
80 m						80	80	80	80	80	80
40 m			40	40	40	40	40	40	40	40	40
30 m		30	30	30	30	30	30	30	30	30	
20 m	20	20	20	20	20	20	20	20			
17 m	17	17	17	17	17	17	17				
15 m	15	15	15	15		15					
12 m	12	12	12								
10 m	10	10	10								

Weitere technische Daten finden Sie auf www.wimo.com

1.280,- € 1.090,- € 1.090,- € 1.290,- € 1.490,- € 1.250,- € 1.270,- € 1.430,- € 1.850,- € 1.690,- € 1.750,- €



WiMo Antennen und Elektronik GmbH · Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim
Telefon (0 72 76) 96 68-0 · Telefax (0 72 76) 96 68-11 · E-Mail: info@wimo.com · www.wimo.com

Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Barpreise in Kl. Mehrwertsteuer, zuzüglich Versand

ANJO ANTENNEN

PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND

EFwire Endgespeiste Antennen



EFW80C10
80/40/20/15/10 m Band Antenne
auch als 60/40/20/15/10 m Band Antenne

EFW60C10 €175,-

JOACHIMS HF & EDV-Beratungs GmbH
Lindenstr. 192 • 52525 Heinsberg • Tel. 02452-156 779
anjo@joachims-gmbh.de • www.anjo-antennen.de
Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Alle Preise sind Barpreise inkl. gesetzl. MwSt., zzgl. Versand.

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Pre-, Postselektor RFS11 und RF551A, Palstar Auto AT. Semco-set 2 m, Semco-Spectrolyzer, -Spektrum Multimode.d11ae@darco.de, Tel. (0171) 7926324

Ant.Tuner Johnson Viking HL 150W und 1KW. d11ae@darco.de, Tel. (0171) 7926324

Biete Röhren GU 74/4CX800A, Originalersatz für Dressler PA, NOS Originalverpackung, gekauft u. geprüft von DC9DZ, OM Karl. VB à 85,- plus Versand. Kontakt: OE6FRG, ONAIR-FR@gmx.at

70-cm-G17b-PA-Teile: Röhre(n), Anodenkreis, HV-Trafo, Heiztrafo, 90W Lüfter, Elkos, DJ9HO RLV 10/400, UKW-Unterlage III in JO62 für 300,- abzugeben. DH6TF, tdi_mobil@web.de

2SC2905, NPN Silicon Power Transistor, 520 MHz, Pin 15 W, Pout 45 W, Vcc 12,5 V, 10,- FP. info@vino-haertling.de

2 Senderöhren SRS 326, neu, in Originalverpackung, zusammen 75,- FP. hakoehler@t-online.de, Tel. (035266) 84800



QRPproject
Where power and intelligence unite

ELECRAFT

QRPproject Hildegard Zenker
Einzige Elecraft Vertretung in DL
Mölichstr. 15 12524 Berlin
Tel. 030 85961323
Email: Verk@qrpproject.de
www.qrp-shop.de

Bausätze für den Amateurfunk
Transceiver, Zubehör, Bauteile
Wir beraten und helfen gerne
Nik, DL7NIK und Peter, DL2FI

 <p>HEIL GM-Elite Spezielles Studio-mikrofon mit 2 Kapseln 189,- €</p>	 <p>HEIL PR-781 DAS Mike für High-End Transceiver 199,- €</p>	 <p>HEIL PR-781 Gold dito, jedoch in Gold 224,- €</p>
 <p>HEIL SB-2 Kurzer Galgen mit 30-52 cm Länge 63,- €</p>	 <p>HEIL HB-1 Großer Mikrofon-galgen, aus Stahl gefertigt, mit Kabelkanal 79,- €</p>	 <p>HEIL CB-1-PTT Schwerer Mikrofonständer mit PTT-Taster 89,- €</p>
<p>Passende Adapterkabel für Ihren Transceiver ab Lager lieferbar – gleich mitbestellen!</p>  <p>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.</p>	 <p>HEIL PL-2T Mikrofongalgen, edle Ausführung 155,- €</p>	 <p>HEIL SM-1 SM-2 Shockmount für Mikrofone 69,- € 129,- €</p>

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, Richtungs-umschaltung 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

Michael Berg liefert auch weiterhin bewährte Qualität aus Iserlohn.



HFC
www.hf-berg.de
Nachrichtentechnik

Wir bieten eine große Auswahl an HF-Steckverbindern in den Normen UHF, N, BNC, SMA, TNC und 7/16
Besuchen Sie unsere Website:
www.hf-berg.de
Mit einem „Klick“ werden Sie dort mit unserem **EBAY-Shop: hf-mountain-components** verbunden.
Dort finden Sie auch hochwertige Koaxialkabel.



HFC
www.hf-berg.de
Nachrichtentechnik

Wir entwickeln, fertigen und vertreiben Produkte für den Amateurfunk in industrieller Qualität, mit mehr als 30-jähriger Erfahrung im Bereich HF-Technik.
Vorverstärker • Antennenschalter • Balune Mantelwellensperren • Langdrahtantennen Koaxialkabel (z. B. H 2005, H 2007, H 2000, H 2010, Aircell 5/7, Aircell Plus, Ecoflex 10/15 ...)
• Koaxialverbinder • HF-Adapter u.v.m.
Professionelle Kabelkonfektion. Die bisher gefertigte Menge an Kabeln beträgt weit über 100 000 Stück!
Sie finden uns auf der eBay-Plattform unter: hf-mountain-components
E-Mail: mountain-components@t-online.de
Web: www.hf-berg.de / info@hf-berg.de
Telefon: (0 23 72) 75 980
HFC-Nachrichtentechnik Michael Berg
Schleddenhofer Weg 33 • 58636 Iserlohn

Komplettsysteme für digitale Betriebsarten

Das APRS Multi I-GATE



Fernsteuerbares I-GATE, zursende- 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.

<p>1000 1000 1000 1000</p> <p>1000 1000 1000 1000</p>	<p>1006,9 mBar</p> <p>50.0% RH</p> <p>20.4 °C</p>	<p>8,6 m/h</p> <p>202,5 °</p>
---	---	-------------------------------

RX 53 TX 40 RX 0 TX 0 PWR DB3FAT 24917 BX 251 TX 0 RX 0 TX 0 PWR Basisgerät mit OLED Display 275,00 €
TRX 2m AFSK Modul 1200 Baud 75,00 €

www.jaeger-edv.de info@jaeger-edv.de 06184/9520018

DIAMOND ANTENNA

„radial-less“ Duoband-Klebeantennen auch für nicht metallische GFK-Kabinen

Z-07M	70 cm-Strahler	119,00 €
Z-10M	86 cm-Strahler	119,00 €
	Ersatzklebepad	8,00 €

Discone-Antennen

D-130J	25-1300 MHz	95,00 €
	dito N-Buchse	89,00 €
D-3000	25-3000 MHz	129,00 €
D-190*	100-1500 MHz	85,00 €

* inkl. 10m Kabel



SWR-Meter

SX-100	1,6-60 MHz	89,00 €
SX-200	1,8-200 MHz	80,00 €
SX-400	140-525 MHz	87,00 €
	dito N-Buchse	89,00 €
SX-600	1,8-160/140-525 MHz	137,00 €
	dito N-Buchse	139,00 €
SX-1100	1,8-160/130-1300 MHz	219,00 €

handlich, prima für /m

SX-27P	140-150/430-450 MHz	68,00 €
SX-20C	3,5-30/50-54/130-150 MHz	79,00 €
SX-40C	144-470 MHz	85,00 €

Längs-geregelte Netzteile



GSV-1200	12A Dauer	108,00 €
GSV-3000	30A Dauer	175,00 €



Schalt-netzteile

GZV-2500	25A Dauer ...	165,00 €
GZV-4000	40A Dauer	175,00 €
GZV-6000	60A Dauer	369,00 €

Koax-schalter



CX-210A PL	bis 1000 MHz	45,50 €
CX-210N	bis 3000 MHz	53,50 €
CX-310A PL	bis 800 MHz	76,00 €
CX-310N	bis 1500 MHz	99,00 €

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

KLEIN ANZEIGEN

VERKAUF

Funk & Amateurfunk

2 Stück SRS455, äquivalent zur QB3/300, funkt., gute Emission, dazu eine Fassung, zus. 20,- FP plus Porto. DL1AKP@web.de

19-Zoll-Gehäuse, Höhe 88 mm, Breite 440 mm, Tiefe 300 mm, Farbe schwarz, 10,- FP. info@vino-haertling.de

RD60HUF1, High Power MOS FET 60W, 520 MHz, 60 W, 12,- FP bzw. gegen Gebot. info@vino-haertling.de

Endstufenmodul M67749M für T7F, 35,- VHB. DH3W0@gmx.de, Tel. (07231) 426552

Buch „Fraktale Geometrie“ von Schmitter, 1989, 277 S., zu verkaufen. Meyer, Tel. (030) 93495169

Deutsches Handbuch IC-7000, wie neu, 15,- FP inkl. Porto. einfunker@web.de

CQDL 2011 bis 2014, in gutem Zustand, Preis pro Jahrgang 4,50 plus Versandkosten. Abholung in Gummersbach möglich. DL8KE@aol.com

Löse meine Sammlung auf! Daten und Applikationen Elektronischer Bauelemente aus Ost und West bis 1990: Datenbücher und Applikationsschriften aktiver und passiver elektronischer Bauelemente, Buchreihe „Das elektronische Jahrbuch“ 1967 bis 1990, Röhren- und Halbleitertaschenbücher, Siemens Halbleiterschaltbeispiele 1961 bis 1983, Gewicht ca. 25 kg, SAH in Dresden bevorzugt. Erbitte Ihr Angebot. DL2VML@darco.de

Anzeigenschluss für gewerbliche Anzeigen im FA 3/2017 ist Freitag, der 3. Februar 2017



TV-AMATEUR vierteljährliches Mitgliedermagazin der Arbeitsgemeinschaft Amateurfunkfernsehen (AGAF e.V.)
Als PDF bestellbar auf www.agaf.de oder www.agaf-ev.org

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
Neu: Konfektionieren Sie Ihr Koaxkabel einfach und schnell mit unserem Online-Konfigurator!

www.koaxshop.de

ICOM-Vertragspartner
Funktechnik Seipelt
... die Werkstatt!

Verkauf von Neugeräten:
ICOM ● KENWOOD ● YAESU etc.

Telefon: 0 33 42 / 30 49 59

www.funktechnik-seipelt.de



Linearverstärker HPA-8000B 1 kW

- Eingangsleistung 0,1 / 3 / 30 W
- 1,8 - 70 MHz
- IM₃/750 W -40 dB



www.hilberling.de

... die PA für alle Transceiver ... 2 x TRX - IN • 4 x ANT • CAT-Interface • -60 dB ATT (Predistortion)

Rundfunkempfang



DRM Digital Radio Mondiale
Th. Riegler, 125 S., 14,5 x 21 cm, Siebel-Verlag, 2006
S-6504 14,80



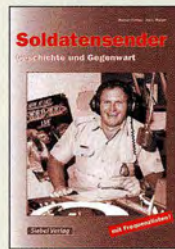
Radiohören mit DAB und DAB+ Das Radio der Zukunft
Th. Riegler, 2012, 248 S., 298 Abb., 14,8 x 22 cm
S-8675 25,80



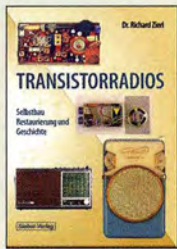
Radiohören auf Kurzwelle
T. Riegler, Siebel-Verlag 2009, 160 Seiten, Format 14,8 x 21 cm
S-6855 23,80



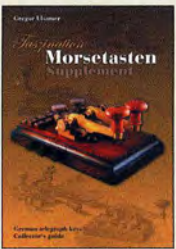
Rundfunk auf UKW
Th. Riegler, Siebel 2011, 176 Seiten, 192 Abb., Format 14,8 x 21 cm
S-6930 19,80



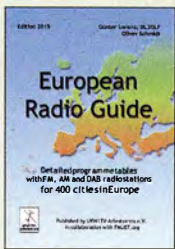
Soldatensender
R. Pinkau, H. Weber, Siebel-Verlag, 112 Seiten, 14,8 x 21 cm
S-6619 9,80



Transistorradios Selbstbau u. Restaurierung
Dr. R. Zierl, Siebel-Verlag 2009, 74 S., 14,8 x 21 cm
S-6688 9,80



Faszination Morsetasten Supplement
G. Ulsamer, DL1BFE, Eigenverlag, 2012, 152 S., DIN A4, mit CD
Z-0034 26,-



European Radio Guide
G. Lorenz, DL3GLF, O. Schmidt, (UKW/TV-Arbeitskreis e.V.), 2015, 352 S., A5, Paperback
Z-0040 9,-



Moderne KW-Empfänger
Portable u. stat. Geräte für den KW-Empfang
R. Zierl, Siebel-Verlag 2007, 152 S.
S-6596 17,50



Radiohören auf Lang- und Mittelwelle
Empfangspraxis, Geräte, Sender und Programme
Th. Riegler, 2010, 216 S.,
S-6893 23,80



Optimaler Rundfunkempfang mit dem Computer
R. Zierl, Siebel-Verlag 2007, 120 S.,
S-6626 14,50



100 Jahre illustrierte Radiogeschichte
R. Zierl, Siebel-Verlag 2011, 248 Seiten, 14,8 x 21 cm, Festeinband
S-6954 36,-



Meilensteine des Rundfunks - Band 1
Th. Riegler, Siebel-Verlag, 2006, 168 Seiten, Format 14,8 x 21 cm
S-6512 17,80



Meilensteine des Rundfunks - Band 2
Th. Riegler, Siebel-Verlag, 2009, 184 Seiten, Format 14,8 x 21 cm
S-6824 23,80

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Elektronik/Computer

RFT-Station Laborgleichspannungsregler Typ 3206 (liefert stufenlos einstellbare stabilisierte Spannungen od. Ströme im Bereich 0,05...75 V bzw. 0,02...4 A; präzise Spannungseinst. über 10-Gang-Wendel-Potenzioemeter, eingebaute Instrumente zur Anzeige von Ausgangsspannung u. -strom, Größe BxHxT 54x23,5x3 cm), kompl. m. techn. Doku. für 55,-; schaltbares Dämpfungsglied 0...57,5 dB mit 0,5-dB-Schrittweite, 0...50 MHz, Z = 75, 19x4x7 cm, für 20,-; EMG Ungarn, (mehrere) 100 MHz-Impulsgeneratoren Typ TR 0307, reparaturbedürftig, Trigger-generator verwendungsfähig, für Bastelzwecke oder als Ersatzteilspender (liefert u.a. schönes 19-Zoll-Gehäuse, 13 cm hoch), kompl. mit Originalunterlagen in Deutsch für 12,-; RUH-STADT GmbH Bevelanden, Labortrennstelltrafo (220 V/0...220 V/10 A, 50...400 Hz, Betrieb am 230-V-Netz kein Problem, Gerät enthält einen sehr hochwertigen vergossenen Ringkerntrafo, Durchmesser 26x13 cm in einem lichtgrau lackierten Gehäuse der Größe 40x40x30 cm, der Drehwinkel des 7 cm großen Einstellknopfs mit unterlegter 0...100%-Skala beträgt ca. 355°. Gerät besitzt keinen Netzschalter und keine Anzeigen für Spannung und Strom. Dafür bietet die Frontplatte noch genügend Platz. Gewicht ca. 40 kg. Zustand sehr gut, für 75,-. Hartmut. Kuhn@okunet.de, Tel. (035872) 32116

Mini-PC mit hochw. Komponenten und installiertem WIN 8.1! Zur Erprobung von AMD- bzw. Intel-Prozessoren entstanden Mini-PCs (ITX-Gehäuse) mit Prozessor, hochw. Hauptplatine, 8GB-RAM, 120 GB-SSD, CD/DVD-Laufwerk, installiertem WIN 8.1, USB2.0/3.0 usw. 350,- VHB. harald.arnold@yahoo.de, (0351) 56379537

2 elektrische Schreibmaschinen: Silver Reed Selectric mit Kugelkopf und Triumph electric 131 f an SAH in Münschen zu verschenken, beide servicebedürftig. hkropp@t-online.de, Tel. (089) 3571590

400-W-Sinus-Wechselrichter, Eingangsspannung 12 V, Ausgang 230 V Wechselspannung, 400 W, 100,- FP. DL2DBY@web.de

Biete Leistungsverstärker LV102, 3 Hz-40 kHz, 50 W, Rö.-Radios: Erfurt, Dresden, Stassfurt, Sachsenwerk, EAW, Stern Radio Berlin, Heli-Radio, Gurofon, Rochlitz, Sonneberg, Rema, Kofferradios: Stern, Sternchen, Mikki, Sonneberg 6000, T100 a. m. Uhr TZ10, Elite, Effekt, Automatik, Dynamik, Stern Sensomat 3000, Contura 2500, russ. Kofferradios: Quartz, Selga, Sokol, Salut 001... Weitere a.A.: (03342) 200498

KLEIN ANZEIGEN ANKAUF

Sammler kauft alte Wehrmachtsfunkgeräte, 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

Ich suche lfd. „Polytron“-Kästen, -Konvolute u. -Ersatzteile, bitte ALLES anbieten, besonders den A3 Schülerkasten mit den fertigen Baugruppen. Suche auch Leer-BE-Träger und Probierfassungen des Systems. Ein interessierter Tauschpartner für Elektronik-Literatur-Dubletten und Amateurerfahrungen kann sich auch gern melden! Aloa aus Berlin. peter.kloth@freenet.de, Tel. (030) 35736043

Suche deutsche Bedienungsanleitung für den Kurzwellenempfänger der Firma JRC, Modell NRD 525 gegen Entgelt. Tel. (04109) 6014

Mastvorverstärker 2 m/70 cm oder Breitband 2/70/23 mit HF-Vox und externer 12-V-Speisung in sehr gutem Zust. DG4FAA@t-online.de

Ziffernanzeigeröhren, NIXIE, Panaplex, Vari-symbol, Minirton, Numitron... gesucht. Hersteller egal. Tel. (03571) 405347 oder Frank-Zieschang@t-online.de

VLF-Empfänger/Pegelmess für etwa 20 kHz bis 1,5 MHz gesucht. DF5GG_@t-online.de

Sat-Receiver Comag PVR2/100CI HD gesucht. Bitte nur voll funktionfähige Geräte anbieten. DG1RPH, urban-motzen@t-online.de

FA-USB-Transceiver-Interface mit Soundkarte „Interface One“ gesucht. DJ6MN@darcd

Pocom FTU-2100 RTTY-Filter v. Poly-Electronic (CH): Suche Handbuch bzw. Kopie ggf. Kosten-erstattung; (0176) 52101962, DD3LY@arcor.de

1-kW-Antennenkoppler von DL1SNG ges., als Bausatzt oder aufgebaut. HI3WL@solchoco.com

QS1R: SDR-Empfänger von der Firma Software Radio Laboratory LLC gebraucht ges. paul.weise@web.de

R-104M: Suche beide Buchsen des Batterietornisters od. defekten Tornister. selco@t-online.de

Suche für TR9130 BG eine Control Unit (X53-1210-62) oder einen Ersatzteilspender. DL2RTR@web.de

FL-7000-Endstufe gesucht. Raum Mittelhessen wegen Abholung, Preisangebote bitte an DJ8FT@t-online.de, Tel. (0172) 6749319

KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

Heathkit Manuals! Habe über 600 Stck. davon, alle kpl. mit Abgleich, Schaltplan u. Details. Ich tausche auch gerne. Versende 14 Listen kostenlos. Die Manuals sind zu haben bei **Ernst Huber, Eisfeld 28, 85229 Markt Indersdorf**, Tel. (08136) 5644, Fax 22 96 45, E-Mail: huber_e@t-online.de, Internet: <http://www.huber-manuals.de>

Die ehemalige Troposphärenfunkstation 301 ist zu besichtigen. Standort von DMOBARS, Interessant nicht nur für Funkamateure. Mehr Informationen unter www.bunker-wollenberg.eu

Handbuchübersetzungen und andere technische Übersetzungen, insbesondere im Amateurfunk, fertig oder neu anzufertigen, siehe www.dl9pr.keepfree.de

Die Runden: Waterkant (DL0HEW), Old Timer (DL0OTR), EVU (DL0EVU), Plattdeutsch (DLPWR) gaben viele neue Diplome und Trophys heraus. Infos über Runden und Treffen in DL siehe www.waterkante.de, DK4HP, Tel. (040) 6429195

Funk- und Rundfunk-Nostalgie, Multimedia-DVD-ROM, neue Version 1.8.7: Eine Zeitreise in die faszinierende Welt der Funk- und Rundfunkgeschichte. 195 Themen, 1500 Fotos und Abbildungen, 145 Tondokumente und Musik der 20er- bis 50er-Jahre sowie 59 Kurzvideos und 72 Gerätebeschreibungen. Preis: 19 € + 2 € Versand. Info unter: www.rundfunk-nostalgie.de, G. Krause, Wagnerstr. 8, 26802 Moormerland, Tel. (0178) 9742601

Welcher Elektroingenieur kann eine magnetische Berechnung erstellen: Innendurchmesser 52 cm, Tiefe 50 cm, Außendurchm. 56 cm, die Magnete sind 1 cm Durchm. und 1 cm hoch und haben eine Ausstrahlung von 4 cm. Tel. (05085) 7670 ab 20 Uhr

3. Tettauer Funkbörse am 20. Mai 2017. Info: www.funkflohmarkt-tettau.de, DL9NDK, Manfred Suffa, Tel. (09269) 9560

Sammlungsaflösung antiquarischer Bücher der Radio-, Funk-, Funkmesstechnik/Funkgeschichte. Titelliste per Fax oder gegen Voreinsendung einer Briefmarke von 1,45. Diverse komm. Surplus-RX von R & S, Siemens, Thk., RFT; div. Röhren- und Transistor-Messender/Messgeräte; Uher-Report-Tonbandgeräte. Tel./Fax (030) 7812860

Zyperm-Urlaub (5B4)... und Sie wollen funken? Etwa 3 km östlich von Limassol gibt es eine gute KW-Station und eine nette Bar direkt am Meer. Infos sendet DF2IR@darcd

US-Lizenzprüfungen (T,G,E) am 5.3.2017, 10 Uhr beim 10. Amateurfunktreffen F07 (mit Flohmarkt u. Vorträgen), im Bürgerhaus in 35398 Gießen-Kleinlinden, Zum Weiher 33, Infos H. Bielek, DK3NU@darcd

Lust auf Schweden? Vermietete Ferienhaus in Südschweden. Bilder und weitere Infos auf www.dl1bbo.de, dl1bbo@gmx.de

Funktechnik



Professioneller Kurzwellenfunk
N. Schifffauer, VTH, 2014, 352 Seiten, 620 Abb., 16,5 x 23 cm
V-8927 34,80



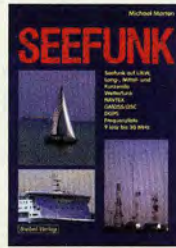
QRV auf Langwelle
135,7 bis 137,8 kHz
Wensauer/Klüß, 104 S.
V-8302 9,80



Spezial-Frequenzliste
2015/2016
M. Marten, 2015, 580 Seiten, DIN A5
H-7935 22,-



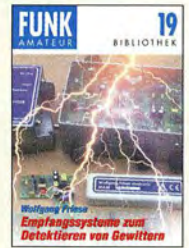
Sender & Frequenzen 2017
M. Schmitz, 34. Auflage
Siebel-Verlag 2016, 608 S., 14,8 x 21 cm
S-2017 34,80



Seefunk auf UKW, Lang-, Mittel- und Kurzwellen
M. Marten, 2008, 488 Seiten, 14,8 x 21 cm
S-6695 23,50



Längstwellenempfang mit dem PC
H. Lutz, Beam-Verlag, 2014, 78 Seiten
B-0470 9,80



Empfangssysteme zum Detektieren von Gewittern
W. Fries, DG9WF, 144 S.
X-9184 7,-



UKW-Sprechfunk-Handbuch
27 MHz - 275 GHz
M. Marten, 9. Aufl. 2008, 389 S., 14,8 x 21 cm
S-6732 16,90



Funkempfänger-kompodium
R. Rudersdorfer, 2. Aufl., Elektor 2013, 398 S., 17 x 23,5 cm, Festeinband
E-2765 49,-



Theorie und Praxis der Kurzwelleausbreitung
G. Klawitter, Siebel-Verlag, 2008, 160 S., mit CD
S-6725 19,80



Not- und Katastrophenfunk auf Kurzwelle
R. Klein-Arendt, Siebel-Verlag 2013, 320 Seiten,
S-8873 28,90



Leistungsanpassung in der Funktechnik
L. Burucki, 2. erw. Auflage 2011, 80 S., 92 Abb.
V-8583 9,80



Kurzwellenempfang mit SDR und PC
R. Zierl, 2011, 112 Seiten, 14,8 x 21 cm
S-6947 16,80



Funknavigationsverfahren
für private, kommerzielle und militärische Anwendungen
Klawitter, 96 S.
S-6563 12,80

Elektronik - Bauelemente - Röhrentechnik - Reprints zur Schaltungstechnik



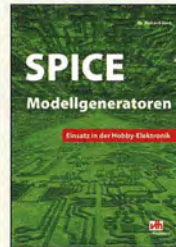
Oszilloskope und Analytoren
H. Bernstein, 2015, 386 S., 17 x 23,5 cm
E-2871 42,-



Photovoltaik-Anlagen
planen, montieren, prüfen, warten
H.-J. Geist, 1. Auflage, 2007, 160 Seiten,
E-1911 19,90



Akkumulatoren - Grundlagen und Praxis
W. Gellerich, 2. Auflage, 2015, 248 S., 16 x 23 cm
Z-0033 34,-



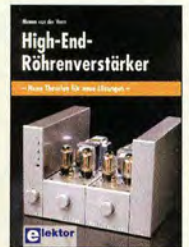
SPICE-Modellgeneratoren
Einsatz in der Hobby-Elektronik
R. Zierl, VHT, 2012, 64 S.
V-8699 9,80



Messgeräte für Röhrenprojekte selbst gebaut
R. Zierl, Siebel-Verlag, 2010, 72 S., 14,8 x 21 cm
S-6756 14,50



Selbst gebaute Röhrenradios
Experimente und Schaltungspraxis
A. Hartung, Siebel-Verlag 2013, 160 S., 14,8 x 21 cm
S-8866 24,80



High-End-Röhrenverstärker
M. v. d. Veen, Elektor-Verlag, 416 Seiten
E-1829 54,-



Das große LÖTBUCH
LÖTEN in der Praxis von A bis Z
Th. Riegler, VTH 2015, 288 Seiten
V-4691 27,80



Elektronik-Experimentier-Handbuch
A. Hartung, 2007, 312 Seiten, 16,5 x 23,0 cm
V-8378 14,80



Elektronikschaltungen mit Transistor-Arrays
F. Sichla, VTH, 2009, 96 S., 130 Abb., 16,5 x 23 cm
V-8507 17,80



Klingende Elektronik
50 erprobte Schaltungen für Anfänger u. Fortgeschrittene
F. Sichla, 2011, 80 S.
V-8590 9,80



