

10 · 2014
CHF 7,50 · DKK 39

FUNK AMATEUR

63. JAHRGANG · OKTOBER 2014
DEUTSCHLAND € 4,20 · AUSLAND € 4,70

10 · 2014

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

1046 XT2FCJ und XT26DJ
WWDX aus Burkina Faso

1051 Neuer DSP-Empfänger
CommRadio CR-1

1054 Twinbänder DR-638HE

1069 Raspberry-Pi-Projekt
Spannungsmesser

1078 AudioMeter-Software zum
Messen mit der Soundkarte



1092 2-Element-Quad für 2 m

1094 Pulsbreitenmodulator
für KW-Linearendstufen



**Alles wird vernetzt!
Die IFA 2014**

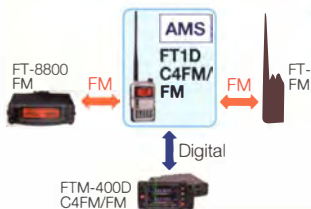
System Fusion

Die beste Lösung für die Zukunft

System Fusion bietet die vollständige Integration von digitale und herkömmlichem FM

FM-freundlicher Digitalbetrieb & Automatische Betriebsartwahl (AMS)

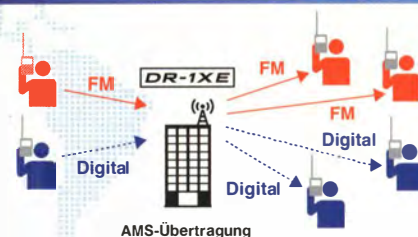
System Fusion ist darauf ausgelegt, die nahtlose Interkommunikation zwischen herkömmlichem FM und C4FM Digital mithilfe einer einzigen, einheitlichen Plattform zu ermöglichen, ohne dass manuell zwischen den Kommunikationsmodi hin- und hergeschaltet werden muss.



Dies macht die AMS-Funktion (Automatische Betriebsartwahl) in System Fusion möglich.

Mit AMS wird der Modulationsmodus Ihrer Station automatisch entsprechend dem empfangenen Signal ausgewählt.

Wenn ein Teilnehmer in herkömmlichem FM sendet, stellen die anderen Funkgeräte im System Fusion AMS automatisch ihre Modulation auf herkömmliches FM und ermöglichen die Kommunikation zwischen allen Teilnehmern.



Die Wahl von C4FM Digital und Neue Attraktive Digitalfunktionen

12,5 kHz C4FM Digital: Ermöglicht eine **Datenübertragungsgeschwindigkeit von 9600 Bit/s** in der **12,5-kHz-Bandbreite**. Eine **Datenübertragungsgeschwindigkeit von 9600 Bit/s** ermöglicht Datenkommunikation mit Hochgeschwindigkeit und bietet neue attraktive Digitalfunktionen, mit denen Sie die Amateurfunkkommunikation noch mehr genießen werden.

Digitale Gruppenmonitor (GM)

Überprüft automatisch, ob in einer Gruppe registrierte Mitglieder sich innerhalb des Kommunikationsbereichs befinden, und zeigt Entfernung und Richtung jedes Rufzeichens auf dem Bildschirm an.

Intelligente Navigation

Echtzeit-Navigationsfunktion ermöglicht jederzeitige Positionskontrolle. Mit einem simplen Knopfdruck können Sie wieder zurück zu Ihrem Ausgangspunkt oder einem beliebigen bereits gespeicherten Ort navigieren (Rückkehrfunktion).

Momentaufnahme (Bilddatenübertragung)

Schließen Sie einfach ein optionales Lautsprecher-Mikrofon mit Kamera (MH-85A11U) an, dann können Sie Schnappschüsse machen und diese mühelos an andere System-Fusion-Funkgeräte senden.

DR-1XE
144/430 MHz DUALBAND
C4FM/FM DIGITALREPEATER
Clear and Crisp Voice Technology

System Fusion Modellreihe

FT1D
C4FM FDMA 144/430 MHz DUALBAND
5W DIGITAL/FM-FUNKGERÄT
FT1DE Schwerlastpaket
einschließlich Li-Ion-Batterie FNB-102Li mit 1800 mAh

HRI-200
Amateurfunk-Internet Gateway
Wide Coverage Internet Repeater Enhancement System

FTM-400DE
C4FM FDMA 144/430 MHz DUALBAND
50W DIGITAL/FM-FUNKGERÄT

Unsere autorisierten Reparatur- und Service Center

Garant Funk

Tel.: +49-(0)22515-5757
<http://www.garant-funk.de/>

ATLAS COMMUNICATIONS S.A.

Tel.: +41-91-683-01-40/41
<http://www.atlas-communications.ch/>

WiMo Antennen und Elektronik GmbH

Tel.: +49-(0)7276-96680
<http://www.wimo.com/>

B.G.P Braga Graziano

Tel.: +39-(0)385-246421
<http://www.bgpcom.it/>

I.L. ELETTRONICA SRL

Tel.: +39-(0)187-520600
<http://www.ielle.it>

DIFONA Communication

Tel.: +49-(0)69-846584
<http://www.difona.de/>

CSY & SON SRL

Tel.: +39-(0)332-631331
<http://www.csytelecomunicazioni.com>

ELIX Ltd.

Tel.: +420-284680695
<http://www.elix.cz/>

YAESU UK

Tel.: +44-(0)1962866667
<http://www.yaesu.co.uk/>

YAESU
The radio

YAESU MUSEN CO., LTD.

Tennozu Parkside Building, 2-5-8 Higashi-Shinagawa, Shinagawa-ku, Tokyo 140-0002, JAPAN

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.: (030) 44 66 94-60 - Fax: -69
Abo-Verwaltung: Angela Burkert, Tel.: (030) 44 66 94-60
 Abo@funkamateure.de
Leserservice: Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP,
 Tel.: (030) 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.: (030) 44 66 94-57
 Wolfgang Bedrich, DL1UU
 (Amateurfunkpraxis/QTC) QTC@funkamateure.de
 Tel.: (030) 44 66 94-54
 Harald Kuhl, DL1ABJ
 (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) CBJF@funkamateure.de
Anschrift: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
 Redaktion FUNKAMATEUR
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin
Fachberatung: Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO
 Postbox@funkamateure.de

Ständige freie Mitarbeiter: M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleutermann, HB9AZT, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7JAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U)

Klubstation: DF0FA, DF3R, DOK: FA
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg
Vertrieb: IPS Pressevertrieb GmbH, Tel.: (02225) 8801-0

Manuskripte: Für unverlangt eingehende Manuskripte, Zeichnungen, Vorlagen u. Ä. schließen wir jede Haftung aus. Wir bitten vor der Erarbeitung umfangreicher Beiträge um Rücksprache mit der Redaktion – am besten telefonisch. Manuskriptinhalte auf www.funkamateure.de → Schreiben für uns unter „Manuskriptinhalte“.

Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme 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 Verlages oder infolge von Störungen des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegen den Verlag.

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

Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 4,20 €, Euro-Ausland 4,70 €, Schweiz 7,50 CHF, Dänemark 39 DKK.

Inlandsabonnement, jederzeit kündbar: 41,70 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 47,70 €.

Jahresabonnement Inland 39,70 € (PLUS-Abo 45,70 €); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 31,60 € (PLUS-Abo 37,60 €).

Dauerbezug Inland 4,20 € pro Monat. Zahlung nur per Bankeinzug möglich, Kontobelastung jeweils nach Lieferung des Heftes.

Jahresabonnement Ausland 45,70 € (PLUS-Abo 51,70 €); nach Übersee per Luftpost 72 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 57 CHF (PLUS-Abo 65 CHF); USA \$ 49,90 (PLUS-Abo \$ 59,90).

PLUS-Abonnement: 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6 € 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 → Abo und Probeheft

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

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 kostenlos 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. Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

Gewerbliche Anzeigen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von www.funkamateure.de → Inserieren → Media-Daten mit Preisliste heruntergeladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 24 vom 1.1.2014. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833

Redaktionsschluss: 4.9.2014 **Erstverkaufstag:** 24.9.2014

Druckauflage: 42 900

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.

© 2014 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH - Alle Rechte vorbehalten



Feinste Technik auf der IFA

Die diesjährige IFA ist Vergangenheit, doch die auf ihr gezeigten Neuheiten werden bis zur nächsten (28. 8. bis 2. 9. 15) das Interesse des Konsumenten finden. In diesem Jahr vergrößerte sich die Ausstellungsfläche mit der neuen Mehrzweckhalle (City Cube) um 3 % auf 149 500 m² und war laut Messe Berlin mit 1538 Ausstellern (+3 % gegenüber dem Vorjahr) voll belegt. Der Markt der Unterhaltungselektronik mit deren zahlreichen Facetten wuchs im ersten Halbjahr 2014 um 1,9 %, der der elektrischen Hausgeräte dagegen um 4,1 %, und das wurde auch auf dem Messengelände deutlich: Die Weiße Ware dominierte.

Einen deutlichen Qualitätssprung gab es bei der Bildwiedergabe: Ultra-hochauflösende (UHD) Displays mit über 2,5 m Diagonale, die winzigste Strukturen der Bildinhalte sichtbar machen, sind marktreif. Sie wurden mit Programminhalten präsentiert, die auch feinste Details enthielten: atemberaubende Landschaften, höchst aufgelöste Großstadtpanoramen, auch Zeitraffersequenzen, um die Reaktionsschnelligkeit der neuen Displays zu demonstrieren. Hier fehlten leider Alltags-Fernsehprogramme, die in der Regel in Standardauflösung, bestenfalls in Full-HD, gesendet und erst im TV-Gerät in eine höhere Auflösung hochgerechnet werden.

UHD-Programmquellen für diese schicken Geräte gibt es kaum. Geeignete Internetvideotheken sind noch im Aufbau und die benötigten für das Streamen von UHD-Inhalten schnelle und leistungsfähige Netze, die in größerem Maße erst noch zu bauen sind. Blu-Ray-Discs bleiben unterhalb der 4K-Auflösung, auch hier wird der Bildinhalt erst hochgerechnet. Tröstlich ist, dass die Hersteller dieser schönen neuen Fernsehgeräte unisono versichern, wie zukunftssicher ihre Produkte seien und dank der Schnittstellen problemlos mit künftigen UHD-Receiver und -Speichern kommunizieren würden.

Die Fraunhofer-Gesellschaft demonstrierte im TecWatch-Forum HD-, UHD- und 3-D-Bilder synchron: 3-D (ohne Brille) war gut zu erkennen, doch die HD- und UHD-Bilder lebten in 2 m Entfernung praktisch ununterscheidbar, und wer sieht schon aus 30 cm Nähe auf das Fernsehbild?

Marktwirksam sind bereits Fernsehgeräte mit konkav gewölbtem Bildschirm, selbst mit Fernsteuerung der Krümmung. Hier versprechen die Hersteller einen erhöhten Sehkomfort, da das Bild größer erscheine, als es ist, und jetzt – endlich – auch die Inhalte an den Bildrändern erkennbar wären. Wie war das nur früher, als die Bildröhre eine konvexe Krümmung aufwies?

Die Bedienung der Haustechnik mithilfe des Smartphones ist, wie gezeigt wurde, besonders für das „intelligente Haus“ von Bedeutung: Haustechnik und Unterhaltungselektronik wachsen zusammen, was auch zu Kuriositäten führt: Braucht man wirklich ein Smartphone mit passender App, um sich einen Kaffee zuzubereiten oder die kleidsamste Barttracht auszuwählen?

Der technische Fortschritt, auf der IFA hör- und sichtbar präsentiert, ist großartigen Ingenieurleistungen zu verdanken, doch fragt man sich bei manchen Exponaten, ob der Nutzen den Aufwand wirklich rechtfertigt. Das war jedoch in der 90-jährigen Geschichte der IFA nie anders, und dennoch begleitet sie von jeher richtungweisende Innovationen.

Wolfgang E. Schlegel

Amateurfunk

Aktuelles von der Bandwacht

1044

XT2FCJ und XT26DJ: CQ-WWDX-CW-Contest aus Burkina Faso



Es muss nicht immer eine Multi-Multi-Funkaktivität sein, wie die beiden Contester und DXpeditionäre OK1FCJ und OK6DJ mit ihrer Zweimann-Aktivität anlässlich des letztjährigen CQ-WWDX-CW-Contests aus dem westafrikanischen Burkina Faso bewiesen. Am Ende standen beachtliche 17996 Funkverbindungen in den Logbüchern.

Foto: XT2FCJ 1046

Kaum zu überhören – Twinbänder DR-638HE von Alinco



Der neue VHF/UHF-Twinbänder DR-638HE von Alinco ist mit abgesetztem montierbarem Bedienteil ausgestattet, empfängt simultan zwei Frequenzen im 2-m- bzw. 70-cm-Band und sendet mit bis zu 50 W. Ausstattungsdetails wie das um 180° drehbare Bedienteil und ein im Mikrofon eingebauter Lautsprecher qualifizieren das Gerät gleichermaßen für Mobil- und stationären Betrieb.

Foto: DG1NEJ 1054

Beamkarten selbst ausdrucken

1057

Erfahrungen bei der Installation einer Pkw-Mobilfunkstation



Mobilfunkbetrieb aus dem Auto ist für viele Funkamateure durchaus reizvoll und kann Abwechslung ins Hobby bringen. DL9OBL hat auf diesem Gebiet reichlich Erfahrungen gesammelt und gibt Praxistipps zur Installation der erforderlichen Geräte und Baugruppen im Pkw.

Foto: DL9OBL 1058

Airborne 5 – ein neues Koaxialkabel in der 5-mm-Klasse

1081

Excel oder Calc hilft beim Bauen und Simulieren von Antennen

1089

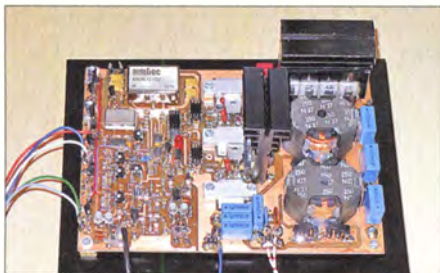
Ein kompaktes Antennenkonzept für das Hausdach

1090

2-Element-Quad-Antenne für das 2-m-Band

1092

Pulsbreitenmodulator für Linearendstufen (1)



Konventionell aufgebaute Linearendstufen setzen einen erheblichen Teil der zugeführten Gleichstromleistung in Wärme um, die mittels aufwendiger Kühlmaßnahmen wieder abgeführt werden muss. Der Wirkungsgrad einer solchen Endstufe lässt sich jedoch mit einem Pulsbreitenmodulator in der Stromversorgung deutlich verbessern, wie DJ1MR in seinem Beitrag zeigt.

Foto: DJ1MR 1094

Internationales YL-Treffen 2014 in Reykjavik

1127

Feldwoche auf dem Luhberg

1131

Aktuell

Editorial 1031

Postbox 1034

Markt 1036

Literatur 1039

IFA 2014
Beschleunigte Welt?  1040

Bezugsquellenverzeichnis 1098

Ausbreitung Oktober 2014 1126

Inserentenverzeichnis 1142

Vorschau FA 11/14 1142

QTCs

AATIS e. V. 1122

Diplome 1128



IOTA-QTC 1129

DX-QTC 1130

QSL-Telegramm 1132

Sat-QTC 1133

Digital-QTC 1134

QRP-QTC 1135

SOTA-QTC 1136

SWL-QTC 1136

UKW-QTC 1138

DL-QTC; Afu-Welt 1140

OE-QTC 1141

HB9-QTC 1141

Termine Oktober 2014 1142

Beilage

DR-638HE 1087

Unser Titelbild



Auf der Internationalen Funkausstellung 2014 wurden attraktive Neuheiten der Unterhaltungselektronik gezeigt, wir berichten über einige wichtige Trends ab S. 1040. Neben neuen, brillanten Fernsehdisplays fanden smarte Uhren besondere Aufmerksamkeit: Sie empfangen E-Mails, man kann mit ihrer Hilfe telefonieren und zusätzlich unterstützen sie sportliche Aktivitäten, indem sie Blutdruck sowie Pulsschlag messen und die Schritte ihres Trägers zählen.
Foto: Messe Berlin

BC-DX

Englisch für Europa 1124

BC-DX-Informationen 1125



Radio Nacional da Amazonia aus Brasilien ist abends bzw. nachts oft gut auf 6180 kHz oder 11 780 kHz aufzunehmen und bestätigt Empfangsberichte mit einer solchen QSL-Karte.
QSL: Lindner

Bauelemente

PGA-103/PGA-105:
Monolithische Verstärker
(MMIC) 1085

Geschichtliches

Auf den Spuren der Spione: Mk. VII Radio Set „Paraset“ 1048

Bauelemente aus der Frühzeit der Rundfunktechnik (2)



In Geräten aus der Frühzeit der Rundfunktechnik sowie in zeitgenössischer Fachliteratur stößt man auf Bauelemente, die es heute so nicht mehr gibt. In diesem abschließenden Beitragsteil geht es um Problemlösungen zur Stromversorgung. Das Bild zeigt eine Anodenbatterie, die in transportablen Geräten 90 V Anodenspannung bereitstellte.

Foto: DL7KWB 1076

Vor 35 und 30 Jahren: SHF-Erstverbindungen DL – DM 1137

Funk

DSP-Empfänger CommRadio CR-1 1051

Bausatz getestet: Gewitterwarner von Franzis 1061

Flugfunk auf UKW und Kurzwelle



Weltweit begleiten Lotsen den Flugverkehr per Funk und unterstützen so die Piloten. Dieser Beitrag stellt die verschiedenen Bereiche vor, in denen Funksysteme solche Kommunikation ermöglichen.

Foto: DFA 1062

Funkstörungen aus dem Aufzugsschacht 1066

CB- und Jedermannfunk 1123

Elektronik

Timer-Schaltkreis TLC555 als Spannungskomparator 1068

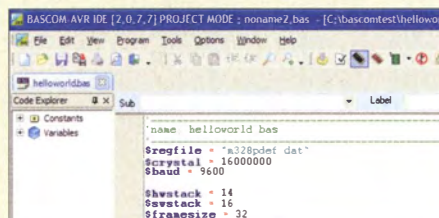
Spannungsmesser mit dem Raspberry Pi 1069

Gleichspannungswandler mit hohem Wirkungsgrad 1072

AudioMeter-Software zum Messen mit der Soundkarte (1) 1078

Einsteiger

BASCOM-AVR zur Programmierung von AVR-Controllern (1)



Bereits vor 50 Jahren wurde die Programmiersprache BASIC entwickelt, aus der später u. a. BASCOM-AVR zur Programmierung von Controllern entstand. Diese Beitragsserie soll selbst Neueinsteigern den Weg zur erfolgreichen Programmierung ebnen.

Screenshot: Sander 1082



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

Danke

Anlässlich einer gezielten In-diskretion Ihres Journals erlaube ich mir als dankbarer Leser, Herrn Dr. Sander gerade und insbesondere wegen seiner stets sehr kurzweiligen Beiträge zu immer interessanten Themen herzlich zum FFh-Beitragjubiläum zu gratulieren!
Thomas Blümecke
Dipl.-Geophysiker

Zolltarifnummern

Eine interessante Aufstellung von zumeist für den Amateur-funkwichtigen Zolltarifnummern hat Christian Janssen, DL1MGB, auf seiner Website unter dl1mgb.com/info/zolltarif.php zusammengestellt. Sie ist auch über unsere Linksammlung auf www.funkamateure.de → Links → Interessantes (dort ganz unten) zu erreichen.

Vorsicht beim Kabelkauf

Zum Beitrag „Vorsicht beim Kabelkauf“ im FA 8/14, S. 857, möchte ich anmerken, dass sogar ähnlich gefälschte Kaltgerätekabel im Umlauf sind. Ich besitze eines, das zu einem USB-Festplattenadapter mitgeliefert wurde. Es ist verdächtig dünn und flexibel. Die beiden Leiter für L und N bringen es bei 90 cm Kabellänge auf je etwa 1 Ω, beim Schutzleiter ist gar kein Durchgang messbar. Das ist auch nicht verwunderlich, denn es gibt nur zwei Adern, obwohl die Schutzleiterkontakte an Kaltgerätekupplung und Schukostecker vorhanden sind.
Oliver Fleischmann, DL8NEG

Falsche Virenwarnungen

Entsprechend den Angaben im Beitrag „Breitbandempfänger von VLF bis UHF mit modernem DVB-T-Stick“ im FA 6/14, S. 626, habe ich von der angegebenen Bezugsquelle [9] die Freeware SDR# geladen. Beim Ausführen von „install.bat“ meldete AVG Antivirus: Bedrohung Status: infiziert, Schweregrad: mittel, identifiziert durch Identity Protection.

Bernhard Fiedler

SDR# ist international außerordentlich weit verbreitet, was eine Virenverseuchung eher unwahrscheinlich macht, weil sich sonst Tausende Nutzer beschweren würden. Grundsätzlich sind Fehlalarme (sog. false positiv) bei Virenschutzsoftware keine Seltenheit, da Virens Scanner zum Teil nur anhand bestimmter Indizien „vermuten“ können, ob ein Virus vorliegt oder nicht (heuristisches Vorgehen).

Es ist immer gut, auch andere als das auf dem eigenen PC installierte Antivirenprogramm heranzuziehen. Das gilt sowohl für den positiven wie für den negativen Fall, wenn es geraten erscheint, ein verdächtiges File noch extra zu überprüfen. Ein zweckmäßiges Online-Tool, das sogar von den Spezialisten des heise-Verlags (Zeitschrift c't usw.) empfohlen wird, ist <https://www.virus-total.com/de/>. Bei diesem Internet-Portal können Sie fragliche Dateien hochladen und mit einem Maus-klick von über 50 Virens Scannern prüfen lassen. Unsere Tests mit *virustotal* ergaben in Ihrem Fall keinen stichhaltigen Hinweis auf eine Bedrohung.

Nach dem CQ WWDX Fone

Der Schädel dröhnt, die Stimme ist rau,
die müden Augen wirken kaum noch blau.

Doch wenn die Contestklappe fällt,
dann weiß ich: „Nichts ist schöner auf dieser Welt.“

© Manfred Maday, DC9ZP

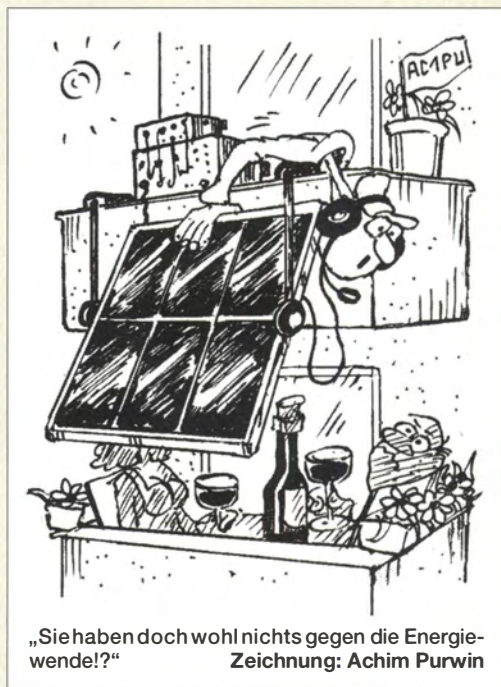
Einführung in das Digital Mobile Radio (DMR)

Im Digital-QTC 9/14 las ich unter „DMR weiter im Aufwind...“ den entscheidenden Satz: „...dass immer mehr Nutzer am DMR-Netz teilnehmen wollen, die sich nicht in ausreichender Weise mit der eigentlich für den Betriebsfunk konzipierten Technik auseinandergesetzt haben...“

Offenbar braucht man hier eine gewisse „Vorbildung“, um kein Porzellan zu zerschlagen. Auch ich fühle mich insofern sehr unsicher und schrecke deshalb noch vor dem reizvollen Einstieg in DMR zurück. Leider habe ich bisher jedoch keine einführende Literatur zum Thema gefunden. Der o.a. Beitrag bestätigt meine Zweifel.

Gibt es Literatur oder Websites, in denen ich mich als Anfänger informieren kann? Beiträge, die sich mit speziellen technischen Problemen für die erfahrenen Insider auseinandersetzen, helfen mir leider nicht weiter.

Dieter Krannig, DL4HO



Sie legen den Finger auf eine wunde Stelle. Genau solch ein Arbeitsmaterial gibt es unseres Wissens bisher nicht. Wir beabsichtigen deshalb, auf den Einsteiger-Seiten des FA einen Beitrag über den Umgang mit DMR zu bringen.

Besucher der UKW-Tagung Weinheim konnten am Sonntagmorgen einen diesbezüglichen Workshop besuchen.

Informationsbedarf

Ich bin erst seit 2012 Funkamateure und noch nicht ganz ein Jahr FA-Abonnent. Ich suche Erklärungen zu der in jeder Ausgabe erscheinenden „Ausbreitung“, denn ich kenne mich damit nicht recht aus. Hattet Ihr zweitens einen Artikel über JT65 veröffentlicht? Wie und wo kann man nach Beiträgen suchen? Kann ich sie ggf. nachträglich als PDF kaufen?

Franz Mantl, OE7FMJ

Sehr nützlich ist hier nach wie vor unsere Archivsuche, zu finden auf www.funkamateure.de unter Downloads/Archiv → Archivsuche. Das Kunststück besteht nicht selten in der geeigneten Wahl der Suchbegriffe. Hier führt aber bereits einfach Ausbreitung zu „Bemerkungen zur Ausbreitungsprognose im FA“, František Janda, OK1HH, FA 3/2012, S. 284.

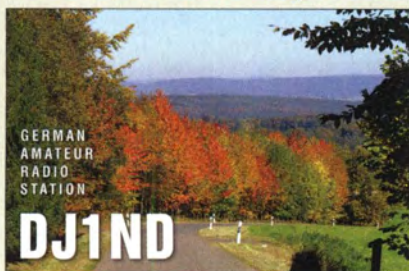
Eine Archivsuche nach JT65 liefert zwar einige Fundstellen, die sich jedoch nicht zur Einführung eignen. Besser ist es, den benachbarten Begriff WSJT einzutippen: Das führt zu zwei Beiträgen von DF2ZC im FA 8/12 bzw. FA 9/12.

Einzelbeiträge vertreiben wir zurzeit noch nicht als PDF-Dateien. Sie könnten die drei Hefte kaufen, aber es kommt billiger, die Jahrgangs-CD 2012 zu beziehen: www.funkamateure.de → Online-Shop → Zeitschriften... Falls Sie Plus-Abonnent sind, kostet sie als Aktionsangebot momentan 5 €, sonst 10 €.

Übernommene Nachrichten

Wir sind darauf aufmerksam geworden, dass Nachrichten-Beiträge von den Betreibern anderer Websites schon seit längerer Zeit per „copy and paste“ von der FUNKAMATEURs übernommen werden. Wir sind ebenfalls an den Meldungen interessiert, wollten aber

Aus unserer Serie Gegensätze: Straße und Fluss





nicht einfach dasselbe tun. Würden Sie uns die Möglichkeit geben, diese Beiträge ebenfalls in unsere „News“ auf www.isetal-forum.de zu übernehmen?

Daniel Bartels, DL1OFC

Ist es möglich, in unserem AFu-Forum Beiträge aus Ihrem Bereich „Aktuelles“ im Wortlaut unter Angabe der Quelle zu übernehmen, wie es auch in einem Forum einer anderen Website der Fall ist?

Arne Baier, DL4OCE

Wir freuen uns, wenn man uns liest, zitiert und weiterempfiehlt. Allerdings werden öfters Beiträge, insbesondere aktuelle Nachrichten, von unserer Website in Foren, Blogs, Facebook & Co. komplett kopiert, wobei zudem die Quellenangabe www.funkamateurl.de fehlt oder zumindest beim nächsten Weiterkopieren verschwindet. So entsteht der Eindruck, dass der Kopierende den Beitrag selbst verfasst hat. Das finden wir angesichts der vielen Arbeit, die wir dort hineinstecken, nicht fair und es ist urheberrechtlich fragwürdig.

Eine aus unserer Sicht vertretbare Form wäre, wenn Sie die Überschrift und vielleicht einen Kernsatz oder die Einleitung übernehmen, dann schreiben „Mehr dazu lesen Sie auf der Website des FUNKAMATEURS“ und dort den Link direkt zum Beitrag platzieren. Damit bleibt auch das Nutzungsrecht der Bilder gewahrt.

Vorurteil



Relais in Südtirol

Ich plane einen Urlaub in Südtirol, Nähe Brixen in Mühleck/Pustertal. In der Nähe befinden sich die Relaisstellen Kronplatz auf 145,650 MHz, Ablage -600 kHz; Plose auf 145,675 MHz mit gleicher Ablage, des Weiteren Marmolada auf 145,5875 MHz, gleiche Ablage. Leider finde ich keine Hinweise, mit welchem Rufion die Relais geöffnet werden können. Handelt es sich wie bei uns um 1750 Hz?

Klaus Schütz, DO1GG

Durch eine Suchmaschine der Wahl gelangt man zurzeit über repeater_suedtirol schnell zur Website von IW3AMQ: iw3amq.cisarbz.org/?page_id=188. Dort muss man auf [Öffne mit Google Maps](#) klicken und kann sich auch auf (italienischsprachige) Beschreibungen der Relais IR3R, IR3J und IR3AN mit analogen URLs [www.aribz.it/ripetitori/ir3\(xxx\).htm](http://www.aribz.it/ripetitori/ir3(xxx).htm) durchhangeln.

Die Seite von IW3AMQ wird es in der Form allerdings nicht mehr lange geben, da alle wesentlichen und aktuellen Inhalte dann auf diese beiden Websites umziehen: Dolomites Radio Club – www.drc.bz und CISAR Sektion Südtirol – www.cisarbz.org (hier gibt es bereits viele aktuelle Informationen zur gesamten Infrastruktur, sprich zu den einzelnen Systemen mit Frequenzen inklusive CTCSS-Frequenzen usw.). Updates zu den Frequenz- und Standortinformationen sollten in Kürze noch folgen, evtl. als eine einzige KML-Datei, die dann alle relevanten Informationen

enthält. Besser ist es also, sich an diese beiden Sites zu halten, da auf Deutsch und vor allem viel aktueller, weil sich darauf Informationen befinden, die auch selbst von der gesamten Truppe (CISAR und DRC) betreut werden.

Es lohnt, auch noch auf eine generelle Übersichtsseite zum Amateurfunk in Italien (auf Englisch) hinzuweisen: iw3brc.eu/wpress/?page_id=36.

Zumindest bei uns in Südtirol bedarf es im Normalfall keines 1750-Hz-Ruftons, so verhält es sich auch bei IR3R, R3, Plose.

Einige Umsetzer benötigen aber den entsprechenden Subaudioton (CTCSS), den man ständig mitsenden muss (R2 Kronplatz 136,5 Hz oder R4 Rittnerhorn 123,0 Hz). Auch alle Knoten des neuen Umsetzerverbunds [Link Südtirol](#) (bzw. [Link Zugspitze](#)) zählen dazu: cisarbz.org/wordpress/?p=608 und cisarbz.org/wordpress/?p=1131.

Tobias Ebner, IW3BRC

Konzentrisch

Bei der Eisenfeilspäne-Preisfrage vom August wollten wir wissen, wie es aussieht, wenn man einen von einem hohen Strom durchflossenen geraden Kupferlackdraht in ein Häufchen Eisenfeilspäne eintaucht und ihn anschließend wieder herausgezogen hat.

Michael Schramm hat es offenbar ausprobiert: „Am Eisenfeilspäne-Häufchen zeigt sich kein besonderer Effekt. Am Cu-Lackdraht bleibt beim Herausziehen ein dünner Überzug aus Feilspänen hängen. Bei näherer Betrachtung zeigt sich, dass dieser Schlauch aus einer Vielzahl von Ringen besteht, die sich offensichtlich entlang der magnetischen Feldlinien geformt haben. Das Gebilde ist recht fragil und hat der Schwerkraft nicht viel entgegenzusetzen. Bei einem von 3 A durchflossenen Draht genügt sehr leichtes Klopfen gegen den Draht, um die Späne abfallen zu lassen.“ Dem ist eigentlich nichts hinzuzufügen. Da sich die magnetischen Feldlinien konzentrisch um den Leiter ausbilden, ergibt sich das beschriebene Bild (DC8XW hat uns sogar ein Foto mitgeschickt).

Dagegen angenommen, der Draht läge auf einem hohen elektrostatischen Potenzial, würden sich (den elektrischen Feldlinien, die sich radial um den Draht erstrecken, folgend) beispielsweise kleine Papierstückchen igelartig ausrichten.

Die 3 × 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Hans-Jochen Fries, DK1MG

Michael Möller

Bernd Wiedenhöfer, DC8XW

Herzlichen Glückwunsch!

Übereinstimmungs-Preisfrage

Was haben ein Satelliten-TV-Kabel (zwischen LNB und Receiver) und das Porto für einen Standardbrief, den DL1QAA an PY1QAA schickt, gemeinsam?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

Einsendeschluss ist der 31. 10. 14 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an quiz@funkamateurl.de), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

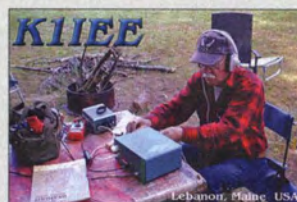
Auch an der Schaltvariations-Preisfrage vom FA 9/14 können Sie sich noch bis zum 30. 9. 14 versuchen.

Funk, Netzwerkkabel und Glasfaser statt PLC!

Fortschritt statt vermüllter Äther!

Und: Haben Sie schon Ihre Störungsmeldung abgegeben?

Saisonende





FT-991

Transceiver

- TX-Frequenzbänder: KW, 6 m, 2 m, 70 cm
- RX-Bereiche: 30 kHz ... 56 MHz, 118 MHz ... 164 MHz, 420 MHz ... 470 MHz
- Sendeleistung: 100 W auf KW/6 m, 50 W auf 2 m/70 cm
- Sendarten: AM, CW, FM, SSB, C4FM (DV), Packet-Radio, RTTY
- Stromversorgung: 13,8 V/22 A
- Abmessungen (B x H x T): 224 mm x 80 mm x 253 mm
- Masse: 4,3 kg
- Preis und Lieferzeitpunkt stehen noch nicht fest.



Mikrofone EM8R (links) und EM8RJ (rechts)

EM8RJ, EM8R

Handmikrofone

- Empfindlichkeit: -38 dBm
- Frequenzbereich: 100 ... 8000 Hz
- Stecker: RJ45 oder 8-poliger Rundstecker
- Abmessungen (B x H x T): 50 mm x 80 mm x 25 mm
- Preise: 45 € bzw. 43 €



Seltener französischer Radio-Empfänger von „Ducretet, Paris“ in Piano-Form, 1926

KW/VHF/UHF-Transceiver

Auf der diesjährigen Tokyo Ham Fair stellte **Yaesu** den neuen KW/VHF/UHF-Transceiver **FT-991** vor, der offensichtlich die Nachfolge des FT-897 antritt. Das Gerät deckt alle KW-Amateurfunkbänder sowie 6 m, 2 m und 70 cm ab. Neben AM, CW, FM und SSB arbeitet es auch in der DV-Sendart C4FM und bedient Packet-Radio sowie RTTY. Ein Hochgeschwindigkeits-Antennentuner für 1,8 bis 54 MHz ist integriert. Der TRX arbeitet auch mit der Mobilantenne **ATAS-120A** zusammen.

Weitere Besonderheiten sind das farbige 3,5"-Touchdisplay, die 32-Bit-GleitkommazF-DSP, ASC (Automatic Spectrum Scope Control), 3 kHz und 15 kHz breite Roofing-Filter, die CAT über USB- oder RS232-Anschluss und der Anschluss für GPS-Empfänger über die RS232-Schnittstelle.

Info: Yaesu Musen Co., Ltd.; www.yaesu.co.uk

Handmikrofone mit DX-Sound

DM2CM liefert die Handmikrofone **EM8RJ** und **EM8R** mit RJ45- bzw. 8-poligem Rundstecker, die als Ersatz für die von Icom, Yaesu und Kenwood zu Transceivern mitgelieferten Exemplare dienen können.

Alle Mikrofone enthalten jeweils eine hochwertige Electret-Mikrofonkapsel mit einem für den DX-Betrieb besser geeigneten Frequenzgang, eine PTT- sowie Up-/Down-Tasten, Letztere können wahlweise beleuchtet sein.

Funktechnik Grundmann, DM2CM, Niedermarkt 13, 04736 Waldheim, Tel.: (03 43 27) 92467, Fax 6 87 20; www.dglogw.de;

E-Mail: funktechnik-grundmann@t-online.de

Spezialauktion

Am 15. November 2014 wird das Auktionshaus **Breker** die inzwischen 131. Spezialauktion veranstalten. Diesmal dreht sich alles um **Nachrichtentechnik**. Ab Mitte Oktober werden auf der unten genannten Webseite weitere Informationen zu den Auktionsgütern verfügbar sein. Zusätzlich ist für 28 € ein vollillustrierter zweisprachiger (engl./dt.) Farbkatalog erhältlich.

Auction Team Breker, Otto-Han-Str. 10, 50997 Köln, Tel. (02236) 3843-40, Fax -430; www.breker.com, auction@breker.com

Ringkerne

Neben Ferritstäben bietet **Wolfgang Friese electronic** auch **Ringkerne** von **Kaschke Components** an. Die Ringkerne aus mittel- und hochpermeablen Mangan-Zink-Feritwerkstoffen eignen sich für Übertrager- und EMV-Anwendungen.

Wolfgang Friese, Auf dem Bruch 1, 57078 Siegen, Tel. (02 71) 87 01 96; www.friese-electronic.de, wolfgangfriese@t-online.de



Ringkerne

Ferritringkerne

- Material: MnZn-Ferrit
- Frequenz: 10 kHz bis 1 MHz
- Werkstoffe: K2006, K4000, K5500, K6000, K10000, K15000

Ringkerne mit unterschiedlicher Permeabilität und verschiedenen Abmessungen

APRS-Digipeater

Bei **Funktechnik Frank Dathe** ist der Stand-alone-Digipeater **PLXDigi** von **microsat** verfügbar, der sich für Standorte ohne Internetanbindung eignet. Er verarbeitet empfangene APRS-Pakete, wobei Absender-, Empfänger- sowie alle Pfad- und Feldinformationen in Echtzeit decodiert werden.

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



PLXDigi

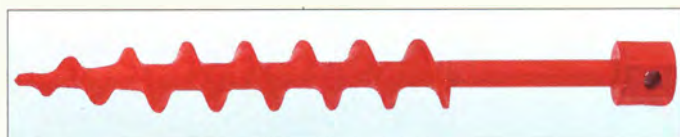
APRS-Digipeater

- Checksummen-Prüfung
- Verwertung fehlerhafte Pakete
- Anti-flood für zu häufige Baken
- Path Check (New-N-Paradigma)
- einfaches Rufzeichenfilter
- Unterstützung von Wetterstation
- Spannungsversorgung: 12 V/50 mA
- Abmessungen (B x H x T): 50 mm x 25 mm x 94 mm
- Masse: 70 g
- Preis: 95 €

PLX-Digi: APRS-Digipeater für Standorte ohne Internetzugang

Schraubbare Heringe

320 mm lange **Schraubheringe** aus glasfaserverstärktem Polyamid oder gehärtetem bzw. ungehärtetem Aluminium sind bei **WiMo** erhältlich. Sie eignen sich zum Abspannen von Portabelmasten in sandigen oder weichen Böden. Die Heringe lassen sich mit Ringschlüssel oder einem durch das Querloch gesteckten Schraubendreher in den Boden bringen. Passende Schäkel aus Edelstahl (4,80 €), Haltestiftplatten (2 à 9,50 €) und Seilösen (4 à 6,40 €) sind optional verfügbar. Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 9 66 80, Fax -11; www.wimo.com, info@wimo.com



Schraubheringe

Befestigungsmaterial

- Länge: 320 mm
- Querloch: 8 mm
- Kopf: M24
- Materialien: UV-beständiges, glasfaserverstärktes Polyamid; Aluminium gehärtet/ungehärtet
- Preise: Polyamid 6,80 € Aluminium ungehärtet 12,80 € Aluminium gehärtet 16,90 €

Schraubhering aus UV-beständigem, glasfaserverstärktem Polyamid

Kundenbewertungen



Rund 97 % unserer Kunden sind vom reichelt-Service überzeugt*
*Quelle: Shopauskunft.de (1.9.2014)



ALLES FÜR
WERKSTATT &
LABOR

ZU EINEM
TOP-PREIS!



KONTAKT
CHEMIE

... und die Elektronik funktioniert.



Kontakt 60, 100ml Oxidlösender Kontaktreiniger

Entfernt störende Korrosionsschichten und Schmutz von Kontaktmaterialien



KONTAKT 2010 **3,85**

Druckluft 67, 400ml Unbrennbares Druckgas

Zum berührungslosen Entfernen von Staub in Feinmechanik, Optik und Elektronik



KONTAKT 334 **14,20**

Kälte 75, 200ml Standard-Kältespray

zur thermischen Fehlersuche in der Elektronik, zum Kälteschrumpfen von kleinen Teilen usw.



KONTAKT 316 **8,35**

Praktische Helfer für den Elektroniker

LED Tisch-Lupenleuchte mit 100 mm Linse

- Glas-Linse mit 3 Dioptrien und Schutzkappe
- 1,75 fache Vergrößerung
- energiesparend durch aktuelle LED-Technik (nur ca. 5 Watt)
- Sofortstart unter 0,1 Sekunden
- blend- und schattenfreie Ausleuchtung
- fester, stabiler Standfuß



LL ZD-2012B-2H
29,95



Die „helfende Hand“
praktischer Platinenassistent
Ihre Hilfe bei filigranen Lötarbeiten, beim Verzinnen oder Kleben – immer wenn Sie beide Hände benötigen.



HALTER ZD-10D
2,95

TIPP

1 Magnet-Arbeitsmatte rutschfest, 20 x 25 cm

- einfache Organisation von Kleinteilen
- reduziert die Montagezeit nach der Reparatur um bis zu 40%
- Schrauben und Muttern rollen nicht weg
- beschriftbar für leichte Zuordnung

MAGNETMATTE **5,95**

2 Präzisions-Mini-Bits in praktischer Kassette

mit „easy-Grip“ Schraubendrehergriff und Verlängerung

MICRO BITSET **9,95**

3 Löt-Hilfsmittel-Set 6-teiliges Platinenbesteck

SOLDER AID TOOLS **4,95**

4 Praktisches Werkzeugkit für die Wartung von Smartphones & Tablet-PCs

HANDY WZ KIT **14,95**

Jetzt bestellen: www.reichelt.de

Bestell-Hotline: +49 (0)4422 955-333





Impedanzmodul **BX-114** für den FA-VA3



Kombimodul **BX-115** für den FA-VA3

Neues aus dem Leserservice

Neben dem Vierpolmodul ist jetzt auch das im Antennenanalysator **FA-VA3** verwendete Impedanz- und Kombi-Messmodul als Ersatzteil verfügbar. Diese Module sind steckbar ausgeführt und lassen sich daher relativ einfach auswechseln, falls sie z.B. durch Überspannung am Eingang beschädigt wurden. Das **Impedanzmodul BX-114** für Zweipolmessungen kostet 29 €, das **Kombimodul BX-115** ist für 40 € vom **FA-Leserservice** lieferbar. Achtung! Beide Module sind nur in der jeweils passenden Geräteversion einsetzbar.

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



Mischer-Module

Mischer eignen sich u. a. zur Erweiterung des Frequenzbereichs von Spektrumanalysatoren. Ist deren Frequenzbereich z. B. auf 0 Hz bis 2 GHz begrenzt, so gestattet das von **DGOVE** erhältliche **Mix5g-PLL**-Modul die Darstellung bis 7 GHz.

Der Mischer beinhaltet einen PLL-Oszillator mit einstellbarer Frequenz. Aufgrund der erreichten Frequenzstabilität und des geringen Phasenrauschens ermöglicht er auch die Analyse von Schmalbandsignalen. Der ZF-Bereich des Mischer-Moduls erstreckt sich von 0 Hz bis 2 GHz. Alle Mischer dieser Serie können auch ein ZF-Signal in den entsprechenden Mikrowellenbereich hochmischen (Up-Konverter). Die HF-Eingänge sind als SMA-Buchsen ausgeführt.

Roberto Zech, **DGOVE**, Liebenauer Str. 28, 01920 Brauna, Tel. (035 78) 31 47 31; www.dg0ve.de, E-Mail: dg0ve@freenet.de

Die Mischerbaugruppe **Mix5g-PLL** ist an den HF-Ein- und Ausgängen mit SMA-Buchsen ausgerüstet.

Mix5g-PLL

Mischer

- Frequenzbereich: 4,5...7 GHz
- LO-Frequenz: 4,6 GHz, 4,8 GHz, 5 GHz, 5,2 GHz
- ZF: 0...2 GHz
- Spannungsversorgung: 8...15 V/150...160 mA
- Abmessungen (B x H x T): 74 mm x 24 mm x 55 mm
- Preis: 155 €

kurz und knapp

RadioJet-Software-Update Bonito hat für die zur Bedienung des FiFi-SDR geeignete PC-Software RadioJet eine verbesserte Version zum Herunterladen bereitgestellt. Sie unterstützt nun auch eine Abtastrate von 192 kHz und damit die volle Leistung der eingebauten Soundkarte im FiFi-SDR 2.0. Besitzer dieses Geräts können sich die Software unter www.bonito.net/manuals/radiojet/sites/en_Overview.htm herunterladen und kostenlos nutzen.

AREB in Dresden

Am Sonnabend, dem 11. Oktober 2014, findet die 11. **AREB** in Dresden statt. Der Veranstaltungsort ist, wie bereits in den vergangenen zwei Jahren, in der „Alten Mensa“ der TU Dresden, Eingang Dülferstraße 1, 01069 Dresden, der Zeitraum von 9 Uhr bis 15 Uhr. Etwa 80 Aussteller aus ganz Deutschland und Europa zeigen und verkaufen alles rund um alte Rundfunkgeräte, Amateurfunkgeräte, Rundfunk- und Funktechnik, Elektronik, Ersatzteile, Literatur, Zubehör sowie Computer. Selbst gebrauchte PCs und Laptops finden hier einen neuen Besitzer. Besucher können hier auch ihr „liebstes Stück“ schätzen lassen oder Hilfe und Rat bei technischen Problemen finden.

Kaum größer als eine Kreditkarte: das Open-Source-Messgerät **Red Pitaya**



Messgeräteplattform

Das als **Red Pitaya** bezeichnete Board des gleichnamigen Hersteller verwandelt Smartphone, Tablet oder PC in ein umfangreiches Messinstrument. Dieses bei **Reichelt Elektronik** verfügbare Open-Source-Messgerät lässt sich individuell konfigurieren und dadurch die Realisierung einer Vielzahl preisintensiver Messgeräte wie Oszilloskope, Funktionsgeneratoren, Spektrumanalysatoren u. v. m. mit nur einem Gerät zu.

Die Bedienoberfläche für sämtliche Messvorgänge realisiert ein Webdienst mittels HTML-Seiten. Das Gerät verfügt über zwei analoge HF-Ein- und Ausgänge sowie 16 allgemeine Ein- und Ausgangsports. **Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG**, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (044 22) 9 55-333, Fax -111; www.reichelt.de

Red Pitaya

Messgerät

- HF-Eingänge: 2 Kanäle, Impedanz 1 MΩ/10 pF, Steckverbinder SMA-F
- HF-Ausgänge: 2 Kanäle, Impedanz 50 Ω, Steckverbinder SMA-F
- Bandbreite: 50 MHz
- Abtastrate: 125 MS/s
- Horizontale Zeitbasis: 4 ns
- Vertikale Auflösung: 14 Bit
- Stromversorgung: via USB-Schnittstelle
- Abmessungen (B x H x T): 107 mm x 21 mm x 60 mm
- Preis: 426,25 €

Pearl-Katalog Herbst 2014

Im neuen Katalog **Herbst 2014** von **Pearl** sind unter anderem folgende Artikel enthalten:

Der mit IPS-Display und Windows 8.1 ausgestattete 8"-Tablet-PC **XWi.8** von **Touchlet** ermöglicht das produktive Arbeiten wie am Notebook oder PC, Preis: 149,90 €. Mit der für 229,90 € verfügbaren 3G-Variante ist man darüber hinaus unterwegs immer online. Wer Android mag, erhält mit dem 7"-Tablet-PC **SX7.quad**, ebenfalls von **Touchlet**, einen passenden Begleiter, der mit UMTS 3G, GPS und Bluetooth ausgestattet ist und zum Preis von 129,90 € jetzt eine noch höhere Leistungsfähigkeit bietet.

Selbst bei Nacht liefert die Super-HD-Dashcam **MDV-3300.SHD** von **NavGear** dank hochwertigem Sensor gute Bilder. Die für 149,90 € erhältliche Kamera sieht mit der 170°-Weitwinkeloptik einfach mehr als der Autofahrer. Beschleunigungssensor und GPS sind integriert.

Mit dem digitalen DVB-C2-Kabelreceiver **DCR100.fhd** von **auvisio** lässt sich selbst für 39,90 € das breite Spektrum an Fernsehprogrammen in Full-HD über den Kabelanschluss genießen.

Pearl GmbH, Pearl-Str. 1-3, 79426 Buggingen, Tel. 0180-55582; www.pearl.de

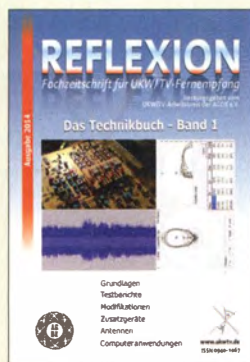
kurz und knapp

Neue Apple-Produkte

Am 9. September 2014 stellte Apple (www.apple.com) auf der hauseigenen Keynote neben dem **iPhone 6** auch die **Apple Watch** vor. Das mit mehr Leistung ausgestattete Smartphone fällt größer und flacher als der Vorgänger aus. Mit ihrer „Uhr“ betritt Apple nun erstmals die Bühne der intelligenten Steuergeräte, in diesem Fall fürs iPhone. Während das iPhone 6 schon im Apple Store vorbestellbar ist, wird die Apple Watch erst Anfang 2015 erhältlich sein. Das ab Oktober zuerst in den USA kommende Bezahlsystem **Apple Pay** (für iPhone und Apple Watch) soll das bequeme Bezahlen ohne Bargeld oder Kreditkarte ermöglichen.



Der Pearl-Katalog **Herbst 2014** ist kostenlos bestellbar. Alternativ lässt er sich online durchblättern oder als PDF-Datei herunterladen.



**Hornsteiner, M.,
DG4MHM:
Das Technikbuch –
Band 1**

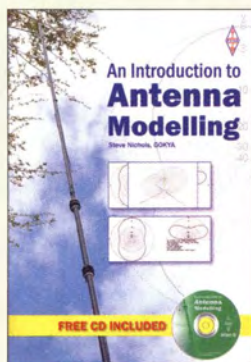
Gegenüber der Ausgabe von 2013 ist die aktuelle Publikation um mehr als 80 Seiten angewachsen. Sie enthält eine Sammlung von Technik-Beiträgen, die der UKW/TV-Arbeitskreis in seiner Fachzeitschrift *REFLEXION* veröffentlichte. Auch Aufsätze zur Wellenausbreitung, die über die Standardthemen hinausgehen, sind berücksichtigt.

Im Kapitel *Hochfrequenztechnik* entdeckt man u. a. Wissenswertes zu den theoretischen Grundlagen der Intermodulation und des Rauschens. Der Abschnitt *Antennen* präsentiert den Entwurf langer UHF-Antennen, leichtgewichtige UKW-Yagis und Simulationen mit MMANA.

In *Modifikationen und Zusatzgeräte* finden sich Erläuterungen zu RDS-Decodern, Filtermessungen mit einem Netzwerktester sowie Grundlagen und Berechnungen von Bandpassfiltern. Breiten Raum nehmen die *Empfänger-testberichte* ein.

Das Buch endet mit dem Kapitel *Computeranwendungen*, das Beiträge zur Analyse von UKW-MPX-Signalen mittels Soundkarte, zu Senderdatenbanken und über Excel-Antennenprogramme enthält. Insgesamt bietet das Werk eine Fülle von Themen, die man in der Funkliteratur sonst kaum findet. -rd

**Funk Verlag
Bernhard Hein
Dessau-Roßlau 2014
3., überarb. u. erw. Aufl.
496 Seiten, 19,90 €
www.radiobookshop.de**



**Nichols, S., G0KYA:
An Introduction to
Antenna Modelling**

Wer sich intensiver mit Antennen befassen will, kommt um Simulationen am Computer nicht herum. Auch jene, die Simulationsuntersuchungen als Firlefanz abtun, werden die Gültigkeit der Maxwell'schen Gleichungen kaum anzweifeln. Nichts anderes, als diese nach bewährten Methoden der numerischen Mathematik zu lösen, machen Programme wie MMANA.

G0KYA ist von dem freien Programm MMANA-GAL begeistert, verschließt indes teilweise die Augen vor den Unzulänglichkeiten des zugrunde liegenden miniNEC-Algorithmus gegenüber dem NEC2-Kern (EZNEC, 4NEC2). Seine Bewertung der „Limitations“ fällt insgesamt zu dürrig aus. Immerhin erklärt Steve auf 74 Seiten die Handhabung des Programms detailliert anhand zahlreicher Beispiele.

Berechnungen von einfachen Dipolen, G5RV- und W3DZZ-Multibandantennen, Groundplanes, endgespeisten Halbwellenstrahlern, außermittig gespeisten Dipolen sowie Beams zeigen, was MMANA leisten kann. Großformatige Screenshots tragen zum Verständnis bei.

Eine beiliegende CD-ROM mit der Software und zahlreichen Beispielen, deren Handhabung im Anhang des Büchleins allerdings wenig erklärt wird, erleichtert Anfängern den Einstieg. -rd

**RSGB
Bedford 2014
74 Seiten, engl., CD, 12 €
FA-Leserservice R-3006**



**Zantis, F.-P.:
VB-Express
und die Hardware**

Visual Basic (VB) ist besonders bei Einsteigern als Programmiersprache beliebt, denn sie lässt sich einfach erlernen und der Quelltext ist gut lesbar. Durch das zugrunde liegende .NET-Framework haben sich zudem die nun unter VB verfügbaren Ressourcen denen anderer Programmiersprachen angeglichen. So gestaltet sich die Programmierung einfacher und selbst auf den ersten Blick kompliziert erscheinende Vorhaben lassen sich mit relativ wenigen Zeilen realisieren.

Der Autor versucht dabei, die besonders Elektroniker interessierenden Anwendungen zu beleuchten und die Anbindung der Hardware einzubeziehen. Neben der für die grafische Bedienoberfläche zu erstellenden Programme erforderlichen Funktionen, Prozeduren und Konstanten werden auch zeitgesteuerte Prozesse mit Timern, Interrupts und dem Polling erläutert. Darüber hinaus zeigt er Zugriffe auf Dateien von Tabellenkalkulationsprogrammen wie Excel, die Tastaturabfrage und wie sich Steueraufgaben über die USB-Schnittstelle vornehmen lassen.

Zwar dient der IOWarrior 56 bei allen Beispielen als Hardware, doch die erstellten Programme sollten sich bei Änderung der Schnittstellen unkompliziert auf andere Plattformen übertragen lassen. -red

**Elektor Verlag GmbH
Aachen 2014
288 Seiten, 36,80 €
ISBN 978-3-89576-270-3**



**Malign, H. W.:
Die Torpedos der k.u.k.
Kriegsmarine**

Obwohl der Torpedo aufgrund der Erfahrungen aus zwei Weltkriegen vielen Menschen als „heimtückische“ Waffe mit großer Zerstörungskraft gilt, ist er doch für Technikinteressierte ein faszinierendes Objekt. Der Grund besteht darin, dass er in seinem Aufbau den aktuell jeweils höchsten Erkenntnisstand vieler technischer Wissensgebiete, wie z. B. der Mechanik, Kinematik, Hydrodynamik, Sensortechnik oder Wärmetheorie bündelt.

Die wenigsten werden wissen, dass die Geburtsstunde des bis heute vom grundlegenden Aufbau und Funktionsprinzip fast unverändert gebliebenen Torpedos in der Mitte des 19. Jahrhunderts in Österreich-Ungarn schlug. Die k.u.k.-Monarchie war damals noch eine bedeutende europäische Seemacht. Helmut W. Malign führt den Leser durch die Etappen der Entstehungsgeschichte bis 1918. Sie begann mit einem ferngelenkten Sprengboot 1864. Aus diesem entstand kurze Zeit später der nach seinen Erfindern benannte Luppis-Whitehead Fisch-Torpedo – ein unterseeisches, automotives, autonomes und vom Feind kaum wahrnehmbares Geschoss, das zur Bekämpfung gegnerischer Schiffe eingesetzt wurde. Wie man sich denken kann, waren die Auswirkungen auf die Seekriegsführung erheblich.

Viele Fotos und historische Detailzeichnungen illustrieren das Buch und machen es nicht nur für Marinehistoriker zu einer spannenden Lektüre. -jsp

**NWV Verlag GmbH
Wien 2014
152 Seiten, 34,80 €
ISBN 978-3-7083-0973-6**



**Woitnik, A., Niclas, V.:
Ohne HTML zur
eigenen Website**

Webseiten so ganz ohne Programmierkenntnisse erstellen, geht das überhaupt? Dass dieses Unterfangen mit dem Funktionsumfang aktuell angebotener Content-Management-Systeme problemlos möglich ist, zeigt das Autorinnen-Duo Anita Woitnik und Vilma Niclas – selbst erfolgreiche Expertinnen in den Bereichen Webdesign, IT-Recht und Wissensvermittlung.

Anhand eines durchgehenden Beispielprojekts in Form eines Blogs auf Basis des CMS WordPress – und ausgehend von einem Benutzer ohne jegliche Programmierkenntnisse – erklären die Autorinnen den Weg von der Idee bis zur fertigen Website. Der Leser erhält dabei in verständlichen und leicht nachvollziehbaren Schritten einen fundierten Überblick über das gesamte Spektrum der Thematik inklusive der heutzutage unumgänglichen Suchmaschinenoptimierung und den immer wichtiger werdenden Themen IT-Sicherheit und rechtliche Absicherung der Website.

Für kleinere Projekte im privaten Rahmen mag es durchaus möglich sein, diese ohne Kenntnisse in HTML bzw. anderen Web-Sprachen zu realisieren – soll es aber individuell werden, um sich von der Masse abzuheben, wird man nicht um diese Kenntnisse herumkommen. -rk

**Franzis Verlag GmbH
Haar bei München 2014
280 Seiten, 30 €
ISBN 978-3-645-60266-2**

IFA 2014 Beschleunigte Welt?

WOLFGANG E. SCHLEGEL

Vom 5. bis 10. September stellten die Hersteller von Haushaltelektrik und -elektronik einschließlich der Unterhaltungselektronik auf dem Berliner Messegelände ihre Neuheiten vor. Die Internationale Funkausstellung, vor 90 Jahren erstmalig veranstaltet, sorgte traditionsgemäß für Lautstärke und bunte Farben, in den Hallen dominierten jedoch unübersehbar die Geräte der sog. „Weißen Ware“, wozu Waschmaschinen, Elektro- und Gasherde, Lockenstäbe und ähnliche Geräte zu rechnen sind. Ein wichtiger Schwerpunkt war ferner die Vernetzung im Heim, die im Tec-Watch ausführlich dargestellt wurde. Aus Platzgründen kann sie jedoch nachfolgend kaum berücksichtigt werden.

Eine aktuelle Tendenz in der Unterhaltungselektronik ist wie in den letzten Jahren die immer größer werdende Auflösung des Fernsehbilds (UHD-TV, *Ultra High Definition*, 3840 × 2160 Pixel). Geräte mit dieser Technik sind marktreif und werden von allen wichtigen Herstellern angeboten, wengleich geeignete Programmquellen bislang noch selten sind.

Bei der Audiowiedergabe dominiert die Vernetzung der Abspiel- und Wiedergabegeräte per Bluetooth und NFC, nicht zuletzt wegen der immer intensiver gewordenen Nutzung von Smartphone & Co. auch für die Musikwiedergabe. Es war auffallend, dass bei nahezu allen Audioanlagen

■ Bilder in höchster Auflösung

Die Plasmatechnik spielt bei der Bildwiedergabe keine Rolle mehr, große Hersteller wie Panasonic und LG haben sich von dieser Technik komplett verabschiedet. Sehr ruhig wurde es auch um die noch vor zwei Jahren bejubelte 3-D-Bildwiedergabe, die offensichtlich auf weniger Interesse stieß, als vollmundig tönende Kaffeesatzleser voraussagten.

Es dominierten auf dieser IFA große und noch brillanter gewordene LC-Displays, die ihrerseits von der OLED-Technik (OLED, *Organic LED*) bedrängt werden, mit der die Bildqualität nicht nur weiter verbessert, sondern auch der Energiebedarf gesenkt

wird. Sowohl LC- als auch OLED-Displays werden z. T. mit einer leichten Krümmung angeboten, um den Sehkomfort, so die Werbung, weiter zu steigern. Als allerneueste Entwicklung ist es möglich, den Krümmungsradius per Fernbedienung zu steuern.

Sowohl LG Electronics als auch Samsung, aber auch erste chinesische Hersteller wie Hisense und Changhong zeigten derartige Modelle. Samsungs biegsames UHD-Fernsehgerät bietet eine Diagonale von 105 Zoll im 21:9-Cinemascope-Format, wobei der Nutzer zwischen planem und gebogenem Display umschalten kann. Der Krümmungsradius beträgt 4,2 m im gewölbten Zustand.

Der Hauptkonkurrent LG vernachlässigt die LCD-Technik nicht, setzt aber unübersehbar auf OLEDs für die Bildwiedergabe: Selbstleuchtende, organische LEDs erzeugen



4K-OLED-Fernsehgerät 77EC980V, LG

gen die Lichtpunkte für das Bild. So zeigte das koreanische Unternehmen marktreife OLED-Fernsehgeräte mit 4K-Auflösung. Die Modelle 77EC980V und 65EC970V in den Bildschirmgrößen 77 Zoll (196 cm) und 65 Zoll (166 cm) verfügen über ein gebogenes Paneel, das sich aus rund 33 Mio. organischen Lichtemitterdioden zusammensetzt. Die selbstleuchtenden Pixel bewirken brillante, helle und natürliche Farbtöne, andererseits wird ein tiefes Schwarz erzeugt, wenn sie inaktiv sind.