Von der Schaltung zum Gerät
Perner u. Sichla, 2006, 168 S., 16,5 x 23,0 cm
V-823X 12,80



Radiobasteln mit Elektronenröhren
K. Rößenack, Shaker-Verlag 2013, 108 Seiten
Z-0035 28,-



Kurzwellensender
Lechner, Finck, Militärverlag, 1979, Reprint 400 S., Festeinband
X-9372 28,-



Trilogie der induktiven Bauelemente
4. Aufl., 696 S., 17 x 24,6 cm, Festeinband, mit CD
Z-1513 49,-



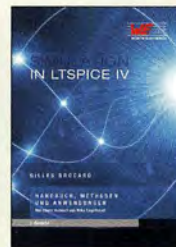
ABC der Kondensatoren
Grundlagen, Kenngrößen, Kondensatortypen, 80 Seiten, Festeinband
Z-2930 9,90



ABC der Power Module
Würth Elektronik (Hrsg.) 2015, 116 Seiten, Festeinband
Z-3142 9,90



Trilogie der Steckverbinder
R. Mroczkowski, 3. Aufl. 2016, 384 S., Festeinband
Z-2008 29,-



Simulation in LTSpice IV
Dt. Handbuch für LTSpice IV von Linear Technology, 766 S., Festeinband
Z-2572 49,-



Einseitenbandtechnik
H. Brauer, Militärverlag, der DDR 1984, Reprint 288 Seiten, Festeinband
X-9389 22,-



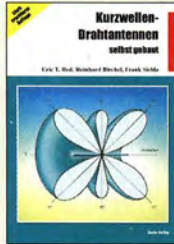
Kurzwellenempfänger
D. Lechner, Y21TD, 432 S., Reprint-Ausgabe, Festeinband
X-9365 29,50

Deutsche Bücher

Antennen



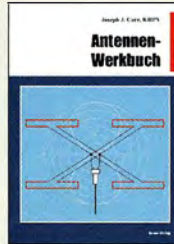
Rothammels Antennenbuch
A. Kruschke, DJOTR, 13. Aufl., DARC-Verlag, 2013
D-RH13 59,-



Kurzwellen-Drahtantennen selbst gebaut
E. Red, R. Birchel, F. Sicha, 2012, 192 Seiten
B-0166 20,90



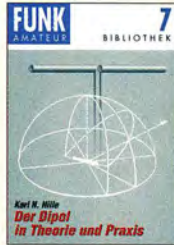
Die HB9CV-Antenne
Erfolg mit einfachen Richtantennen für KW und UKW
F. Sicha, 2012, 98 Seiten
V-3920 9,80



Antennen-Werkbuch
J. J. Carr, Beam-Verlag, 2011, 238 Seiten, 17,5 x 23,5 cm
B-1606 23,90



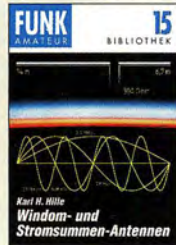
Der neue Antennen-Ratgeber
G. Klawitter, I. Aufl., Siebel-V., 2010, 192 S.
S-6886 22,80



Der Dipol in Theorie und Praxis
Karl H. Hille, DL1VU, 80 S., 12,0 x 17,5 cm
X-9060 5,-



Umgebungseinflüsse auf Antennen
J. Weigl, OE5CWL, 2007, 256 S., 16,5 x 23 cm
V-8408 **jetzt 9,80**



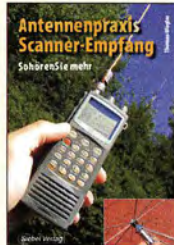
Windom- und Stromsummen-Antennen
Karl H. Hille, DL1VU, 120 S., 12,0 x 17,5 cm
X-9141 **jetzt 3,-**



HF-Leitungen verstehen und nutzen
F. Sicha, DARC-Verlag, 2012, 168 Seiten
D-0617 16,80



Reflexionen und stehende Wellen auf HF-Leitungen
L. Borucki, DL8EAW, R.Kalocsay, DL3FF, Format 21 x 28 cm, 76 S.
B-1620 14,90



Antennenpraxis Scanner-Empfang
So hören Sie mehr
Th. Riegler, 2008, 136 S.,
S-6718 9,80



Breitband-, Aktiv- und Spezialantennen
Schulze, T. Red, Birchel, Sicha, 320 Seiten
B-1613 26,80



Blitz- und Überspannungsschutz
für Antennen, Geräte ...
F. Sicha, 3. Aufl., 2012
V-8051 9,80

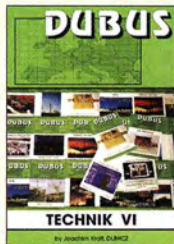


CQ DL-Spezial UKW-Antennen
DARC-Verlag, 2006, 98 Seiten
D-9910 7,50



CQ DL-Spezial Antennen international
DARC-Verlag, 2004, 116 Seiten
D-9901 7,50

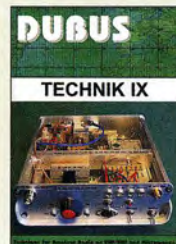
DUBUS



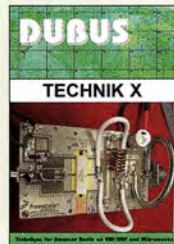
DUBUS Technik VI
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2004, 394 S.
Z-0001 25,-



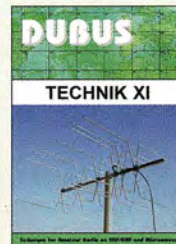
DUBUS Technik VII
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2006, 388 S.
Z-0002 25,-



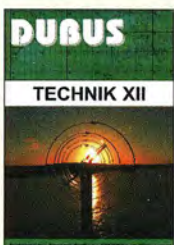
DUBUS Technik IX
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2010, 386 S.
Z-0004 25,-



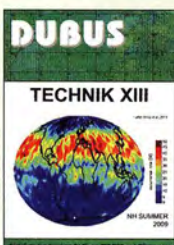
DUBUS Technik X
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2011, 386 S.
Z-0005 25,-



DUBUS Technik XI
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2011, 386 S.
Z-0006 25,-



DUBUS Technik XII
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2013, 386 S.
Z-0007 25,-



DUBUS Technik XIII
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2014, 386 S.
Z-0008 25,-



DUBUS Technik XIV
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2015, 386 S.
Z-0009 25,-



DUBUS Technik XV
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2016, 386 S.
Z-0010 25,-

FA-Sonderausgabe

FUNK AMATEUR Sonderausgabe mit historischen Beiträgen
Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

Yagi-Antennen

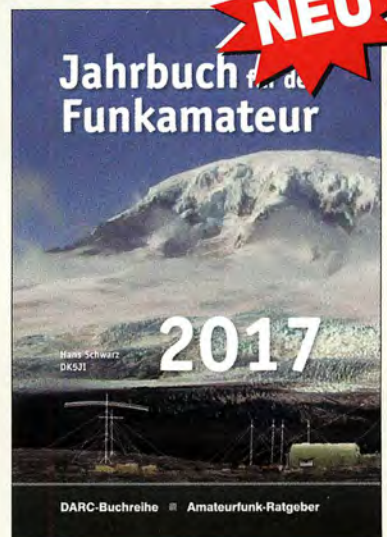
- 5-Element-Langyagi (1967)
- 6-Element-Langyagi (1962)
- Messungen an Yagis
- Yagi-Antennengruppen
- Zirkulare Polarisation
- Reflexionen im Leitungszug
- Tipps und Tricks für Yagis
- Herausforderung EME

Die wichtigsten FA-Beiträge von O. Oberrender 1967 bis 2001

Yagi-Antennen
Die wichtigsten FA-Beiträge von O. Oberrender (†) als Sonderdruck, 2015
Zusammenstellung Dr.-Ing. W. Hegewald, DL2RD, 84 Seiten, DIN A4
X-0001 9,80

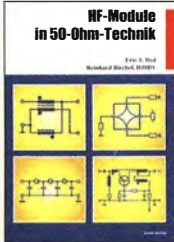
- Aus dem Inhalt:
- Die Langyagi-Antenne als optimale Lösung des Antennenproblems beim UKW-Amateur
 - Yagi-Antennen für den Funkamateure: Wie zuverlässig sind Gewinnangaben?
 - Die optimale Yagi-Antenne
 - Messungen an UKW-Yagi-Antennen
 - Konstruktion einer 6-Element-Langyagi für das 144-MHz-Band
 - Die Zusammenschaltung von Yagi-Antennen zu Gruppen
 - Zirkulare Polarisation
 - Die Speisung von Antennen
 - Bekanntere UKW-Antennen auf dem Prüfstand
 - Yagi-Uda-Antennen für die UHF-Amateurfunkbänder 432 MHz und 1296 MHz
 - EME – eine technische Herausforderung
 - Reflexionen im Leitungszug – Fußangeln für den Funkamateure
- Auch als PDF auf CD (XC-006) für 5,- lieferbar.

Pflichtliteratur



Jahrbuch für den Funkamateure 2017
H. Schwarz, DK5JI, DARC-Verlag 2016, 808 Seiten, Format DIN A5.
Das jährlich erscheinende Standardwerk wird seit 1997 mit Sachkenntnis, Akribie, Fleiß, Umsicht von Hans Schwarz, DK5JI, betreut, regelmäßig um neue Kapitel erweitert und auf aktuellem Stand gehalten.
D-JB17 15,90

Schaltungstechnik



HF-Module in 50-Ohm-Technik
Eric T. Red u. R. Birchel, DJ9DV, 132 S., 2003
B-0422 18,90



Das große Schaltungsbuch des Funkamateurs
Sichla, Beam-Verlag 2013, 300 S., 21x28 cm
B-1637 32,-



Die 123 wichtigsten Tabellen und Diagramme für den Funkamateure
F. Sichla, 2014, 122 S.
B-1651 18,90



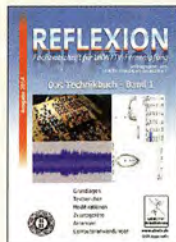
Hochfrequenz-Transistorpraxis
F. Sichla, 2008, 278 S., 309 Abb., 17,5 x 25,5 cm
B-1538 24,-



HF-Bauelemente und -Schaltungen
Carr, 264 S., dt. Ausg. von RF Components & Circuits
B-0481 29,50



SDR Software Defined Radio für den Funkamateure
Krink, 2009, 176 Seiten
V-8484 22,80



Reflexion · Das Technikbuch - Band 1
M. Hornsteiner, erw. Aufl. 2014, 496 S., DIN A5
Z-0044 20,-



Die wichtigsten Bauelemente für den Funkamateure
F. Sichla, 2011, 124 Seiten
B-1583 15,80



HF-Technik mit dem NE/SA 602/612
F. Sichla, 142 S., 198 Abb., 21 x 28 cm
B-0546 19,80



Die 100 wichtigsten Formeln für den Funkamateure
F. Sichla, 2011, 134 S.
B-1576 16,80



Zusatzgeräte fürs Shack - selbst gebaut
Perner, 320 S., 2007, mit CD (Layouts u. Software)
D-0518 19,90



Einfache IC-Empfängerschaltungen
F. Sichla, DL7VFS, 3. erw. Aufl., 104 Seiten
X-9028 5,-



Schwingkreise und LC-Filter in der Anwendung
F. Sichla, DL7VFS, 96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm
X-9117 5,-



Aktive Mischer in der Amateurfunkpraxis
Frank Sichla, DL7VFS, 96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm
X-915X 5,-



Audioverstärker-ICs von 100 mW bis 100 W
F. Sichla, DL7VFS, 1999, 96 Seiten, 12 x 17,5 cm
X-9125 nur 1,-

Skripte der UKW-Tagungen



Skriptum der 47. UKW-Tagung 2002
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2002 2,-



Skriptum der 49. UKW-Tagung 2004
Sammelband der Vorträge, 160 S., DIN A4
U-2004 2,-



Skriptum der 51. Weinheimer UKW-Tagung
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2006 4,-



Skriptum der 52. UKW-Tagung 2007
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2007 4,-



Skriptum der 54. UKW-Tagung 2009
Sammelband der Vorträge, DIN A4, 180 S.
U-2009 4,-



Skriptum der 55. UKW-Tagung 2010
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2010 6,-



Skriptum der 56. UKW-Tagung 2011
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2011 6,-



Skriptum der 57. UKW-Tagung 2012
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2012 6,-

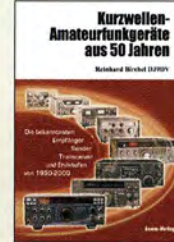


Skriptum der 59. UKW-Tagung 2014
Sammelband der Vorträge, DIN A4
U-2014 15,-



Skriptum der 61. UKW-Tagung 2016
Sammelband der Vorträge, 224 S., DIN A4
U-2016 15,-

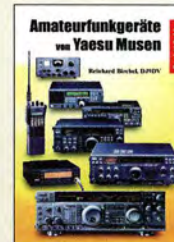
Funkgeräte & Empfänger



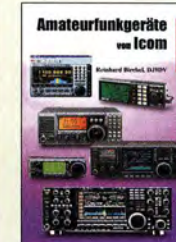
KW-Amateurfunkgeräte aus 50 Jahren
R. Birchel, DJ9DV, 2010, 270 S., 21 x 28 cm
B-1569 29,50



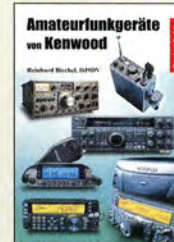
KW-Amateurfunkgeräte in Röhrentechnik
R. Birchel, DJ9DV, 2003, 374 Seiten
B-0414 36,-



Amateurfunkgeräte von Yaesu Museen
R. Birchel, 220 S., Taschenbuch, 2003
B-0449 11,80



Amateurfunkgeräte von Icom
R. Birchel, 2. Aufl. 2009, 288 S., Taschenbuch
B-0503 13,80



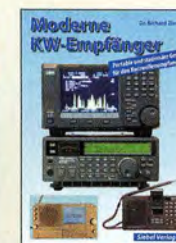
Amateurfunkgeräte von Kenwood
R. Birchel, 180 S., Taschenbuch, 2006
B-052X 9,80



Radiohören auf Lang- und Mittelwelle
Empfangspraxis, Geräte, Sender und Programme
Th. Riegler, 2010, 216 S., S-6893 23,80



HF-Funkempfänger
Grundlagen - Technik - Empfängerpraxis
T. Red; R. Birchel, DJ9DV, 2005, 200 S., DIN A4
B-0511 25,-



Moderne KW-Empfänger
Portable u. stat. Geräte für den KW-Empfang
R. Zierl, 2007, 152 S.
S-6596 17,50



Kaufberater Weltempfänger
G. Klavitter, Siebel-Verlag, 2012, 120 Seiten
S-8736 9,80



Handbuch Kurzwellenempfänger
Riegler, Siebel-Verlag, 1. Auflage, 2009, 128 S.
S-6770 9,80

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:
Peter Eichler, DJ2AX
Birkenweg 13, 07639 Tautenhain
E-Mail: dj2ax@aatis.de

■ Goslar Teil 2 – das kann gebaut werden

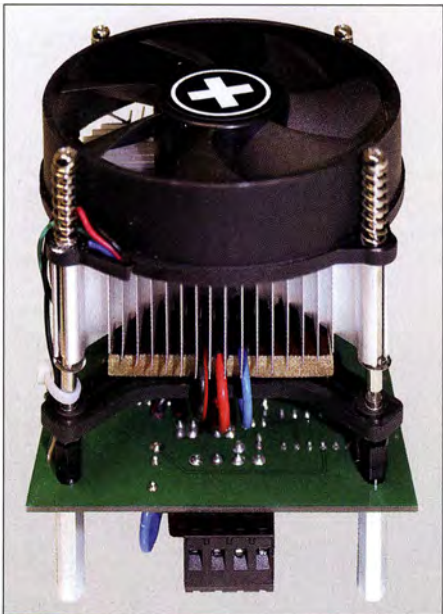
Beim AATIS-Bundeskongress in Goslar vom 17. bis 19.3. sind nur noch wenige Plätze frei. Nochmals laden wir alle Interessenten, unabhängig von Mitgliedschaften, an den Fuß des Harzes ein. Anfragen mit dem Anmeldeformular unter www.aatis.de sollten schnell abgeschickt werden!

Nachdem im QTC 01/17 die Vorträge angekündigt wurden, folgt nun die Vorstellung der neuen Bausätze, die in Goslar im Rahmen eines Workshops aufgebaut werden können und außerdem im Praxisheft 27 veröffentlicht werden.

■ Batterie- und Akkutester AS917

Der Batterie- und Akkutester AS917 ist ein nützlicher Helfer zum Testen der Kapazität und des Lastverhaltens von Batterien und Akkumulatoren. Er bietet eine Reihe praxisorientierter Testmöglichkeiten. Mit AS917 ist es beispielsweise möglich, die Entladekennlinie eines Prüflings aufzuzeichnen und später auf einem Computer graphisch darzustellen. Je nach Speicherintervall ergibt sich eine maximale Aufzeichnungsdauer zwischen 4,5 und 45 Stunden.

Die Parametrierung eines Tests erfolgt über einen angeschlossenen Computer. Der Test wird anschließend vom AS917 selbstständig durchgeführt, ohne dass der Computer weiterhin benötigt wird. Das ist besonders hilfreich bei Tests, die sich über viele Stunden erstrecken. Ein laufender Test wird automatisch beendet, sobald die



Der Batterie- und Akkutester AS917 mit Kühlkörper und Lüfter
Foto: DL3HRT



Klemmenspannung des Prüflings die vorgegebene Entladeschlussspannung unterschreitet. Entladeströme zwischen 100 mA und 8 A können festgelegt werden. Insgesamt ist eine Entladeleistung von bis zu 90W erlaubt.

AS917 arbeitet als mikrocontrollergesteuerte Stromsenke mit einem HEXFET als steuerbarem Widerstand. Durch den Einsatz eines großzügig dimensionierten Kühlkörpers mit integriertem Lüfter, dessen Drehzahl die CPU steuert, sind hohe Entladeströme und -leistungen möglich. Zusätzlich wird die Kühlkörpertemperatur überwacht. Ein 2-Kanal-16-Bit-A/D-Umsetzer sorgt für eine hohe Auflösung der Spannungs- und Strommessung. AS917 arbeitet bereits mit sehr geringen Akkumulatorspannungen und ist damit auch zum Testen einzelner 1,2-V-NiCd- oder -NiMH-Akkumulatoren geeignet. Die maximale Spannung von 30 V erlaubt das Testen größerer Akkupacks. **Karsten Hansky, DL3HRT**

■ Bestimmung von Methanol und Ethanol mit dem Selbstbau-Gaschromatographen AS656

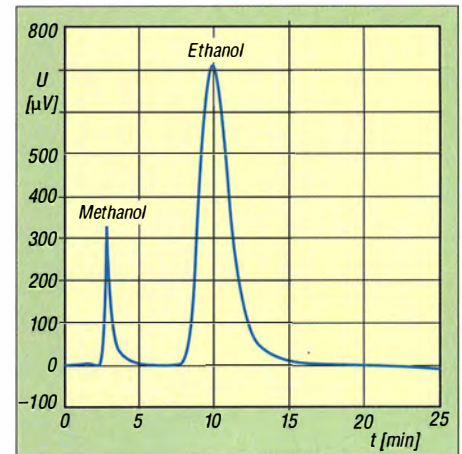
Im Praxisheft 26 wurde erstmals der Selbstbau-Gaschromatograph AS656 vorgestellt. Er bildet in Kombination mit der Messbox AS646 einen vielseitigen Zugang zur Chromatographie. Im Gaschromatographen-Bausatz sind eine Trennsäule und zwei Detektortypen enthalten, mit denen sich bereits verschiedene Anwendungen realisieren lassen (z. B. Trennung brennbarer Gase, Holzgas, Kohlenstoffdioxid). Als Ergänzung zum Basis-Bausatz AS656 wird nun eine neue Trennsäule in dem Bausatz AS657 herausgebracht, mit der sich die Alkohole Ethanol und Methanol trennen lassen.

Nach langer Suche konnte ein Trennmaterial gefunden werden, das eine unkomplizierte Analytik ermöglicht. Zur Injektion wird bei diesen Verbindungen der Dampfraum über der Flüssigkeit (Headspace-Analytik) genutzt. Über den Einsatz des MQ2-Detektors wird eine sehr empfindliche Detektion realisiert, sodass sich selbst noch geringe Alkoholgehalte nachweisen lassen. Als Beispiel einer gelungenen Trennung ist im Diagramm das Chromatogramm eines Standards aus 0,1% Methanol und 1% Ethanol in demineralisiertem Wasser zu sehen. Hiervon wurden 0,5 ml aus dem Dampfraum in den Gaschromatographen injiziert. Anhand der Signalhöhen wird deutlich, dass sich auch noch wesentlich geringere Alkoholgehalte mit dem Gaschromatograph bestimmen lassen.

Dies eröffnet vielfältige Möglichkeiten, die von der Ethanolbestimmung in Apfelsaft oder alkoholfreiem Bier bis hin zur Bestimmung des Methanolgehalts in Obstbränden reichen. Beim AATIS-Bundeskongress in Goslar wird der kleine Ergänzungsbausatz AS657 mit Trennsäule zur Alkohol-Analytik im Rahmen eines Workshops

erstmalig vorgestellt. Idealerweise sollten bereits ein fertig aufgebauter Gaschromatograph und eine Messbox vorhanden sein, sodass genügend Zeit zur Etablierung der neuen Methode bleibt. Daneben werden praktische Tipps zur Durchführung von Headspace-Analysen gegeben.

Dr. Oliver Happel



Trennung von Methanol und Ethanol

■ Omas Uhr AS327

Die Pendeluhr wurde im 17. Jahrhundert erfunden und war auch im 20. Jahrhundert noch sehr verbreitet. Die Oma-Uhr des AATIS ist einer mechanischen Pendeluhr mit den technischen Möglichkeiten von heute, vollelektronisch ohne bewegte Teile, nachempfunden. Die komplette Schaltung befindet sich auf einer 10 cm x 10 cm großen doppelseitigen durchkontaktierten Leiterplatte. Das Herz der Uhr schlägt im Mikrocontroller ATmega88, dessen Arbeitsfrequenz mit einem Quarz stabilisiert wird. 24 von 33 Leuchtdioden sind in zwei Kreisen angeordnet. Die zwölf LEDs des inneren Kreises zeigen die Stunden an, während die zwölf LEDs im äußeren Kreis die Minuten in Fünferschritten anzeigen. Um die Zeit auch minutengenau ablesen zu können, wurden vier weitere LEDs senkrecht unterhalb der 12 angeordnet. Für jede zusätzliche Minute leuchtet eine dieser LEDs.

Um das Pendel elektronisch nachzubilden, gibt es fünf weitere LEDs halbkreisförmig oberhalb der Sechs. In jeder Sekunde läuft ein Lichtpunkt von links nach rechts und zurück. Zum Stellen der Uhr gibt es je einen Taster für Stunden und Minuten und zur Umstellung von Tag- auf Nachtbetrieb. Im Nachtbetrieb wird die Helligkeit verringert und alle sonst dunklen LEDs glimmen leicht. So lässt sich die Zeit besser ablesen. Zur Stromversorgung wird eine Spannung von etwa 9 V benötigt.

Ulrich Poeggel, DL50AU

Die Baugruppen Bodenschallaufnehmer (AS537), Pulsweitenmodulationsschaltung (AS927) und mehrere kleine Bausätze werden im nächsten QTC vorgestellt.

Ab Ende März können die neuen Bausätze und Medien unter bestellung@aatis.de geordert werden. Mitglieder liefern wir gegen Rechnung; bei allen anderen Interessenten wird um Vorkasse gebeten. Da die Versandkosten zum Teil beachtlich sind – AS917 kann nur als Paket verschickt werden – ist eine Abholung auf Messen oft eine kostengünstigere Alternative.

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateurl.de

■ „Freenet“ erweitert

Die BNetzA hielt 2016 für Jedermannfunker mehrere Überraschungen bereit: Dazu gehörten die schrittweise Kanalerweiterung für PMR446-Funk bei 446 MHz (s. FA 11/16, S. 1081) sowie zuletzt die neuen zusätzlichen Digitalkanäle für den sogenannten „Freenet“-Funk im 2-m-Band. Der FA hat sofort nach Veröffentlichung der Details im Amtsblatt der BNetzA darüber auf www.funkamateurl.de berichtet und zudem bereits in der vorigen Ausgabe in dieser Rubrik kurz darauf hingewiesen. Nun also etwas ausführlicher zu dem Thema:

Die erneuerte Allgemeinzuteilung, veröffentlicht als Verfügung 54/2016, trägt den Titel „Allgemeinzuteilung von Frequenzen im Frequenzbereich 149,01875 MHz bis 149,11875 MHz für Funkanwendungen für die Sprachkommunikation mit Handsprechfunkgeräten über kurze Entfernungen“. Das Dokument ersetzt eine bestehende „Freenet“-Allgemeinzuteilung, die bereits im Vorjahr, am 18. 3. 2015, zuletzt erneuert worden war. Normalerweise haben diese Dokumente eine Gültigkeit von zehn Jahren, so ist das jetzige bis zum 31. 12. 2026 befristet – vorerst jedenfalls.

Die technischen Rahmenbedingungen haben sich nicht geändert: Zugelassen sind für Sprechfunk weiterhin Handfunkgeräte mit fest verbundener Antenne und einer maximalen äquivalenten Strahlungsleistung (ERP) von 500 mW. Neu ist, dass auf den sechs bisher für FM festgelegten Kanälen nun zusätzlich digitaler Sprechfunk, im BNetzA-Dokument „digitale Frequenznutzung“ genannt, zugelassen ist. Beides mit einer Kanalbandbreite von 12,5 kHz.

Hinzu kommen jetzt zwölf zusätzliche Digitalkanäle mit 6,25 kHz Bandbreite. Die „alten“ und „neuen“ Kanäle liegen verschachtelt im selben Bandabschnitt und überlappen sich daher teilweise. Dies zeigt die oben stehende Kanaltabelle, in der die FM-Kanäle fett gekennzeichnet sind.

Laut den ergänzenden Hinweisen der Allgemeinzuteilung „sind bei gemeinschaftlicher Frequenznutzung gegenseitige Beeinträchtigungen nicht auszuschließen und hinzunehmen“. Das war auch bislang schon so. Da die sechs FM-Kanäle von jedem Besitzer eines Freenet-Handfunkgeräts genutzt werden konnten, kam es gelegentlich zu Interferenzen. Dem konnte man leicht durch einen Frequenzwechsel entgehen. Da diese aber nun zusätzlich für Digitalfunk nutzbar sind, könnte sich dies in Ballungsräumen mit vielen potenziellen Nutzern nachteilig für FM-Funker auswirken: „Digitalfunker“ hören es schlicht nicht, wenn ein Kanal bereits mit analogem Sprechfunk belegt ist.

Aufmerken lässt zudem dieser BNetzA-Hinweis in der Allgemeinzuteilung: „Der Bundesnetzagentur sind gemäß § 64 TKG auf Anfrage alle

zur Sicherstellung einer effizienten und störungsfreien Frequenznutzung erforderlichen Auskünfte über das Funknetz, die Funkanlagen und den Funkbetrieb, insbesondere Ablauf und Umfang des Funkverkehrs, zu erteilen. Erforderliche Unterlagen sind bereitzustellen.“ Der gleiche Wortlaut steht ebenfalls in der 2016 erneuerten PMR446-Allgemeinzuteilung. Wie aber soll man auf Anforderung der BNetzA als Jedermannfunker solche Auskünfte erteilen? Ist mit den „erforderlichen Unterlagen“ über „Ablauf und Umfang des Funkverkehrs“ ein Logbuch gemeint? Vermutlich nicht, aber diese Formulierung lässt Raum für Interpretationen. Eine entsprechende Anfrage zur Klärung bei der BNetzA läuft daher bereits.

■ „Präsidenten“ für 11 m

Während bei Redaktionsschluss für die neuen digitalen Freenet-Kanäle (s. o.) auf dem 2-m-Band noch keine zugelassenen Funkgeräte angekündigt waren, bereitet die CB-Funk-Schmiede President derzeit gleich zwei weitere neue 11-m-Funkgeräte für die Markteinführung in Europa vor.

Dabei geht es allerdings noch nicht um den AM/SSB-Transceiver President Mc Kinley (s. FA 12/16, S. 1181), der weiterhin vorerst nur für Nordamerika vorgesehen ist. Stattdessen sind zwei Geräte für Einsteiger angekündigt: President Barry FM ist ein 4-W-Mobiltransceiver für FM-Funkbetrieb auf 40 Kanälen gemäß CEPT-Übereinkunft. Darüber hinaus lässt sich das Gerät für verschiedene nationale Sonderregelungen einstellen, darunter 40 weitere FM-Kanäle in Deutschland bzw. Großbritannien und

Die CB-Mobilgeräte President Barry und President Andy (hier im Bild) sind äußerlich nahezu identisch und wenden sich primär an Einsteiger.
Werkfoto



5-kHz-Frequenzversatz in Polen. Selbst die 27 in Indien freigegebenen CB-Kanäle sind schaltbar, um den dortigen 11-m-Markt zu bedienen. Die exakten Mittenfrequenzen sind in der beiliegenden Bedienungsanleitung aufgelistet, während das kleine LC-Display auf der Frontseite des Funkgeräts nur die zugehörigen Kanalnummern anzeigt.

Für den Betrieb benötigt der Transceiver entweder 12-V- oder 24-V-Bordnetz (max. 1,7 A bzw. 0,85 A), das Gerät lässt sich also problemlos auch in einem Lkw oder auf einem Sportboot verwenden. Zur Standardausstattung auf der Rückseite gehören das Stromversorgungskabel mit integriertem Sicherungshalter sowie Buchsen zum Anschluss von Antenne (SO239) und externem Lautsprecher (3,5-mm-Mono-Klinke). Eine sechspolige Mikrofonbuchse auf der Frontseite dient zum Anschluss des mitgelie-

„Freenet“-Kanäle		
Mittenfrequenz [MHz]	Kanalraaster [kHz]	Nutzung
149,021875	6,25	digital
149,025000	12,5	analog und digital
149,028125	6,25	digital
149,034375	6,25	digital
149,037500	12,5	analog und digital
149,040625	6,25	digital
149,046875	6,25	digital
149,050000	12,5	analog und digital
149,053125	6,25	digital
149,084375	6,25	digital
149,087500	12,5	analog und digital
149,090625	6,25	digital
149,096875	6,25	digital
149,100000	12,5	analog und digital
149,103125	6,25	digital
149,109375	6,25	digital
149,112500	12,5	analog und digital
149,115625	6,25	digital

fertigen Electret-Handmikrofons. Das optionale drahtlose Liberty-Mic von President ist ebenfalls an diesem CB-Funkgerät verwendbar.

Der Lautstärkeknopf dient auch zum Ein- und Ausschalten. Über einen zweiten Drehknopf unterhalb des Displays stellt man den Pegel der manuellen Rauschsperrung (*Squelch*) ein, sofern man diesen nicht am linken Anschlag stehen lässt; dann ist die automatische Rauschsperrung (ASC: *Automatic Squelch Control*) aktiv. Zwischen beiden Knöpfen liegen Drucktasten zur Kanalwahl, was über entsprechende Tasten ebenfalls direkt vom Handmikrofon aus möglich ist. Zudem lässt sich ein beliebiger Kanal auf die EMG-Taste (*Emergency*) legen. Der persönliche Prioritätskanal ist nun darüber direkt anwählbar.

Zur weiteren Ausstattung gehören ein sog. Roger-Piep, ein abschaltbarer Quittungston bei Bedienvorgängen und ein aktivierbarer Sendezeitbegrenzer. Die Farbe des Displays ist zwischen Orange, Grün und Blau umschaltbar. Das kompakte Gehäuse des Transceivers hat die Abmessungen 125 mm × 45 mm × 175 mm (Breite × Höhe × Tiefe) bei einer Masse von 900 g. Zum Lieferumfang gehören neben dem erwähnten Handmikrofon eine Mikrofonhalterung sowie ein Montagebügel samt Schrauben.

Das Modell President Andy AM/FM ist nahezu baugleich, bietet aber zusätzlich die Sendart AM mit 4 W. Außerdem sind ein Störaustaster (NB: *Noise Blanker*) und ein Rauschfilter (ANL) eingebaut.

Empfohlene Verkaufspreise und der Zeitpunkt der Markteinführung waren bei Redaktionsschluss noch nicht bekannt.

Kurzwele 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	Shortwaweservice – 3985 (D-k)
0500-2300	Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920 (D-o; zeitw. Relaisendungen)
0525-0530	Die Lutherische Stunde – 3995 , 5920 (D-o via HCJB)
0600-0630	Deutscher Wetterdienst – 6180 (Seewetterbericht; D-p)
0600-0720	Radio Ö1 International – 6155 (Sa, So -0710)
0600-0757	China Radio International – 17 615 , 17 720
0603-0630	Heukelbach Bibel-Radio – 3995 , 5920 (D-o via HCJB)
0633-0700	Missionswerk Neues Leben – 3995 , 5920 (D-o via HCJB)
0700-1700	Shortwaweservice – 7310 (D-k)
0700-0725	Radio Rumänien International – 7345
0700-0730	Schweizer Radio und Fernsehen – 3985 , 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)
0700-2300	Radio HCJB Deutschland – 7365 (D-o; zeitw. Relaisendungen)
0725-0730	Die Lutherische Stunde – 3995 , 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 (D-k)
0800-1100	Hamburger Lokalradio – 6190 (Sa; D-g)
0800-1500	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB)
0800-1700	Radio Mi Amigo – 6085 (D + E + Holl.; D-k)
0800-1800	Shortwaweservice – 6005 (D-k)
0820-0830	Radio Bukarest – 909, 1593 (So)
0830-0900	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0900-1000	Goldrausch 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)
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 – 6005 (letzter So/Monat; D-k)
1130-1200	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-n)
1130-1200	Schweizer Radio und Fernsehen – 6005, 7310 (Mo-Fr; D-k)
1200-1230	Radio HCJB Deutschland – 3995 , 5920, 7365 (D-o; Sa, So)
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 (letzter So/Monat; D-r)
1400-1427	Radio Slowakei International – 6005 (D-k)
1400-1500	Radio Ohne Namen – 6070 (Fr; D-r)
1400-1500	Goldrausch 6070 – 6070 (Sa; D-r)
1403-1500	Radio Tunis Chaîne Int. – 963
1427-1430	Nordschleswiger – 6005 (Mo-Fr D-k)
1500-1555	Radio Rumänien International – 6040, 7330
1505-1600	Ichtys Radio – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB)
1600-1630	Polnischer Rundfunk – 6005 (D-k)
1600-1700	Radio DARC – 6070 (Mo; D-r)
1600-1757	Radio China International – 5970, 7380 (ALB)
1605-1630	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995, 5920, 7365 (D-o)
1630-1700	Heukelbach Bibel-Radio – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB)
1630-1700	Radio Bulgarien – 6005 (D-k)
1630-1725	Stimme Koreas – 6170, 9425
1657-1700	Nordschleswiger – 7310 (Mo-Fr D-k)
1700-1730	Radio HCJB Deutschland – 3995, 5920, 7365 (Plattdeutsch; D-o)
1700-1800	Schweizer Radio und Fernsehen – 3985, 6005 (D-k)
1700-1900	Radio Sylvania – 6070 (1. Sa/Monat; D-r)
1700-2400	Shortwaweservice – 3985 (D-k)
1723-1820	IRIB Teheran – 6025, 7425
1730-1830	Missionswerk „Christus für Dich“ – 3995 , 5920, 7365 (Do, via HCJB)
1730-1830	Missionswerk „Voice of Hope“ – 3995 , 5920, 7365 (Di; via HCJB)
1730-1830	Radio HCJB Deutschland – 3995 , 5920, 7365 (D-o; außer Di + Do)
1800-1900	Stimme Indonesiens – 9526
1800-1900	Radio. Menschen & Geschichten – 3985 (letzter So/Monat; D-k)
1800-1957	Radio China International – 6160, 7395, 9615
1830-1855	Missionswerk Neues Leben – 3995 , 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, 9425
1855-1900	Die Lutherische Stunde – 3995 , 5920, 7365 (D-o via HCJB)
1900-1927	Radio Slowakei International – 3985 (D-k)
1900-1955	Radio Rumänien International – 5910
1900-2000	Radio HCJB Deutschland – 3995 , 5920, 7365 (D-o)
1900-2000	Radio Kairo – 9570
1900-2000	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323 , 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
2000-2030	Radio HCJB Deutschland – 3995 , 5920, 7365 (Plattdeutsch; D-o)
2000-2015	Radio Thailand – 9390
2000-2028	Stimme Vietnams – 7280 , 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)
2030-2100	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2030-2200	Radio HCJB Deutschland – 3995 , 5920, 7365 (D-o)
2100-2130	Schweizer Radio und Fernsehen – 3985 (Mo-Fr; D-k)
2100-2155	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
2200-2400	Radiostation Belarus – 3985 (D-k)
2205-2300	Ichtys Radio – 3995 , 5920, 7365 (D-o via HCJB)

Sendungen im DRM-Modus

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Funklust (ex: biteXpress) – 15 785 (Erlangen; 0.1 kW)
0700-0725	Radio Rumänien International – 9770
1900-1955	Radio Rumänien International – 7425

* vermietet Sendezeit an verschiedene Anbieter;
Info: www.channel292.de

Viele Stationen strahlen ihre Programme über Relaisstationen aus, die zum Teil außerhalb des Ursprungslandes liegen. Die Standorte sind wie folgt gekennzeichnet:

- ALB – Albanien (Cerrik)
- ARM – Armenien (Gavar/Noratus)
- 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)

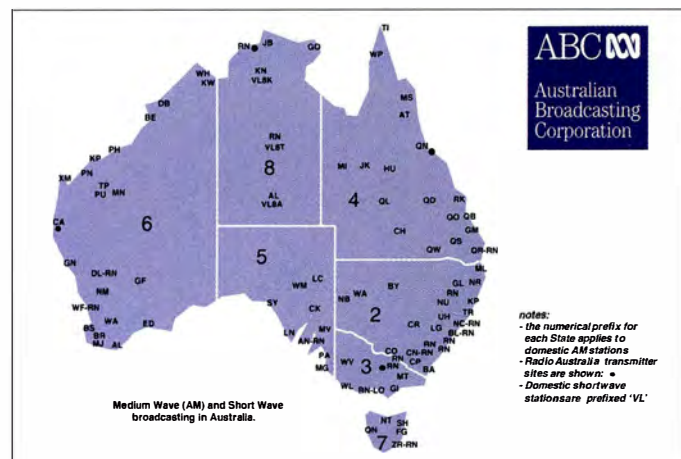
Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben. **Hans Weber**

BC-DX- Informationen

■ Streit um Kurzwelle

Bei Redaktionsschluss für diese FA-Ausgabe deutet alles darauf hin, dass die *Australian Broadcasting Corporation* (ABC) am 31.1.2017 ihre sämtlichen Kurzwellen abschaltet. Betroffen von dieser Entscheidung sind der Inlandsdienst für entlegene Regionen Australiens, also der *Northern Territory Shortwave Service*, sowie der internationale Auslandsdienst, *Radio Australia* (u. a. 9580 kHz, 12065 kHz, 12085 kHz ab 0930 UTC).

Bekannt gegeben hatte die Leitung der ABC diese Pläne in einer Pressemitteilung vom 6.12.2016. Demnach stehe diese Entscheidung im Einklang mit der „Verpflichtung“ der nationalen Rundfunkanstalt, sich von veralteten Technologien zu verabschieden und gleichzeitig die digitale Programmverbreitung voranzutreiben. Gemeint sind damit DAB+ und Online-Dienste, ob übers Festnetz oder per Mobilfunk.



Diese QSL-Karte der ABC zeigt die Sendebereiche der Inlandsdienste: Die Region 8 wäre nach Abschaltung der Kurzwelle (VL8K, VL8T, VL8A) terrestrisch nicht mehr flächendeckend versorgt.

QSL: HKu

Die Mehrheit der ABC-Hörer in Australiens *Northern Territories* würde die Hörfunkprogramme heute per Mittelwelle und auf UKW empfangen. Zudem seien sämtliche Radio- und TV-Programme der ABC in entlegenen Regionen Australiens über das VAST-Satellitensystem (*Viewer Access Satellite Television*; www.myvast.com.au) empfangbar. Die Empfangsanlage und Installation kostet laut ABC knapp 650 Australische Dollar, entsprechend etwa 450 €; eine weitere Nutzungsgebühr fällt nicht an.

Seine internationale Hörerschaft soll *Radio Australia* künftig vermehrt über lokale UKW-Sender bzw. per sogenanntes *Rebroadcasting* erreichen. Bislang sendete man auf Kurzwelle für Hörer in Papua-Neuguinea und auf den pazifischen Inseln. Das durch die Abschaltung der Kurzwelle gesparte Geld will *Radio Australia* in den Ausbau eines Netzwerks von UKW-Sendern investieren. Darüber hinaus soll das Hörfunkprogramm ausgebaut werden, und zwar für Sendungen in Englisch und in regionalen Sprachen. Eine steigende Zahl von Hörern in der Region hätte heute ein Mobiltelefon mit eingebautem UKW-Empfänger und könne darüber die künftigen UKW-Sendungen empfangen. Michael Mason, der Hörfunkdirektor der ABC, sagte dazu: „Während die Kurzwellen-Techno-

logie über viele Jahrzehnte hinweg gute Dienste geleistet hat, ist diese nun fast ein Jahrhundert alt und hat nur noch eine sehr kleine Hörerschaft. Die ABC bemüht sich um Effizienz und wird diese Hörer künftig mithilfe moderner Technologie versorgen.“

Weitere Informationen über diese Entscheidung sowie die Erkenntnisse, auf die die ABC-Leitung ihre Entscheidung stützt, liefert ein sogenanntes *FAQ* mit Antworten auf „häufig gestellte Fragen“.

Demnach sendet *Radio Australia* den Auslandsdienst seit den 1930er-Jahren auf Kurzwelle. Der *Shortwave Radio Service* für die *Northern Territories* ist seit 1986 auf Sendung und die Sendeanlagen wurden zuletzt 2005 modernisiert. Nicht erwähnt wird in dem *FAQ* die Tatsache, dass die ABC bereits vor 1986 von verschiedenen Standorten über Jahrzehnte regionale Programme für die Inlandsversorgung Australiens auf Kurzwelle ausgestrahlt hat.

Als Argumente für die Abschaltung des KW-Inlandsdienstes führt man unter anderem an, dass Kurzwellenempfänger heute wegen hoher Preise kaum verbreitet seien. Zudem sei deren Nutzung für die Hörer zu kompliziert, da der In-

genannten *Outbacks*, die manchmal tage- oder wochenlang auf sich gestellt in der Wildnis unterwegs sind. Ein Sprecher dieser Gruppe betonte, dass die KW-Sendungen der ABC insbesondere wegen Wetterberichten und Notfallinformationen weiterhin wichtig seien. Warnungen vor Wirbelstürmen seien dort nur auf Kurzwelle zu empfangen, weil der nächste UKW-Sender außer Reichweite ist. Das VAST-Satellitensystem mit seinen fest ausgerichteten Antennen sei kein Ersatz, wenn man regelmäßig seinen Standort ändert.

Auch ein Vertreter der Viehzüchtervereinigung warf der ABC-Leitung vor, durch die angestrebte Konzentration auf digitalen Hörfunk und die Abschaltung der Kurzwelle einen großen Teil des nördlichen Australiens von der Rundfunkversorgung abzuschneiden. Von alledem offenbar unbeeindruckt, hält die ABC-Leitung bislang an ihren Plänen fest.

■ Reach Beyond Australia

Reach Beyond Australia sendet seit 2003 aus dem Nordwesten Australiens auf Kurzwelle für Hörer in Asien und dem Pazifik. Täglich werden Programme in 30 Sprachen ausgestrahlt. Erkennbar am ursprünglichen Namen, *HCJB Australia*, steht die Station in der Tradition von *HCJB Ecuador*, das seine internationale Kurzwellenstation in Südamerika wegen des Neubaus des internationalen Flughafens von Quito schließen musste. Die Sendeanlagen von *Reach Beyond Australia* stehen nahe dem Ort Kununurra. Programme in Englisch kommen von 1115 UTC bis 1145 UTC auf 9645 kHz, von 1300 UTC bis 1400 UTC auf 9645 kHz, von 1400 UTC bis 1430 UTC auf 11980 kHz, von 1430 UTC bis 1445 UTC auf 15340 kHz und 15590 kHz.

Ein kompletter Sendeplan mit sämtlichen Programmen steht unter www.reachbeyond.org.au im Internet. Empfangsberichte bestätigt man mit einem QSL-Brief: *Reach Beyond Australia*, P. O. Box 1339, Kununurra WA 6743, Australien (english@reachbeyond.org.au).

■ Kuwait erneuert KW-Sender

Radio Kuwait hat seine altersschwachen Kurzwellensender vor einigen Jahren abgeschaltet. Nun erhielt der Schweizer Senderbauer Ampegon (<http://ampegon.com/de/produkte/broadcast>) den Auftrag, die Anlagen instand zu setzen. Die fünf noch vorhandenen Sender sollen modernisiert, drei davon zudem für die Ausstrahlung von DRM-Signalen (*Digital Radio Mondiale*) ausgestattet werden.

Radio Kuwait war früher eine gut empfangbare Radiostimme auf den KW-Bändern. Ausgestrahlt wurde das arabische Inlandsprogramm, doch gab es zusätzlich Sendungen in Englisch und Französisch. Die Übertragungen waren in AM, zudem testete man bereits in DRM.

Die Informationen und Abbildung stammen von Michael Lindner (Li) und Harald Kuhl (HKu).



Ihr Partner für
weltweiten Rundfunkempfang

In diesem Monat: => kostenlos:
ADDX-Info-Paket anfordern:
www.addx.de/info.php

Ausbreitung Februar 2017

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František K. Janda, OK1HH
nám. 9. května 142

CZ - 25165 Ondřejov, Tschechien

Wie in den vergangenen Monaten gab es auch im Dezember auf der Sonne ausgedehnte koronale Löcher, die von den Polen – meist vom Nordpol ausgehend – bis über den Sonnenäquator reichten. Bei ihrer Passage über den Sonnenäquator und an den Folgetagen wehte verstärkter Sonnenwind in Richtung Erde und führte zu geomagnetischen Störungen. Rund ein Viertel der Dezembertage war sonnenfleckfrei. An den restlichen Tagen mit sehr wenigen Sonnenflecken war die Intensität der Sonnenstrahlung geringer, als es die eigentlichen Fluxwerte auswiesen, die seit dem 8.12.16 nur zwischen 71 und 75 Fluxeinheiten pendelten. Als Ergebnis der Synergie zwischen niedriger Sonnenaktivität und lang andauernden geomagnetischen Störungen einerseits sowie subjektiven Faktoren, wie kurze Wintertage, der aus Altersgründen abnehmenden Zahl aktiver Funkamateure und der Störsituation

in den Städten, erschienen die KW-Ausbreitungsbedingungen schlechter, als sie eigentlich waren.

Für die Februarprognose der Ausbreitungsbedingungen gibts folgende Sonnenfleckenzahlen R : NASA/SWPC 26,9 +7; BOM/IPS (Australian Space Forecast Center) 31,7; SIDC (WDC-SILSO, Royal Observatory of Belgium, Brussels) 26 ± 7 (klassisch) und 38 ± 8 (kombiniert). Dr. Hathaway (NASA) veröffentlicht 42,1. Wir hoffen auf einen moderaten Anstieg der Sonnenaktivität und nehmen $R = 29$, was einem solaren Flux von SF = 85 s. f. u. entspricht.

Die „Höhenflüge“ der Sonnenaktivität vom letzten September und Oktober wiederholten sich weder im November noch im Dezember. Es folgte eher ein kontinuierlicher Abfall der Sonnenaktivität. Nicht einmal die von der Sonne beschienene Tagessseite der Ionosphäre erholte sich einigermaßen. Die erhöhten geomagnetischen Aktivitäten am 8./9., am 11., vom 21. bis 23. und 25. bis 26.12.16 bewirkten, dass sich die Bedingungen noch schlechter als ohnehin erwartet gestalteten. Besonders die morgendlichen Bandöffnungen starteten träger als üblich als Ergebnis ionosphärischer Streuung. Der verstärkte Sonnenwind aus koronalen Löchern führte am 21.12. zu einem plötzlichen Einbruch der Aus-

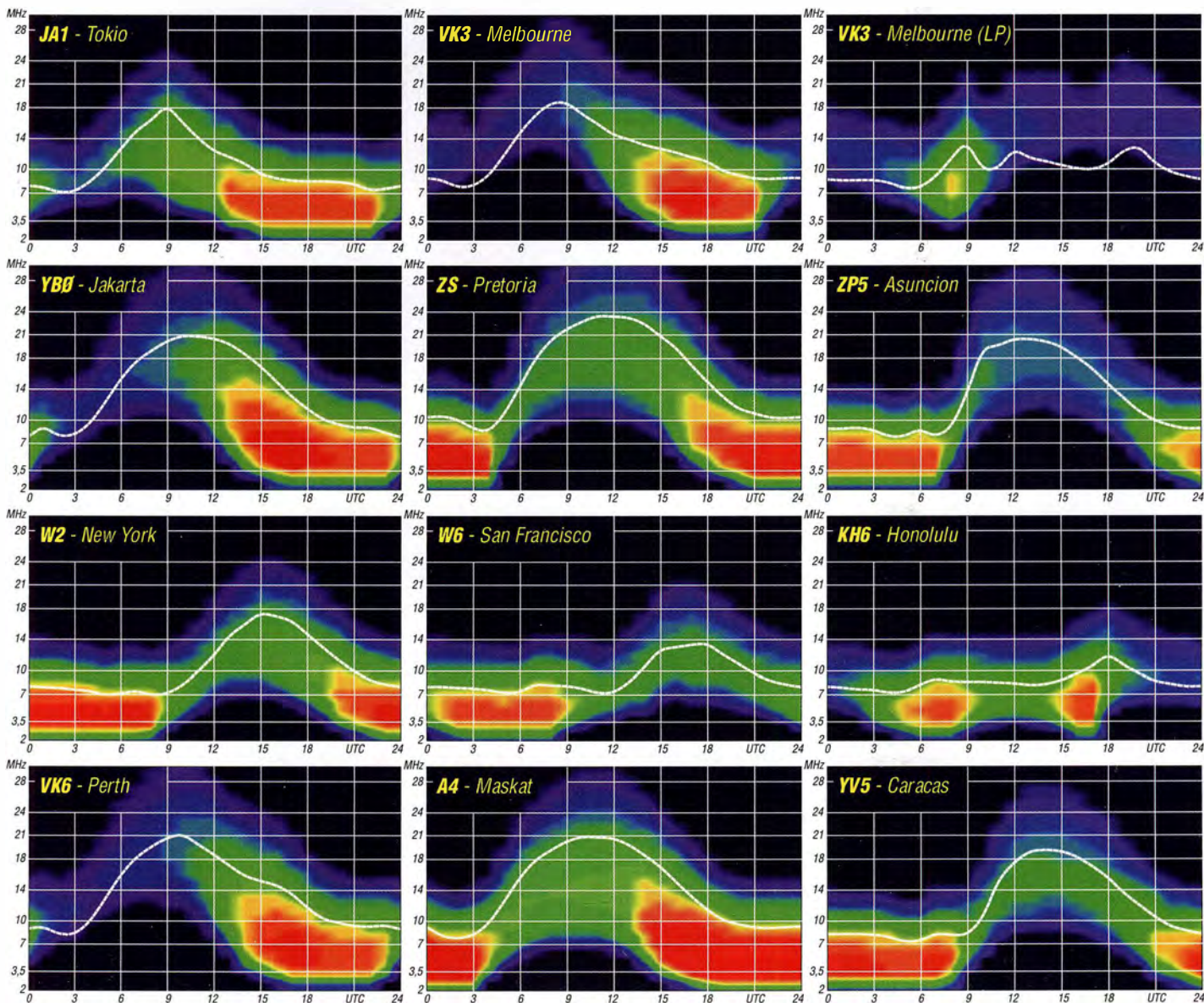
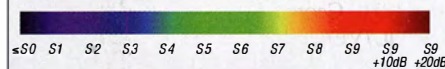
breitungsbedingungen, die bis zum 28.12.16 mies blieben. Ein ähnliches Szenario wiederholte sich am 31.12.16. Die geomagnetische Aktivität war so hoch, dass auch keine zusätzliche Ionisierung durch Sonnenteilchen etwas verbesserte.

Im Februar könnte der solare Flux die 100er-Marke übersteigen. Dann erfreuen wir uns natürlich an den Öffnungen der oberen Kurzwellenbänder. Aber für dieses positive Szenario gibt es derzeit, wenn diese Zeilen geschrieben werden, noch keinerlei Anzeichen. Doch die Hoffnung auf diesen positiven Trend bleibt.

Der Abschluss gehört üblicherweise den Kennziffern vom Dezember 2016: SIDC $R_1 = 19,5$, DRAO SF 75,2 s. f. u., Wingst $A = 11,5$. Und der geglättete Wert der Sonnenfleckenzahl für Juni 2016 beträgt $R_{12} = 41,6$.

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@darf.de

■ Inselaktivitäten im Februar 2017 – Rückblick Dezember 2016

Afrika: Vlad, UA4WHX, tauchte ohne Vorankündigung im Dezember in Westafrika auf und aktivierte auch einige IOTA-Inseln (**AF-078**, **AF-050**), weitere Insel-Aktivitäten aus dem Gebiet sind möglich.

Antarktis: Felix, DL5XL, ist noch bis Februar unter DP1POL von der deutschen Antarktis-Basis Neumayer III (**AN-016**) zu hören. QSL via DL1ZBO. Die argentinische Antarktis-Basis LU4ZS (**AN-013**) war im Dezember vorzugsweise auf dem 40-m-Band QRV.