Ein Display anderer Art ist die halbtransparente Multimediabrille Moverio BT-200 von Epson, mit der HD- und 3-D-Inhalte betrachtet werden können. Ihre integrierte Kamera, das Gyroskop, ein GPS-System und weitere Sensoren ermöglichen der Software, Bewegungen und Umgebung des Nutzers zu analysieren. Als Betriebssystem wird Android verwendet, sodass zahlreiche Apps zur Verfügung stehen.

Das Bild hat eine scheinbare Größe von max. 320 Zoll (812 cm), dank der Helligkeit können Inhalte auch in heller Umgebung gut erkannt werden. Schnittstellen sind u. a. WLAN, Bluetooth 3.0 und Miracast.



Samsung im City Cube

Krümmung variabel:
Samsung-TV mit
105 Zoll Diagonale

die Bluetooth-Funktion zur Standardausstattung gehört, auch für die Verbindung zu den Lautsprechern. Erfreulicherweise wurden vereinzelt auch wieder Hi-Fi-Anlagen für solche Hörer gezeigt, die ihre Musik nicht vom Mobiltelefon abspielen lassen wollen.

Auf dem Gebiet der Telekommunikation wurden von den einschlägigen Anbietern teilweise neue Modelle gezeigt. Hier fanden die als Uhren getarnten Computer am Handgelenk besondere Aufmerksamkeit, auch weil sie unübersehbare Statussymbole sind.





Multimediabrille Moverio BT-200, Epson

■ Made in Germany

Der Abstand der wenigen deutschen Fernsehgerätehersteller zur Spitzentechnik ist erfreulicherweise geringer geworden, die Unternehmen haben den nötigen Anschluss schneller als in der Vergangenheit gefunden.

Loewe hat mit seinem neuen Eigentümer und in technischer Kooperation mit dem chinesischen Hersteller Hisense eine „Masterpiece“ (Meisterstück) genannte Studie vorgestellt. Dieses Design-UHD-Fernsehgerät der neuesten Generation verfügt über ein leicht gekrümmtes Display, eingebaut wurden alle Loewe-TV-Funktionen. Marktbereit sind die Connect-Geräte, die über einen Dreifach-Tuner verfügen: Man kann ein Programm anschauen, ein zweites im Bild-in-Bild-Modus verfolgen und ein drittes mit dem integrierten Festplattenrecorder aufnehmen. Mit der Funktion *Mobile Recording* ist das Fernsehgerät über eine App für Android und iOS auch aus der Ferne programmierbar. Der 1-TB-Festplattenrecorder dient auch als Videoserver, auf den andere Loewe-Geräte im Heimnetzwerk zugreifen können oder von dem aus das Programm zeitversetzt verfolgt werden kann.

Mit UHD setzt auch Metz auf die aktuelle Technik. Die Primus-Familie wurde mit einem 65-Zoll-Gerät in 4K-Auflösung erweitert. Sein integrierter Recorder hat eine Kapazität von 1 TB, der Doppeltuner ist für DVB-T, DVB-C und DVB-S2 geeignet. Als drahtlose Schnittstellen verfügt das Gerät über LAN, WLAN und Bluetooth. Der NF-Verstärker hat eine Ausgangsleistung von 80 W und steuert sechs Lautsprecher an, wobei das Wiedergabemodul abgenommen werden kann.

Der dritte deutsche TV-Hersteller Technisat hat freilich ebenfalls die 4K-Technik im Angebot. Der Technitwin Isio UHD rechnet SD- und HD-Inhalte in die UHD-Auflösung (3840 × 2160 Pixel) um, er besitzt einen Doppel-Quattro-Tuner, eine Time-Shift-Funktion sowie zwei CI+-Schnittstellen. Das Gerät lässt sich ins Heimnetzwerk mit Steuerung und Fernprogrammierung via Tablet- oder Smartphone-App einbinden. Dabei wurde das

Fernsehgerät mit 3-D- und Internet-Funktionalität, Technisats Mehrwertdiensten und Watchmi ausgestattet. Diese Funktion soll die Suche nach passenden Sendungen durch TV-Empfehlungen ersetzen; den persönlichen Geschmack des Nutzers erlernt das Gerät durch Bewerten von Sendungen.

■ Telefon und mehr

Vermutlich ist es der Wunsch, die zwar eleganten, aber doch sperrigen Smartphones im Alltag durch kleinere Geräte mit deren wichtigsten Funktionen zu ersetzen: Uhren zur Anzeige von Nachrichten oder für das Telefonieren sind dabei, ihre Kunden zu finden und den Herstellern neue Geschäftsfelder zu eröffnen.

LG Electronics stellte die Android-Kommunikationsuhr G Watch R vor. Sie besitzt ein rundes Plastik-OLED-Display (1,3 Zoll, 320 Pixel im Durchmesser), bei dem die



Meisterstück von Loewe

komplette Bildschirmfläche genutzt wird. Neben dem 1,2-GHz-Prozessor Snapdragon 400 besitzt die Uhr einen 4-GB-Speicher, 512 MB RAM und einen Akkumulator mit 410 mAh Kapazität. Alle kompatiblen Apps aus dem Google Play Store laufen auf dem Gerät mit Android Wear. Über intelligente Benachrichtigungen erinnert die G Watch R ihren Träger an verpasste Anrufe und Nachrichten, bevorstehende Termine, Veranstaltungen und versorgt ihn mit regionalen Wettervorhersagen. Das verwendete Betriebssystem Android Wear ist kompatibel zu Smartphones mit Android ab 4.3.

Samsungs sog. Smartwatch Gear S verbindet, so der Hersteller, ihren Träger mit dessen digitalen Welten: Dank der 3G-Anbindung behalten die Nutzer ihre Anrufe, Nachrichten und Apps im Blick, auch ohne ein Smartphone mit sich zu führen. Auf dem Super-AMOLED-Display mit 2 Zoll Diagonale werden eingehende Textnachrichten dargestellt, eine intuitive Berührungsoberfläche dient der Bedienung der Uhr. Vernetzungsmöglichkeiten sind mit Bluetooth, Wi-Fi und dem 3G-Mobilfunknetzwerk gegeben, sodass die Uhr mit an-



UHD-Fernsehgerät Primus, Metz

deren Geräten und dem Internet verbunden werden kann. Anrufe können vom Handgelenk aus entgegengenommen oder getätigt werden, auch ohne dass die Uhr mit einem kompatiblen Smartphone gekoppelt ist. Zusätzliche Funktionen dienen der Überwachung von Körperfunktionen, z. B. beim Sport.

Technisat bringt eigene Android-Smartphones auf den Markt, das Techniphone 5 ist das Premium-Modell. Es besitzt ein 4,7-Zoll-Display mit einer Auflösung von 1280 × 720 Pixeln, auf dem eine detailreiche Darstellung von Inhalten möglich ist. Das Gerät kann mit zwei SIM-Karten betrieben werden, sodass zwei Rufnummern auf einem Gerät möglich sind. Das Betriebssystem Android 4.3 arbeitet mit



Technitwin Isio UHD, Technisat

einem 1,2-GHz-Quad-Core-Prozessor und 1 GB Arbeitsspeicher. Das Smartphone besitzt zwei Kameras mit 8 Mio. Pixeln für die Rück- und 2 Mio. Pixeln für die Frontkamera, die Fotos werden im 16 GB großen Speicher (mit Micro-SD-Karte um max. 32 GB erweiterbar) abgelegt. Zusätzlich kann man es für Videochats (z. B. über Skype) nutzen.

Der interne Speicher bietet reichlich Platz für Apps und Musik, eigene Technisat-Apps, z. B. *MyDigitRadio*, sind vorinstalliert. Bluetooth, WLAN, 3G, Edge und GPRS sorgen für die Verbindung zu weiteren Geräten. Abmessungen 685 mm × 138 mm × 88 mm, Masse 340 g.

■ Radio für den Alltag

Obwohl Bluetooth als Übertragungsverfahren nicht gerade neu ist, gewinnt es für die Verbindung stationärer Audioanlagen – Radios, Lautsprecher, Audiospeicher – neue Bedeutung. Es fanden sich auf der IFA kaum Audiogeräte, bei denen die Bluetooth-Schnittstelle fehlte.

Das Audiosystem K-575BT von Kenwood vereint Bluetooth-Modul, CD-Spieler, RDS-Tuner und zwei Lautsprecherboxen in einem kompakten Gehäuse und soll den sich ändernden Hörgewohnheiten Rechnung tragen: Musikdaten befinden sich statt auf Vinylplatten und CDs auf USB-Speichern, in Smartphones und auf Festplatten. Das integrierte Bluetooth-Modul gestattet dank des aptX-Übertragungscodecs eine deutlich bessere Klangqualität als konventionelle Bluetooth-Verbindungen.



Android-Uhr G Watch R, LG

Weitere Schaltungen bearbeiten das Musiksignal so, dass die kompakte Anlage größer klingt, als sie ist: Die Funktion *Front Surround* sorgt für virtuellen Raumklang, während *D-Bass* die Bässe hervorhebt. Die digitale D-Endstufe stellt eine Ausgangsleistung von 2×20 W bereit. Die beiden 80 mm großen Lautsprecherchassis verfügen über separate, ins Gerätegehäuse eingelassene Holzboxen mit Bassreflexöffnung. Zum Anschluss weiterer Audiokomponenten stehen neben dem USB-Port analoge Stereo-Eingänge für externe Abspielgeräte oder für den Fernsehsehton bereit.

Nach den Wünschen von Radiohörern hat Pure seine neue Digitalradiofamilie Pop entworfen. Da viele befragte Radiohörer sich einen schnellen Zugriff auf die Inhalte wünschten, sind bei Pop-Radios zahlreiche Bedienfunktionen in einer einzigen Radtaste auf der Gehäuseoberseite zusammengeführt, die auf Knopfdruck aus dem Gehäuse springt („poppt“) oder wieder darin verschwindet. Das kleinste DAB-Radio der Produktfamilie, das Pop Mini, wurde für einen minimalen Platzbedarf konzipiert. Es ist tragbar und bietet zehn Speicherplätze mit fünf Tasten.

Sangean stellte u. a. eine mobile Bluetooth-Lautsprecherfamilie vor, deren Geräte auch

in die Jackentasche passen. Die Drahtloslautsprecher besitzen ein Bluetooth-Modul (4.0, Klasse II) ebenso wie eine NFC-Schnittstelle. Dank des aptX-Audio-Codecs bleibt die Übertragung per Bluetooth originalgetreu, die Lautsprecher können aber auch an Endgeräten betrieben werden, die diesen Standard nicht unterstützen. Das TunPad enthält zusätzlich einen UKW- und DAB+-Tuner. Schaltbare Equalizerprofile sowie regelbare Höhen und Bässe sollen die Wiedergabe dem persönlichen Geschmack anpassen. Das TunPad bietet einen Kopfhörerausgang und einen USB-B-Host zum Einspielen von Software-Updates.

■ Wieder aktuell: Hi-Fi

Neben den „modernen“ Audioquellen, deren Qualität oft eingeschränkt ist, schei-



Samsungs Smartwatch Gear S

nen – wenn auch zögerlich – anspruchsvolle Musikwiedergabegeräte wieder an Bedeutung zu gewinnen. Selbst der lange verpönte Begriff „High Fidelity“ wurde auf der IFA wieder vernommen.

In der Kompaktanlage CVR-100 von Audioblock sind Verstärker, Tuner, CD-Spieler und ein Mediaspieler für digitale Datenströme integriert. Der AB-Verstärker



Audiosystem K-575BT, Kenwood



Lautsprecher mit DAB+: TunPad von Sangean

Techniphone 5, Technisat



Bedienfreundlich: Pop Mini von Pure



CVR-100+ hat eine Ausgangsleistung von 2×60 W an 4Ω und verfügt über eine asymmetrische Lautstärkeregelung. Sein Amplitudenfrequenzgang umfasst 10 Hz bis 26 000 Hz, der Klirrfaktor beträgt nach Herstellerangaben 0,007 %.

Der Tuner CVR-100+ empfängt neben UKW-Programmen das Digitalradio DAB+ ebenso wie Internetradio, das den Zugriff auf die Programme von über 80 000 Internetstationen aus aller Welt gestattet. Die Verbindung wird über LAN oder WLAN hergestellt. Der CD-Spieler ist zu den Formaten Audio-CD, MP3-CD, CD-RW und HD-CD kompatibel. Dank seiner Netzwerkfähigkeit kann sich der CVR-100+ mit jedem PC, Musikserver oder UPnP-Gerät im heimischen Netzwerk verbinden, um von dort Musikdateien wiederzugeben. Mithilfe der App *Block* können Smartphones als Fernbedienung genutzt werden.

Panasonic hat seine Hi-Fi-Marke Technics mit der aufwendigen Serie C700 neu belebt, die aus vier Hi-Fi-Komponenten besteht: dem Vollverstärker SU-C700, dem CD-Spieler SL-C700 und den kompakten Lautsprecherboxen SB-C700. Die Signalverarbeitung im Verstärker erfolgt mithilfe der Pulsbreitenmodulation und mit Rausch- und Störunterdrückungsschaltungen. Neben drei digitalen Koaxialeingängen und einem optischen Eingang besitzt das Gerät eine USB-Schnittstelle und einen Phonoanschluss. Der Netzwerkspieler unterdrückt Störungen durch das Netzteil mithilfe einer akkumulatorgepufferten Stromversorgung. Detaillierte technische Daten waren auf der IFA leider noch nicht erhältlich.

■ Drahtlos hören

Eine bemerkenswerte Lösung für die Musikwiedergabe unterwegs zeigte die chinesische Firma Adin: Ein Vibrator wird von einer externen NF-Quelle per Bluetooth, NFC oder USB angesteuert. Mit seiner planen Unterseite wird er auf einen Tisch



**Kompaktanlage
CVR-100, Audioblock**

PC abspielen. Der Repeater DVB-C funkt gleichzeitig auf den Frequenzen 5 GHz (WLAN AC) und 2,4 GHz (WLAN N). Von der neuen Geschwindigkeit im Heimnetz profitiert insbesondere die drahtlose

oder eine ähnliche ebene Fläche gestellt, die nun anstelle einer Lautsprechermembran schwingt und eine verblüffende Wiedergabequalität zeigt – wobei die Ansprüche, auch an die wiederzugebende Musik, aber nicht allzu hoch sein sollten.

Woox Innovations stellte den kompakten Stereolautsprecher Philips BT7500B vor, der mithilfe von Bluetooth aptX und AAC



Stereolautsprecher Philips BT7500B, Woox

kabelloses Musikstreaming ermöglicht. An ihn können drei Geräte gleichzeitig angeschlossen werden, deren Audiodateien nacheinander abgespielt werden. Der Stereolautsprecher verfügt über separate Hochtöner und Woofer sowie eine digitale Klangverarbeitung. Der BT7500B ist NFC-fähig, sodass Smartphones oder Tablet-PCs durch einfache Berührung mit ihm verbunden werden. Seine Ausgangsleistung beträgt 2×15 W (eff.). Eine digitale Klangbearbeitung und passive Doppel-Bassstrahler verbessern die Musikgabe.

■ Heimvernetzung

Die Vernetzung im Heim bindet in zunehmendem Maße die Geräte der Unterhaltungselektronik ein, besondere Beach-

**Verstärker SU-C700
und Lautsprecherbox
SB-C700, Technics**



tung widmen die Hersteller natürlich dem Fernsehen. Der FRITZ!WLAN Repeater DVB-C von AVM kombiniert die Funktionen eines DVB-C-Tuners und eines WLAN-AC-Repeaters in einem Gerät. Mit ihm werden Kabel-TV-Programme im Heimnetzwerk auf Rechner, Tablet-PCs und Smartphones übertragen. Dabei wird das TV-Signal vom Kabelanschluss über WLAN im Netzwerk verteilt. Als TV-Empfänger für Smartphones und Tablets

Übertragung der TV-Signale für das Übertragen von HDTV-Programmen. Der integrierte Dual-Band-TV-Tuner erlaubt die gleichzeitige Übertragung von zwei TV-Programmen. Über den integrierten LAN-Port ist der Anschluss weiterer Geräte möglich.

Der WLAN-Dualband-USB-Adapter T4U von TP-Link arbeitet mit dem WLAN-Standard 802.11ac und ist dreimal so schnell wie Wireless-N-Produkte. Mit Datenraten von max. 900 MBit/s auf dem 5-GHz-Band und 300 MBit/s bei 2,4 GHz erfüllt er Hardwareansprüche für die HD-Videoübertragung und für das Online-Spielen. Der neue USB-Standard 3.0 erlaubt Geschwindigkeiten von 4,8 GB/s, ist damit etwa zehnmal so schnell wie USB 2.0 und abwärtskompatibel zu USB 2.0. Der T4U wird mit einem 1 m langen USB-3.0-Verlängerungskabel geliefert, sodass er sich nicht direkt am PC befinden muss, wo dessen Metallgehäuse den Empfang stören könnte.

**WLAN-Dualband-
Adapter T4U
von TP-Link**



**Vibrations-
lautsprecher, Adin**

dient die FRITZ!App TV, die für iOS und Android zur Verfügung steht. Über den VLC-Spieler (*Video-LAN Client*, Wiedergabeprogramm für Multimedia-Inhalte) lässt sich das TV-Programm auch auf dem

■ Zusammengefasst

Im Mittelpunkt der diesjährigen Funkausstellung stand – soweit es die Unterhaltungselektronik betraf – eindeutig das ultrahohe aufgelöste Fernsehbild. Es symbolisiert mit seiner Größe und seiner Qualität, was im Mittelpunkt des häuslichen Lebens stehen sollte, ginge es nach den Ambitionen der Geräteindustrie. Als Vorgeschmack auf Kommendes wurde bereits ein 8K-Display gezeigt. Dem Trend, jederzeit und überall Medien konsumieren zu wollen, werden neue Audioprodukte gerecht, die schnellere und höherwertige Verbindungen der unterschiedlichen Geräte untereinander ermöglichen. Auffallend war, dass drahtlose Verbindungen in deutlich verstärktem Maße auch bei Audioanlagen genutzt werden.



**Fernsehen im Heim-
netz, AVM**

Fotos: Schlegel (4),
DK3RED (1),
Werkfotos (14)

Aktuelles von der Bandwacht

WOLFGANG HADEL – DK2OM

Neben erheblichen Erfolgen bei der Arbeit der Bandwacht gab es im Sommer 2014 auch einige Wermutstropfen. Dieser Beitrag schildert nunmehr die Geschehnisse der vergangenen drei Monate.

Ende Mai fand ich Wetterfaxsendungen auf 7101,9 kHz. Sie liefen die komplette Nacht hindurch und zeigten Isobaren über Europa und dem Nordostatlantik. Weder Logos noch sonstige Identitätsmerkmale waren auf den Wetterkarten erkennbar. Die BNetzA peilte als Standort Südengland. Eine Beschwerde der BNetzA und die Unterstützung durch die englische Bandwacht brachten einen schnellen Erfolg. Am Nachmittag des 27.5.14 verschwand das System.

■ Noch mehr Resultate

Ein weiterer Erfolg gelang uns in einer konzertierten Aktion auf 14050 kHz. Ein befreundeter OM und ZLIGWE meldeten unabhängig voneinander ein *SuperDARN-Radar* (Super Dual Auroral Radar Network für Ionosphärenforschung), das sich tagelang auf obiger Frequenz eingenistet hatte. Über Fernsteuerung via Australien

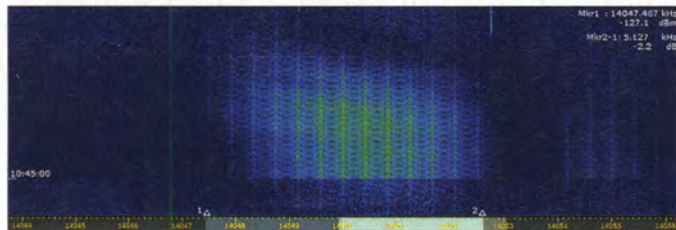


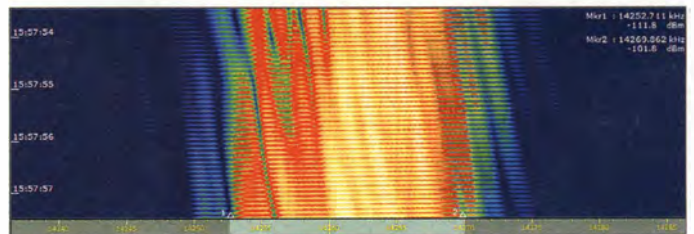
Bild 1:
SuperDARN via Brisbane (Australien)
- militärische Nutzer aus Russland

konnte ich den Intruder ausmessen und lokalisieren. Als Standorte kamen nur Tasmanien und Neuseeland in Frage. Ich informierte meinen IARUMS-Kollegen VK3MV in Australien und dieser die zuständige Behörde ACMA (Australian Communications and Media Authority). ZLIGWE schickte eine E-Mail an den Betreiber, die La-Trobe-Universität. Zwei Tage später war der Intruder verschwunden und das weltweite IARU-Monitoring-System um einen Erfolg reicher.

Ebenfalls erfolggekrönt verlief die Beseitigung des CW-Dauerstörers auf 7166 kHz. Oft mittwochs und stundenlang wurden verschlüsselte Fünfergruppen in CW aus Vernon in der Nähe von Paris gesendet – und zwar vom *CSTEI* (Centre for Telecommunication and Specialized Data Processing). Die französische Bandwacht hatte den Betreiber ermittelt und beschwerte sich dort entsprechend. Auch in Deutschland wurden die Emissionen beobachtet. Die BNetzA und das BAKOM unterstützten unsere Arbeit durch Peilungen und of-

fizielle Beschwerden. Danach war endlich Ruhe. Dieses Beispiel zeigt die gute Zusammenarbeit der Bandwachten in der IARU-Region 1 sowie die spürbare Hilfe durch nationale Behörden. Trotz hoher Aufklärungsquoten sind solche schnellen Erfolge leider selten. Die offiziellen Beschwerden durch die BNetzA bewirken in der Regel viel mehr als die Klagen durch Funkamateure. Dennoch ist die Arbeit der Bandwacht sehr hoch zu bewerten, wie ein Zuhörer während unseres Bandwachttreffens auf der Ham Radio 2014 bemerkte. Die kommerziellen und militärischen Intruder würden endlich aus der Anonymität früherer Jahre hervorgeholt. Wir wissen oft, wer unsere exklusiven Bänder „mitbenutzt“ und wo sich die Betreiber befinden. Sehr hilfreich sind dabei die Wavecom-Decoder. Die Funkamateure stehen nicht mehr hilflos und ahnungslos in der Ecke wie vor etwa 20 Jahren.

Bild 2:
Russisches OTH-Radar auf 14 MHz mit Nebenprodukten



■ Militärische Mitbenutzer

Die militärischen Aussendungen in unseren Bändern sind zwar unerwünscht aber auch nicht illegal, je nach nationaler Auslegung. Die NATO verschont freundlicherweise unsere Bänder weitgehend. Es gibt jedoch Länder, die sehr unsensibel mit diesen Frequenzen umgehen.

Die meisten Mitbenutzer kamen im Sommer 2014 aus Russland. Im Juli beanspruchten sie auf 7 MHz und 14 MHz jeweils mehr als 20 verschiedene Frequenzen mit breitbandigen digitalen Emissionen sowie diversen CW-Signalen. HB9CET, Leiter der Schweizer Bandwacht, fand im 40-m-Band am 29.7.14 gleich vier russische Digitalaussendungen zur gleichen Zeit. Damit waren etwa 6 % des Bandes für den Amateurfunk verloren.

Auf 7032 kHz sendete wochenlang ein Militärsender aus Kaliningrad mit dem 12-Kanalsystem AT3004D rund um die Uhr. Die BNetzA schickte eine offizielle Beschwerde nach Russland. Die täglichen Störungen durch das OTH-Radar *Contayner* in Nizhny Novgorod auf 14 MHz verursachten erheblichen Ärger in der weltweiten Amateurfunkgemeinde. Das Radarsystem arbeitete mit 50 S/s und einer Signaltbreite von 10 kHz bis 15 kHz. Aufgrund der Splatter gingen für den Amateurfunk stets 40 kHz verloren.

Mit Beginn der Ukraine-Krise bemerkten wir zunehmend Militäraussendungen aus Russland und teilweise auch aus der Ukraine auf 7 MHz und 14 MHz. Bild 2 zeigt ein *Contayner-Signal* mit seiner ganzen störenden Bandbreite. Die alternativen Passivradare eignen sich eher für dicht besiedelte Gebiete. Länder mit großen unbewohnten Flächen werden weiter ihre OTH-Radare (*OTH – over the horizon*) einsetzen. Es gibt dort einfach zu wenige Sender im VHF- und UHF-Bereich, deren Reflexionen für die Erfassung fliegender Objekte geeignet wären. Zudem ist die Reichweite der Passivradare auf etwa 500 km begrenzt. Digitale Signale des russischen Militärs sind zuweilen immer noch sehr mit Ober- und Nebenwellen behaftet. Es könnte der oberflächliche Eindruck entstehen, dass das russische Militär generell mit total veralteter Ausrüstung und schlechter Ausbildung arbeitet. Die Ereignisse der vergangenen Monate lassen ganz andere Schlüsse zu.

■ Rundfunkintruder Sommer 2014

Auf 7120 kHz sendete *Radio Hargaysa* aus Somalia trotz vieler Beschwerden immer noch. Auch *Radio Uganda* konnte in Afrika auf 7195 kHz mehrfach gehört werden. Ansonsten war das Band „sauber“. Erhebliche Probleme bereiteten dagegen *Sound of Hope* aus Taiwan auf 18 080 kHz und der „Verfolger“ aus China mit Jammer-Sendungen. Die BNetzA bestätigte unsere Beobachtungen und sandte Beschwerden an beide Streithähne.

Auf 10 110 kHz erschien allabendlich um 1830 UTC die *Voice of Turkey* mit einem Intermodulationsprodukt – DF5JL bemerkte es als Erster. Ich konnte die Beobachtungen verifizieren und bat DF5SX um Unterstützung. Es handelte sich dabei um Aussendungen auf $f_1 = 9785$ kHz und

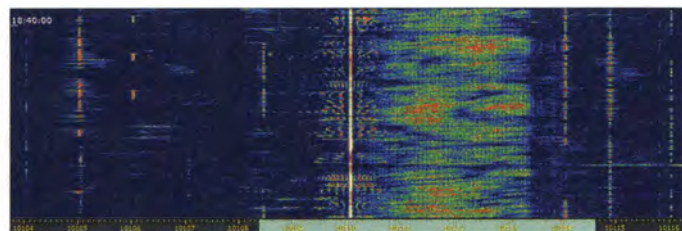
$f_2 = 9460$ kHz. Gemäß $f_3 = 2 f_1 - f_2$ kommt man auf 10 110 kHz! Die BNetzA Konstanz prüfte unsere Beobachtungen und Wolfgangs Berechnungen durch eigene Messungen und veranlasste eine offizielle Beschwerde an die zuständige türkische Behörde. Das STANAG-4285-Signal auf 10 112 kHz, das ununterbrochen aus dem Raum Izmir sendete, wurde durch das Intermodulationsprodukt überlagert.

Die Harmonische von *Radio Tajik* auf 14295,1 kHz störte immer noch täglich. Die Grundaussendung befindet sich auf 4765 kHz. Es ist nicht möglich, eine Beschwerde per Fax nach Tadschikistan abzusetzen. Die dortige Faxmaschine reagiert und beginnt auch mit dem Empfang. Dann wird sie aber jedes Mal manuell gestoppt. Wie sagt das alte Sprichwort? „Was ich nicht weiß, macht mich nicht heiß.“

■ Verschlüsselte Sprache

Betrieb auf den Amateurfunkbändern darf nur in unverschlüsselter Sprache abgewickelt werden. Spanische Fischer sehen das ganz anders. Sie arbeiten seit vielen Jahren illegal in fast allen Amateurfunkbändern meist im oberen Seitenband (USB). Dabei verwenden sie den Scrambler *CRY 2001*. Manchmal war er täglich auf 3500 kHz und 7000 kHz zu hören.

Scrambler arbeiten auf analoger Basis, indem sie aus dem Sprachband Teile heraus-schneiden und dann nach einem bestimmten Algorithmus verwirbeln. Beim System *CRY 2001* hört man bei jeder Mikrofon-übergabe ein RTTY-Signal mit 100 Bd und



170 Hz Shift – es dient der Synchronisation.

Beim russischen Militärscribler *Yakhta* befindet sich das FSK-Synchronisierungssignal dauernd in der Mitte des Sprachbandes. Im Frühjahr war es täglich auf 21 000 kHz aktiv. Vocoder dagegen wandeln Sprache mit einem A/D-Wandler in digitale Signale um. Dabei ergibt sich ein enormes Potenzial an Verschlüsselungsmöglichkeiten. Vocoder verwenden zur Übertragung oft höherwertige PSK-Modulation oder OFDM.

Auch *Free-DV*, das von Amateuren entwickelt wurde, ist eigentlich eine Art Vocoder, allerdings unverschlüsselt. Bild 4 zeigt Sonagramm und Spektrogramm eines *CRY-2001*-Scramblers mit Sprachfetzen und dem kurzen Synchronosignal in FSK.

■ Beobachtungen und Tendenzen im KW- und VHF/UHF-Bereich

Es wurde in der Vergangenheit mehrfach erwähnt, dass die Bandwacht Störungen der VHF- und UHF-Bereiche nicht bearbeiten kann. Wir besitzen kein Peilfahrzeug und auch keine juristischen Handhaben, hier einzugreifen.

Immer wieder erhalten wir Beschwerden über gezielten Relaisstellen- und Rufzeichenmissbrauch. Auch QSOs werden manchmal mutwillig gestört. Diese Meldungen landen zuständigkeitshalber bei der BNetzA [1]. Gerade bei Relaisstörungen ist es sinnvoll, wenn die betroffenen Funkamateure bereits im Vorfeld durch Peilungen den Standort des Störers eingrenzen oder sogar exakt ermitteln.

Handfunkgeräte mit dem 2-m- oder 70-cm-Band wurden in der Vergangenheit mehrfach bei Ballonfahrern und Sportwettbewerben beobachtet und sichergestellt.

Urlauber, die von den Kanarischen Inseln zurückkamen, berichteten von Taxiunternehmern, die mit 2-m-Amateurfunktransceivern ihren Geschäftsfunk abwickeln. Meckern allein hilft hier nicht. Die spani-

Bild 4:
CRY 2001 in der W61-Analyse
Bilder: DK2OM mit Wavecom-Decodern bzw. PERSEUS

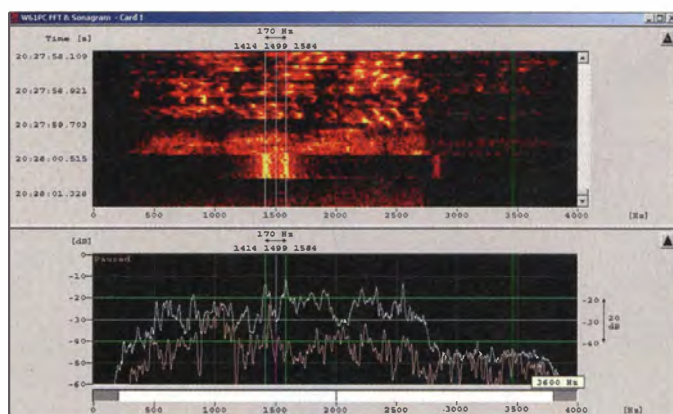


Bild 3:
Voice of Turkey auf 10 110 kHz

sche Behörde ist darüber informiert worden. Um weitere Urlauberberichte zu diesem Thema wird gebeten. Dazu bitte beachten: Ort (Stadt), eventuell die Straße, Taxikennzeichen, Datum, Uhrzeit und Name der Firma sind erwünscht.

Einen Lichtblick gibt es nun in Brasilien. Der brasilianische Amateurfunkverband und die brasilianische Bandwacht haben ihre Beziehungen zur Behörde ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações) deutlich verbessert. ANATEL ist auch über die desolate Lage auf 10 m genau informiert. Angestellte der ANATEL beschlagnahmten im Norden des Bundesstaates São Paulo zahlreiche illegale 2-m-Geräte. Sie wurden überwiegend von Piloten von Sportflugzeugen und Gleitschirmen betrieben.

Mitteilungen an die Bandwacht

Wolfgang Hadel, DK2OM
Leiter der Bandwacht des DARC e. V.

Koordinator des IARU Monitoring Systems Region 1;
Baumschulstr. 30, 35768 Siegbach
E-Mail: bandwacht@darc.de

Website der Bandwacht des DARC und des IARU-Monitoring-Systems in Region 1:
www.iarums-r1.org

Intruderlogger der Region 1:
<http://peditio.net/intruder/bluechat.cgi>

Weitere Aktionen dieser Art sind vorgesehen.

Die portugiesischen Behörden haben ebenfalls kräftig aufgeräumt. Man erkennt, wie wichtig Kontakte zwischen den Amateurfunkverbänden und den nationalen Behörden sind.

Da unser IARU-Monitoringsystem in der Region 1 sehr eng mit den Kollegen in Brasilien zusammenarbeitet, sind wir recht gut über die dortigen Vorgänge informiert. Selbstverständlich unterstützen wir die Arbeit unserer brasilianischen Freunde durch eigene Beobachtungen. Bezüglich der Be-

urteilung digitaler Intruder gibt es dort noch Defizite. Dank Internet erhalten HB9CET und ich aus anderen Regionen Sounddateien, die sich mit den Wavecom-Decodern analysieren lassen.

Inzwischen hat das IARU-Monitoringsystem der Region 1 insgesamt 27 Mitglieder. Die Bandwacht von Oman ist neuester Zugang. Die zunehmende Eigendynamik und Bekanntheit unseres Systems hat bewirkt, dass wir immer häufiger als kompetente und seriöse Ansprechpartner akzeptiert werden. Weltweit führend ist die BNetzA bei der Unterstützung des Amateurfunks. Die jahrelange „Knochenarbeit“ unseres weltweiten Monitoring-Systems sowie die Unterstützung durch die IARU und starke nationale Verbände, wie durch den DARC e. V., tragen Früchte.

Literatur

[1] Zuständigkeiten der Bandwacht und der BNetzA bei Störungen: www.iarums-r1.org/bandwacht/bw-stoer.pdf

XT2FCJ und XT26DJ: CQ-WWDX-CW-Contest aus Burkina Faso

PETR SPACIL – OK1FCJ

Es muss nicht immer eine Multi-Multi-Funkaktivität in der Größenordnung von Clipperton (TX5K) sein. Die beiden Contester und DXpeditionäre OK1FCJ und OK6DJ bewiesen mit ihrer Zweimann-Aktivität anlässlich des letztjährigen CQ-WWDX-CW-Contests aus dem westafrikanischen Burkina Faso, dass man auch mit einem kleinen Budget eine interessante Funkaktivität auf die Beine stellen kann. Und als Lohn der Anstrengungen standen beachtliche 17996 Funkverbindungen in den Logbüchern. Petr, XT2FCJ, schickte uns seinen Erfahrungsbericht.

Die Idee einer Funkaktivität aus Burkina Faso entstand, nachdem wir uns nach der Rückkehr aus Albanien die in DXer-Kreisen zu großer Berühmtheit gelangte Frage „Wohin gehen wir als Nächstes?“ gestellt hatten. Da sowohl David, OK6DJ, als auch ich stets nach günstigen Flugtickets Ausschau halten, begann das Ganze mit

aktivität aus Westafrika wie ein „DX-Traum“. Aber wir taten unser Bestes, um diesen Traum zur Wirklichkeit werden zu lassen.

Mit dem Kauf der entsprechenden Flugtickets begann schließlich das Abenteuer. Die größte Herausforderung war – wie so oft – die Erlangung gültiger Amateurfunk-



Stellten eine beachtliche Zweimann-Aktivität mit fast 18000 QSOs aus Burkina Faso auf die Beine: Petr, XT2FCJ (l.), und David, XT26DJ, im Garten der Hotelanlage in der Landeshauptstadt Ouagadougou.

Fotos: XT2FCJ

der Suche nach erschwinglichen Tickets in relativ seltene DXCC-Gebiete. Gegen Ende 2012 und während der ersten fünf Monate des Jahres 2013 hätten wir recht günstig nach Bangladesch (S2) fliegen können. Zu unserer Enttäuschung erwiesen sich jedoch unsere Facebook-Kontakte nach Bangladesch als nicht verlässlich und nach ein paar Monaten brach die Kommunikation in dieses Land völlig ab. Leider hatten wir zu diesem Zeitpunkt bereits entsprechende Zahlungen für die notwendigen Visa geleistet. Letztlich war das Ganze lediglich Geldverschwendung.

■ Vorbereitungen

Im Mai 2013 bot dann die Fluglinie Turkish Airlines äußerst günstige Flugraten von Prag nach Burkina Faso an. Ich wusste, dass es sich bei Burkina Faso um ein relativ gesuchtes DXCC-Gebiet handelt, hatte jedoch keine exakte Vorstellung, wo sich dieses Land geografisch genau befindet. Im ersten Moment klang eine Funk-

lizenz. Aus diesem Grund nahmen wir Kontakt zur örtlichen Amateurfunkvereinigung auf. Dort war man sehr behilflich und teilte uns mit, dass wir rechtzeitig eine XT2-Lizenz bekommen würden. Aber es sollte noch vier weitere Monate, bis Mitte Oktober 2013, dauern, bis wir die ersehnten Funkgenehmigungen endlich in den Händen hielten.

Der nächste Schritt war die Erledigung der erforderlichen Schutzimpfungen. Das war keine billige Sache. Während der letzten drei Monate vor unserem Abflug suchten wir regelmäßig das tschechische Zentrum für Schutzimpfungen auf, um alle empfohlenen Impfungen zu erhalten. Natürlich machten sich auch unsere Ehefrauen langsam Sorgen, da es sich bei Burkina Faso nicht um ein einfach zu aktivierendes europäisches DXCC-Gebiet handelte.

■ Die Anreise

Einige Wochen vor der Abreise trafen wir uns dann – David und ich wohnen an

unterschiedlichen Orten – um Funkgeräte, die Antennen und das vorgesehene Computernetzwerk zu testen. Überdies erstellten wir eine Liste aller Ausrüstungsgegenstände, die wir einsetzen wollten.

Eine Amateurfunkaktivität ist beileibe kein Reisen mit leichtem Gepäck. Die Gesamtmasse unserer Ausrüstung lag bei mehr als 100 kg. Die Gepäckstücke waren so gepackt, dass wir exakt viermal je 23 kg und zweimal je 10 kg mit uns führten. Die Freigrenze der Fluglinie lag bei 2 x 23 kg pro Person. An dieser Stelle ein herzliches Dankeschön an Turkish Airlines. Trotzdem mussten wir 80 US-\$ zahlen, da wir die erlaubte Freigrenze überschritten.

Der Abreisetag, es war Samstag, der 16. 11. 13, näherte sich schnell. Am frühen Morgen verließen wir unsere Heime und fuhren zum Prager Flughafen. Die erste Komplikation ließ nicht lange auf sich warten. Wir hatten unsere Flugtickets auf elektronischem Weg bezahlt und die Angestellten wollten unsere Originalkarten oder zumindest eine Kopie davon sehen, um mögliche Kreditkartenbetrügereien auszuschließen. Ich hatte kein Problem, aber David hatte seine Kreditkarte zu Hause gelassen. Dort musste diese erst gefunden, sodann fotografiert und anschließend das Foto mittels Mobiltelefon zum Flughafen gesendet werden, um es dem Angestellten der Fluglinie recht zu machen. Nachdem dieses Problem endlich gelöst war, gaben wir das Gepäck auf und be-



Ausrüstungsteile vor dem Abflug

zahlten den geforderten Aufschlag für das Übergepäck.

Der dreistündige Flug in die türkische Hauptstadt Istanbul verlief dann komplikationslos. Anschließend mussten wir einige Stunden auf dem Flughafen totschlagen. Von Istanbul sollte es über Niamey (Niger) nach Ougadougou, der Landeshauptstadt von Burkina Faso, weitergehen. Der erste Stopp erfolgte sodann nach einem fast fünfständigen Flug in Niamey. Wir blieben an Bord und nachdem einige Reisende ausgestiegen und andere Gäste zugestiegen waren, ging es weiter Richtung Burkina Faso.

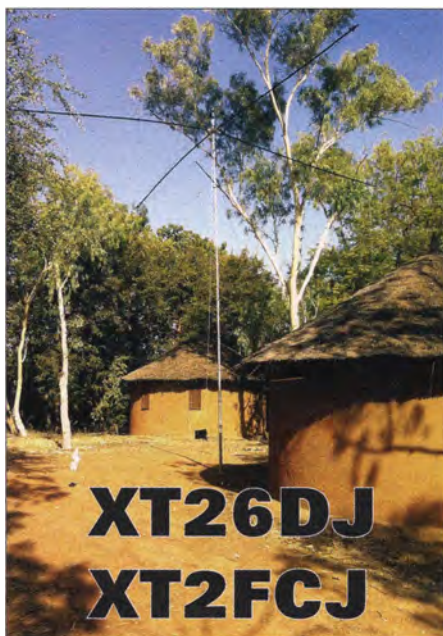
■ Ankunft in Ougadougou

Der erste Eindruck nach der Landung war, dass uns sehr warmes Klima erwartete. Es war Mitternacht des 16.11.13 und die Lufttemperatur betrug angenehme 22 °C. Der Empfang war recht freundlich. Noch im Ankunftsterminal des Flughafens wurde überprüft, ob wir die erforderlichen Impfungen gegen Gelbfieber erhalten hatten. Dies war natürlich der Fall. Auch die Kontrolle unserer Fingerabdrücke während der nachfolgenden Einreisekontrolle brachten wir problemlos hinter uns. Anschließend nahmen wir unser Gepäck auf. Zu unserer großen Freude waren alle vier großen Gepäckstücke unbeschädigt! Nun wartete die Zollkontrolle. Selbstverständlich waren die Zollbeamten, nachdem sie unser umfangreiches Gepäck samt Antennen gesehen hatten, recht neugierig, was wir da alles transportieren würden. Ich zeigte ihnen daraufhin ein in französischer Sprache verfasstes Schreiben, das die nationale Amateurfunkvereinigung auf mein Bitten hin freundlicherweise für uns verfasst hatte.

Darin wurde geschildert, dass der Zweck unseres Besuchs die Durchführung einer Amateurfunkaktivität sei und dass wir alle Geräte und Ausrüstungsgegenstände, die wir ins Land bringen, bei unserer Abreise auch wieder mitnehmen würden. Der zuständige Zollbeamte studierte das Dokument nahezu fünf Minuten und erlaubte uns schließlich – zur großen Erleichterung – den Zollbereich zu verlassen.

Ich war wirklich besorgt gewesen, da einige andere Reisende ihr Habseligkeiten offenlegen mussten. Wenn wir unser Gepäck mit allen elektronischen Geräten hätten öffnen müssen, wäre das sicher kein Spaß gewesen.

In der Ankunftshalle des Flughafens wurden wir bereits von zwei Männern erwartet. Der eine war Mr. Farrouck von der örtlichen Amateurfunkvereinigung und der andere war der Fahrer unseres Hotels. Nach einem schnellen Willkommensgruß setzten wir uns in einen kleinen, gut über



QSL-Karte der XT2FCJ-/XT26DJ-DXpedition mit Blick auf die kleinen Bungalows der Hotelanlage

25 Jahre alten Kleinbus, und machten uns auf den Weg zum Hotel, dem OK INN, das recht nahe am Flughafen liegt. Nach nur etwa 10 min Fahrzeit kamen wir dort auch schon an. Die Anlage besteht aus einem ebenerdigen Gebäude, das die Rezeption und etwa zehn Gästezimmer beherbergt sowie fünf Bungalows.

Inzwischen war es zwei Uhr morgens, doch wir mussten sofort die nähere Umgebung erkunden. Die Bungalows befinden sich in einem Garten mit hohen Bäumen und es stand hinreichend Platz zum Aufstellen der Antennen zur Verfügung. Obwohl wir eigentlich längst hätten schlafen sollen, packten wir – in freudiger Erwartung des kommenden Funkbetriebs – noch zwei Stunden die Ausrüstung aus.

■ Erste Erkundungstour

Nach Tagesanbruch des 17.11.13 sahen wir uns etwas genauer um und legten den Standort der ersten Antenne fest, einer SP7GXP-Vertikal für die Bänder von 10 m bis 40 m (inkl. WARC). Zur Befestigung benutzten wir einfach das Gerüst einer Kinderschaukel.



Geschäftiges Treiben auf den Straßen der Landeshauptstadt Ouagadougou

Nachdem ein erster Antennentest positiv ausgefallen war, fuhr David die ersten QSOs und sofort bildete sich ein beachtliches Pile-up. Kurze Zeit später gönnten wir uns das erste Frühstück in Afrika. Es war eines mit Croissants, Baguette, Saft, Butter, Käse, Kaffee und Tee.

Obwohl wir bereits im Hotel einige Flaschen Mineralwasser und Bier gekauft hatten, wollten wir uns diesbezüglich noch in einem der Geschäfte vor Ort eindecken, da die Hotelpreise etwa um das Dreifache des Üblichen höher lagen. Aus diesem Grund unternahmen wir eine kleine Erkundungstour.

Die Höchsttemperaturen kletterten während des Tages auf 35 bis 39 °C und waren für uns – verglichen mit dem europäischen Herbstwetter – sehr hoch. Bevor wir losmarschierten, benutzten wir noch ein Sonnenschutzmittel. Die Straßen der Landeshauptstadt waren voll mit kleinen Geschäften, die die verschiedensten Nahrungsmittel, speziell Früchte und Gemüse,



Autor Petr, XT2FCJ, vor einer der beiden Stationen mit TS-480 und Notebook mit Win-Test-Software

feil hielten, Straßenrestaurants und zahlreichen Reparaturwerkstätten für Motorroller.

Das Überqueren der Straßen stellte aufgrund des starken Verkehrs teilweise eine echte Herausforderung dar. Zuerst holten wir uns von einem Geldautomaten etwas Bargeld und später fanden wir ein Geschäft, das Mineralwasser, Bier, Coca Cola und Waffeln führte. Auf dem Rückweg zum Hotel erwarben wir zu Deckung unseres täglichen Vitaminbedarfs noch 20 Bündel Bananen.

Diese Einkäufe wurden zur täglichen Routine. Selbstverständlich besuchten wir das Hotelrestaurant zur Einnahme des Frühstücks und des Abendessens, aber ansonsten bestand unser Tagesmahl aus Bananen und Waffeln. Man kann sich lebhaft vorstellen, dass wir nach zehntägigem Aufenthalt in Burkino Faso (www.cdpx.cz) keine Bananen mehr sehen konnten.

■ Stationsaufbau

Natürlich waren das Hobby Amateurfunk und die Teilnahme am CQ-WWDX-CW-

Contest der Hauptzweck unseres Aufenthalts in XT2 und daher schraubten wir alle anderen Aktivitäten auf ein Mindestmaß zurück. Am Nachmittag des 18.11.13 bauten wir eine Inverted-V-Antenne für 80 m auf, doch leider erwies sich deren Leistung alles andere als ideal. Den Rest des Tages verbrachten wir mit Funken und genossen das Abarbeiten der Pile-ups.

Unser Bungalow war kreisrund mit einem Durchmesser von etwa 7 m. Er enthielt ein Bad mit Toilette sowie einen Hauptraum mit einem großen Bett. Auf zwei Schreibtischen hatten wir unsere Stationen aufgebaut.

Ein Arbeitsplatz bestand aus einem Elecraft K3 mit einer HLA-300V plus Endstufe samt Microkeyer und Notebook mit einem Win-Test-Netzwerk. Das Ganze war über einen Schalter mit dem zweiten Arbeitsplatz verkabelt. Der bestand aus einem Kenwood TS-480, der „barfuß“ ohne nachgeschaltete Endstufe betrieben wurde.

Auch das zweite Funkgerät war an ein Notebook mit aufgespielter Win-Test-Software angeschlossen. Leider funktionierte die drahtlose Internetverbindung sehr schlecht und wir konnten zunächst nicht mit dem Router, der sich im anderen Gebäude befand, kommunizieren. Erst nachdem wir näher zum Hauptgebäude herangerückt waren, klappte die Internetverbindung. Auf diese Weise ließ sich – auch

über den Amateurfunk hinaus – mit der Heimat und der übrigen Welt Kontakt halten.

■ Funkbetrieb

Am Montag, dem 19.11.13, stellten wir unsere Hauptantenne auf – einen Spiderbeam von 10 m bis 20 m (inkl. WARC) in etwa 9 m Höhe.



David, XT26DJ, verhalf den anrufenden DX-ern zu einem neuen Präfix.

Der gesamte Antennenaufbau nahm etwa 4,5 h in Anspruch und die Antenne war erst gegen Mittag – bei sehr heißem Wetter – fertig aufgestellt. Aber nun standen uns endlich zwei Funkantennen zur Verfügung. Da wir die Antennen räumlich nicht hinreichend entkoppeln konnten, kam es zu gegenseitigen Störungen und wir waren gezwungen, die Sendeleistung auf 100 bis maximal 200 W zu senken. Oft mussten wir die HLA-300V-Endstufe ausschalten,

wenn wir mit beiden Stationen gleichzeitig funkten. Einige Tage versuchten wir, die Inverted-V-Antenne für 80 m und die eingesetzte Langdrahtantenne für 160 m zu verbessern. Der Funkbetrieb auf den unteren Bändern war eine echte Herausforderung. Das QRN lag in der Regel bei konstantem S7 und auf 160 m konnten wir deshalb

keine einzige Station aufnehmen. Auf dem 80-m-Band verlief es etwas besser und wir konnten wenigstens 200 QSOs fahren.

Vor dem CQ-WWDX-CW-Contest funkten wir unter Verwendung des Rufzeichens XT26DJ, um der DX-Gemeinschaft nicht nur das DXCC-Gebiet XT2, sondern auch einen bisher noch nie zuvor benutzten Präfix zu verschaffen. Während des Contests nutzten wir hingegen nur das Rufzeichen XT2FCJ, um unseren Mit-Contestern das Leben einfacher zu machen.

In den zehn Tagen unseres Aufenthalts in Burkina Faso fuhren wir zu zweit fast 18000 Funkkontakte, die wir regelmäßig auf die Internetplattform ClubLog hochluden. Ein Ergebnis, mit dem wir recht zufrieden sind. Am Ende meines Berichtes möchte ich noch all den Sponsoren danken, die dazu beigetragen haben, dass der Traum einer Funkaktivität aus Westafrika für uns zur Realität wurde.

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

Auf den Spuren der Spione: Mk. VII Radio Set „Paraset“

THOMAS HÖPPE – DJ5RE

Die intensive Beschäftigung mit historischer Funktechnik ermuntert mitunter zum Nachbau von Geräten und ist Ausgangspunkt für weitere Recherchen vor Ort. In diesem Beitrag berichten wir über eine Reise auf den Spuren der geheimen Nachrichtenübermittlung während des Zweiten Weltkriegs.

Im Frühjahr 2012 rief ich über meinen Hartley-Oszillator mit einer Typ-27-Röhre aus den 1920er-Jahren im 80-m-Band CQ. Karel, OK1DWF, antwortete und es entwickelte sich ein langer CW-Kontakt. Dabei erwähnte mein Funkpartner, dass er ebenfalls einen Sender mit nur einer Röhre verwendete.

Ich fragte nach weiteren Details und erfuhr, dass dieser Sender in Anlehnung an ein Gerät mit der Bezeichnung „Paraset“ aufgebaut war.

Mir sagte dieser Begriff nichts und ich recherchierte daher sofort nach dem Funkkontakt im Internet. Schon die ersten dabei gefundenen Bilder fesselten mich: Der

Sender ist ein Power-Quarzoszillator mit einer Stahlröhre vom Typ 6V6. Mit wenigen Komponenten wird eine stabile Aus-

gangsleistung von 5 W erzeugt. Der Empfänger ist ein 0-V-1-Audion mit zwei Röhren vom Typ 6SK7, ebenfalls in Stahlausführung.

Schnell fasste ich den Entschluss, ein solches Gerät originalgetreu nachzubauen und bereits Ende April war das Projekt umgesetzt (Bild 1).

In diesem Beitrag geht es aber nicht um dessen detaillierte Vorstellung, denn hierfür gibt es diverse hervorragend gemachte Internetseiten [1], [2], [3] sowie die Yahoo-Internetgruppe von Jean-Claude, F6EJU [4]. Vielmehr befasse ich mich mit den Hintergründen und lade ein auf eine Zeitreise.



**Bild 1:
Agentenfunkgerät
Mk. VII Radio Set,
bekannt als Paraset**



Bild 2: Dreiröhren-Batterieempfänger 31/1 *Sweetheart*; 0-V-2-Audion mit drei 1T4-Batterieröhren, entwickelt vom Norweger Willy Simonsen 1942 im englischen Exil. Solche Funkanlagen wurden per Fallschirm für Widerstandskämpfer abgeworfen.

■ **QRP für Spione**

Die offizielle Typenbezeichnung für das Gerät lautet *Mk. VII Radio Set* und es handelt sich um ein englisches Funkgerät aus dem Zweiten Weltkrieg für Spione.

Produziert wurde es in London sowie in Whaddon Hall und das Pflichtenheft der damaligen Entwickler dürfte vielen QRP-Bastlern von heute bekannt vorkommen:

- möglichst kompakte Bauweise,
- einfacher und robuster Aufbau,
- eingebaute Anpassung für diverse Drahtantennenlängen,
- optional netzunabhängiger Betrieb,
- eingebaute Morsetaste,
- eingebaute Abstimmhilfe, hier eine Antennenstrommessung per Fahrradlampchen.

men Funker, sog. *clandestine operators*, entdeckt und exekutiert wurden, machte mich nachdenklich. Wohl ein nicht unerheblicher Teil davon war vor dem Krieg als Funkamateur aktiv.

■ **Verschlüsselte Botschaften**

Nach dem Bau des *Mk. VII Paraset* in der Version mit einem hölzernen Gehäuse, wie es heute als Originalgerät des Widerstandskämpfers Oluf Reed Olsen [7] in einem Museum in Oslo zu sehen ist, fertigte ich das Replikat eines 31/1-*Sweetheart*-Empfängers mit norwegischer Beschriftung (Bild 2) sowie eines *Mk. 16 Radio Set* mit getrenntem Sender und Empfänger (Bild 3). Das „*Spy-Set-Virus*“ hatte mich offensichtlich erwischt.



Bild 3: Größere Agentenfunkanlage, englisches *Mk 16*; links der Empfänger, ein 1-V-1-Audion, rechts der Sender (6V6-Quarzoszillator, 6L6-Endröhre, Verdopplerfunktion), hinten das Netzteil

Damals ging es jedoch nicht um den „Freizeitwert“ dieses Funkgeräts. Vielmehr diente es Spionen sowie Widerstandskämpfern zur drahtlosen Nachrichtenübermittlung und wurde oft per Fallschirm im Operationsgebiet abgeworfen. Folglich setzt sich die Bezeichnung „*Paraset*“ aus den Wörtern *Parachute* (engl. für Fallschirm) und *Radio Set* (Funkanlage) zusammen.

Mit dem Nachbau dieses Funkgerätes ging eine intensive Beschäftigung mit der Materie einher. Teilweise aus Antiquariaten im Ausland beschaffte ich mir einige Bücher, darunter [5], [6], [7], [8]. So wurde dieser Sendeempfänger für mich mehr als nur ein altes QRP-Funkgerät. Die Tatsache, dass zeitweise bis zu 85 % der gehei-

Eine wesentliche Rolle beim Einsatz dieser Geräte im Zweiten Weltkrieg spielte das Ver- und Entschlüsseln der gefunkten bzw. empfangenen Nachrichten. Dazu wurden damals auf deutscher Seite spezielle Maschinen wie die legendäre Enigma eingesetzt, deren Code lange als absolut sicher galt.



Bild 5: Bernhard, DL5RDP, am Arbeitsplatz eines Lancaster-Bordfunkers

Dennoch gelang es den Engländern im damaligen britischen Entschlüsselungszentrum von Bletchley Park (BP), einem Landsitz in der Grafschaft Buckinghamshire, den Enigma-Code zu knacken und die deutschen Funknachrichten mitzulesen. Dies war nur mit einer bis dahin nicht gesehenen Konzentration von Fachleuten, in der Hochzeit über 10000 Personen, an einem Ort möglich.

Die damals zur Entschlüsselung entwickelten Geräte gelten als Urväter der modernen Computer. Heute ist im Landsitz Bletchley Park das nationale Computermuseum Großbritanniens untergebracht und ein Besuch dort stand ganz oben auf meiner Wunschliste.

■ **Abstecher nach Duxford**

Im Mai 2013 war es dann so weit: Die Mission „Spurensuche Paraset“ konnte starten. Gemeinsam mit Bernd, DF9RB, Dieter, DL5RDO und Bernhard, DL5RDP, machten wir uns „unauffällig“ am 1.5. auf die Reise von Nürnberg nach London. Dort holten wir unseren Mietwagen ab und fuhren zunächst nach Oxford. An den dortigen Universitäten wurden im Zweiten Welt-



Bild 4: Funkhütten (*Shelter*) der *Duxford Radio Society*

krieg Mathematiker und Techniker rekrutiert, um in Bletchley Park mitzuarbeiten. Danach ging es weiter nach Winslow in Buckinghamshire, nur wenige Kilometer von der Stadt Bletchley entfernt. Den Donnerstag widmeten wir jedoch zunächst einem anderen Ziel, dem Besuch von *Duxford Airfield* in der Grafschaft



Bild 6: „Funkspione“ aus Bayern; Dieter, DL5RDO, Bernhard, DL5RDP, Thomas, DJ5RE, Bernhard, DF9RB, vor den Regalen in Duxford (v.l.n.r.)

Cambridgeshire, einem der über ganz England verteilten Museumsstandorte des *Imperial War Museum* (IWM: www.iwm.org.uk/visits/iwm-duxford). Dieser Militärflugplatz ist seit dem Ersten Weltkrieg ohne Unterbrechung in Betrieb, hatte große Bedeutung in der Luftschlacht um England und beherbergt heute das größte Flugzeugmuseum Europas. Zudem ist dort auch die *Duxford Radio Society* zu Hause, eine überregionale Vereinigung von Technikern und Funkamateuren, die sich dem Erhalt historischer Funktechnik verschrieben haben. Mit dessen Mitgliedern wollten wir uns treffen.

Am Eingang des Museums holte uns Eric, 2E0ERC, ab. Er war unser Kontaktmann, hatte den Besuch vorbereitet und sich den ganzen Tag für uns freigenommen. Die Klubmitglieder um den Leiter Richard Pope, G4HXX, restaurieren, erhalten und zeigen in Duxford eine imposante Sammlung u. a. von Funk- und Radartechnik der damaligen Konfliktpartner. Bei unserem Treffen waren viele der aktiven Mitglieder anwesend, um ihre Spezialgebiete vorzustellen und geduldig unsere Fragen zu beantworten. Sie holten wertvolle Spionageräte aus den Glasvitriolen oder brachten diese von zu Hause mit.

Das dort versammelte Fachwissen beeindruckte uns. Die Diskussionen bei Tee und Gebäck waren kurzweilig. Entsprechend fiel es uns schwer, gegen Mittag die beiden Funkhütten (*Shelter*) zu verlassen, um auch den Rest des Museums noch zu besichtigen. Es herrschte perfektes Flugwetter und so waren einige der historischen Flugzeuge in der Luft, um für die berühmte *Duxford Airshow* zu üben.

Eric führte uns durch die gesamte Ausstellung und erst gegen 18 Uhr, als das Museum die Pforten schloss, verabschiedeten wir uns.

■ Besuch in „BP“

Die folgenden beiden Tage waren für unseren Besuch in Bletchley Park vorgesehen. Am Freitag hatten wir uns mit John, G4JGG, verabredet. Er ist als ehrenamtlicher Mitarbeiter im *National Museum of Computing* (www.tnmc.org), einem eigenständigen Museum auf dem BP-Gelände, tätig.

Bereits am Freitag traf zudem Pete, G4MRU, mit seiner Frau Margret, G4ZJN, ein, um sich Johns Führung anzuschließen. Routiniert führte er durch die Ausstellung und ließ uns auch hinter die Kulissen blicken. Ein Anziehungspunkt ist dort der Wiederaufbau des Rechners mit der Bezeichnung „Colossos“. Dieses Gerät hatte im Zweiten Weltkrieg die Aufgabe, den Fernschreibverkehr der deutschen Lorenz-Geräte zu entschlüsseln und gilt heute als die Mutter aller Computer.

Auf dem Parkplatz des Museums hatten wir nach dem Rundgang das Vergnügen, Petes Sammlung von Spionagefunkgeräten zu bewundern: Der Kofferraum seines Autos war gefüllt mit einer Auswahl seiner gekonnten Nachbauten. Dazu gehörten u. a. die Modelle *Mk III Tinkerbox*, *Mk 16*, *Mk VI*, *RC2*, *Olga*, *TXO-OC0* sowie ein Sender, der in einer Feldflasche versteckt war.

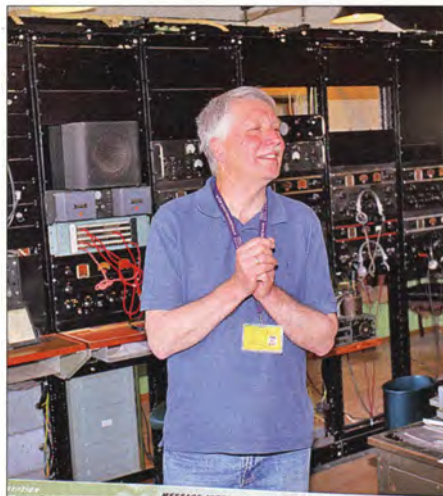


Bild 7: John, G4JGG, bei seinem Vortrag vor einer Wand mit RCA-Empfängern

Der Samstag gehörte schließlich dem Bletchley-Park-Museum (www.bletchley-park.org.uk). Zunächst schlossen wir uns gemeinsam mit Pete und Margret einer Führung an, um anschließend ab 13 Uhr die dortige *Diplomatic Wireless Hut* zu besuchen. Dort trafen wir weitere Replikatbauer von Spionagefunkgeräten.