Asien: Ein zehnköpfiges Team, namentlich Werner, DJ9KH, Günter, DL2AWG, Dietmar, DL2HWA, Norbert, DL2RNS, Jürgen, DL3HRH, Georg, DL4SVA, Paul, DL5CW, Rolf, DL7VEE, Wolf, DM2AUJ, Sid, DM2AYO, und Bom, XX9LT, werden vom 13.–26.2.17 unter XX9D von Coloane (**AS-075**) QRV. Hinweis: Nicht alle Stationen aus Macau sind auf AS-075 beheimatet, es bietet sich also mit XX9D eine gute Gelegenheit, diese vermeintlich einfache IOTA-Gruppe ins Log zu bekommen. Näheres zu XX9D unter xx9d.mydx.de.

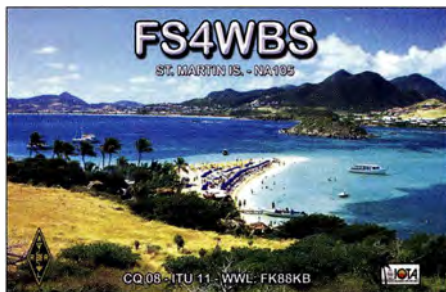
Das mehrköpfige russische Team von RT9K startet am 14.2. eine Arktis-IOTA-DXpedition zu den seltenen Inselgruppen **AS-054**, **AS-068**, **AS-104**, **AS-121**. Die Reihenfolge der Aktivierung und das Ende der Expedition sind abhängig von den Witterungsverhältnissen (Schnee, Frost etc.).

Mit den IOTA-Gruppen **AS-104** und **AS-068** (weltweiter Bestätigungsgrad 8,0 % und 13,7 %) sind auch zwei rare Gruppen dabei. Weitere Informationen unter www.qrz.com/db/RT9K/9. Anfang Dezember schloss das Team von VU7MS mit 3333 QSOs die Logs von der Kararatti Insel-Expedition (**AS-011**).



Europa: Alex, DL1NX, funkt vom 20. bis 26.1. mit vorangestelltem TF-Präfix im Ferienstil vom winterlichen Island **EU-021**. Col, MM0NDX, und George, MM0IBO, bringen vom 10. bis 12.2. unter MS0INT die Insel Bute **EU-123** in die Luft.

Nordamerika: Ein mehrköpfiges Team reaktiviert das Call H11UD und wird vom 25.1. bis 1.2. von dem Eiland Beata **NA-122** zu hören sein. Robert, N4BP, Timothy, N4UM, und Michael, K4RUM, planen vom 7. bis 21.2. unter C6AKQ, C6ARU, und C6AUM Funkbetrieb



von der „Little Bahama Bank Group“ **NA-080**. Tim, LW9EOC, bringt vom 13. bis 27.2. unter 5J0NA San Andreas **NA-033** (LH-2990) in die Luft. Unterstützt wird Tim durch Will, AA4NC. QSL via EA7JX. Thomas, AA9A, funkt vom 15.2. bis 17.3. als PJ7AA von St. Martin **NA-105** (LH-0711). Ebenfalls ab 15.2. ist Thomas, K2KSJ, unter PJ7TM von St. Martin **NA-105** QRV. Er bleibt aber bis zum 30.4. Ein dreiköpfiges US-amerikanisches Team funkt vom 15. bis 22.2. mit vorangestelltem VP2M-Präfix von Montserrat **NA-103** im Ferienstil. Imso, OH2IS, besucht vom 17. bis 25.2. als PJ7/OH2IS die Ferieninsel St. Martin **NA-105** und wird im Urlaubsstil vorzugsweise in Telegrafie on air gehen. Charles, KG9N, meldet vom 22.2. bis 7.3. unter 8P9AL Funkbetrieb im Ferienstil von Barbados **NA-021** an. Stan, ZF9CW, aktiviert vom 22.1 bis 23.2. Cayman Brac **NA-016**. Ein dreiköpfiges mexikanisches Team hat für das Kalenderjahr 2017 unter dem Call XF2L Funkbetrieb von den raren IOTA-Gruppen **NA-221** und **NA-224** angekündigt. Genaue Terminangaben lagen zum Stichtag 1.1.2017 noch nicht vor.

Ozeanien: Naoki, JS3LSQ, aktiviert vom 9. bis 13.2. unter T88WJ Koror Eiland **OC-009**. Ein mehrköpfiges Team funkt noch bis 6.2. unter E51AMF vom Manihiki Atoll **OC-014**. Weitere Informationen unter <http://e51amf.amateurfoundation.org>. Greg, VK5CE, geht wieder auf Tour und wird vom 31.1. bis 1.2. als VK5CE/3 von Gabo **OC-196** (weltweiter Bestätigungsgrad 23,1%) funken. Ernö, DK2AMM, bringt vom 16.2. bis 5.3. unter VP6EU Pitcairn **OC-044** in die Luft. Es sollen 600 W und ein Hexbeam zum Einsatz kommen. Jim, N6TJ, aktiviert vom 18. bis 19.2. unter KH7Q die Hawaii-Insel Oahu **OC-019**.

Südamerika: Peter, PA8A, ist noch bis 25.1. erneut als PJ4B von Bonaire **SA-006** (LH-1279) im Ferienstil zu hören. Dave, VP8CLE, und Carol, VP8DKW, funken mit 100 W und Vertikalantenne vom 29.1. bis 5.2. von den Falklandinseln **SA-002** im Südatlantik.



■ IOTA – Informationen

Die IREF (Island Radio Expedition Foundation) veranstaltet ihr Jahrestreffen (IOTA-Bash



2017) am 24./25.2. in Canyon Lake (Texas, USA). Über ihre IOTA-Expeditionen (AS-172, AS-091, AS-142) werden diesmal u.a. Vasil, RA1ZZ, und

Vasily, R7AL, berichten. Weitere Informationen lagen zum Stichtag 1.1.17 noch nicht vor, da die korrespondierende Webseite zur Zeit bearbeitet wird.

In einer E-Mail vom 10.12.16 informierte der DL-, OE-, HB9-IOTA-Checkpoint (Hans, DK1RV), dass sich ab 1.1.2017 die Prüfgebühren erhöhen werden. Der IOTA-Manager Roger, G3KMA, teilt weiterhin mit, dass ab 1.1.2017 die 1000-Inseln-Trophäe wieder bestellt werden kann. Natürlich auch für Teilnehmer, die in den letzten drei Jahren die Bedingungen erfüllt haben, aber keine Möglichkeit hatten, diese zu beantragen.

Cezar, VE3LYC, informierte, dass bis zum 31.12.2016 die Stationen BI4WRQ (AS-129), BY7KP (AS-131), BA3MM (AS-136), BG4HYK (AS-137) und B2/BY1CQ (AS-158), die während des IOTA-Contestes 2016 aktiv waren, noch keine Dokumentation eingereicht haben und demzufolge noch nicht für eine Wertung zur Verfügung stehen.

Der Präsident des Russian Robinson Club (RRC) Yuri, UA9OBA, hat für das Jahr 2017 in einer Grußbotschaft vom 24.12.16 unter anderem die Aktivierung von russischen Inseln in Aussicht gestellt. So sollen die extrem raren Inselgruppen AS-071 (Call: R71RRC) und AS-069 (Call: RI0C) nach Jahrzehnten der Ruhe aktiviert werden. Text der Ansprache unter www.robinsons.ru (dann translate English Button).

■ IOTA – Update 2017

Nochmals zur Erinnerung: Am 31.1. ist Stichtag für die IOTA-Liste und Honor-Roll. Meldungen beim IOTA-Checkpoint (DK1RV) E-Mail: dk1rv@darf.de oder online beim IOTA-Headquarter www.rsgbiota.org. Anträge, die nach dem 31.1. eingehen, können in der Regel erst wieder für die Wertung 2018 berücksichtigt werden. Eine Abrechnung ist online beim IOTA-Headquarter möglich (www.rsgbiota.org), QSL-Karten müssen aber zur Kontrolle nach wie vor dem IOTA-Checkpoint (für DL ist das Hans-Georg, DK1RV) vorgelegt werden. Weiterhin ist es möglich, QSOs, die im IOTA-Contest getätigt worden sind, zur Wertung zu bringen, ohne QSL-Karten vorlegen zu müssen. Folgende Hinweise sind hierzu zu beachten:

- Die Inselstation der beantragten IOTA-Gruppe muss ein Log eingereicht haben.
- Das QSO mit der Inselstation muss im Log stehen.
- Band und Sendart müssen exakt stimmen.
- Die Uhrzeit des QSOs darf eine Differenz von 15 Minuten mit dem Contestlog der Inselstation nicht übersteigen.
- Das QSO darf nicht vom Contestausrerter zurückgewiesen werden.

Eine weitere Möglichkeit ist die QSO-Verifizierung via Clublog, ohne QSL-Karten vorlegen zu müssen, sofern die Logs durch die Expeditionen in die Clublog-Datenbank hochgeladen und freigegeben wurden.

Digital-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL
Neumarkstr. 8, 45770 Marl
E-Mail: dl1ybl@db0ur.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

Digital Voice

■ DV-Treffen am Rande des Dortmundener Amateurfunkmarkts

Anfang Dezember kamen viele YLs und OMs zum DAT nach Dortmund (s. a. FA 1/17 S. 96). Es war viel Zeit, um die zahlreichen Stände zu besuchen und auf dem Wege viele Bekannte zu treffen. Am bewährten *DV-Tisch*, wie immer organisiert von Hans-Jürgen, DG4EZ, war man geneigt, lange zu verweilen – hatte doch seine Ehefrau Hildegard wie jedes Jahr viele Leckereien aufgebaut.



Am DV-Tisch mit den Leckereien (v.l.n.r.): Ralf, DF6RK, Lutz, DL5OBG, Hans-Jürgen, DG4EZ, und Frank, DJ7FG

Relais-Sysops nutzten die Gelegenheit, um über aktuelle Anforderungen an das Netzwerk, Verbesserungen für die User sowie Strategien und neue Ideen zu fachsimpeln. Zum Ende der Diskussionsrunde war man sich einig, dass der DAT auch für DV-Interessenten immer eine Reise wert ist.

Am Difona-Stand war wiederum viel Betrieb und selbst der *OpenSpot* von SharkRF wurde im Bundle mit einem Hytera-Gerät häufig über die Ladentheke gereicht.

■ DB0FS-DMR-Talkgroup-Erweiterung

Die DMR-Relaisfunkstelle DB0FS ist nun auch extern über die neue Brandmeister-Talkgroup 26221 *Hamburg City* von anderen Repeatern oder Hotspots aus direkt erreichbar. Lokal wird diese Talkgroup zurzeit auf die TG 9 umgesetzt. Wenn DB0ZE reaktiviert ist, wird diese dann auf die TG 8 umgeroutet. Das heißt also, dass man lokal auf DB0FS grundsätzlich die TG 26221 nicht nutzen muss und auch nicht nutzen sollte. Sie ist ausschließlich für den externen Zugang gedacht.

Die externe Talkgroup wurde eingerichtet, um die netzübergreifende Brandmeister/DL-DMR-Talkgroup 2622 *Hamburg/Schleswig-Holstein* zu entlasten. Bisher mussten Hotspot-Nutzer die TG 2622 verwenden, um DB0FS zu erreichen, doch damit wurden zugleich alle Repeater in Schleswig-Holstein in beiden Netzen mit aufgetastet und waren dann belegt. Mit der TG

26221 ist es nun möglich, DB0FS und in Zukunft ebenfalls DB0ZE im Verbund gezielt anzusprechen.

Wir bitten von dieser Möglichkeit Gebrauch zu machen, um das DMR-Netz zu entlasten, um so möglichst allen Funkamateuren die Nutzung des DMR-Netzes zu ermöglichen. Bei dieser Gelegenheit möchten wir auch noch einmal darauf hinweisen, dass man beim DMR-Betrieb bitte zwischen der Stationsübergabe zwei bis drei Sekunden Pause lassen sollte, damit sich andere Stationen ggf. melden können. Weitere aktuelle Informationen hierzu findet man im Internet auf www.afundr.de.

Peter Kaminski, DL9DAK

■ APCO P25 geht neue Wege (2)

Bei der *Version 2* der Vernetzung, wie sie für Ruhrgebiets-Repeater im Bau ist, wird der digitalisierte Sprachdatenstrom ebenfalls im HDLC-Format mit 9600 Bit/s über das Wireline-Board auf der Aufsteckplatine abgegriffen. In diesem Fall ist allerdings ein Cisco-Router mit zwei Ethernet-Schnittstellen und einer seriellen Schnittstelle erforderlich. Getestet haben wir hier bereits Cisco 1841 sowie 2651XM.

Über die serielle Schnittstelle wird – wie zuvor auch – das Wireline-Board auf der Quantar angeschlossen. Eine der beiden Ethernet-Schnittstellen stellt die Uplink-Verbindung Richtung Internet zur Verfügung. Darüber wird eine VPN-Verbindung zum P25NX v2-Netzwerk hergestellt. Aktuell erfolgt die Anbindung der deutschen Relais über den EU-Hub in Paris.

Am zweiten LAN-Interface ist ein Raspberry Pi angeschlossen, der das Abonnement der verschiedenen Talkgroups steuert. Darauf läuft ein Standard-Image mit einer P25NX-Software. Die Talkgroups werden auf Multicast-Gruppen abgebildet, die innerhalb des P25NX-Netzwerks verteilt werden. Der Raspberry Pi sorgt dafür, dass für das Relais die gewünschte Multicast-Gruppe abonniert wird.

Optional kann die Quantar mit dem CPS-Anschluss noch mit dem AUX-Port des Cisco verbunden werden [1]. Mittels Login auf den vorgeschalteten Cisco-Router kann man dann die Quantar fernsteuern. Denkbar ist z. B. eine Fernabschaltung des Senders im Fehlerfall.

Das Netz basiert auf Multicasting, das das IP-Protokoll der Version 4 bislang nicht ordentlich unterstützt. Aus dem Grund wird mithilfe der Cisco-Router ein VPN aufgebaut, in dem sich Multicasts gekapselt übertragen lassen. Innerhalb dieses Multicast-Netzes übernimmt dann der Raspberry Pi die Steuerung der unterschiedlichen Talkgroups. Diese werden schlicht auf entsprechende Multicast-Gruppen abgebildet. Eine genauere Beschreibung (auf Englisch) gibt es auf [2], ab etwa Minute 14:25.

Insgesamt bietet sich eine recht günstige Möglichkeit, eine Vernetzung für P25 bereitzustellen. Die verwendeten Cisco-Router sind für kleines Geld gebraucht erhältlich. Als Raspberry Pi reicht eine Version 1B, die noch in der mancher Bastelkiste schlummert. Dazu kommt noch ein serielles Kabel von Cisco.

Eigenbau ist hier aufgrund der verwendeten Sub-D-HD-Stecker leider nicht möglich. Das Interface-Board zur Wireline-Schnittstelle sowie das Verbindungsstück zum Cisco-Kabel lassen sich recht einfach selbst herstellen. In

unserem Fall stellte Alex, DC5AJ, freundlicherweise eine entsprechende Platine bereit. Die Hardware für das Bochumer Relais DB0BS ist bereits beschafft. Zurzeit läuft dort ein analoges FM-Relais auf Basis einer Motorola-Quantar. Dies soll in Zukunft im Dualmode auch P25NX zur Verfügung stellen.

Das Netz ist noch relativ jung und befindet sich erst im Aufbau. Zurzeit sind in den USA mehrere Relais online. Daneben gibt es zwei in F, zwei in OE und bislang zwei in DL. Per Sammelbestellung wurde die o.g. Hardware neben DB0BS auch für die Relais DB0DDE in Essen, DB0MUE in Mülheim und DB0DS in Dortmund beschafft. Diese Relais sollen also in Zukunft auch Teil des P25NX-Netzwerks sein.

Nutzungshinweise

Im P25NX v2-Netz gibt es aktuell unterschiedliche Talkgroups (ähnlich DMR). Während das *Quantar Site Connect System* nur die Talkgroup 10100 kannte, mit der alle angeschlossenen Relais weltweit getastet werden, gibt es mit P25NX v2 nun regionenbezogene Talkgroups. Die 10100 wird weiterhin für alle Relais weltweit verwendet. Dazu kommen z. B. 10200 für



Hardware für das Exzenterhaus DB0BS; Wireline-Board mit Firmware, Aufsteckboard von DC5AJ, Kabel zum Cisco-Router
Fotos: DL1YBL

Nordamerika, 10300 für Europa und 10400 für Asien/Australien. Auch darunter gibt es weitere Unterscheidungen – in Europa z. B. die Talkgroup 10320 für Deutschland.

Ähnlich den übrigen Netzen für digitalen Amateurfunk gibt es im Internet ein Dashboard [3], das alle relevanten Aktivitäten anzeigt. Es befindet sich allerdings im Moment auch noch im Umbau von P25NX v1 zu v2. Aus dem Grund wird dort zurzeit nur Aktivität der TG 10100 gelistet. Das soll sich in Zukunft ändern.

Der Benutzer muss sein Funkgerät entsprechend programmieren. Bei Geräten mit Tastatur und Display lassen sich die Talkgroups beispielsweise direkt am Gerät umstellen. Steht jedoch nur ein Gerät ohne Display zur Verfügung, funktioniert diese Lösung nicht. Wir empfehlen dafür folgenden Workaround: Es werden mehrere Kanäle mit derselben Frequenz (Ein- und Ausgabe) des Relais belegt. Für jeden dieser Kanäle wird eine der o. g. Talkgroups konfiguriert. Somit hat man sogar bei einem Gerät ohne Display die Möglichkeit, die Talkgroups zu wechseln.

Grundsätzlich ist ein P25NX-Relais mit einer Standard-Talkgroup verbunden. In Deutschland könnte das z. B. die TG 10320 sein. Sobald jemand eine Aussendung mit einer anderen Talkgroup tätigt, wird auf die entsprechende Talk-

group umgeschaltet. Eine Sprachansage bestätigt dies. Fortan ist das Relais bis zum Ablauf eines Timers mit der neuen Talkgroup verbunden. Herrscht für eine voreingestellte Zeit keine Aktivität, wird auf die Standard-Talkgroup zurückgeschaltet. Eine Demo ist auf Youtube [4] verfügbar. **Florian Wolters, DF2ET**
Jochen Berns, DL1YBL

Literatur

- [1] <http://p25.io/access-your-quantar-via-cisco/>
- [2] www.youtube.com/watch?v=DTONSPikmks
- [3] <http://p25nx.com/dashboard/index.html>
- [4] www.youtube.com/watch?v=BnMrlkLnprA

HAMNET

■ Fünftes HAMNET-Treffen am Grandsberg

Zum fünften Mal findet am Grandsberg in der Gaststätte Menauer am 18. Februar von 10 Uhr bis etwa 17 Uhr das HAMNET-Treffen statt. Themen werden sein:

- das neue Routersystem mit 32-Bit-AS-Nummern
- NTP-Server
- das VoiceOverIP-System im Distrikt U
- die Anbindung von Voice-Relais über das HAMNET
- APRS-Gateway-Landschaft
- der ATV-Video-Link zwischen DB0KN und DB0MHB
- ATV-Relaissteuerung bei DB0MHB via HAMNET,
- Linkstrecken im nördlichen Distrikt
- SDR-Receiver im Distrikt

Es werden hierzu, aber auch darüber hinaus, noch Referenten gesucht. Themen aus anderen Distrikten sowie OE und OK sind ebenfalls erwünscht. Meldungen bitte an: heller@relix.de

Markus Heller, DL8RDS

■ DB0DLG (Günzburg)

Am 8.12.16 traf die Genehmigung mit einem separaten Link zu DB0GZL (Leipheim) ein. Fast zeitgleich ergingen ebenfalls die Genehmigungen für DB0GZL sowie den Link zu DB0GZO (Ichenhausen).

■ HB9LU (Lehn/Luzern)

In der ersten Dezemberhälfte wurde der User-Zugang bei HB9LU mit einer Anbindung an HB9O (Luzern) in Betrieb genommen. Erreichbar ist der Zugang auf dem Kanal 161, was einer Frequenz von 5805 MHz entspricht. Die Bandbreite wird mit 10 MHz angegeben und der SSID ist HAMNET-HB9LU-LEHN.

■ Weihnachten in der Region Wolfsburg

Pünktlich zur Weihnachtszeit gab es eine Bescherung für interessierte Funkamateure in der Region Braunschweig–Peine–Wolfsburg. Über ein Förderprogramm des DARC für den Aufbau bzw. Ausbau der HAMNET-Infrastruktur wurden die neuen Standorte DB0BWL (Barwedel) und DB0HVF (Fallersleben) mit neuer Hardware für geplante Linkstrecken bedacht. Während eines Besuchs der DARC-Geschäftsstelle konnte ein Teil der Hardware in Empfang genommen werden, um sie den jeweiligen Verantwortlichen zu übergeben.

Bergfunk-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darc.de



■ SOTA

ON: Anlässlich des zehnjährigen Bestehens der SOTA-Assoziation Belgien am 1.7.17 wird es drei spezielle Diplome geben. Wer 2017 zehn unterschiedliche belgische Berge arbeitet, erhält das *10 years ON association celebration chaser award*. Aktivierer von zehn verschiedenen Bergen können das ... *activator award* beantragen. Diejenigen, die jeweils zehn unterschiedliche Bergpaare aktivieren und jagen, sind Anwärter auf das ... *complete award*. Die Urkunden sind als kostenlose PDF-Dateien erhältlich. Anträge sind an den belgischen Assoziationsmanager Peter Preud'homme, ON4UP, via on4up@skynet.be zu richten und müssen eine Liste der aktivierten und/oder gejagten Berge enthalten. Sie sollen bis spätestens 31.3.18 bei ihm eingegangen sein.

JA: Im Dezember 2016 sind mehr als 1200 Berge neu in die Berglisten aller japanischen Regionen aufgenommen worden.

DL: In der Assoziation Alpen waren im vergangenen Jahr 47 Aktivierer unterwegs, so viele wie noch nie zuvor. Diese erreichten 1953 Punkte, der Beste 275. Trotzdem wurden bedeutend weniger Punkte erreicht als in den Jahren zuvor, in denen immer um die 2500 Punkte angerechnet wurden.



Jo, DJ5AA, auf dem Schwartenberg

Foto: DH8IAM

DM: Seit im März Berge gestrichen wurden, nahmen die Aktivitäten in den Mittelgebirgen weiter ab. 30 % weniger deutsche Aktivierer, unter Einbeziehung der ausländischen Besucher ein Rückgang um 24 %. Bis Anfang Dezember 2016 gab es 2015 SOTA-Aktivierungen. Die Gesamtzahl der Aktivierer in der Assoziation DM ist um 19 % gesunken (2015: 193, 2016: 157).

■ SBW

Im letzten QTC berichtete ich über die Umfrage zu fernbedienten Stationen im SBW. Die im Dezember erfolgte Auswertung der Umfrage ergab, dass die große Mehrheit der Teilnehmer den Betrieb solcher Stationen ablehnt. Die Aktivität der Teilnehmer war im Dezember unvermindert hoch, sogar an den Wochentagen. Im-

mer mehr Bergfunker sind auf 23 cm aktiv. Dass dies nicht nur am schönen Wetter und den zeitweise sehr guten Bedingungen im UKW-Bereich lag, zeigt das Foto der vereisten 23-cm-Antenne von DJ5AA in der letzten Dezemberwoche.

Die neuen Dokumente für den 2017er Bergwettbewerb können auf der Website von DL2LTO heruntergeladen werden (www.dl2lto.de). Im Vergleich zum Vorjahr gibt es keine Änderung der Berglisten und Regeln. Spätabrechner 2016 bitte beachten: Neuer Auswerter ist DO1UZ, siehe Bergfunk-QTC im Dezemberheft.

■ GMA

Dass die Beliebtheit von GMA steigt, zeigen die Teilnehmerzahlen des vergangenen Jahres. Allein 5367 Aktivitäten von Bergen mit DA-Referenz konnten Anfang Dezember registriert werden, 15 % mehr als im Vorjahr.

■ Bergfunk-Termine

4./5.2.: Berg-zu-Berg-Wochenende des GMA (www.cqgma.eu) sowie Bayerischer Bergtag (www.bergtag.de).

Danke für die Informationen an DF3MC und DL4MFM.

Sat-QTC

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birm, Schweiz
E-Mail: th.frey@vtxmail.ch

■ TigriSat einfach zu dekodieren

TigriSat, Irak's erster CubeSat, sendet auf 435,0000 MHz FM mit 9600 bps in FSK-Packet-Radio nach G3RUH. Die Pakete seien einfach zu decodieren.

■ Pratham sendet wieder

Nach etwa einem Monat ohne Bakensignal konnten sowohl die Bodenstation am Indian Institute of Technology in Bombay als auch PE0SAT die CW-Bake von Pratham auf 145,980 MHz wieder empfangen. Wegen technischer Schwierigkeiten war die Bake des am 26.09. gestarteten Satelliten im vergangenen November ausgefallen.

■ STARS-C neu im Orbit

Am 19.12. wurde STARS-C mit dem japanischen Roboterarm Kibo auf der ISS in den Weltraum ausgesetzt. STARS-C (STARS-III) der Shizuoka University, Japan, besteht aus einem 2U-Mutter-CubeSat und einem 1U-Tochter-CubeSat. Beide sind aneinandergebunden („tethered“). Diese Technologie ist auch der primäre Zweck von STARS-C. Weitere Infos sind unter <http://stars.eng.shizuoka.ac.jp/english.html> zu finden.

Von der IARU wurden folgende Frequenzen koordiniert:

- STARS-C (Mother): 437,405 MHz FM, 437,245 MHz CW
- STARS-C (Daughter): 437,425 MHz FM, 437,255 MHz CW

Die NORAD-Nr. für die Keplerdaten ist 41895.

DX-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
 Bospholer Str. 25, 12683 Berlin
 E-Mail: rolf@dl7vee.de
 URL: www.dl7vee.de

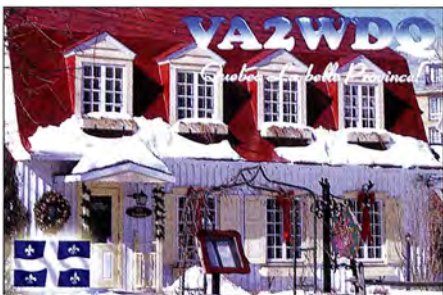
Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
 Berichtszeitraum: 3. 12. 16 bis 3. 1. 17

■ Cond

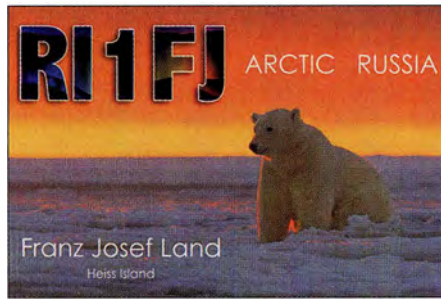
Leider hatten wir im gesamten Berichtszeitraum schlechte Funkbedingungen. Der Flux lag immer unter 75, dazu gab es oft zahlreiche, dämpfende Störungen. Einen aktuellen Eindruck über die Kurzwellenbedingungen bekommt man auf www.bandconditions.com. Die Lowbands waren allgemein brauchbar bis gut, zeigten aber einen hohen atmosphärischen Grundpegel.

■ DXpeditionen – Rückblick

UA4WHX wurde als **5T9VB** aus Mauretania QRV, besuchte mit **5T2AI** die Insel AF-050 unter **5T5TI** und funkte danach einige Tage als **C50VB** von Gambia. Die nächste Station war **6W/UA4WHX/p** von AF-078. Ab den Weihnachtsfeiertagen arbeitet Vlad kurz als **D44TVB** und schließlich noch als **EA8/UA4WHX**. Ab Neujahr konnte man **CT9/UA4WHX** loggen. – Ebenfalls aus Gambia aktiv waren **SP2FUD** und **SP2CGJ** als **C5FUD** und **C5CGJ**. – Eine amerikanische Gruppe von Saint Martin (FS) funkte fleißig auf allen Bändern. – Wie beispielsweise **J3/VE7ACN** waren viele kleinere Unternehmungen aus der Karibik in der Luft. – HB9SHD funkte (anfangs mit dünnem Signal von OC-149) als **H44SHD** von den Solomonen. Auch Bernhard war als **H44MS** in SSB aktiv. – **9Q0HQ/3** durch IS0BWM in SSB war regelmäßig abends auf dem 20-m-Band anzutreffen. – **XX9TXN** zeigte sich im Dezember gelegentlich an einigen Wochenenden auf 160 m aktiv. Bis Ende Dezember waren über 10 000 QSOs in Clublog gelistet. Eine E-Mail-Anfrage von mir nach dem QTH wurde nicht beantwortet. – Pazifikstationen aus T8 und JD1BMH funkten meist auf den Lowbands mit ihrer japa-



nischen Heimat. **JG8NQJ/JD1** von Minami Torishima erschien selten mal gegen 1200 UTC auf 40 m, was für DLs leider zu früh war. – **OK1DWC** ist wie vor einem Jahr als **E51DWC** von South Cook in der Luft, überwiegend in CW. – Wegen eines extremen Störpegels von S9++ auf den Lowbands funkte **CT8/SP7VC** nur ab 40 m aufwärts. – Oft zu beobachten bzw. gemeldet wurden auch **XW3DT** sowie mehrere Stationen aus Benin (TY) und Mali (TZ).



■ Kurzinformationen

Auf der WRC-15 wurde die allgemeine weltweite Freigabe des 5-MHz-Bandes ab 1.1.17 beschlossen. Dank gilt dabei den Vertretern des DARC. Leider waren die nur 15 kHz wohl der kleinste gemeinsam erreichbare Nenner, ansonsten wäre die Freigabe gescheitert. Seit dem 20.12.16 ist in DL das 60-m-Band von 5351,5 bis 5366,5 kHz mit 15 W EIRP als Sekundärnutzer durch die BNetzA freigegeben. Verluste und Gewinne des Antennensystems werden dabei eingerechnet. Alle Sendarten bis 2,7 kHz Bandbreite sind erlaubt. In Bezug auf DX-QSOs scheint JT65 sogar CW den Rang abzulaufen. – Aus dem Raum Jessen in Sachsen-Anhalt funkten 2018 gut 60 qualifizierte Teams der dann stattfindenden WRTC World Radiosport Team Championship auf den Contestbändern 80 bis 10 m in CW und SSB. Der IARU-Contest im Juli 2017 wird dafür die Generalprobe sein. Aus den Erfahrungen der letzten WRTCs wurden die Regeln überarbeitet und stehen unter <http://wrtc2018.de/index.php/en/competition> zur Verfügung, verkündete der Direktor DL8OBF im November 2016. – SM6CVX und G3KHZ sind weiter mit den XZ-Behörden wegen einer Lizenz für eine IOTA-Expedition in Kontakt, es gibt aber noch keinen Termin. – Das CQ Magazine ruft wieder zum jährlichen DX-Marathon auf. Logs können dazu in allen Modes und in drei Leistungsklassen (bis 5 W, bis 100 W, darüber) eingereicht werden. Von den Spitzenreitern wurden 2015 über 330 DXCC-Gebiete gearbeitet! Informationen und Ergebnisse siehe www.dxmarathon.com.

■ Die Bouvet-Expedition 2018

Vermutlich genau in einem Jahr im Januar 2018 wird mit 3Y0Z eine der teuersten Expeditionen stattfinden, mit der die jetzige Nummer 2 der Most Wanted DXCC Liste umfassend aktiviert werden wird. Bei einem geplanten Budget von 610 000 US-\$ kann man wahrlich nicht mehr von einer Low-Budget-Operation sprechen. Dabei wird die Hälfte der Kosten von den 20 Operatoren getragen. Für die zweite Hälfte bittet man die DX-Funk-Gemeinde um Mithilfe. Spenden sind sehr willkommen. Nähe-



res unter: www.bouvetdx.org/how-can-you-help. Geplant sind mehrere top ausgerüstete Stationen mit sehr guten Antennen, um alle offenen Bänder zu bedienen. Das QTH mit 200 m über dem Meer ist für alle Richtungen günstig gewählt, jedoch im Interesse der Sicherheit und des geringen Zeitaufwandes nur mit dem Hubschrauber zu erreichen.

■ DXCC Standings bei der ARRL – Die Honor Roll

Das DXCC-Programm als wohl weltweit gefragtestes Diplomprogramm ist bei der ARRL angesiedelt und alle Anträge werden gewissenhaft geprüft und die Rufzeichen in den *DXCC Standings* registriert. Es gelten nur von der ARRL anerkannte Funkaktivitäten. Besonders schwierige Expeditionen müssen entsprechende Nachweise vorlegen. Allein das Grunddiplom DXCC in *Mixed* mit mindestens 100 bestätigten DXCCs in beliebiger Betriebsart wurde schon von über 25 000 Funkamateuren beantragt. Das große Ziel der ländersammelnden DX-Gemeinde ist die Erreichung der *Honor Roll*. Das hat man mit dem Nachweis von mindestens 330 der derzeitigen 339 DXCCs der Current DXCC-Liste erfüllt, was viele Jahre zielgerichteter Arbeit erfordert. Unterschieden wird dabei auch nach Sendarten. Mit der legendären Honor Roll Number 1-Plakette an der Wand hat man das maximal Mögliche erreicht. Die zweite Zahl bei den *DXCC Standings* der ARRL gibt dabei die insgesamt bestätigten DXCCs einschließlich der ehemaligen (*Deleted*) DXCCs an. Zum Eingang in die *DXCC Standings* ist der Besitz des jeweiligen DXCC-Diploms erforderlich. Also zur Aufnahme in die 10-m-Band-Wertung muss man mindestens einmal ein 10-m-DXCC beantragt haben. Per 25.12.2016 waren folgende Zahlen durch die ARRL als DXCC Honor Roll Standings veröffentlicht:

In *Mixed* (alle Sendarten erlaubt) erreichten bereits 2 137 (!) Funkamateure in der Welt nachweislich die Nummer 1. Darunter genau 100 aus DL, 30 aus HB0/HB9 und 18 aus OE. Im Mode Sprechfunk (SSB) sind weltweit 990 DXer gelistet, die alle 339 derzeitigen DXCCs gearbeitet und bestätigt haben. Darunter 44 × DL, 7 × HB0/HB9 und 10 × OE. In der Betriebsart Telegrafie (CW) gibt es weltweit nur 5 Funkamateure (JA1BK, JA1UQP, JA2VPO, N5ET, OH2EA), die alle 339 DXCC bestätigt haben. Grund ist die extrem geringe Anzahl der

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		FS/N9TK	10119 2125
3B9HA	1822 2300	XW3DT	10116 1420
80 m		20 m	
3B9HA	3506 2350	A92GE	14017 1445
9V1YC	3507 2300	C5FUD	14086 1000
FS/WBILY	3584 0000	C91PA	14195 1830
PY2XB	3506 2315	17 m	
TG9ADM	3512 0450	6W/UA4WHX/p	18130 1310
V31MA	3787 0645	XW3DT	18082 1020
XW11C	3521 2320	15 m	
40 m		15 m	
9V1YC	7012 2320	3W1T	21025 1000
S0S	7158 2100	7Y9SE	21250 1110
TZ4AM	7001 2100	ET3AA	21290 0845
UP25P	7017 2130	12 m	
XW3DT	7118 1615	CT9/UA4WHX	24921 1200
30 m		VU2NKS	24924 0840
4J90HAM	10142 2245		



YL-Contest-Workshop 2016 mit DK0YLO

In den Räumlichkeiten des DARC-OV Lenne-
stadt, O28, fand vom 16. bis 17.10.2016 der
vierte *YL-Contest-Workshop* statt. Die bisheri-
gen Workshops waren jeweils Anfang Juli mit
der Teilnahme am UKW-Contest verbunden.
Diesmal hatten wir die Teilnahme am WAG-
Contest im Fokus. Das weitere Ziel war, wie
bisher, YLs, die über wenig oder keine Contest-
Erfahrung verfügen, in die Abläufe eines Con-
tests einzuführen, mit dem Programm *Win-Test*
bekannt zu machen und „Wiederholungstät-
erinnen“ für das Wochenende fitzumachen.



Chantal, HB9FRC, und im Hintergrund Ela, DL1TM,
beim Üben für den Contest Fotos: DG6MBS

Organisiert wurde das Workshop-Wochenende
von Mareike Schaurich, DG6MBS, YL-Referen-
tin Distrikt O, sowie Michaela Gondek,
DL1TM, YL-Referentin Distrikt N. Unterstüt-
zung gewährten Kai-Uwe, DF3DCB, Torsten,
DJ4MG, Dirk, DK4DJ, Stefan, DD6UBS, und
weitere gute Geister. Der OV Lenne-
stadt stellte seine Klubstation zur Verfügung. In wun-
derbarer Lage und mit netter Betreuung konnten
die YLs trainieren und mit gutem Erfolg unter
dem Call DK0YLO am Contest teilnehmen.
Zu Beginn erklärten Torsten, DJ4MG, Michaela,
DL1TM, und Dirk, DK4DJ, den Ablauf eines
Contests, die Stationsregeln, die Contestregeln
sowie das Logprogramm *Win-Test* (www.win-test.com). Es folgten Trockenübungen mit ver-
schiedenen YLs und OMs und dann – als näch-
ster Schritt zur Stunde der Wahrheit – die Ein-
tragung in den Stundenplan. Dann war Gele-
genheit, die Räumlichkeiten des QTH und na-
türlich die Antennen zu besichtigen.

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
→ *Amateurfunkpraxis/DX* → *Aktuelle DXpeditionen*
aufgelistet. Dabei wird zudem auf die betreffende
DXpeditions-Website bzw. auf QRZ.com verlinkt.
Die Links und Daten sind dort aktuell geprüft und ggf.
aktualisiert, nach FA-Redaktionsschluss Bekanntge-
wordenes wird hinzugefügt. Der direkte URL lautet:
<http://funkamateure.de/amateurfunkpraxis-dx.html#DXp>

jema-
ls von Nordkorea (P5) offiziell getätigten
CW-Verbindungen. So haben 548 Funkamate-
ure die Honor Roll Nummer 2 in CW (338
DXCC bestätigt) erreicht, darunter 29 x aus
DL, 5 x aus HB9 und 6 x aus OE. In RTTY/Di-
gimode gibt es keinen Funkamateure, der alle
339 DXCC bestätigt hat. 26 Amateure haben
338 DXCCs bestätigt, darunter DJ2BW und
DK3CU als einzige DLs. Hier ist besonders
Scarborough Reef (BS7H) die Rarität.
Das *Challenge DXCC* Program listet Ama-
teure mit mindestens einem DXCC-Diplom
auf, die auf den Bändern 160 bis 6 m unabhän-
gig von der Sendart 1000 oder mehr Band-
punkte (jedes DXCC auf jedem Band) vorwei-
sen können. Im 3k-Club (mehr als 3000 Band-
punkte von 160 bis 6 m unabhängig vom Mo-
de) sind bisher 137 Rufzeichen registriert,
darunter 17 aus Deutschland und 2 aus Öster-
reich. Quelle: www.arrl.org/dxcc-standings

■ Vorschau

Afrika: PA3TG wollte unter 5N40TG aus Ni-
geria zukünftig meist auf 20 m in CW und SSB
QRV sein. QSL via HC. – Noch bis 5.3. ist
HA3AUI als 6W2SC und J5UAP in der Luft.
Unter <http://cqafrika.net/> bietet er ein gut aus-
gerüstetes Funk-QTH zum Mieten an. – Die
italienische Gruppe um I2YSB ist als TL8TT
vom 1. bis 14.2. von der Zentralafrikanischen
Republik QRV. Mit drei Stationen werden alle
Bänder in CW, SSB und RTTY bedient. – Ab
3.2. will DF2WO als 9X2AW von Rwanda er-
scheinen. QSL über M00XO.

Amerika: W1USN und AA1M sind zwischen
dem 10. und 22.2. von Panama (HP) QRV. –
Montserrat (VP2M) wird vom 15. bis 22.2.
durch AI2N, N2ZN und WJ2O aktiviert. – PJ7/
OH2IS will vom 17. bis 25.2. hauptsächlich
CW-Betrieb tätigen. – HI1UD ist eine Multi-
OP-DXpedition einheimischer OPs von NA-
122 in CW und SSB. Termin ist der 25.1. bis
1.2.2017. – DF8AN geht im Februar nach Süd-
amerika und ist vom 10. bis 17.2. von der Oster-
insel (CE0Y) und vom 21. bis 24.2. von Juan
Fernandez (CE0Z) zu hören. Wie immer funk-
ert mit 100 W und Drahtantenne in CW und Di-
gimodes.

Asien: Macau wird durch eine größere deut-
sche Gruppe vom 13. bis 26.2. aktiviert. Unter
XX9D werden 3 Stationen rund um die Uhr in
CW, SSB und RTTY in der Luft sein. Näheres
siehe <http://xx9d.mydx.de>

Ozeanien: VE7KW, VA7DX und W5RF wol-
len vom 13.2 bis 3.3. die Austral-Inseln (FO)
aktivieren. – Die OPs DJ9HX, DK2AMM,
DL6JGN und PA3EWP werden das rare Pit-
cairn ab dem 16.2. unter VP6EU in die Luft
bringen. Es ist Betrieb in den drei Hauptmodes
ab 80 m aufwärts mit zwei Stationen geplant.



Gruppenbild am Berg; v.l.n.r. Mareike, DG6MBS,
Chantal, HB9FRC, Barbara, DF6XO, Ela, DL1TM,
Ulla, DF6QP, Sieglinde, DL8YED

Als *Running-Station* kam die dauerhaft aufge-
baute Station von DL0LEN zum Einsatz. Hier
standen neben einem 3-Band-Beam auch Di-
pole für die unteren Bänder zur Verfügung. Für
die Station zur Multiplikatorsuche errichteten
die OMs für das WAG-Wochenende eine liegen-
de 80-m-Delta-Loop und eine 40-m-Ground-
plane. Beide Stationen waren mit dem jewei-
ligen Stationscomputer verbunden und verfü-
gten zudem über schaltbare Bandfilter für einen
möglichst störungsfreien Betrieb.

Das Monitorbild von *Win-Test* wurde zusätz-
lich auf eine Wand im Aufenthaltsraum projiz-
iert. Dadurch war jederzeit eine Information
über den Stand der Dinge gewährleistet, ohne
die Operateurinnen zu stören.

Pünktlich zum Contest-Beginn ging es los. Alle
Teilnehmerinnen waren nacheinander konzen-
triert dabei und kamen nach ihrer „Dienstzeit“
mit breitem Grinsen, wenn auch etwas erschöpft,
aus dem Shack und beobachteten im Aufent-
haltsraum den Fortschritt des Contests auf der
Beamerprojektion an der Wand.

Im Laufe des Wochenendes traf sich eine bunte
Mischung von YLs und OMs, um zu sehen, was
auf dem Berg los war. Es ergaben sich zahlrei-
che Gesprächsrunden, aus denen man die eine
oder andere Anregung mitnehmen konnte. Für
das leibliche Wohl war vor Ort ausgezeichnet
gesorgt und die Unterbringung in Campern,
Pensionen und Hotels klappte ebenfalls reibungs-
los.

Nach dem Ende des Contests sprachen die YLs
den Referentinnen und Referenten sowie den
guten Geistern des OV Lenne-
stadt großes Lob aus. Den Teilnehmerinnen gefiel die vierte Auf-
lage des Workshops sehr und sie würden es be-
grüßen, wenn es 2017 eine Fortsetzung gäbe.

Barbara Schneider, DF6XO

Funken von den Gewürzinseln

Wir wollten wieder einmal in den warmen Süden reisen und die indonesische Inselgruppe der Molukken sollte unser Ziel sein.

Die dortigen Gewürze machten diese Inseln im 16. Jahrhundert für Händler aus Europa sehr interessant. So wuchsen damals Muskatnüsse nur auf den Banda-Inseln und Gewürznelken nur auf dem nördlichen Teil der Molukken. Der Reichtum aus diesem Handel ist dort immer noch gut zu erkennen. Heute ist dieses Gebiet wegen der prächtigen Korallenriffe besonders bei Tauchern beliebt.

Als Inseljäger im IOTA-Diplomprogramm kam mir gleich eine Inselaktivierung in den Sinn. Die konkrete Planung zeigte, dass die für unsere Reise ins Auge gefassten Banda-Inseln (OC-157) nur über die Insel Ambon (OC-070) zu erreichen wären und somit gleich zwei IOTA-Inseln auf unserer Route liegen würden. Der Bestätigungsgrad von 35 % für Ambon und 16 % für die Banda-Inseln ließ auf den Bändern auf ausgeprägtes Interesse der IOTA-Jäger hoffen.

rung, nach der in Indonesien nichts so beständig ist wie die Unbeständigkeit, hatte sich wieder bestätigt. Aber kein Problem, wir hatten dadurch nur einen Tag Zusatzaufenthalt in Makassar.

Unser indonesischer Freund Amir, YB9IPY, kam ebenfalls einen Tag später und so passte unsere Planung wieder. Er hatte zudem den überwiegenden Teil der Amateurfunkausrüstung in seinem Gepäck. Mit meiner Transistor-PA, einem Netzteil, einem Koppler sowie etwas „Kleinkram“ hatte ich das Wohlwollen meiner Frau schon genug strapaziert. So kam nun doch eine ganze Menge an Gepäck zusammen und der Schiffstransport war schon deswegen die richtige Entscheidung.

■ Per Schiff zu den Molukken

So ging es also mit Amir und Unterstützung durch Ant Edi, YB8BEW, einem Funkamateurliebhaber aus Makassar, zur Fähre. Das hochseetaugliche Schiff, einstmals in Deutschland gebaut, machte einen guten Eindruck. Alle Gedanken an ein

eine Dusche sowie eine Klimaanlage, die allerdings mehr einem Kaltluftgebläse glich, bot.

Wir legten am Nachmittag ab und erreichten drei Tage später zur gleichen Tageszeit Ambon, die Provinzhauptstadt der Molukken, auf der gleichnamigen Insel. Hier erwarteten uns Joppy, YB8XM, und Agus, YC8VRA, die uns nach dem Genuss eines Molukken-Kaffees zu unserem Hotel brachten. Von Ambon aus würde unsere Fähre zu den Banda-Inseln fahren.

Aber wie sollte es auch anders sein: Dieses Schiff fuhr nur zweimal wöchentlich und so mussten wir drei Tage bis zum nächsten Abfahrtstermin in Ambon verbringen. Die örtlichen Gegebenheiten ließen einen Stationsaufbau nicht sinnvoll erscheinen und in Anbetracht der ungewissen Zukunft hielten wir eine Erholungspause für angebrachter.

Es wäre übrigens alternativ ein Flug zu den Banda-Inseln möglich gewesen. Doch die kleine einmotorige Maschine, die ebenfalls nur zweimal die Woche fliegt – oder auch nicht – wäre wohl an unserem Gepäck gescheitert.

Also ging es mit der Schnellfähre zu unserem Reiseziel und nach etwa 6 h rasanter Fahrt kamen wir nachmittags dort an.



Burkhard, DL3KZA, und Amir, YB9IPY, an der Station in Banda Neira

■ Wie kommt man nun dort hin?

Nach Indonesien reist man von Europa aus zunächst mit dem Flugzeug, aber wie kommt man dann weiter? Wir entschieden uns für die Fähre, einem für Indonesien sehr üblichen Transportmittel.

So war es zudem möglich, in das Leben der Menschen einzutauchen sowie die vorbeiziehende wunderbare Landschaft und Natur zu genießen. Der Amateurfunk sollte auch dieses Mal nicht im Vordergrund stehen, denn wir waren als Familie unterwegs, um gemeinsam schöne Tage zu erleben. So wählten wir Makassar auf der indonesische Insel Sulawesi als Ausgangspunkt.

Mit Sorge hatte ich schon Monate vor Reisebeginn beobachtet, dass der Fahrplan der Fähren von dort zur Insel Ambon maximal drei Wochen im Voraus veröffentlicht wurde. Ich musste nun versuchen, ein System abzuleiten, um den Termin für unseren Fernflug buchen zu können. Mit dem näher kommenden Abreisetag wurden die Informationen jedoch immer spärlicher; aber nun gab es kein Zurück mehr.

Tage vor unserem Abflug bestätigte sich, was ich bereits befürchtete: Der Fahrplan der Fähre hatte sich wieder geändert. Meine alte Erfah-

mögliches Führungsglück waren zerstreut. Wir würden zwei Nächte auf diesem Schiff verbringen müssen.

Es war schon beeindruckend, wie weit über 1000 Menschen auf den verschiedenen Aufenthalts- bzw. Schlafdecks verschwanden. Wie froh waren wir, als wir in einer der wenigen Kabinen untergekommen waren und diese neben der üblichen Gummimattmatze sogar ein Bettlaken,



Antennenausrüstung für Amateurfunk per Satellit als Teamarbeit (v.l.n.r.): YB8XM, YC8VRA, YB9IPY



Agus, YC8VRA, bei letzten Antennenarbeiten während bereits auflaufendem Wasser

■ Unterkunft und Stationsaufbau

Nun waren wir also in Banda Neira, dem Hauptort der Banda-Inseln auf der gleichnamigen Insel. Und obwohl wir kein Wort Indonesisch verstanden, war uns bald klar, dass wir den denkbar schlechtesten Anreisetag ausgesucht hatten. Denn zuvor hatte ein großes kulturelles Ereignis stattgefunden und alle Hotels waren noch voll belegt. Am nächsten Tag wäre es kein Problem, doch was nützte uns das in diesem Augenblick?

Also blieb uns nur, mit Geduld das Geschehen um Amir und Joppy zu beobachten. Nach einer Weile fand sich jemand mit einem zweirädrigen Karren, in dem unser Gepäck verschwand. Und los ging es. Das Gästehaus lag direkt am Wasser und hatte zwei Zimmer mit Klimaanlage für uns frei. Um nicht am nächsten Tag erneut umzuziehen und einen weiteren Tag einzubüßen, entschieden wir uns, hier für die Dauer unseres Aufenthalts zu bleiben.

Der Komfort hielt sich in Grenzen und irgendwann gewöhnten wir uns an das kalte Wasser im „exotischen“ Bad. Der Hausherr war sehr freundlich und es gab genug Platz für Station sowie Antennen. Der zu erwartende höhere Stromverbrauch machte zunächst den Austausch des Lei-



Joppy, YB8XM, beim Funkverkehr von Banda Neira; fürs Inland ist 40 m das Hauptband.

tungsschutzschalters in der elektrischen Hausversorgung notwendig.

Amir, Joppy und Agus begannen sofort mit dem Antennenaufbau und am Abend waren wir bereits betriebsbereit. Diese Eile war nötig, da wir nur in Richtung Wasser ausreichend Platz hatten. Bis zur Flut mussten die Abspannungen im Wasser fixiert und kenntlich gemacht sein, damit diese nicht vom Bootsverkehr beschädigt wurden.

Optimal war unser Standort nicht, denn eine freie Abstrahlrichtung hatten wir nur in Richtung Süden, also zum Wasser. In Richtung Europa stieg das Gelände leicht an. Unser Trost war, dass die anderen Hotels funkmäßig auch nicht günstiger lagen und die Frau des Hauses uns gut umsorgte.

■ Auf den Bändern

Wir hatten Delta-Loop-Antennen für die Bänder von 20 m bis 10 m aufgebaut. Hinzu kam ein Inverted-V-Strahler für 40 m, den Amir für den Kontakt zur „Heimat“ nutzte; dies ist das Hauptband für den Amateurfunkbetrieb innerhalb Indonesiens.

Wegen der schlechten Antennenbedingungen war meine Entscheidung richtig, die 500-W-PA sowie den Leistungverstärker mitgebracht zu haben. Ohne den Leistungsverstärker wäre unser Signal mit vielleicht 80 W recht „mager“ gewesen. In Richtung Süden ging es über das Wasser gut und es war kein Problem, Stationen in Australien oder an der Westküste der USA zu erreichen.

Die schlechten Ausbreitungsbedingungen erlaubten uns den DX-Betrieb nur auf 20 m und 15 m. Obwohl auf 17 m eine dänische Station laut zu hören war, kam keine Funkverbindung zustande. Joppy hatte seine Kreuzyagi-Antenne dabei und so ergab sich die Möglichkeit, mein

erstes Satelliten-QSO über einen neu gestarteten indonesischen Amateurfunksatelliten zu führen – für mich ein Höhepunkt der Reise.

Die ersten drei Tage unserer Aktivität waren Joppy und Agus noch bei uns, die restliche Zeit teilte ich mir mit Amir den Funkbetrieb. Insgesamt standen am Ende etwa 2000 Funkverbindungen im Log und ich hoffe, dass wir so manchem IOTA-Jäger mit der Aktivierung dieser raren Insel (OC-157) helfen konnten.

■ Freizeit und Funken auf Ambon

Wenn man von Europa aus in diese Region kommt und sich dafür einer derartig langen Anreise aussetzt, ist es quasi unerlässlich, dort zu tauchen bzw. zu schnorcheln. Dies war zudem eine geeignete „Entschädigung“ für meine Frau. Zudem wollten wir den 640 m hohen Vulkan Api auf der gleichnamigen Nachbarinsel erklimmen. Bei mehr als 30 °C und einem steilen Schotterweg mussten wir jedoch kurz vor Erreichen der Spitze erkennen, dass wir mindestens zehn Jahre eher hätten kommen müssen; so blieb uns nur die Umkehr.

Nach unserem Aufenthalt auf Banda Neira ging es für eine Woche zurück nach Ambon. Wir



Blick auf Banda Neira; unser Gästehaus stand unten rechts an Rande des Ortes.

bauten dort neben den Drahtantennen zusätzlich Joppys Spider-Beam zwischen Palmen in Strandnähe auf. Jedoch stieg das Gelände in Richtung Europa noch stärker an als zuvor auf Banda Neira und der 5 m hohe Beam strahlte in den Berg hinein. Da war nicht viel zu erwarten, zumal sich die Ausbreitungsbedingungen weiter verschlechterten und 15 m ganz ausfiel. Die reichlich vorhandenen Energiesparlampen gaben ebenfalls ihr „Bestes“ und sorgten für einen Störpegel um S8.