Diese Baracke beherbergte in den ersten Kriegsjahren eine KW-Funkstation, die den Nachrichtenaustausch mit den geheimen Funkern durchführte. Aus Sicherheitsgründen wurde der Sendebetrieb aus Bletchley Park im Laufe des Krieges ein-



Bild 8: *Diplomatic Wireless Hut*; von dieser Hütte aus wurden bis 1943 per Funk die Spione instruiert. Heute ist dieses Gebäude ein Teil des Bletchley-Park-Museums mit Spionage- und Botschaftsfunkgeräten unter der Leitung von Dave, G3ZPA. Fotos: DJ5RE

gestellt und die Station an einen anderen Standort verlegt.

Heute betreibt Dave White, G3ZPA, in der *Diplomatic Wireless Hut* eine Ausstellung mit Botschafts- und Spionagefunkgeräten. Eine Besichtigung der Räume ist nur dann möglich, wenn Dave selbst anwesend ist. Er führte uns durch die beeindruckende Sammlung und gab wertvolle Hintergrundinformationen. Nach einem gemeinsamen Tee in „Hut 4“ war es für uns an der Zeit, Abschied zu nehmen.

■ Fazit

Das alterwürdige *Paraset* hat für mich seine Mission erfüllt: Es war nicht nur mein Einstieg in eine sehr spezielle Nische unseres Hobbys, sondern darüber hinaus die Triebfeder für eine interessante Reise nach Großbritannien sowie der Grundstein für viele wertvolle Freundschaften.

thomas.hoeppe@asamnet.de

Literatur

- [1] Apell, J., SM7UCZ: The Whaddon Mk VII Paraset Clandestine Radio. www.sm7ucz.se/Paraset/Paraset_e.htm
- [2] McDonald, S., VE7SL: Building a Paraset. <http://members.shaw.ca/ve7sl/paraset.html>
- [3] N.N.: The Whaddon Mk VII a.k.a. The Paraset clandestine spy radio. www.paraset.nl/
- [4] Buffet, J. C., F6EJU: Yahoo-Group Les Amis du Paraset. <http://groups.yahoo.com/group/LesAmisduParaset/>
- [5] Perquin, J.-L.: The Clandestine Radio Operators. Histoire & Collections, Paris 2011
- [6] Lorain, P.: Clandestine Operations. MacMillan Publishing Company, New York 1983
- [7] Oluf Reed Olsen, O.R.: Two Eggs on my Plate. Allen and Unwin, London 1952
- [8] Meulstee, L., PA0PCR, und Staritz, R., DL3CS: Wireless for the Warrior. Vol. 4 Clandestine Radios, Wimborne Publishing Ltd., Dorset 2004

DSP-Empfänger CommRadio CR-1

HARALD KUHL – DL1ABJ

Seit zunehmend Software zentrale Aufgaben in Empfängern übernimmt, passt die Empfangstechnik in immer kleinere Gehäuse. Der CommRadio CR-1 ist der bislang wohl kleinste Allmode-Kommunikationsempfänger mit Frontplattenbedienung und digitaler Signalverarbeitung.

Als Lowe Electronics 1992 seinen HF-150 vorstellte, begeisterte dieser viele Wellenjäger: Endlich gab es einen leistungsfähigen Kommunikationsempfänger für Lang-, Mittel- und Kurzwelle, der sich auch für den portablen Einsatz etwa auf Reisen eignete. Bei Abmessungen, die ungefähr denen von zwei übereinandergelegten typischen Reiseradios entsprachen, war die Hemmschwelle gering, für den robusten Empfänger einen Platz im Reisegepäck zu reservieren.



Als Antenne dienen unterwegs wahlweise eine ansteckbare Teleskopantenne, einig Meter Draht oder eine kleine Empfangsloop. Auf einer Rucksacktour durch Mexiko hatte ich nun nicht mehr wie zuvor bei Reisen durch Südchina und Simbabwe einen Sony ICF-2001D dabei, sondern einen HF-150.

■ Erbe des HF-150

Die erste Begegnung mit dem CR-1 erinnerte mich wegen der äußeren Ähnlichkeit sofort an den HF-150: Zwar nochmals deutlich kleiner als der bewährte analoge Vorfahre, doch ebenso wie dieser auf der Frontseite mit nur zwei Drehknöpfen, einigen Tasten und einem Display ausgestattet. Nicht zu vergessen die charakteristischen vier dicken Gummifüße. Doch der Reihe nach:

Der Commradio CR-1 empfängt laut Herstellerspezifikation Mittel- und Kurzwelle von 500 kHz bis 30 MHz. Der Empfänger lässt sich ebenfalls von 150 kHz bis 500 kHz abstimmen, bei dort allerdings verringerter Empfindlichkeit. Weitere Empfangsbereiche des CR-1 umfassen durchgehend 64,0 MHz bis 260,0 MHz sowie 437,0 MHz bis 512,0 MHz. Damit werden also u. a. unser hiesiges UKW-Hörfunkband (87,5 MHz

bis 108,0 MHz), das 2-m-Amateurfunkband sowie ein Teil des 70-cm-Bands (u. a. Relais-Ausgabefrequenzen) erfasst.

Bis 30 MHz arbeitet der Empfänger als Doppelsuperhet und auf VHF/UHF als Einfachsuper, jeweils gefolgt von einem nachgeschalteten 32-Bit-DSP-Baustein zur Demodulation von AM, SSB und CW sowie (ab 25 MHz) zusätzlich FM. Die wählbaren digitalen Bandbreitenfilter (s. u.) stellt ebenfalls der digitale Signalprozessor (DSP) zur Verfügung.

Bild 1: Kommunikationsempfänger fürs Handgepäck; der CR-1 ist ein leistungsfähiger Reisebegleiter für Wellenjäger.

Bild 2: Anschlussfeld auf der Rückseite; bei der Variante CR-1A fehlt der hochohmige Antenneneingang.



Dieses Konzept der Kombination aus einem Doppelsuperhet für den Empfangszweig und einem DSP für die nachfolgende Demodulation und Filterung kommt ebenfalls bei aktuellen DSP-Reiseradios zum Einsatz. Der nächste Schritt zur Digitalisierung sind aktuelle SDR mit Direktabtastung (u. a. PERSEUS SDR).

■ Ein- und Ausgänge

Der CR-1 hält auf dem rückseitigen Anschlussfeld eine Mini-USB-Buchse vor, die primär zur Stromversorgung bzw. zum Aufladen des integrierten Lithium-Ionen-Akkumulators (3,7 V, 2600 mAh) aus einer 5-V-Stromquelle über das mitgelieferte USB-Kabel dient. Außerdem dient diese Schnittstelle dazu, gegebenenfalls aktualisierte Steuersoftware (Firmware) in den DSP des CR-1 zu übertragen.

Ebenfalls zum Anschluss einer externen Stromversorgung bzw. zum Aufladen des internen Energiespeichers ist eine Hohlsteckerbuchse vorgesehen. Über diese lässt

sich der Empfänger mit einer herkömmlichen externen Stromquelle (6 V bis 18 V) verbinden; ein kurzes Anschlusskabel mit passendem Stecker gehört zum Lieferumfang.

Zwei BNC-Buchsen (50 Ω) sind für den getrennten Anschluss von Empfangsantennen für den VHF/UHF-Bereich bzw. für Lang-, Mittel- und Kurzwelle (HF) bestimmt. Über eine 3,5-mm-Klinkenbuchse (mono) lässt sich für den HF-Bereich zudem eine hochohmige Drahtantenne anschließen. Diese hat Vorrang, schaltet also den 50-Ω-Eingang ab.

Eine zweite 3,5-mm-Mono-Klinkenbuchse führt das NF-Signal zu einem externen Lautsprecher, möchte man nicht den eingebauten und nach unten strahlenden verwenden. Auf der Frontplatte schließlich liegt die Kopfhörerbuchse. Dort lässt sich ein Kopfhörer mit 3,5-mm-Stereo-Klinkenstecker direkt anschließen; UKW-Stereoempfang bietet der CR-1 nicht.

■ Bedienelemente

Die Frontplatte misst gerade einmal 14 cm × 3,5 cm (Breite × Höhe; Gehäusetiefe: 12 cm, ohne überstehende Knöpfe, Buchsen und Füße; Masse: etwa 700 g), sodass für Bedienelemente und Display wenig Platz bleibt. Entsprechend erfolgt die komplette Bedienung über einen kleinen Drehknopf

(links), sechs Tasten sowie einen größeren VFO-Knopf (rechts). Beide Drehknöpfe haben zusätzlich eine Druckfunktion, sind wie das Gehäuse aus Metall gefertigt und fügen sich in das robuste Gesamtkonzept gut ein.

Ein kleines helles OLED-Display (35 mm × 17 mm, 128 × 64 Bildpunkte) zeigt kontrastreich die wichtigsten Einstellparameter. Die weiße Beschriftung von Tasten und Knöpfen setzt sich auf dem schwarz lackierten Gehäuse gut ab. Vermisst habe ich einen Aufstellbügel, um den Empfänger bzw. dessen die Bedienfront in eine günstige Position zum Nutzer zu bringen. Ich behelfe mir wie schon bei den JRC-Empfängern mit zwei Filmdosen, die ich über die beiden vorderen Standfüße schiebe.

■ Transparente Bedienung

Der CR-1 zeichnet sich durch ein übersichtliches Bedienkonzept für die zentralen Empfängereinstellungen aus, die man ohne ständigen Blick in die beiliegende ge-

druckte Bedienungsanleitung durchschaut: Ein langer Druck auf den rastenden linken Drehknopf, der auch zur Einstellung der NF-Lautstärke dient, aktiviert den Empfänger. Dieser ruft nun die zuletzt empfangene Frequenz mitsamt zugehöriger Empfangsparameter wieder auf. Über den rechts liegenden VFO-Knopf (mit Finger- mulde) lässt sich die Empfangsfrequenz samtweich einstellen.

In der bei Auslieferung vorgefundenen Konfiguration wählt der Empfänger die Einstellungen für Abstimmschritt, Bandbreitenfilter und Sende- bzw. Empfangsart automatisch abhängig von der Frequenz bzw. vom ab Werk programmierten internen Bandplan. Es ist mitunter praktisch, wenn etwa in den Amateurfunkbändern automatisch in 100-Hz- und in den BC-Bereichen in 5-kHz-Schritten abgestimmt wird. Aller-



Bild 3: Der eingebaute Lautsprecher strahlt nach unten.

dings entsprechen die vorgesehenen Bandgrenzen nicht immer den hiesigen Gepflogenheiten, sodass ich die Automatik übers Einstellmenü (dazu gleich mehr) eher abschalte und die einzelnen Empfängerparameter fortan manuell wähle.

Um trotz der beim CR-1 fehlenden Eingabetastatur schnell auf 10 Hz genau zur gewünschten Frequenz zu gelangen, stellen die Entwickler eine praxisnahe Lösung bereit: Nach einem Druck auf den VFO-Knopf blinkt die aktive Dezimalstelle (10 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz, 1 MHz bzw. 10 MHz) und man kann nun durch drehen des Knopfes etwa von 100 Hz auf 1 MHz wechseln. Nach einem weiteren Druck darauf stimmt man in 1-MHz-Schritten in Richtung der gewünschten Frequenz ab. Alternativ lässt sich die hierfür gewünschte Dezimalstelle über die unten liegenden Pfeiltasten auswählen. So kommt man schnell zum Ziel, auch wenn ich bei solchen Gelegenheiten die sehr praktische externe Frequenzastatur eines Lowe HF-150 vermisste.

Direkt zum nächsten Band springt man in aufsteigender Reihenfolge über die Taste *Band*, wobei auf Kurzwele die Amateurfunk- und die Rundfunkbänder zur Wahl stehen. Der Empfänger merkt sich jeweils die zuletzt in einem Band eingestellte Frequenz samt zugehöriger Parameter.

Per Taste *Mode* erfolgt durch mehrmaliges Drücken im Karussell-Verfahren der Wechsel zwischen den Sendarten: CW → LSB → USB → AM → CW etc.; über 25 MHz zusätzlich FM-schmal bzw. FM-breit (nur im Hörfunkbereich 76 MHz bis 108 MHz). *Band* und *Mode* sind nach einem einzelnen Druck auf die jeweilige Taste zusätzlich über die Pfeiltasten änderbar.

Gemeinsam mit der Modulationsart ergänzt die Software des CR-1 die jeweils zuletzt gewählte digitale Filterbandbreite. Die verfügbare Auswahl variiert und ist übers Einstellmenü zugänglich: Wählbar sind in CW 500 Hz / 1 kHz / 1,8 kHz / 2,2 kHz / 2,6 kHz; in LSB und USB 1,8 kHz / 2,2 kHz / 2,6 kHz; in AM 2,6 kHz / 5 kHz / 7,5 kHz / 15 kHz; in FM-schmal 15 kHz / 25 kHz; in FM-breit 200 kHz.

■ Einstellmenü

Die Entwickler des CR-1 haben die in der Praxis oft benötigte Filterbandbreitenwahl ins Einstellmenü gelegt, ohne dass dies den Bedienkomfort schmälert. Denn da dies der erste Menüpunkt (Name: *Filter*) ist, sobald man auf den linken Drehknopf (NF-Lautstärke) drückt, besteht quasi trotzdem eine direkte Zugriffsmöglichkeit. Diese prinzipielle Vorgehensweise gilt für sämtliche Einstelloptionen im Bedienmenü: Unten im Display steht jeweils das Thema des Menüpunktes (hell unterlegt) und darüber die aktuell aktive Option (z. B. Filterbandbreite). Nach einem zweiten Druck auf den linken Drehknopf ist nun die Option hell unterlegt und man kann die Einstellung (z. B. Filterwahl) vornehmen. Nach kurzer Wartezeit (einstellbar 2 s bis 5 s) springt der Empfänger zurück zur Frequenzanzeige und hat die Einstellung übernommen.

Nach diesem Muster bestehen folgende weitere Einstellmöglichkeiten: AGC-Abfallzeit (schnell, mittel, langsam; AGC nicht abschaltbar), Rauschsperre (getrennt für HF und VHF/UHF), Helligkeit der Displaybeleuchtung, Suchlauf (Haltezeit).



Bild 4: Die komplette Empfängerelektronik ist auf einer einzelnen Platine aufgebaut.

Außerdem ist festlegbar, ob bzw. nach wie vielen Umdrehungen des VFO-Knopfes der Empfänger die Abstimmschrittweite automatisch erhöht. Dies unterstützt beim manuellen Suchempfang den raschen Frequenzwechsel innerhalb eines Bandes.

Der Wechsel zwischen HF-, VHF- und UHF-Bereich erfolgt über einen eigenen Menüpunkt, ebenso wie schon erwähnt die Auswahl der vorprogrammierten Bandbereiche (Amateur- bzw. Rundfunk) sowie die Deaktivierung der frequenzabhängigen automatischen Wahl von Sendeempfangsart und Filterbandbreite.

■ Speicherplätze

Der CR-1 speichert intern bis zu 64 Frequenzen auf 10 Hz genau, übersichtlich verteilt auf acht Speichergruppen (*Pages* bzw. Seiten) mit jeweils acht Plätzen. Da-



Bild 5: Für Demodulation und Bandbreitenfilter ist ein DSP zuständig.

bei können die Frequenzen gemischt aus allen Frequenzbereichen stammen, also HF, VHF und/oder UHF.

Um eine Frequenz inklusive Modulationsart und Bandbreitenfilter zu speichern, drückt man die Taste *Mem* und gelangt sodann per Pfeiltasten zur gewünschten Speicherseite. Die aktuelle Empfangsfrequenz ist währenddessen ständig oben rechts sichtbar und der Empfangsbetrieb wird nicht unterbrochen.

Auf der gewünschten Seite angekommen, ist erneut auf *Mem* zu drücken. Per Pfeiltasten gelangt man nun zum gewünschten Speicherplatz. Nach Halten der *Mem*-Taste für 2 s legt der Empfänger die Frequenz in den Speicher.

Zum Abrufen einer gespeicherten Frequenz geht man prinzipiell ebenfalls wie beschrieben vor, nur dass man im letzten Schritt kürzer auf die Taste *Mem* drückt. Das Display springt jeweils automatisch zurück zur Frequenzanzeige.

Angesichts von 1000 Speicherplätzen und mehr, selbst bei einigen aktuellen Handfunkgeräten erscheint das Gedächtnis des CR-1 mit gerade einmal 64 Frequenzspeichern eher klein. Doch brauche ich in der Praxis selten eine größere Anzahl, um vielleicht einige Frequenzen von Wetterfunkdiensten, bekannte Amateurfunkkanäle oder häufiger gehörte Rundfunkfrequenzen zu speichern.

■ Empfangsbericht (MF/HF)

Unser Familienurlaub führte in diesem Jahr an die dänische Westküste im nördlichen Jütland, nicht weit entfernt von Skagen, wo Nord- und Ostsee erkennbar aufeinandertreffen. In der Hoffnung auf ein Umfeld mit geringem elektrischen Störpegel begleitete mich neben einem Winradio WR-33DDC der hier vorgestellte CR-1. Als Antennen dienten bis zu 30 m Draht (50- Ω -Einspeisung über Koaxialkabel sowie 1:9-Unun) und eine aktive portable Magnetantenne HDLA3 (s. FA 5/14, S. 490–491).

Für Fernempfang ist das nördliche Dänemark erfahrungsgemäß ein interessanter Standort mit oft guten Empfangsergebnissen auf Mittel- und Kurzwelle, was sich erneut bestätigte. Bei zwar täglich deutlich



Bild 6: Im Empfangsbetrieb zeigt das Display die Frequenz auf 10 Hz genau und rechts darüber die Sendart. In der Zeile darunter sind die relative Empfangsfeldstärke, die Filterbandbreite und der Ladestand des eingebauten Akkumulators ablesbar.



Bild 7: Die Filterwahl ist als erste Option im Bedienmenü gut zugänglich.

wechselnden Ausbreitungsbedingungen waren auf Kurzwelle Hörfunksender zur Inlandsversorgung vor allem aus Asien/Pazifik sowie Nord-, Mittel- und Südamerika in mitunter erstaunlich gut lesbarer Qualität aufzunehmen. Dazu gehörten etliche Stationen aus Brasilien (49 m, 31 m, 25 m), *Radio Verdad* (4055 kHz) aus Guatemala, CKZN aus Kanada (6160 kHz) und als besonders seltener Fang aus Vientiane *Lao National Radio* (6130 kHz). Letzteres allerdings nur vorübergehend, da der Volkssender Xizang (Tibet) seine jährliche Wartungspause einlegte und für einige Tage die Frequenz nicht belegte. Aus der Antarktis war LRA36 nach längerer Pause erstmals wieder auf 15 476 kHz aufzunehmen.

Beeindruckend war dabei der sehr ruhige und rauscharme Empfang mit dem CR-1 an einer 30 m langen Drahtantenne. Dies bestätigte sich in den Amateurfunkbändern, wo bei Wahl des 2,6-kHz-Bandbreitenfil-

ters SSB-Stationen richtig gut klangen und zu ausführlichen Erkundungen der Bänder einluden. Im Pile-up half der rasche Wechsel auf 2,2 kHz oder 1,8 kHz. In den CW-Bereichen bewährte sich das 500-Hz-Filter. Die verfügbare Filterauswahl ist bei diesem Empfänger zwar weniger umfangreich und flexibel als bei aktuellen SDR, doch wie ich meine praxisnah gewählt.

Auf Kurzwelle waren in den Amateurfunk- und Rundfunkbändern vereinzelte Eigenstörstellen des CR-1 festzustellen, wenn auch selten mehr als eine pro Band. Bei Verwendung des hochohmigen Antenneneingangs kam es bisweilen zu Einstrahlungen vom Prozessor des Empfängers, sodass ich weiterhin primär den 50- Ω -Antenneneingang mit abgeschirmter Antennenzuleitung nutzte. Auf einigen Frequenzen (insbesondere rund um 5300 kHz) waren Mischprodukte von starken AM-Sendern präsent.

Da der Lautsprecher des CR-1 nach unten strahlt, wirkt sich die Beschaffenheit der Stellfläche auf den Klang der Wiedergabe aus; gute Ergebnisse insbesondere beim Hören von Sprechfunksignalen brachte ein fester Untergrund.

■ Abstecher nach VHF/UHF

Mangels geeigneter Urlaubsantenne folgte ein genauere Blick auf das VHF/UHF-Empfangsverhalten des CR-1 anschließend am heimischen Standort. Hierfür musste dort die Maas X-30 (2 m, 70 cm) einer breitbandigen Diskon-Antenne vom Typ Diamond D-130J (25 MHz bis 1300 MHz) weichen.

Dabei stellte sich heraus, dass die Empfindlichkeit des CR-1 auf VHF und UHF am ehesten für Ortssender reicht. Im UKW-Hörfunkband kamen entferntere Hörfunkstationen gar nicht an und in den Amateurfunkbändern waren Signale sonst rauschfrei empfangbarer FM-Umsetzer nun von einem erhöhten Rauschanteil begleitet. Zwar gelang auch mit dem CR-1 der lesbare Empfang der ISS auf 145,800 MHz FM, der Unterschied etwa zu einem IC-8500 war aber hörbar.

Von 76 MHz bis 108 MHz ist der Empfänger in FM auf das 200-kHz-Bandbreitenfilter fixiert. Unterhalb von 76 MHz ist diese Filterbandbreite dagegen nicht verfügbar, was den Empfang von Überreichweiten im OIRT-Hörfunkband (64 MHz bis 74 MHz) behindert.

Insgesamt sollte man den VHF-/UHF-Bereich des CR-1 primär als Option für den Empfang von Ortssendern betrachten, wobei der Klang beim UKW-Hörfunkempfang eher nicht überzeugt. Zwar sind sämtliche Sendarten in diesen Wellenbereichen wählbar, doch ist die Abstimmrate dort auf minimal 5 kHz festgelegt. Für

SSB- und CW-Empfang in den Amateurfunkbändern ist das keine Lösung. Eine entsprechende Korrektur wäre wohl per neuer Firmware möglich.

■ Fazit

Das größte Problem vieler Wellenjäger ist heute der hohe elektrische Störpegel rund um die heimische Hobbyecke, oft in Gemeinschaft mit fehlenden Möglichkeiten zum Aufbau einer Außenantenne außerhalb dieses „Störvorhangs“.

Der kleine und leistungsfähige CR-1 bietet dafür eine Lösung, indem man mit dem Empfänger und einigen Metern Antennendraht seinen Empfangsstandort zwischen durch einfach einmal in ein störungsfreies Umfeld verlegt. Es ist immer wieder erstaunlich, welche Empfangserfolge möglich sind, wenn die Anzeige des S-Meters



Bild 8: Die Abfallzeit der AGC ist dreistufig wählbar.



Bild 9: Bei MW-Empfang lassen sich zusätzlich 9-kHz- und 10-kHz-Abstimmsschritte wählen. Fotos und Screenshots: DL1ABJ

eines Empfängers bei freier Frequenz tatsächlich auf „0“ bzw. „1“ fällt.

Den portablen Empfang, ob beim Abendspaziergang oder auf Reisen, sehe ich folglich als den primären Einsatzzweck dieses Kommunikationsempfängers im Reiseradioformat. Der CR-1 lässt sich bequem in einer Gürteltasche unterbringen und ermöglicht dank des eingebauten Akkumulators einige Stunden Weltempfang abseits der Steckdose. Für den Heimbetrieb ist der Empfänger ebenfalls geeignet, nur würde ich dann die Verwendung eines externen Lautsprechers erwägen.

Abschließend danke ich der Wimo Antennen & Elektronik GmbH für die Leihstellung eines Testgeräts. Der CommRadio CR-1 ist für rund 500 € erhältlich. Die technisch weitgehend identische Variante CR-1A mit zusätzlichem IQ-Datenausgang zur Darstellung eines 200 kHz breiten Frequenzabschnitts per PC sowie CAT-Steuerung über USB-Schnittstelle kostet 612 €. cbjff@funkamateu.de

Kaum zu überhören – Twinbänder DR-638HE von Alinco

ULRICH FLECHTNER – DG1NEJ

Mit dem VHF/UHF-Twinband-Mobilfunkgerät DR-638HE [1] stellt Alinco das Nachfolgemodell für den bewährten Transceiver DR-635E [2] vor. Es ist mit abgesetzt montierbarem Bedienteil ausgestattet, empfängt simultan zwei Frequenzen im 2-m- bzw. 70-cm-Band und sendet mit bis zu 50 W bzw. 40 W. Ausstattungsdetails wie über 750 Speicherplätze, das um 180° drehbare Bedienteil und ein im Mikrofon eingebauter Lautsprecher qualifizieren das Gerät für Mobilbetrieb unter beengten Platzverhältnissen ebenso wie für den stationären Einsatz.

Knapp 1150 g wiegt das Gerät mit seinem Gehäuse aus schwarz lackiertem Druckguss und markanten Kühlrippen auf der Oberseite mit dem darin integrierten Lautsprecher. Von der Rückseite bis zum Bedienteil beträgt seine Einbautiefe 168 mm,

ringer Geräuschkentwicklung nur bei deutlich höheren als handwarmen Gehäus Temperaturen an, um nach Abkühlung bald wieder stehenzubleiben. Für den abgesetzten Betrieb gibt es ein spezielles Set EDS-28, während das in Bild 3 gezeigte acht-



Bild 1: Das Display ist übersichtlich eingeteilt. Tastatur und Anzeige werden gut beleuchtet.

dazu kommt das abnehmbare Bedienteil mit 27 mm Tiefe zuzüglich der hervorstehenden Knöpfe, wie Bild 1 zeigt. Seine geringe Höhe von etwa 42 mm und Breite mit 140 mm erleichtern die Unterbringung in modernen Fahrzeugen. Vorteilhafterweise kann das Bedienteil dank vier Rastnasen (Bild 4) auch am Gerät um 180° gedreht montiert und damit das Gerät insgesamt wahlweise liegend oder über Kopf betrieben werden.

Der in Bild 7 gezeigte rückseitige Lüfter ist temperaturgesteuert und läuft mit ge-

polige Verbindungskabel zwischen Bedienteil und Grundgerät notfalls durch ein kurzes Netzkabel ersetzbar ist.

■ Äußeres

Was sofort ins Auge fällt, ist die „traditionelle“ Standard-Mikrofonbuchse auf der

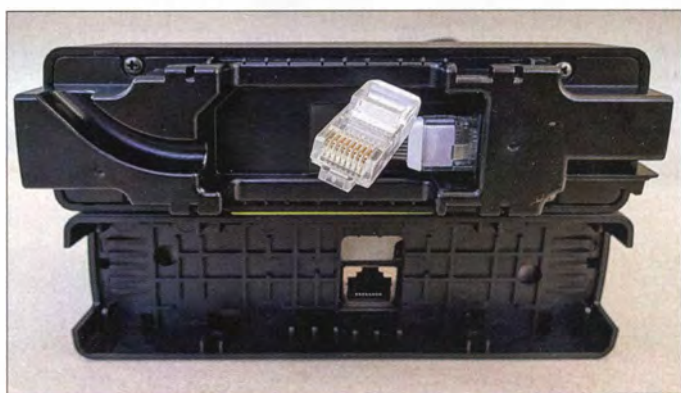


Bild 3: Ein achtpoliges Kabel verbindet das abnehmbare Bedienteil mit dem Grundgerät.

Vorderseite anstelle der heute häufig anzutreffenden Modularbuchsen. Darüber liegt links eine von zwei koaxialen Drehknopf-Kombinationen für Lautstärke und Rauschsperrung. Die linke dient stets für das auch im Display nur links angezeigte Hauptband, die rechte für das nicht sendeberechtigte Subband. Ein Druck auf den schlanken und deutlich rastenden Hauptabstimmknopf unten rechts tauscht Anzeige und Einstellungen zwischen Haupt- und Subband.

Der Einschaltknopf ist orange hervorgehoben. Die insgesamt acht Funktionstasten unter dem Display sind durchleuchtet. Helligkeit und Farbe der Displaybeleuchtung lassen sich in weiten Bereichen wie auch andere Einstellungen über ein Menü anpassen.

Auf der Rückseite finden sich das fest angeschlossene, mit 15- bzw. 20-A-Sicherungen abgesicherte Stromversorgungskabel, die Antennenbuchse in PL-Norm und unter einer Abdeckung noch die in Bild 8 gezeigten zwei Klinken- und eine Hohlstiftbuchse. Mit einem zusätzlichen Adapterkabel mit Zündungsplus verbunden sorgt die Hohlstiftbuchse gegebenenfalls

dafür, dass der Transceiver beim Abschalten der Zündung mit ausgeht.

Im Zweifel schützt die Autobatterie auch die per Menü einstellbare automatische Abschaltung vor Tiefentladung ohne solche zusätzliche Verkabelung. Beim Testgerät lag die Stromaufnahme bei geschlossener Rauschsperrung bei erfreulich niedrigen 330 mA und stieg auch bei lautem Empfang kaum über 380 mA, sodass die Gefahr einer Tiefentladung insgesamt sehr unwahrscheinlich ist.

Die beiden Klinkenbuchsen dienen zum Anschluss externer Lautsprecher. Eine da-



Bild 2: Im Lieferumfang befindet sich das benötigte Montage-material.



Bild 4: Das Bedienteil ist für die Über-Kopf-Montage über vier Rastnasen auch um 180° gedreht einschiebbar.



Bild 5: Blick ins Innere: Gut erkennbar sind die Abschirmbleche der mittig montierten Treiber- und Endstufentransistoren.

von liefert in Mono-Beschaltung das kombinierte Signal von Haupt- und Subband, die andere in Stereo-Belegung getrennt, was die Verkabelung erleichtert.

Auch die Tasten des mit 125 g Masse gut in der Hand liegenden Mikrofons sind durchleuchtet. Vier kleinere „Tasten“ sind in Wirklichkeit gar keine, sondern Statusanzeigen für das jeweilige Band, Senden und Empfang. Die große Sendetaste verfügt über einen deutlichen Druckpunkt, ebenso die Up-/Down-Tasten auf der



Bild 6: Detailansicht der getrennten Quarz- und Keramikfilter für einen der Empfängerzüge

Oberseite. Die Down-Taste löst beim Senden den deutlich hörbaren 1750-Hz-Tonruf für den Betrieb über Relaisfunkstellen aus. Die große Besonderheit des Mikrofons ist sein eingebauter Lautsprecher, dessen Wiedergabe der Größe gemäß zwar sehr hell, aber zugleich unerwartet laut ist. Er ist über das Menü zuschaltbar oder auch als einziger Lautsprecher schaltbar, was bei im Kofferraum verbautem Gerät zusätzliche Lautsprecher oder bei lautem Umgebungsgeräusch wie der Fahrt mit offenem Fenster das Höherdrehen der Lautstärke erspart.

■ Bedienung

Beschriftung wie Menü sind englischsprachig und werden durch die deutsche Bedienungsanleitung gut erläutert. Alltäglich benötigte Funktionen sind über die Tasten gut zugänglich. Diese sind dreifach belegt mit einer durch kurzes Drücken direkt aufrufbaren Funktion wie Umschaltung zwi-

schen Speicher- und VFO-Betrieb, Aufruf des Anrufkanalspeicherplatzes, von 1-MHz-Abstimmritten, Subaudio-Tonsquelch, vierstufiger Sendeleistungsumschaltung, Suchlauf und Rauschsperröffnung.

Die zweite oberhalb der Tasten aufgedruckte Ebene ist nach vorherigem Druck auf die Zweitfunktionstaste *Func* zugänglich und bietet Zugriff auf Speicherprogrammierung, Löschen von Einstellungen, Ein- und Umschaltung der Ablage für den Relaisbetrieb usw. Eine dritte Ebene gibt Zugriff auf verwandte Funktionen durch längeres Betätigen der entsprechenden Taste.

Frequenzen und Speicherplatznummern können wahlweise mit dem Hauptabstimmknopf eingestellt oder direkt über die Tastatur des Mikrofons eingegeben werden. Vier weitere frei belegbare Multifunktionstasten am Mikrophon schalten ab Werk zwischen VFO- und Speicherbetrieb um, aktivieren die Subaudio-Tonsquelche DCS bzw. CTCSS, den Suchlauf oder senden vorprogrammierte DTMF-Tonfolgen aus. Während des Sendens sind über das Mikrophon zudem alle 16 DTMF-Töne aussendbar.

Von den 54 Punkten des Menüs umfassen viele so grundlegende Funktionen wie die Einstellung der Abstimmrittweite von 2,5 bis 50 kHz, für jedes Band separat, automatische Sendezeitbegrenzung, Wartezeit bis Freigabe der Sendung nach erfolgter Sendezeitbegrenzung, Anzeige von Frequenz, Speicherplatzname oder Betriebsspannung im Display, automatische Geräteabschaltung, Funktionstasten-Belegung, Rauschsperr-Kopplung mit der S-Meter-Balkenanzeige, Beleuchtungsfarbe und -helligkeit und dergleichen mehr.

Es mag dem mir vorliegenden Vorseriengerät geschuldet sein, dass die zuschaltbare automatische Aktivierung der Relaisablage nicht wie erwartet zwischen 145,600 und 145,800 MHz, sondern zwischen 145,200 und 145,500 MHz erfolgte. Anderes hingegen funktioniert richtig gut. So ist der Crossband-Repeater, der automatisch auf dem VHF-Band empfangene Sendungen auf dem UHF-Band aussendet und umgekehrt, nun direkt über das Menü schaltbar. Ungewöhnlich nur, dass der Sendungs-inhalt dabei in voller Lautstärke über den Gerätelautsprecher wiedergegeben wird.

■ Speicher und Suchlauf

Im Werkzustand hält sich der Transceiver strikt an die Grenzen des 2-m- und des 70-cm-Bandes. Dass prinzipiell mehr möglich ist, zeigt der Punkt *AM* im Menü zur Umschaltung des Empfängers auf AM-Modulation. Die 758 frei belegbaren Speicher wären andernfalls nämlich mehr als nur leicht überdimensioniert. Sie sind in sechs fest vorgegebenen Bänken organisiert, die

sich bei Bedarf für den Suchlauf verbinden lassen.

Die Programmierung ist einfach: Die aktuell eingestellten Parameter werden nach Drücken der *Func*-Taste, Auswahl des gewünschten Speicherplatzes und zweimaligem Druck auf die *V/M*-Taste direkt übernommen. So sind auch die Bandgrenzen von fünf Suchlaufbändern programmierbar. Weitere Einstellungen wie eine Ausblendmarkierung aus dem Speichersuchlauf werden ebenfalls unterstützt. Bereits programmierte Speicherkanäle lassen sich mittels weniger Tastendrucke kopieren, beispielsweise in eine andere Bank, aber auch löschen.

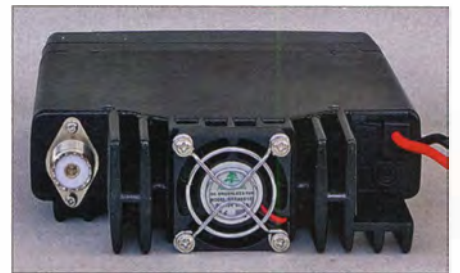


Bild 7: Rückansicht mit temperaturgesteuertem Lüfter



Bild 8: Bei Nichtgebrauch abgedeckte Klinkenbuchsen für externe Lautsprecher und eine Hohlstiftbuchse für eine optionale Zündungserkennung



Bild 9: Die PL-Buchse als Antennenanschluss für beide Bänder

Der Suchlauf entwickelt eine Geschwindigkeit von knapp fünf Frequenzen je Sekunde und überstreicht so das 2-m-Band im 12,5-kHz-Raster binnen 34 Sekunden. Je nach Menüeinstellung beendet er sich bei gefundenem Signal, verweilt für fünf Sekunden oder für die Dauer des Signals

zuzüglich zwei Sekunden. Suchen lassen sich auch etwaig verwendete CTCSS- oder DCS-Subaudio-Tonsquelch-Frequenzen.

Praxis

Der robuste Eindruck findet seine Fortsetzung in der akustischen Kulisse: Tatsächlich meldet sich das Gerät selbst in der ab Werk eingestellten leiseren von zwei Lautstärken mit einem unüberhörbaren Piepton, mit dem es auch jeden Tastendruck bestätigt.

Während die Lautstärke im Menüpunkt 52 zweistufig nochmals lauter schaltbar ist,



Bild 10: Mit dem optionalen Verbindungskabel ERW-12 und Software lässt sich das Gerät komfortabler einstellen.

versteckt sich die Abschaltung der Tastaturbestätigung im Punkt 5 - eine etwas befremdliche Anordnung. Selbst mit abgeschaltetem Bestätigungston bleiben zumindest Einschalt- und Ausschaltton ebenso erhalten wie der markant mitzuhörende 1750-Hz-Rufton.

Selbst die geringste Wiedergabelautstärke ist bei Empfang immer noch raumfüllend, sodass das Gerät im Fahrzeug oder einsamen Shack gut aufgehoben ist. Überhörbar ist seine Wiedergabe jedenfalls kaum,

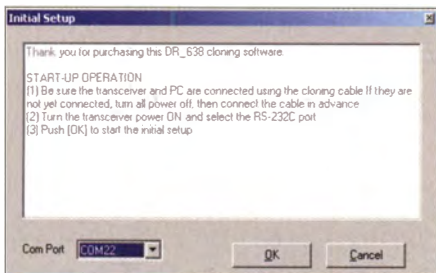


Bild 11: Beim Start des Gerätekonfigurations-Programms ist der vom Betriebssystem für das Verbindungskabel erzeugte COM-Port einzugeben.

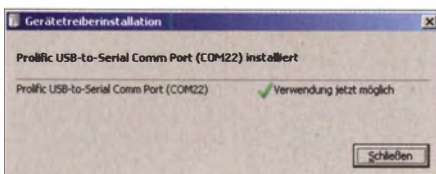


Bild 12: Treiber-Installation für das Verbindungskabel

weder bei Verwendung des Geräte-Lautsprechers noch überraschenderweise bei der des deutlich kleineren im Mikrofon. In sensibleren Bereichen wie gemeinsam genutzten Wohnräumen mag ein externer Lautsprecher mit Vorwiderstand für eine höhere Akzeptanz sorgen.

Die Rauschsperrschaltung präzise und darf auch etwas höher eingestellt werden, um Störsignale sicher auszublenden. Die im Menü auffindbare Verschiebung des CPU-Taktes war bei ausschließlichem Empfang im Amateurfunkbereich bei uns jedenfalls nicht notwendig.

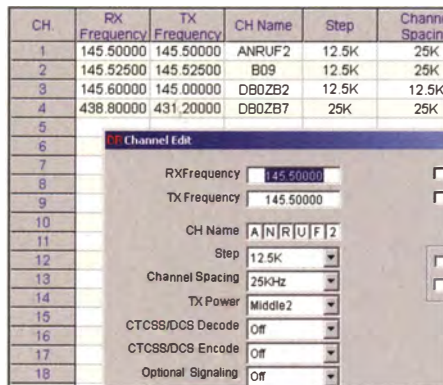


Bild 13: Verwaltung der Speicherplätze

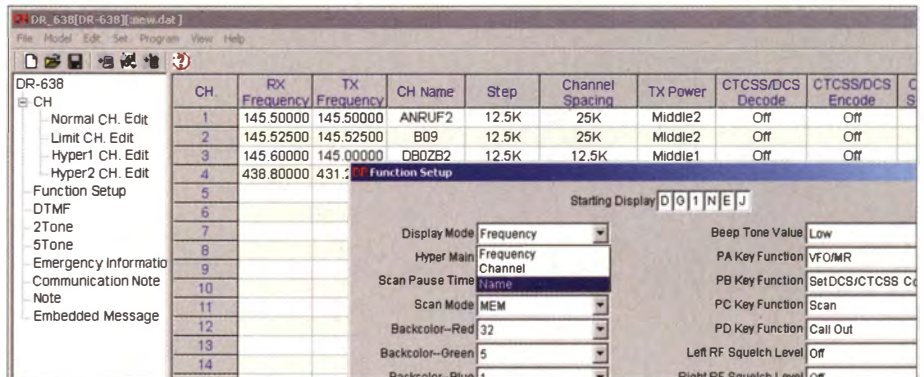


Bild 14: Einstellung der Funktionen mit der Software

Fotos und Screenshots: DG1NEJ

Es sind zwei voneinander unabhängige Empfängerzüge inklusive Quarz- und Keramikfilter vorhanden, wie der Blick ins Innere (Bilder 5 und 6) zeigt. Im Menü wählbar sind die Bandbreiten 12,5 kHz, 20 kHz und 25 kHz. Wie der Empfang wurde auch das Sendesignal von den Gegenstationen als laut und klar beurteilt. Die vierstufig einstellbare Sendeleistung von 5 W, 10 W, 25 W und 40 W bzw. 50 W ermöglicht dabei eine vernünftige Wahl zwischen Stromverbrauch und erzielbarer Reichweite.

Wer Zugriff auf alle Einstellungen und eine etwas komfortablere Verwaltung der Speicherplätze haben möchte, kommt um die Verwendung des optionalen Programmierkabels ERW-12 mitsamt der Software nicht herum (Bild 10). Das Kabel stellt die Verbindung zwischen USB-Anschluss eines Windows-PCs und Mikrofonbuchse des Transceivers her.

Auf der CD fand sich ein selbst entpackendes Archiv mit der Software, nach deren Installation auch die passenden Treiber für die zum Betrieb des Adapterkabels benötigte serielle Schnittstelle im Startmenü aufrufbar waren. Nur mit passendem Treiber, angeschlossenem Kabel und zugehörigem COM-Port startete das Programm. In meinem Fall war es notwendig, im Windows-Geräte-Manager den voreingestellten Port von COM22 (Bild 11) auf COM3 zu ändern, damit das Programm auf das Gerät zugreifen konnte und richtig startete. Dann kann man die aktuellen Einstellungen vom Gerät laden, sichern und editieren und in sehr kurzer Zeit wieder hochladen. Zugriff auf die Speicherkanäle (Bild 13) ist dabei ebenso gegeben wie auf allgemeine Grundeinstellungen (Bild 14).

Zu beachten ist, dass im Menü des Programms noch zwischen drei Gerätevarianten wählbar ist, die teils über beträchtlich größere Sende- und Empfangsbereiche verfügen. Wird eine dieser Varianten ausgewählt und bleiben dabei Reste außerhalb der Amateurfunkbänder liegender Frequenzen in der Konfiguration, weigert sich das Programm anschließend, die Daten an das Gerät zu übertragen.

Fazit

Das VHF/UHF-Twinband-Mobilfunkgerät DR-638HE ist ein robuster Allrounder mit lautstarker Wiedergabe und nützlichen Funktionen. Gut gefallen haben die sinnvolle Displayaufteilung, die ungewöhnlichen Montagearten, der zusätzliche Lautsprecher im Mikrofon und insbesondere der temperaturgesteuerte Lüfter, der heute leider immer noch keine Selbstverständlichkeit ist.

Wir danken maas funk-elektronik für die freundliche Leihstellung von Testgerät und Zubehör.

Literatur

- [1] FA-Typenblatt VHF/UHF-Twinband-FM-Transceiver DR-638HE. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 10, S. 1087-1088
- [2] FA-Typenblatt: DR-635E, VHF/UHF-Duoband-FM-Transceiver. FUNKAMATEUR 54 (2005) H. 8, S. 815-816

Beamkarten selbst ausdrucken

REDAKTION FUNKAMATEUR

Nicht nur für Funkamateure, die eine drehbare Antenne ausrichten wollen, ist eine Beamkarte ein wichtiges Hilfsmittel. Auch jene, die vorübergehend weitab vom heimischen Standort funken, möchten zumeist gern wissen, welche Gebiete von dort aus gesehen wo liegen. Zu diesen Zwecken eine Beamkarte mit den eigenen Koordinaten als Mittelpunkt zu erstellen und auszudrucken, ist gar nicht schwierig.

Kartenprojektionen stellen die dreidimensionale Oberfläche der Erde in zwei Dimensionen dar. Sogenannte *mittabstandstreue Azimutalprojektionen* berühren die

Beamkarten kann man heutzutage am heimischen PC-Arbeitsplatz und mit der passenden Software selbst ausdrucken. Gegenüber gekauften Karten haben diese den Vorteil, dass man den Mittelpunkt der Projektion frei wählen darf.

Seit 1997 existiert das Programm *Azimuth Map* von Tony Field, VE6YP. Es lässt sich in der Version 3.2 von [2] herunterladen und bietet nach Installation und Start im Menü *Preferences* einige Auswahlfelder zur Konfiguration der gewünschten Darstellung (Bild 1). Die Bedienung ist nicht schwierig, im Zweifel probiert man die Wirkung der Einstellungen einfach aus. Die Daten des Projektionszentrums (des Mittelpunkts) sind mit Längen- und Breitengrad einzugeben.

Ein Vorteil dieser Software besteht zweifellos darin, dass sich damit in der Mercatorprojektion auch die hinlänglich bekannten Locatorkarten erstellen und ausdrucken lassen. In Bild 2 ist eine Variante zu sehen, bei der in der Azimutalprojektion ebenfalls die Locatorfelder dargestellt sind. Ebenso wie bei den Beamkarten (hier allerdings weniger sinnvoll) darf der Radius bei der Mercatorprojektion dabei durchaus auf einige Hundert Kilometer um den eigenen Standort reduziert werden.

Azimuth Map ist sowohl unter Windows XP als auch Windows 7 lauffähig, unter Letzterem fehlt allerdings die Hilfe-Funktion.

Alternativen bieten Internetseiten mit Online-Werkzeugen. So kann man sich z.B. mithilfe von *Free Azimuthal Map* von NS6T ebenfalls eine eigene Beamkarte erstellen. (Der Tipp stammt von Daniel Eskenazi, K7SS, dem dafür an dieser Stelle gedankt sei.) Ruft man die Internetadresse [3] auf, erscheinen auf dem Bildschirm des Browsers einige übersichtliche und selbst erklärende Abfragefelder zur Konfiguration der Karte (Bild 3). Man gibt Mittelpunkt-Locator bzw. -koordinaten und Radius ein und setzt Häkchen für die gewünschten Details der Darstellung. *Free Azimuthal Map* kann zwar Locatorkarten nur bedingt erzeugen (nur Großfelder, engl. *fields*), die vom Programm generierte Beamkarte sieht aber auf den ersten Blick recht professionell aus (Bild 4).

Das Software-Werkzeug liefert eine PDF-Datei, die sich am Bildschirm beliebig groß ziehen, bearbeiten und ausdrucken lässt.

Auf den zweiten Blick werden jedoch schnell die Grenzen deutlich. So vermisst man z.B. die Landeskenner und weitere Optionen für eine gut lesbare Beschriftung. Für einen „Schnellschuss“ mag das Ergebnis reichen, aber um die Karte aussagekräftiger zu gestalten, sollte man mit einem Bildbearbeitungsprogramm noch einmal Hand anlegen. Auch fehlende Ländergrenzen ließen sich auf diese Weise ergänzen. Die Umrechnung von Locator-Angaben in Koordinaten erfolgt zwar nicht mit höchst-



Bild 1: Eingabemaske zur Konfiguration der Beamkarte in *Azimuth Map* von VE6YP

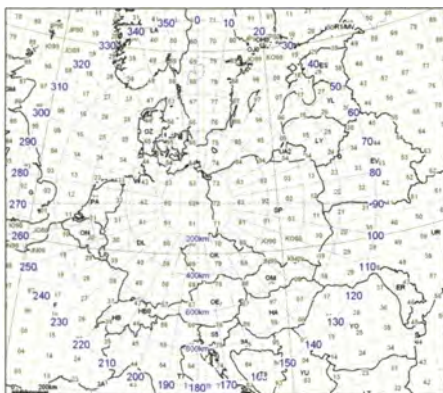


Bild 2: Diese Beamkarte mit Berlin als Mittelpunkt wurde mit *Azimuth Map* erzeugt und enthält auch die Locator-Mittelfelder.

Erde an einem Punkt und bilden dessen Umgebung bezüglich der Entfernung zu diesem Punkt unverzerrt ab. Entspricht dieser Punkt dem Standort meiner Antenne, kann ich mithilfe einer solchen Kartenprojektion (auch Großkreis- oder Beamkarte genannt) sowohl Richtung als auch Entfernung zum Funkpartner ermitteln, wenn ich dessen Standort kenne.

Falls ich hingegen einen bestimmten Ort erreichen möchte, bestimme ich mit dieser Karte die erforderliche Ausrichtung der Antenne.

Viel Interessantes zum Thema Kartendarstellung und Navigation im Amateurfunk lässt sich in [1] nachlesen.

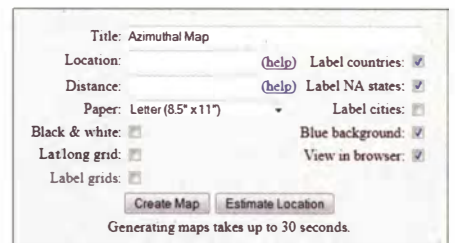


Bild 3: Die Konfiguration der NS6T-Beamkarte ist übersichtlich und selbsterklärend.

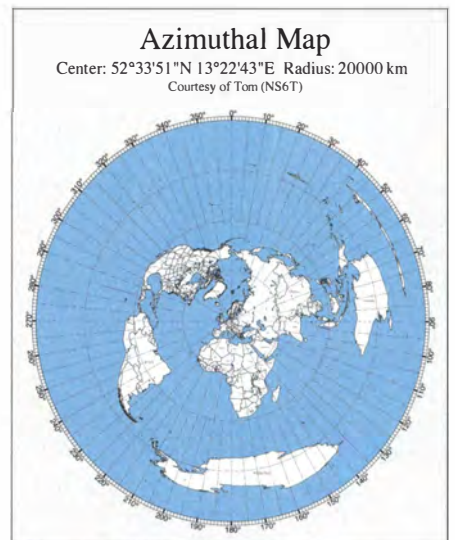


Bild 4: Beispiel für eine Beamkarte, die mithilfe der Software auf der Internetseite von NS6T erstellt wurde. Screenshots: Red. FA

ter Präzision, jedoch sind die sich daraus ergebenden Abweichungen in der Darstellung unerheblich. Wer eine genaue Umrechnung benötigt oder den Locator eines bestimmten Standorts sucht, findet dazu auf [4] einige Links zu komfortablen Werkzeugen.

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Lindner, T., DL2RUM: Navigation im Amateurfunk. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 3, S. 256–259
- [2] Field, T., VE6YP: Radio Control and Logging Shareware. www.qsl.net/ve6yp/
- [3] Epperly, T.G., NS6T: Free Azimuthal Map. <http://ns6t.net/azimuth/azimuth.html>
- [4] www.funkamateure.de → Amateurfunkpraxis/DX → QTH-Locator Suche

Erfahrungen bei der Installation einer Pkw-Mobilfunkstation

HANS-JOCHEN MANECK – DL9OBL

Mobilfunkbetrieb aus dem Auto ist nicht nur für jene Funkamateure reizvoll, die beruflich viel unterwegs sind und die eine oder andere Wartezeit sinnvoll ausfüllen möchten. Auch im Urlaub oder zu anderen Gelegenheiten bringt er Abwechslung ins Hobby. Die sichere Unterbringung der Funktechnik im Fahrzeug ist jedoch keine einfache Aufgabe. Der nachstehende Beitrag stellt praxiserprobte Detaillösungen vor.

Während meiner Berufsjahre im Außendienst war ich täglich viel unterwegs und hatte daher jeden benutzten Pkw mit einer Mobilfunkstation ausgerüstet. Aufgrund der gesammelten Erfahrungen konnte ich die Installation dabei schrittweise vervollkommen.



Bild 1: Unmittelbar rechts neben dem Fahrersitz befindet sich das IC-7000-Bedienteil, auf dem Beifahrersitz sind Endstufe und SWV-Messgerät auf einem Holzbrett untergebracht.

Derzeit fahre ich einen SUV vom Typ *Kuga* des Herstellers Ford. Das Fahrzeug besitzt einen leistungsstarken Dieselantrieb, verfügt über eine 150-A-Lichtmaschine sowie eine 72-Ah-Starterbatterie und ist mit zahlreichen „elektronischen Helfern“ ausgerüstet. Da zum Zeitpunkt des Erwerbs kein Fahrzeug mit der von mir gewünschten Ausstattung in Kombination mit einem Dach aus Stahlblech zu bekommen war, musste ich zwangsläufig eins mit Panoramadach nehmen.

Im Folgenden beschreibe ich am Beispiel meines Ford *Kuga*, wie man seinen Pkw für den Amateurfunkbetrieb auf KW ausrüsten kann und was man dabei beachten sollte.

■ Vorüberlegungen

Zunächst stellte ich mir die Frage, ob ein Betrieb mit mehr als 50 W aus diesem Fahrzeug überhaupt technisch möglich ist. Wegen der vom Pkw-Hersteller vorgegebenen Leistungsbeschränkung auf 50 W und der doch recht großen Öffnung im Dach hatte ich bezüglich der elektromagnetischen Verträglichkeit Bedenken.

Bei den anschließenden Tests zerstreuten sich jedoch die Zweifel. Ein Arbeiten mit höherer Leistung ist störungsfrei möglich. Inzwischen kann ich nach zweijährigem Betrieb der vorgestellten Anlage berichten, dass weder am eigenen noch bei anderen Fahrzeugen in der näheren Umgebung irgendwelche Funktionsbeeinträchtigungen aufgetreten sind. Weder sind Störsignale aus den elektronischen Systemen des Fahrzeugs im Empfänger zu hören, noch gibt es Anzeichen einer Beeinflussung der Betriebsfunktionen des Kraftfahrzeugs während des Sendebetriebs.

Offensichtlich haben die Fahrzeugentwickler die EMV-Problematik besser in den Griff bekommen, als allgemein angenommen.

Unabhängig davon sei jedoch angemerkt, dass beim Funken während der Fahrt aus zulassungsrechtlichen Gründen die vom Kfz-Hersteller vorgeschriebene maximale Sendeleistung auf keinen Fall überschritten werden sollte. Im Stand des Fahrzeugs ist eine höhere Sendeleistung hingegen weniger problematisch.

■ Ausrüstung

Beim Einbau einer Funkstation in ein Kraftfahrzeug sind die vom Fahrzeughersteller herausgegebenen Regeln und Vorschriften unbedingt zu beachten.

Bei der Wahl des Transceivers fiel meine Entscheidung letzten Endes auf den IC-7000, da mit diesem Gerät auch Funkbetrieb auf VHF und UHF möglich ist.

Beim Bandwechsel schalte ich das Antennenkabel mittels Koaxialschalter auf die jeweilige Ausgangsbuchse des Transceivers und tausche die Mobilantenne aus. Allerdings war ich mit dem bislang benutzten TS-480 von Kenwood hinsichtlich

der Empfangs- und Sendeeigenschaften zufriedener. Einige für den Mobilbetrieb nützliche Optionen des IC-7000, wie das Balkendiagramm für die SWV-Messung, der Rekorder usw., kombiniert mit den guten Sende- und Empfangseigenschaften des TS-480, einem integrierten Antennentuner und hoher Bedienerfreundlichkeit wären für mich wünschenswerte Leistungsmerkmale eines ultimativen KW-Mobilfunkgeräts.

Das abgesetzte Bedienteil des IC-7000 habe ich im Bereich der Mittelkonsole angebracht (Bild 1). Es ist auf einem Rahmen aus Aluminium-Winkelprofil schwenkbar montiert. Letzterer wurde unten an der Führungsschienenbefestigung des Beifahrersitzes montiert. Mit dieser Konstruktion sind keine zusätzlichen Bohrungen in dem verhältnismäßig teuren Fahrzeug erforderlich. Allerdings ist zur Bedienung und Ab-



Bild 2: Endstufe mit Erdung, Zuleitungsdrösel, Sicherheitsseil und Steckverbinder

lesung des Displays eine 90°-Drehung des Kopfes nötig. Schon deshalb ist der Funkbetrieb im Stand des Fahrzeugs eindeutig zu bevorzugen.

Trotz der recht tiefen Position des Bedienteils ist das Display beim Einfall von Sonnenlicht leider nicht vollständig zu erkennen. Es bleibt zu hoffen, dass sich die Konstrukteure von Mobilgeräten dieser bekannten Problematik annehmen und ein Display entwickeln lassen, welches auch bei Lichteinfall gut abzulesen und für die Nachtfahrt dimmbar ist.

Am Rahmen befindet sich neben dem Bedienteil noch ein Ziffernanzeigemodul, auf dem der Wert der Bordspannung am Hochstromverteiler ablesbar ist.

Die von Icom mitgelieferte selbstklebende Aufhängung für das Mikrofon habe ich so am Cockpit befestigt, dass das Kabel den

Schaltvorgang und die Betätigung der Feststellbremse nicht behindert.

Hinter jedem der beiden Vordersitze des *Kuga* befindet sich ein recht geräumiges Geheimfach mit Bodenabdeckung. Im Fach hinter dem Beifahrersitz habe ich ober- und unterhalb der Bodenabdeckung folgende Komponenten untergebracht:

- Transceiverbox,
- Automatikkoppler LDG Z-100 Plus (100 W) von *LDG Electronics*,
- Filterbaugruppe der Stromzuführung für den IC-7000,
- 1-F-Entstörkondensatorbecher,
- Hochstromverteiler mit ankommender Plus- und Minusleitung von der Starterbatterie und weiterführende Leitungen zur Zusatzbatterie sowie zu den Verbrauchern Transceiver und Endstufe,
- Hochstromsteckdose für die 300-W-Endstufe,
- Antennenumschalter zwischen VHF/UHF und KW,
- Buchse mit Vorsicherung für die Stromversorgung eines optionalen Antennenkopplers, z. B. für Portabelbetrieb.

■ Endstufe

Der zuschaltbare Leistungsverstärker vom Typ *HLA 300 V plus* (Lieferant: [1]) befindet sich auf dem Beifahrersitz und ist mittels Gurtbefestigung gegen Verschieben gesichert. In den Bildern 1 und 2 sind Bedien- und Anschlussseite zu erkennen. Die Endstufe wurde mittels Distanzhülsen auf ein Holzbrett geschraubt. Damit ist auch auf der Geräteunterseite eine Luftzirkulation möglich. Thermische Probleme traten bei dieser Anordnung bislang nicht auf. Selbstverständlich sollte man die Endstufe nicht bei extremen Sommertemperaturen im aufgeheizten Innenraum betreiben. Im geparkten Auto deckt man Endstufe und IC-7000-Bedienteil gegen direkte Sonneneinstrahlung ab.

Die Stromversorgung erfolgt über eine hochstromgeeignete Steckverbindung, welche direkt mit der Bordbatterie und einer parallelgeschalteten 70-Ah-Zusatzbatterie verbunden ist. Dadurch ist das Endstufen-Brett vom Sitz abnehmbar.

Da sie auf dem Beifahrersitz steht, hat man die Endstufe gut im Blick. Es ist allerdings schade, dass sie kein abnehmbares Bedienteil besitzt, dann könnte man den Leistungsverstärker hinten im Wagen seitlich vor dem Antennenaustritt positionieren.

Der verlustarme Drehstromsteckverbinder stammt aus der Niederspannungstechnik und gewährleistet pro Kontakt einen Stromübergang von 25 A. Für die Plusleitung wurden drei, für die Minusleitung zwei Kontakte parallelgeschaltet. Letztere liegt auch noch parallel zur Karosserie, da die

Minuspole der Batterien direkt mit dem Kfz-Chassis verbunden sind.

Das Endstufengehäuse aus Aluminiumprofil ist zusätzlich über ein angeschraubtes HF-taugliches Masseband direkt mit der Karosserie verbunden. Für den Anschluss des Massebandes eignet sich die hintere Sitzbefestigung.

Die Endstufe befindet sich im Signalweg zwischen LDG-Koppler und Koaxialumschalter. Zur Kontrolle von Ausgangsleistung und Stehwellenverhältnis ist auf dem Endstufengehäuse ein SWV-Messgerät angebracht. Die maximale Ansteuerleistung beträgt 15 W. Ausgangsseitig werden dann 310 W geliefert, wenn der Motor läuft und die Lichtmaschine 14,2 V erzeugt.

Bei ausgeschaltetem Motor und sinkender Batteriespannung geht ab 12,4 V die Leistung auf etwa 220 W zurück. Im Leerlauf und SSB-Betrieb spürt man die Lichtma-



Bild 3: 20-m-Monobandstrahler; die Länge des geteilten Stabes beträgt etwa 120 cm, er ist zur Abstimmung teleskopartig verschiebbar.

schinenbelastung am Drehzahlprofil. Während des Einsatzes der Endstufe sollte man alle anderen nicht benötigten Verbraucher (Klimaanlage, Heizung, Licht) im Fahrzeug ausgeschaltet lassen.

Als Verteilerklemmen wurden sogenannte 63-A-Fahrstuhlklemmen aus Messing benutzt, diese stammen ebenfalls aus dem Produktbereich für Niederspannungsinstallation. Gut geeignet sind auch die vergoldeten Stromverteiler-Blöcke aus dem Car-Hifi-Zubehör des Herstellers *Sinuslive*, erhältlich bei [2]. Die Endstufe arbeitet mit der angegebenen Ausgangsleistung und an einer angepassten Antenne völlig problem-

los. Der Spitzenstrom beträgt für Endstufe und Transceiver beim gleichzeitigen Laden der zweiten Batterie etwa 60 A.

Die drei temperaturgesteuerten Lüfter der Endstufe sind kaum zu hören.

■ Mobilantenne

Gute Anpassung und hoher Antennenwirkungsgrad sind beim Mobilfunk besonders wichtig. Ich benutze daher in der Regel kurze Monobandantennen. Wenn diese vor Inbetriebnahme sorgfältig angepasst wurden, kann man auf einen zusätzlichen Antennenkoppler verzichten.

Bei einigen handelsüblichen Monobandantennen mit dünnem Spulendraht ist die Verlustleistung beim Betrieb an der Endstufe allerdings so hoch, dass sich die Kunststoffummüllung aufbläht. Ich habe deshalb einige davon nach bekanntem Rezept modifiziert, indem ich die dünne Wicklung vom Glasfiterstab entfernte und sie durch eine verlustarme, etwas weiter vom Chassis entfernte Basisspule (Verhältnis Länge zu Durchmesser $l:d = 2:1$) mit Koppelwindung oder Abgriff ersetzte. In Bild 3 ist eine solche Basisspule der Antenne für das 20-m-Band gut zu erkennen.