Fast alle von uns aufgenommenen Signale waren sehr leise und wegen des hohen Störpegels abends in der immer kürzer werdenden Öff-



Pintu Kota Beach („Stadtter-Strand“) ist ein beliebtes Fotomotiv auf Ambon.

nungszeit nach Europa kaum hörbar. So hatte eine Station mit einfacher Antenne und 100 W wohl kaum eine Chance auf einen Kontakt mit uns. Ich kam mir vor wie in einem Funkloch. Alberto, P29LL, im benachbarten Papua-Neuguinea funkte mit Europa, während ich kein Signal hörte. Zu meiner Beruhigung bestätigte er mir, dass es umgekehrt ebenso vorkomme. Trotzdem habe ich versucht, jede auch nur geahnte Station ins Log zu bekommen. Schlimm war zudem das *Fading* (QSB). Zunächst gut hörbare Stationen tauchten nicht wieder auf.



Gewürznelken und – hier im Bild – Muskatnüsse begründeten den Reichtum der Gewürzinseln.

Trotz dieser schwierigen Bedingungen konnte ich auf Ambon 400 Stationen loggen.

■ Rückreise

Nachdem Joppy und Agus uns die Insel Ambon gezeigt hatten, trennten sich leider unsere Wege wieder. Während Amir mit dem großem Amateurfunkgepäck die nächste Fähre in Richtung Heimat nahm, flogen wir über Jakarta nach Berlin zurück.

Nun sind die Molukken wieder sehr fern von uns. Es bleiben die guten Erinnerungen an den gemeinsam mit Funkfreunden gelebten *Ham Spirit* sowie der Wunsch nach einem baldigen



Der 640 m hohe Vulkan Api auf der gleichnamigen Nachbarinsel war eines unserer Wanderziele; von dort hatte man einen herrlichen Blick auf Banda Neira.

Unser DXpeditionsteam (v. l. n. r.): Agus, YC8VRA, Joppy, YB8XM, Burkhard, DL3KZA, Amir, YB9IPY

Fotos: DL3KZA



Treffen auf den Bändern und ein Wiedersehen. Für meine Frau und mich liegt eine einmalige Reise mit Amateurfunk und unvergesslichen Freizeiterlebnissen hinter uns.

Burkhard Bartel, DL3KZA

SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW

Angerburger Allee 55, 14055 Berlin

E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de

■ 60-m-Band jetzt auch hierzulande

Nach langen und schwierigen Verhandlungen einigten sich die Teilnehmer der *World Radio-communication Conference* (WRC) im November 2015 doch noch auf einen Bereich im 60-m-Band, der für den Amateurfunkdienst auf sekundärer Basis genutzt werden kann (FA 2/16, S. 116). Es handelt sich dabei um einen 15kHz breiten Frequenzbereich. Einige Fernmeldeverwaltungen haben im Vorgriff auf die Festlegungen der WRC-2015, teilweise bereits weit vor dem 1.1.2017, in ihrem Verantwortungsbereich das 60-m-Band für die zusätzliche Nutzung durch den Amateurfunkdienst freigegeben. Auch die Bundesnetzagentur überraschte zum Jahresausklang die deutschen Funkamateure. Sie veröffentlichte am 19.12. ihre Mitteilung Nr. 1699/2016. Zu finden ist diese auf www.bnetza.de/amateurfunk → *Verfügungen und Mitteilungen*. Quasi als vorgezogenes Weihnachtsgeschenk geht daraus hervor, dass der zusätzliche Frequenzbereich 5351,5... 5366,5 kHz mit sofortiger Wirkung, im Rahmen einer geduldeten Nutzung, auch in Deutschland für den Amateurfunkdienst verwendet werden kann. Der Sendebetrieb ist dabei Inhabern der Genehmigungsklasse A vorbehalten. Es darf mit einer maximalen Sendeleistung von 15 W EIRP, bei einer maximalen Bandbreite von 2,7 kHz gearbeitet werden.

Bereits am Tag der Veröffentlichung konnte man die ersten CQ-Rufe von deutschen Stationen beobachten. So hatten am 19.12. automatische Empfänger in Deutschland, der Schweiz und Ungarn im *Reverse Beacon Network* (RBN) (www.reversebeacon.net) den CQ-Ruf von DL8ZBO erfasst. Im DX-Cluster wurde einen Tag später die Station DL3MBG als erste SSB-Station aus Deutschland gemeldet. Sehr viele Stationen waren nach dem „Startschuss“ speziell in den Sendarten Telegrafie und JT-65 aktiv.

Um einen Überblick über die Ausbreitungsbedingungen zu erhalten, ließ Willi, DJ6JZ, Anfang Januar seine Station über 24 h durchlaufen, um empfangene JT65-Signale geografisch zuzuordnen. Von 3219 erfassten CQ-Rufen entfielen 1841 auf Europa (ohne Deutschland), 919 auf Deutschland und 459 auf außereuropäische Stationen. Signale aus Nordamerika waren durchgängig empfangbar, wenn sich der Übertragungsweg in Dunkelheit befindet; Südamerika konnte er nur kurz vor Sonnenaufgang hören. Charakteristisch scheinen Fading-Einbrüche zu sein, denn SNR-Unterschiede von 10... 15 dB innerhalb von 2 min sind keine Seltenheit. Insgesamt erwies sich die antennenmäßige Behelfslösung bei DJ6JZ als durchaus brauchbar für DX. Es lohnt sich, hier ein paar Versuche zu unternehmen!

Die meisten Empfänger decken den neuen Frequenzbereich problemlos ab. Für den Sendebetrieb ist es etwas schwieriger, da kann vielleicht bislang ungenutzte Surplus-Funktechnik vom Flohmarkt zum Einsatz gelangen. Zu Redaktionsschluss war in 162 DXCC-Gebieten 60 m zugelassen.

„So ein schönes Hobby...“

„... will ich auch!“ war das begeisterte Fazit eines Mädchens, das an der Fuchsjagd teilgenommen hatte. Ein höheres Lob kann man sich als Veranstalter wohl kaum wünschen!

Es geht in diesem Fall an die kooperierenden DARC-Ortsverbände Sömmerda X06 und Erfurt X09, die zwölf Schüler einer ersten Klasse und zehn weitere einer zweiten Klasse der Grundschule 34 am Wiesenhügel in Erfurt peilen ließen. Sie stellten den Kindern damit eine von vielen Seiten unseres interessanten Hobbys vor. In einem nur wenige Minuten entfernten

Waldgebiet versteckte Peter, DL1OHS, fünf Sender. In vier Gruppen, begleitet von ihren Lehrern sowie von Stefan, DL4FNM, Stefan, DC1SK, Peter, DL1OHS, Bernd, DL3AZI, und Sabine, DO9FNM, machten sich die Kinder auf die Jagd. Sie mussten abwechselnd peilen und den Mitgliedern ihrer Gruppe dann die einzuschlagende Richtung vorgeben. Einige entpuppten sich als echte Talente und entwickelten das notwendige intuitive Gespür. Nachdem die Füchse gefunden und auch die Gummibären aus den Tüten wieder „eingefangen“ waren, die man zur Belohnung am Ort jedes Fuchses beigelegt hatte, erfolgte am letzten gefundenen Fuchs die Siegerehrung. Beim nachfolgenden gemeinsamen Picknick wurden die Ergebnisse ausgewertet.

Nach der Rückkehr auf den Schulhof fanden die Fuchsjagdteilnehmer einen aufgebauten Mast mit einer 2-m-Yagi-Antenne und einem KW-Dipol nebst zugehöriger Technik vor. Dort konnten sich die Schüler weitere Eindrücke von unserem Hobby verschaffen. Die Mädchen drängelten sich am Funkgerät, um mit dem Ausbildungsrufzeichen DN4FH in die Luft zu gehen, während die Jungen dies an den Morsetasten taten. Auch hier zeigten sich wieder großartige Talente, die vorgegebene „Punkt-Strich“-Schemata auf Anhieb in saubere Zeichen umsetzen konnten. Die Begeisterung war ebenso groß wie der Wunsch, eine solche Veranstaltung zu wiederholen.



Bernd, DL3AZI, zeigt den neugierigen Kindern das „Innenleben“ eines aufgespurten Fuchses.

Foto: DL4FNM

Stefan Herrmann, DL4FNM

40. Gigahertz-Tagung Dorsten

Zeit:	11. Februar 2017, 9–17 Uhr	12 Uhr	2-m-SDR-Nachsetzer für SHF-Transverter
Ort:	Volkshochschule/Bibliothek Dorsten, Bildungszentrum Maria Lindenhof an der B224, Im Werth 6, 46282 Dorsten		Dirk Fischer, DK2FD
Tagungsleitung:	Peter Hörig, DL4BBU, Tel. (02362) 41959 E-Mail: d4bbu@darcd.de www.ghz-tagung.de	12.30 Uhr	Mittagspause oder fakultativ Nutzung eines Messplatzes Es sind mehrere Netzwerk- und Spektrum-Analysatoren bis 15 GHz und Wobbler bis 24 GHz verfügbar. Außerdem sind Frequenzmessungen bis 20 GHz sowie Leistungsmessungen bis 18 GHz bis 100 W möglich. Die Jugendlichen der Elektronik AG Rhade, DN1GHZ, werden ihre aktuellen Projekte vorstellen.
Hinweise:	Für auswärtige Gäste wurde im Hotel Jägerhof Einhaus ein Zimmerkontingent reserviert, bitte bei Buchung das Stichwort <i>Funkamateure</i> angeben. www.jaegerhof-einhaus.de	13.30 Uhr	Zirkularpolarisierte Antennen für den Up-Link zu Es'hail-2 Peter-Jürgen Gödecke, DJ7GP
Tagungsprogramm		14 Uhr	QRV on Microwave – How to build a modern Microwave Station Kjeld Bülow Thomsen, OZ1FF
9 Uhr	Treffen im Forum der VHS, Eröffnung der Tagung	14.45 Uhr	DB0MOT SHF-Bake 1,3 GHz bis 76 GHz Volker Janzen, DL1ZB
10 Uhr	Begrüßung Tobias Stockhoff, Bürgermeister der Stadt Dorsten Vorstellung der Teilnehmer Peter Hörig, DL4BBU	15.15 Uhr	Kombistation 24 GHz bis 122 GHz mit nur einem Spiegel Roland Becker, DK4RC
10.30 Uhr	Förderpreis der GHz-Tagung Peter Hörig, DL4BBU	16 Uhr	Aktueller Aufbau einer 47-GHz-Station mit einem Selbstbau-HL-Schalter Rudolf Reese, DK8QU
10.45 Uhr	Verleihung der DARC-UKW-Contestpokale 2016 durch DL3MBG	16.30 Uhr	Abschlussforum
11.15 Uhr	LNAs für 10 GHz – oder der Kampf gegen das Rauschen Dominique Fässler, HB9BBD		Peter Hörig, DL4BBU

Amateurfunk verbindet

Unser Urlaub führte uns 2016 nach Kuba. Diese Reise stand unter dem Motto, die Vielfalt und Ursprünglichkeit des heutigen Kubas zu erleben, bevor die zunehmende Öffnung das Land vermutlich schon bald deutlich verändert. Die Kubaner sind nach meinem Eindruck unzweifelhaft ein Volk der Schrauber und Bastler – oder wie man heute sagt: der „Maker“. Nur auf dem Schwarzmarkt sowie zu meist horrenden Preisen gibt es dort Antennenstecker, Funkgeräte, Kupferdraht.

■ Antennen im Blick

Ob ich unter diesen Umständen auf Kuba einen einheimischen Funkamateure treffen würde? Ich suchte dafür bei unseren Erkundungen automatisch die Dächer nach Antennen ab. Meiner Frau Monika gefiel es nicht, wenn ich sie ständig auf meist kommerzielle Strahler oder abenteuerliche „Luftverdrahtungen“ von Freileitungen für die Strom- und Telefonversorgung aufmerksam machte. Es ist unglaublich, welch ein Wirrwarr ein Wirbelsturm anrichten kann – und noch unglaublicher, wie solche Flickschusterei dennoch funktioniert; ohne jede DIN/EN-Vorschriften.

Doch wo waren nur die kubanischen Funkamateure? Immerhin hatte ich etwa 20 QSL-Karten in meiner Sammlung, wobei viele meiner Funkpartner besonders hier aus dem Osten der Insel stammten. Also weiterhin aufgepasst!

Beim Bummeln durch die Fußgängerzone von Santiago de Cuba tastete ich mit meinen Augen den Himmel mithilfe eingebildeter Suchraster ab. Endlich sah ich mehrere Inverted-V-Dipole auf einem Flachdach gespannt – oder waren es doch nur Wäscheleinen bzw. Stromleitungen?

erwähnten Balkon. Ich blieb stehen und rief laut: „CQ CO, CQ CO“ – immer wieder. Die Leute um mich herum blieben bereits stehen und drehten sich verwundert nach mir um.

Unsere Freunde, Christa und Gerd, sowie meine Frau befürchteten wohl, dass mir die brennende Sonne zu schaffen machte. Doch dann regte sich der Mann auf dem Balkon und schaute zu mir hinunter. „This is DL1DAW“, rief ich und er winkte uns zu seiner Haustür: Wir wurden zu einer Besichtigung der Funkstation des kubanischen Hobbykollegen eingeladen. So läuft es auf Kuba mit der Gastfreundschaft.

Wir warteten vor der Haustür auf das Summergeräusch zum Öffnen der Haustür – doch es passierte nichts. Plötzlich ein Krachen: Die



Erkennungszeichen für Funkamateure: Dipole auf dem Dach
Fotos: DL1DAW

Klinke wurde bewegt, die Haustür öffnete sich und wir fielen buchstäblich in das Haus ein. Zu sehen war ein Gewirr aus Seilen und Umlenkrollen, die zu einem mechanischen Haustüröffner gehörten. Der kubanische Funkamateure stand oben auf der Treppe und hielt das Seil zum Öff-



Amateurfunk verbindet: Napoleon, CO8IB (li.), und Achim, DL1DAW, beim Treffen in Santiago de Cuba

Nein: Eindeutig führte ein Koaxialkabel in die zweite Etage und am Balkon war zudem eine $\lambda/4$ -Groundplane für 2 m montiert. Allerdings hatte ich meine Reisegruppe schon aus den Augen verloren und so beschloss ich, auf dem Rückweg an dieser Stelle genauer nachzusehen.

Ich tat alles, um unseren Einkaufsbummel möglichst bald zu beenden und stimmte den Einkaufswünschen meiner Frau hastig zu. So machten wir uns vollbepackt bei schwüler Hitze um 34 °C auf den Rückweg.

■ CQ-Ruf bringt Aufmerksamkeit

Am zuvor entdeckten Antennenstandort saß nun ein älterer Herr mit freiem Oberkörper auf dem

Hobbyecke in der Wohnung von CO8IB

nen noch in den Händen. Wir waren erstaunt über diesen Einfallsreichtum.

Nach einer herzlichen Umarmung drängte uns der OM freundlich in seine Wohnung. Er stellte sich als Napoleon vor, offenbar kein ungewöhnlicher Name auf Kuba. Sein Rufzeichen sei CO8IB und er erzählte, dass er meist in SSB auf den Bändern aktiv ist.

Nach der Vorstellungsrunde mit Händen und Füßen – wir konnten kein Spanisch, Napoleon kein Englisch – zeigte er uns seine kleine Wohnung



sowie das sehr kleine Shack. Dort bewunderte ich einen Transceiver vom Typ Yaesu FT-101ZD, aus dessen Lautsprecher eine laufende Funkverbindung in spanischer Sprache auf dem 40-m-Band zu hören war.

Offensichtlich ist Napoleon zudem ein leidenschaftlicher Bastler: Überall waren angefangene Projekte zu sehen, aber wir kennen das ja selbst. Auf dem Balkon entdeckte ich ein altes 2-m-Funkgerät und lauter ausgeschlachtete Radiogeräte. Wir tauschten unsere QSL-Karten aus und ich verabschiedete mich mit einem kleinen Geldgeschenk.

Wobei „klein“ relativ ist, bedenkt man den Durchschnittsmonatsverdienst auf Kuba von 23 € bzw. die Durchschnittsrente von monatlich 14 €. Jedenfalls löste mein Geschenk bei unserem Gastgeber eine umfangreiche Sucherei aus. Seine Gestik gab uns zu verstehen, dass wir nicht eher gehen durften, bis er uns ebenfalls ein Geschenk überreichen konnte.

Nach dem Durchwühlen mehrerer Schubladen kam er mit drei verschieden großen Röhren und übergab uns diese. Wir waren begeistert von dieser Gastfreundschaft und ich versprach, dass wir uns auf den KW-Bändern wiedertreffen würden.



■ Begeisterung für Röhren

Die erwähnten Röhren waren übrigens sowjetischer Bauart, vermutlich Pentoden, und eine trug die Aufschrift 6173C (eine Pentode für NF-Endstufen). Ich werde damit nichts anfangen können, doch meine Frau war total begeistert von der Pentode und meinte, von mir hätte sie noch nie ein so schönes Geschenk bekommen.

Dieses spontane Treffen war für uns ein unvergessliches Erlebnis. Vielen Dank Napoleon, CO8IB!
Achim Wortmann, DL1DAW

Asia Pacific DX Convention

Erstmals 2005 und seit 2008 alle zwei Jahre findet in Japan die *Asia Pacific DX Convention* (APDXC; www.apdxc.org) statt. Der Kreis der rund 100 teilnehmenden Funkamateure ist international und so reiste für das Wochenende vom 11. bis 13. 11. 2016 knapp ein Drittel aus Ländern auf anderen Kontinenten ins *Convention*-Hotel nach Osaka.

■ Kultur und Kulinarisches

Kultur ist in Japan ein fester Bestandteil solcher Treffen. Und so startet am zweiten Tag pünktlich um 9 Uhr Ortszeit unser Bus zum 1970 gegründeten Nationalmuseum. Eigentlich benötigt man etwa drei bis vier Tage, um alles in diesem sehr international angelegten und gut strukturierten Museum zu sehen.



Ein – leider kurzer – Besuch des modernen Nationalmuseums in Osaka gehörte zum Programm.



Etwa ein Drittel der Teilnehmer der APDXC 2016 reiste aus dem nahen und fernen Ausland nach Osaka.

Fotos: APDXC, DL3KWF (4)

Bei DXern weltweit bekannte DXpeditionäre nutzen dort traditionell die Gelegenheit, ihre Projekte zu präsentieren. So hatte Bob, K4UEE, während der APDXC von 2005 die Vorbereitungen für die Peter-I-DXpedition (3Y0X; www.peterone.com) von 2006 vorgestellt. Diesmal war es Glenn, W0GJ, der über die für 2018 geplante Aktivierung von Bouvet (3Y0Z; www.bouventdx.org) sprach.

■ Besuch bei Icom

Ein wichtiger Bestandteil des Treffens ist das Rahmenprogramm, wozu am ersten Tag eine Führung durch die Produktionsstätte von Icom in der Präfektur Wakayama gehörte; dort wird u. a. der IC-7300 gebaut.

Für den Nachmittag hatte Icom-Gründer und -Präsident Tokuzo Inoue, JA3FA, zu einer Präsentation in die Zentrale des Unternehmens in Osaka eingeladen. Nach der Vorstellung zentraler technischer Details des neuen softwaredefinierten Transceivers IC-7610 enthüllten Mitarbeiter feierlich ein Exemplar unter Anwesenheit der wichtigsten Icom-Manager. Beim abendlichen Willkommensfest gab es ausreichend Zeit und Gelegenheit für interessante Gespräche unter den Teilnehmern. Zudem bekamen die ausländischen Gäste die Gelegenheit, sich persönlich vorzustellen. Zum Abschluss des Abends spielte ein Bläserquintett junger Musikerinnen aus der Icom-Belgeschaft.

Für uns musste jedoch der Vormittag für einen Überblick reichen.

Bei fast sommerlichem Wetter konnten wir danach im angrenzenden Park japanische Spezialitäten aus einer attraktiven *Lunch*-Box im wahrsten Sinne des Wortes genießen. Anschließend besuchten wir die Brauerei Asah, einschließlich Führung und Verkostung.

Zum Galaabend bot die Küche des Hauses auslesene und fantasievoll dekorierte Speisen in einem Sechs-Gänge-Menü. Zum Ausklang spielte Seiichi, JE3BEQ, auf einer Elektrogeige europäische Unterhaltungsmusik. Beim *Round-Table-QSO* wechselte das Mikrofon blitzschnell von Tisch zu Tisch für ein paar freundliche Worte.



Hardy, DL3KWF (re.), und Rosel, DL3KWR, reisten aus Greifswald zur APDXC 2016 nach Osaka.

■ Vorträge am Sonntag

Der Sonntag begann mit einem Video über eine DXpedition Anfang 2016 nach Guinea (3XY1T), an der APDXC-Organisator Mac, JA3USA, teilgenommen hatte. Insgesamt gab es an diesem Tag sieben Präsentationen, die sich recht unterschiedlichen Aspekten des DX-Themas widmeten:

Während Charles, W0CBK, der von einem Antennenverbot sowie einem hohen lokalen Störpegel betroffen ist, seine QSO-Erfolge mittels einer Magnet-Loop beschrieb, zeigte Paul, W0AIH, den Ausbau seiner Antennenanlage zur Super-Contest-Station.

Zorro, JH1AJT, sieht dagegen DXpeditionen im Zusammenhang mit seiner *Foundation for Global Children* (FGC; www.fgc.or.jp) völlig anders: Ihm geht es primär um Hilfeleistungen in anderen Ländern. Dabei nimmt er für sich ausdrücklich nicht in Anspruch, damit die „bessere DXpedition“ zu organisieren.

Einen weiteren Ansatz bot Glenn, W0GJ, mit seinen Berichten über die Navassa- sowie Palmyra-DXpedition von 2015 bzw. 2016 und mit den Planungen für Bouvet im Januar 2018. Die Gesamtvorbereitungszeit für die Navassa betrug demnach 15 Jahre. Im Fall der Bouvet-DXpedition seien die Lande- sowie Amateurfunkgenehmigung dagegen leicht zu bekommen. Alles andere, einschließlich der Sicherung des Budgets, ist aber schwierig.

Zwei Präsentationen waren der SDR-Technik gewidmet: Brett, VR2BG, thematisierte Nebenausstrahlungen bei SDRs und Adam, VA7OJ, befasste sich mit den Vor- oder Nachteilen von SDR-Technik im Vergleich zu konventionell



DXpeditionäre als Gesprächspartner: Zorro (li.), JH1AJT, und Glenn, W0GJ

aufgebauten Transceivern. Zum Schluss referierte Ash, 3V8SS, über Tunesien vor und nach der Jasmin-Revolution sowie über das Ringen der dortigen Amateurfunkorganisationen um Privatlizenzen. Rund um diese interessanten Präsentationen bestanden für die Teilnehmer Gelegenheiten, mit den Referenten zu sprechen und dabei weitere Informationen zu den Themen zu bekommen.

Fazit: Mac, JA3USA, hat zusammen mit seinen oft „unsichtbaren“ Helfern erneut eine perfekt organisierte Veranstaltung geboten, die Dank und Anerkennung verdient.

Hardy Zenker, DL3KWF



Abends bestand Gelegenheit zum Erfahrungsaustausch, hier mit Icom-Präsident Tokuzo Inoue, JA3FA.

QRP-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin
 E-Mail: qtc@funkamateure.de

■ QRP à la 1972/1973

In dieser Ausgabe möchten wir wieder einmal an eine ältere QRP-Transceiver-Schaltung erinnern. Vorgestellt hat sie Michael Knietzsch, DM4ZBA, heute DL7UKM, in [1]. Sie geht jedoch auf [2] zurück. Das Gerät wurde – nebenbei bemerkt – damals von einem jetzigen Mitarbeiter der Redaktion FA aufgebaut und existiert als Andenken heute noch!

Das Bild zeigt den Stromlaufplan des Transceivers und die Tabelle die Spulendaten. Das Empfangssignal gelangt über C1 an das als HF-Spannungsteiler wirkende Potenziometer R1. Der Schwingkreis L2/C2, C3 ist auf die Mitte des CW-Bereichs (3,55 MHz) abgeglichen. Da der Transceiver nur für den Bereich 3,5 MHz bis 3,6 MHz ausgelegt ist, wurde auf eine Abstimmung des Eingangskreises verzichtet.

Dem Eingangskreis folgt eine über L3 angekoppelte Gegentaktmischstufe mit Dioden. Das Oszillatorsignal gelangt über C4 zur Mischstufe. R3 dient zur Balanceeinstellung des Mischers. Das Eingangssignal wird mithilfe der zugeführten Oszillatorfrequenz direkt in den NF-Bereich umgesetzt; die Differenzfrequenz der Mischstufe ist das NF-Signal. Die Summenfrequenz und die Oszillatorfrequenz hält der Tiefpass (Siebkette) R4/C5 vom NF-Verstärker-eingang fern.

Das NF-Signal durchläuft daraufhin den dreistufigen gleichstromgekoppelten selektiven NF-Verstärker mit T1...T3. Der Eingangstransistor T1 ist ein besonders rauscharmes Exemplar. Der Kollektorstrom liegt zwischen 100 μ A und 200 μ A. Durch die frequenzabhängige Gegenkopplung (Parallelschwingkreis) zwischen Kollektor und Basis wird der Verstärker selektiv. Die Mittenfrequenz des Durchlassbereichs liegt bei 700 Hz bis 1000 Hz. Mit C11 lässt sich die Selektivität verändern. Über C13 gelangt das verstärkte NF-Signal zum Kopfhörer. D3, D4 dienen der Störgeräuschbegrenzung.

Der Sender-VFO liefert auch das Oszillatorsignal für den Empfangskanal. Dazu kommt ein Clapp-Oszillator mit T6 in Anwendung. Der Oszillator ist mithilfe der Kapazitätsdiode D5 im Bereich 3,5 MHz bis 3,6 MHz durchstimmbare. R21 gibt die Sendefrequenz vor und mit R20 ist die VFO-Verstimmung (± 5 kHz) bei Empfang erreichbar – sie ist notwendig, um ein NF-Differenzsignal entstehen zu lassen. Der dem Oszillator folgende Emittorfolger T7 dient der Entkopplung. Vom Ausgang des Emittorfolgers gelangt das VFO-Signal einmal zum Empfangs-Gegentaktmischer und zum anderen an die Treiberstufe mit T8. Im Emittorweig des Treibers erfolgt die Tastung des Senders sowie gleichzeitig des stabilen Multivibrators T4, T5, der einen Mithörton bei 800 Hz erzeugt. Die PA arbeitet mit zwei parallelgeschalteten Transistoren in Emitterschaltung im C-Betrieb. C34 dient zur Neutralisierung der Endstufe.