Beim Spulenkörper handelt es sich um ein 100 mm langes Kunststoffrohr ($d = 50$ mm) aus dem Baumarkt. Zwei dazu passende Kunststoffdeckel werden zunächst mit einer zentrierten Bohrung versehen, deren Durchmesser dem des Glasfiterstabs der Antenne entspricht. Anschließend sind die Deckel zu halbieren und die Deckelhälften und der Spulenkörper schließlich mittels Zweikomponentenklebstoff auf dem Glasfiterstab zu fixieren. Nach der Aushärtung des Klebstoffs kann man an den Spulenden schräge Bohrungen zur Fixierung des Spulendrahts einbringen.

Die Windungen der Haupt- und der Koppelspule am unteren Ende bestehen aus kunststoffisoliertem 2,5-mm²-Kupferdraht und werden gleichmäßig über den gesamten Wickelkörper verteilt. Die Hauptspule erhält 17 und die Koppelwicklung 1,5 Windungen.

Benutzt man einen Abgriff für die Anpassung des Speisekabels, ist es zweckmäßig, die letzten drei Windungen blank zu lassen, um durch versuchsweises Antasten des Abgriffs bei gleichzeitiger Beobachtung der Anzeige des Antennenanalysators die optimale Anpassung zu finden.

Erst wenn das gemessene Stehwellenverhältnis zufriedenstellend ist, wird die Wicklung mit Klebstoff fixiert und anschließend mit Schrumpfschlauch überzogen. Die Verbindungen der Wicklung zum Stab und zum fußseitigen Antennenrohr (Masse) müssen vor dem Schrumpfen sauber und großflächig verlötet werden.

Der Abgleich der Antenne findet an dem Ort statt, an dem sie später am Fahrzeug angebracht werden soll. Ihr Fußpunkt muss gut mit dem Fahrzeugchassis verbunden sein (siehe Bild 3). Ich habe deshalb das Aluminiumprofil des Dachträgers auf beiden Seiten mit dem der Dachreling verbunden. Letzteres erhielt zu diesem Zweck auf jeder Seite ein 5-mm-Gewinde und wurde mit dem Aluminiumdachträger über Massebänder verbunden.

Die Demontage des Antenträgers vor der Einfahrt in die Waschstraße ist möglich, ich habe mir jedoch eine Autowaschanlage gesucht, die darauf verzichtet.

Besonders im Winter sind Antenne und Antennenfuß harten Belastungen durch Streusalz und Lauge ausgesetzt. Nach meinen Erfahrungen müssen PL-Buchse und Klemme etwa alle zwei Jahre gewechselt werden, da die Schädigungen dieser Teile erheblich sind.

Selbstverständlich können auch andere Antennen als die genannten eingesetzt wer-



Bild 4:
Kurzschlusschutz
der Stromversorgungsleitungen im Motorraum

Fotos: DL9OBL

den, wenn sie ausreichend belastbar sind. Günter Oestreich, DG8OP, benutzt beispielsweise für den 300-W-Betrieb Wendelstrahler des Herstellers *Eco* oder *Hustler*-Systeme.

In [3] und [4] sind Anregungen zum Selbstbau geeigneter Antennen für den Mobilbetrieb zu finden.

■ Stromversorgung und Kurzschlusschutz

Zur Stützung der Starterbatterie (besonders beim Betrieb im Stand mit abgeschaltetem Motor) habe ich eine 70-Ah-Zusatzbatterie vorgesehen. Im Boden des Gepäckraumes ist für diese noch Platz. Man muss lediglich ein Fach des Kunststoffformteiles anpassen.

Der Kurzschlusschutz für die Leitungen befindet sich bei beiden Batterien in unmittelbarer Nähe des Pluspols.

Die beiden, anfangs als Vorsicherung benutzten und parallelgeschalteten 30-A-Kfz-Stecksicherungen aus dem Baumarkt haben sich nicht bewährt. Die infolge der Übergangswiderstände entstehende Verlustwärme verursachte ein Abschmelzen

des Plastikgehäuses und somit den Ausfall der Stromversorgung. Seitdem ich Glasicherungen vom Typ SG-60-1 von *Sinus-live* in der entsprechenden Halterung verwende (Bild 4), gab es keine Ausfälle mehr.

Zur Stromversorgung sollten gummiisolierte Kupferleitungen, z. B. *NSGAFÖ*, mit einem Leiterquerschnitt von 16 mm² eingesetzt werden. Dieser Typ ist für 90 °C und im Kurzschlussfall bis 260 °C ausgelegt und wird u. a. in Bussen verwendet.

Die Kabel müssen so verlegt sein, dass sie gegen mechanische Beschädigung geschützt sind. Die gratfreie und mit einem Gummirand versehene Durchführung im Trennblech zwischen Motorraum und Fahrgastzelle befindet sich beim *Kuga* hinter dem Handschuhfach. Zunächst musste die Dämmschicht freigelegt werden, da sich in diesem Bereich ein Kabelbaum befindet. Die geschützt verlegte Leitung verläuft durch das Handschuhfach, unter der Verkleidung bis zu den Verteilerklemmen hinter dem

Beifahrersitz und weiter zur Zusatzbatterie im Gepäckraum. Aus Gründen des Brandschutzes müssen die Hochstromverteilerklemmen in einem nicht entflammaren Gehäuse montiert sein. Handelsübliche Verteilerdosen erfüllen diese Anforderung. Zwischen der Plusklemme und dem Chassis ist zur Stützung der Versorgungsspannung, Dämpfung der HF-Einkopplung und Beseitigung von Spannungsspitzen ein 1-F-Kondensatorbecher geschaltet und auf kurzem Weg mit dem Chassis verbunden. In [5] sind zu diesem Thema weitere Praxistipps zu finden.

Unmittelbar am Stromversorgungsanschluss der Endstufe ist die Leitung mit einer Ringkerndrossel versehen. Die Stromversorgung des IC-7000 wird am Hochstromverteiler abgegriffen und über die 20-A-Sicherungen und die mitgelieferte Filterbaugruppe geführt.

■ Betriebserfahrungen

Als mittlerer Vielfahrer habe ich in zwei Jahren mit diesem Fahrzeug etwa 100 000 km und häufigen Mobilbetrieb auf Kurzwelle absolviert. Im Großen und Ganzen

bin ich sehr zufrieden mit meiner Mobilfunkstation. Die von vielen Mobilfunkern beklagten „Lattenzäune“ im Empfänger, die aus der Bordelektronik des Kfz stammen sollen, habe ich nicht beobachtet.

Mit der ortsbeweglichen Station kann man jedoch bei den Reisen durch die Lande zahlreiche Störungen lokalisieren. DSL-Rauschen, Powerline- und sonstige Störsignale gestatten z. B. in Häuserschluchten, an Tankstellen, Bahn- und Verkehrssignalanlagen nur Betrieb mit Gegenstationen, die mit hoher Feldstärke zu empfangen sind. Man kommt aber auch mit den maximal möglichen 300 W besser aus den engen Bereichen der Stadt oder aus Schluchten im bergigen Gelände heraus.

Salopp ausgedrückt befindet man sich zumindest auf den höheren Bändern schlagartig im nächsten Level. Die klassischen Mobilrapporte „55“ sind deutlich angestiegen und DXen ist wesentlich entspannter. Das Signal haben Gegenstationen oft als ungewöhnlich laut im Vergleich zu anderen Mobilstationen bezeichnet.

Zur Illustration hier ein Logbuchauszug nach Betrieb auf dem 20-m-Band bei guten Bedingungen:

19.4.13	06.15 Uhr NB7PX, Jerry, erhalten 59
	08.39 Uhr VK2PBC, John, erhalten 55
20.4.13	07.42 Uhr VK2CR, Peter, erhalten 59
	08.02 Uhr VK2XH, Jack, erhalten 59
	08.21 Uhr NH7O, Al, erhalten 56

Al Couper, NH7O, auf der Insel Mauri konnte ich trotz eines erheblichen Pile-ups von unterwegs erreichen. Erwähnenswert ist, dass Al einen beispielhaft disziplinierten Funkbetrieb durchführte und Portabel- und Mobilstationen regelmäßig eine Chance einräumte.

Mein Dank geht an dieser Stelle an die „Spanienrunde“ mit Günter, EA5ARQ, Johannes, EA5/DL5EO, Rolf, EA5GCX und Hermann, DL6LW, die mich mit realistischen Rapporten unterstützten und auch an Dick, SV8/DL8MCA, der immer ein offenes Ohr für uns Mobilisten hat.

jomanek@hotmail.com

Literatur und Bezugsquellen

- [1] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäswald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 96 68-0; www.wimo.de
- [2] Conrad Electronic SE: www.conrad.de
- [3] Schulze-Oben, H., DL2MHW: Selbst gebaute kompakte KW-Mobilantennen. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 4, S. 416–417
- [4] Pietsch, H.-J., DJ6HP: KW-Antennen für Wohnmobile und Wohnwagen. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 4, S. 923–925
- [5] von Obert, A., DL4NO: Sichere Stromversorgung mobiler KW-Stationen. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 3, S. 275–277

Bausatz getestet: Gewitterwarner von Franzis

MICHAEL WÖSTE – DL1DMW

Aus dem Franzis Verlag stammt ein Gewitterwarner, der als Bausatz mit SMD-bestückter Platine samt Pappgehäuse verfügbar ist. Der Beitrag zeigt Aufbau, Inbetriebnahme und Funktion.

Unwetter verursachen häufig schweren Schäden. Da wäre es doch prima, zumindest die Auswirkungen eines der dabei auftretenden Wetterphänomene – mögliche Blitzschäden – vermeiden zu können. Ist die Vorwarnzeit lang genug, lassen sich die Wäsche aus dem Garten ins Haus holen, der Wagen in die Garage fahren (Hagel!), elektronische Geräte vom Stromnetz trennen und das Antennenkabel abziehen.



Bild 1: Die Verpackung des Bausatzes dient später als Gehäuse des Gewitterwarners.

Ein Gewitterwarner wäre nicht schlecht, dachte ich mir, nachdem eines der Unwetter ohne nennenswerte Schäden vorbeigezogen war. Da kam der Franzis Gewitterwarner [1] gerade recht. Es handelt sich um einen Bausatz, dessen Platine bereits mit allen SMD-Bauteilen bestückt ist. Lediglich einige wenige bedrahtete Bauelemente sind noch einzulöten. Das ist dank der Schritt-für-Schritt-Anleitung selbst von Lötanfängern in 15 min erledigt. Der Bausatz ist laut Verpackungsaufdruck für Menschen ab 14 Jahren geeignet.

Der Warner kommt in einer ansprechenden Verpackung (110 mm × 160 mm × 30 mm) mit Magnetverschluss daher, die später als Gehäuse dient. Die Schaltung besteht u. a. aus einem auf 500 kHz arbeitenden AM-Empfänger (TA7642) samt einer Spule als Antenne. Das Ausgangssignal des Empfängers gelangt auf einen Mikrocontroller, der die Impulse statischer Entladungen auswertet, die z. B. in einem MW-Radio als Knacken zu hören sind. Die auch über

den Piezo-Schallgeber abgegebenen kurzen Piepser lassen sich zählen. Ihre Häufigkeit erlaubt Rückschlüsse darüber, wie weit das Gewitter entfernt ist.

Nach dem Aufbau und dem Einschalten des Warners durch Einlegen der beiden Mignon-Batterien stellt sich die Frage: Wie testet man das Ding, wenn kein Gewitter in der Nähe ist? Der Entwickler hat sich etwas Cleveres einfallen lassen: Zur Erzeugung künstlicher Blitze gibt der Mikroprozessor im Simulationsmodus an einem PWM-Ausgang kurze Impulse aus, die über den angeschlossenen Piezo-Schallgeber als Knacken hörbar sind. Der Simulationsmodus ist durch Setzen des Jumpers 2 aktivierbar. Die abgegebenen Impulse bauen um die Leitungen zum Schallgeber kurzzeitig magnetische Felder auf. Sorgt man dafür, dass eine der beiden Adern dicht an der als Antenne wirkenden Spule vorbeiführt, nimmt sie diese Impulse auf und der Prozessor interpretiert sie als Blitze. Die LED, die später Gewitterimpulse signalisiert, blinkt dann.

Nach Entfernen des Jumpers 2 ist das Gerät betriebsbereit. Die beiden Mignon-Batterien versorgen die Schaltung mit 3 V und sollen einen ganzen Sommer lang halten. Vier LEDs zieren das Gerät. Die äußere rechte leuchtet kurz grün auf, wenn ein Gewitterimpuls empfangen wurde. Drei weitere LEDs in Grün, Gelb und Rot signalisieren die Gewitterwarnstufe. Sie wird entsprechend der Impulsanzahl je Minute festgelegt, wobei zwei Impulse in 1 s als ein Blitzimpuls zählen. Leuchtet die grüne LED (Warnstufe 1), so ist das Unwetter etwa 20 km bis 50 km entfernt. Am Himmel ist davon in der Regel noch nichts zu erkennen. Warnstufe 2 lässt die gelbe LED

leuchten und kennzeichnet eine Entfernung von 10 km bis 20 km. Spätestens beim Leuchten der roten LED sollte man entsprechende Maßnahmen treffen, denn das Gewitter ist dann schon sehr nahe hergekommen.

Impulse bei 500 kHz stammen nicht ausschließlich von Blitzentladungen. Jeder Haushalt mit elektronischen Geräten kann diverse Störungen hervorrufen. So führt z. B. die Platzierung des Gewitterwarners neben dem PC-Monitor oder dessen Schaltenteil zu seiner ungewollten Auslösung. Das Gerät sollte daher an einem Ort aufgestellt werden, der gut sichtbar ist, an dem es jedoch von lokalen Impulsen ungestört bleibt. Die 45-seitige Aufbau- und Bedienungsanleitung geht erschöpfend auf diese Sachlage ein.

Auf der Platine sind drei Jumper steckbar. Einer wurde oben erwähnt. Mit gesetztem



Bild 3: Die teilbestückte Platine mit Lötstopplack eignet sich auch für Lötanfänger.

Jumper 1 beim Einschalten erhöht der Anwender die Empfangsempfindlichkeit des Empfängers und verlängert somit die Vorwarnzeit. Jumper 3 bietet ein nettes Schmankele: den Speichermodus. Der Blitzdetektor merkt sich die höchste erreichte Warnstufe und lässt die entsprechende LED bis zum Entfernen des Jumpers leuchten.

Mittlerweile hat der für 34,95 € erhältliche Gewitterwarner seinen Platz am Fenster gefunden. Abseits eines Gewitters macht er sich nur selten durch kurzes Piepsen und Blinken bemerkbar.

Bezugsquelle

[1] Franzis Verlag GmbH, 85540 Haar b. München, Tel. (089) 25556-1000; www.franzis.de → Artikel-Nr. 978-3-645-65238-4 (Gewitterwarner zum Selberbauen)

Bild 2: Lieferumfang des Bausatzes; nur wenige Bauelemente sind noch anhand der Anleitung zu bestücken, sodass der Gewitterwarner in 15 min fertiggestellt ist.

Fotos: DL1DMW



Flugfunk auf UKW und Kurzwelle

HARALD KUHL – DL1ABJ

Knapp 3 Millionen sogenannte kontrollierte Flüge waren im vergangenen Jahr allein im deutschen Luftraum unterwegs, vom Start bis zur Landung sicher geleitet durch Fluglotsen (ATC – Air Traffic Control). Ohne den intensiven Einsatz von Funktechnik wäre eine solche Aufgabe nicht zu bewältigen, ob über dicht besiedelten Regionen auf VHF-Kanälen oder über Ozeanen und Wüsten per Kurzwelle.

Für die Flugverkehrskontrolle in Deutschland ist die *DFS Deutsche Flugsicherung GmbH* [1] (DFS) zuständig. Und zwar nicht nur für den zivilen, sondern in Friedenszeiten ebenso größtenteils für den militärischen Luftverkehr. Davon ausgenommen sind militärisch genutzte Flughäfen. Entsprechend sind DFS-Fluglotsen bundesweit an 16 internationalen sowie an zehn

in Sektoren gegliedert. Ein solcher Sektor wird jeweils von einem Zweierteam betreut, bestehend aus einem Radar- und einem Koordinationslotsen. Während Ersterer den Radarschirm beobachtet und den Funkkontakt mit dem Piloten hält, ist sein Partner für den Informationsaustausch mit den Koordinatoren benachbarter Sektoren zuständig.



Fluglotsen in der Flugverkehrskontrolle im Center Bremen

Regionalflyhähfen vertreten. Letzteres unter dem Dach des Tochterunternehmens *The Tower Company* (www.the-tower-company.de), wobei laut einer EU-Verordnung seit 2006 Regionalflyhähfen auch mit anderen entsprechend zertifizierten Unternehmen kooperieren. In der Schweiz ist *Skyguide* (www.skyguide.ch) für die Flugsicherung zuständig, während *Austro Control* (www.austrocontrol.at) den Luftraum Österreichs überwacht und koordiniert.

Arbeitsgebiete der DFS

Die Kernaufgabe eines Unternehmens wie der DFS ist die Flugsicherung in den Kontrollzentralen (engl. *Center*) und Kontrolltürmen (engl. *Tower*, Kurzform für *Air Traffic Control Tower*).

Die größte Radarkontrollzentrale (*Center*) Europas betreibt die DFS in Langen bei Frankfurt/Main, weitere in Bremen, Karlsruhe und München. Außerdem arbeiten DFS-Fluglotsen bei Eurocontrol (www.eurocontrol.int) in Maastricht. Der Aufgabenbereich in einem solchen *Center* ist die sichere Führung eines Flugzeugs durch den betreuten Luftraum.

Dieser ist in den *Centern* in fest zugewiesene Fluginformationsgebiete sowie nochmals

Eintrag von Flugdetails mit dem Eingabestift



Dagegen verantworten die Lotsen in einem *Tower* die sichere Abwicklung des Flugverkehrs unmittelbar am jeweiligen Flughafen. Sie beobachten hierfür die Abläufe auf dem Vorfeld sowie im umliegenden Luftraum. Anweisungen an die Piloten erfolgen per Sprechfunk, etwa für Landung, Start oder die Bewegung eines Flugzeugs auf dem Rollfeld. Die Kommunikation zwischen Fluglotse und Pilot per Sprechfunk erfolgt ausschließlich in englischer Sprache.

Darüber hinaus sammelt und veröffentlicht die DFS für den Flugverkehr relevante Daten, die zudem regelmäßig in Luftfahrtpublikationen sowie Flugberatungsdienste einfließen. Der Bereich *Aeronautical Information Service Center* (AIS-C) veröffentlicht u.a. Berichte (*Notice to Airmen*: NOTAM) über vorübergehende Änderungen im Luftraum und stellt diese den Piloten zur Verfügung. Dazu gehören u.a. Ballonprojekte von Funkamateuren.

Technische Einrichtungen

Instrumentenlandesysteme (ILS), Navigationsanlagen und Radarsysteme unterstüt-

zen die Fluglotsen. Mittels Radar lässt sich der komplette deutsche Luftraum ständig überwachen, wobei zwei Systeme im Einsatz sind: Beim sogenannten Primärradar werden die ausgesendeten elektromagnetischen Impulse vom Flugzeug reflektiert und am Boden wieder empfangen, um daraus dessen aktuelle Position zu berechnen.

Zur Ermittlung der Identität eines Luftfahrzeugs dient das sogenannte Sekundärradar, dessen Strahler oberhalb der Antenne des Primärradars montiert ist. Die Aussendung erfolgt mit geringerer Leistung auf 1030 MHz. Die Signale werden im Flugzeug empfangen und automatisch von einem dort montierten Transponder auf 1090 MHz mit der Aussendung eines Datentelegramms beantwortet. Dieses enthält Informationen u.a. über die Identität, Flughöhe und Flugrichtung (s. FA 2/06, S. 158–160, sowie FA 7/10, S. 702–703).

Die von den beiden Radarsystemen bereitgestellten Informationen erscheinen auf dem Radarbildschirm des Fluglotsen. Darauf basierend, weist dieser per VHF-

Sprechfunk den von ihm betreuten Piloten die einzuhaltende Flughöhe samt Kurs zu.

VHF-Sprechfunk

Dem zivilen Flugfunkdienst ist weltweit der VHF-Bereich von 118,000 MHz bis 137,000 MHz zugewiesen. Der Kanalabstand beträgt generell 25 kHz, wobei zur Steigerung der Übertragungskapazitäten bzw. Entschärfung von Frequenzengpässen [2] mittlerweile zusätzlich Funkgeräte mit 8,33-kHz-Kanalrastrer eingesetzt werden. In Europa sind die neuen Kanäle derzeit erst oberhalb einer bestimmten Flughöhe in Gebrauch. Um die Nachrichtenübermittlung möglichst kurz und präzise zu halten, ist die Verwendung von Abkürzungen und festgelegten Formulierungen (Sprechgruppen) üblich bzw. vorgeschrieben.

Die im Flugfunk für den Sprechfunkverkehr im VHF-Bereich verwendete Sendertypart ist AM. Das überrascht zunächst, da beim analogen Sprechfunk oberhalb der Kurzwelle sonst überall FM vorherrscht. Jedoch hat AM trotz geringerer NF-Qualität gegenüber FM den Vorteil, dass bei

schwierigen Verbindungen mit schlechtem SNR eine sichere Informationsübertragung länger möglich ist.

Englisch ist wie erwähnt die beim Flugfunk vorherrschende Sprache, wobei als Betriebsart Simplex (Sendung/Empfang auf gleicher Frequenz) zum Einsatz kommt. Eine umfangreiche Liste der Frequenzzuweisungen in Deutschland an Bodenfunkstellen für den Flugfunkdienst steht in [3].

■ **VHF-Wetterfunk**

Als Vorbereitung eines bevorstehenden Flugs erhalten Piloten detaillierte individuelle Wetterinformationen bzw. Vorhersagen für die jeweilige Route.

Zusätzlich werden in vielen Ländern an Flughäfen per sogenanntem Volmet-Dienst (*Volume Meteorological*) rund um die Uhr gesprochene Flugwetterinformationen auf

unter www.dwd.de einsehbar (Suche nach AVAS).

Zum Inhalt einer METAR-Meldung gehören unter anderem Angaben über Zeitpunkt der Beobachtung, Windrichtung, Sichtweite, Bewölkung, Temperatur sowie Luftdruck (QNH). „Nosig“ bedeutet, dass keine signifikanten Änderungen für die kommenden zwei Stunden zu erwarten sind. Wegen der hohen Bedeutung für die Flugsicherheit ist das System laut DWD „in hohem Maße verfügbar“, man hält also bei technischen Problemen Ersatz vor.

In Österreich laufen Volmet-Ausstrahlungen auf 122,275 MHz (*Klagenfurt*, national), 122,550 MHz (*Wien*, national), 126,00 MHz (*Wien*, international) sowie 130,475 MHz (*Innsbruck*, national), während in der Schweiz die Kanäle 126,800 MHz (*Genf*) und 127,200 MHz (*Zürich*) zum Einsatz kommen.



Arbeitsplätze der Streckenkontrolle

dafür reservierten VHF-Kanälen in AM ausgestrahlt. In Deutschland sind dies 127,400 MHz (*Bremen*), 127,600 MHz (*Frankfurt 1*), 128,400 MHz (*Berlin*) und 135,775 MHz (*Frankfurt 2*).

Für den Betrieb der benötigten Sendeanlagen ist hier die DFS verantwortlich, während der *Deutsche Wetterdienst* (DWD; www.dwd.de) für die *Automatische Volmet-Ausstrahlung* (AVAS) die Wetterbulletins bereitstellt. Der DWD wandelt hierfür die eingehenden Wetterdaten per Software automatisch in mit synthetischer Stimme gesprochene englische Ansagen um und übermittelt diese aus der DWD-Zentrale in Offenbach zur Ausstrahlung an die o. g. VHF-Sender.

Übertragen werden standardisierte Wettermeldungen, sogenannte METAR (*Meteorological Aviation Routine Weather Report*), für diverse europäische Flughäfen. Dabei strahlt jede Volmet-Station Informationen für eine festgelegte Auswahl von Standorten aus. So informiert *Berlin Volmet* auf 128,400 MHz AM über das Wetter an den Flughäfen Berlin-Schönefeld, Dresden, Nürnberg, Leipzig-Halle, Berlin-Tegel, Hannover, Kopenhagen, Warschau, Prag und Wien. Eine komplette Aufstellung ist

Platzkontrolle im Tower des Flughafens München

■ **Kurzwellen**

Die Reichweite beim VHF-Flugfunk liegt von einem Flugzeug in etwa 10 km Flughöhe aus betrachtet bei rund 400 km. Über dicht besiedelten Regionen wie Europa mit entsprechend gut ausgebauter terrestrischer Sendeinfrastruktur reicht dies, um sämtliche Sprechfunkverbindungen etwa mit dem Fluglotsen über VHF-Kanäle abzuwickeln.

Bei internationalen Flügen zwischen Kontinenten oder generell über dünn besiedelten Regionen ist dagegen weiterhin die Kurzwellen für den Flugfunk unverzichtbar. Während etwa große Teile der Kommunikation von Schiffen heute über Satellit läuft, ist der Flugfunk der letzte zivile professionelle Funkdienst, der weiterhin quasi weltweit intensiv die Kurzwellen für Sprechfunkverbindungen nutzt. Der Funkverkehr in englischer Sprache läuft auf fest zugeteilten Kanälen in Einseitenbandmodulation (oberes Seitenband, engl. *USB*). Diese liegen verteilt über die Kurzwellen in verschiedenen Frequenzabschnitten (s. Tabelle).

KW-Bereiche des zivilen Flugfunkdienstes

2850 kHz bis 3025 kHz
3400 kHz bis 3500 kHz
4650 kHz bis 4700 kHz
5450 kHz bis 5680 kHz
6525 kHz bis 6685 kHz
8815 kHz bis 8965 kHz
10 005 kHz bis 10 100 kHz
11 275 kHz bis 11 400 kHz
13 260 kHz bis 13 360 kHz
17 900 kHz bis 17 970 kHz
21 925 kHz bis 22 000 kHz

Frequenzen des militärischen Flugfunkdienstes liegen jeweils in unmittelbar benachbarten Bandabschnitten (Details s. [3]).

Jeder Region sind darin bestimmte Frequenzen in verschiedenen KW-Bändern zugeteilt, die je nach Tageszeit, Ausbreitungsbedingungen bzw. Entfernung zwischen Bodenstation und Flugzeug eine sichere Kommunikation ermöglichen sollen. Flugzeuge melden sich mit ihrer Flugnummer auf der jeweiligen Frequenz und rufen den gewünschten Flughafen bzw. den zuständigen Fluglotsen. Dieser antwortet, nimmt die Fluginformationen auf, erteilt



Anweisungen und teilt dem Piloten gegebenenfalls eine Ausweich- bzw. Zweitfrequenz (*secondary*) mit.

Zudem vereinbaren Pilot und Fluglotse eine Selektivrufrückmeldung, mit der das Flugzeug fortan auf der Sprechfunkfrequenz direkt angerufen wird. Ob die Übermittlung der Tonkennung einwandfrei klappt, prüfen die Funkpartner mit einem sogenannten *Selcall Check*.

Da sämtliche KW-Kanäle des zivilen Flugfunkdienstes mehrfach vergeben sind, kommt es zu Interferenzen mit anderen Teilnehmern aus der gleichen oder bei entsprechenden Ausbreitungsbedingungen zusätzlich aus entfernten Regionen.

■ **Atlantikflug**

Zu den wohl meistbeflogenen Routen gehört die zwischen Europa und Nordamerika. Für die Koordinierung eines Großteils dieser Flüge per Kurzwellen ist regional der *North Atlantic Communications Service* zuständig, am Standort Ballygirreen betrieben von der irischen Luftfahrtbehörde (*Irish Aviation Authority* – IAA).

Das Kommunikationszentrum mit den Rufnamen *Shannon Aeradio* oder *Shanwick Radio* und seinen rund 70 Mitarbeitern ist laut eigenen Angaben (www.iaa.ie) zuständig für die Begleitung von Flugbewegungen in der Osthälfte des Nordatlantiks (Luftraum *Shanwick Oceanic*). Hierfür stehen KW-Kanäle zur Verfügung, die in mehreren Gruppen oder Frequenzfamilien zusammengefasst sind:

- Gruppe A: 3016 kHz, 5598 kHz,
8906 kHz, 13 306 kHz
- Gruppe B: 2899 kHz, 5616 kHz,
8864 kHz, 13291 kHz
- Gruppe C: 2872 kHz, 5649 kHz,
8879 kHz, 11 336 kHz
- Gruppe D: 2971 kHz, 4675 kHz,
8891 kHz
- Gruppe F: 3476 kHz, 6622 kHz,
8831 kHz



Ein Airbus A340-600 der Lufthansa kurz vor der Landung auf der Runway 26R; im Vordergrund das dortige Instrumentlandesystem

Fotos: DFS (6), Lufthansa (1), Rohde & Schwarz (1)

Westlich des Zuständigkeitsbereichs von *Shanwick Radio* schließt sich der von *Iceland Aeradio* (www.isavia.is) an (Luftraum *Reykjavik Oceanic*). Die im isländischen *Gufunes Communications Centre* (www.iceradio.is) beheimatete Station nutzt auf Kurzwelle die Funkkanäle der o.g. Gruppen B, C sowie D. Die Betreiber beider Stationen haben eine Allianz geschlossen und arbeiten seit einigen Jahren verstärkt zusammen.

Angestrebt ist ein vernetztes virtuelles KW-Kommunikationszentrum mit vollem Zugriff auf die beiden Flugfunkstationen in Irland und Island. In diesem Zusammenhang verkündete Rohde & Schwarz (www.rohde-schwarz.de) im vergangenen Jahr den Auftrag von zwei Sprachvermittlungssystemen (Typ R&S VCS-4G) für die beiden Flugverkehrskontrolldienste sowie die Bestellung von HF-Funkgeräten des SDR-Typs R&S M3SR Serie 4100.

Die Standorte in Irland und Island erhalten ein IP-basiertes Vermittlungssystem, das je nach Anforderungen jedes für sich oder mit dem anderen per Datennetz gekoppelt einsetzbar ist. Die Fluglotsen haben so bei Bedarf Zugriff auf sämtliche Ressourcen beider Flugfunkstationen und können Flugzeuge auch im benachbarten Luftraum übergangslos begleiten. Dies schafft

u. a. Sicherheit, sollte ein Kontrollzentrum einmal ausfallen.

Westlich des Luftraums *Reykjavik Oceanic* liegt *Gander Oceanic*, betreut von der kanadischen Flugfunkstation *Gander Radio*. Bei einer südlicheren Flugroute sind *Santa Maria Radio* auf den Azoren (Luftraum *Santa Maria Oceanic*) sowie *New York Radio* (Luftraum *New York Oceanic*) zuständig. Alle vier Stationen gehören zur gleichen Flugfunk-Region NAT-A (*Nordatlantik A*) und nutzen die o. g. Frequenzen.

■ HF-Volmet

Einige im HF-Bereich aktive Flugfunkstationen betreiben zusätzlich einen Volmet-Dienst auf Kurzwelle, vergleichbar den bereits vorgestellten Flugwetterseendern im VHF-Bereich. So sendet *Shannon Volmet* einen alle 30 min aktualisierten

UTC auf 13 264 kHz USB (vom 1. 11. bis 31. 3. 1200 UTC bis 1800 UTC bzw. 1800 UTC bis 1200 UTC).

Üblicher ist es, dass sich mehrere Volmet-Stationen einer Region die gleichen Frequenzen teilen und diese nach einem festen Zeitplan zur Ausstrahlung ihrer Meldungen nutzen. So sendet *Gander Volmet* (Kanada) immer ab der 20. und der 50. min einer Stunde für jeweils 10 min auf 3485 kHz, 6604 kHz und 10 051 kHz USB, während *New York Volmet* diese Kanäle in den anderen Perioden belegt (zusätzlich 13 270 kHz USB).

■ SAR auf 5680 kHz

Trotz gelegentlicher Unfallmeldungen gehört das Fliegen dank moderner Technik weiter zu den sicheren Reiseformen. Sollte es dennoch zu einem Unglück oder Notfall kommen, werden Such- und Rettungsaktionen (*Search and Rescue* – SAR) weltweit auf 3023 kHz und 5680 kHz per Sprechfunk (USB) koordiniert.

In Europa nutzt die Station mit dem Rufnamen *Kinloss Rescue* in Kinloss, dem Sitz des britischen *Aeronautical Rescue Coordination Centre* (ARCC), regelmäßig 5680 kHz für den Kontakt mit Rettungshubschraubern auf deren Routineflügen rund um die britischen Inseln. Darüber hinaus unterstützen dortige SAR-Hubschrauber die in verschiedenen Regionen Großbritanniens stationierten *Mountain Rescue Teams* sowie Rettungsmaßnahmen bei Naturkatastrophen.

SAR-Hubschrauber sind in vielen weiteren Ländern stationiert und die Koordination von Flügen erfolgt dort ebenfalls u. a. auf den genannten KW-Kanälen.

■ Datenfunk für Flugzeuge

Neben dem analogen Sprechfunk in AM (VHF) bzw. SSB (HF) kommen im Flugfunkdienst vermehrt Datenfunksysteme zum Einsatz. Diese sollen die Sprechfunkkanäle entlasten und dienen u. a. zur Übermittlung von den Flugbetrieb betreffenden Routinemeldungen zwischen Flugzeugen und ihren Gesellschaften sowie in geringem Ausmaß zur Kommunikation mit der Flugsicherung.

Pionier war ACARS (*Aircraft Communications Addressing and Reporting System*), in den 1970er-Jahren entwickelt vom 2013 mit Rockwell Collins fusionierten US-Unternehmen ARINC (*Aeronautical Radio Incorporated*; www.arinc.com).

ACARS ermöglicht die Übermittlung von Datentelegrammen auf den im VHF-Flugfunk üblichen AM-Kanälen. Das System ist zeichenorientiert und ermöglicht pro Übertragung die Übermittlung von 220 Zeichen. Für diesen Flugdatenfunk sind weltweit Frequenzen reserviert, in Europa

Wetterbericht für die wichtigsten europäischen Flughäfen. Hinzu kommen Wettervorhersagen sowie Warnungen vor signifikanten Wetteränderungen (SIGMET), die Flugzeugen gefährlich werden könnten. Die Ausstrahlung erfolgt rund um die Uhr auf 5505 kHz und 8957 kHz in USB. Von 2200 UTC bis 1000 UTC außerdem auf 3413 kHz bzw. von 1000 UTC bis 2200



DFS-Radarstation Hamburg

gehören diese [3] dazu: 131,525 MHz, 131,550 MHz, 131,725 MHz, 131,825 MHz, 131,850 MHz, 136,900 MHz, 136,925 MHz AM.

Die Übertragung von ACARS-Datentelegrammen erfolgt mit einer im heutigen Vergleich niedrigen Datenrate von 2,4 kBit/s. Das System ist weiterhin weltweit im Einsatz, bekam aber seit den 1990er-Jahren mit *VHF Digital Link Mode 2* (VDLM2) Konkurrenz. Damit erfolgt die Datenübertragung in einem 25 kHz breiten VHF-Kanal in AM jetzt mit bis zu 31,5 kBit/s und somit wesentlich schneller als bei ACARS. Zudem lassen sich neben Texten zusätzlich Grafiken (Wetterkarten o. Ä.) in Datenform drahtlos ins Cockpit übertragen. In Europa sind für VDLM2-Übertragungen die Frequenzen [3] 136,425 MHz, 136,725 MHz, 136,775 MHz, 136,825 MHz,



Blick ins Cockpit eines Airbus 380: unten rechts sind Tasten zur Bedienung der VHF- und HF-Funkgeräte erkennbar.

136,875 MHz, 136,950 MHz und 136,975 MHz im Einsatz. Zudem werden bestehende Bodenstationen weltweit so umgerüstet, dass diese neben ACARS- zusätzlich VDLM2-Datentelegramme empfangen bzw. senden können.

■ GLOBALink auf Kurzwelle

Nachdem sich ACARS auf VHF-Frequenzen bewährt hatte und die weltweiten Nutzerzahlen stiegen, entwickelte ARINC mit *High Frequency Data Link* (HFDDL) ein vergleichbares Datenfunksystem für Kurzwelle. Rockwell Collins bietet HFDDL den Fluggesellschaften heute im Paket (VHF, Satellit, HF) unter dem Namen *GLOBALink* an.

Die terrestrische Infrastruktur für HFDDL besteht aus derzeit 15 Bodenstationen (*HF Ground Stations*, HGS), die rund um den Globus verteilt sind. Deren Versorgungsgebiete überschneiden sich, sodass beim Ausfall einer Station weiterhin die Erreichbarkeit in der betroffenen Region gegeben ist. Dies und die Eigenschaft der Kurzwelle, bei entsprechender Frequenzwahl Informationen per Datenfunk sicher über große Entfernungen zu übermitteln, ermöglicht eine nahezu weltweite Verfügbarkeit rund

um die Uhr. Dies schließt laut Anbieter die Polregionen ein, was etwa per Satellitenkommunikation per INMARSAT nicht erreichbar ist.

Derzeit nutzen 76 Fluggesellschaften mit über 1700 Flugzeugen HFDDL für die Übermittlung von durchschnittlich monatlich 4 Millionen Datentelegrammen. Dennoch hat das System Kapazitäten frei: Jede einzelne Bodenstation kann auf vier KW-Kanälen gleichzeitig Datentelegramme empfangen und senden, doch meistens sind nicht mehr als zwei oder drei Frequenzen in Gebrauch.

Aus Sicht des Piloten arbeitet HFDDL weitgehend automatisch: Mit einem entsprechenden Modem ausgestattete Funkgeräte prüfen ständig die Funkverbindung zur HGS und wählen diejenige mit der besten Übertragungsqualität aus. Vom Boden kommen im Bereitschaftsmodus alle 32 s Datentelegramme u.a. mit Informationen, welche KW-Kanäle aus dem Pool aktuell verfügbar sind. Jeder Bodenstation sind Frequenzen in verschiedenen Bändern zugeteilt.

So ist die HGS Shannon (Irland) auf 2998 kHz, 3455 kHz, 5547 kHz, 6532 kHz, 8843 kHz, 8942 kHz, 10081 kHz und 11384 kHz aktiv, während die HGS Reykjavik (Island) die Frequenzen 5720 kHz, 6712 kHz, 8977 kHz, 11184 kHz, 15025 kHz und 17985 kHz nutzt. Aus europäischer Perspektive exotischer sind die Standorte der HFDDL-Stationen Molokai

Die Flugfunkstationen in Irland und Island verwenden für Kurzwelle künftig softwaredefinierte Funkgeräte vom Typ Rohde & Schwarz M3SR Serie 4100.



(Hawaii) mit den Frequenzen u. a. 10081 kHz, 11312 kHz, 11348 kHz und 17934 kHz oder Hat Yai (Thailand) auf 6535 kHz, 8825 kHz, 10066 kHz, 13270 kHz, 17928 kHz und 21949 kHz (komplette HFDDL-Frequenzlisten s. [3], [5]).

■ Übertragung und Decodierung

Die Aussendung der HFDDL-Datentelegramme erfolgt in USB mit einem Träger von 1440 Hz und einer von den aktuellen Ausbreitungsbedingungen abhängigen Datenrate von 300 Bit/s, 600 Bit/s, 1200 Bit/s oder 1800 Bd. Die Modulationsart wählt das System abhängig von der Übertragungsrate zwischen 2PSK, 4PSK und 8PSK [5]. Zum Einsatz kommt das TDM-Verfahren (*Time Division Multiplex*) und jeder Datenrahmen hat eine Länge von 32 s, unterteilt in 13 einzelne Blöcke mit jeweils 2,47 s.

Detaillierte Beschreibungen zum Verfahren sowie Aufbau der Datentelegramme stehen in [5], [6].

Auf den Bändern sind HFDDL-Sendungen leicht an der charakteristischen Übertragung erkennbar: Stimmt man seinen Empfänger in USB auf eine der aktiven Frequenzen ab, erkennt bzw. hört man bald ein einzelnes Trägersignal (1440 Hz), gefolgt vom Datentelegramm.

Zur Prüfung der aktuellen Ausbreitungsbedingungen ist die Beobachtung von HFDDL-Stationen interessant, da diese wie erwähnt weltweit verteilt sind und überdies jeweils mehrere Frequenzen in verschiedenen Bandbereichen der Kurzwelle nutzen.

Ein bewährter Software-Decoder, um etwa den Standort einer Bodenstation bzw. die Position von Flugzeugen zu ermitteln, ist PC-HFDDL von Charles Brain, G4GUO. Eine kostenlose Testversion steht bei www.chbrain.dircon.co.uk zum Herunterladen bereit.

■ Fazit

Im Flugfunkdienst kommen neben digitalen weiterhin analoge Übertragungsverfahren zum Einsatz, um den weltweiten Flugverkehr sicher zu koordinieren. Dazu gehört trotz Satellitenkommunikation der Kurzwellenfunk, woran sich in absehbarer Zeit wenig ändern wird. Dies zeigen u.a. der Aufbau virtueller Kontrollzentren durch die Vernetzung von Standorten wie Irland und Island oder das weiter steigende Über-

tragungsaufkommen bei HFDDL. Hier zeigt sich, dass sich die Vorteile verschiedener Kommunikationswege effektiv kombinieren lassen. cbjff@funkamateure.de

Literatur

- [1] DFS Deutsche Flugsicherung GmbH, Langen: www.dfs.de
- [2] Amtsblatt der Europäischen Union vom 17. 11. 12: Durchführungsverordnung (EU) Nr. 1079/2012 der Kommission vom 16. November 2012 zur Festlegung der Anforderungen bezüglich des Sprachkanalabstands für den einheitlichen europäischen Luftraum
- [3] Marten, M.: *Flugfunk – Kommunikation und Navigation in der Luftfahrt*. Siebel Verlag/vth, 6. Aufl., Baden-Baden 2013, FA-Leserservice S-6787
- [4] Marten, M.: *Spezial-Frequenzliste*, Band 1: Grundlagen. Siebel Verlag/vth, Baden-Baden 2007, <http://shop.vth.de> → Suche
- [5] Prösch, R.: *Technisches Handbuch für Radio Monitoring HF*. Books on Demand, Norderstedt 2013. www.frequencymanager.de
- [6] Kloth, Ralf D.: HFDDL monitoring. www.kloth.net/radiol/hfdl-monitoring.php

Funkstörungen aus dem Aufzugsschacht

DIETER GÖRRISCH – DL1MEH

Schaltnetzteile, Energiesparlampen und Plasmafernseher werden gerne als Hauptverursacher für elektromagnetische Störungen genannt. Doch wie sieht es eigentlich mit Aufzugsanlagen aus?

Gesteuert werden Aufzüge von einer zentralen Steuerung, die in klassisch aufgebauten Anlagen im Maschinenraum, bei modernen Varianten auch direkt im Schacht, verbaut ist. Noch bis in die 1970er-Jahre wurden Aufzüge ausschließlich über Schütze und Relais elektromechanisch gesteuert. Auflaufende Fahrtwünsche wurden durch selbst haltende Re-

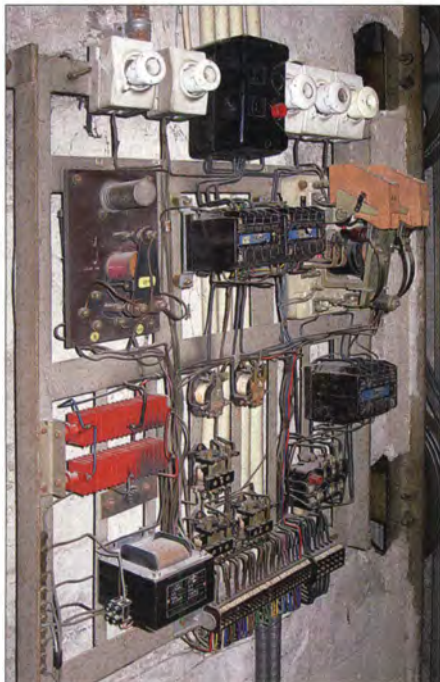


Bild 1: Schaltbrett eines alten Güteraufzugs; kein Berührungsschutz, aber auch keine EMV-Probleme!

lais oder mittels elektromechanischer Schaltwerke (sog. Kopierwerke) „gespeichert“. In den 1980er-Jahren kamen schließlich erste elektronische Komponenten in die Anlagen und ab den 1990ern dominieren hier Mikroprozessoren. Altanlagen genießen weitestgehenden Bestandsschutz und arbeiten unverändert oder auch modernisiert bis zum heutigen Tag. Die Palette der Bestandsanlagen reicht dabei bis in die dreißiger Jahre zurück...

■ Antriebsarten

Hydraulische Aufzüge wirken über die Kraft einer Elektropumpe, die heute mit einem sog. Sanft-Anlaufgerät bestromt werden. Diese Phasenanschnittsteuerun-

gen haben den früher üblichen Stern-Dreieckanlauf über Schütze weitgehend abgelöst und sollen die hohen Einschaltströme der Pumpen von mehreren Hundert Ampere vermeiden. Neueste Anlagen steuern die Hydraulikpumpen sogar über Frequenzumformer an und erlauben deren stufenlose Drehzahlregelung.

Seilaufzüge wurden jahrzehntelang mit Drehstrommotoren (sog. Asynchron-Kurzschlussläufern) bestückt, die zwei getrennte Wicklungen besitzen und mit zwei unterschiedlichen Geschwindigkeiten laufen können. Zum Einfahren ins Stockwerk wird auf eine langsamere Fahrtgeschwindigkeit heruntergeschaltet, danach fällt die mechanische Bremse ein. Grundsätzlich waren bei diesen Antrieben Untersetzungsgetriebe erforderlich, welche die hohen Synchrondrehzahlen der Elektromotoren von 1500 oder 750 min^{-1} auf niedrigere Fahrgeschwindigkeiten der Kabine umsetzen.

Viele dieser Asynchronantriebe wurden mittlerweile mit stufenlosen elektronischen Drehzahlregelungen nachgerüstet, welche die bloße Drehzahlumschaltung des Motors auf eine stufenlose Drehzahlregelung er-



Bild 2: Moderner Schaltschrank eines Personenaufzugs; rechts an der Schaltschranktür die Mikroprozessorsteuerung, der blaue Kasten inmitten des Schranks ist der Frequenzumrichter für die Drehzahlregelung des Antriebsmotors.

weitert. Diese Steuerung ermöglicht auch das elektrische Bremsen des Motors, die mechanische Bremse wird hier nur noch zum Halten der Kabine im Stockwerk oder in Notsituationen (Not-Halt) benötigt. Mit solchen drehzahlgeregelten Antrieben werden Anhaltengenauigkeiten im Millimeterbereich möglich, die zudem völlig unabhängig von der Beladung der Kabine sind. Bei fabrikneuen Anlagen kommen heute meist getriebelose Antriebsmotoren zum Einsatz, die mithilfe von elektronischen Frequenzumrichtern stufenlos und bei vollem Drehmoment in ihrer Drehzahl geregelt werden können.

■ Schachtverdrahtung

Da sich ein Aufzug bekanntermaßen ja durch das gesamte Gebäude zieht, spielen die Schachtverdrahtung und das Hänge-



Bild 3: Klassischer Fehler; Klemmung der Energiezuleitung im Schaltschrank – der Kabelschirm liegt nicht großflächig auf dem Blech auf, sondern ist zu einem Zopf geflochten. Dieses als „pigtail“ bekannte Leitungsstück wirkt als „prima“ Viertelwellenstrahler für höhere Störfrequenzen.

kabel zur Kabine eine nicht zu unterschätzende Rolle für die Störausbreitung. Die langen Leitungen ermöglichen eine besonders „gute“ Abstrahlung feldgekoppelter Störungen. Um Spannungsverschleppungen zu verhindern, wird heute zudem jedes metallische Konstruktionsstück in den elektrischen Potenzialausgleich eingebunden und somit kann es zu vagabundierenden Strömen in allen Anlagenteilen kommen. Sogar auf den Tragseilen oder in den Erdungsbändern der Schaltschranktüren fließt gelegentlich erheblicher Strom...

■ EMV-relevante Komponenten von Aufzügen

Grundsätzlich wird zwischen hydraulisch wirkenden und Seilaufzügen unterschieden, gleichwohl besitzen alle Aufzugstypen ähnliche EMV-wirksame Grundkomponenten:

– elektrische/elektronische Aufzugssteuerung mit Relais- oder Mikroprozessorsteuerung,

- elektrische Antriebsmaschine, über Anlaufstrombegrenzung bzw. Frequenzumformer gesteuert,
- umfangreiche Schachtverdrahtung und ggf. Bussysteme, die sich im Schacht über alle Stockwerke des Hauses ausdehnen,
- EMV-Probleme „begünstigende“ Verdrahtung ohne zentrale Erdungspunkte, die großflächige Leiterschleifen bilden können.

■ Warum ein alter Aufzug plötzlich stört?

Seit Jahren wurden und werden unzählige Aufzugsanlagen modernisiert. Vom Austausch betroffen sind meist Steuerung, Triebwerk oder Kabinenürantrieb, während sichtbare Komponenten wie Schachttüren und Fahrkorb unverändert bleiben.



Bild 4: Wenns schnell gehen soll; vorhandene Schalter- und Steckdosen werden erst gar nicht mehr ausgebaut, sondern mit der Silikonkartusche ausgespritzt. So wirkt sich Preisdruck in der Praxis aus!

Doch plötzlich erzeugt eine scheinbar unveränderte Aufzugsanlage ein gewaltiges Störpektrum! Die Gründe hierfür können unterschiedlicher Natur sein:

- nicht EMV-gerechte Einbindung neu hinzugekommener Elektronikkomponenten (mangelhafte Kabelverlegung, Einbau von Filtern ohne Masseverbindung),
- mangelnder EMV-wirksamer Potenzialausgleich zwischen den Komponenten,
- Weiternutzung vorhandener Motorzuleitungen ohne Abschirmung und Betrieb ohne Sinusfilter,
- Einführung der Leitungen in den Schaltschrank ohne die erforderliche großflächige Schirmauflage,
- Einbau zahlreicher Schaltnetzteile (z. B. für die Fahrkorbbeleuchtung).

Melden von Funkstörungen

per Post:

Bundesnetzagentur
Außenstelle Hamburg
Standort Itzehoe
Funkstörungenannahme
Postkamp 26
25524 Breitenburg-Nordoe

per Telefon: (0 48 21) 89 55 55

per E-Mail: funkstoerung@bnetza.de

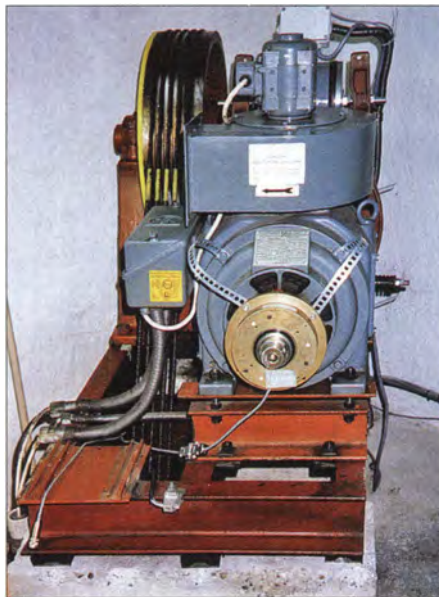


Bild 5: Triebwerk eines Seilauzugs, dessen Asynchronmaschine nachträglich auf stufenlose Drehzahlregelung umgebaut wurde; an der Motorwelle vorn ist der nachgerüstete Tachogenerator zur Drehzahlmessung erkennbar. Fotos: DL1MEH

Bei Renovierungen alter Anlagen spielt das Thema EMV bisher leider eine Nebenrolle. Elektronische Komponenten verschiedenster Hersteller werden im Reparaturfall oder zur Modernisierung ausgetauscht und mit vorhandenen Altkomponenten verschaltet. Tätig werden Aufzugshersteller bzw. Wartungsbetriebe häufig erst dann, wenn sich die Anlage selbst stört. Das äußert sich dann in sporadischen „Geisterfahrten“ oder nicht nachvollziehbaren Funktionsstörungen.

■ Schadensbegrenzung

Steht eine Aufzugsanlage im Verdacht, Funkstörungen zu verursachen, sollte man erst einmal folgende Punkte abklären:

- Wurde die Anlage kürzlich verändert, modernisiert oder mit neuen Komponenten ausgerüstet?



Bild 6: In ganz alten Anlagen sind auch noch sog. Ölschalter zu finden, die Kontakte sind zur Kühlung und Funkenlöschung von einem Ölbad umschlossen.

- Wurde eine neue Beleuchtungsanlage mit Schaltnetzteilen in den Fahrkorb eingebaut?
- Treten die Störungen ständig, nur während der Fahrt oder beim motorischen Öffnen der Kabinentür auf?

Damit lässt sich zumindest eine grobe Zuordnung treffen, welche Komponente für die Funkstörungen verantwortlich sein könnte. Werden Aufzugsfirmen mit solchen EMV-Effekten konfrontiert, fühlen sie sich manchmal gar nicht zuständig und verweisen darauf, lediglich handelsübliche Komponenten eingebaut zu haben.

Dass dabei die Vorgaben der Hersteller oft nicht eingehalten und gelegentlich grobe Einbaufehler begangen werden, bleibt unerwähnt. Ein Klassiker sind etwa Filtermodule, die an ihren Zuleitungskabeln baumeln und mit ihrem Gehäuse gar keine

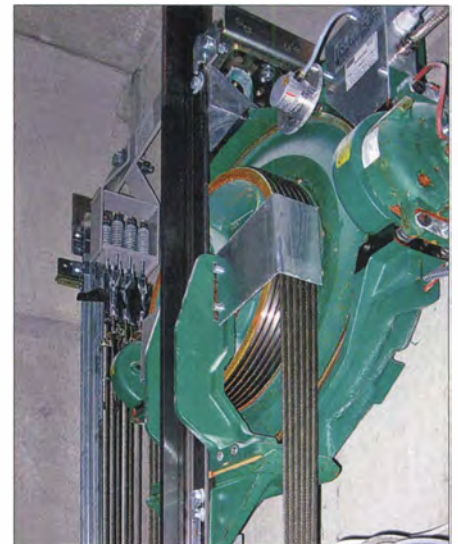


Bild 7: Moderner getriebeloser Aufzugsantrieb zum Schachteinbau; ein separater Maschinenraum ist hier gar nicht mehr erforderlich. Der Betrieb dieser Langsamläufer ist nur über Frequenzumrichter möglich.

Masseverbindung haben. Aber manchmal geht es auch gar nicht anders, denn der unfreiwillige Komponentenmix aus Alt und Neu funktioniert nicht immer. Die Klemmbretter alter Antriebsmaschinen bieten häufig gar keine Möglichkeit, die Abschirmung der Zuleitungen fachgerecht aufzulegen. Und so sind viele, auch fabrikneue Teile gar nicht für moderne Verdrahtung ausgelegt.

Im Zweifel hilft die Meldung der Funkstörung bei der Bundesnetzagentur. Doch Vorsicht – wird der Aufzug von der Behörde stillgelegt, hat man auch noch alle Hausmitbewohner zum Feind! Denn die müssen dann wegen eines „blöden Funkamateurs“ erst einmal zu Fuß nach oben marschieren. www.gorrich.de

Literatur

[1] www.bundesnetzagentur.de → Telekommunikation → Verbraucher → Funkstörungen

Timer-Schaltkreis TLC555 als Spannungskomparator

Dipl.-Ing. RALF URBANNECK

Die Schaltkreise der Serie 555 finden vornehmlich in Steuerung Verwendung, die bestimmte zeitliche Abläufe einhalten sollen. Doch die ICs lassen sich auch als Spannungskomparatoren mit einstellbarer Hysterese einsetzen, wie dieser Beitrag zeigt.

Ein Klassiker unter den Schaltkreisen ist der Timer-IC NE555, den es von verschiedenen Herstellern in bipolaren (LM555, KA555, MC1455) und CMOS-Varianten (TLC555, ICM7555, LMC555) gibt. Um die Funktion dieses Schaltkreises als Spannungskomparator nachvollziehen zu können, sollte man einen Blick in sein Inneres werfen, siehe Bild 1. Alle ICs der Serie 555 beinhalten zwei Operationsverstärker (OPV), einen Spannungsteiler aus

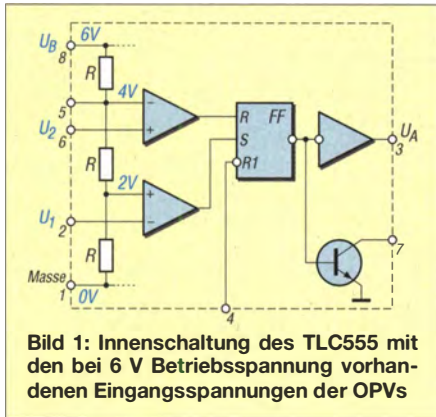


Bild 1: Innenschaltung des TLC555 mit den bei 6 V Betriebsspannung vorhandenen Eingangsspannungen der OPVs

drei identischen Widerständen und ein RS-Flipflop mit nachgeschaltetem Negator. Die drei Widerstände spielen eine wichtige Rolle beim Einsatz als Spannungskomparator. Einige weitere der vielen mit dem 555 möglichen Schaltungen rief uns schon [1] ins Gedächtnis.

Schaltsschwellen

Ich verwende hier die CMOS-Variante TLC555 des Timer-Schaltkreises. Die Betriebsspannung des IC ist für den Einsatz als Spannungskomparator nicht konstant, sondern entspricht der zu überwachenden Spannung.

Wenn die Betriebs-/Eingangsspannung z. B. $U_B = 6\text{ V}$ beträgt, liegt, durch den internen Spannungsteiler bedingt, ein Drittel (2 V) am Pluseingang des untersten OPV an. Damit der Ausgang dieses OPV auf High schaltet, muss am Anschluss 2 eine Spannung von $U_1 < 2\text{ V}$ anliegen. Der dann vom OPV abgegebene H-Pegel setzt das Flipflop und am Flipflop-Ausgang liegt L-Pegel, aus dem der Negator letztendlich einen High-Pegel am IC-Ausgang (Pin 3) erzeugt.

Entsprechend dazu lassen sich die Betriebsspannung ändern und an Pin 2 eine feste Spannung verwenden. Um die Einschaltspannungsschwelle zu erkennen, lege ich daher an Pin 2 eine Referenzspannung von $U_1 = 2\text{ V}$. Steigt die Betriebs-/Eingangsspannung auf $U_B > 6\text{ V}$, verschiebt sich, bedingt durch den internen Spannungsteiler, auch der Pegel am Pluseingang des unteren OPV zu einem höheren Wert hin. Da die Referenzspannung jedoch konstant bei $U_1 = 2\text{ V}$ bleibt, wechselt bei steigender Betriebsspannung der Ausgang des unteren OPV folglich auf High-Pegel. Dadurch wird das Flipflop gesetzt und der Negator gibt an Pin 3 High-Pegel aus. Die Referenzspannung an Pin 2 bestimmt somit die Einschaltspannungsschwelle.

Nun zur Schwelle am Ausschaltspunkt. Zu ihrer Detektierung findet der obere OPV Verwendung. Bei $U_B = 6\text{ V}$ stehen am Minusanschluss des oberen OPV zwei Drittel der Betriebsspannung, also 4 V, an. Um das Flipflop wieder zurückzusetzen, muss am Pin 6 eine Spannung von $U_2 > 4\text{ V}$ vorhanden sein. Nur dann gibt der obere OPV High-Pegel an seinem Ausgang ab, was über den Rücksetzeingang das Flipflop in den Ausgangszustand setzt.

Analog zum oben genannten Sachverhalt lässt sich an Pin 6 nun ebenfalls eine Referenzspannung anlegen, diesmal $U_2 = 4\text{ V}$. Wenn die Betriebs-/Eingangsspannung absinkt, fällt ebenfalls die durch den internen Spannungsteiler auf zwei Drittel herabgesetzte Spannung am Minuseingang des oberen OPV. Der OPV wechselt dadurch seinen Ausgangspegel auf High, das Flipflop wird zurückgesetzt und der Ausgang Pin 3 führt Massepegel. Auf diese Weise ist eine Unterspannungserkennung (Ausschaltsschwelle) realisierbar, wobei die Referenzspannung an Pin 6 die Ausschaltspannungsschwelle bestimmt.

Die Hysterese eines Zweipunktreglers mit dem TLC555 ergibt sich aus der Differenz zwischen Ein- und Ausschaltsschwelle.

Referenzspannungen

Als Referenzspannungsquellen lassen sich Z-Dioden (relativ große Exemplarstreuung) oder bei erhöhter Genauigkeit der TL431 (einstellbare Präzisions-Spannungsquelle)

in Bild 2 einsetzen. Der Querstrom durch den TL431 sollte bei der unteren Eingangsspannung $U_{E\text{min}}$ mindestens 1 mA betragen. R_1 berechnet sich nach

$$R_1 = \frac{U_{E\text{min}} - U_0}{2\text{ mA}} \quad (1)$$

aus der Differenz zur gewünschten stabilisierten Spannung U_0 sowie der Summe der Querströme durch den TL431 und den Spannungsteiler R_2, R_3 mit je 1 mA.

Für die Überwachung eines 12-V-Akkumulators mit dem TLC555 ergeben sich folgende Werte. Die Abschaltspannung soll gleich der Entladeschlussspannung sein, hier also 10,5 V. Zwei Drittel davon ergeben 7 V, die als Referenz für die Ausschaltsschwelle an Pin 6 des TLC555 zu legen sind. Die Einschaltspannung wird mit 13 V angenommen, ein Drittel davon ergibt 4,3 V. Der Spannungsteiler R_4, R_5 stellt aus den stabilisierten 7 V diese 4,3 V an Pin 2 ein. Für R_1 ergeben sich bei mini-

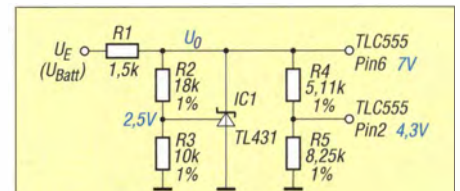


Bild 2: Mögliches Schaltungsdetail zur Erzeugung beider Referenzspannungen

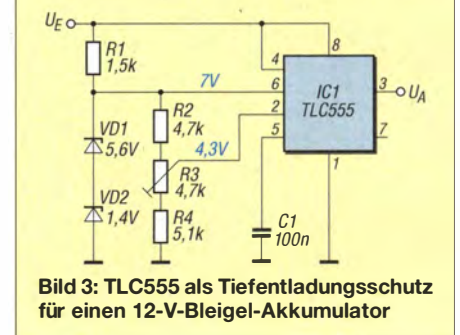


Bild 3: TLC555 als Tiefentladungsschutz für einen 12-V-Bleigel-Akkumulator

maler Eingangsspannung $U_{E\text{min}} = 10,5\text{ V}$ und $U_0 = 7\text{ V}$ gemäß Gleichung (1) etwa 1,5 k Ω . Falls keine 1-%-Widerstände und kein TL431 zur Verfügung stehen, sind auch ausgemessene Z-Dioden mit zusammen 7,0 V und ein Miniaturtrimmer im Spannungsteiler verwendbar, wie in Bild 3.