Die Ankopplung der Antenne erfolgt über C38, L10 und C37. Als Antenne wurde im Original eine G5RV empfohlen: Strahler 2 \times 15,55 m mit 10,32 m Zweidrahtleitung, 300- Ω -TV-Bandka-

Spulendaten des Direktmisch-Transceivers

L1	10 Wdg.	0,2-mm-CuL	10 mm \varnothing
L2	60 Wdg.	0,2-mm-CuL	10 mm \varnothing
L3	2 \times 10 Wdg.	0,2-mm-CuL	10 mm \varnothing bifilar
L4	1350 Wdg.	0,1-mm-CuL auf Ferritkern EE	6 \times 6 mm
L5	80 Wdg.	0,2-mm-CuL	10 mm \varnothing L = 30 μ H
L6, L7, L9, L11	200 Wdg.	0,1-mm-CuLS auf 1/4-W-Hochohmwiderstand	10 mm \varnothing L = 17 μ 1H
L8	80 Wdg.	0,2-mm-CuL	5 mm \varnothing L = 17 μ 1H
L10	42 Wdg.	0,4-mm-CuL	10 mm \varnothing L = 7,1 μ H

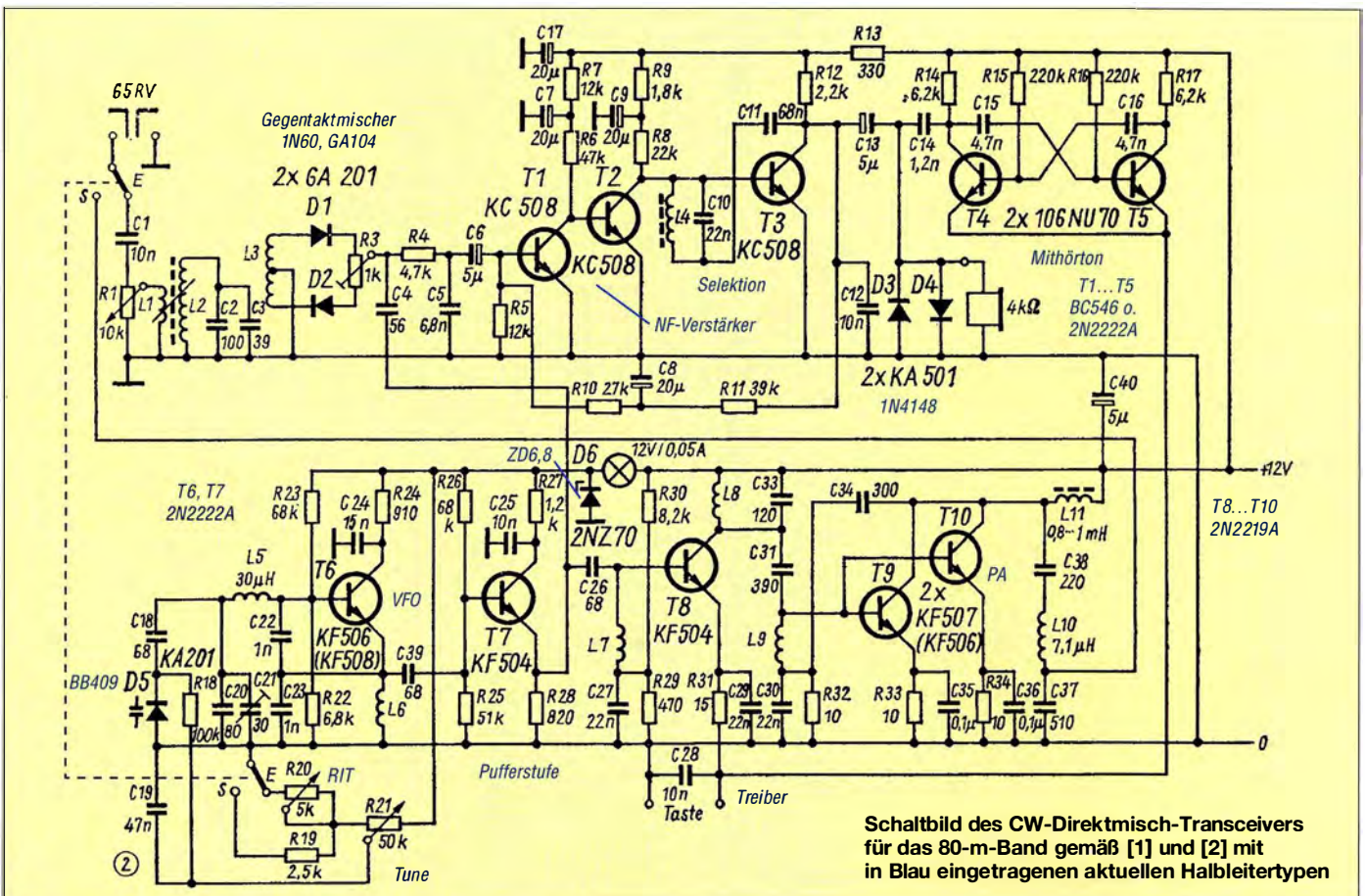
bel, Zuführung zum Transceiver über 75- Ω -Kabel beliebiger Länge – wie sie in zahlreichen Antennenbüchern zu finden ist. Das ausgangsseitige Tiefpassfilter C37/C38/L10 ist bei anderen Antennen evtl. zu modifizieren.

Verbindungen mit Stationen in W2, W3, 9H1, YK1, UH8 (Turkmenistan, jetzt EZ) u. a. sollen lt. [2] geglückt sein und zeugen gemäß [1] „bei dem bestimmt notwendigen Ham Spirit“ von der Leistungsfähigkeit einer solchen Kleinststation mit etwa 1,8 W Sendeleistung. Die Empfindlichkeit gibt [1] mit S/N = 37 dB bei $U_e = 1 \mu$ V an, Stromaufnahme 35 mA/210 mA RX/TX. Für 160, 40 oder 30 m wären lediglich die Schwingkreise zu verändern.

Red. FA

Literatur

- [1] Knietzsch, M., DM4ZBA: In anderen Zeitschriften geblättert: CW-Transceiver für 80 m. FUNKAMATEUR 22 (1973) H. 10, S. 505–506
- [2] Borovička, P., OK2BEU; Klimosz, J., OK2ALC: Transceiver CW pro 80 m. Amatérské rádio 21 (1972) č. 9, str. 353–354 (heute OK2PB und OK2WO)



Schaltbild des CW-Direktmisch-Transceivers für das 80-m-Band gemäß [1] und [2] mit in Blau eingetragenen aktuellen Halbleitertypen

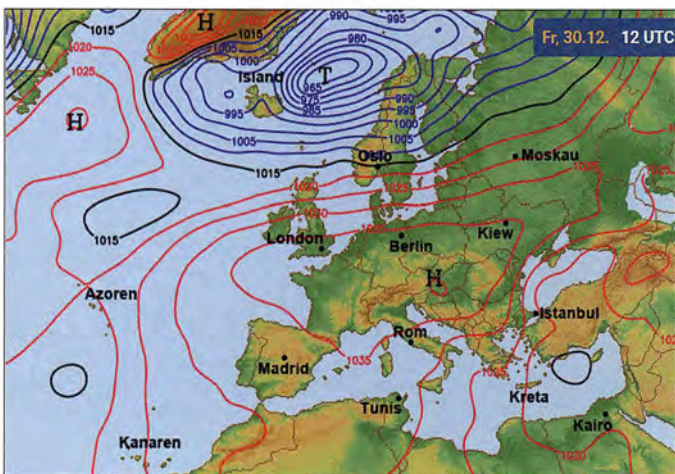
UKW-QTC

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

■ Troposphärische Überreichweiten zwischen den Jahren

Nach den Weihnachtsfeiertagen mit dem für diese Zeit üblichen Schmuddelwetter hatte sich ein kräftiges Hochdruckgebiet über Mitteleuropa festgesetzt, mit Zentrum über Süddeutschland. Für den an UKW-DX interessierten OM bedeutete dies die Möglichkeit troposphärischer Überreichweiten. Die reine Existenz eines Hochs reicht dafür zwar noch nicht aus, aber die Wahrscheinlichkeit für Tropo liegt merklich höher. Wenn dann noch auf die winterlich bodennahe und meist neblige Kaltluft in der Höhe Warmluft aufgleitet, so ist die Reflexionsbedingung erfüllt. Und die Funkreichweiten steigen an.



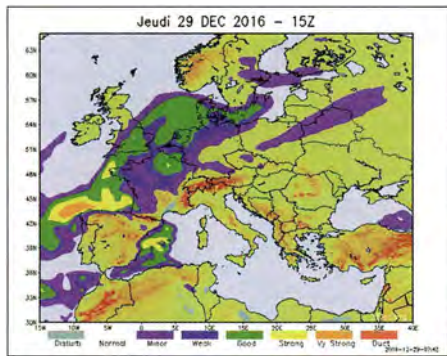
Die starke Hochdruckwetterlage reichte von Westeuropa bis weit nach Russland.

Quelle: www.wetteronline.de

■ 2-m-Tropo von EA nach SM

Bereits am 27. und 28.12.16 arbeiteten nordspanische Stationen auf 2 m bis nach England und Wales. Hierbei unterstützte sicher auch die flache Abstrahlung über der Biskaya; etwa 90 % der QSO-Strecke ging es ja nur übers Wasser. An Intensität nahmen die Bedingungen dann aber am 29.12. zu. Nun hatte sich die Inversionsschicht nach Osten verlagert, sodass beispielsweise EA1HRR (IN83JJ) nach ON/PA/DL arbeiten konnte. Ist das Band dann erst einmal offen, so geht es auch mit geringer Leistung: Diese spanische Station ist mit nur 40 W Sendeleistung an einer 5-Element-Yagi QRV. Um 2158 UTC erreichte EA1FDI (IN53TF) tatsächlich Schweden. Zu SM7FWZ im Locator JO77EQ beträgt die Entfernung sagenhafte 2254 km. Da saßen beide OMs wohl günstig am Ende des Ausbreitungskanals.

Schon früher an diesem Tag hatte EA1FDI nach Skandinavien gearbeitet: Zu OZ1BEF (JN46OE) waren es um 2005 UTC immerhin 1905 km, auch das ist auf 2 m in Mitteleuropa die große Ausnahme. Eine halbe Stunde später



Die F5LEN-Vorhersagekarte für den 29.12.16 zeigt sehr schön auf, wo mit Überreichweiten zu rechnen ist: In einer Zone von Nordwestspanien bis zur westlichen Ostsee.

Grafik: F5LEN

mit SM6JMZ (JO66IR) betrug die Funkstrecke sogar schon 2110 km. Gleichzeitig war das 2-m-Band von den Britischen Inseln in Richtung Baltikum offen. G4CDN (JO02SS) beispielsweise arbeitete auf 144 MHz bis UA2 und LY. Am Vorabend war ihm sogar ein QSO nach Finnland geglückt, über 1575 km mit OH6KTL (KP02OJ).

Wie immer bei troposphärischen Überreichweiten haben geographische Lage und Höhe des Standorts deutlich mehr Einfluss als die

Stationsausrüstung. Bezüglich Lage sind DL-Stationen meist etwas im Nachteil, denn man liegt wie diesmal in der Mitte der Überreichweiten-Zone. Die großen Entfernungen sind dann nicht machbar, aber viele OMs freuten sich trotzdem über schöne Weitverbindungen und neue Felder auf 2 m, 70 und 23 cm. Lediglich die Aktivität zeigte sich vergleichsweise schwach. Im Gegensatz zu heute hätte man vor 20 bis 30 Jahren bei solchen Bedingungen kaum eine freie Frequenz gefunden.

■ Versöhnlicher Jahresabschluss im Gigahertz-Bereich

Die Mikrowellenfunker waren im vergangenen Jahr nicht gerade übermäßig mit DX beglückt worden, zumindest was die Conteste angeht. Doch bei den Tropo-Bedingungen zum Jahresende gab es nun eine Entschädigung: Nach den Feiertagen raffte sich Rolf, DK2ZF, am 29.12. auf und machte sich auf den Weg zum Funk-QTH in JO43WJ.

Und tatsächlich, auch im Höchsthfrequenzbereich herrschten Super-Bedingungen. Manche

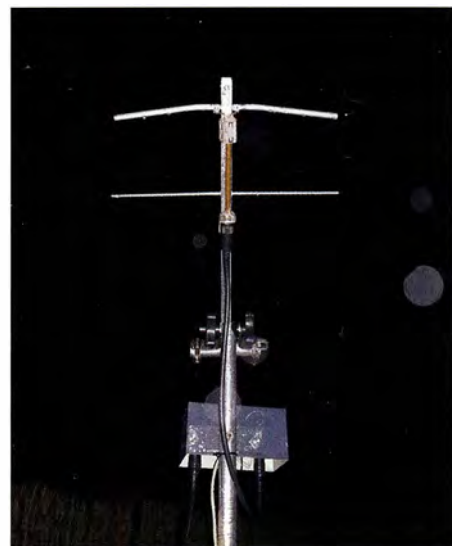
Funkfreunde wurden auf 10 GHz erstmals über reine Tropo erreicht. Bisher waren die QSOs stets via Flugzeug- oder Regenscatter zustande gekommen. Über 700 km Entfernung wurden beispielsweise mit F6DWG/p (JN19AJ) – der OM war aus dem Auto QRV – immer noch 59-Rapporte ausgetauscht. Bei anderen französischen Gegenstationen schlug das S-Meter sogar rechts an, trotz der großen Entfernung. Auch England war via Tropo machbar, wenngleich etwas weniger laut: Mit „nur“ 57 km G3XDY (JO02SS) durch. Es ist immer wieder faszinierend, was alles mit einem kleinen Spiegel (G3XDY beispielsweise arbeitet mit einem 60-cm-Dish) und ein paar Watt Ausgangsleistung möglich ist – wenn die Bedingungen mit-spielen.

■ Mit einer 2-Element-Antenne EME auf 70 cm: EME-QRPP-Rekord!

Wir waren bereits in der Januar Ausgabe kurz auf diesen außerordentlichen QSO-Erfolg eingegangen. Mittlerweile liegen hierzu weitere Details vor. Am Anfang stand ganz trivial eine Wette: Die britische Essex-DX-Group, MX0CNS, war im Vorjahr durch die Wette, ob man mit einer „Novice License“ mit den erlaubten 10 W Ausgangsleistung in der Lage sei, ein EME-QSO zu führen, auf den Geschmack gekommen. Dieses Vorhaben war mit einer 4er-Gruppe 12-Element-Yagis (YU7XL-Hybrid) quasi auf Anhieb erfolgreich. Deshalb musste eine neue Herausforderung her.

In der Folge arbeitete sich Thomas, M0ABA, als MX0CNS zu immer geringeren Elementezahlen vor: Nach 7- und 4-Element-Yagis kamen nun 3-Element-Yagis (alle DG7YBN GTV Designs) zum Einsatz. Zusammen mit einer Sendeleistung von 60 W ergab sich eine EIRP von bescheidenen 504 W für die 4er-Yagi bzw. 340 W für die 3-Element-Yagi. Die Empfangsfeldstärken ließen hierbei immer noch eine gewisse Reserve vermuten, mindestens 1 bis 2 dB bis zur Grenze der Decodierbarkeit im WSJT-Mode JT65B.

Also musste eine noch kleinere Yagi her. Es entstand die GTV 70-2m, die mit lediglich 134 mm elektrisch wirksamer Länge auf ein DIN-A4-Blatt passt! Auf der Gegenseite waren



Diese zwei Stäbchen reichten für EME auf 70 cm. Foto: M0ABA

Bernd, DL7APV, und Dan, HB9Q, mit viel Engagement an der Testreihe beteiligt. Am 17.4.16 wurden an den beiden Elementen dann die ersten Empfangssignale vermeldet: Bernd, DL7APV, wurde mit -29 dB bei MX0CNS decodiert.

Es sollte jedoch angesichts der wirklich knappen Signal-Budgets tatsächlich noch fast acht Monate dauern. Dann war er aber da, der kurze Moment mit fast perfekten Bedingungen: keine Faraday-Rotation und der Mond im Perigäum (die entspricht der geringstmöglichen Streckendämpfung). Vielleicht half sogar der aufkommende „Supermond“ vom 14.11.16 ein wenig mit.

Am 11.11. kam endlich ein QSO zwischen HB9Q und MX0CNS mit lediglich 260 W EIRP auf Seiten MX0CNS zustande. Dan, HB9Q, meldete bis -26 dB, in G war HB9Q mit bis zu -19 dB zu empfangen. Die Ausrüstung bei HB9Q: 15,3 m Spiegel (36 dBi auf 70 cm), 1 kW Beko Endstufe, TR432H-Transverter (gefolgt von einem Zeus SDR und zusätzlich IQ+ Empfänger von HB9DRI mit Linrad Software (SM5BSZ).

Und am 13.11. klappte es erneut, diesmal mit Bernd, DL7APV. Zwei Tage vorher war Bernd's Antennengruppe leider vereist, sodass er nicht QRV sein konnte. DL7APV wurde in England mit maximal -24 dB empfangen, MX0CNS kam in der Nähe von Berlin mit maximal -28 dB durch.

EME auf 70 cm ist also mit wirklich einfachster Stationsausrüstung zu realisieren, zumindest mit „Big Guns“ auf der anderen Seite. Auf der Facebook-Seite von MX0CNS sowie auf www.dg7ybn.de werden weitere Informationen zu diesen einzigartigen Funkkontakten vorgehalten. Angesichts der maximal -26 dB Empfangsfeldstärke bei HB9Q könnte sogar noch etwas Reserve drin sein: im DS-Modus sind bei JT65 QSOs auch bei -30 dB noch möglich. Und der nahezu fertig entwickelte QRA64-Mode soll ja auch noch eine gewisse Empfindlichkeitsreserve haben. Es bleibt also spannend.



Auch im Campingurlaub kann man via Mond funken. Heinz, DM2BHG, war Ende Juli 2016 im Norden Schwedens mit einer 4×6 -Element-Gruppe QRV und verteilte auf 2 m die Mittelfelder JP75 und JP85 über Reflexion am Erdtrabanten. Anders als bei früheren Aktivitäten gab es diesmal keine Probleme mit anderen Campern, die sich durch den ungewohnten Anblick einer Antennengruppe irritiert fühlten. Auf einem Winter-Campingplatz ist im Sommer zum Glück nicht so viel los. Fürs nächste Jahr will Heinz umrüsten. Der Antennenaufbau benötigt zu viel Zeit. Eine Umstellung auf 2×8 -Element-Yagis ist geplant, mit vormontiertem Mast auf dem Dachträger des Pkw. Foto: DM2BHG

■ 144 MHz Meteorscatter Sprint Contest 2016

Das UKW-DX-Portal MakeMoreMiles on VHF (MMM) vermeldet die Ergebnisse der 2016er Auflage des Meteorscatter Sprint Contests. Dieser Wettbewerb wird jährlich während des Maximums des Meteoritenschauers Perseiden veranstaltet; 2016 vom 11.8., 2200 UTC bis 13.8. 2200 UTC. Kurz gesagt sind möglichst viele unvereinbarte Meteorscatter-Verbindungen auf 144 MHz durchzuführen. Jeder überbrückte Kilometer zählt dabei einen Punkt. Je nach Strahlungsleistung werden zwei Klassen unterschieden: QRO (>1500 W ERP) und QRP (<1500 W ERP).

144 MHz Meteorscatter Sprint Contest 2016

Pl.	Rufz.	Locator	QSOs	Punkte
QRP-Sektion				
1.	LZ2ZY	KN13OT	35	48434
2.	UT3UX	KO50HJ	32	44777
3.	LY2BUU	KO15XH	25	31628

Pl.	Rufz.	Locator	QSOs	Punkte
QRO-Sektion				
1.	SF3NR	JP92FW	168	250089
2.	RO3X	KO73HW	105	164648
3.	UR4EWZ	KN87CX	104	163131

■ Winter-Fieldday und Winter-BBT

Am 5.2.17 finden wie immer zeitgleich der Winterfieldday des DARC und der Bayerische Bergtag (BBT) statt. In der Zeit von 0900 und 1100 UTC (432 MHz) sowie 1100 bis 1300 UTC (144 MHz) gilt es dann, portablerweise (das ist Bedingung) so viele und so weite Verbindungen wie möglich zu tätigen. Feststationen dürfen am Wettbewerb nicht teilnehmen, sondern reiner Fieldday-Betrieb ist angesagt. Die gesamte Station muss hierbei netzunabhängig betrieben werden, also aus Batterien oder Akkumulatoren. Die Ausgangsleistung darf beim BBT maximal 6 W, beim Fieldday 15 W betragen. Darüber hinaus gilt beim BBT noch eine Massebeschränkung: Transceiver, Batterien, Antennen, Kabel, Standrohr usw. dürfen auf 2 m und 70 cm nicht mehr als 7 kg wiegen. Die detaillierte Ausschreibung finden Sie auf www.bergtag.de. Selbstverständlich darf man aber als Feststation aus dem kuschelig warmen Shack dem OM draußen in der Kälte Punkte geben.

Neben dem 2-m-/70-cm-Teil am Sonntag werden diese Wettbewerbe am Samstag, dem 4.2., für die höherfrequenten Bänder durchgeführt: 0900 bis 1100 UTC auf 1296 MHz und von 1100 bis 1330 UTC parallel auf 2,32 GHz, 3,4 GHz und 5,65 GHz. Am Monatsende kommen dann die ganz hohen Frequenzen zum Zuge: Am 25.2. von 0900 bis 1300 UTC auf 24 GHz und höher, am 26.2. von 0900 bis 1300 UTC auf 10 GHz. An diesem Wochenende sind allerdings die BBT-Teilnehmer dann unter sich. Der DARC-Winter-Fieldday kennt keine Gigahertz-Sektion.

■ 50-MHz-Duldung verlängert, aber keine 70-MHz-Freigabe

Am 21.12.16 hat die Bundesnetzagentur die bestehende sogenannte „Duldungsregelung“ für die Nutzung des 6-m-Bandes bis zum



Welch ein Standort, welche ein Setup: SF3NR siegt in der QRO-Sektion des Sprint-Contests.

Foto: SF3NR

31.12.17 verlängert. Für die Funkamateure besteht nun also ein weiteres Jahr die Möglichkeit, dieses exotische Band an der Grenze zwischen UKW und KW zu gegenüber den Vfg. 36/2006 und Vfg. 17/2015 günstigeren Konditionen zu nutzen. Auf der anderen Seite wurde leider nach 2016 auch für 2017 einer vom Runden Tisch Amateurfunk (RTA) beantragten zeitlich befristeten Nutzung des 70-MHz-Bandes bislang nicht stattgegeben. Da wird der große Rest Europas wohl auch weiterhin ohne deutsche Beteiligung funken müssen.

■ Termin: SHF-Treffen im Mai

Am Samstag, dem 20.05., findet das nächste Treffen der SHF-Freunde Süd im Bürgerhaus in Rosenfeld-Brittheim statt. Bei diesen Zusammenkünften von SHF-Spezialisten gehören neben Messmöglichkeiten und einem SHF-spezifischen Flohmarkt auch Fachvorträge



zum festen Programm. Interessenten für einen solchen Vortrag zu technischen oder Ausbreitungsthemen werden gebeten, sich per E-Mail an DL4SBK dl4sbk@bergtag.de zu wenden. Weitere Informationen zur anstehenden Veranstaltung befinden sich auf www.shf-treff.de. Im Rahmenprogramm ist für 2017 auch wieder ein Besuch der Sternwarte Zollern-Alb in Brittheim geplant.

■ Hans Entner, DJ4YJ, silent key

Am 6.12.2016 verstarb kurz nach Vollendung seines 90. Geburtstags Hans Entner sen., DJ4YJ. Der Elektro-, Radio- und Fernstechnikermeister aus Leiblfing bei Straubing war lange Jahre als Amateurfunk-Fachhändler tätig. Er galt als „Grand Old Man“ des Bayerischen Bergtags (BBT) – s. a. FA 12/14, S. 1275. Noch im Mai 2015 hatte Hans portabel auf 10 GHz am BBT teilgenommen. Unser Mitgefühl gilt seiner XYL Martha, DL1RY, seinem Sohn Hans, DF9RJ, und alle Angehörigen.



DL0HST im NDR zu hören

Eine Reportage über die Klubstation DL0HST der Fachhochschule Stralsund, DARC-OV V03, wurde am 25. 12. 2016 vom Rundfunksender NDR Info ausgestrahlt und ist in der Mediathek nachzuhören: www.ndr.de/info/sendungen/die_reportage → Stralsund ruft Peking.

Neuer Web-Auftritt der NDR BSG-AFU

Seit Mittwoch, 14. 12. 2016, ist der neue Web-Auftritt der NDR-Betriebssportgemeinschaft Amateurfunk unter www.afundr.de online. Mit der neuen Website möchte man den Funkamateure in Hamburg mehr Informationen über die NDR BSG-Afu vermitteln. Dort abgelegte technische Informationen rund um die Relaisfunkstellen DBOFS und DBOZE sind außerdem unter den Adressen www.DBOFS.info und www.DBOZE.info direkt abrufbar.

Darüber hinaus werden auch Beiträge über Repeater-Betrieb und Digitalfunk in der Technik-Sektion der neuen Website veröffentlicht. Ferner ist vorgesehen, ständig aktualisierte DMR-Geräte-Codeplugs für den Raum Hamburg/Schleswig-Holstein für verschiedene Funkgeräte in der Download-Sektion bereitzustellen.

Peter Kaminski, DL9DAK

D-STAR-Treffen 2017 am Grandsberg (DB0RDH)

Am Samstag, dem 27. Mai 2017, führt der DARC-OV Straubing wieder sein internationales D-STAR-Treffen am Grandsberg durch. Natürlich geht es mittlerweile nicht nur um D-STAR, sondern um die ganze Welt des digitalen Funks. Wir erwarten wieder interessante Gäste und Diskussionen. Beginn ist um 9 Uhr im Gasthaus Menauer. Anmeldungen bitte bis 29. April an den OVV, DL9RAR@darf.de.

Wolfgang Reischl, DL2RHD

Störungen durch Kabel-TV

Störungen durch Tonträger des CaTV-Sonderkanals S6 auf 145,750 MHz (Relaisausgabefrequenz R6 bzw. RV60) sind seit den 1980er-/90er-Jahren bekannt. Inzwischen kommt Kabel-TV als DVB-C digital daher, wodurch das störende Signal zwar im Pegel etwas schwächer ist, dafür aber das gesamte 2-m-Band überstreicht. Nun wollen die Kabelnetzbetreiber noch einen Schritt weiter gehen und mit der neuen Kabel-Internet-Technik DOCSIS 3.1 Frequenzen bis 204 MHz für den Rückkanal der Internetverbreitung verwenden. Dann sind elektromagnetische Störungen nicht nur der Amateurfunkbänder, sondern auch beim Empfang von FM- und DAB+-Rundfunkausstrahlungen zu erwarten. Zwar dürfte dies dank normgerechter Schirmung gar nicht passieren, doch sieht die Praxis trotz Bemühungen der BNetzA anders aus. Damit die Agentur tätig werden kann, ist es besonders wichtig, jede auftretende elektromagnetische Störung durch Leckstellen konsequent bei der BNetzA zu melden – siehe Kasten. Eine Kopie der Störungsmeldung an den RTA wäre hilfreich; E-Mail: darf@darf.de

Quelle: www.agaf-ev.org

Antwort auf „Kleine Anfrage“

Die Neufassung des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMVG) ist am 22. 12. 2016 in Kraft getreten. In der vorigen Ausgabe berichteten wir in dieser Angelegenheit auf S. 96 über eine „Kleine Anfrage“ der Fraktion der Partei die LINKE an den deutschen Bundestag. Darin ging es u. a. um die unzulänglichen Eingriffsbefugnisse der BNetzA bei der Ermittlung und Beseitigung von Funkstörungen sowie um die bedeutende Rolle, die der Amateurfunkdienst als Kommunikationsdienst bei der Bewältigung von Katastrophen- und Krisenlagen spielen kann. Die elfseitige Antwort von Staatssekretär Matthias Machnig ist inzwischen unter der Adresse www.bmwi.de/BMWII/Redaktion/PDF/P-R/Parlamentarische-Anfragen/2016/18-10367 als PDF-Datei öffentlich zugänglich.

Aufteilung der Störfälle				
Störungs-meldungen	LW/MW/ KW	Amateur-funk <30 MHz	Amateur-funk >30 MHz	
2000	16778	813	255	421+1
2001	15148	644	192	371
2002	13841	553	182	301
2003	12933	599	209	280+2
2004	10831	563	247	340+1
2005	9674	527	252	317
2006	9136	504	243	310+1
2007	7977	496	242	274
2008	6891	647	422	218
2009	6923	571	312	214
2010	6930	528	320	238+1
2011	7242	513	280	213
2012	6458	513	298	203
2013	6325	539	338	208
2014	6180	494	308	197
2015	6591	543	325	201
2016	6510*	520*	309*	157*

Stand: 24. November 2016
 * Prognose für das Gesamtjahr 2016
 +n Störungen des Amateurfunks über Satellit

Daraufhin trafen sich am 12. 12. Vertreter des RTA (Christian Entfellner, DL3MBG, und Thilo Kootz, DL9KCE) mit dem Bundestagsabgeordneten Ralph Lenkert und seinem Mitarbeiter Thomas Pätzold, um das weitere Vorgehen in Sachen EMVG zu besprechen. Das Ergebnis der Besprechung ist für DARC- und VFDB-Mitglieder unter www.darf.de/nachrichten/vorstandsinformationen nachzulesen.

Melden von Funkstörungen

per Post:
 Bundesnetzagentur, Außenstelle Hamburg
 Standort Itzehoe, Funkstörungenannahme
 Postkamp 26
 25524 Breitenburg-Nordsee
 per Telefon: (0 48 21) 89 55 55
 per E-Mail: funkstoerung@bnetza.de

Im Zusammenhang mit dieser Antwort hat das BMWi auch eine Statistik zu den in den vergangenen 17 Jahren bei der Bundesnetzagentur eingegangenen Störungsmeldungen vorgelegt, die hier in einer Tabelle dargestellt ist. Demnach ist der Anteil der Störungsmeldungen, Frequenzen unter 30 MHz betreffend, jeweils deutlich unter 10 %, der Anteil der den Amateurfunkdienst angehenden Meldungen ist noch geringer. Das unterstreicht einmal mehr, wie wichtig es ist, auftretende Funkstörungen auch wirklich der Bundesnetzagentur zu melden. Die Kontaktdaten sind im Kasten zu finden.



APRS und DATV von der ISS

Wie Neil Rapp, WB9VPG, auf dem Newsportal www.arnewline.org mitteilt, soll das seit Oktober 2016 defekte Ericsson-VHF-Handfunkgerät im Columbus-Modul der ISS baldmöglichst ersetzt werden. Dazu hat der Hersteller JVC Kenwood ein Zweiband-Mobilfunkgerät TM-D710GA (USA-Pendant des in Europa erhältlichen TM-D710GE) gespendet. Es erbringt bis zu 50 W Sendeleistung auf 2 m bzw. 70 cm und ist mit GPS sowie APRS ausgerüstet. Für den Bau und die Raumfahrt-Tauglichkeitsprüfung eines speziell angepassten Netzteils für den Betrieb mit unterschiedlichen Bordspannungen in mehreren ISS-Modulen werden jetzt noch 200 000 US-\$ benötigt. Einige US-Klubs und die QCWA haben bereits größere Beträge gespendet, und einzelne Funkamateure und Gruppen weltweit werden gebeten, auf der Website www.amsat.org den ARISS-PayPal-Spenden-Button zu benutzen. Ab 100 US-\$ wird dann ein schöner ARISS Challenge Coin vergeben. Um auch wieder den HamTV-Betrieb aus dem Columbus-Modul parallel zu den ARISS-Schulkontakten zu ermöglichen, sind freilich auch größere Spenden erwünscht, die bei Frank Bauer, KA3HDO, unter ka3hdo@verizon.net angemeldet werden sollten.

Klaus Kramer, DL4KCK
www.agaf-ev.org

Neuwahl des Vorstands der ARISS International

Während der Konferenz der ARISS International am 20. 12. 2016 wählten die Delegierten den Vorstand für die Zweijahresperiode 2017/2018 neu bzw. wieder. Als Wahlleiter fungierte Bertus Hüskens, PE1KEH. Die Amtsinhaber sind
 – Vorsitzender: Frank Bauer, KA3HDO,
 – Stellvertreter: Oliver Amend, DG6BCE,
 – Schatzmeisterin Rosalie Weiß, K1STO.
 Die ARISS – Amateur Radio on the International Space Station – ist eine nicht gewinnorientierte arbeitende Organisation; Websites: www.ariss.org bzw. für die Europa-Untergruppe www.ariss-eu.org Oliver Ahmend, DG6BCE

EUDXF-Diplom kostenlos

Anlässlich des 30. Jahrestags der Gründung der Europäischen DX-Stiftung EUDXF am 15. Oktober 1986 waren bis 31. 12. 16 die Sonderstationen 7P8EUDXF, DL30EUDXF, HG30EUDXF, I10EUDX, LA30EUDXF, OE30EUDXF, ON30EUDXF und PA30EUDXF bis PI30EUDXF QRV. Für Kontakte mit diesen kann ein Diplom beantragt werden, wobei wenigstens zehn QSOs mit Stationen aus drei DXCC-Gebieten (Bronze) bis 30 QSOs mit allen Stationen (Platin) erforderlich sind. Kontakte auf demselben Band in einer anderen Sendart zählen als neues QSO. Eine Auflistung der Verbindungen – ohne QSL-Karten! – ist per E-Mail an pa1aw@eudxf.eu zu schicken. Das Diplom ist in der digitalen Variante als PDF-Datei kostenfrei, die gedruckte Variante kostet 10 US-\$. Mehr auf: www.eudxf.eu/eudxf30-award Red. FA

**Bearbeiter:****Ing. Claus Stehlik, OE6CLD****Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf****E-Mail: oe6cld@oevsv.at****■ Morsekurs 2017 in der Steiermark**

Am Freitag, dem 24. 2. beginnt die CW-Schule Graz erneut mit einem CW-Kurs für Anfänger und Wiedereinsteiger. Information unter www.oe6.oevsv.at/cw-schule-graz. Der Kurs dauert zwei Semester und findet an jedem 2. und 4. Freitag im Monat in der TU Graz, IKS, Sandgasse 38, 8010 Graz statt.

Zu den Lernzielen gehören neben dem Hören von Morsezeichen, Abkürzungen, Q-Gruppen und Standard-QSOs auch das Geben mit dem Paddle sowie das Niederschreiben von Morsezeichen bei Tempo 60 BpM.

Bereits vom ersten Abend an lernen die Teilnehmer Morsezeichen als Ganzes aufzunehmen und anstelle der Morsetaste nur mit dem Paddle wiederzugeben. Das vollkommen neue System wird seit 2012 erfolgreich in der CW-Schule Graz angewandt. Im Rahmen des Kurses werden alle Facetten der Betriebsart CW, wie SOTA, DXen, Contestbetrieb u. a. m. auch im praktischen Betrieb behandelt.

Der CW-Kurs kann nach einem Jahr mit einer Prüfung abgeschlossen werden. Anmeldung: wernerveit@inode.at. Interessenten werden per E-Mail über Details informiert.

■ DMR-Support-Runde

Ab 2017 finden jeweils dienstags die Support-Runden des *DMR Austria Teams* von 19 bis 20 Uhr auf dem Reflektor 4189 OE Support statt. Beim letzten Termin am 17.1. hat sich die große Mehrheit der Aktivisten für 14-tägige Treffen ausgesprochen (<http://doodle.com/poll/sehfgehd4cirhihb>). Die nächsten Treffen sind am 31.1. und 14.2. Weitere Informationen zum Thema DMR in Österreich findet man hier: http://ham-dmr.at/?wptfb_dl=96.

■ Icebird Talks – LTE Advanced

Herbert, OE3KJN, gibt in den *Icebird Talks* einen Einblick in die Technik von LTE Advanced und wird darauf eingehen, welche technischen Faktoren daraus in Zukunft für uns als Funkamateure wichtig sein könnten.

Der Vortrag findet am 16. 2. ab 19 Uhr im Vortragssaal des Landesverbandes Wien, Eisvogelgasse 4/3, 1060 Wien statt.

■ D-STAR am Gernkogel

Seit Ende 2016 sind die Repeater Gaisberg und Gernkogel per HAMNET mit dem Open D-STAR-Netz Austria verbunden. An der Anbin-

dung des Kitzsteinhorns zum D-STAR-Netz wird gearbeitet. Zusätzlich sind weitere Repeater aus OE3, OE5, OE6 und OE7 angebunden. Derzeit sind XLX022, XLX029, XRF016 und XRF030 aktiv.

Für die Vernetzung der XLX-Reflektoren wurde von einem Programmerteam in Luxemburg ein neues Protokoll entwickelt. Dieses Interlink-Protokoll ist Open Source und kann derzeit die Protokolle DPlus, DExtra und DCS verarbeiten. Weitere Protokolle wie z. B. DMR sind geplant. Mit eingebaut wurde auch eine Loop-Erkennung. Das Dashboard wurde in PHP programmiert und wird in Echtzeit dargestellt, unabhängig vom Endgerät. Es ist unter der Adresse <http://xlx022.tms.it.net> erreichbar.

Auch HAMNET funktioniert durch die Montage eines neuen Spiegels plus Antennenfeed am Standort Gernkogel Buchau-Hütte wieder einwandfrei.

■ OE7-Newcomer-Runden

Nachdem Ende 2016 zahlreiche Kursteilnehmer in Tirol die Amateurfunkprüfung abgelegt haben, wurden die wöchentlich stattfindenden Newcomer-Runden wieder ins Leben gerufen. Diese werden jeden Donnerstag um 19.45 Uhr über das Relais OE7XTI Patscherkofel (145,6125 MHz) ausgerichtet. Der Ruf lautet „CQ Newcomer“. Es wird um tatkräftige Unterstützung und aktive Teilnahme gebeten.

**Bearbeiter:****Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT****Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen****E-Mail: hb9azt@bluewin.ch****■ Neuer Winlink-Zugang für die Region Zürich/Zürich Oberland**

Die Swiss ARTG erweitert das Winlink-Netz in der Schweiz durch eine Anlage auf dem Hörnli, ZH. Auf 28,311 kHz ist das Notfunknetz mit Pactor/Winmor unter HB9AK-1 zu erreichen. Die Anlage verfügt über eine Notstromversorgung. Zusätzlich besteht neu auf 144,975 MHz ein Digitalzugang zu Winlink. Dieser kann mit jedem 2-m-Gerät und einem üblichen Packet-Radio-Modem mit einer Geschwindigkeit von 1,2 kBit/s verwendet werden.

Die Swiss ARTG folgt damit dem Beispiel zahlreicher Notfunk-Organisationen in den USA, die für lokale Zugänge zum Netz nach wie vor auf das X.25-Protokoll setzen. Der Pactor-Zugang im 10-m-Band deckt mit der Bodenwelle die ganze Ostschweiz sowie Teile von Süddeutschland ab und ist im Vergleich zu den tieferen Frequenzen weitaus störungsfreier. Das Schweizer Notfunknetz nutzte das Winlink-System bisher mit den beiden RMS Tweregg, LU und Landstuhl, BE.

■ PR-Chance für den Amateurfunk verpasst

Mit einem Thementag „Blackout“ am 2.1. beabsichtigte das Schweizer Fernsehen, die Bevölkerung für dieses nach Einschätzung der Experten für die Schweiz wahrscheinlichste

Katastrophenszenario zu sensibilisieren. Mit sieben dramaturgisch gut aufgesetzten, aber stark verharmlosenden Filmsequenzen und Expertenrunden im Studio wurde versucht, der breiten Bevölkerung die Folgen eines mehrtägigen Stromausfalls zu zeigen.

Leider blieben dabei die Notfunkmöglichkeiten der Funkamateure unerwähnt. Demonstriert wurde als Notfallkommunikation lediglich eine vermutlich nur nach viel Vorbereitungs- und Konfigurationsarbeit mögliche Polycom-Verbindung vom Fernsehstudio in Zürich in die Nordwestschweiz.

Außer Acht gelassen wurde außerdem, dass Polycom nur den Behörden dient und die Kommunikationsbedürfnisse der Bevölkerung damit überhaupt nicht abgedeckt werden.

Auch die Problematik der UKW-Abschaltung wurde verschwiegen. Dafür wies der Chef des Amtes für Bevölkerungsschutz auf die Internet- und Smartphone-basierende, in Entwicklung stehende *Warn-App* des Bundes mit Push-Funktion hin.

Ein offensichtlich einsatzerfahrener Feuerwehrchef aus Österreich wies im Zusammenhang mit seiner Tätigkeit bei einem Unwetter-Ereignis in Slowenien darauf hin, dass die Kurzwellenverbindungen das einzige, noch funktionierende Verbindungsmittel aus dem Krisengebiet nach Österreich darstellten. Österreich rüstet deshalb nicht nur seine Landeszentralen des Roten Kreuzes, sondern auch die Funkcontainer für Notfalleinsätze im Ausland mit Kurzwellen-Geräten aus.

Die offizielle Schweiz demontiert dagegen ihre letzten, noch funktionierenden, großen Kurzwellenanlagen oder vernachlässigt ihren Unterhalt so lange, bis sie „zwingend“ abgerissen werden müssen.

■ Neue Regeln für Schweizer Conteste

Insbesondere in der Westschweiz regt sich Widerstand gegen die per 1.1.17 in Kraft getretenen neuen Regeln für die beliebten Conteste H26, Fieldday und Weihnachtscontest. Selbst wenn der Protest mehr vereinspolitisch als sachlich begründet sein mag, sprechen auch einige sachliche Argumente gegen die neuen Regeln, die vorwiegend mit „Anpassungsbedarf an internationale Gepflogenheiten“ und der durchaus wünschenswerten Erhöhung der Teilnehmerzahlen begründet werden.

Zwei USKA-Sektionen aus der Westschweiz beabsichtigen, die Regeln auf der nächsten Delegiertenversammlung zur Diskussion zu stellen. So entspricht das Verbot des Einsatzes von abgesetzten Empfängern nicht dem Stand der heutigen Technik und die Abschaffung des Laufnummern-Austausches eliminiert eine sinnvolle Trainingsmöglichkeit für die Operateure, auch unter schlechten Bedingungen Meldungen richtig aufzunehmen.

Die Befürworter der Regeln kontern mit dem Argument, dass Vereinspolitik und sachliche Argumente nicht vermischt werden sollen. Zudem würde eine Aufhebung der bereits beschlossenen Regeln zu einem Chaos führen und man könne diese ja nach einigen Jahren „Eingewöhnungszeit“ wieder neu überarbeiten, eine Binsenwahrheit, die auch für die in jüngster Vergangenheit geänderten USKA-Statuten gilt, für die auch bereits Änderungsanträge vorliegen.



Februar 2017

1.2.

2000/2100 UTC **UKEICC 80-m-Contest**

2.2.

1800/2200 UTC **NAC u. v. a.** [28 MHz] (CW/SSB/FM)

4.2.

0000/2359 UTC **Triathlon Greek Contest** (CW/SSB/RTTY)
1400/2359 UTC **Minnesota QSO Party** (All)
1600/1900 UTC **AGCW-DL-Handtasten-Party** [KW] (CW)

4.-5.2.

0000/2359 UTC **Vermont QSO Party** (CW/SSB/Digi)
0900/1300 UTC **DARC UKW-Winter-Fieldday** (CW/SSB)
0900/1300 UTC **Bayerischer Bergtag** [UKW] (CW/SSB)
1200/1200 UTC **Black Sea Cup International** (CW/SSB)
1600/0400 UTC **British Columbia Party** (CW/SSB/Digi)
1800/1800 UTC **Mexico RTTY Intern. Contest** (RTTY)

5.2.

6. Afu-Flohmarkt Rostock von 10–16 Uhr, ehemaliges Schiffahrtsmuseum, August-Bebel Str. 1, 18055 Rostock. Mehr auf www.srm-hro.de.
0700/1600 UTC **Februar-QSO-Party** (CW/SSB/Digi)

7.2.

1800/2200 UTC **NAC u. v. a.** [144 MHz] (CW/SSB/FM)

9.2.

1800/2200 UTC **NAC u. v. a.** [50 MHz] (CW/SSB/FM)

11.2.

40. Gigahertz-Tagung Dorsten von 9–17 Uhr, Volkshochschule/Bibliothek Dorsten, Bildungszentrum Maria Lindenhof, Im Werth 6, 46282 Dorsten. Das Vortragsprogramm sowie weitere Informationen findet man auf www.ghz-tagung.de. Siehe auch S. 190.

0700/1100 UTC **VFDB-Contest** [KW] (SSB)

1100/1300 UTC **Asia Pacific Sprint Contest** (CW)

1900/2300 UTC **RSGB 1,8 MHz Contest** (CW)

11.-12.2.

0000/2359 UTC **CQ WPX RTTY-Contest**

0000/2359 UTC **DUBUS-EME-Contest 2 m/70 cm**

1200/1200 UTC **PACC Contest** (CW/SSB)

1200/1200 UTC **KCJ Topband Contest** (CW)

1600/2200 UTC **New Hampshire QSO Party** (CW/SSB/Digi)

14.2.

1800/2200 UTC **NAC u. v. a.** [432 MHz] (CW/SSB/FM)

15.2.

1900/2030 UTC **AGCW-DL-Schlackertastabend** (CW)

18.2.

Traditionelles **Dreiländereck-Sysop-Treffen** im Restaurant Hegaustern, Hegaublick 4, 78234 Engen-Stetten, mit interessanten Vorträgen und regem Erfahrungsaustausch. Mehr auf www.hegaustern.de; Anmeldung an dl2grc@darc.de.

10. Newcomer-Treffen Tiroler Funkamateure ab 18 Uhr in der Gaststube „Die Reiterei“. Ausführlich: www.o67.oevsv.at/modules/events/20170218_oe7_newcomertreffen.html.

18.-19.2.

0000/2359 UTC **ARRL Intern. DX Contest** [W/VE] (CW)

1200/1159 UTC **Russian WW PSK Contest** (PSK)

19.2.

0700/1200 UTC **9A Activity Contest** (CW/SSB/FM)

0700/1300 UTC **OE-V/U/S-Contest** (CW/SSB/FM)

0800/1100 UTC **OK/OM-V/U/S-Contest** (CW/SSB)

0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont.** [>1 GHz] (CW/SSB/FM)

21.2.

1800/2200 UTC **NAC u. v. a.** [1,3 GHz] (CW/SSB)

22.2.

2000/2100 UTC **UKEICC 80-m-Contest**

23.2.

2000/2130 UTC **RSGB 80-m-Club-Championship** (CW)

24.2.

CW-Kurs für Anfänger und Wiedereinsteiger an der CW-Schule Graz, Beginn 18 Uhr, Kursdauer: 2 Semester, Kursabende an jedem 2. und 4. Freitag im Monat, Näheres auf www.o66.oevsv.at/cwschule-graz und S. 197.

24.-26.2.

2200/2200 UTC **CQ World-Wide 160 m Contest** (SSB)

25.-26.2.

0600/1800 UTC **REF-Contest** (SSB)

0900/1300 UTC **Bayerischer Bergtag** [UKW] (CW/SSB)

1300/1300 UTC **UBA DX Contest** (CW)

1500/0059 UTC **South Carolina QSO Party** (CW/SSB/Digi)

1800/0559 UTC **North American QSO Party** (RTTY)

26.2.

0900/1700 UTC **HSC-Contest** [KW] (CW)

26.-27.2.

1500/0059 UTC **North Carolina QSO Party** (CW/SSB/Digi)

28.2.

1800/2200 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

Quellen: DARC-Contestkalender, IARU-Reg. 1-Contest Calendar, WATBNM Contest Calendar, ARRL Contest Calendar. Angaben ohne Gewähr!

Inserentenverzeichnis

ANJo-Antennen; Heinsberg	172
appello GmbH; Lindau/Kiel	165
BaMaTech; Bad Dübren	170
Batronic Elektronik; Schwentimental	133
BEKO-Elektronik; Dachau	168
Beta LAYOUT; Aarbergen	169
DARC e. V.; Baunatal	166
Der Koaxshop; Dettingen a. d. Erms	173
Dieter Knauer; Funkelektronik	171
DIFONA Communication GmbH; Offenbach	167
Eurofrequency; Zwönitz	166
Fernschule Weber	171
Funktechnik Frank Dathe	169
Funktechnik Seipelt	173
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck	166
Haro-electronic; Burgau	171
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik	173
Heinz Bolli AG; Niederterteufen	168
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn	172
Hilberling GmbH; Schacht-Audorf	173
Hotel Hellers Krug; Holzminden	171
Icom (Europe) GmbH	4. US
ILT-Schule; Schweiz	197
Jäger EDV; Rodenbach	172
KN-Electronic, K. Nathan	164
Kusch; Dortmund	168
Lükom Funktechnik; Melle-Neuenkirchen	168
Maas Funk-Elektronik; Elsdorf-Berrendorf	3. US
QRProject	172
QSL collection; Wien	173
Reichelt Elektronik	109
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau	172
RFpower; Italien	170
Sander electronic; Berlin	166
SDR-Kits; Trowbridge/Großbritannien	166/169/170
SOTAbeams; Großbritannien	168
TV-Amateur	173
UKW Berichte Telecommunications	167/168
von der Ley; Kunststoff-Technik	171
WiMo GmbH; Herxheim	170/172/173
www.electronicrepair.de	171
Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan	2. US
Roberto Zech, www.dg0ve.de	166

Vorschau auf Heft 3/17

DXpedition nach Guinea: 3XY1T von der Insel Kassa

Im Februar 2016 aktivierte ein DXpeditions-team unter italienischer Leitung die zum westafrikanischen Guinea gehörende Insel Kassa, IOTA AF-051. Gute Bedingungen auf den Bändern und vor Ort ermöglichten insgesamt über 91000 Funkverbindungen mit fast 27000 Individualrufzeichen.

Foto: Team 3XY1T



Analoges Messinstrument für CO₂

Das in höheren Konzentrationen giftig wirkende CO₂ kann sich in tiefer liegenden Räumen sammeln. Der Beitrag zeigt ein einfaches Messgerät, mit dem sich der CO₂-Gehalt beispielsweise in Kellerräumen ermitteln lässt.

Foto: Zantis

... und außerdem:

- Originelle Anpasslösung für 160 m
- SDR-Software ZeusRadio
- Loggen und Contesten mit Lux-Log
- 80/40-m-Draht-Groundplane getestet
- Satellitenbetrieb mit Minimalaufwand

erscheint am 22. 2. 2017



Vektoriell messender 100-MHz-Antennenanalysator für jedermann

Funkamateure, die ihre Antennen selbst bauen, wissen den Wert eines solchen Messgeräts zu schätzen. Hohe Genauigkeit, einfache Handhabung und die Verwendung preisgünstiger Bauelemente zeichnen das von DG5MK entwickelte Gerät aus, das demnächst als Bausatz beim FA-Leserservice erhältlich sein wird.

Foto: Red. FA



Redaktionsschluss FA 3/17: 2. 2. 2017
Vorankündigungen ohne Gewähr

Maas goes DMR !

Maas Funk-Elektronik • Inh. Peter Maas • www.maas-elektronik.com

2 m und 70 cm

TYT TH-UV-8000D

VHF/UHF-FM-Handy mit UKW-Radio

- 144-146 und 430-440 MHz
- 10 W Sendeleistung (max.)
- 2 x 128 alphanumerisch benennbare Speicherkanäle
- Lithium-Ionen-Akku mit 3600 mAh
- CTCSS und DCS
- DTMF-Autodailer
- BCLO, TOT, APO...
- VOX (einstellbar)
- Sprachansage (engl.)
- deutsche Anleitung
- PC-programmierbar (Interface opt.)



98,-

Alinco-UHF-DMR-Handfunkgerät

DJ-MD-40

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 AMBE4-2-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
- Frequenzweiterung 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



DMR

198,-

TYT-DMR-Handfunkgeräte

TYT MD-380 • TYT MD-390

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
- Frequenzweiterung 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-Ruf-ton
- robuste Ausführung mit Volltastatur



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

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

2-m/70-cm-FM-Mobil

TYT TH-7800

FM-Dualband-Transceiver

- 50 W (VHF) bzw. 35 W (UHF) Sendeleistung
- Bedienteil abnehmbar
- Frequenzweiterung möglich
- 800 Speicher
- CTCSS, DCS, DTMF, 1750 Hz ...
- per PC programmierbar (Software u. PC-Kabel als Option erhältlich)



239,-

2-m-/70-cm-Dualband-Mobiltransceiver

Alinco DR-735E

FM-Mobiltransceiver für das 2-m- und 70-cm-Band mit besonders hoher Sendeleistung

- 50 W Ausgangsleistung, auf 20 oder 5 W umschaltbar
- Frequenzbereiche 144-146 MHz und 430-440 MHz
- AM-Empfang im Flugfunkband
- 1100 Speicherkanäle, alphanumerisch benennbar
- Großes Display und vielen Varianten für eine farbige Beleuchtung mit RGB-LEDs
- FM und FM-N (schmal)
- CTCSS, DCS, DTMF



BESTSELLER

298,-

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

FM-Mobil für 28/50/144/430 MHz

TYT TH-9800

Quadband-Transceiver

- Leistung 50 W (KW/VHF) bzw. 40 W (UHF)
- Breitbandempfänger für diverse Bereiche
- Bedienteil abnehmbar
- 800 Speicher
- CTCSS, DCS, DTMF, 1750 Hz ...
- per PC programmierbar (Software u. PC-Kabel als Option erhältlich)



289,-

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 21 kg



98,-

Netzgerät 13,8 V • 25 A

NEU

Alinco DM-30G

Schaltnetzteil mit Anderson-Powerpol-Anschlüssen

- Ausgangsspannung fest auf 13,8 V oder zwischen 9 ...15 V stufenlos einstellbar
- Kurzschlussfest
- HF-Einstrahlungsfest
- 25 A Dauerlast, 30 A Spitzenstrom
- vorn 2 x Anderson-Powerpol-Kontaktpaare für max. 5 A
- hinten Schraubanschlüsse
- beleuchtetes digitales zweizeiliges Anzeigegerät für Ausgangsspannung und -strom
- temperaturgesteuerter Lüfter
- Restwelligkeit und Rauschen unter 80 mV
- Justierung bzw. Korrektur der Taktfrequenz möglich, um störende Beeinflussungen des Empfangs zu vermeiden
- Abmessungen 155 x 75 x 205 mm (BxHxT)
- Gewicht nur 1,5 kg



129,-

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



109,-

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,-

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 Elsdorf • 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

maas
funk-elektronik importeur

Praktischer Dualbander mit optionalem Bluetooth®-Headset

- Gleichzeitiger Empfang VHF/VHF, UHF/UHF
- Gut ablesbares weiß beleuchtetes LC-Display
- Optionales Bluetooth®-Headset VS-3
- Bedienteil mit optionalem MBF-1 einfach installierbar

Optionales Bluetooth®-Headset VS-3



50W
VHF/UHF