Die Schaltung ist überall dort einsetzbar, wo unabhängig voneinander wirkende Ein- und Ausschaltsschwellen erforderlich sind. Der TLC555 arbeitet in einem Bereich von 2 V bis 15 V. Den Einsatz dieser Schaltung als Tiefentladungsschutz zeigt [2].

ralf.urbanneck@t-online.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Sander, K.: Erinnerung an Hans R. Camenzind: Schaltungen mit dem NE555. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 10, S. 1046–1048
- [2] Urbanneck, R.: Auffrischer für Bleiakumulatoren mit Tiefentladungsschutz. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 8, S. 860–861

Spannungsmesser mit dem Raspberry Pi

HERMANN NIEDER – DL6PH

Der Raspberry Pi ist ein kleiner PC samt Peripherie, der mit einer Linux-Distribution als Betriebssystem läuft. Der Beitrag zeigt die einfache Realisierung mehrerer Spannungsmesser mit diesem Board, wobei die Messwertanzeige auf einem Bildschirm erfolgt.

Der *Raspberry Pi* ist ein kostengünstiger und stromsparender Kleinrechner, den die *Raspberry Pi Foundation* entwickelte. Der verwendete ARM-Prozessor ist mit 700 MHz getaktet und kann in Version B auf 512 MB RAM, zwei USB-Ports, eine Ethernet-Schnittstelle, einen HDMI-Anschluss sowie einen NF- und einen FBAS-Ausgang zurückgreifen.

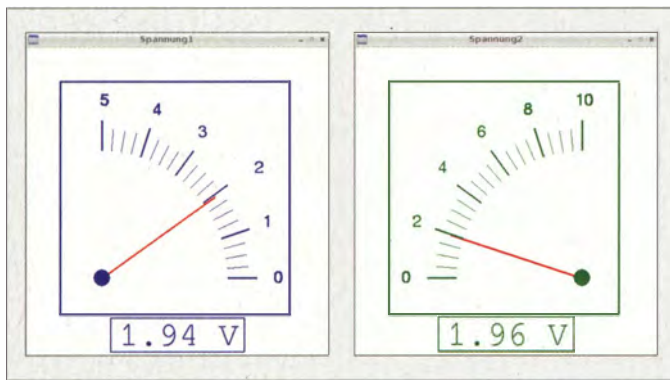


Bild 1: Bildschirmanzeige der beiden mit dem Raspberry Pi realisierten Spannungsmesser

Das Board eignet sich somit ideal für kleine Steuer- und Messaufgaben. Dieser Beitrag zeigt, wie sich Spannungsmesser mit Anzeigen in Zeiger- und Balkenform realisieren lassen. Die Messwertanzeige erfolgt auf einem Bildschirm, sodass unterschiedlich gestaltete Messinstrumente möglich sind.

■ Vorbereitungen

Das Betriebssystem des Raspberry Pi läuft auf einer handelsüblichen Speicherkarte mit mindestens 2 GB Kapazität. Ich nutze hier *Raspbian* als eine auf Debian basierende Linux-Distribution. Sollte noch kein Betriebssystem auf der Speicherkarte vorhanden sein, lässt es sich mit folgenden Schritten schnell installieren. Dafür ist die Karte in den passenden Steckplatz eines PC zu schieben.

Da das kompilierte Betriebssystem nur als sogenanntes *Image* von [1] verfügbar ist, muss es ein Programm auf der Karte ablegen. Unter Windows eignet sich der *Win32 Disk Imager*, der bei [2] zum Herunterladen bereitsteht. *Win32 Disk Imager* ist mit Administratorrechten zu starten, die *Image-Datei* auszuwählen, das Ziel anzugeben und *Write* anzuklicken. Danach lässt sich die mit Raspbian ausgerüstete Speicherkarte ent-

nehmen und in den Steckplatz des Raspberry Pi einschieben. Die im Beitrag genutzten Programme basieren auf der Programmiersprache Python. Ein passender Interpreter ist Bestandteil des Betriebssystems Raspbian. *Pi* steht für *Python*.

Python verfügt von Hause aus schon über eine große Standardbibliothek, wodurch es sich unmittelbar für viele Anwendungen

nutzen lässt. Der überwiegende Teil dieser Bibliothek ist plattformübergreifend, sodass einmal geschriebene Programme unter verschiedenen Betriebssystemen laufen. Die Standardbibliothek ist besonders auf Internetanwendungen zugeschnitten, lässt sich unter anderem aber auch zur Verbindung mit Datenbanken und zur Schaffung grafischer Schnittstellen verwenden. *Pygame* als eines der Python-Module enthält Routinen zum Abspielen von Sound-Dateien und zur Steuerung von Grafikausgaben.

Der Raspberry Pi verfügt über diverse freizugängliche Ein-/Ausgänge (GPIO-Pins, engl. *General Purpose Input/Output*), die an Steckverbindern auf der Oberseite der Platine herausgeführt sind. Für die Ansteuerung der GPIO-Pins in Python wird das GPIO-Modul benötigt. Wenn es in der genutzten Raspbian-Distribution nicht bereits vorhanden ist, muss es vorher installiert werden. Dafür ist der Raspberry Pi über seinen Netzwerkanschluss z. B. an einen Router mit Internetzugang anzuschließen. Nach Eingabe von

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install python-rpi.gpio
```

im *LXTerminal* wird das genannte Modul heruntergeladen und installiert.

■ A/D-Umsetzer

Unter den GPIO-Anschlüssen befinden sich keine, die sich zur Digitalisierung analoger Signale eignen. Daher sind zwei Analog-Digital-Umsetzer in Form von Schaltkreisen vorzuschalten. Ich verwende die in einem achtpoligen DIL-Gehäuse verfügbaren ADC0831-N, die z. B. bei [3] erhältlich sind. Die nachfolgenden Hinweise beziehen sich hinsichtlich der Anschlussnummern auf einen Raspberry Pi B, und zwar auf ein Exemplar der Revision 2. Die Pinbelegung der Revision 1 ist geringfügig anders.

Bild 2 zeigt das Schaltbild der Erweiterung mit den beiden ADC0831-N. Die A/D-Umsetzer werden mit 5 V betrieben. Diese Spannung stellt das USB-Netzteil des Raspberry Pi bereit. Die Stromaufnahme der Zusatzschaltung ist verhältnismäßig klein und belastet diese Spannungsquelle daher kaum.

Die Eingangsspannungen an den Anschlüssen VIN+ (Pin 2) dürfen 5 V nicht überschreiten. Spannungen bis 5 V lassen sich an den Eingängen U_{E2} und U_{E4} zuführen. Um Spannungen bis 10 V messen zu können, habe ich Spannungsteiler (R_1 , R_2 sowie R_5 , R_6) vor den A/D-Umsetzereingängen angeordnet. Spannungen bis 10 V sind daher an die Eingänge U_{E1} oder U_{E3} zu legen. Im Verlauf des Projekts realisierte ich noch eine Messbereichsumschaltung – doch davon später mehr.

Die Geschwindigkeit der Analog-Digital-Umsetzung ist von der am Eingang *CLK* zugeführten Taktfrequenz abhängig. Laut Datenblatt sind bei der höchsten Taktfrequenz (400 kHz) Umsetzzeiten von 32 μ s erreichbar. Diese Grenze lotet dieses Pro-

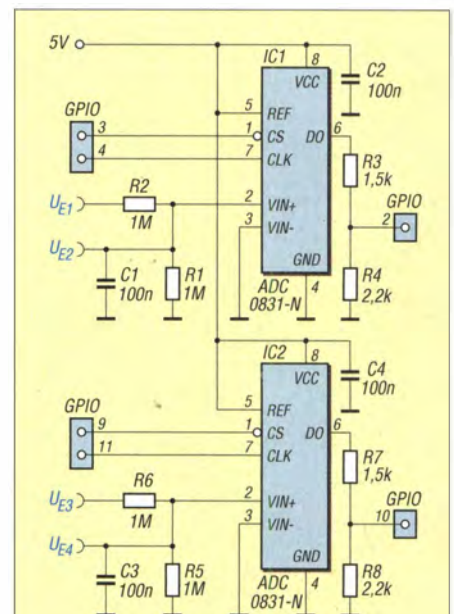


Bild 2: Schaltbild des Messzusatzes mit den beiden A/D-Umsetzern für den Anschluss an einem Raspberry Pi



Bild 3: Selbst gefertigter Adapter zum Verbinden der GPIO-Schnittstelle eines Raspberry Pi und des Steckbretts über ein Flachbandkabel

jekt jedoch nicht aus, da nur langsam veränderliche Gleichspannungen angezeigt werden sollten.

Ich habe die Umsetzung von zwei Gleichspannungen vorgesehen. Zwar ließe sich dafür auch ein ADC0832 einsetzen, der schon von Hause aus über zwei A/D-Umsetzungseingänge verfügt, doch so sind zwei voneinander unabhängige Spannungsmesser möglich. Über ihre CS-Eingänge lassen sich die ICs gezielt ansprechen, sodass ein IC nur aktiviert werden muss, wenn eine A/D-Umsetzung gewünscht ist. In der Zwischenzeit kann der Raspberry Pi andere Steuer- und Messaufgaben ausführen.

An den GPIO-Pins des Raspberry Pi dürfen nur Spannungen bis maximal 3,3 V anliegen. Die A/D-Umsetzer geben jedoch Logiksignale in der Höhe ihrer Betriebsspannung (5 V) ab. Mit den nach Masse geschalteten Spannungsteilern R3, R4 und R7, R8 werden die Ausgangsspannungen der Datenausgänge DO bei High-Pegel auf unter 3 V am Raspberry Pi verringert.

Steckbrettaufbau

Steht gerade keine der zum Raspberry Pi angebotenen Adapterplatinen zur Verfügung, reicht in der Testphase auch ein Steckbrett, auf das sich die wenigen Bauteile des Messzusatzes aufstecken und verdrahten lassen. In der Endversion sollte jedoch eine Platine Verwendung finden, um die Funktion nicht durch herausrutschende Verbindungsdrähte zu stören.

Zur Verbindung zwischen Raspberry Pi und Steckbrett nutze ich Flachbandkabel, an das beidseitig zweireihige Pfostensteckverbinder in Schneidklemmtechnik angebracht

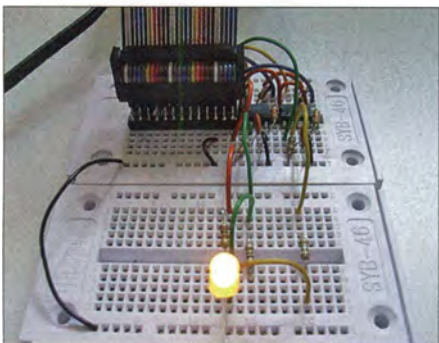


Bild 4: Messzusatz mit den beiden A/D-Umsetzern und der LED zur Erzeugung der Testspannung

wurden. Am Raspberry Pi ist dieses Kabel direkt ansteckbar.

Auf Seiten des Steckbretts ist zusätzlich ein Adapter erforderlich, da es keine Steckverbinder gibt, die den mittleren, kontaktlosen Bereich des Steckbretts überbrücken. Der selbst gebaute Adapter besteht aus einer IC-Präzisionsfassung, auf deren Oberseite eine Stiftleiste festgelötet ist. Vor dem Festlöten sind der Kunststoffsteg der Leiste (Reihenabstand 2,54 mm) etwas nach oben zu schieben und die nach unten führenden Kontakte nach beiden Seiten zu biegen. Am Ende müssen sie die Kontakte der Fassung (Reihenabstand 7,62 mm) berühren können. Dieser Adapter passt anschließend über die Mitte des

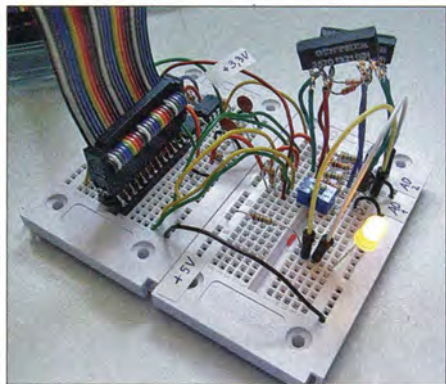


Bild 5: Aufbau des Messzusatzes samt Messbereichsumschaltung

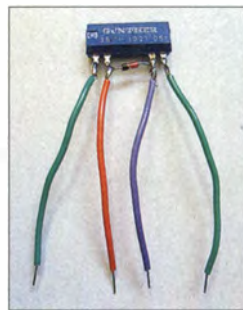
Steckbretts, sodass die Anschlüsse des aufgesteckten Flachbandkabels jeweils zu einer Seite wegführen. Preiswertere Fassungen mit Klemmkontakten sind für den Adapter nicht geeignet, da ihre Kontakte nicht von oben zugänglich und somit nicht lötlbar sind.

Die Schaltung habe ich auf zwei kleinen Steckbrettern aufgebaut, die preiswert z. B. von www.pollin.de lieferbar sind. In Bild 4 sitzt der oben genannte Adapter im hinteren Steckbrett neben den beiden A/D-Umsetzern. Die LED (gelb) samt Vorwiderstand (1,5 k Ω) auf dem vorderen Steckbrett dient lediglich zur Erzeugung eines von Masse und Betriebsspannung unterschiedlichen Potentials zum Test der Umsetzerschaltung. An der zwischen 5 V und Masse liegenden LED-Widerstandskombination lässt sich eine Spannung von etwa 1,9 V abgreifen und an die Eingänge beider A/D-Umsetzer legen.

Python-Programm

Auf Basis der Angaben im Datenblatt des ADC0831 entstand das im Kasten dargestellte Programmstück. Das Python-Programm liest achtmal hintereinander die Spannung am betreffenden Eingang (Pin 2 oder 10) ein, digitalisiert den Wert und bildet daraus den Mittelwert. Dieser digitalisierte und geglättete Spannungswert wird

Bild 6: Das kleine Reed-Relais wurde mit Anschlussdrähten und einer Freilaufdiode versehen, um es so besser auf dem Steckbrett kontaktieren zu können.



durch ein anderes Programmteil zum einen als Ziffern angezeigt und zum anderen ähnlich wie bei einem Messgerät mit Analoganzeige durch einen Zeiger dargestellt.

Die Position der Skalenstriche des simulierten Spannungsmessers sowie des Zeigerdrehwinkels errechnet das Python-Programm unter Verwendung der trigonometrischen Funktionen. Einzelheiten lassen sich dem als Ergänzung zum Beitrag auf www.funkamateurl.de verfügbaren Programmlisting entnehmen. Es enthält zur Erläuterung der Vorgehensweise an mehreren Stellen Kommentare.

Die Python-Programme sollte man auf einen USB-Speicherstift übertragen und Letzteren an die USB-Buchse des Raspberry Pi stecken. Das Betriebssystem erkennt den Wechseldatenträger. Zum Starten eines der beiden Messgeräteprogramme öffnet man den Ordner mit den Programmen auf dem USB-Speicherstift und gibt

```
sudo python Voltm01c_R.py
```

ein. In der jetzigen Phase erfolgt danach noch die Abfrage der für Vordergrund, Hintergrund und Zeiger genutzten Farben. Anschließend sind Messinstrumentbezeichnung, Einheit, Nummer des Messbereichs und schließlich der Faktor für die Größe der Darstellung einzugeben.

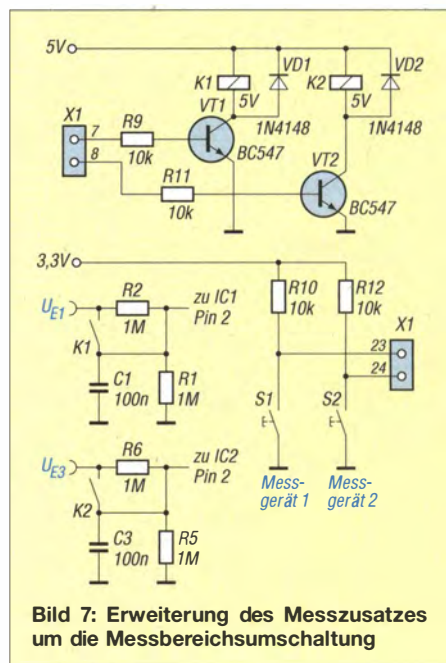


Bild 7: Erweiterung des Messzusatzes um die Messbereichsumschaltung

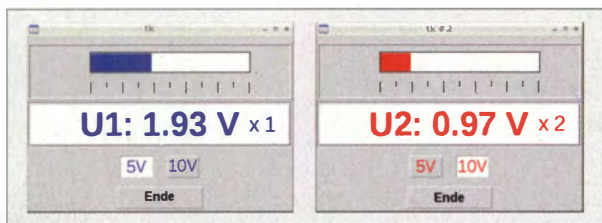


Bild 8:
Zwei Spannungsmesser
mit Balkenanzeige samt
Button zur Messbereichs-
umschaltung
Fotos, Screenshots: DL6PH

Die Eingabe von *Strg+C* im Terminal-Fenster beendet das Python-Programm, sodass es sich mit geänderten Parametern gegebenenfalls erneut starten lässt.

Für die Darstellung des zweiten Messgeräts ist das Python-Programm für den anderen Messeingang (*Voltm02c_R.py*) in einem weiteren Terminal-Fenster zu starten. Da beide A/D-Umsetzer unterschiedliche GPIO-Pins des Raspberry Pi nutzen, funktionieren auch beide Messgeräteprogramme unabhängig voneinander.

■ Messbereichsumschaltung

Bild 7 zeigt die für eine manuelle Messbereichsumschaltung erforderlichen Ergänzungen der Schaltung nach Bild 2. Über die GPIO-Pins 7 und 8 werden Transistoren angesteuert, die kleine Reed-Relais anziehen lassen. Die Kontakte dieser Relais überbrücken jeweils den in Reihe zum 10-V-Eingang liegenden Widerstand. Dadurch sind Spannungen mit 5 V mit voller Auflösung digitalisierbar, ohne dass das Signal dem zweiten Eingang zugeführt werden muss.

Auszug aus dem Python-Programm

```
def AD_einlesen():
    out(AD_Clk,low)
    AD_byte=0
    for n in range(8): # ADW 8-mal einlesen
        time.sleep(0.001)
        #out(AD_CS,hi)
        Bit7=0x80
        time.sleep(0.001)
        out(AD_CS,low)
        time.sleep(0.001)
        Analogwert=0
        out(AD_Clk,hi)
        time.sleep(0.001)
        out(AD_Clk,low)
        time.sleep(0.001)
        out(AD_Clk,hi)
        time.sleep(0.001)
        out(AD_Clk,low)
        time.sleep(0.001)
        out(AD_Clk,low)
        time.sleep(0.001)
    for z in range(8): # 8 Bit an AD_Dat lesen
        if (inp(AD_Dat)):
            Analogwert=Analogwert|Bit7
            out(AD_Clk,hi)
            time.sleep(0.002)
            out(AD_Clk,low)
            Bit7=Bit7>>1 # 1 Bit nach rechts
            time.sleep(0.002)
            Ergebnis=Analogwert
            out(AD_CS,hi)
            AD_byte=AD_byte+Analogwert
            AD_byte=AD_byte/8
            AD_Ergebnis=AD_byte
            return AD_Ergebnis
```

Die beiden Schalter S1 und S2 sind über Pull-up-Widerstände von je 10 kΩ mit 3,3 V verbunden, die am Pin 1 der GPIO-Steckers bereitstehen. Doch Vorsicht! Dieser Anschluss ist mit maximal 50 mA belastbar. Werte darüber beschädigen den Raspberry Pi. Die Schaltzustände überwacht der Raspberry Pi über die GPIO-Pins 23 und 24. Er übernimmt außerdem die Ansteuerung der Relais und die Umschaltung der Anzeigen auf dem Bildschirm.

An die Anschlüsse der Reed-Relais habe ich für die Verwendung auf dem Steckbrett Anschlussdrähte gelötet, wie Bild 6 zeigt. Auch eine Freilaufdiode 1N4148 wurde bereits integriert.

Der ursprüngliche Quelltext brauchte für die Messbereichsumschaltung nur geringfügig erweitert zu werden. In den ebenfalls mit Kommentaren versehenen Beispielpogrammen *Vmtr1a_Tk.py* und *Vmtr2a_Tk.py* ist die Umschaltung über zwei Buttons unterhalb der Anzeige möglich. Die Schalter S1 und S2 sind in diesem Fall ohne Funktion und können entfallen.

Bei diesen Programmen kommen außerdem Balken- statt Zeigerdarstellungen zum Einsatz. Beide Python-Programme verwenden jeweils das Modul *Tkinter*. Neben der Umschaltung habe ich in diesen Programmen den Button *Ende* eingefügt, der das komfortablere Beenden des Programms (ohne *Strg+C*) gestattet.

■ Erweiterungen

Die vorgestellten Schaltungen und Programme sollen beispielsweise im OV-Abend oder der Jugendgruppe dazu anregen, den Raspberry Pi in eigene Messprojekte einzubinden. Nach dem Austausch des parallel zum Messeingang liegenden Widerstands gegen ein wesentlich niederohmigeres Exemplar ist die Schaltung auch zur Strommessung einsetzbar.

Selbst die Aufnahme der Kennlinie aktiver Bauteile wäre mit der Schaltung möglich – dann jedoch mit einer anderen Messwertdarstellung.

h_nieder@arcor.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Raspberry Pi Foundation: Raspbian – Debian Wheezy. www.raspberrypi.org/downloads
- [2] SourceForge: Win32 Disk Imager. <http://sourceforge.net/projects/win32diskimager>
- [3] Segor Electronics GmbH: 10589 Berlin, Tel. (030) 439 98 43; www.segor.de

FUNKAMATEUR SONDERPREIS AKTION

Exklusive Sonderpreise nur für die Leser der Funkamateure und bis zum 31.10.2014 gültig!



Rigol DSA815 Spektrum Analyser

9 kHz bis 1.5 GHz, intuitive Bedienung, unschlagbares Preis-Leistungs-Verhältnis, 3 Jahre Garantie

€ 1169,-
inkl. MwSt. und Versand



Rigol DS1000Z Oszilloskope

4 Kanäle, 70/100 MHz, 1 GSa/s Abtastrate, 12 Millionen Messpunkte Speicher, USB, LAN, professionelle Mess- & Analysefunktionen, optional mit eingebautem Funktionsgenerator, 3 Jahre Garantie

ab € 497,-
inkl. MwSt. und Versand

Machen Sie Ihr **LEBEN** leichter.
Führende **LABORTECHNIK**
mit **BATRONIX** Zufriedenheitsgarantie

- ✓ Rechnungskauf
100% sicher und schnell. Erst nach Erhalt der Ware zahlen.
- ✓ Große Auswahl ab Lager
- ✓ 30 Tage testen
- ✓ Geld zurück Garantie

Weitere exklusive Sonderpreise der FUNKAMATEUR Aktion finden Sie auf der Webseite www.batronix.com/go/fa

TIPP

Gleichspannungswandler mit hohem Wirkungsgrad

MICHAEL FRANKE

Für die verlustarme Umsetzung höherer in niedrigere Gleichspannungen werden häufig Schaltwandler mit einer Spule als Energiespeicher eingesetzt. Der Beitrag beschreibt zwei realisierte Aufbauten für unterschiedliche Spannungs- und Leistungsbereiche, die hohe Wirkungsgrade aufweisen.

Das Funktionsprinzip eines Abwärtswandlers (engl. *step down converter*, *buck converter*) ist einfach: Der Schalter S1 in Bild 3, für den meist ein MOSFET zum Einsatz kommt, legt die Eingangsspannung über die Spule L1 an die ausgangsseitige Last.

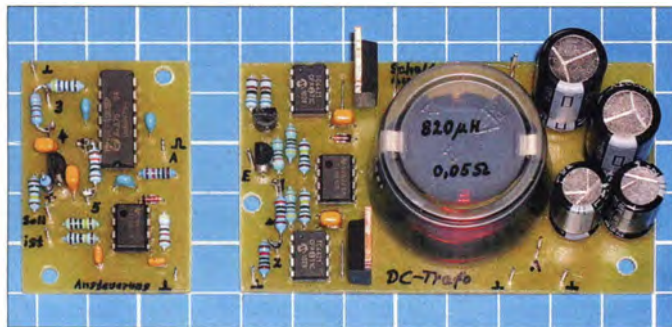


Bild 1: Ansteuerplatte (links) und Leistungs- teil (rechts) des Spannungswandlers bis 5 A

Fotos: Franke

Wird der Schalter geöffnet, so lässt die in L1 gespeicherte magnetische Energie den Strom über die Freilaufdiode D1 weiterfließen. Die Schaltfrequenz liegt meist oberhalb von 50 kHz. Das Tastverhältnis bestimmt die Relation zwischen Ausgangs- und Eingangsspannung. Dieses Konzept genügt jedoch manch heutigen Anforderungen nicht mehr. Mikroprozessorschaltungen arbeiten teilweise mit 1,2 V Betriebsspannung oder darunter und verbrauchen 10 A oder mehr. Würden

sie aus einem Spannungswandler mit Freilaufdiode versorgt, so fielen deren Flussspannung prozentual sehr ins Gewicht und würde den Wirkungsgrad erheblich senken. Deshalb ersetzt man die Diode durch einen zweiten MOSFET, womit ein Syn-

chronwandler vorliegt, siehe Bild 4. Dessen Effizienz kann unter günstigen Umständen nahe an 100 % heranreichen. Die Spannung wird, reziprok zum Tastverhältnis der Schaltfrequenz, um denselben Faktor herabgesetzt wie der Ausgangs- gegenüber dem Eingangsstrom erhöht ist. Man spricht daher auch von einem Gleichspannungstransformator.

Der Synchronwandler kann nicht nur als Quelle, sondern auch als Senke arbeiten und z. B. eine kapazitive Last zügig entla-

den. Das ist vorteilhaft beim Einsatz als Laborstromversorgung.

Moderne Synchronwandler-ICs weisen oftmals Schaltfrequenzen im Megahertzbereich und winzige SMD-Gehäuse auf. Ihr Einsatz verlangt vom Anwender ein durchdachtes Platinenlayout und die richtige Dimensionierung der oft recht umfangreichen Außenbeschaltung. Die Vielzahl zu berücksichtigender Faktoren wird anhand der Beitragsreihe in [1] deutlich.

Für den Amateur sind häufig andere Kriterien wichtig. Die Miniaturisierung bleibt zweitrangig. Stattdessen ist der Einsatz zuverlässig beschaffbarer bedrahteter Bauelemente wünschenswert, ebenso wie eine leicht durchschaubare Funktionsweise und die Möglichkeit für Experimente und Veränderungen.

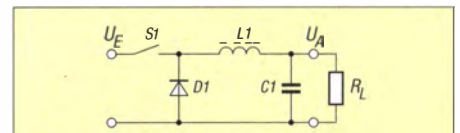


Bild 3: Prinzip eines Abwärtswandlers

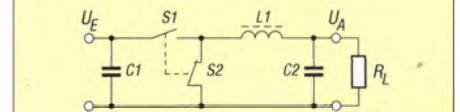


Bild 4: Prinzip eines Synchronwandlers

Der Beitrag zeigt zwei Gleichspannungswandler, die zwar entgegen den Veröffentlichungen in [2] bis [4] diskret aufgebaut sind, die jedoch selbst bei geringen Ausgangsspannungen einen hohen Wirkungsgrad aufweisen.

■ Synchronwandler für 1,2 V bis 19 V und 5 A

Diese Baugruppe wurde für eine Eingangsspannung von 24 V ±20 % entworfen. Bild 2 zeigt die Schaltung. Das rasche und ver-

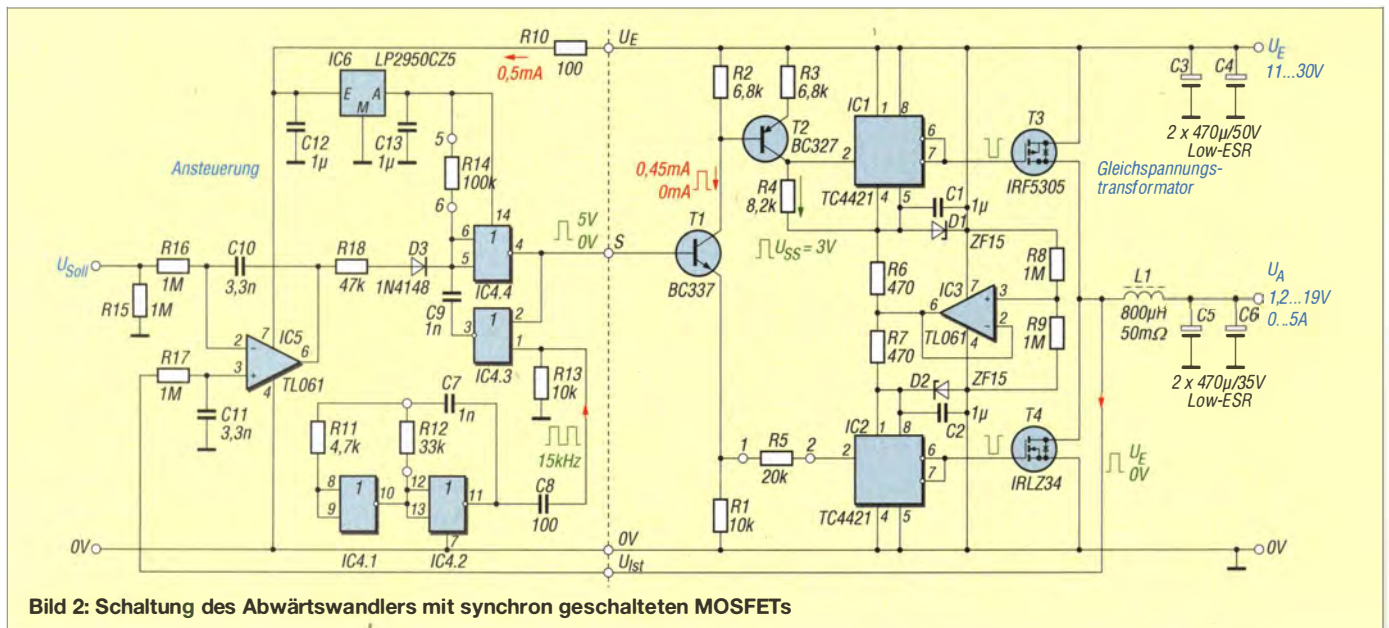


Bild 2: Schaltung des Abwärtswandlers mit synchron geschalteten MOSFETs

lustarme Ein- und Ausschalten von T3, T4 erfolgt durch die invertierenden Gate-Treiber IC1, IC2. Diese sind eingangsseitig TTL-kompatibel und liefern niederohmig einen Ausgangshub in Höhe ihrer Betriebsspannung, für die der Bereich 4 V bis 18 V zulässig ist. Die Treiber sind hier versorgungsmäßig in Reihe geschaltet, wobei IC3 und R6 bis R9 als Symmetrierung wirken, d. h., die Eingangsspannung U_E teilt sich gleichmäßig auf IC1 und IC2 auf.

Zur Funktion: Ohne Ansteuerung von T1 fallen weder an R1 noch an R4 Spannungen ab und die Ausgänge beider Treiber gehen auf H-Pegel. Der P-Kanal-MOSFET T3 bleibt somit ausgeschaltet, während der N-Kanal-MOSFET T4 durchsteuert und den Schaltausgang niederohmig auf Massepotenzial zieht. Bei Ansteuerung von T1 mit 5 V lässt der Spannungsabfall an R1 den Ausgang von IC2 auf L-Pegel springen und T4 sperren.

Weil T1 und T2 als Konstantstromquellen arbeiten, fallen an R4 nun 3 V ab, fast unbeeinflusst von U_E . Der Ausgang von IC1 geht auf L-Pegel und steuert T3 durch. Der Schaltausgang liegt jetzt niederohmig auf U_E . Die Dimensionierung von R1 bis R5 verhindert im schnellen Schaltbetrieb ein vorübergehend gleichzeitiges Leiten beider MOSFETs. Zusammen mit der Eingangskapazität sowie den Hysteresen von IC1 und IC2 entstehen genügend große Totzeiten.

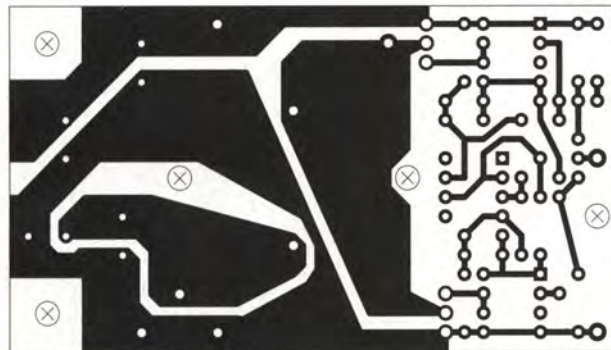


Bild 5: Layout der einseitig kupferkaschierten Platine des Leistungsteils des Synchronwandlers; Abmessungen 81,2 mm x 45,7 mm, M 1:1

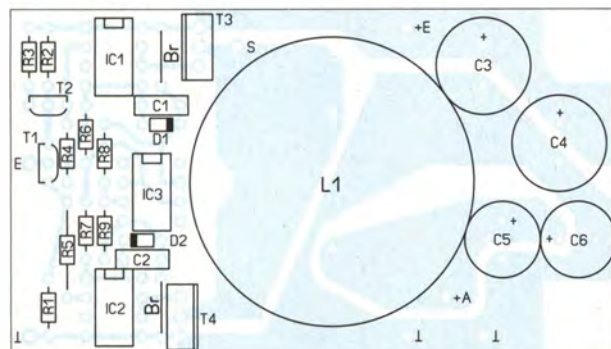


Bild 7: Bestückungsplan des Leistungsteils des Synchronwandlers nach Bild 2

Bild 9: Bildschirmfoto des gemessenen zeitlichen Verlaufs der Gate-Spannungen von T3 (gelb) und T4 (blau); Ablenkung vertikal 5 V/Div., horizontal 800 ns/Div.

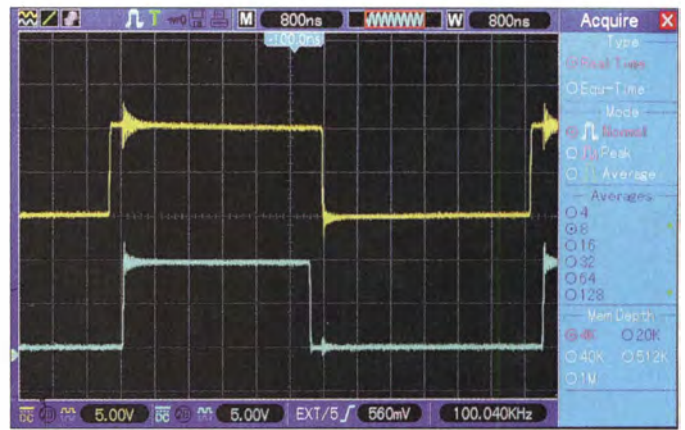


Bild 9 zeigt den Verlauf der MOSFET-Gate-Spannungen. Die zeitlichen Sicherheitsabstände von je $0,3 \mu\text{s}$ sind erkennbar. Beim Nachbau der Schaltung sollte dies geprüft werden. Falls nötig, kann eine Korrektur durch Variation von R5 erfolgen. Solange L1, C5 und C6 nicht bestückt sind, arbeitet das Modul als Binär-Leistungsverstärker. Es ist dann zur Ansteuerung von ohmschen Lasten, Glühlampen und Motoren sowie für allerlei Experimente verwendbar. Die gemittelte Leistung an der Last lässt sich stufenlos und fast verlustfrei durch Variation des Tastverhältnisses beeinflussen. Die Frequenz des Ansteuerungssignals kann zwischen Null und einer sinnvollen Obergrenze von etwa 200 kHz liegen.

Zusammen mit der Speicherdrossel L1 sowie C5, C6 wird das Modul zum Syn-

chronwandler und liefert eine gesiebte und belastbare Ausgangsspannung. Zur Minimierung von Schaltverlusten sollte der Betrieb mit einer niedrigen Frequenz erfolgen, wofür die Spule L1 eine recht große Induktivität aufweisen muss. Im vorliegenden Muster sind 36 Windungen aus 1 mm dickem Kupferlackdraht ohne Lagenisolation auf den Spulenkörper eines Ferritschalenkerns Epcos B65813-J630 gewickelt.

Weil ich bei den Experimenten die Schaltfrequenz bis hinab zu wenigen Kilohertz verringern wollte, der Kern infolge von Magnetostruktionsschwingungen dabei aber störende Pfeifgeräusche abgegeben hätte, vergoss ich kurzerhand die fertige Spule mit Epoxidharz (Harz und Härter L) in einem kleinen transparenten Kunststoffnapf. Seine Unterseite ist in Bild 1 erkennbar. Fast alle Bauteile können, mit Ausnahme von IC1, IC2 und dem Ferritkern, von Reichelt Elektronik (www.reichelt.de) bezogen werden. Als Ergänzung zum Beitrag sind im Download-Bereich auf www.funkamateur.de die Bestellnummern und Händler der dort nicht verfügbaren Bauteile sowie Berechnungen und Messungen zu L1 aufgeführt.

■ Ansteuerung

Der Basis von T1 können 5-V-Impulse konstanter Dauer (sinnvoll etwa $5 \mu\text{s}$ bis $50 \mu\text{s}$), aber variabler Folgefrequenz, zugeführt werden. Diese als *constant on time* bezeichnete Betriebsart ist besonders für kleine Ausgangsspannungen geeignet und geht mit niedrigen Frequenzen und somit weniger Schaltverlusten einher. Jede Gate-Umladung erfordert eine gewisse Ladungsmenge (in den Datenblättern als *total gate charge* zu finden).

Das Produkt aus Ladung und Schaltfrequenz ergibt einen durchschnittlich aufzubringenden Strom, der zu den Leerlaufverlusten beiträgt. Für T3 und T4 wurden daher Typen mit geringer Gate-Ladung ausgewählt.

Die Rechtecksignalansteuerung von T1 kann durch einen Mikrocontroller erfolgen,

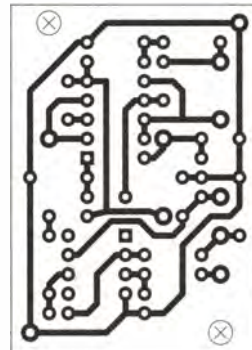


Bild 6: Layout der Ansteuerung; Maße 33 mm x 45,7 mm, M 1:1

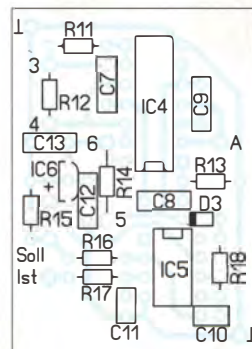


Bild 8: Bestückungsplan der Ansteuerungsplatte

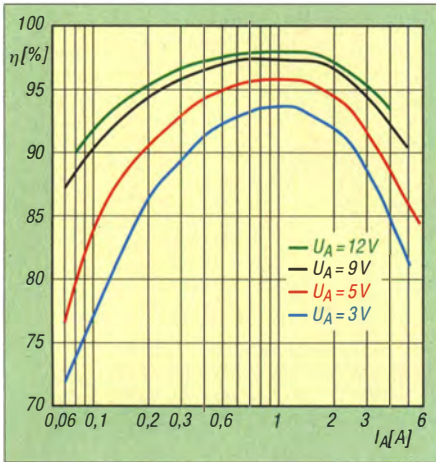


Bild 10: Gemessene Wirkungsgradverläufe des Synchronwandlers nach Bild 2 bei unterschiedlichen Ausgangsspannungen U_A und $U_E = 24$ V; genutzte Schaltung: Bild 12

der den Istwert der Ausgangsspannung an C5 und C6 mit einem Sollwert vergleicht sowie daraufhin das Tastverhältnis und eventuell auch die Frequenz variiert.

Das vorliegende Muster verwendet hingegen eine einfache Hardware. Der Generator mit IC4.1 und IC4.2 schwingt auf circa 15 kHz und triggert über C8 das Monoflop mit IC4.3 und IC4.4. Dessen Haltezeit ist durch R14 auf etwa 80 % der Periodendauer von 15 kHz eingestellt, womit das Tastverhältnis des Signals an Pin 4 zunächst recht nahe bei 1 liegt.

Der Differenzintegrierer mit IC5 vergleicht Soll- und Istwert der Ausgangsspannung. Liegt Letzterer zu hoch, dann geht Pin 6 von IC5 ins Positive und speist über R18 einen Strom in das Monoflop ein. Dies führt zu schnellerer Aufladung von C9, woraufhin das Tastverhältnis sinkt – der Regelkreis ist geschlossen.

Um ein stabiles Verhalten ohne Regelschwingungen zu gewährleisten, wird der Istwert nicht über C5 und C6 abgenommen, sondern direkt am Schaltausgang. Dort ist das Spannungsintegral infolge des geringen ohmschen Widerstands von L1 nahezu identisch zur Ausgangsgleichspannung. Mit der vorliegenden Dimensionierung überstreicht die Regelung ein Tastverhältnis von $k = 0,05$ bis $k = 0,8$. Bei $U_E = 24$ V ist die Ausgangsspannung also zwischen 1,2 V und 19 V einstellbar. Innerhalb weniger Millisekunden nimmt diese die Höhe der extern zugeführten Sollwertspannung an.

Ergebnisse

Die Messung von Wirkungsgraden nahe 100 % erfordert Sorgfalt und eine geeignete Messanordnung, wie in Bild 12. Zunächst habe ich im Vorversuch die von verschiedenen Herstellern stammenden Amperemeter PM1 und PM3 in Reihe geschaltet und mit Strömen von 50 mA bis

5 A beaufschlagt. Die Anzeigewerte wichen dabei um weniger als 0,2 % voneinander ab. Das ist zwar kein Beweis, aber doch ein Indiz für Absolutwertmessfehler in ähnlicher Größe. Bei den Voltmetern PM2 und PM4 handelt es sich um ein und dasselbe Multimeter, das zwischen Ein- und Ausgang umgesteckt wurde.

Der Wirkungsgrad errechnet sich aus

$$\eta = \frac{U_A \cdot I_A}{U_E \cdot I_E}$$

Bild 10 zeigt die Ergebnisse der Messungen. Je kleiner der Quotient aus Eingangs- und Ausgangsspannung ist, umso besser wird der Wirkungsgrad. Das ist typisch für Abwärtswandler. Der Rückgang der Effizienz bei geringen Ausgangsströmen ist hauptsächlich durch den Leerlaufverbrauch der Elektronik bedingt. Die Ansteuerung benötigt 0,5 mA. Das Leistungsstellverhältnis verbraucht 1,9 mA bei $k = 12,5$ % Tastverhältnis und 3,6 mA bei $k = 50$ %.

Bei großem Ausgangsstrom mindern die Einschaltwiderstände von T3 und T4 sowie der ohmsche Widerstand ($0,05 \Omega$) von L1 zunehmend den Wirkungsgrad. Oberhalb von 2 A spielt auch die beginnende Sättigung des Kernmaterials von L1 eine Rolle.

Soll die Baugruppe für große Ströme optimiert werden, was zulasten der Effizienz bei geringen Strömen geht, so empfehle ich eine Erhöhung der Schaltfrequenz, die Verwendung eines Ferritschalenkerns mit größerem Luftspalt und den Ersatz von T3 und T4 durch Typen mit niedrigerem Einschaltwiderstand.

300-W-Abwärtswandler für 22 V bis 28 V

Der zweite Spannungswandler, dessen Schaltung Bild 11 zeigt, wurde als Nach-

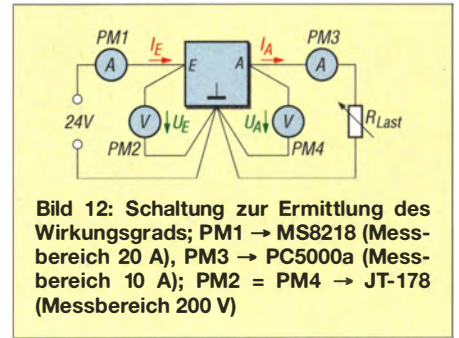


Bild 12: Schaltung zur Ermittlung des Wirkungsgrads; PM1 → MS8218 (Messbereich 20 A), PM3 → PC5000a (Messbereich 10 A); PM2 = PM4 → JT-178 (Messbereich 200 V)

setzer für einen pedalbetriebenen Stromgenerator konzipiert. Der Generator liefert je nach Drehzahl 24 V bis 95 V, aus denen der Abwärtswandler 22 V bis 28 V erzeugt. Er dient bei mir zum Aufladen eines 24-V-Bleigel-Akkumulators.

Um die mechanisch aufgebrauchte Leistung wahlweise mit hoher Drehzahl und wenig Kraftaufwand oder umgekehrt wirken zu lassen, ist ein stufenlos einstellbarer Abwärtswandler (Gleichspannungstransformator) das geeignete Mittel. Die wenigen Bauelemente der Leistungsstufe sind, wie in Bild 13 erkennbar, direkt auf dem 150 mm × 75 mm × 3 mm großen Aluminiumblech montiert. T2 und D4 wurden mit isolierenden Silikonwärmeleitfolien aufgeschraubt. Die Elektrolytkondensatorgruppen C5 und C7 sind mit Epoxidharz kopfüber auf kleinen Pertinaxplatten geklebt. Die Verkabelung ist freitragend mit dickem Draht ausgeführt.

Infolge des nicht ganz so engen Aufbaus und der unvermeidlichen Drahtinduktivitäten entstand im Schaltbetrieb zunächst starkes Impulsüberschwingen am Drain-Anschluss von T2. Weil dieses eventuell die Halbleiter gefährden würde, habe ich zur wirksamen Unterdrückung die beiden schnellen Dioden D5 und D6 sowie den Polypropylenkondensator C6 eingebaut.

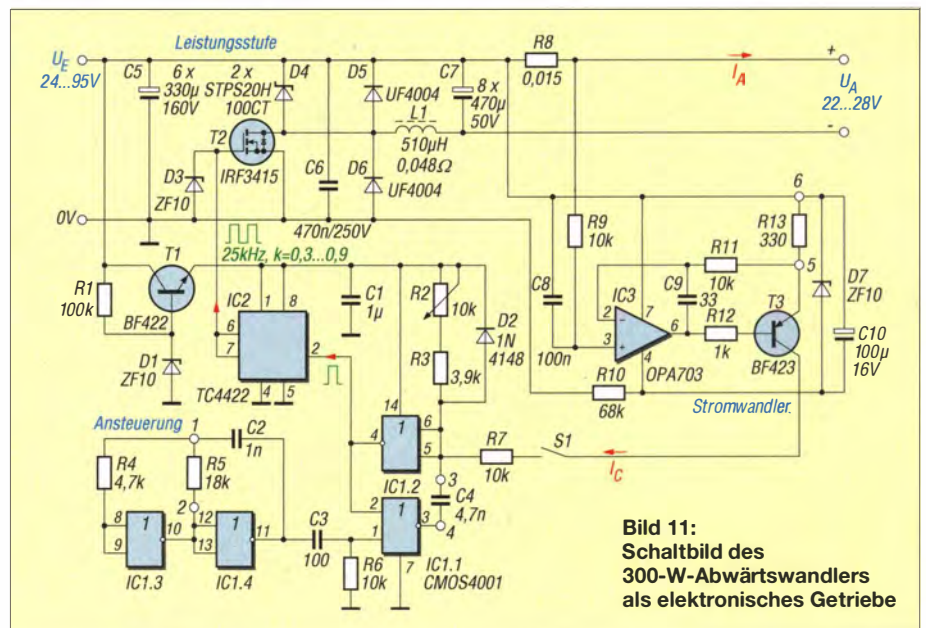


Bild 11: Schaltbild des 300-W-Abwärtswandlers als elektronisches Getriebe

Die Ausgangsspannung wird vom Ladezustand des Akkumulators festgelegt und ist hoch genug, um den Abfall an der Freilauf-Schottky-Diode D4 vernachlässigen zu können. Ein Synchronwandler wie in Bild 2 ist hier also nicht erforderlich. Der größeren Leistung gemäß fand für die Speicherdrossel L1 ein Ferritschalenkern Epcos B65646-250-A27 Verwendung. Er weist 2 mm Luftspalt, 84 mm Magnetkreislänge, eine Induktivitätskonstante $A_L = 250 \text{ nH/Wdg}^2$ sowie eine effektive Permeabilität $\mu_{\text{rel}} = 45$ auf.

Den Spulenkörper habe ich, weil der gewünschte 1,5-mm-Kupferlackdraht nicht zur Hand war, mit einem Bündel aus acht Einzeldrähten 0,5 mm CuL bewickelt. Davon passten 45 Windungen in den Wickelraum. Die Induktivität beträgt somit rechnerisch 506 μH , eine Nachmessung ergab

Bei der Betätigung des Pedalgenerators fällt ein recht hartes Antrittsverhalten auf, dessen oszilloskopische Aufnahme in X-Y-Darstellung in Bild 14 ersichtlich ist. Je nach Untersetzung ist bei niedriger Drehzahl die Ausgangsspannung kleiner als die Akkumulatorklemmenspannung und es fließt kein Strom – die aufzubringende mechanische Leistung ist fast Null. Bei schnellerem Treten wird die Spannung des Akkumulators erreicht und der mechanische Widerstand steigt sprunghaft an, erkennbar an den fast senkrechten Kurvenstücken in Bild 14.

Ein weiches und komfortableres Verhalten ermöglicht der in Bild 11 dargestellte Stromwandler. Die an R8 abfallende kleine Spannung von 15 mV/A steuert die Konstantstromquelle mit IC3, T3 und R13 an. Der zum Ausgangsstrom I_A proportionale

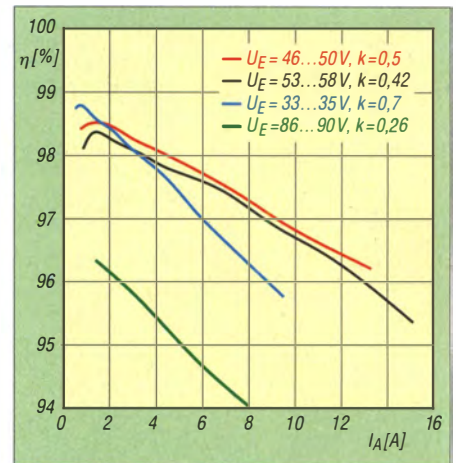


Bild 15: Gemessene Wirkungsgradverläufe des 300-W-Wandlers nach Bild 11 bei unterschiedlichen Eingangsspannungen U_E und Tastverhältnissen k

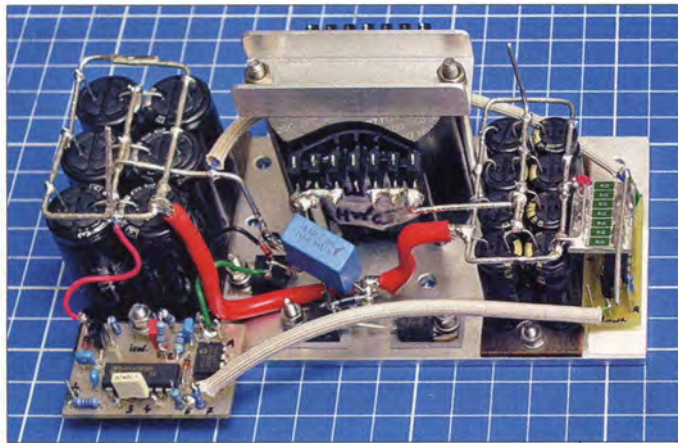


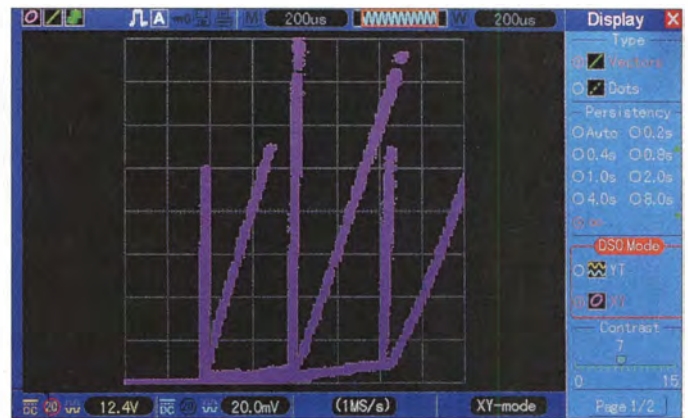
Bild 13: 300-W-Abwärts-wandler als Ladeschaltung für einen Bleiakкумуляtor; dieser Wandler lässt sich zum Beispiel nach einem per Pedalen angetriebenen Generator einsetzen.

sogar 550 μH . Aus der Windungszahl und den Ferritkerndaten lässt sich ein zulässiger Maximalstrom von 13 A errechnen, bevor der Kern in die Sättigung gerät.

In der Ansteuerung in Bild 11 tauchen einige Schaltungsdetails aus Bild 2 wieder auf. Statt der Spannungsregelung erfolgt die manuelle Einstellung der Untersetzung durch das Potenziometer R2, mit dem das Tastverhältnis zwischen $k = 0,3$ und $k = 0,9$ wählbar ist. Die einfache Stabilisierung aus R1, D1 und T1 versorgt die Ansteuerung mit ungefähr 9,4 V.

Die Messung des Wirkungsgrades erfolgte ähnlich wie oben beschrieben samt Vorabtest der Amperemeter. Anstelle des Generators war am Eingang ein einstellbares Netzteil MRGN-300 (60 V/6,7 A) angeschlossen, zu dem für hohe Spannungen noch ein PS-302A (30 V/2,1 A) in Reihe geschaltet war. Als ausgangsseitige Last diente die elektronische Nachbildung einer Leistungs-Z-Diode, an der je nach Strom 22,8 V bis 24,6 V abfielen. Bild 15 zeigt die Messergebnisse für verschiedene Tastverhältnisse und damit Untersetzungen. Die Baugruppe verarbeitet Leistungen bis über 300 W mit Verlusten von nur wenigen Prozent.

Bild 14: Bildschirmfoto der nacheinander aufgenommenen Generatorspannungen in Abhängigkeit vom Ausgangsstrom; Ablenkung horizontal 12,4 V/Div., vertikal 1,4 A/Div.



Kollektorstrom I_C wird in das Monoflop der Ansteuerung eingespeist und senkt das Tastverhältnis des MOSFET-Steuersignals. Um das auszugleichen, muss die Drehzahl erhöht werden. Im Ergebnis entstehen geneigte Kennlinien, wie in Bild 14 sichtbar, und damit ein weniger abruptes Antrittsgefühl. Die Kurvenneigung lässt sich durch Änderung von R13 dem persönlichen Geschmack anpassen.

■ Mögliche Ansteuerung mit Mikrocontroller

Wer die Regelung des Spannungswandlers gemäß Bild 11 mit einem Mikrocontroller realisieren möchte, benötigt nur die Leistungsstufe – Ansteuerung und Stromwandler entfallen. Anstelle von R8 wird dann ein Nebenwiderstand (engl. *Shunt*) in die Zuleitung 0V eingefügt und hier der Eingangs-

strom gemessen. Zusammen mit der durch Spannungsteiler erfassten Eingangsspannung müsste der Controller daraus den aktuellen Ausgangsstrom I_A errechnen, was dank des hohen Wirkungsgrads recht genau gelingen sollte.

Aus der Nutzervorgabe bezüglich Untersetzung sowie dem Rechenwert für I_A muss die Firmware das 25-kHz-Steuersignal für T2 mit dem gerade benötigten Tastver-

hältnis erzeugen. Das Zwischenschalten eines Gate-Treibers empfiehlt sich. Ein Vorteil der hier skizzierten Prozessorlösung wäre die Vermeidung großer Potenzialunterschiede. Stattdessen sind alle Pegel auf 0 V bezogen und liegen nur wenige Volt darüber.

Die Verwendung eines Mikroprozessors ist nur als Anregung gedacht. Firmware oder Quelltexte kann ich nicht bereitstellen. emmmf@gmx.de

Literatur

- [1] Kollmann, R.; Wiesböck, J.: Power-Tipps. Elektronik-Praxis; www.elektronikpraxis.vogel.de → Suche
- [2] Götz, M., DO6GM: Vom Linear- zum Schaltregler. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 2, S. 161–163
- [3] Möhrcke, J.: Auf-/Abwärtsschaltregler für 5 V, 12 V oder variable Spannung. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 9, S. 954–955
- [4] Lodahl, T.: Schaltregler-Netzteil mit geringem Aufwand. FUNKAMATEUR 45 (1996) H. 3, S. 289; H. 5, S. 530

Bauelemente aus der Frühzeit der Rundfunktechnik (2)

Dr.-Ing. KLAUS WOLLERT – DL7KWB

In Geräten aus der Frühzeit der Rundfunktechnik sowie in zeitgenössischer Fachliteratur stößt man auf Bauelemente, die es heute so nicht mehr gibt. Im zweiten, abschließenden Teil meines Beitrags stelle ich weitere vor.

■ Anodenbatterie

Zur Bereitstellung der Anodenspannung (in der Regel von 45 V bis über 100 V) für die Röhren hatten sich Trockenelemente durchgesetzt. Durch Reihenschaltung vieler galvanischer Zellen war eine vergleichsweise hohe Spannung für die Anodenstromversorgung der Elektronenröhren verfügbar.



Bild 10: Äußerlich ähnelt diese Zerhackerpatrone einem Elektrolytkondensator. Wegen des hohen Verschleißes dieses Bauteils waren diese für einen schnellen Wechsel steckbar ausgeführt. Rechts im Bild ist das Innenleben mit der Treiberspule zu sehen; die Umschaltkontakte sieht man hier nicht.

Die Anwendung dieser Energiespeicher beschränkte sich bis in die 1920er-Jahre ausschließlich auf die Versorgung stationärer Röhrenradios.

Mit der Einführung von batteriebetriebenen Röhrenempfängern für tragbare Geräte in den 1950er-Jahren kamen die Anodenbatterien für die speziell entwickelten Batterieröhren erneut zum Einsatz. Die Röhren waren im Allgemeinen mit einer direkt geheiz-

ten Katode ausgestattet. Sie arbeiteten mit Anodenspannungen von 30 V bis 135 V und Heizspannungen von 2 V oder weniger; das Bild auf S. 1033 zeigt eine solche Batterie. Zudem gab es spezielle Niederspannungsröhren für Autoradios wie EBF83, ECC86, ECF83, ECH83, EF97. Diese arbeiteten mit niedrigen Anodenspannungen von 6 V bis 12 V; deren Heizspannung lag bei 6,3 V (www.jogis-roehrenbude.de).

■ Elektromechanische Zerhacker

Da viele Autoradios der Nachkriegszeit mit E-Röhren bestückt waren, musste man bis zur Bereitstellung der o. g. Niederspannungsröhren die benötigte Anodenspannung anderweitig aus der Batteriespannung erzeugen. Bei tragbaren Reisesupern war ebenfalls ein Verzicht auf die Anodenbatterie wünschenswert.

Dazu kam jeweils ein sogenannter *Zerhacker* zum Einsatz. Dies ist ein mechanisch schwingender Schalter, der abwechselnd den Plus- und Minuspol der Batteriespannung an einen Transformator legt. Damit wurde am Transformatorausgang eine rechteckförmige Wechselspannung in erforderlicher Höhe erzeugt und anschließend gleichgerichtet.

Der Zerhacker war auf einen Metallrahmen montiert und wiederum gummi- oder federgeleitet von einem hochfrequenzdichten Gehäuse (Zerhackerpatrone) umschlossen (Bild 10). Durch die impulsartige Belastung der Batterie entstanden hohe Spannungsspitzen, die umfangreiche Entstörmaßnahmen erforderten. Bild 11 zeigt den Schaltplanauszug für das Netzteil des Krefft-

Reisesupers *Pascha*. Darin ist der hohe Aufwand zur Entstörung erkennbar [12]. Die empfindliche Mechanik bescherte diesem Bauelement zudem nur eine recht begrenzte Lebensdauer.

■ Netzteil der Allstromgeräte

Bis nach dem Zweiten Weltkrieg gab es in Deutschland zunächst keine einheitliche Stromversorgung. So waren Gleich- und Wechselspannungen in unterschiedlicher Höhe manchmal sogar innerhalb derselben Stadt vorhanden. Daher entwickelten die Hersteller sogenannte Allstromgeräte, die keinen Netztransformator besaßen. Die für die Röhren benötigte Heiz- und Anodenspannung wurde direkt aus dem Stromnetz entnommen (Bild 14). Solche Allstromgeräte waren im wahrsten Sinn



Bild 12: Eisen-Wasserstoff-Widerstand: Erkennbar ist der aufgespannte Eisendraht im Glaskolben. Dieser befindet sich in einer Wasserstoffatmosphäre.

des Wortes „heiße Öfen“. So schaltete man die Heizfäden und die Skalenlampen in Serie (auch bei Fernsehgeräten bis in die 1970er-Jahre üblich). Die restliche Spannung bis zur Netzspannung mussten Leistungswiderstände verbrauchen.

Je nach Steckerpolung konnten außerdem das Metallchassis sowie alle damit verbundenen Teile an der Netzphase liegen. Vorsicht: Wird ein solches Metallchassis berührt, besteht Lebensgefahr! Entsprechende Sicherheitshinweise zum Betreiben von diesen Geräten sind unter anderem in [13] dokumentiert.

■ Urdox- und Eisen-Wasserstoff-Widerstände

Die Heizfäden der Rundfunkröhren haben im kalten Zustand einen geringeren Widerstand als während des Betriebs. Dies würde

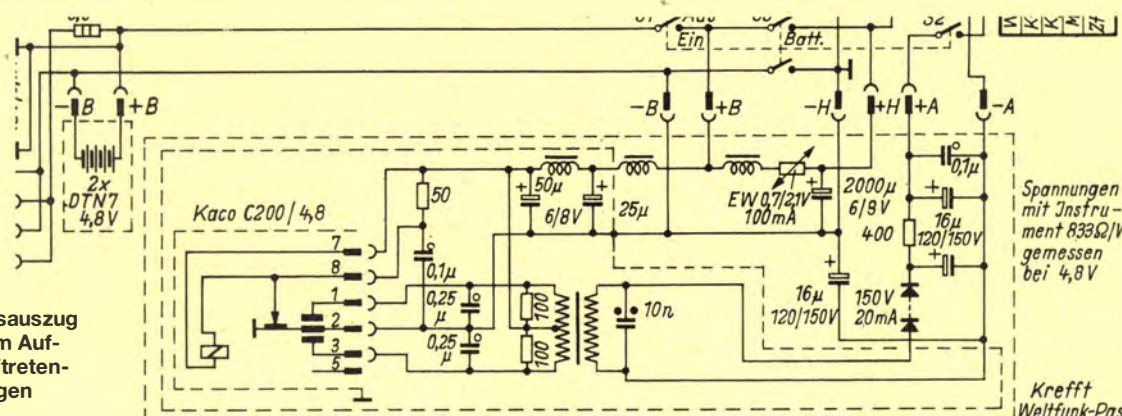


Bild 11: Dieser Schaltauszug zeigt, mit welchem Aufwand man die auftretenden Störspannungen kompensierte.

Spannungen mit Instrument 833Ω/V gemessen bei 4,8 V

Krefft Weltfunk-Pascha

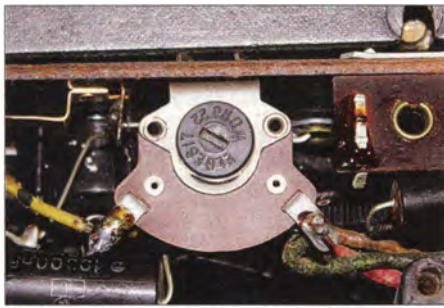


Bild 13: Beim Volksempfänger VE 301 war das Entbrumm-Potenzimeter von außen zugänglich.

also beim Einschalten bei den in Reihe geschalteten Heizfäden zu einem hohen Stromstoß führen.

Abhilfe schafften *Urdox-Widerstände*, die wie Radoröhren in einem Glasrohr mit Sockel eingebaut waren. Im kalten Zustand hatten diese einen hohen Widerstandswert, der bei der Erwärmung beständig abnahm. Dies verringerte den Einschaltstromstoß. Bis 1935 fertigte man diese Widerstände aus Urandioxid, doch aus Beschaffungsgründen entschied man sich danach für einen anderen Werkstoff [14]. Die Bezeichnung *Urdox* stammte vom Hersteller Osram und wurde trotz des Materialwechsels beibehalten. Urandioxid ist übrigens radioaktiv, sehr giftig [15] und heute Basis für Kernbrennstoffe.

Um den Stromfluss bei schwankender Netzspannung zu stabilisieren, schalteten die Entwickler zusätzlich einen Eisen-Wasserstoff-Widerstand (Kaltleiter) in Reihe (Bild 12). Bei steigender Spannung erwärmte sich das Eisen und der Wert des Widerstands nahm zu. Somit fiel eine größere Spannung an diesem Widerstand ab und der Stromfluss sank.

Solche Widerstände waren teilweise gemeinsam mit dem *Urdox*-Widerstand im selben Glaskolben untergebracht: die sogenannten *Eisen-Urdox-Widerstände*.

■ Entbrumm-Potenzimeter

Bei den direkt beheizten Röhren diente die Heizung gleichzeitig als Katode. Diese benötigten damit eine geringere Heizleistung gegenüber indirekt beheizten Röhren und waren deshalb schneller betriebsbereit.

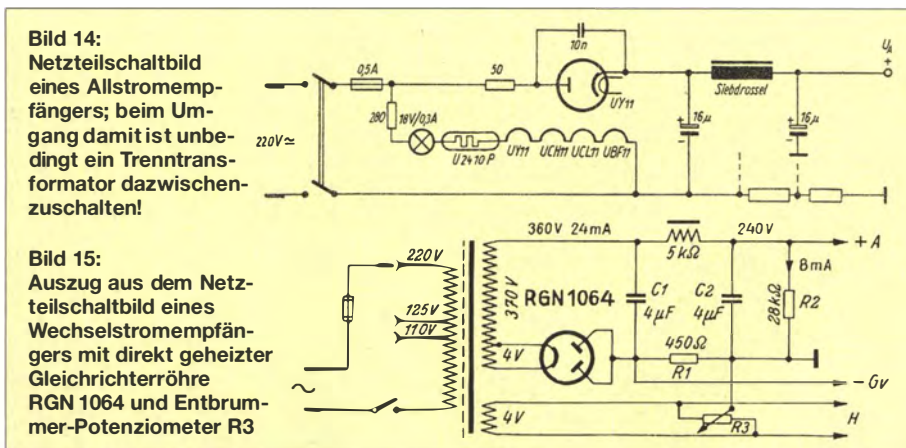


Bild 14: Netzteilschaltbild eines Allstromempfängers; beim Umgang damit ist unbedingt ein Trenntransformator dazwischenschalten!

Bild 15: Auszug aus dem Netzteilschaltbild eines Wechselstromempfängers mit direkt geheizter Gleichrichterröhre RGN 1064 und Entbrummer-Potenzimeter R3

Beim Betrieb einer solchen Röhre mit Wechselstrom trat jedoch eine unerwünschte Modulation des Anodenstroms auf. Denn zwischen dem einen Heizfadenanschluss, der gleichzeitig als Katode genutzt wird, und dem anderen Anschluss liegt die Heizspannung mit 50 Hz, die sich gegenüber dem wechsellastmässig auf Masse liegenden Steuergitter als Brumm-Steuerung auswirkte.

Abhilfe schaffte der Einsatz eines sogenannten *Entbrummers*. Das war in der Regel ein kleines Potenziometer mit einem Widerstandswert von 50 Ω bis 200 Ω , welches parallel zur Heizwicklung des Netztransformators geschaltet war (Bilder 13 und 15). Der Schleifer des Potenziometers wurde mit dem Massepotential verbunden und so abgeglichen, dass sich durch Symmetrierung die nun gegenphasigen Einflüsse der Heizwechsellastspannung weitgehend kompensierten.

■ Selengleichrichter

Selengleichrichter kamen in den Jahren ab 1930 bis etwa Ende der 1970er-Jahre zum Einsatz (Bild 16). Die Gleichrichterzellen bestanden aus Dioden, hergestellt durch das Aufbringen von halbleitendem Selen auf einer Metallplatte.

Ein solches Bauelement verfügte über eine maximale Sperrspannung von 15 V bis etwa 30 V. Auf einem Gewindebolzen schaltete man diese dann über Kontaktfedern zu einem Diodenstapel zusammen, um die benötigte Sperrspannung zu erreichen. Die Plattengröße bestimmte wiederum die maximal zulässige Stromstärke. Selengleichrichter fanden im Wechselstrom- und Allstromempfänger ihre Anwendung, bevor moderne Halbleiterdioden diese ersetzten.

■ Stabilisatorröhre

Sogenannte Stabilisatorröhren (Bild 17) waren vorwiegend in Messgeräten und höherwertigen Rundfunkgeräten verbreitet sowie gern in Amateurfunkgeräten eingesetzt. Sie wurden über einen Vorwiderstand parallel zur Stromquelle betrieben. Über

Bild 16: Diese Selengleichrichter-Säule (rechts neben dem Elektrolytkondensator) war für die Gleichrichtung der Anodenspannung in einem Allstromgerät vorgesehen.
Fotos: DL7KWB (4), DK7ZB (1)



Bild 17: Stabilisatorröhre vom Typ StS 280/80 mit drei Glimmladungsstrecken. Diese Röhre kann eine Spannung von 280 V und einen maximalen Querstrom von 80 mA über einen Vorwiderstand bereitstellen.

die Glimmladungsstrecke der gasgefüllten Röhre erhielt man die stabilisierte Spannung. Durch die Anordnung mehrerer Glimmstrecken ließen sich stabilisierte Spannungen verschiedener Höhe erzeugen. Mithilfe dieser Stabilisatorröhren konnten Netzschwankungen bis zu 10 % ausgeglichen werden.

■ Abschließende Anmerkungen

Bei den Beschreibungen der in dieser zweiteiligen Beitragsreihe vorgestellten Bauelemente sowie den Hinweisen auf deren praktischen Einsatz kam es mir darauf an zu zeigen, wie schnell der technische Fortschritt voranschreitet. Bauelemente, die vor nicht allzu langer Zeit als hochmodern und innovativ galten, sind heute beinahe in Vergessenheit geraten.

Sollte beim Lesen Ihr Interesse an dieser Technik geweckt worden sein, so hat dieser Beitrag seinen Zweck erfüllt.

Abschließend danke ich Erich Belde, DL7SA, und Martin Tomiak, DL7ARY, für die Überlassung der Originale zur Illustration.
www.dl7kwb.de

Literatur

[12] Limann, O.: Schaltungseinzelheiten neuer Reizeempfänger. Funkschau 25 (1952), H. 10, S. 181 ff.
[13] Grund, E.: Radios der 50er Jahre. Books on Demand GmbH, Norderstedt 2004, ISBN 978-3833003578
[14] Meyer, W.: Urdox-Widerstände – Technische Verwendung. ATM – Archiv für Technisches Messen, Oktober 1938. Download bei *Foundation for German communication and related technologies*: www.cdvandt.org/ATMJ117-3.pdf
[15] Wikipedia: Urandioxid. [http://de.wikipedia.org/wiki/Uran\(IV\)-oxid](http://de.wikipedia.org/wiki/Uran(IV)-oxid)
[16] Radiomuseum: www.radiomuseum.org

AudioMeter-Software zum Messen mit der Soundkarte (1)

THOMAS BAIER – DG8SAQ

Die für private Zwecke frei nutzbare Software AudioMeter [1] verwandelt jeden Computer mit Soundkarte in ein vielfältig einsetzbares Messgerät. Die Messmöglichkeiten erstrecken sich von der Effektivwert-Spannungsmessung über eine Oszilloskopfunktion bis hin zur Spektralanalyse und selektiven Rauschmessung. Ein extrem rauscharmer Vorverstärker erhöht die Empfindlichkeit des Messsystems dabei beträchtlich.

Mit der Verfügbarkeit hochwertiger Soundkarten lag die Idee nahe, damit ein empfindliches und präzises selektives Effektivwert-Spannungsmessgerät zu realisieren. Die ursprünglich avisierte Anwendung war die Empfindlichkeitsmessung von SDR-Empfängern. Die Vorgehensweise ist dabei ebenso einfach wie effizient. Dem Empfängerzugang wird ein Signal mit bekanntem Pegel zugeführt. Dieses dient dazu, das Messsystem zu kalibrieren. Anschließend

Gemäß dem Nyquist-Shannon-Abtasttheorem [2] gilt

$$f_{\text{abtast}} > 2 \cdot f_{\text{max}}$$

Die Abtastfrequenz f_{abtast} muss also größer als das Doppelte der höchsten abzutastenden Frequenz f_{max} sein. Um 20 kHz verarbeiten zu können, muss man also mit mehr als 40 kHz abtasten. Tatsächlich beherrschen alle handelsüblichen Soundkarten eine Abtastfrequenz von 48 kHz. Hochwertige

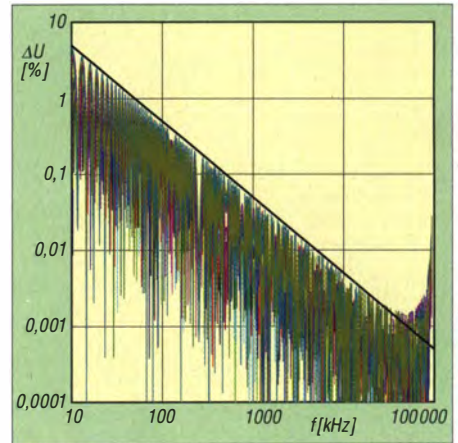


Bild 2 Geschätzter Fehler bei der Bestimmung des Effektivwertes einer Sinusspannung mit Frequenz f , welche mit 192 kHz abgetastet wird; die Effektivspannung wird dabei aus 32768 Abtastwerten berechnet, was einer Messdauer von etwa 170 ms entspricht. Die farbigen Kurven stellen verschiedene Simulationen dar, die durchgezogene schwarze Linie zeigt den Trend der Maxima. Bei 50 Hz beträgt der Fehler nur noch etwa 1 %.

Durch Mittelwertbildung über viele Messwerte, wie das z. B. bei der Berechnung eines Spektrums geschieht, erhöht sich die Dynamik wiederum.

■ Effektivspannung

Der Effektivwert U_{eff} einer Wechselspannung (Effektivspannung) ist festgelegt als derjenige Gleichspannungswert, der im Durchschnitt dieselbe Leistung an einen Widerstand abgibt wie die Wechselspannung. Da wegen $P = U^2/R$ die Leistung P quadratisch von der Spannung U abhängt, ist zur Bestimmung der Effektivspannung der Mittelwert der quadrierten Wechselspannung zu berechnen:

$$U_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T U^2(t) dt}$$

Daher heißt die Effektivspannung im englischsprachigen Raum auch RMS-Spannung (von *Root Mean Square*, also Wurzel aus dem Mittelwert des Quadrats der Spannung). Für eine Sinusspannung $U(t) = U_0 \cdot \sin(2\pi \cdot f \cdot t)$, die über eine Periode $T = 1/f$ gemittelt wird, errechnet sich die Effektivspannung zu $U_{\text{eff}} = U_0/\sqrt{2}$. Dies bedeutet z. B., dass an unseren Steckdosen, die 230 V Effektivspannung abgeben, eine Spitzenspannung $U_0 = 230 \text{ V} \cdot \sqrt{2} \approx 325 \text{ V}$ anliegt.

Bei der Berechnung der Effektivspannung eines gemessenen Frequenzgemisches kennt man allerdings die optimale Mittelungsdauer nicht und erzeugt dadurch unter Umständen einen Fehler. Dieser potenzielle Fehler ist umso größer, je weniger Perioden in das Mittelungsintervall T fallen.

Bild 2 zeigt eine Abschätzung dieses Effekts. Bei gegebener Messdauer (im Bild etwa 0,17 s) wird der potenzielle Messfeh-

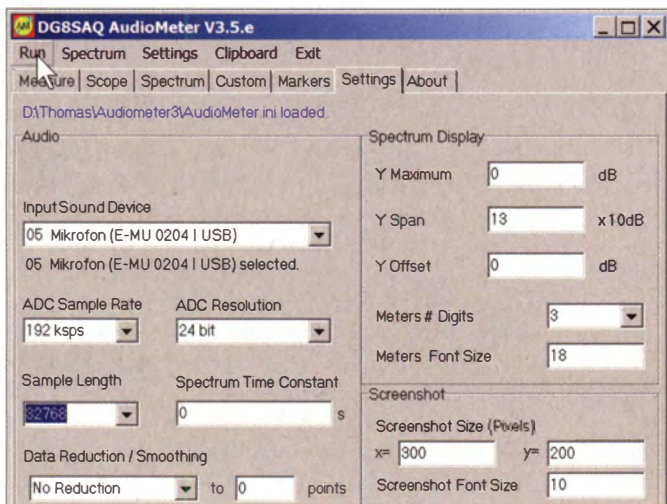


Bild 1: Einstellung der Soundkarte im AudioMeter; ein Klick auf *Run* in der Menüleiste (Mauszeiger) startet die ausgewählte Soundkarte.

kann die Rauschspannung des Empfänger- ausgangs ohne Eingangssignal präzise gemessen werden und man erhält daraus die Grenzempfindlichkeit.

Neben den nackten Pegelwerten liefert die Software inzwischen auch Spektren mit wahlweise linearer oder logarithmischer Frequenzachse und Oszillogramme, die sich sogar triggern lassen.

■ Theorie der Soundkarte

Die Soundkarte besteht in der Regel aus zwei Analog-Digital-Umsetzern (ADU), die zwei unabhängige Analogsignale (normalerweise linker und rechter Tonkanal) in einen digitalen Datenstrom verwandeln. Dabei wird jedes Signal periodisch abgetastet und der Abtastwert in eine Binärzahl gewandelt, welche der Computer weiterverarbeiten kann. Die Abtastfrequenz bestimmt die maximal verarbeitbare Eingangsfrequenz:

Modelle können sogar mit bis zu 192 kHz abtasten. Damit können Frequenzen bis zu etwa 90 kHz verarbeitet werden. Man kann also z. B. direkt die Antennenspannung einer DCF77-Antenne erfassen, wie wir im Weiteren noch sehen werden.

Die Auflösung der ADU, also die Bitlänge der erzeugten Binärzahlen, bestimmt über das sogenannte Quantisierungsrauschen die Rauschschwelle und damit die Dynamik des Systems. Die Ursache liegt darin, dass selbst ohne Rauschen in der analogen Signalkette der tatsächliche Analogwert um bis zu 1 Bit vom gemessenen Digitalwert abweichen kann. Mit den üblichen 16-Bit-Umsetzern erreicht man also theoretisch eine Dynamik von $2^{16} : 1 \triangleq 96 \text{ dB}$. Mit einer hochwertigen 24-Bit-Soundkarte erhöht sich die theoretische Dynamik auf $2^{24} : 1 \triangleq 144 \text{ dB}$.

Rauschen in der analogen Signalkette reduziert freilich diese theoretischen Werte.

ler mit zunehmender Frequenz immer kleiner. Bei 50 Hz passen ungefähr 8,5 Perioden in das Mess- bzw. Mittelungsintervall, was zu einem Fehler von rund 1 % für den Effektivwert führt. Dieser Fehler lässt sich durch Erhöhung der Messdauer allerdings problemlos reduzieren.

Fallbeispiel: Messung des Eigenrauschens der Soundkarte

Aufgrund des extrem niedrigen Eigenrauschens bei gleichzeitig hoher Abtastrate von 192 kHz und 24 Bit Auflösung benutze ich die E-MU 0204 USB von Creative [3]. Deren Eigenrauschen soll im Folgenden gemessen werden.

Dazu wählen wir zuerst, wie in Bild 1 dargestellt, die E-MU 0204 als Eingangsgerät (Input Sound Device) aus, stellen die Abtastrate (ADC-Sample Rate), die Auflösung (ADC Resolution) und die Messsequenzlänge (Sample Length) ein. Ein anschließender Klick auf Run in der oberen Menüleiste startet die Messung mittels Soundkarte.

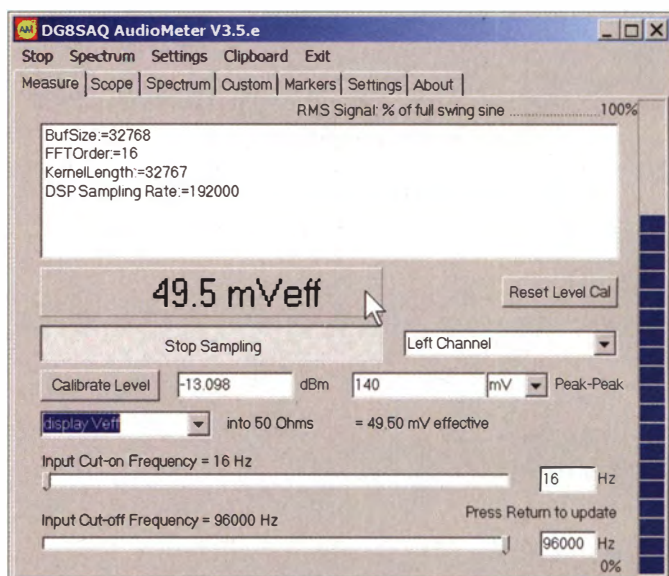
Als Nächstes legen wir ein Sinussignal mit bekannter Amplitude an, welche wir z. B. mit einem Oszilloskop zuvor bestimmt haben. Wie in Bild 3 gezeigt, kontrollieren wir, dass das Signal die Soundkarte nicht übersteuert (blauer senkrechter Balken in Bild 3 unter 100 % Aussteuerung). Wir tragen die bekannte Amplitude von $U_{ss} = 140$ mV (Spitze-Spitze-Wert) ein, drücken zwecks Pegelkalibrierung den Knopf Calibrate Level und lesen danach tatsächlich im Pegelfeld (Mauszeiger) die erwarteten $U_{eff} = 49,5$ mV (Effektivwert) ab.

Wichtig ist noch, den korrekten Signalkanal auszuwählen (bei uns der linke) und die Grenzfrequenzen des Analysefilters (Schieber ganz unten) wie dargestellt einzustellen. Stellt man die untere Grenzfrequenz auf 0 Hz, so misst man einen ggf. vorhandenen Gleichspannungsoffset des ADU mit. Daher habe ich hier eine Grenzfrequenz von 16 Hz gewählt. Signale außerhalb dieser Frequenzgrenzen werden weder ausgewertet noch in der Oszilloskopdarstellung angezeigt!

Anschließend können wir das Signal in der oszilloskopischen Darstellung kontrollieren (Bild 4). Wir sehen ein Sinussignal. Ebenfalls dargestellt ist der Effektivpegel als Zahl und grafisch mittels roter horizontaler Linien.

Bild 5 zeigt das Kalibrationssignal in der Spektrumsdarstellung. Dargestellt sind der Effektivpegel innerhalb der Analysebandbreite ($S+N$, rot, auch rote horizontale Linie), der Effektivpegel der höchsten Spektrallinie (S , grün) und deren Frequenz (hier 3301,3 Hz). Da in diesem Beispiel nahezu die gesamte Leistung in der höchsten Spektrallinie steckt, ist hier $S+N = S$. In ande-

Bild 3: Pegelkalibrierung des Messsystems – hier wird die bekannte Kalibrations-signalamplitude von $U_{ss} = 140$ mV (Peak-Peak) eingetragen und anschließend darauf kalibriert.



ren Worten: Das Rauschen N (Noise) ist viel schwächer als das Signal S .

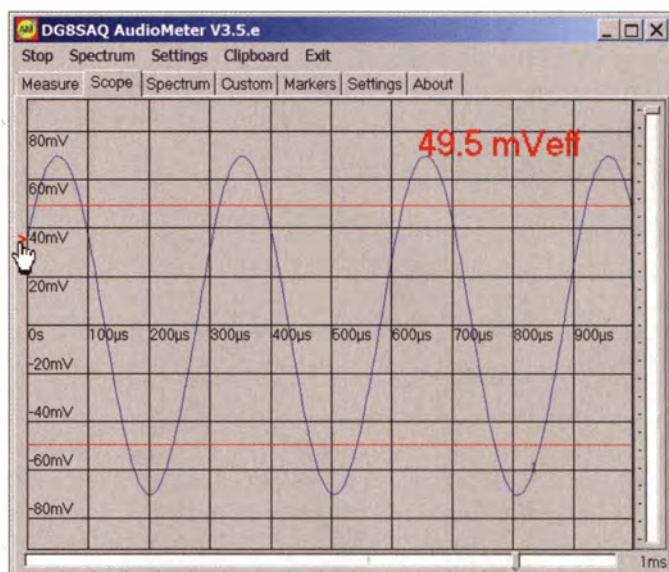
Jetzt trennen wir den Eingang der Soundkarte vom Kalibriergenerator und schließen ihn kurz. Bild 6 zeigt nun qualitativ und quantitativ das effektive Eingangsrauschen der Soundkarte. Innerhalb der gewählten Analysebandbreite von 40 kHz messen wir eine effektive Rauschspannung von etwa $10 \mu V$. Dieser Wert ist allerdings abhängig von der Analysebandbreite.

Im gewählten Analysefrequenzbereich verteilt sich die Rauschleistung gleichmäßig über alle Frequenzen. Daher ist es sinnvoll, die Rauschleistung auf die Analysebandbreite zu normieren. Da die Leistung aber proportional zum Quadrat der Spannung ist, muss die Rauschspannung auf die Wurzel der Analysebandbreite normiert werden. Wir erhalten also die spektrale Rauschspannungsdichte

$$u'_{eff} = U_{eff} / \sqrt{\Delta f} = 10,2 \mu V / \sqrt{40000 \text{ Hz}}$$

$$= 50,8 \frac{nV}{\sqrt{Hz}}$$

Bild 4: Scope-Darstellung – die horizontalen roten Linien stellen den Effektivpegel von 49,5 mV grafisch dar. Die Gitter können durch Rechtsklick auf die Grafik eingestellt werden. Der Triggerpfeil (Mauszeiger) lässt sich mithilfe der Maus verschieben. Das Triggermenü erreicht man durch Rechtsklick auf den Triggerpfeil. Die Amplituden- und Zeitachsen sind durch die Schieber am Rand veränderbar.



wie auch in Bild 6 angezeigt. Derartige spektrale Rauschspannungsdichten werden u. a. in Datenblättern für Verstärker und Spannungsregler angegeben.

Im Umkehrschluss können wir jetzt also ausrechnen, dass wir in einer Analysebandbreite von 100 Hz eine Rauschspannung von

$$U_{eff} = 50,8 \frac{nV}{\sqrt{Hz}} \cdot \sqrt{100 \text{ Hz}} = 508 \text{ nV}$$

gemessen werden. Wir sehen hier die altbekannte Tatsache, dass eine Reduzierung der Empfängerbandbreite eine Reduzierung des Rauschens zur Folge hat. Das gilt für NF ebenso wie für HF.

Die hier mit niedrigster eingestellter Empfindlichkeit an der Soundkarte gemessene spektrale Rauschspannungsdichte ist für eine Soundkarte ganz hervorragend und lässt sich durch Aufdrehen des Eingangspegelstellers sogar noch verbessern. Rauscharme Operationsverstärker erreichen effektive Eingangsrauschspannungen von nur noch $1 \text{ nV}/\sqrt{\text{Hz}}$ [4].

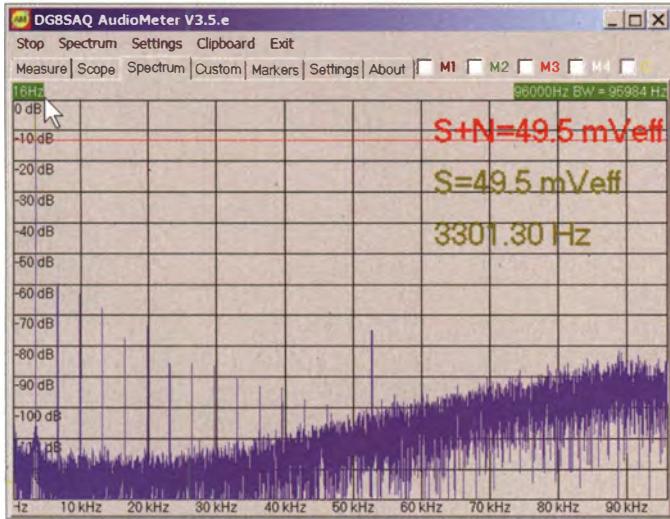


Bild 5: Spektraldarstellung des Kalibrationssignals; die Pegelachse ist in dBm geeicht (Lastwiderstand 50 Ω angenommen). Durch Linksklick auf die Diagrammfläche erhält man einen Marker. Durch Rechtsklick lassen sich diverse Menüs erreichen, ebenso über das Hauptmenü **Spectrum**. Die grünen Grenzfrequenzfahnen am oberen Bildrand (z. B. Mauszeiger) lassen sich mit der Maus bewegen.

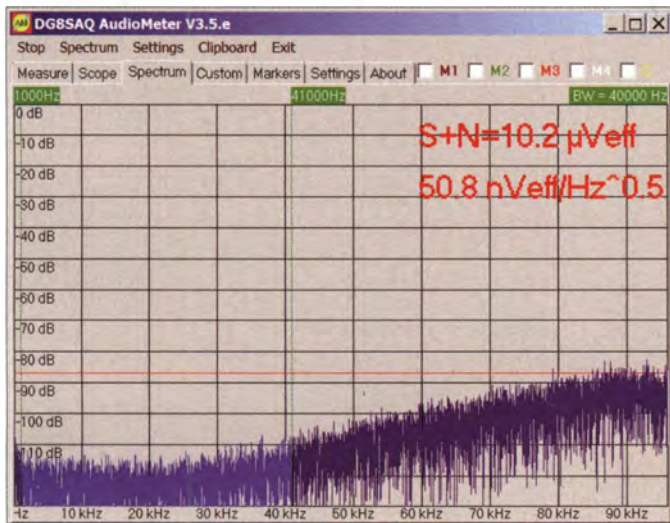


Bild 6: Rauschen des kurzgeschlossenen Soundkarteneingangs; die Analysebandbreite wurde hier auf den flachen Bereich eingeschränkt. Außerdem zeigt das Diagramm zusätzlich die spektrale Rauschspannungsdichte an (Hauptmenü **Spectrum** \rightarrow **Meters** \rightarrow **Special** \rightarrow **Spectral Density**).

Es geht aber sogar noch rauschärmer, wenn man den Eigenbau nicht scheut. Charles Wenzel hat in [5] einen Verstärker vorgestellt, der sagenhafte 0,6 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ erreichen soll; mehr dazu im zweiten Teil des Beitrags.

■ **Custom: Rechnen mit Messwerten**

AudioMeter erlaubt den direkten rechen-technischen Zugriff auf gemessene Größen, um diese z. B. in andere Einheiten umzurechnen oder um Vergleichskurven zu erzeugen. Letztere Möglichkeit wollen wir am Beispiel des Spektrums eines Rechtecksignals genauer anschauen. Laut Theorie besitzt ein Rechtecksignal mit 50 % Tastverhältnis neben der Grundfrequenz f nur ungeradzahlige Vielfache davon ($3f, 5f, 7f \dots$). Die Amplitude der Oberwellen soll dabei gemäß $1/f$ mit wachsender Frequenz abnehmen. Das lässt sich mit AudioMeter experimentell leicht überprüfen. Dazu legen wir an den Soundkarteneingang ein Rechtecksignal mit 5 kHz und ± 10 mV an und betrachten das Spektrum in Bild 7 (blaue Kurve). Zunächst stellen wir, wie bei einem Rechtecksignal zu erwarten, fest, dass der Ef-

Bild 7: Spektrum eines ± 10 -mV-Rechtecksignals mit 5 kHz Grundfrequenz (blau) und mittels **Custom-Trace** erzeugter theoretischer Amplitudenverlauf (gelb, siehe auch Bild 8).

Screenshots: DG8SAQ

ektivpegel $S+N$ mit dem eingestellten Spitzenpegel von 10 mV übereinstimmt. Wir sehen auch in der Tat im Wesentlichen die Grundwelle bei 5 kHz und die erwarteten kräftigen Oberwellen bei 15 kHz, 25 kHz, 35 kHz ... Die dazwischen liegenden sehr schwachen Oberwellen bei 10 kHz, 20 kHz, ... rühren daher, dass unser Rechtecksignal kein ganz perfektes Tastverhältnis von 50 % besitzt. Der Amplitudengang der kräftigen Oberwellen folgt dem theoretischen $1/f$ -Verlauf (gelbe Kurve) recht gut. Die gelbe Theoriekurve wurde dabei mit der **Custom-Trace** in Bild 8 erzeugt. Die in der Definition benutzte Variable S ist die gemessene Amplitude der höchsten Spektrallinie, f_{peak} ist

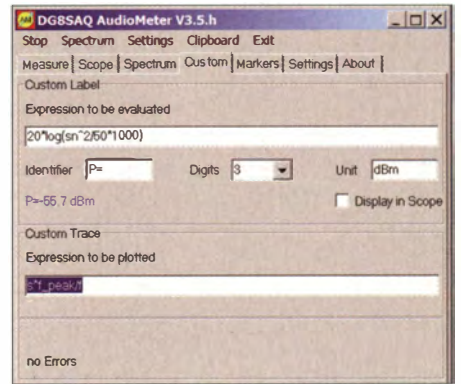
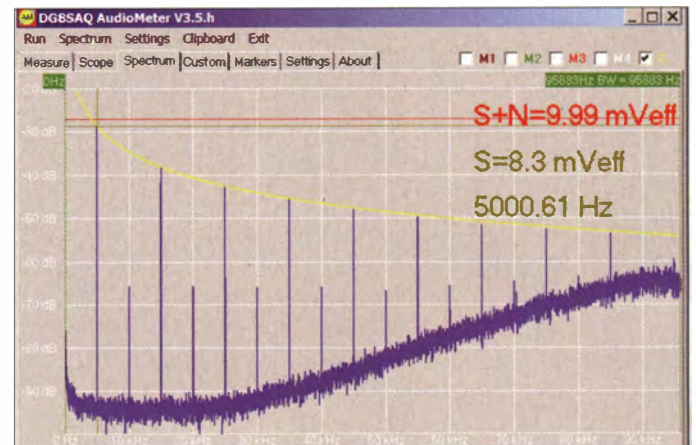


Bild 8: Definition der **Custom Trace** (frei definierbare Kurve, unten) zur Erzeugung der Theoriekurve in Bild 7: Die Variable S ist die gemessene Amplitude der höchsten Spektrallinie, f_{peak} ist deren gemessene Frequenz und f ist die Frequenzvariable im Diagramm. Man kann auch ein frei definierbares Label festlegen (oben, hier wird z. B. die Effektivspannung $S+N$ in dBm umgerechnet) und im Spektrum oder im Oszilloskop anzeigen.

deren gemessene Frequenz und f ist die Frequenzvariable im Diagramm. Wir definieren hier also eine $1/f$ -Hyperbel, die durch die Spitze der höchsten Spektrallinie, also den Punkt (f_{peak}, S) geht. Man kann auch ein frei definierbares Label festlegen (Bild 8, oberer Bereich). Hier wird z. B. die Effektivspannung $S+N$ in Dezibel über Milliwatt (dBm) umgerechnet, um diese im Spektrum oder im Oszilloskop anzei-



gen zu können. Davon werden wir später noch Gebrauch machen, um aus einer gemessenen Antennenspannung die Empfangsfeldstärke zu berechnen und anzugeben. (wird fortgesetzt)

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Baier, T., DG8SAQ: AudioMeter-Download. www.sdr-kits.net/DG8SAQ/AudioMeter3.zip
- [2] Wikipedia: Nyquist-Shannon-Abtasttheorem. (C. E. Shannon formulierte das Abtasttheorem 1948 basierend auf Vorarbeiten von H. Nyquist.) <http://de.wikipedia.org/wiki/Nyquist>
- [3] E-MU Systems: Website. www.creative.com/emu
- [4] Analog Devices: Datenblätter AD8597, AD8599. www.analog.com \rightarrow Search
- [5] Wenzel, Ch.: A Low Noise Amplifier for Phase Noise Measurements. www.techlib.com/files/low_amp.pdf

Airborne 5 – ein neues Koaxialkabel in der 5-mm-Klasse

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Aus Italien kommt ein Koaxialkabel, das deutlich günstigere Dämpfungswerte als RG58 aufweist, aber mit 23,5 g/m ein Leichtgewicht ist.

Hört man sich in Klönrunden auf den Bändern um oder liest Forenbeiträge, scheinen in Deutschlands Shacks nach wie vor die Kabelsorten RG58 und RG213 zu dominieren. Dabei gibt es längst Kabel, die bei gleichem Durchmesser dämpfungsärmer und leichter sind – siehe Tabelle.

Der italienische Kabelhersteller *Messi e Paoloni* ist in Deutschland bisher recht unbekannt, besteht aber bereits seit 68 Jahren. Mit Airborne 5 will er u. a. DXpeditionären ein besonders leichtes und dämpfungsarmes Kabel in die Hand geben.

Dieses wird auf lasergesteuerten Fertigungsanlagen – aus Deutschland – hergestellt, s. Video auf der Website von [1].

Die äußere Abschirmung besteht aus 24 Strängen (Flechtgruppen), üblich sind normalerweise 16 bis 19 Stränge. Auf die innere Abschirmung in Form einer Aluminiumfolie ist eine zähe Kunststofffolie aufkaschiert. Das gibt ihr zusätzliche Zugfestigkeit und soll Risse der Metallfolie auch bei engen Biegeradien vermeiden. Beide Abschirmungen bewirken mehr als 105 dB Schirmdämpfung bis 2 GHz.

Das dreischichtige Schaumdielektrikum sorgt für niedrige Dämpfung, geringe Masse und konstanten Wellenwiderstand. Der schwarze PE-Mantel wird als UV-fest und wasserdicht bezeichnet. Der Innenleiter besteht zu 99,99% aus reinem Kupfer, das zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften (wie etwa Rotorfestigkeit) weichgeglüht wurde.

In der Praxis wirkt das Kabel etwas starr, sodass sich für Messstrippen und flexible Verbindungskabel eher H155 empfiehlt. Als Speiseleitung für Antennen bis in den UKW-Bereich ist Airborne 5 (alias H2005 bei [2]) geradezu prädestiniert, es wiegt weniger als $\frac{2}{3}$ soviel wie RG58 (Sorten mit hochwertigem Mantelgeflecht nach US-Militärstandard [3]) und hält den beim Normal-OM üblichen Leistungen stand.

Noch günstigere Dämpfungswerte haben erst das doppelt so dicke, fast siebenmal so schwere und über 40% teurere RG213 oder 7-mm-Kabel wie Aircell 7, Ultraflex 7 und H2007. Selbst im WLAN-Bereich bei 2,4 GHz haben 10 m Airborne 5 nicht einmal 5 dB Dämpfung!

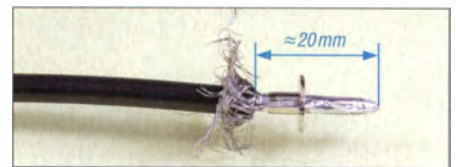


Bild 1: Nach vorsichtigem Abisolieren des PVC-Mantels (stumpfes Messer!) das Außengeflecht nach hinten krepeln und die Massehülse über die Aluminiumfolie schieben.



Bild 2: Die Massehülse nun zwischen Außengeflecht und Aluminiumfolie drücken, dabei evtl. mit Steck- oder Ringschlüssel, Röhren o. Ä. von vorn nachhelfen.

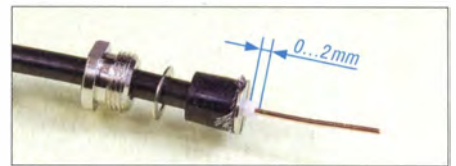


Bild 3: Gummidichtung, Andruckring und Verschlusschraube nach vorn bringen, bis die Gummidichtung die Hülse berührt. Geflecht ringsherum abschneiden, kurze „Stoppeln“ stören nicht. Fotos: Red. FA



Bild 4: Verschlusschraube von Hand anziehen, mit Maulschlüsseln 11 mm und 12 mm festziehen (1 mm Spalt lassen), Innenleiter bündig abschneiden und anlöten.

50-Ω-Koaxialkabel vom RG-Typ im Vergleich zu modernen 5-mm-Kabelsorten

	RG58/CU	RG213U	Aircell 5	H 155	Airborne 5
Außendurchmesser [mm]	4,95	10,3	5,0	5,4	5,0
Innendurchmesser [mm]	0,94	2,89	1,05	1,41	1,13
Innenleiter	19 × 0,19 ¹	7 × 0,75 Cu	Cu-Draht	19 × 0,28 Cu	Cu-Draht
Mindest-Biegeradius [mm]	25	55	25	35	25
relative Masse [g/m]	37	156	36	38	23,5
Dämpfung α [dB/100 m]					
bei 1,8 MHz (160 m)	2,0		1,2	1,2	1,07
bei 3,5 MHz (80 m)	2,8	1,8@ 10 MHz	1,7	1,7	1,46
bei 30 MHz (10 m)	8,1	5,7@ 20 MHz	5,1	5,0	5,4
bei 50 MHz (6 m)	9,9	3,9	6,6	6,5	7,0
bei 145 MHz (2 m)	17,8	7,9	11,3	11,2	11,0
bei 435 MHz (70 cm)	33,2	13,9@ 500 MHz	20,0	19,8	19,1
bei 1300 MHz (23 cm)	64,5	23,2@ 1 GHz	35,7	35,0	33@ 1,2 GHz
bei 2400 MHz (13 cm)		34,3@ 2 GHz	49,9	49,6	47,6
Belastbarkeit [W]					
bei 1,8 MHz (160 m)	mindestens so viel wie für 3,5 MHz angegeben				1320
bei 3,5 MHz (80 m)	750	> 2760	> 1730	1000	1210
bei 30 MHz (10 m)	470	2760@ 10 MHz	1730@ 10 MHz	470	720
bei 50 MHz (6 m)	350	1120	540@ 100 MHz	350	520
bei 145 MHz (2 m)	210	748@ 100 MHz		210	260
bei 435 MHz (70 cm)	120	326@ 400 MHz	230	120	90@ 400 MHz
bei 1300 MHz (23 cm)	65	194@ 1 GHz	160@ 1 GHz	65	
bei 2400 MHz (13 cm)	50		110@ 2 GHz	50	
Verktürzungsfaktor v/c					
	0,66	0,66	0,82	0,81	0,85
Kapazitätsbelag [pF/m]					
	103	100	82	82	76
Schirmdämpfung [dB]					
	> 38	> 60	> 85	> 85	> 105
Preis [2] in €/m					
	0,90	2,00	1,60	1,20	1,40

Alle Daten sind unverbindlich. Fehlende Werte waren nicht zu ermitteln. Preise können am Markt differieren, die hier genannten sind der Website von [2] entnommen.

¹ verzinnertes Kupfer (CuSn)

Es passen nicht alle RG58-Stecker an dieses Kabel, wohl aber alle, die für Aircell 5 geeignet sind. In dem Zusammenhang sei einmal mehr darauf hingewiesen, dass es für die modernen Koaxialkabelsorten spezielle SO239-Stecker (PL) gibt, die wie BNC- oder N-Stecker über eine Verschlusschraube mit Gummidichtung verfügen (oft mit dem Zusatz *Clamp* ausgewiesen). Für den Außeneinsatz empfehle ich ohnehin ausschließlich diese. Die Bilder 1 bis 4 zeigen, wie einfach es ist, einen solchen Stecker mit einem Airborne-5-Kabel zu verbinden.

Abschließend sei WiMo [1] für die Bereitstellung des Musterkabels gedankt.

Literatur und Bezugsquellen

- [1] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäswald 14, 76873 Herxheim, Tel. (07276) 96680, www.wimo.com
- [2] Kabel-Kusch, Dorfstr. 63–65, 44143 Dortmund, Tel. (0231) 25 72 41; www.kabel-kusch.de
- [3] Defense Logistics Agency, Land and Maritime: Mil Specs, MIL-DTL-17. www.landandmaritime.dla.mil/Programs/MilSpec/ListDocs.aspx?BasicDoc=MIL-DTL-17

BASCOM-AVR zur Programmierung von AVR-Controllern (1)

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Vor 50 Jahren wurde die Programmiersprache BASIC entwickelt. Heute ist die Version BASCOM-AVR zur Programmierung von AVR-Controllern verbreitet. In diesem ersten Beitrag wollen wir den erfolgreichen Einstieg in die Programmierung auch denjenigen ermöglichen, die sich bisher kaum oder gar nicht mit diesem Thema beschäftigt haben.

Es gibt wieder einen 50. Jahrestag. 1964 entwickelten John G. Kemeny und Thomas E. Kurtz am Dartmouth College die Programmiersprache BASIC. Das ist die Abkürzung für *Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code*. Aus dieser Bezeichnung lässt sich auch leicht das Ziel ableiten. BASIC (engl. für *einfach*) war für Anfänger zum Einstieg in die Computerprogrammierung gedacht. Gegenüber der Programmierung in Maschinencode und den höheren Programmiersprachen Algol und Fortran war die Anwendung weitaus einfacher und für Anfänger leicht verständlich.



Bild 1: In dem Mitte der 1980er-Jahre nachgebauten ZX Spektrum war ein BASIC-Interpreter als Betriebssystem implementiert.

■ BASIC-Interpreter

Gegen Ende der 1960er-Jahre gab es bereits an Schulen in den USA Computerkurse. Der BASIC-Interpreter wurde den Schulen kostenlos zur Verfügung gestellt. Auch große Computerhersteller stellten damals BASIC-Interpreter kostenlos für die Minicomputer zur Verfügung. BASIC war einfach viel leichter zu erlernen und verbreitete sich auf diese Weise sowohl bei mittelständischen Betrieben als auch im Hobbybereich. In meinem ersten, Ende der 1970er-Jahre selbst gebauten Computer war BASIC nicht implementierbar. Für den Prozessor einen importierten Z80, musste ich ein doppeltes Monatsstipendium ausgeben. Die acht RAM-Schaltkreise bekam ich vom Hersteller umsonst, musste dafür aber ein Dokument unterschreiben, dass ich die ICs für Zuverlässigkeitsuntersuchung benötige. Nur mit dem EPROM war es schwierig. Der hätte nochmals zwei Monatseinkommen ge-

kostet und das bei nur 256 Byte. Also baute ich einen ROM aus zwei 1-aus-16-Dekodern und 32 Diodenmatrizen selbst. Die Programmierung erfolgte mit einem Seitenschneider.

Für einen BASIC-Interpreter war kein Platz im Speicher. Den gab es erst in meinem zweiten Computer. Das war etwa 1985. Ein Institut hatte auf Basis des U880 (kompatibel zum Z80) den ZX Spektrum mit herkömmlichen TTL-Schaltkreisen nachgebaut. Über private Kontakte bekamen wir Layoutfilme für die Leiterkarten. Da für durchkontaktierte Leiterkarten zusätzliche Dateien erforderlich waren, haben wir die Layouts noch einmal neu im Computer erzeugt. Diese Dateien waren die Voraussetzung, um durchkontaktierte Leiterplatten zu beschaffen. Offiziell war das unmöglich. Mit einer Flasche Weinbrand war es aber über Bekannte machbar – ein DDR-typisches Prinzip. So entstand mein erster und auch heute noch funktionierender ZX Spektrum (Bild 1) mit einem integrierten BASIC-Interpreter.

Etwas später baute ich den im FUNKAMATEUR vorgestellten AC1 auf Basis des U880 nach. Dafür gab es etwas später auch eine Tiny-BASIC-Version. Mein vierter Computer entstand 1989, als es vom IfAM in Erfurt plötzlich durchkontaktierte Leiterplatten gab, die ebenfalls den Aufbau eines zum ZX Spektrum kompatiblen Computers ermöglichte, siehe Bild 2. Somit konnte man vom Maschinencode zu einer höheren Programmiersprache wechseln. BASIC war zwar ursprünglich mehr für Bildungszwecke gedacht, hat sich aber stark in kommerziellen Bereichen verbreitet. Es gibt eine Vielzahl unterschiedlicher Versionen für nahezu alle Computer. BASIC wurde meist als Interpreter und nicht als Compiler entwickelt. Bei zeitkritischen oder sehr komplexen Anwendungen führte das zu Problemen. Die Verarbeitungszeit war länger als bei anderen Compilern.

Doch es gibt für PCs auch BASIC-Compiler, die effektive Maschinenprogramme erzeugen. Dazu gehört z. B. *Power BASIC*. Bei gleicher Anwendung sind damit übersetzte Programme kürzer und schneller als bei C oder PASCAL. Bei der noch im-

Tabelle 1: Technische Daten Arduino

Controller	ATmega328P
Speicher	32 KB Flash, davon 0,5 KB für Bootloader, 2 KB RAM, 1 KB EEPROM
Taktfrequenz	16 MHz
Ein-/Ausgänge	14 digitale I/O-Pins, davon 6 für PWM-Signale nutzbar; 6 analoge Eingänge (10 Bit)
Schnittstelle	USB (mit ATmega8U2)
Betriebsspannung	5 V via USB oder 7... 12 V extern
Abmessungen (B x H x T)	69 mm x 12 mm x 53 mm

mer üblichen Kritik wird dieser Fakt übersehen.

Ebenso führen Kritiker noch immer den „Spaghetticode“ an. Grund: In den früheren Versionen bekamen alle Programmzeilen eine Zeilennummer. Mit dem *Goto*-Befehl konnte man zu einer anderen Zeilennummer springen. Das machte die Programmierung bei komplexen Programmen unübersichtlich wie einen Haufen Spaghetti auf einem Teller. Den Aufruf von Unterprogrammen gab es damals noch nicht. Diese Zeiten sind lange vorbei. Moderne BASIC-Versionen verzichten auf Zeilennummern und

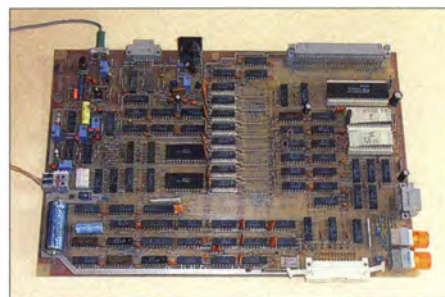


Bild 2: Der Aufbau des zweiten ZX-Spektrum-Nachbaus vom IfAM in Erfurt erforderte 1989 noch immer viele TTL-Schaltkreise.

Unterprogramme lassen sich wie in jeder anderen Programmiersprache aufrufen. Die Programme lassen sich dadurch gut strukturieren.

BASIC ist bei Heim- und Bürocomputern trotzdem fast in Vergessenheit geraten. Dies hat mehrere Gründe. Die Computer von Commodore, Atari und Sinclair Research sind vom Markt verschwunden und wurden durch Computer mit Windows oder Linux verdrängt. Die Mehrzahl der Anwender nutzt fertige Software und programmiert nicht mehr selbst. Heutige Programmierer erstellen meist auch Anwendungen für das Internet. Dadurch haben sich Java, Javascript und PHP durchgesetzt. Viele Funktionen sind dabei schon in Bibliotheken vorprogrammiert. Andere Programmierer nutzen C, C++ und C#.

■ BASCOM AVR

Trotzdem hat BASIC noch immer eine große Verbreitung bei Mikrocontrollern. Ein ursprünglich für Schulen und Hobbyanwen-

dungen vorgesehenes Produkt ist die *BASIC Stamp* von *Parallax*. Diese mit einem PIC-Controller ausgestatteten Module werden in BASIC programmiert. Mitte der 1990er-Jahre gab es mit *BASCOM-8051* von *MCS Electronics* den ersten BASIC-Compiler für 8051-kompatible Controller. Kurze Zeit später wurde der Compiler weiterentwickelt – der erste *BASCOM-AVR* stand zur Verfügung und war ein wesentlicher Grund für die Verbreitung der AVR-Controller. Dieser Compiler kostet weniger als 100 €. Die regelmäßigen Updates mit vielen zusätzlichen Funktionen stehen nach der Registrierung kostenlos zur Verfügung. Für die ersten Schritte, wie in diesem Beitrag, reicht die z. B. bei [1] verfügbare kostenlose Demoversion. Allerdings ist die damit erzeugbare Programmgröße beschränkt.

Der Grund für die Verbreitung der Mikrocontroller liegt darin, dass Funktionen von Baugruppen zu beliebigen Zeitpunkten geändert oder erweitert werden können. Der technische Aufwand ist bei vielen Anwendungen geringer als beim Einsatz herkömmlicher Schaltkreise oder Transisto-

testen. Der Test auf einer echten Controllerplatine zeigt den Erfolg des eigenen Programms besser. Das macht mehr Spaß und motiviert zu weiteren Schritten. Deshalb benötigen wir zusätzliche Hardware in Form eines AVR-Controllers, an den später auch andere Baugruppen wie Sensoren, Displays usw. anschließbar sind.

Eine solche einfache Baugruppe könnte man selbst bauen. Allerdings wäre dabei ein Programmieradapter zur Übertragung des Programms in den Controller notwendig. Eine sinnvolle Alternative sind die Arduino-Boards. Normalerweise werden sie mit der Programmiersprache C programmiert, doch es funktioniert auch mit *BASCOM AVR*.

Ein Programmieradapter ist nicht erforderlich, denn im Arduino-Prozessor ist ein Bootloader integriert, den auch *BASCOM* seit einigen Jahren unterstützt. Wir benötigen deshalb nur ein USB-Kabel, über das auch die Stromversorgung erfolgt.

Sind stromintensive externe Baugruppen an den Controller angeschlossen oder soll der Betrieb anschließend ohne PC erfolgen, ist zusätzlich ein Steckernetzteil not-

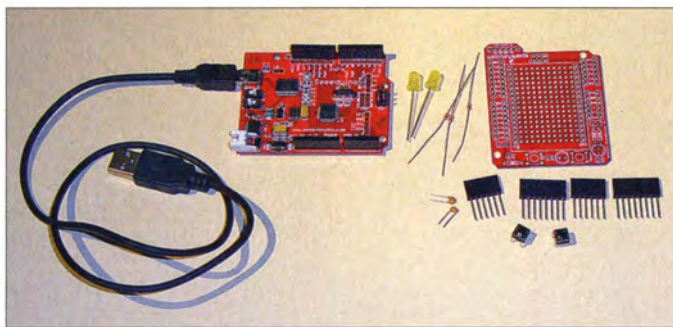


Bild 3: Mit einem Arduino-Board und dem Proto Shield Kit kann man ohne großen Aufwand in die Programmierung einsteigen.

Fotos, Screenshots: Sander

ren. Mit etwas Kreativität kann sich jeder, der an Elektronik interessiert ist, neue Anwendungsbereiche erschließen. Da stellt sich die Frage, ob auch jemand programmieren kann, wenn er es nicht gelernt oder noch nicht getan hat? Die Antwort lautet: ja, er kann. Mit *BASCOM* ist das Programmieren leichter und schneller erlernbar als mit der beim Arduino üblichen Programmiersprache C.

■ **Hardware-Voraussetzungen**

Als Voraussetzung zum Erlernen der Programmierung benötigen wir einen PC, auf dem *BASCOM-AVR* installiert ist. Diese Software beinhaltet nicht nur den Compiler. Es ist eine Entwicklungsumgebung. Das bedeutet, dass noch andere Werkzeuge integriert sind. Dazu gehören die Programmiersoftware zum „Brennen“ der Controller, ein Terminalemulator und ein Simulator. Dies sind die wichtigsten Tools, um die ersten Schritten beim Programmieren zu erlernen.

Mit dem Simulator lässt sich selbst geschriebene Software bereits schrittweise

wendig. Für den Anschluss externer Schaltungen ist der Anschluss einer universellen Lochrasterplatine sinnvoll, beim Arduino als *Proto Shield* bezeichnet.

Für erste Experimente entscheiden wir uns für den Arduino Uno in der Version R3 oder den *Seeeduino V3.0*. In beiden ist ein *ATmega328* eingesetzt. Die technischen Daten sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Ein kleines Problem gibt es beim Arduino für diejenigen, die sich auch für die Hardwarefunktionen des Controllers interessieren. Die Erfinder des Arduino haben die Pins des Controllers umbenannt und nur noch mit Nummern versehen. Diejenigen, die Zusatzhardware selbst entwickeln und anschließen möchten, bringt das etwas durcheinander. In Tabelle 2 ist die Pinzuordnung zusammengestellt.

Wir verbinden den Arduino mit dem PC über das USB-Kabel, starten den *BASCOM-AVR* und es kann losgehen.

■ **Hallo Welt**

Um einen ersten Einblick in die Syntax einer Programmiersprache zu bekommen,

Tabelle 2: Pinzuordnung Arduino UNO

Arduino UNO	Funktion (ATmega328P)
0	DIO, UART RX (PD.0)
1	DIO, UART TX (PD.1)
2	DIO, INTO (PD.2)
3	DIO, INT1 (PD.3)
4...7	DIO (PD.4...PD.7)
8...10	DIO (PB.0...PB.2)
11	DIO, SPI/ICSP MOSI (PB.3)
12	DIO, SPI/ICSP MISO (PB.4)
13	DIO, SPI/ICSP SCK, LED (PB.5)
Ground	Masse
A Ref	Referenzspannung Analogeingang
SDA	I ² C-Bus SDA (PC.4)
SCL	I ² C-Bus SCL (PC.5)
IO Ref	zur Erkennung der Betriebsspannung für externe Module
Reset	Reset-Signal
+3.3V out	≤ 150 mA
+5V out	≤ 500 mA
Ground	Masse
+U in	Eingangsspannung 7...12 V
A0...A5	DIO, Analogeingang (PC.0...PC.5)

DIO: Digital-Ein-/Ausgang

hat Brian W. Kernighan, der Mitentwickler der Programmiersprache C, das erste Programm *Hello World* geschrieben. Dieses Programm hat es zu einer berühmten Tradition geschafft, obwohl es als einzige Funktion den Text *Hello World* ausgibt. Bei Mikrocontrollern hat man in der Anfangszeit bei gleichem Programmnamen nur eine LED aufleuchten lassen. Wir starten mit beiden Versionen.

Zum besseren Verständnis verzichten wir hier auf spezielle Funktionen. Nach dem Start des *BASCOM-AVR* erzeugen wir über das Menü *File* → *New* eine neue Datei und speichern sie unter dem Namen *helloworld.bas* in einem frei wählbaren Verzeichnis ab. *BASCOM* stellt eine Vielzahl von Befehlen zur Verfügung. Unter [2] ist eine nach Kategorien sortierte Übersicht zusammengestellt. Dort finden wir zur Ausgabe über die serielle Schnittstelle den Befehl *Print*. Dieser ist wie bei

print "Hallo Welt"

einfach zu benutzen. Trotzdem fehlen für die Anwendung noch einige Einstellungen. Der Compiler kann die Software für alle AVR-Controller übersetzen. Jedoch haben sie intern unterschiedliche Register mit unterschiedlichen Adressen. Diese Daten sind in Bibliotheken bereits vorgegeben. Wir müssen nur den eingesetzten Controller angeben. Beim hier verwendeten Arduino ist es der *ATmega328P*, dessen Bibliothek durch

\$regfile = "m328pdef.dat"

eingebunden wird. Da die Übertragung über eine serielle Schnittstelle erfolgen soll, müssen wir noch die Taktfrequenz und die Datenübertragungsgeschwindigkeit angeben. Der Arduino wird mit 16 MHz getak-

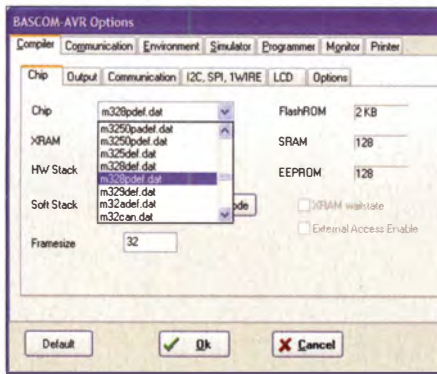


Bild 4: Über das Menü *Compiler* → *Chip* wird durch Auswahl der Datei *m328pdef.dat* der Controller ATmega328P eingestellt.

tet und wir wählen eine Geschwindigkeit von 9600 Bit/s. Über die Befehle

```
$crystal = 16000000
$baud = 9600
```

erfolgt die Einstellung. Auf eine Erläuterung der Stack-Einstellungen verzichten wir hier. Für den Einstieg finden die Standardwerte Verwendung.

Die bis hier notwendigen Einstellungen können wir zusätzlich über das Menü *Options* → *Compiler* → *Chip* vornehmen. Entsprechend Bild 4 wählen wir den Controller. Dort finden wir auch die Standardangaben für den Stack. Über das Untermenü *Communication* stellen wir die Taktfrequenz und die Übertragungsgeschwindigkeit ein, wie in Bild 5.

Etwas fehlt jetzt noch. Die Anschlüsse eines Controllers sind sowohl zur Ein- und Ausgabe nutzbar. Die Richtung der Pins

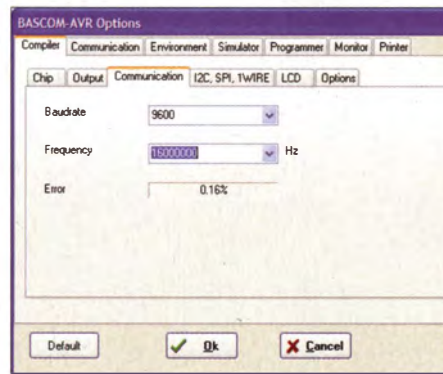


Bild 5: Bei der Einstellung von Taktfrequenz und Baudrate wird gleichzeitig die Fehlertoleranz angezeigt. Sie sollte unter 1% liegen.

muss in der Software vorgegeben sein. Die erste Variante verwendet den Befehl *Config*. In Verbindung mit dem jeweiligen Port können wir Ein- und Ausgänge festlegen.

Config Portd = Input

legt alle acht Pins von Port D als Eingänge fest, durch

Config Portd = Output

sind alle Pins als Ausgänge definiert. Die Pins lassen sich auch einzeln einstellen. Dazu ist nach der Portbezeichnung die Bitnummer (0 ... 7) anzugeben. Für die serielle Schnittstelle dienen die Pins PortD.0 als Empfänger (Eingang Rx) und PortD.1 als Sender (Ausgang Tx).

Config Portd.0 = Input

Config Portd.1 = Output

lauten die Befehle dazu. Unser Programm ist damit fertig, wir müssen es lediglich noch durch den *End*-Befehl abschließen. Das gesamte Programm ist im Listing 1 dargestellt. Nun muss es nur noch übersetzt werden. Das erfolgt über die Menübefehle *Program* → *Compile* oder wir benutzen die Taste *F7*. Alternativ ist in der zweiten Menüzeile auch der schwarze Schaltkreis anklickbar.

Nun ist das Programm in den Controller zu laden. Dazu müssen wir über den Menüpunkt *Options* → *Programmer* die Arduino-Software wählen. Je nach Arduino-Typ ist dann noch die COM-Port-Nummer (über Systemeinstellungen zu ermitteln) und die Geschwindigkeit einzustellen, siehe Bild 6. Anschließend rufen wir das Programmierfenster über *Program* → *Send to Chip* → *manual program* auf. Dort wird über die Funktion *write buffer to chip* der Controller programmiert.

Für den Test des erstellten Programms benötigen wir ein Terminalprogramm. Bei Windows XP gehörte Hyperterminal zum Standard. Es lässt sich auch unter Windows 7 installieren. Alternativ ist der Terminalemulator von BASCOM-AVR nutzbar. Nach einem Reset des Arduino-Boards

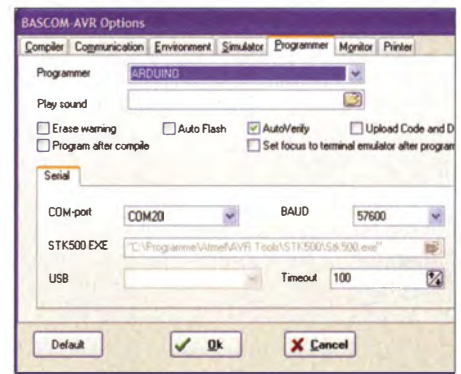


Bild 6: Vor der Programmierung des Controllers ist die Programmiersoftware für den Arduino auszuwählen.

erscheint *Hallo Welt* auf dem Monitor – unser erstes Programm funktioniert.

Zum Schluss wollen wir noch eine LED blinken lassen. Dazu schließen wir sie mit einem in Reihe geschalteten 330-Ω-Widerstand zwischen Pin 8 (PB.0) und dem Pin +5 V *out* des Arduino-Boards (LED-Polung beachten).

Nun Port B.0 als Ausgang definieren. Diese Funktion läuft nur einmal ab. Die Befehle, die die LED ständig ein- und ausschalten, müssen jedoch unendlich oft ausgeführt werden. Dies erfolgt durch ihre Platzierung innerhalb der mit den Befehlen *Do* und *Loop* gebildeten Schleife. Da die LED einseitig an der Betriebsspannung liegt, schaltet sie durch

Portb.0 = 0

ein Low-Pegel (Masse) am Ausgang ein und durch

Portb.0 = 1

ein High-Pegel aus. Da der Controller mit einer hohen Taktfrequenz arbeitet, würden wir das Blinken nicht sehen. Wir müssen zur Zeitverzögerung zwei *Wait*-Befehle einbauen. Als Parameter wählen wir 500 für 500 ms. Das vollständige Programm zeigt Listing 2.

Dieses Programm können Sie nun ändern. Benutzen Sie die erste Version mit *Hallo Welt*, bauen Sie eine Schleife mit einer Zeitverzögerung von 1 s ein und nutzen Sie zwei *Print*-Befehle mit unterschiedlichen Texten. Das ist dann Ihr erstes eigenes Programm. Diese Programme waren nicht gerade komplex. Sie sollten nur die ersten Schritte zeigen und ein Gefühl für die Programmierung vermitteln. Die folgenden Beiträgen erläutern die Befehle, die die Erstellung nützlicherer Programme erlauben. Dazu gehört dann auch die Programmierung unter Zuhilfenahme von Timern und Interrupts. (wird fortgesetzt)

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Sander Elektronik: BASCOM-AVR: www.sander-electronic.de/sw0001.html
- [2] Sanders Elektroniklabor: www.s-elabor.de

Listing 1

```
$regfile = "m328pdef.dat"
$crystal = 16000000
$baud = 9600
$hwstack = 14
$swstack = 16
$framesize = 32
Config PORTD.0 = Input
Config PORTD.1 = Output
Print "Hallo Welt"
End
```

Listing 2

```
$regfile = "m328pdef.dat"
$crystal = 16000000
$baud = 9600
$hwstack = 14
$swstack = 16
$framesize = 32
Config Portd.0 = Input
Config Portd.1 = Output
Do
Portb.0 = 0
Waitms 500
Portb.0 = 1
Waitms 500
Loop
End
```


Monolithische Verstärker (MMIC)

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsstrom bei $U_B = 5\text{ V}$				
PGA-103	I_B		200	mA
PGA-105	I_B		94	mA
Betriebsspannung				
PGA-103	U_B		6	V
PGA-105	U_B		5,5	V
Eingangsleistung				
PGA-103 ($f = 0,05 \dots 2\text{ GHz}$)	P_E		21	dBm
PGA-103 ($f = 2 \dots 4\text{ GHz}$)	P_E		26	dBm
PGA-105	P_E		23	dBm
Verlustleistung bei $U_B = 5\text{ V}$				
PGA-103	P_V		1	W
PGA-105	P_V		0,47	W
Betriebstemperatur	ϑ_B	-40	85	°C

Kennwerte PGA-103

($U_B = 5\text{ V}$, $Z_E = Z_A = 50\ \Omega$, $f = 2\text{ GHz}$, $\vartheta_B = 25\text{ °C}$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Frequenz	f	0,05		4	GHz
Verstärkung	V		11,0		dB
Ausgangs-IP3	$OIP3$	40,0	44,6		dBm
Rauschmaß	F		0,9		dB
Ausgangsleistung					
bei 1 dB Kompression	P_A		22,5		dBm
Betriebsspannung	U_B	4,5	5,0	5,2	V
Betriebsstrom	I_B		97	120	mA
Thermischer Widerstand	R_{th}		36		K/W

Kennwerte PGA-105

($U_B = 5\text{ V}$, $Z_E = Z_A = 50\ \Omega$, $f = 0,9\text{ GHz}$, $\vartheta_B = 25\text{ °C}$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Frequenz	f	0,04		2,6	GHz
Verstärkung	V		15,1		dB
Ausgangs-IP3	$OIP3$		39,3		dBm
Rauschmaß	F		1,9		dB
Ausgangsleistung					
bei 1 dB Kompression	P_A		20,5		dBm
Betriebsspannung	U_B	4,8	5,0	5,2	V
Betriebsstrom	I_B		63	77	mA
Thermischer Widerstand	R_{th}		102		K/W

Blockschaltbild

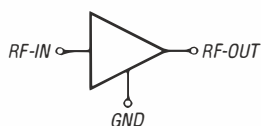


Bild 1: Blockschaltbild des PGA-103/PGA-105

Anschlussbelegung

Pin 1: HF-Eingang (RF-IN)
Pin 2, 4: Masse (GND)
Pin 3: HF-Ausgang (RF-OUT)

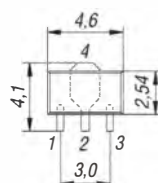


Bild 2: Pinbelegung und Abmessungen (SOT-89)

Kurzcharakteristik

- geringes Rauschmaß
- hoher Eingangs- und Ausgangs-IP3
- PGA-103 von 50 MHz bis 4 GHz, PGA-105 von 40 MHz bis 2,6 GHz spezifiziert
- 50-Ω-Ein- und -Ausgänge, kaskadierbar
- keine externen Bauteile zur Arbeitspunkteinstellung erforderlich
- im SOT-89-Gehäuse verfügbar

Beschreibung

Der PGA-103 und der PGA-105 sind monolithische Verstärker (MMIC). Sie sind für Breitbandanwendungen und einen großen Dynamikbereich vorgesehen. Über den gesamten Frequenzbereich besitzen diese ICs ein relativ geringes Rauschmaß.

Der Ruhestrom der ICs ist direkt von der angelegten Betriebsspannung U_B abhängig, sodass diese hinreichend genau eingehalten werden muss. Dadurch sind jedoch keine externen Bauteile zur Einstellung des Arbeitspunkts erforderlich. Lediglich die Koppelkondensatoren am Ein- und Ausgang sowie die Drosselspule samt Abblockkondensator im Betriebsspannungszweig müssen eingefügt werden.

RoHS-Konformität

Wenn Bauteile am Ende der Bezeichnung zusätzlich ein Plus besitzen (z. B. PGA-103+), wurden sie RoHS-konform hergestellt.

Hersteller

Mini-Circuits, P.O. Box 350166, Brooklyn, New York, 11235-0003, USA
www.minicircuits.com

Bezugsquelle

FA-Leserservice

PGA-103

Wichtige Diagramme

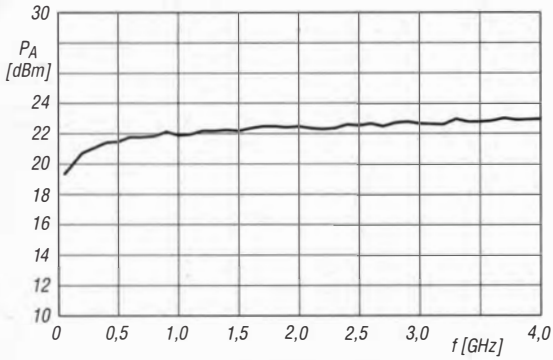


Bild 3: Ausgangsleistung P_A des PGA-103 am 1-dB-Kompressionspunkt in Abhängigkeit von der Frequenz f bei einer Temperatur von $\vartheta = 25^\circ\text{C}$ und $U_B = 5\text{ V}$

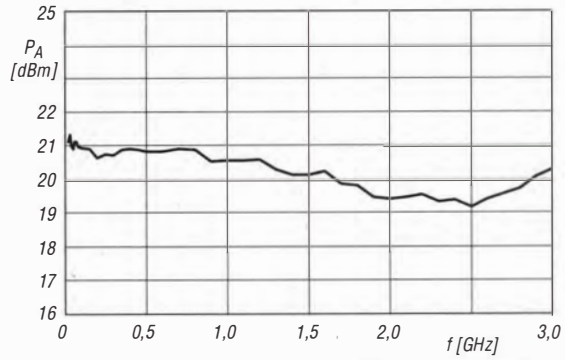


Bild 6: Ausgangsleistung P_A des PGA-105 am 1-dB-Kompressionspunkt in Abhängigkeit von der Frequenz f bei einer Temperatur von $\vartheta = 25^\circ\text{C}$ und $U_B = 5\text{ V}$

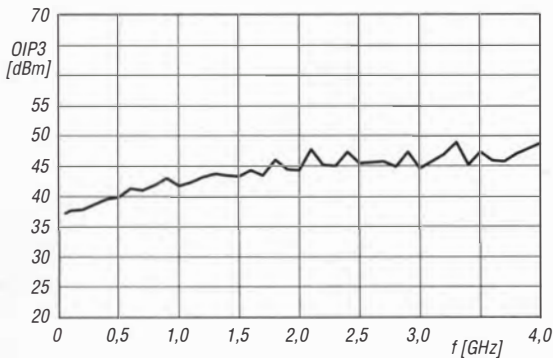


Bild 4: Ausgangs-IP3 $OIP3$ des PGA-103 in Abhängigkeit von der Frequenz f bei einer Temperatur von $\vartheta = 25^\circ\text{C}$ und $U_B = 5\text{ V}$

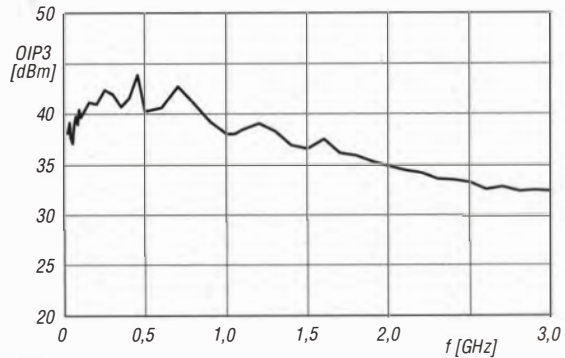


Bild 7: Ausgangs-IP3 $OIP3$ des PGA-105 in Abhängigkeit von der Frequenz f bei einer Temperatur von $\vartheta = 25^\circ\text{C}$ und $U_B = 5\text{ V}$

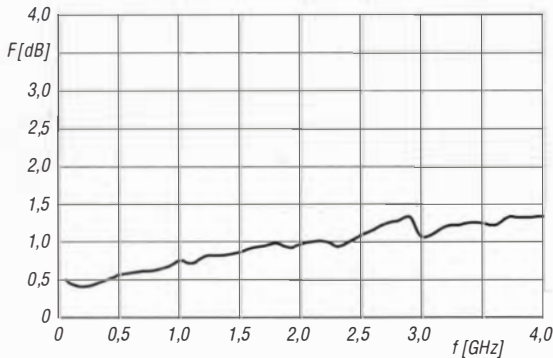


Bild 5: Rauschmaß F des PGA-103 in Abhängigkeit von der Frequenz f bei einer $\vartheta = 25^\circ\text{C}$ und $U_B = 5\text{ V}$

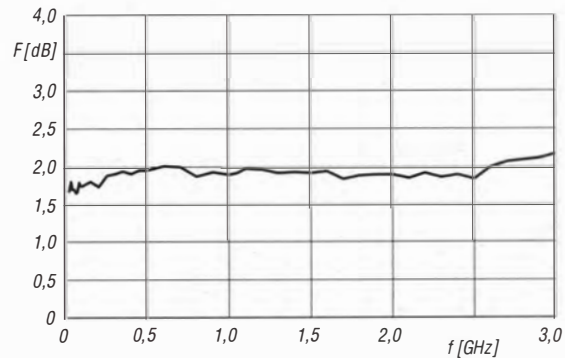


Bild 8: Rauschmaß F des PGA-105 in Abhängigkeit von der Frequenz f bei $\vartheta = 25^\circ\text{C}$ und $U_B = 5\text{ V}$

Applikationsschaltung

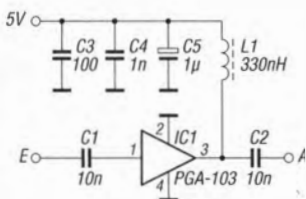


Bild 9:
Einsatz des PGA-103
in einer Verstärkerstufe
für das 70-MHz-Band



Sender

	VHF	UHF
Sendeleistung		
HIGH	50 W	40 W
MID1	25 W	25 W
MID2	10 W	10 W
LOW	5 W	5 W
Modulationsverfahren	variable Reaktanz	variable Reaktanz
Modulation	16K@F3E (11K@F3E)	16K@F3E (11K@F3E)
FM-Hub*	±5 kHz (± 2,5 kHz)	±5 kHz (± 2,5 kHz)
Rauschabstand	≥ 45 dB	≥ 40 dB
Nebenwellenunterdrückung	≥ 60 dB	≥ 60 dB
Nachbarkanalleistung	≤ 70 dB	≤ 60 dB

*) Klammerwerte gelten für Schmalband-FM

Empfänger

	VHF	UHF
NF-Leistung (k = 10 %)	> 2 W	> 2 W
Empfindlichkeit (12 dB SINAD)	≤ 0,25 µV	≤ 0,35 µV
Nachbarkanalselektion	≤ 70 dB	≤ 60 dB
NF-Störabstand	≥ 45 dB	≥ 40 dB

*) Klammerwerte gelten für Schmalband-FM

Besonderheiten

- V/V-, V/U-, U/V- und U/U-Betrieb
- Auswahl verschiedener Funktionen über 64 Menüs im Set-Modus (einige sind für den Amateurfunk nicht relevant und daher nicht aufrufbar sondern nur für Betriebsfunktionsvarianten des Transceivers)
- Abstimmschrittweite 2,5/5/6,25/10/12,5/15/20/25/30/50 kHz
- Bandbreite umschaltbar (25/20/12,5 kHz)
- vierstufige Wahl der Sendeleistung
- Sendesperre auf belegten Kanälen (BCLO)
- TOT-Funktion
- gut ablesbares LC-Display
- 758 Speicherkanäle, Namen editierbar
- 1750-Hz-Tonruf, andere Frequenzen möglich
- Buchsen für externen Lautsprecher
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- DTMF-Coder mit DTMF-Speichern
- APO-Funktion (Auto Power Off)
- PTT-Verriegelung zur Verhinderung unbefugter Benutzung
- diverse Suchlaufaktionen einschließlich CTCSS- und DCS-Suchlauf
- Versorgungsspannung im Display anzeigbar
- Programmiersoftware auf www.alinco.com kostenlos zum Download

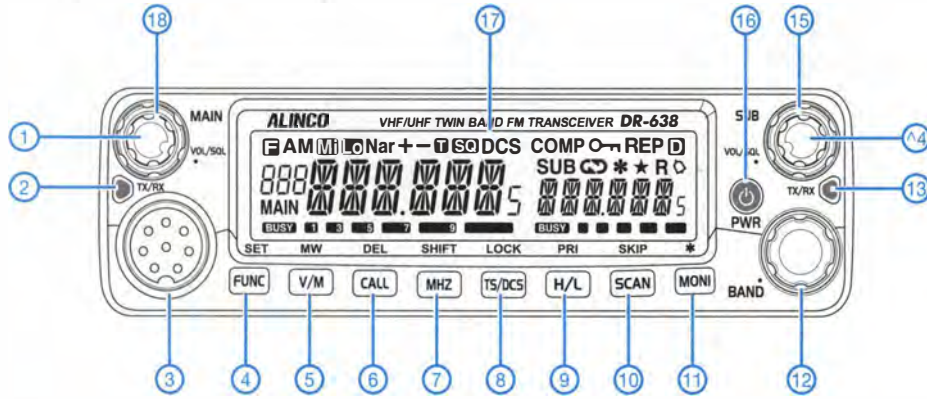
Allgemeines

- FM-Mobiltransceiver für das 2-m- und 70-cm-Amateurband
- Hersteller: Alinco Inc., Japan
- Markteinführung: 8/2014
- Preis: 289 € (Straßenpreis 9/2014)
- Frequenzbereiche: 144 ... 146 MHz
430 ... 440 MHz
- Sendearten: FM (F3E, F2D)
- Antennenanschluss: 50 Ω (PL-Buchse)
- Betriebsspannung: 13,8 V ± 15 %
Minus an Masse
- Temperaturbereich: -20 °C ... +60 °C
- Frequenzstabilität: ± 2,5 ppm
- Maße (B x H x T): 139 mm x 40 mm x 212 mm
- Masse: 1,15 kg
- Lieferumfang: Transceiver DR-638HE, DTMF-Handmikrofon EMS-77, Mobilhalterung, Stromversorgungskabel mit zwei Sicherungshaltern, Ersatzsicherungen, Montagmaterial für die Mobilhalterung (Schrauben usw.), deutschsprachiges Handbuch

Importeur / Großhändler

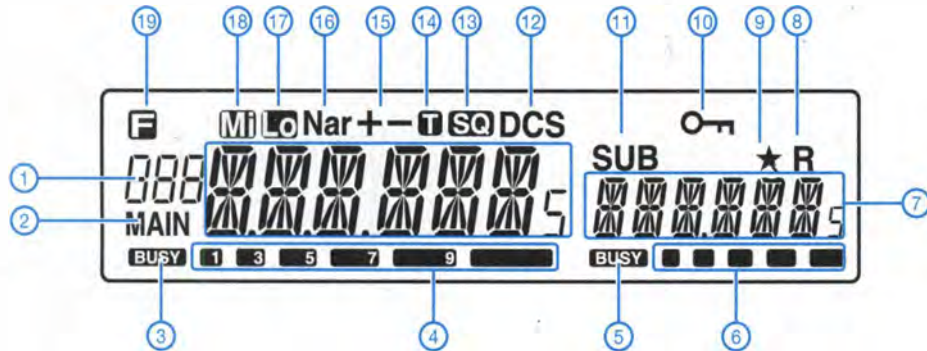
Maas funk-elektronik · Inh. Peter Maas
Heppendorfer Straße 23
50189 Elsdorf-Berrendorf
Telefon (02274) 9387-0
Telefax (07525) 938731
www.maas-elektronik.com

Frontseite



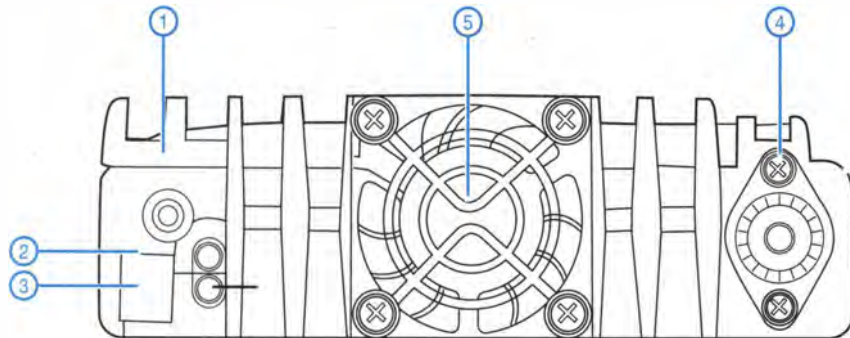
- 1 - Lautstärkesteller Hauptband
- 2 - TX/RX-LED Hauptband
- 3 - Mikrophonbuchse
- 4 - Funktionstaste
- 5 - Umschaltung VFO/Speichermodus
- 6 - Anrufkanaltaste
- 7 - 1-MHz-Abstimmung
- 8 - CTCSS/DCS
- 9 - Sendeleistung
- 10 - Suchlauf Taste
- 11 - Monitortaste
- 12 - Abstimmknopf
- 13 - TX/RX-LED Hauptband
- 14 - Lautstärkesteller Subband
- 15 - Squelch-Steller Subband
- 16 - Taste Ein/Aus
- 17 - LC-Display
- 18 - Squelch-Steller Hauptband

Display



- 1 - Speicherkanalnummer
- 2 - Hauptbandanzeige
- 3 - Squelch geöffnet
- 4 - Balkenanzeige für S-Meter und Sendeleistung
- 5 - Squelch geöffnet
- 6 - Balkenanzeige für S-Meter und Sendeleistung
- 7 - Frequenz oder Kanalname
- 8 - Reversbetrieb
- 9 - Speicher- oder Anrufkanalmodus
- 10 - Verriegelungsanzeige
- 11 - Subbandanzeige
- 12 - DCS
- 13 - CTCSS
- 14 - Repeater Ton
- 15 - Repeaterablage
- 16 - Schmalband-FM
- 17 - niedrige Sendeleistungsstufe
- 18 - mittlere Sendeleistungsstufe
- 19 - Funktionstaste aktiviert

Rückseite



- 1 - Buchse für die Verbindung zum Zündschloss des Fahrzeugs
- 2 - Stereobuchse für zwei externe Lautsprecher
- 3 - Buchse für einen externen Lautsprecher
- 4 - PL-Antennenbuchse
- 5 - Lüfter

DTMF-Mikrofon EMS-77



- 1 - Bandanzeige-LED
- 2 - PTT-Taste
- 3 - Zifferntasten
- 4 - TX/RX-LED
- 5 - Lautsprecher
- 6 - Umschalttaste Hauptband/Subband
- 7 - programmierbare Funktionstasten
- 8 - Bandanzeige-LED
- 9 - Mikrophonkapsel
- 10 - Up-Taste
- 11 - Down-Taste

Zubehör, optional

Separationskit	EDS-28
Cloningkabel	EDS-29
PC-Kabel	ERW-12

Netzteile*

Programmiersoftware

Mobilantennen*

Antennenfüße*

*) Verfügbarkeit geeigneten Zubehörs ist beim Händler zu erfragen.

Excel oder Calc hilft beim Bauen und Simulieren von Antennen

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Es werden zwei von der FA-Website ladbare XLS-Arbeitsblätter vorgestellt, die beim Nachbauen von Yagi-Antennen bzw. beim Simulieren komplexer Strukturen eine große Hilfe sein können.

Wer eine Yagi-Antenne, insbesondere für den VHF/UHF-Bereich, selbst bauen will, steht vor dem Problem, dass die in Veröffentlichungen angegebenen Maße häufig so nicht ohne Weiteres nutzbar sind, weil

- zum Ausrichten der Elemente die Länge vom Elementende bis zum Boom oder bis zur Schelle benötigt wird (z. B. bei den Antennenbausätzen von [1]),
- zur Kontrolle der Abstand von Element zu Element und nicht vom Reflektor zu den einzelnen Elementen gefragt ist,
- bei langen Antennen für die vorderen Elemente der Abstand Boomspitze/Element leichter messbar ist.

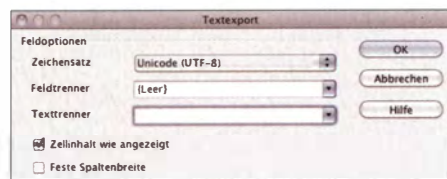


Bild 1: Der Feldtrenner ist ein Leerzeichen und der Texttrenner bleibt frei (OpenOffice).

Weitere Fälle sind denkbar. Abhilfe schafft hier ein einfaches XLS-Arbeitsblatt, das mit Microsoft Excel oder mit Calc aus einem der freien Office-Pakete Apache Open Office [2] oder LibreOffice [3] geöffnet und bearbeitet werden kann. Die Berechnungen sind elementar. Um evtl. manuell eingegebene Daten auf Korrektheit zu überprüfen, empfiehlt es sich, entsprechende Kontrollrechnungen einzubauen.

■ Simulationshilfe

Noch spannender wird es, wenn man die Funktion der Antenne mit einem Antennensimulationsprogramm wie etwa EZNEC [4] verifizieren möchte. So lassen sich auch neu oder gebraucht gekaufte, fremde oder vor langer Zeit selbst gebaute Antennen überprüfen. In den Tiefen des ausdrucksbaren EZNEC-Handbuchs [4] (Übersetzung von Eike Barthels†, DM3ML, unter [5]) ist beschrieben, wie eine ASCII-Textdatei aussehen muss, die EZNEC im Wires-Menü einlesen kann. Die Struktur ist im Kasten dargestellt.

Eine hierzu geeignete XLS-Datei muss die x/y/z-Koordinaten der zwei Enden jedes Antennenelements enthalten. Für das weitere Vorgehen benutze ich ein zweites Tabellenblatt, welches die erforderlichen Zell-

bezüge enthält, um die Daten wie gefordert aufzulisten. Wichtig: Nichts außer den Daten selbst darf in der vorgeschriebenen Struktur auftauchen (Kommentare wären jedoch nach einem Semikolon statthaft, erscheinen aber nicht in EZNEC). Die Kommentare, Spaltenüberschriften usw. befinden sich daher auf dem ersten Tabellenblatt.

■ Verfahrensweise

Exemplarisch habe ich in die Vorlage eine 70-cm-Langyagi mit 27 Elementen von www.dk7zb.com in die Tabelle hineinkopiert. Wir prüfen noch einmal, ob sämtliche Daten auf dem zweiten Tabellenblatt plausibel erscheinen, und lassen dieses Tabellenblatt als das Aktuelle stehen (wichtig!). Nun gehen wir auf Datei → Speichern unter → Als Text-CSV-Datei abspeichern (ich beziehe mich hierbei auf Apache OpenOffice V3.2.1, in den anderen Kalkulationsprogrammen bzw. -programmversionen ist die Vorgehensweise sinnge-

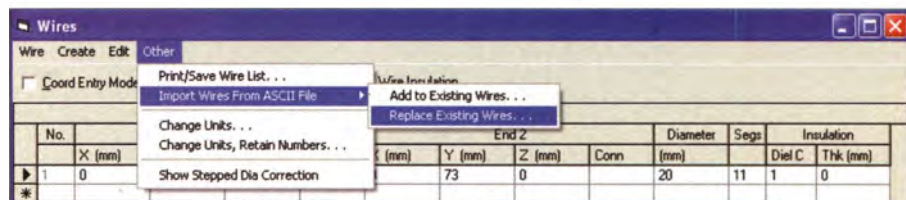


Bild 2: Im Wires-Menü von EZNEC lässt sich die CSV-Datei importieren, wobei die Elemente entweder hinzugefügt oder die vorhandenen ersetzt werden. Screenshots: DL2RD

mäß). Die Datei bekommt einen sinnfälligen Namen mit der Endung .csv, und wenn man das Häkchen bei *Filtereinstellungen bearbeiten* gesetzt hat, öffnet sich ein Fenster, das die gewünschte Struktur der CSV-Datei abfragt. Es ist wichtig, dass hier gemäß Bild 1 als *Feldtrenner* ein Leerzeichen und als *Texttrenner* gar nichts (Vorgabe löschen) gewählt wird.

Eine Überprüfung des Ergebnisses oder ggf. eine Nachbearbeitung kann mit einem einfachen Texteditor wie *Notepad* unter Windows, nicht mit *Word* oder *Writer*, geschehen, was insbesondere angebracht ist, falls der kommende Schritt fehlschlägt.

Wir öffnen EZNEC und speichern am besten die Datei mit den noch unzutreffenden Daten gleich einmal unter einem sinnvollen Namen ab. Nach Klick auf das Wires-Menü, auf *Other* und Auswahl von *Import*

ASCII-Datei für EZNEC

- jedes Element auf einer Textzeile
- pro Element sind 7 oder 8 Daten möglich: Ende 1 (x y z), Ende 2 (x y z), Drahtdurchmesser, optional Anzahl der Segmente
- man kann eine Zeile voranstellen, die die (einheitliche) Maßeinheit der Koordinaten x, y, z enthält sowie die Maßeinheit des Drahtdurchmessers, insgesamt also zwei Maßeinheiten (jeweils m oder mm)
- die Daten sind untereinander mit je einem Leerzeichen oder einem Tabulator zu trennen (bei Ländereneinstellung Deutschland nicht mit Komma!)
- was nach einem Semikolon folgt, wird als Kommentar gewertet
- Beispiel:
mm mm
0 -168,5 0 0 168,5 0 6 35
115 -163,5 0 115 163,5 0 12 35
175 -157 0 175 157 0 6 35

Wires From ASCII File → *Replace Existing Wires* (damit die für die jetzige Anwendung unnützen vorigen Drähte nicht extra gelöscht werden müssen) öffnet sich das Datei-Menü, in dem sich auf dem üblichen Weg die oben beschriebene CSV-Datei finden und öffnen lässt (Bild 2). Der Import betrifft nur die *Wires*-Daten. Quellen (*sources*), eingefügte Reaktanzen (*loads*), die Frequenz usw. sind separat anzupassen. Gleichwohl ist der Umweg über Excel/Calc gerade bei komplexen Antennenstrukturen eine große Hilfe. Dies insbesondere dann, wenn die Koordinaten der Endpunkte erst einmal aufwendig berechnet werden müssen!

Beispielhafte XLS-Dateien für die beiden genannten Fälle, die mit den o. g. Programmen nutzbar sind, kann man sich aus dem Download-Bereich auf www.funkamateure.de laden. Eine weitaus komfortablere Eingabehilfe gibt es unter dem Namen *AutoEZ* für 79 US-\$ bei [6] (Demo kostenlos).

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Attila Kocis Kommunikationstechnik, Lenzenweg 2, 96450 Coburg, www.nuxcom.de
- [2] The Apache Software Foundation: Apache OpenOffice – Die freie Büro-Software. www.openoffice.org/de
- [3] The Document Foundation: LibreOffice. <https://de.libreoffice.org/>
- [4] Lewallen, R., W7EL: EZNEC Antenna Modeling Software. www.eznec.com → *EZNEC and EZNEC+ v. 5.0*
- [5] Barthels, E., DM3ML (Übers.): EZNEC V5.0 Antennenberechnungsprogramm von Roy, W7EL. <http://dl0tud.tu-dresden.de/html/DtHilfen.html>
- [6] Maguire, D., AC6LA: AutoEZ – Automated use of EZNEC. <http://ac6la.com>

Ein kompaktes Antennenkonzept für das Hausdach

HYAZINTH SIEVERING – DL7BK

Richtantennen für 70 cm, 2 m, UKW-Hörfunk und 10 m sowie weitere Antennen für 11 m bis 20 m auf einem Hausdach unterzubringen, stellt kein leichtes Unterfangen dar. Nachfolgend wird eine erprobte Lösung geschildert, die sich nicht nur für Einfamilienhäuser eignet.

Nach dem Einzug in unser neu renoviertes Einfamilienhaus stand die Antennenfrage im Raum. Da mir bereits eine Drahtantenne nach ZS6BKW gute Dienste auf 80 und 40 m leistete, ging es nun um eine brauchbare Antenne für die höheren KW-Bänder. Zwar ist die ZS6BKW eine Allbandantenne, jedoch wünschte ich mir etwas mehr Durchschlagskraft ab 20 m aufwärts.

Rotor. Das darin eingespannte Drehrohr ist ein Wasserrohr von 1 m Länge mit Gewinde für eine Endkappe (Blindmuffe), die später das Rohr verschließen und den Rundstrahler für 10 m und 11 m tragen soll.

Das Standrohr ist ein verzinktes Stahlrohr mit einem Durchmesser von 2 Zoll (48 mm) und 1,8 m Länge. Etwa zwei Drittel des



Bild 1: Antennenanlage von DL7BK; das Drehrohr des Rotors trägt zunächst eine Moxon-Richtantenne für 10 m und 11 m. Dann folgen Yagi-Antennen für UKW-Hörfunk (vorn) und 2 m/70 cm. Die darüber angebrachte CB-Whip-Antenne wird nur im 11-m-Band genutzt. Ein ferngesteuerter Drehkondensator am Mastfuß bringt das gesamte Gebilde zwischen 14 MHz und 30 MHz auf Resonanz.

Als Anforderungen definierte ich die Abdeckung sämtlicher KW-Bänder von 20 m bis 10 m, wobei im 10-m-Band ein kompakter, aber dennoch leistungsfähiger Richtstrahler zur Verfügung stehen sollte. Auch für 144 MHz und 430 MHz schwebten mir kompakte Richtstrahler vor. Als Zugabe wünschte ich mir schließlich noch eine Yagi-Antenne für den Fernempfang von UKW-Rundfunksendern. Da ich mich darüber hinaus sehr gern an meine funktechnischen Wurzeln erinnere und deshalb immer mal wieder im 11-m-Band aktiv bin, benötigte ich für diesen Bereich noch einen Vertikalstrahler.

■ UKW, 10 m und 11 m

Die vorstehenden Anforderungen galt es nun miteinander zu kombinieren und in eine kompakte Form zu bringen, die das Auge der nicht-funkenden Nachbarschaft nicht zu sehr reizt. Da in jedem Fall einige Richtantennen vorgesehen waren, bestand der erste Schritt in der Montage eines Standrohrs mit einem bei mir vorhandenen Stolle-

Standrohrs befinden sich unterhalb der Dachhaut, wo es am Fußpunkt und kurz vor dem Austritt aus der Antennenpfanne (Dachdurchführung) mit Mastschellen am Gebälk verankert ist.

Direkt oberhalb des Rotors ist der Platz für den Beam für das 10-m-Band. Ich entschied mich für ein Modell von Winkler Antennenbau [1]. Auf meinen Wunsch fertigte man dort aus Aluminium eine sehr stabile Moxon-Antenne, die von 27 MHz bis 28,6 MHz bei kompakten Abmessungen sehr gute Werte hinsichtlich Gewinn und Anpassung aufweist. Mir ging es dabei um einen Kompromiss zwischen den beiden benachbarten Bändern.

Knapp unterhalb der Spitze des Drehrohrs wählte ich eine Rücken-an-Rücken Konfiguration für die beiden UKW-Yagi-Antennen; zum einen eine kompakte Zweiband-Yagi für 2 m und 70 cm von MFJ [2] und für den Empfang des UKW-Rundfunks eine handelsübliche 5-Element-Yagi. Die Montage „Rücken-an-Rücken“ sorgt zum einen für eine minimale gegenseitige Be-

einflussung der beiden Antennen. Darüber hinaus erlaubt es diese Montageform, dass beide Yagi-Antennen auf gleicher Höhe montiert sind und das Drehrohr ausbalancieren. Der einzige Nachteil ist, dass man beim UKW-Radioempfang die Richtungen umdenken muss. Nord wird Süd, Ost wird West usw.

■ Vertikalstrahler für CB-Funk

Die auf diese Weise angeordneten Yagi-Antennen bilden gleichzeitig das Gegengewicht (ähnlich einem Radialnetz) für den an der Spitze des Drehrohrs befindlichen Rundstrahler in Form einer Tank Whip. Dies ist ein bei manchen CB-Händlern erhältlicher unverkürzter Viertelwellen-Mobilstrahler von 2,70 m Länge, ähnlich der bekannten DV-27 L. Allerdings besteht die Tank Whip aus Edelstahl und ist somit sehr wetterbeständig. An ihrem Montageort auf



Bild 2: Eine solche Endkappe verschließt das Drehrohr nach oben.

meinem Hausdach bringt sie mindestens die gleiche Leistung wie ein zuvor benutzter Halbwellenstrahler A99 aus Glasfaser bei gleichzeitig erheblich reduzierter Auffälligkeit und Windlast.

Die Endkappe (Blindmuffe, Bild 2), die das Drehrohr nach oben verschließt, bildet einen zweckmäßigen Montageort für diesen Viertelwellenstrahler. Nachdem der örtliche Schlosser sie mit einer passenden Bohrung versehen hatte, schraubte ich in die Endkappe einen sehr stabilen Antennenfuß für Mobilantennen mit 3/8-Zoll-Gewinde. Der Vorteil des 3/8-Zoll-Gewindes gegenüber einem DV-Anschluss ist, dass sich der Strahler nicht verdrehen kann und somit auch nach einem Sturm noch senkrecht steht. Nachdem der Antennenfuß montiert und das Kabel angeschlossen ist, lässt sich die Endkappe oben auf das Drehrohr schrauben.



Bild 3: Drehkondensator mit Motor am Fußpunkt der Antenne (Standrohr) im Dachboden

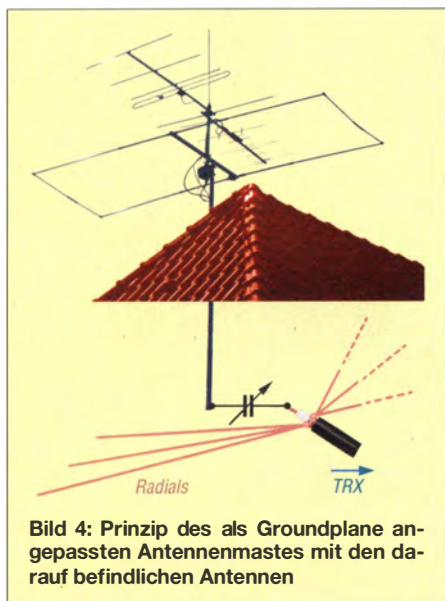


Bild 4: Prinzip des als Groundplane angepassten Antennenmastes mit den darauf befindlichen Antennen



Bild 5: Speiseleitungen und Erdungsleiter sind mit Klappferriten abgeblockt. Fotos: DL7BK

Das Speisekabel für den Vertikalstrahler verläuft innerhalb des Drehrohres nach unten und sollte dort, wo es aus dem Rohr austritt, gegen Durchscheuern infolge der Rotordrehung gesichert werden. Ich habe dieses Problem mit einem Stück Gartenschlauch gelöst, das ich auf das Koaxialkabel RG213 schob und dort mit einer Schlauchschelle arretierte.

Die weiteren Amateurbänder

Als Nächstes galt es, eine Lösung für die übrigen KW-Bänder zu finden. Eines Abends saß ich an einem meiner Lieblingsplätze in unserem Garten und blickte auf die neu installierten Antennen. In Gedanken „sah“ ich auch das unterhalb der Dachhaut befindliche Standrohr. Nach dem zweiten Glas Rotwein stellte ich mir die Frage, wie hoch wohl die Resonanzfrequenz des gesamten Gebildes ist. Messungen am nächsten Tag ergaben eine eindeutige Resonanz um 12,6 MHz. Es galt nun herauszufinden, ob es gelingt, den im knochentrockenen Gebälk des Hausdachs eingespannten Mast mit den darauf befindlichen Antennen für die Bänder 20 m, 17 m und 15 m anzupassen.

(Da das 12-m-Band mit der vorhandenen Mastlänge und den darauf befindlichen Antennen nicht erreichbar ist, nutze ich für dieses Band die vorhandenen Antennen für 10 m unter Inkaufnahme einiger Abstriche hinsichtlich Anpassung und Performance.) Auf dem Dachboden spannte ich also zunächst je zwei Radials für die betreffenden drei Bänder und verband sie mit der Abschirmung eines Koaxialkabels, das zum Shack führt. Um den Strahler für diese Bänder in Resonanz zu bringen, sprich elektrisch zu verkürzen, ist ein Kondensator zwischen den Strahler (Antennenmast) und die Seele des Koaxialkabels zu schalten (Bild 4).

In meiner Bastelkiste fand sich ein stabiler Drehkondensator, den ich vor einiger Zeit für günstige 8 € erstehen konnte. Es handelt sich um ein mechanisch sehr robustes Modell ohne Anschlag mit einer maximalen Kapazität von 60 pF. Eine sehr hohe Spannungsfestigkeit ist nicht erforderlich, da am Fußpunkt einer Groundplane-Antenne nur geringe Spannungen herrschen. Wichtiger ist dagegen die Strombelastbarkeit, wenn man nicht nur QRP arbeitet.

Zur Fernbedienung des Drehkondensators verwende ich einen Getriebemotor mit 14 min^{-1} (Umdrehungen pro Minute), wie sie gelegentlich bei Pollin [3] zu haben sind. Zur Kopplung des Motors mit der Achse des Drehkondensators dient ein Stück Moped-Benzinschlauch. Wer es luxuriöser mag, kann eine Kupplung aus dem Modellbau verwenden.

Je nach verfügbarem Drehkondensator ist eine Polaritätsumkehr vorzusehen für die Umschaltung zwischen Links- und Rechtslauf. Bei meinem Kondensator ohne Anschlag konnte dies entfallen, was zugleich einen zweiten Taster entbehrlich macht. Wenn ich einmal über den Resonanzpunkt „hinwegtune“, muss ich nur 2 s bis 3 s länger drücken, bis der Punkt erneut erreicht ist. Für die Betriebsspannung des Motors sorgt ein ausgedientes Mobiltelefon-Ladegerät aus der Bastelkiste.

Speiseleitungen am Mast

Um Beeinflussungen durch vagabundierende HF-Ströme (Mantelwellen) auf den Koaxialkabeln und dem Rotorkabel zu verhindern, empfiehlt es sich, diese HF-mäßig abzublenden. Die für wenig Geld verfügbaren Klappferrite eignen sich hierfür bestens, siehe Bild 5; es gibt sie für verschiedene Kabeldurchmesser. Diese Lösung schafft bei mir eindeutige Anpassungsverhältnisse.

Die gleiche Lösung wandte ich für die Erdungsleitung an, damit diese auf den KW-Bändern nicht mitstrahlt. Die Sperrwirkung ist hier sicher nicht perfekt, hat sich jedoch bei mir als ausreichend erwiesen.

Die Erdungsleitung (hier 50 mm² Aluminium) ist an das Standrohr angeschlossen und verläuft oberhalb der Dachhaut sowie an der Hauswand entlang zum Erder.

Anm. d. Red.: Eine stabile *Erdungsschelle* (z. B. Kathrein ZEU 48 [4]) würde das Standrohr komplett umfassen und für noch mehr Kontaktfläche sorgen.

Betriebsergebnisse

Nachdem alles angeschlossen und der Stellmotor auf Funktion getestet war, ging es an den ersten Test. Gespannt reduzierte ich den Transceiver auf die kleinstmögliche Leistung, beobachtete das in die Antennenleitung eingeschleifte SWV-Meter und bediente den Taster für die Abstimmung des Drehkondensators. Die ersten 2 s verharrte die Nadel im roten Bereich. Dann ein rapides Absinken auf ein SWV $s = 1,2$ im 17-m-Band. Schnell die Taste loslassen und über das Band drehen. In diesem schmalen WARC-Band ergab sich mit der gefundenen Einstellung keine Änderung von Anfang bis Ende.

Abstimmung auf 20 m und auf 15 m bringt ähnliche Ergebnisse, mit dem Unterschied, dass auf diesen beiden Bändern bei QSY von einem Bandende zum anderen nachzustimmen ist. Wiederholt bekam ich im QSO unaufgefordert Bemerkungen zu hören wie: „very nice and solid signal“. Dies ist selbstverständlich kein Ersatz für Messergebnisse, wohl aber ein Indikator dafür, dass die 100 W aus dem Transceiver in Strahlungsleistung und nicht in Wärme umgesetzt werden.

Vergleiche auf 20 m und 17 m mit der von beiden Hausseiten in den Garten gespannten ZS6BKW-Drahtantenne ergeben durchweg einen Vorteil von ein bis zwei S-Stufen zugunsten meiner hier vorgestellten Installation.

www.qrz.com/db/dl7bk

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Winkler-Spezialantennen, 09456 Annaberg, Tel. (03733) 27419; www.winklerantennenbau.de
- [2] MFJ Enterprises Inc.: MFJ-1768, Antenna, Dual Band, 144/440 Yagi. www.mfjenterprises.com → Product Search → 1768
- [3] Pollin Electronic GmbH, 85104 Pförring, Tel. (0 8403) 9209 20; www.pollin.de
- [4] UKW Berichte, 91330 Eggolsheim, Tel. (09191) 979541-0; www.stecker-shop.net
- [5] Raphael, T., DF4KJ: Blitzschutz und Antennen- erdung. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 1 S. 33
- [6] Autorenkollektiv: Blitzschutzsysteme oder Antennen- erdungen für Funksysteme. ABB-Merkblatt 16, 5. Aufl., VDE/ABB, Frankfurt 2008; kostenloser Download: www.vde.com/blitzschutz_praxis
- [7] Dehn + Söhne GmbH & Co.KG: Blitzplaner. 3. aktualisierte Auflage, Neumarkt 2013, kostenloser Download: www.dehn.de/de/blitzplaner

2-Element-Quad-Antenne für das 2-m-Band

MARTIN STEYER – DK7ZB

Nachdem in [1] die Grundlagen zu Quad-Antennen vorgestellt wurden, geht es jetzt an das erste Bauprojekt. Zum Ausmessen der Bandbreite und des Richtdiagramms wurde diese Antenne für das 2-m-Band gebaut. Zusätzlich war von Interesse, ob sich die EZNEC-Vorhersagen mit der Praxis decken. Auch für Anfänger kann dies ein unkritisches Bauprojekt sein, das sich relativ schnell umsetzen lässt.

Die 2-Element-Cubical-Quad in Diamantform (engl. *diamond quad*) in Bild 1 lässt sich in relativ kurzer Zeit mit einfachen Materialien aus dem Baumarkt aufbauen. Für den Nachbau bleibt ein großer Spielraum für die Verwendung eigener Fundstücke aus der Bastelkiste. Um das Ergebnis gleich vorwegzunehmen: Die gemessene Resonanzfrequenz lag beim Muster

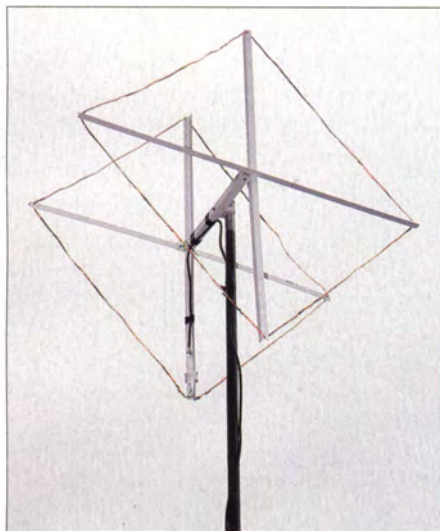


Bild 1: Die fertige 2-Element-Quad-Antenne mit Elementen in Diamantform

lediglich 200 kHz (1,4 ‰) unter dem mit EZNEC [2] berechneten Wert 144,5 MHz. Für eine solch einfache Konstruktion ist das sicher ein ausgezeichnetes Resultat. Diese Abweichung der Resonanzfrequenz deckt sich übrigens mit den Erfahrungen, die ich generell mit Ganzwellenschleifen im UKW-Bereich gesammelt habe: Die tatsächlichen Resonanzen liegen immer geringfügig unter den theoretisch vorhergesagten.

Das Konzept

Den Strahlungswiderstand habe ich auf 112 Ω ausgelegt, um eine große Bandbreite bei hoher Rückdämpfung zu erzielen. Dazu ist ein Reflektorabstand von etwa 0,15 λ notwendig, im 2-m-Band also 300 mm. Beide Schleifen sind in sich resonant, es gibt also keine Abgleichmöglichkeit durch einen Stub oder Ähnliches.

Ich wählte die Diamantform wie in Bild 3, weil sich damit eine gute Möglichkeit ergibt, das unter Berücksichtigung des individuellen Verkürzungsfaktors *VF* elektrisch $\lambda/4$ lange 75-Ω-Transformationskabel gleich auf dem Spreizer zu einer Drossel aufzuwickeln. Am anderen Ende der Drossel ist direkt das 50-Ω-Speisekabel angeschlossen. Auch der Einbau der Transformationsleitung in eine Feuchtraumdose mit einer Koaxialbuchse ist selbstverständlich möglich. Bild 5 zeigt die auf einen Spreizer gewickelte Drossel aus 5-mm-TV-Kabel mit Voll-PE-Dielektrikum.

Mechanischer Aufbau

Hier sind dem Nachbauer weite Spielräume gegeben, was die verwendeten Materialien angeht. Der Rahmen kann aus Holz, PVC-Rohren oder anderen Isoliermaterialien bestehen. Auch Gardinen-Schleuderstäbe aus Plexiglas (Acrylglas) sind eine gute Wahl. Bei der Musterantenne habe ich PVC-Winkelmaterial eingesetzt, wie es in 2-m-Längen im Baumarkt erhältlich ist. Der Boom besteht aus Vierkantprofil 20 mm × 20 mm, ebenfalls aus PVC. Hier kann man aber auch ohne Weiteres Metall nutzen, was sich für die Spreizer logischerweise verbietet.

Beim Anbringen der Bohrungen in den Spreizern misst man genau von der Mitte

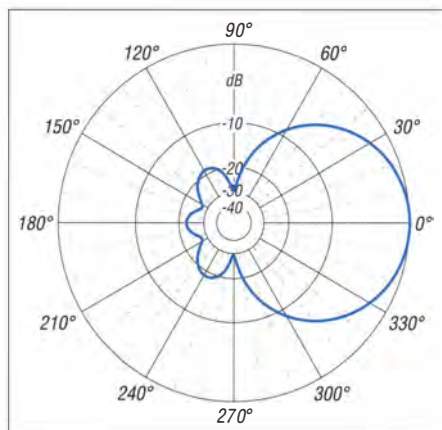


Bild 2: Simuliertes horizontales Freiraumdiagramm der 2-Element-Quad-Antenne gemäß Tabelle 2 (0 dB $\hat{=}$ 5,2 dBd)

Tabelle 1: Technische Daten der 2-Element-Quad

Gewinn	5,2 dBd
V/R-Verhältnis	22 dB
Impedanz	112 Ω
Bandbreite	4 MHz @ $s \leq 1,5$
Öffnungswinkel horizontal	73,8°
Öffnungswinkel vertikal	95,2°

des Booms die Abstände für die Befestigungslöcher laut Tabelle 2 aus. Dann wird die 2-mm-Kupferlitze nach Bild 6 durch die Löcher gefädelt, das ganze System strammgezogen und die Elementeenden mit sich selbst bzw. mit dem Transformationskabel verbunden. Ein Nachmessen der Kantenlängen empfiehlt sich jedoch, um zu überprüfen, ob die Abmessungen eingehalten werden.

Ergebnisse

Das Stehwellenminimum (SWV) am Ende eines 4 m langen Stücks Koaxialkabel H155

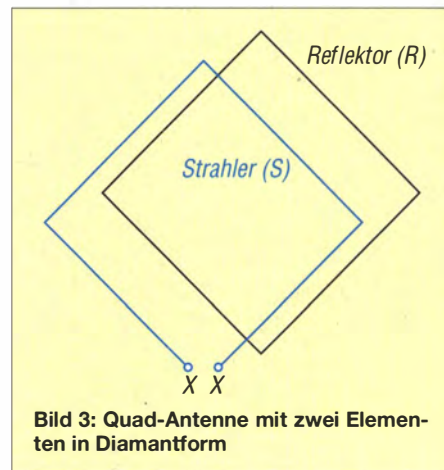


Bild 3: Quad-Antenne mit zwei Elementen in Diamantform

mit $s = 1,08$ lag, wie erwähnt, bei 144,3 MHz, siehe Bild 4. Aus diesem Grund verzichtete ich auf jegliche weitere Abgleich- oder Korrekturversuche. Auch die von EZNEC prognostizierte Bandbreite schien sich zu bestätigen. Über einen 4 MHz breiten Bereich bleibt das SWV bei $s \leq 1,5$.

Tabelle 2: Abmessungen bei unterschiedlichen Elementedurchmessern

Abmessung	Ø 2 mm ¹⁾	Ø 4,5 mm ¹⁾
Strahlerumfang	2096 mm	2104 mm
Strahlerseitenlänge	524 mm	526 mm
Strahlerdiagonale	741 mm	744 mm
Reflektorumfang	2252 mm	2288 mm
Reflektorseitenlänge	563 mm	572 mm
Reflektordiagonale	796 mm	809 mm
Elementabstand	300 mm	300 mm

¹⁾ bei nicht isolierten Elementen

Tabelle 3: Länge des 75-Ω-Transformationskabels

Kabel	Material	VF	Länge [mm]
RG59	Voll-PE	0,67	345
RG179	PTFE	0,7	362
TV-Kabel	Schaum-PE	0,7	425

Mithilfe von Baken überprüfte ich das horizontale Richtdiagramm. Die beiden seitlichen Keulen im rückwärtigen Strahlungsdiagramm fallen etwas stärker als die rückwärtige selbst aus. Dies entspricht voll dem von EZNEC vorhergesagten Horizontaldiagramm, wie es in Bild 2 zu sehen ist.

In der Praxis fällt der mit fast 74° recht große horizontale Öffnungswinkel auf, der sich beim Betrieb angenehm bemerkbar macht. Toleriert man 6 dB Abfall der Signalstärke, beträgt der Öffnungswinkel sogar 102°. Bild 1 zeigt die Musterantenne mit dem Rahmen aus PVC-Winkelmaterial. Die technischen Daten sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Beim Einspeisen der Quad-Antenne an der oberen oder – wie hier geschehen – unteren Spitze ist die Polarisation horizontal, bei seitlicher Einspeisung vertikal. Das Gleiche tritt auf, wenn bei einer Quad-Antenne in Quadratform die Einspeisung in



Bild 5: Detailansicht der aus 75-Ω-Koaxialkabel als Drossel aufgewickelten λ/4-Transformationsleitung

der Mitte des oberen oder unteren waagerechten Elementabschnitts erfolgt.

■ Andere Elementdurchmesser

Im Hinblick auf die Verwendung anderer Elementdurchmesser muss man wissen, dass bei größeren Durchmessern die Resonanzfrequenz höher wird. Das ist genau anders als bei Yagi-Antennen, bei denen beim Einsatz dickerer Elemente die Frequenz sinkt! Bei isolierten Drähten rutscht die Resonanzfrequenz je nach Dicke und Art des Isoliermaterials um 1% bis 5% nach unten. In einem solchen Fall kommt man um Abgleicharbeiten nicht herum. Wer eine stabilere Version für den stationären Einsatz realisieren will, kann die Antenne mit Erdungsdraht aus Kupfer oder Aluminium aufbauen.

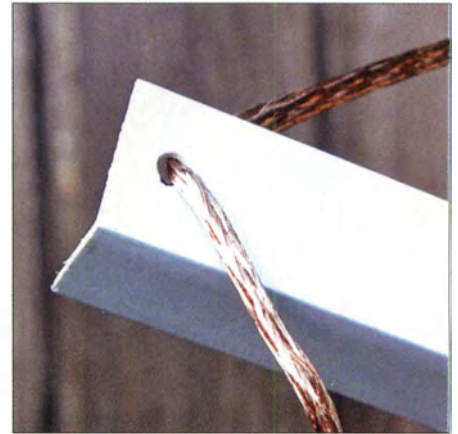


Bild 6: Die Kupferlitze wird an den Ecken der Kunststoffspreizer ganz einfach durch je ein Loch gefädelt. Fotos: DK7ZB

Für diese Aufbauvariante habe ich die Abmessungen für einen Durchmesser von 4,5 mm mit in Tabelle 2 aufgenommen. Damit lassen sich auch Antennen mit 4-mm- oder 5-mm-Elementen realisieren, ohne dass die Abmessungen zu ändern sind. Zu beachten ist lediglich, dass die Maße für die Mitte der Kanten gilt. Daher ist der lichte Abstand der Elemente um den jeweiligen Durchmesser zu reduzieren.

dk7zb@dark.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Steyer, M., DK7ZB: Grundlagen für Quad-Antennen mit zwei oder drei Elementen. FUNK-AMATEUR 63 (2014) H. 8, S. 868–869; H. 9, S. 980–981
- [2] Lewallen, R., W7EL: EZNEC+ Ver. 5.0.62. Bezug: P.O. Box 6658, Beaverton, OR 97007, USA; www.ez nec.com

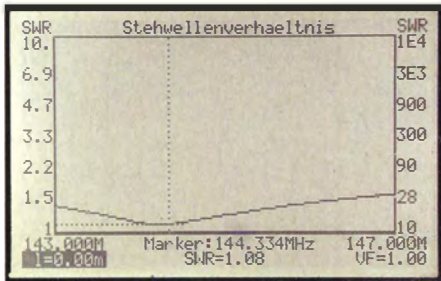


Bild 4: Das Stehwellenverhältnis der als Muster aufgebauten Quad-Antenne mit zwei Elementen bleibt zwischen 143 MHz und 147 MHz bei $s \leq 1,5$, wie der FA-VA MKII zeigt.

Nachlese

■ Zusatzgerät für den EMV-Spion zum Auffinden von Leitungen

FA 4/14, S. 398–399

In Bild 3 fehlt R5. Er liegt parallel zum Quarz Q1 und hat einen Wert von 1 MΩ.

■ Funkrundsteuerung auf Langwelle

FA 6/14, S. 606–607

Der LW-Sender des Deutschen Wetterdienstes (DWD) steht nahe Pinneberg und nicht in Offenbach, dem Standort der DWD-Zentrale. Auf 60 kHz ist der britische Zeitzeichensender Anthon unter dem Rufzeichen MSF aktiv.

■ Antennenlitzen für Eigenbau-Drahtantennen

FA 6/14, S. 641–643

Der Gesamtdurchmesser der Antennenlitze für HFV-2 beträgt 3,0 mm; 2,1 mm ist der Durchmesser des Kupfergeflechts. Isolation und Farbe: PVC grau.

■ Editorial: Neues Band, neues Glück

FA 8/14, S. 815

Im 7. Absatz muss es richtig heißen: 25 W EIRP. Das entspricht 15,3 W ERP. Beachten Sie hierzu bitte auch FA 9/14, S. 918, den ersten Beitrag in der Postbox.

■ Halbwellenstrahler – Prinzip, Installation und Abgleich

FA 7/14, S. 757–759

Die Formel (1) galt früher als richtig, sollte aber nach neueren Erkenntnissen (s. Rothammels Antennenbuch ab 12. Aufl.) besser lauten:

$$l/m = \frac{145,4}{f/\text{MHz}}$$

■ Postbox: Goldschmidtscher Maschinensender

FA 8/14, S. 818

SAQ wurde nicht 1914 errichtet, sondern zehn Jahre später.

■ 39. Ham Radio 2014: Frischer Wind am Bodensee

FA 8/14, S. 828–835

Auf S. 834 ist in der Bildunterschrift zum ersten Bild das „e.V.“ zu viel – der HSC ist kein eingetragener Verein.

■ Auffrischer für Bleiakumulatoren mit Tiefentladungsschutz

FA 8/14, S. 860–861

In Bild 5 fehlt am IC1 die Verbindung zwischen Pin 2 und 6. Am IC2 Pin 2 ist aus Stabilitätsgründen ein 100-nF-Kondensator nach Masse zu schalten.

■ Schnittstellenkonverter zwischen RS232 und RS485

FA 8/14, S. 858–859

Das Layout in Bild 5 weist zwei Kurzschlüsse auf. Das korrekte Layout steht auf www.funkamateur.de zur Verfügung.

■ SSB-Rauschsperrung mit Spracherkennung

FA 8/14, S. 870–873

Hinweise zur Beschaffung einiger Bauelemente: Der MC33074 ist in allen Gehäusevarianten bei RC Components erhältlich. Ansonsten ist jeder Vierfach-OPV, wie LM324, TL074, MC33078, einsetzbar. Der MC33074 ist ab ±3 V Betriebsspannung spezifiziert, die anderen ab ±5 V. Statt der HP2800 sind die 1N6263, 5082-2800 oder jede andere Kleinsignal-Schottky-Diode, wie z. B. die BAT41, BAT42 (in SMD), BAT43 geeignet, die u. a. bei Conrad Electronic SE erhältlich sind. Für D1 und D2 sind Kleinsignal-Silizium-Dioden (1N4148 und alle Verwandten) nutzbar.

■ 12-V-Antennenrotor mit Richtungsvorwahl und -anzeige

FA 9/14, S. 956–957

In Bild 2 sind R2 für die Einstellung der 360°-Position und R4 für die Einstellung der 0°-Position verantwortlich.

Pulsbreitenmodulator für Linearendstufen (1)

Dipl.-Ing. RÜDIGER MÖLLER – DJ1MR

Lineare HF-Leistungsverstärker in konventioneller Schaltungstechnik setzen mindestens ein Drittel der zugeführten Gleichstromleistung in Wärme um. Auch dieser Teil der Leistungsbilanz muss von der Stromversorgung aufgebracht werden, hinzu kommt ein erheblicher Aufwand zur Kühlung der Leistungsbaulemente. Moderne Schaltungstechnik ermöglicht jedoch die Konstruktion von Linearendstufen mit erheblich verbessertem Wirkungsgrad, wie nachstehend gezeigt.

Nahezu alle im Amateurfunkbereich eingesetzten KW-Endstufen – seien es Röhren- oder Transistorverstärker wie in [1] – zeichnen sich dadurch aus, dass sie mit weitgehend konstanter Betriebsspannung betrieben werden. Deren Höhe hängt nicht zuletzt von der geforderten Ausgangsleistung ab. Im Ergebnis dessen wird ein nicht unerheblicher Anteil der Gleichstromleistung in Wärme umgesetzt.

Bislang begegnet man dieser Wärmeentwicklung in erster Linie mit massiven Kühltunneln, Kupferplatten und leistungsfähigen Lüftern, wobei die Kühlkörper oft nicht für den Dauerbetrieb der Endstufe ausgelegt sind.

Im Folgenden zeige ich anhand des Hüllkurven-Endstufenkonzepts, wie sich der Wirkungsgrad eines Leistungsverstärkers durch den Einsatz eines Pulsbreitenmodulators (engl. *pulse width modulator*, abgekürzt PWM) deutlich verbessern lässt.

Das Arbeitsprinzip von Hüllkurven-Endstufen ist bereits seit den 1950er-Jahren bekannt [2]. Josef Hisch, DJ7AW, veröf-

fentlichte vor mehr als 13 Jahren in [3] ein entsprechendes Selbstbauprojekt.

Mit den heute verfügbaren modernen Spezial-ICs und durch den Einsatz leistungsfähiger HF-MOSFETs ist die Realisierung solcher Konzepte auf höherem technologischen Niveau und mit besseren technischen Daten möglich als damals. Eins der zentralen Elemente ist dabei die Stromversorgung, die deshalb im Mittelpunkt dieses Beitrags steht. Sie arbeitet nach dem Prinzip der Pulsbreitenmodulation.

Zunächst werde ich jedoch etwas Theorie voranstellen, bevor ich anschließend anhand eines Beispiels den praktischen Aufbau einer pulsbreitenmodulierten Stromversorgungsbaugruppe beschreibe.

■ Grundlagen

Es liegt nahe, geeignete Mechanismen zu finden, der Endstufe immer nur so viel Betriebsspannung zur Verfügung zu stellen, dass sie eine SSB-Hüllkurve sauber verstärken kann. In der unteren Hälfte von Bild 1 ist zu erkennen, dass in diesem Fall

der entstehende Wärmeverlust (orangefarbene Fläche) im Vergleich zu den darüber dargestellten Verhältnissen einer Endstufe mit fester Betriebsspannung wesentlich geringer ausfällt. Der darüber verbleibende blaue Teil der Fläche stellt diese Differenz dar. Davon muss jedoch gedanklich noch ein kleiner Teil für die unvermeidlichen Schaltverluste des PWM abgezogen werden.

Rechts in Bild 1 sind die unterschiedlichen Arbeitsgeraden des Ausgangskennlinienfeldes zu sehen. Bei Endstufen mit fester Betriebsspannung haben wir nur eine, bei solchen mit hüllkurvenmodulierter Betriebsspannung jedoch mehrere davon.

Neben der Steuerung der Betriebsspannung in Echtzeit gemäß der SSB-Hüllkurve kann durch den Einsatz von im Schalterbetrieb arbeitenden Klasse-E/F-Endstufen eine weitere Wirkungsgradsteigerung erzielt werden.

Es lassen sich drei grundlegende Verfahren unterscheiden, deren Inhalt ich hier kurz skizziere.

EER-Verfahren

Eins der Schaltungsprinzipien einer Hüllkurven-Endstufe ist das EER-Verfahren. Die Abkürzung steht für *Envelope Elimination and Restoration*, also Hüllkurvenabtrennung und -wiederherstellung.

In Bild 2 ist das Wirkprinzip einer mit modulierter Betriebsspannung betriebenen Endstufe dargestellt. Das SSB-Eingangssignal wird mittels Splitter auf Hüllkurvendemodulator und SSB-Begrenzer aufgeteilt. Vor Letzterem liegt eine optionale Verzögerungsleitung (engl. *delay line*), auf deren Funktion ich später eingehe.

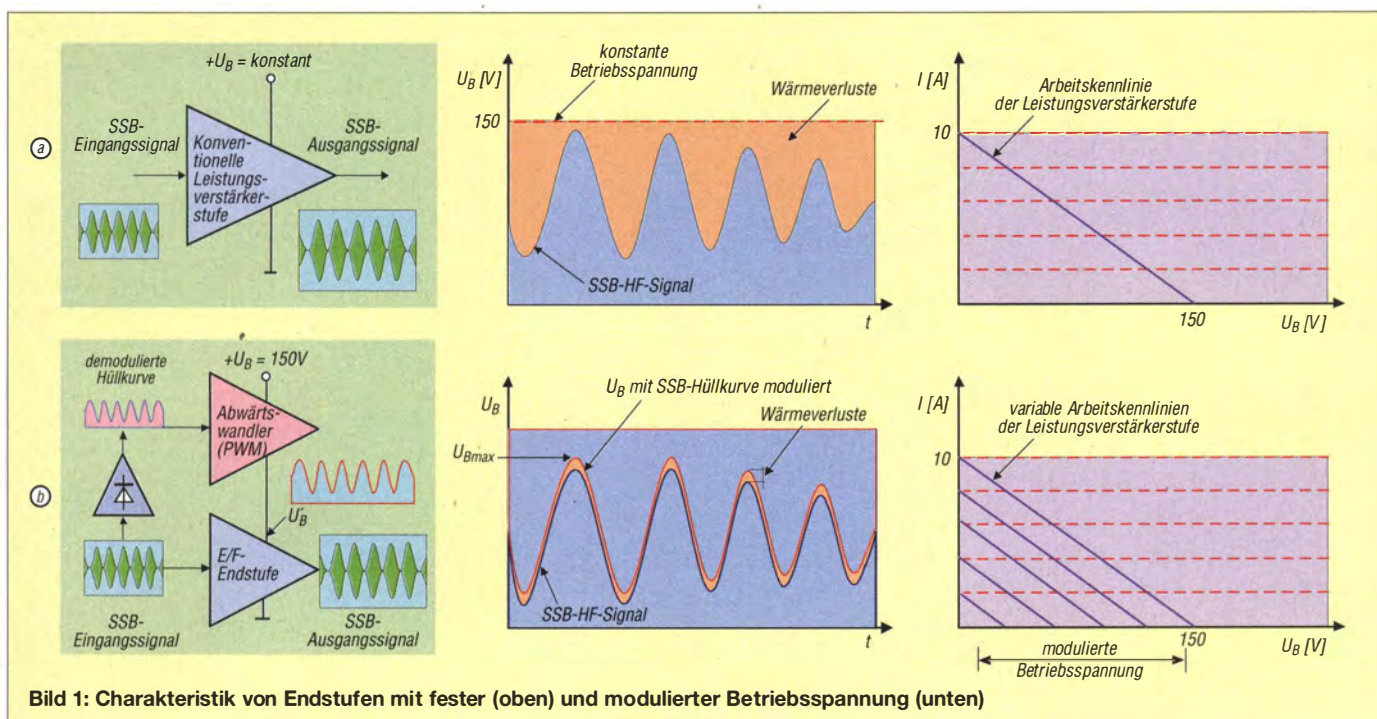


Bild 1: Charakteristik von Endstufen mit fester (oben) und modulierter Betriebsspannung (unten)

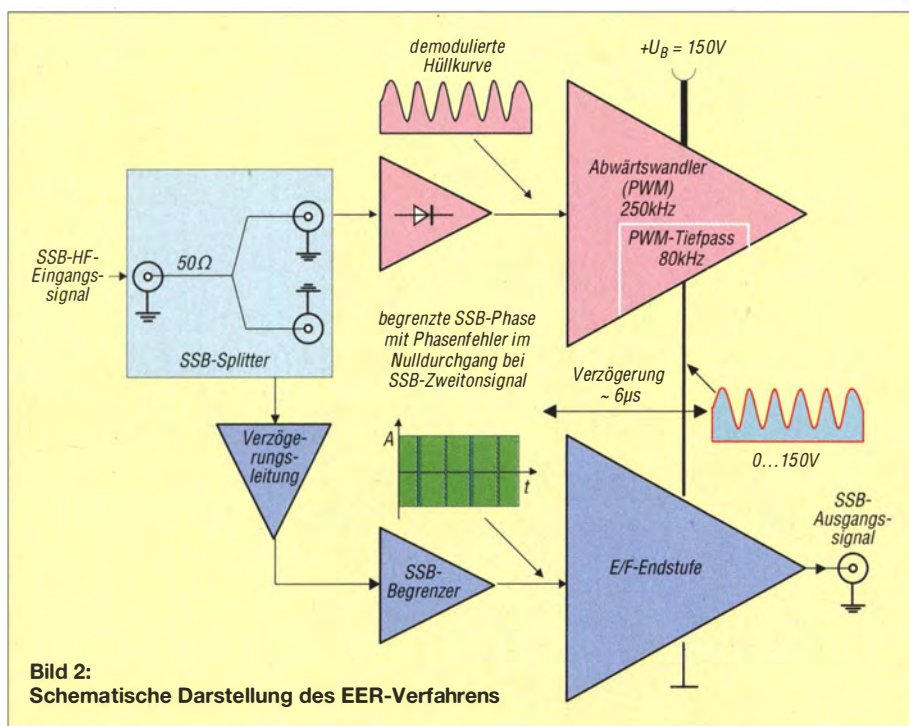


Bild 2:
Schematische Darstellung des EER-Verfahrens

Im Hüllkurvendemodulator entsteht die gleichgerichtete Hüllkurve, die zur Ansteuerung des Pulsbreitenmodulators herangezogen wird. Am Ausgang des PWM, der hier als Abwärtswandler (*buck converter*) ausgelegt ist, wird die dem Takt der Hüllkurve folgende Betriebsspannung für die Endstufe bereitgestellt. Die Taktfrequenz des PWM beträgt 250 kHz. Aus den digitalen 250-kHz-PWM-Signalen filtert ein 80-kHz-Tiefpass die SSB-Hüllkurve heraus. Dadurch entsteht eine Signalverzögerung von etwa $6 \mu\text{s}$ zum Phasensignal. Optimal wäre es, das Phasensignal ebenfalls um $6 \mu\text{s}$ zu verzögern, damit in der E/F-Endstufe beide Signalanteile (Phase und Hüllkurve) zeitgenau zusammengesetzt werden können. In der Praxis hat Frederick H. Raab nachgewiesen, dass bei Zeitdifferenzen von bis zu $13 \mu\text{s}$ die Wiederherstellung des Originalsignals möglich ist, ohne dass der Intermodulationsabstand dritter Ordnung (IMA3) schlechter als 40 dBc ausfällt [4].

Im SSB-Amplitudenbegrenzer wird nach vorangegangener Verstärkung die Hüllkurve des SSB-Signals „abgeschnitten“. Die resultierende rechteckförmige Phaseninformation des Original-SSB-Signals steuert nach der Begrenzung und weiterer kräftiger Verstärkung auf etwa 20 W die E/F-Endstufe. Diese erhält also unabhängig von der momentan benötigten Ausgangsleistung immer eine Steuerleistung von etwa 20 W als breitbandiges Phasensignal.

Nachteilig bei diesem Verfahren ist die zehnfache Bandbreite des zu verstärkenden amplitudenbegrenzten SSB-Rechtecksignals im Vergleich zum Originalsignal. Hin-

zu kommt die Gefahr des Durchschlags dieses Rechtecksignals über parasitäre Kapazitäten der Leistungstransistoren zum Ausgang der Endstufe, was bei kleinen Ausgangsleistungen zusätzliche Verzerrungen und schlechte IMA3-Werte zur Folge hätte.

H-EER-Verfahren

Um die Nachteile des EER-Verfahrens zu vermeiden, kann auf das *Hybrid Envelope Elimination and Restoration* genannte Verfahren ausgewichen werden (abgekürzt H-EER). Auch hier teilt man das SSB-Eingangssignal mittels Splitter in zwei Wege

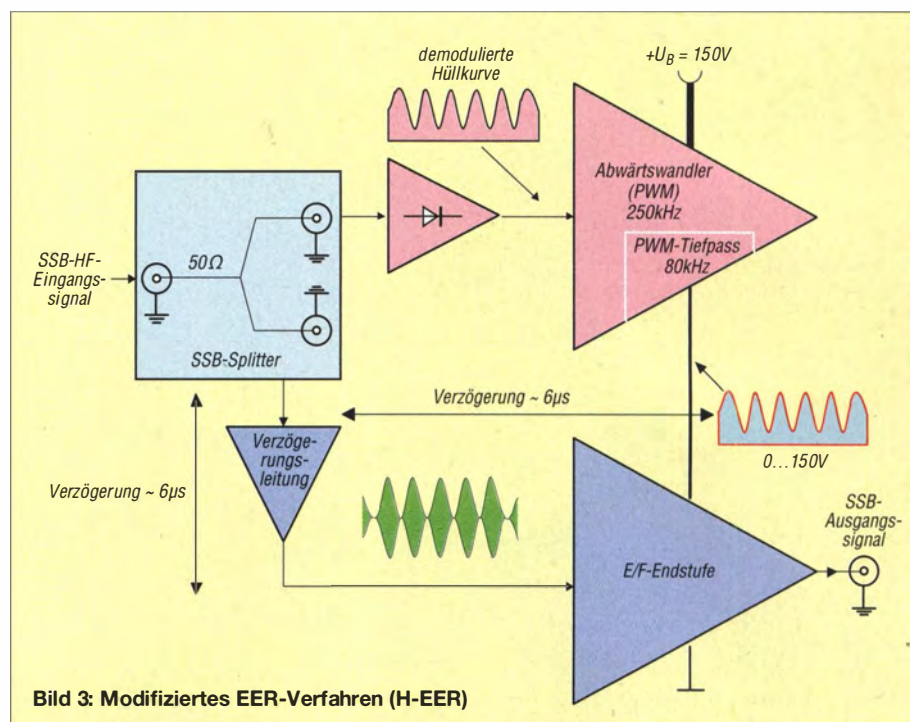


Bild 3: Modifiziertes EER-Verfahren (H-EER)

auf. Der erste Signalweg über den Gleichrichter zum PWM hat hier die gleiche Aufgabe wie zuvor beschrieben. Der zweite Weg führt über eine ggf. vorhandene Verzögerungsleitung ohne Amplitudenbegrenzung zur Endstufe (Bild 3).

Bei Letzterer handelt es sich in diesem Fall um eine AB/F- oder F-inverse Endstufe mit einigen Besonderheiten. Wie beim EER-Verfahren erhält sie keine konstante, sondern ebenfalls eine im Rhythmus der SSB-Hüllkurve modulierte Versorgungsspannung, was wesentlich zu Verringerung der Wärmeverluste beiträgt. Bis zu einer Ausgangsleistung von etwa 80 W arbeitet sie im AB-Betrieb mit ausreichend hohem Ruhestrom. Darüber hinaus (bis 800 W) werden die Arbeitspunkte der Endstufe durch die ansteigenden Pegel des Phasensignals in den Schalterbetrieb verschoben, sodass daraus eine Endstufe im dynamischen AB-F-Betrieb entsteht.

ET-Verfahren

Das *Envelope-Tracking*-Verfahren (ET) entspricht im Wesentlichen dem H-EER-Verfahren und bringt dessen Vorteile gegenüber dem reinen EER-Verfahren mit. Zusätzlich zum H-EER-Verfahren erfolgt die Ansteuerung des Pulsbreitenmodulators jetzt nicht mehr mit der gleichgerichteten Original-, sondern mit einer modifizierten und bewerteten Hüllkurve. In Bild 4 wird dieser Prozess angedeutet.

Die Modifikation des PWM geschieht dergestalt, dass bei fehlendem oder sehr geringem SSB-Signalpegel die Betriebsspannung nicht Null wird, sondern weiterhin oberhalb der Kniespannung der eingesetzten MOSFETs liegt, z.B. bei 25 V. Dies hat

den Vorteil, dass die Leistungs-MOSFETs nicht im Trioden-Arbeitsbereich betrieben werden müssen. Ungewollte Verzerrungen, u. a. verursacht durch die hohen nichtlinearen Kapazitäten, können auf diese Weise nicht entstehen.

Mit zunehmender Aussteuerung wird dann auch die Betriebsspannung im Rhythmus der SSB-Hüllkurve erhöht, d. h., die Spannungsversorgungskennlinie nähert sich der linearen Betriebsspannungssteuerung an, wie vom EER- und H-EER-Verfahren her bekannt. In Bild 5 ist dieser Vorgang dargestellt (grüne Kurve). Die Spannungssteuerkennlinie hat also einen diskontinuierlichen Anstieg.

Man muss in jedem Bereich dafür sorgen, dass immer hinreichend Betriebsspannung zur Verfügung steht, um die geforderte Augenblicksleistung bereitstellen zu können. Im Bereich der Audioverstärker ist diese Endstufenbetriebsart bekannt und wird dort als Klasse H bezeichnet. Bei Zuschaltung der Betriebsspannung in zwei bis drei diskreten Stufen spricht man vom Klasse-G-Betrieb.

Wirkungsgrad von Endstufen

Der Wirkungsgrad einer Endstufe erhöht sich mit steigender Anzahl der erzeugten Harmonischen. Vergleicht man die Werte des Wirkungsgrads unterschiedlicher Endstufenklassen (Bild 6), wird deutlich, dass durch die Modulation der Betriebsspannung und die Einbeziehung der Harmonischen gegenüber einer normalen AB-Endstufe insbesondere bei kleineren und mittleren Aussteuerungen beachtliche Wirkungsgradsteigerungen erzielbar sind. Dies gilt selbst dann noch, wenn man berücksich-

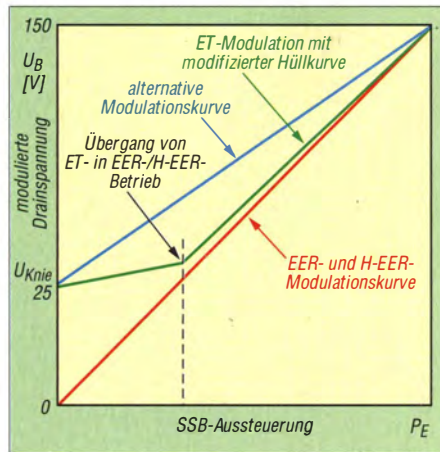


Bild 5: Modulierte Drainspannung als Funktion der SSB-Eingangleistung

tigt, dass auch die zusätzlichen Baugruppen der Stromversorgung entsprechende Leistungsverluste aufweisen, die den Gesamtwirkungsgrad beeinflussen.

Schaltungsbeschreibungen des Pulsbreitenmodulators

Der im Folgenden beschriebene Pulsbreitenmodulator für eine Hüllkurven-Endstufe ermöglicht es, die zur Wirkungsgradsteigerung benötigte variable Betriebsspannung bereitzustellen. Der Einsatz von Spezialbauelementen reduziert den dazu erforderlichen Materialaufwand beträchtlich und führt zu guten technischen Daten sowie hoher Betriebssicherheit.

Hüllkurvendemodulator und Pulsbreitenmodulator

In Bild 7 ist der Schaltplan des Niederspannungsteils des Pulsbreitenmodulators für die Hüllkurven-Endstufe zu sehen. Kern-

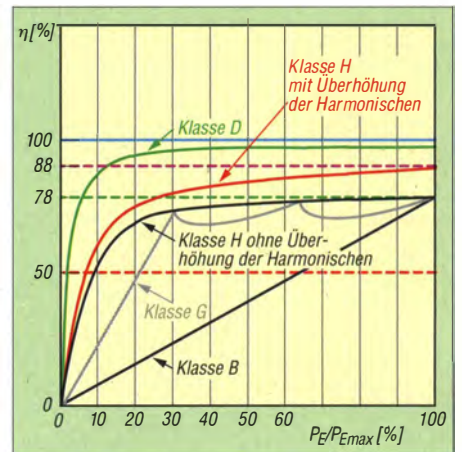


Bild 6: Wirkungsgrad der Endstufenklassen in Abhängigkeit von der Aussteuerung

stück ist der Spezial-IC vom Typ ADL5511 des Herstellers *Analog Devices*. Dabei handelt es sich um einen *Envelope and TruPwr RMS Detector* für den Frequenzbereich von 0 GHz bis 6 GHz. Mit seinem Dynamikbereich von insgesamt 47 dB bei Einhaltung eines Fehlers von weniger als 1 dB und 130 MHz Hüllkurvenbandbreite ist der ADL5511 hervorragend für den vorgesehenen Einsatzzweck geeignet.

Das SSB-Eingangssignal liegt am Pin 2 des ADL5511 an. D1 und D2 schützen vor Überspannung. Die SSB-Hüllkurve wird am Ausgang VENV (Pin 10) als proportionale Spannung ausgegeben. 10 dBm Eingangsleistung erzeugen an diesem Ausgang etwa 1 V Hüllkurvenspannung. Der *Envelope*-Ausgang ist auf eine interne Referenzspannungsquelle von 1,1 V bezogen, d. h., das Nullsignal (kein Signal am Eingang) beträgt 1,1 V. Dies vereinfacht die Schaltungsentwicklung wesentlich, werden doch damit keine negativen Betriebsspannungen für die nachfolgenden Operationsverstärker benötigt.

Über ein 3-dB-Dämpfungsglied gelangt das SSB-Signal des Transceivers über den Splitter zum Eingang RFin. Im Inneren des Schaltkreises befinden sich mehrere Filterstufen, die mit den Kondensatoren C2, C3 und C6 an den Anschlüssen FLT1 bis FLT3 beschaltet und abhängig vom geforderten Frequenzbereich dimensioniert werden müssen.

Die in der Schaltung angegebenen Werte sind für den KW-Bereich ab 1,8 MHz ausgelegt. Der Hersteller gibt im Datenblatt hinreichend genaue Berechnungsformeln an. Allgemein gilt, dass die Eckfrequenz der Tiefpässe etwa $1/10$ der minimalen Trägerfrequenz betragen soll. Will man die Endstufe ab 1,8 MHz betreiben, sind demnach die Eckfrequenzen der Filter auf etwa 180 kHz zu legen.

Das gleichgerichtete SSB-Hüllkurvensignal liegt am invertierenden Eingang des Operationsverstärkers OP2. An dessen nicht-

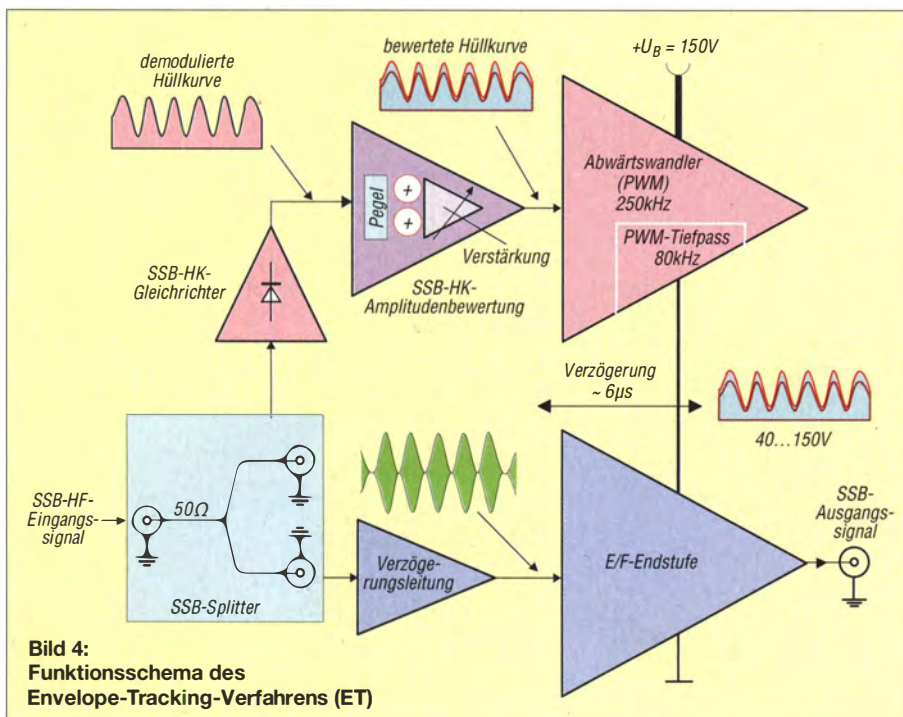


Bild 4: Funktionsschema des Envelope-Tracking-Verfahrens (ET)

invertierendem Eingang kann mittels P3 der Gleichspannungsoffset in gewünschter Weise eingestellt werden.

Vom Ausgangs-Pin 7 gelangt das invertierte SSB-Hüllkurvensignal zum invertierenden Eingang (Pin 4) des High-Speed-Komparators vom Typ TS3011 des Herstellers *STMicroelectronics N.V.* Dieser Schaltkreis ist für die Funktion des Pulsbreitenmodulators mindestens ebenso wichtig wie der zuvor genannte ADL5511.

An seinem nichtinvertierenden Eingang (Pin 3) liegt das 250-kHz-Dreiecksignal. Dieses wiederum liefert der Ausgang (Pin 1) des zweiten Operationsverstärkers, der sich ebenfalls im Gehäuse von OP2 befindet. Durch Vergleich mit der Augenblicksamplitude der gleichgerichteten Hüllkurve entsteht am Komparatorausgang das PWM-Signal mit TTL-Pegel zur weiteren Verarbeitung im Leistungsteil (Bild 8).

Zur Erzeugung eines präzisen PWM-Signals ist ein quarzstabiles 250-kHz-Dreiecksignal erforderlich. Diesem Zweck dient der 1-MHz-Generatorbaustein *Qgen1*. Dessen Ausgangsimpulse werden vom CMOS-Zähler *HCF4018B* durch vier geteilt und erscheinen am Ausgang Q5 (Pin 13) als quarzstabiles 250-kHz-Signal mit einem konstanten Tastverhältnis von 1:1. Dieses

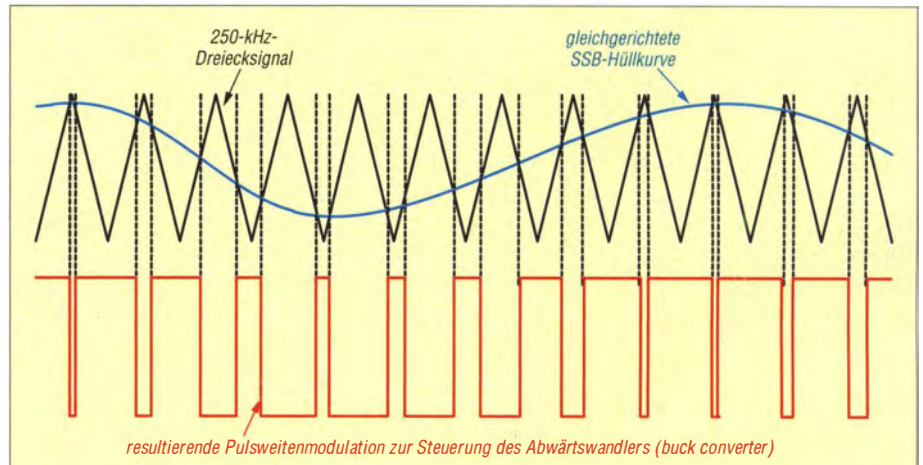


Bild 8: Prinzip der Gewinnung des PWM-Signals am Komparatorschaltkreis TS3011

steuert den Integrator OP2, der schließlich das gewünschte symmetrische Dreiecksignal an Pin 1 bereitstellt.

Für OP2 wurde ein Zweifach-Operationsverstärker vom Typ *LT1364* des Herstellers *Linear Technology* eingesetzt, der eine Bandbreite von 70 MHz besitzt. Diese ist zur Verarbeitung einer akkuraten, hochlinearen und symmetrischen Dreiecksspannung mit einer Frequenz von 250 kHz auch zwingend erforderlich.

(wird fortgesetzt)

Literatur

- [1] Möller, R., DJ1MR: 300-W-MOSFET-Endstufe selbst gebaut. *FUNKAMATEUR* 61 (2012) H. 7, S. 734–737; H. 8, S. 840–843
- [2] Kahn, L.R.: Comparison of Linear Single-Sideband Transmitters with Envelope Elimination and Restoration Single-Sideband Transmitters. *Proceedings of the IRE* 44 (1956) H. 12
- [3] Hisch, J., DJ7AW: 400 W aus einem Transistor. *CQDL* 72 (2001), H. 4, S. 256–261
- [4] Raab, F. H., Rupp, D. J.: Class-S High-Efficiency Amplitude Modulator. *RF Design* 17 (1994) H. 5
- [5] Quaggio, S., PY2KO: An Innovative 2-KW Linear Tube Amplifier. *QEX* 26 (2006) H. 7/8, S. 19–29

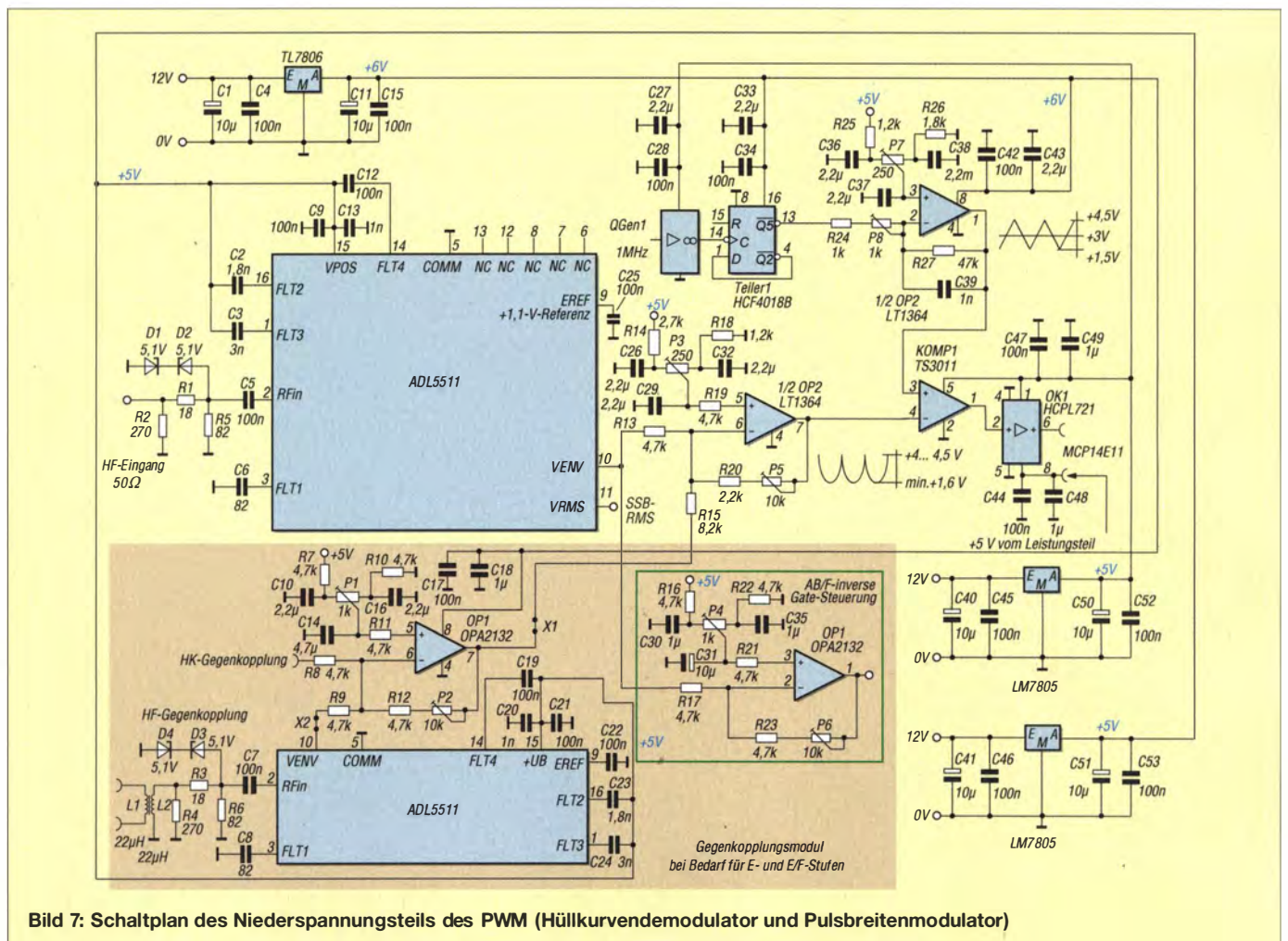


Bild 7: Schaltplan des Niederspannungsteils des PWM (Hüllkurvendemodulator und Pulsbreitenmodulator)

Bezugsquellenverzeichnis / Fachhändleranzeigen

Postleitzahlen-Bereich	Händler	Angebot															
	Anschrift	Telefon / Fax	Homepage	E-Mail	Ladungsverkauf	Versand	Großhändler	Service-Werkstatt	Anlauftechnik	Anlauftechnik	CB-Funkgeräte	CB-Antennen	Bauelemente	Wellenplänger	Bausätze	Werkzeug	Messgeräte
0	Funktechnik Frank Dathe , Gartenstraße 2 c, 04651 Bad Lausick	(03 43 45) 2 28 49 / 2 19 74	www.funktechnik-dathe.de	email@funktechnik-dathe.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	KCT, Dietmar Lindner , Heilandsberg 4, 06667 Uichteritz	(0 34 43) 30 29 95 / 23 96 45	www.firma-kct.com	info@firma-kct.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	LOESCHER-electronic , Stiftstraße 1 b, 08118 Hartenstein	(03 76 05) 55 80 / 51 39	www.LOESCHER.com	info@LOESCHER.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Spiderbeam GmbH , Dianaweg 4, 03130 Spremberg	(0 35 63) 98 98 12	www.spiderbeam.com	info@spiderbeam.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	HMM SATSHOP BERLIN , Alt-Kaulsdorf 64, 12621 Berlin	(0 30) 56 59 94 91 / 56 59 94 92	www.hmm-satshop.de - www.satshop-berlin.de	willkommen@hmm-satshop.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	CeCon GmbH , Claire-Waldoff-Straße 1, 10117 Berlin	(0 30) 28 39 56-0 / 28 39 56-30	www.cecon.de	cecon@cecon.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
1	Sander electronic , Postfach 350 564, 10214 Berlin	(0 30) 29 49 17 94 / 29 49 17 95	www.sander-electronic.de	info@sander-electronic.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SEGOR-electronics , Kaiserin-Augusta-Allee 94, 10589 Berlin	(0 30) 43 998 43 / 43 998 55	www.segor.de	sales@segor.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Funktechnik Seipelt , Ulmenstraße 30a, 15366 Hönow	(0 33 42) 30 49 59 / 30 49 58	www.funktechnik-seipelt.de	info@funktechnik-seipelt.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	MTC Meßtechnik Bernd Colberg , Str. d. Jugend 4-6, 15806 Zossen	(0 33 77) 30 23 31 / 30 27 21	—	tv-colberg@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	QRProject H. Zenker , Molchstraße 15, 12524 Berlin	(0 30) 85 96 13 23 / 85 96 13 24	www.qrproject.de	info@qrproject.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	appello GmbH , Edisonstraße 20, 24145 Kiel	(04 31) 71 97 53 65 / 71 97 53 67	www.appellofunk.de	info@appello.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2	Radio Kölsch , Kreuzbrook 14, 20537 Hamburg	(0 40) 6 53 00 81 / 6 53 00 80	www.shop-koelsch24.com	kontakt@shop-koelsch24.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	reichelt elektronik GmbH & Co. KG , Elektronikring 1, 26452 Sande	(0 44 22) 9 55-0 / 9 55-111	www.reichelt.de	info@reichelt.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	HTB Elektronik , Alter Apeler Weg 5, 27619 Schiffdorf	(0 47 06) 70 44 / 70 49	www.htb-elektronik.com	htb@bremehaven-net.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Andy Fleischer , Paschenburgstraße 22, 28211 Bremen	(04 21) 35 30 60 / 37 27 14	www.andyquarz.de	quarze@andyquarz.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Oppermann GbR , Postfach 44, 31593 Steyerberg	(0 57 64) 21 49 / 17 07	www.oppermann-electronic.de	oppermann-ele@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	beam-Elektronik GmbH , Postfach 1148, 35001 Marburg	(0 64 21) 96 14-0 / 96 14-23	www.beam-shop.de	info@beam-shop.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
3	Ingenieur-Büro FRIEDRICH , Am Schwarzen Rain 1, 36124 Eichenzell	(0 66 59) 91 94 44 / 91 94 45	www.ibfriedrich.com	CAE@aol.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Friedrich Kusch , Dorfstraße 63-65, 44143 Dortmund	(02 31) 25 72 41 / 25 23 99	www.KABEL-KUSCH.de	Kusch@Kabel-Kusch.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	LÜKOM Komm.- u. Funktechnik , Am Hang 3, 49326 Melle-Neuenkirchen	(0 54 28) 9 27 98 70 / 9 27 98 71	www.luekom.com	info@luekom.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	TBF-Funktechnik , Forststraße 104, 47443 Moers	(0 28 41) 9 98 51 30	www.TBF-Funk.de	info@TBF-Funk.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SARIKAYA Funktechnik , Haltinger Straße 57, 44789 Bochum	(02 34) 79 21 36 00	www.sarikaya-funk.de	info@sarikaya-funk.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Maas Elektronik , Heppendorfer Str. 22, 50189 Elsdorf-Berrendorf	(0 22 74) 93 87-0 / 93 87-31	www.maas-elektronik.com	info@maas-elektronik.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4	Radio Map Service , von Ehrenberg-Straße 1, 54550 Daun/Eifel	(0 65 92) 36 64 / 1 02 45	www.fotos.web.de/ui/gallery/traxel.dk5pz	traxel.dk5pz@web.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SSB-Electronic GmbH , Ostenfeldmark 21, 59557 Lippstadt	(0 29 41) 9 33 85-0 / 9 33 85-120	www.ssb-electronic.de	vertrieb@ssb-electronic.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Funktechnik Bernau , Böckenfördeweg 42, 59302 Oelde	(0 25 22) 5 96 39 80	www.funktechnik-berнау.de	funktechnik@funktechnik-berнау.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ICOM (Europe) GmbH , Auf der Krautweide 24, 65812 Bad Soden am Taunus	(0 61 96) 7 66 85-0 / 7 66 85-50	www.icomeurope.com	info@icomeurope.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Kenwood Electronics GmbH , K.-Adenauer-Allee 1-11, 61118 Bad Vilbel	(0 61 01) 4988-530 / 4988-539	www.kenwood.de	info@kenwood.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	DIFONA GmbH , Spendinger Landstraße 76, 63069 Offenbach	(0 69) 84 65 84 / 84 64 02	www.difona.de	difona@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
5	SHF-Elektronik , Röntgenstraße 18, 64291 Darmstadt	(0 61 51) 1 36 86 60	www.shf-elektronik.de	contact@shf-elektronik.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Giga-Tech , Postfach 1160, 68536 Heddeshheim	(0 62 03) 4 41 42 / 4 63 62	www.giga-tech.de	info@giga-tech.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ROSENKRANZ-Elektronik GmbH , Groß-Gerauer Weg 55, 64295 Darmstadt	(0 61 51) 39 98-0 / 39 98-18	www.rosenkranz-elektronik.de	rosenkranz@rosenkranz-elektronik.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	7 SYMEK GmbH , Johannes-Krämer-Straße 34, 70597 Stuttgart	(07 11) 76 78-923 / 76 78-924	www.symek.de	info@symek.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Hummelmasten , Industriestraße 14/1, 75417 Mühlacker	(0 70 41) 4 52 44 / 86 43 08	www.hummelmasten.de	info@hummelmasten.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Wimo Antennen u. Elektronik GmbH , Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim	(0 72 76) 9 66 80 / 69 78	www.wimo.com	info@wimo.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
6	HD-Elektronik H. Delfs , Geißgraben 2, 74594 Krefberg	(0 79 57) 41 10 70 / 41 10 71	www.hd-elektronik.de	info@hd-elektronik.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Radau Funktechnik , Im Silberbott 16, 79599 Wittlingen bei Lörrach	(0 76 21) 30 72 / 8 96 46	www.radaufunk.com	radau@radaufunk.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	8 Pollin ELECTRONIC , Max-Pollin-Straße 1, 85104 Pförring	(0 84 03) 920-920 / 920-123	www.pollin.de	pollin@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	boger electronics gmbh , Grundesch 15, 88326 Aulendorf	(0 75 25) 9 23 82-0 / 9 23 82-25	www.boger.de oder www.aor.de	info@boger.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Haro-electronic , Peter-Henlein-Straße 5, 89331 Burgau	(0 82 22) 4 10 05-0 / 4 10 05-56	www.haro-electronic.de	info@haro-electronic.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	9 UKW-Berichte , In der Büg 11, 91330 Eggolsheim	(0 91 91) 97 95 41-0 / -33	www.ukw-berichte.de	info@ukwberichte.com	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
7	Hans Entner Funkelektronik , Landshuter Straße 1, 94339 Leibfing	(0 94 27) 90 20 86 / 90 20 87	—	Entner-Df9RJ@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Dieter Knauer, Funkelektronik , Birkach, Waldblick 28, 96158 Frensdorf	(0 95 02) 2 12 / 2 48	www.knauer-funk.de	Dieter_Knauer@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	KN-Electronic , Bahnhofstraße 12, 98724 Neuhaus/Rwg.	(0 36 79) 72 57 67 / 72 03 03	kn-electronic.de	KNEQR@t-online.de	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	A Point electronics , Stumpergasse 41-43, A-1060 Wien	(01 5 97 08 80-0 / 5 97 08 80-40)	www.point.at	mail@point.at	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Funktechnik Böck , Gumpendorfer Str. 95, A-1060 Wien	(01 5 97 77 40-0 / 5 97 77 40-12)	www.funktechnik.at	aboeck@netway.at	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	IGS ELECTRONIC GesmbH , Pfeifferstr. 7, A-4040 Linz	(07 32) 73 31 28 / 73 60 40	www.igs-electronic.at	info@igs-electronic.at	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CH	ALTREDA AG , Max-Högger-Str. 2, CH-8048 Zürich	(044) 4 32 09 00 / 4 32 09 04	www.altreda.ch	info@altreda.ch	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	Deitron, HB9CWA , Hohlstrasse 612, CH-8048 Zürich	(044) 4 31 77 30 / 4 31 77 40	—	—	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
CZ	GES-ELECTRONICS, a.s. , Studentská 55a, CZ-32300 Píseň	(04 20) 37 73 73-111 / -999	www.ges-electronics.com - www.ges.cz	ges@ges.cz	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

	Katalog	Geräte von
Scanner	•	
Sat / Video / HiFi		
Mobilephone	•	
Betriebsfunk	•	
Computer		
Software	•	
Literatur	•	
FA erhältlich	•	
Gebrauchgeräte	•	
Kostenlos	•	
Katalogpreis EUR		
Verechnungsbetrag		
Albrecht	•	
Alinco	•	
Icom	•	
Kenwood	•	
stabo	•	
Yaesu	•	
		QRP-Bausätze
	2,50	Ten-Tec
		Elektronik-Versand
	2,50	
		Bausätze
	1,50	
		Mastvorstufen/Endstufen
		VHF/SHF-Bauteile
	2,50	
	2	
	3	
	5	
	2,50	
	1,50	
	4,60	

Fachhändler

Deutschland

www.DGOVE.de
UHF- und Mikrowellen-Baugruppen
 bis 10 (24) GHz
 Telefon (0 35 78) 31 47 31



high performance lightweight antennas

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

www.mwf-service.com
 MWF-Service Hanke • 04229 Leipzig • Hirzelstraße 10-12
 Funk-Fachgeschäft mit 48 Stunden-Servicewerkstatt
 Tel.: 03 41-42 52 038 • Fax: 03 41-42 49 203 • info@mwf-service.com

Funktechnik Frank Dathe
 Handel und Service - Vertrieb Elektronik-Service-Station - Filtermaterialien
 Gartenstraße 2c • 04651 Bad Lauterbach • Tel. (03 43 45) 2 28 49 • Fax 2 19 74
 www.funktechnik-dathe.de • email@funktechnik-dathe.de

www.qrpproject.de
QRP project
 Amateur Radio
 (Inh. Hildgard Zenker)
 Milchstraße 15
 D-12524 Berlin
 Telefon: (0 30) 85 96 13 23
 Email: info@QRPproject.de

RFT/Funkwerk Köpenick / Ersatzteile
www.funktechnikelemente.de
 Telefon 0171-64 415 97 Fax 030-654 94 031
UKW / KW / Bauelemente / Empfänger 2070, 2170

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

QUARZE ab 15,- (z.B. für Kenwood TR-2200 und Standard SRC145/146)
 Sonderanfertigung (HC18/25/6) zuzüglich einmalig 6,- für Porto u. Bearbeitung
 Lieferzeit 3 Wochen. Wir liefern auch Eisenpulver- u. FT-Ringkerne ab Lager!
Andy Fleischer - www.andyquarz.de
 Paschenburgstr. 22 • 28211 Bremen • Tel. (0421) 353060 • Fax 372714

OPPERMANN Elektronische Bauelemente
 Postfach 1144 • 31593 Steyerberg • Telefon (05764) 2149 • Fax 1707
 Inhaber Siegfried Laatsch **www.oppermann-electronic.de**

WIENBRÜGGE TELEFUNK
 Reinhäuser Landstraße 131
 37083 Göttingen
 Telefon (0551) 38 48 18-0
 Fax (0551) 38 48 18-123

KENWOOD
ALINCO
YAESU
icom
stabo

Alle Markenprodukte mit autorisierter Servicezustellung!

Belgien: DK9AG
 Dänemark: DK7AT
 Norwegen: DK8AH
 Österreich: DK8AS

www.wienbruegge.de • mail@wienbruegge.de

ds DL7XPY
Dieter Söllke
 SPRECHFUNK und ZUBEHÖR
 T. 05733/8144
 Mindener Str. 67
 32602 Vlotho

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

Alle Lextronix-Weltempfänger lieferbar! Charly H. Hardt
 Edelhoffstr. 70 (Sout.)
 42857 Remscheid
Alle DRM-Radios lieferbar!
 Tel. 0 21 91 / 8 05 98, Fax 0 21 91 / 8 35 57 www.charly-hardt.de

SARIKAYA
 Funkgeräte • Zubehör • Service
 Sarikaya Funktechnik • Hattinger Str. 57 • 44789 Bochum • www.sarikaya-funk.de

PROTO-PLATINEN auch von Sprint-Layout-Daten
 Einseitig und doppelseitig, durchkontaktiert
 mit Lötstopplack und Bestückungsdruck
16 Cent pro cm² **www.imdes.de**

Reimesch
 Kommunikationssysteme GmbH
 Technologiepark Bergisch Gladbach • Fr. Ebert-Str. • 51429 Bergisch Gladbach
 Tel. 02204/584751 • Fax 584767 • creim@reimesch.de • www.reimesch.de

DJ2KCE GARANT-FUNK
 Yaesu- und Kenwood-Service
 Tel. (022 51) 5 57 57 • www.garant-funk.com

PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND info@joachims-gmbh.de
ANiO ANTENNEN
 Standard und Sonderfertigungen für • Amateurfunk • BOS • EMV-
 Messungen • Fernwirken • Forschung • Maritime • Meteorologie •
 Satelliten • Sicherheit • Telemetriedatenübertragung • Wissenschaft
 52525 HEINSBERG • Fon 02452-156 779 • Fax 02452-157 433

Ferritstäbe und Zubehör
 Ferritantennen und Induktionsspulen • Bausteine für die analoge
 Schaltungstechnik: Antennenanpassverstärker • Abstimmmodule
 Filter • Verstärker • Mischer • Oszillatoren • aktive Gleichrichter u.v.m.
Wolfgang Friese electronic **Telefon (0271) 87 01 96**
 www.friese-electronic.de **wolfgangfriese@t-online.de**

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

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

PSK, RTTY, CW, SSTV mit der Sound-Card. Wir haben, was Sie dafür brauchen!
USB-CAT-Kabel zur TRX-Steuerung, APRS - LC-Trak plus und Echolink-Interfaces
 • Antennen von Procom, Flexa-Yagi, Konni, Hari, Maas ...
 • Garmin GPS-Empfänger, RMNC-Bausätze und -Teile, APRS-Digitaleater

LANDOLT 63477 Maintal • Robert-Bosch-Str. 14
 Tel. (0 61 81) 4 52 93 • Fax 43 10 43
www.Landolt.de

Frick Gerätebau GmbH
 Wallnusstraße 27 • 63500 Seligenstadt
 Tel.: 0 61 82-3003, Fax: 0 61 82-2 66 33
 E-Mail: info@teleskopmaste.de
www.frick-geraetebau.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

Fachhändler

Deutschland

www.hummelmasten.de
Aluminium-Gittermasten

 Hummelmasten
 Industriestraße 14/1
 75417 Mühlacker
 Tel. (07041) 45 244 - Fax 864308

HD-ELEKTRONIK · 55 Jahre im Dienst des Amateurfunks
 Amateurfunkzentrum Hohenlohe-Franken
 Geißgräben 2 · 74594 Krefberg 3 (Marktlustenau)
 Tel. (07957) 411070 · Fax 411071 · 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.

FTV – Funktechnik
 Untersbergstraße 2 · 83404 Ainring-Mitterfelden
 Tel. (08654) 479747 · Fax (08654) 479748
 Wir führen: **Yaesu, Kenwood, Icom, Alinco, Stabo, Albrecht** usw.
 Geschäftszeiten: Di–Fr 9–12 und 14–18, Sa 9–12 Uhr
www.ftv-austermayer.de

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

Haro electronic® **Gebrauchte Transceiver, Empfänger ...**
 • werkstattgeprüft • mit Gewährleistung
 • ständig wechselndes Angebot • Inzahlungnahme
 • Ankauf zu fairen Konditionen • Stationsauflösungen
 Peter-Henlein-Str. 5 · 89331 Burgau · Telefon 08222/41005-0 · Fax -56
 Internet www.haro-electronic.de · E-Mail info@haro-electronic.de

SCHÜLEIN ELECTRONIC Tel. (0911) 36 80 999
 Haerberleinstraße 4 info@schuelein.com
90411 Nürnberg www.schuelein.com
 antennas & more ...
 Unser Klassiker: **RADIO AMATEUR'S AND CB-MAP OF THE WORLD**
 außerdem Funke-Tassen, Konni-Antennen, GB-Antennen, Wilson, Solarcon etc.
Preisliste kostenlos anfordern! We also speak English.

nuxcom.de **Antennenbaumaterial**
Yagi – Antennenbausätze + Zubehör
 Bausätze für 2m, 70cm, 4m, 6m, 10m, 11m, 12m
 Tel.: 09561 3551882 www.nuxcom.de

Abkürzungen in Kleinanzeigen:
 FP = Festpreis
 NN = Nachnahme
 NP = Neupreis
 NR = Nichtraucher
 VB/VHB = Verhandlungsbasis;
 VS = Verhandlungssache
 SAH = Selbstabhöler

www.grahn-spezialantennen.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

www.steckmast.de
 Jürgen Simon · dh5ab@tecadi.de

www.DX-WIRE.de
 Antennendrähte und -litzen, Isolatoren, Abspannmaterial, GFK-Masten, Mantelwellensperren, Entstörmaterial und Ferrite, Teflon®-Kabel und -Litzen
 Fa. Peter Bogner Antennentechnik (DK1RP), Tulpenstraße 10, 95195 Röslau · Tel. (09238) 99 0845 · em@il p.bogner@gmx.de

Österreich

IGS ELECTRONIC
 Ing. G. Schmidbauer (OE5DI) GesmbH
 4040 Linz/Donau, Pfeifferstraße 7
 tel. 0732 733128 fax 0732 736040
 email: info@igs-electronic.at www.igs-electronic.at
 ▶ Die ganze Amateurfunk Elektronik ◀

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
 Attraktive Preise, schnelle preiswerte EU-Lieferung
 Welt Top Produkte Create, Heil, Inrad, MFJ u.a.
geseuro.com/radio

KLEIN ANZEIGEN **VERKAUF**
Funk & Amateurfunk
kn-electronic.de
Bausätze und Bauteile für Funkamateure

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (0 82 22) 41005-0
 Rollspule 4 µH, 20 µH; Kugelvariometer 48 µH, 99 µH, mit Motor 23 µH; Röhren: G16B, G17B, G17BT, G123B; Liste bitte per E-Mail. Fassungen für GU43B, GU50, Mini. Mantelwellensperre mit Teflonkabel. Bilder unter www.dl9usa.de. Tel. (03563) 97228
 Auflösung: IC-703, HLA 150/160-10, NT 13,8/20-22, SR 100/2 m 100 W/VV, GP 50N, Flex-11Et., Dupl. 2/70, 16 Mi/NF VT, MX 10/Dig. Für Bastler: RV 100, 821 H. DGOTC, Tel./Fax (038393) 32483, ab 17 Uhr
 Yaesu FTdx5000MP, KW und 6 m, 200 W, 5x Roofing-Filter, 2 völlig unabhängig, RX, Zubehör, Orig.-Verp., Unterl., Bestzustand, VB. Tel. (0151) 27147677
 Icom IC-781, 150 W, AT, CR-Rö.-Monitor. Tel. (0152) 27620599
 Kenwood TS-440S, 500,-; President Lincoln 1, 160,-; President George, 160,-; Stabo XM-7082 DTMF, 80,-, alles VHB. Tel. (0157) 78380722

FT-857D, kaum genutzt, für 550,-. Anfragen an D5YXM, Tel. (03433) 243970, Raupenhainer Str. 88, 04552 Borna

Kenwood-Transceiver TS-870S, 100 W, 12 V, 22 A, AT, Mike, Handbuch, rauchfrei, 700,-. Tel. (0172) 2827283

Yaesu FT-450AT, mit Handbuch u. Orig.-Rg., VB 500,- und Netzteil maas EPA9300, 28 A, VB 80,-, mögl. SAH, kann vor Ort getestet werden; Yaesu FT-290R, VB 60,-, Standard C-8700, VB 40,-, RX HF-4E, VB 80,-, Outback 2000 mit Magnetfuß, VB 50,-. klaus.do2kla@gmxt.de

Ihre privaten Kleinanzeigen veröffentlichen wir im FUNKAMATEUR zum Pauschalpreis: Bis zu einer Länge von 10 Zeilen kostet jede Anzeige ganze 5 € und wird dafür 40 000-fach gedruckt!
Anzeigenschluss für FA 11/2014: Freitag, der 10. Oktober 2014

Yaesu FT-990, sehr guter und gepflegter Zustand, 800,- VHB. a.schlierenkamp@t-online.de
 TenTec ORION I Model 565, sehr guter Zustand, 500,-, DF4FZ@dark.de, Tel. (0151) 57881726

IC-7000, 890,-, nur am Lizenzierte!; MFJ-1025, 120,-; GD86NF-Filter, 95,-; SED-1223 Netzteil, 22 A, 40,- und Porto; AT-2, BNC-Magn.-Loop, 65,- und Porto. Tel. (0711) 486995

Yaesu FT-817 (Akku und Netzteil wie FT-817ND), technisch und optisch einwandfrei, aus tierlosen Nichtraucherhaushalt, wie neu, mit Antenne (dreiteilig), Akku, Netzteil, Handbuch (deutsch), MH-31 Mikrofon, 499,-FP, mit Automatiktuner LDG Z-100 und Datenkabel zusammen 600,-. DL8MM@dark.de, Tel. (0831) 20590640

Kenwood TS-2000 in Topzustand, unverbastelt, Nichtrauchergerät, Vollausstattung, alle KW-Bänder, 2 m, 70 cm und 23 cm, komplett mit deutschem Handbuch und Mikrofon. 1000,-. hajo@dl8dh.de

Yaesu FT-847, sehr guter und gepflegter Zustand, 950,- VHB. a.schlierenkamp@t-online.de

2 Yaesu-KW-Endstufen FL-2100Z (WARC-Bänder), Funktion OK ca. 600 W auf allem Bänden, geringe Gebrauchsspuren, je 500,-FP. SAH in Kiel, DH7SA@qsl.net

KW-PA Alpha 99, 10-160m, 1,5 kW out, möglichst an SAH. 2200,- FP. dl8scg@bracher.net.de, Tel. (071911) 87184

Sehr gut erhaltene (betriebsbereite) Sommercamp (Yaesu) Endstufe FL-2277Z (inkl. WARC-Bänder). 600,- VHB, Selbstabhöler bevorzugt. DJ9YS, dfsonntag@gmx.de

Elecraft K3 QRP KW/6 m TRX, mit 2 CW-Zusatzquartzfiltern 400 Hz/200 Hz und Digital Voice Recorder. Kein Kratzer, Nichtraucherhaushalt, Preis 1700,-. dl2tm@t-online.de, Tel. (0391) 7380151

Auflösung: RX S&H E 309b, E 311e2 mit LW-Adapter E 350-A1 (nur komplett zum FP: 1000,-); TFK E 108 LW/4, E 127 KW/4, E 863 KW/2; RFT EKD 100, EZ 100, SMV 7 + 8; R&S ESM 180 + 300; WJ RS 111-1B, 12A. Preise VS. Nur SAH, kein Versand. Tel./Fax (030) 7812860

Receiver Trio JR599 und Kenwood R300 wegen Hobbyaufgabe abzugeben. Preise VHS. Tel. (02066) 7492 (rufe zurück)

Handfunke Alinco DJ-G7 EG, 2 m, 70 cm, 23 cm, FM, komplett mit Stabantenne, für 250,-, Nachnahme + Porto, Top-Gerät, gebraucht, i.O.! Bitte an Tel. (0163) 6835064, bitte SMS „Handfunke alinco“, oder Klausludd@alice-dsl.net

Wir liefern das fortschrittlichste SDR-Programm!
HPSDR-Komponenten
 NEU: neben dem bisherigen Steckplattenprogramm auf Atlas liefern wir jetzt auch HERMES (1-Platinen-HPSDR)
 DAZU: passender Antennenschalter mit SMA-Buchsen (gerade oder gewinkelt) und mit PREDISTORTION-Feedback-Anschluss
 AUSSERDEM: HERMES-Universaladapter mit Schnittstelle zu HERCULES (100-W-PA)
Es sind auch unbestückte Leiterplatten aus eigener zertifizierter Fertigung sowie Bausätze lieferbar.

Loch Leiterplatten GmbH
 Dipl.-Phys. Gerd Loch (DJ8AY)
 Volmerstraße 14 · 12489 Berlin
 Telefon (030) 6 31 63 83 · Fax 6 31 63 84
 E-Mail info@loch-leiterplatten.de
 Internet www.loch-leiterplatten.de · www.hpsdr.eu



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
Samstag 9 - 12 Uhr
Montag - Samstag täglich Postversand

Wir sind autorisierter Vertragspartner für:

- ALINCO
- ICOM
- KENWOOD
- YAESU

Außerdem führen wir Funkgeräte und Funkzubehör vieler anderer Hersteller und Importeure.

Funktechnik Frank Dathe

Funktechnik · Handel und Service

www.funktechnik-dathe.de

DLØKBL Klubstation · **DL7LVM** Frank Dathe · **DH8TOM** Thomas Thieme

Open House am 11. Oktober ab 9 Uhr Lars Lehnert, DL1LLL: „Überwintern in der Antarktis“

Wir freuen uns zum zweiten Mal auf Lars Lehnert, DL1LLL, diesmal mit einem Fotovortrag (ab 10 Uhr, Dauer etwa 1,5 Stunden).

Live zu erleben und kennenzulernen: APRS mit TH-D72E und TM-D710E mit Wetterdaten einer Davis Vantage Pro2; Remotesteuerung des TS-480 mit Android Smartphone; WX3in1 Digipeater/I-Gate/Wetterdaten; APRS-Tracker und Stand-alone-Digipeater; Kurzwellen-Fullsize-3-Element-3-Band-Beam

Wir bitten um Anmeldung via E-Mail: email@funktechnik-dathe.de

Kenwood Deutschland ist durch Michael Bürck vertreten, der die aktuellen Geräte vorstellt und Fragen zur Produktpalette kompetent beantworten kann.



Ihr mitteldeutsches Amateurfunkzentrum:
Ladengeschäft, Versand, Service, Schulung ...

MECHANIK ASM-MASTEN

Glasfaserrohre

Glasfaserverstärkte Rundrohre für den Antennenbau; diese passen ineinander und können gebohrt, geklebt und gestrichen werden

Wir liefern GFK-Rundrohre bis 6 m Länge

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



Leichte Aluminium-Schiebemasten, dünnwandig, 2 mm

Jetzt mit komfortablen Knebelgriffen für bessere Klemmung!

Folgende Lagerlängen:

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,-

KABEL + STECKER
ECCOFLEX und andere von der Rolle!

ANTENNEN

PROCOM

GPS-C-MHU-3
Kombiantenne für GPS und 2m / 70 cm Funk € 118,70

MH 4-Z 2 m Monobandant. L/4 auf 2 m inkl. 4 m FME-Kabel # P0126 € 59,50

MHU 3-X Dualband-Universalanntenne L/4 auf 2m und 5/8 auf 70 cm inkl. 4 m FME-Kabel # P0135 € 50,80

MH 1-LXR 2 m Monobandant. L/4 -2m inkl. 4 m FME-Kabel # P0114 € 33,80

MU 1-X L/4-70; inkl. 4 m Kabel € 35,00

ANTENNEN-ROTOREN

mit Schneckengetriebe
- solide
- leistungsstark
- bewährt
CREATE

RC 5-1	Rotor mit var. Geschwindigkeit, ohne Preset	€ 650,-
RC 5-3P	wie RC 5-3, mit Interface-Buchse	€ 815,-
RC 5A-3P	Leistungsrotor + Interface-Buchse	€ 1210,-
RC 5B-3P	Hochleistungsrotor + Interface-Buchse	€ 1699,-
RC 5B-4P	langsamer Hochleistungsrotor. +Interface-Bu.	€ 1797,-
ERC 51	Elevationsrotor	€ 942,-
ERC 5A-P	Hochleistungs-elevationsrotor	€ 1795,-
AER-5	SAT-Rotor-Kombination	€ 1828,-
CK-46	Drehlager bis D=63 mm, mit Kunststoffrollen	€ 79,50

DREHSYSTEM



Plattformen für Drehanlagen

Für das System benötigt man: 2 Plattformen + 1 Oberlager + 1 Rotor

--jeweils für Standardrohr-Durchmesser ...

PLS 50	je € 51,-
PLS 60	je € 51,-
PLS 80	je € 85,-
PLS 90	je € 85,-
PLS 100	je € 89,-
PLS Vario	je € 97,-

Oberlager:

GS 065	je € 72,- (mit Stahlkugeln)
CK 46	je € 79,50 (mit Kunststoffrollen)

MAST-VORSTUFEN

Die neuen Mast-Vorverstärker von SSB-Electronic - bei uns erhältlich!

SP 600	50-52 MHz 20 dB; NF 0,4 dB; N-Bu	#S1081 € 398,-
SP 200	144-146 MHz; 20 dB; NF 0,5 dB; N-Bu	#S1080 € 398,-
SP 70	430-440 MHz; 22 dB; NF 0,7 dB; N-Bu	#S1082 € 398,-

Dualband-Vorverstärker DBA 270
für 145 / 435 MHz
20/24 dB; NF 0,5/0,7dB; N-Bu
- endlich wieder lieferbar!
#S1032 € 298,-



KONFEKTION

Wir konfektionieren Koaxkabel nach Ihren Vorgaben - fragen Sie an!

ADAPTER

Version bis 6 GHz
Telegärtner

N-Bu. / SMA-St.	#11470	€ 11,61
N-Bu. / SMA-Bu.	#11471	€ 11,97
N-St. / SMA-Bu.	#11472	€ 11,86
N-St. / SMA-St.	#11473	€ 11,23
N-St. / PL-Bu.	#00419	€ 10,65
N-St. / PL-St.	#11547	€ 11,95
N-Bu. / PL-St.	#00418	€ 13,54
N-Bu. / PL-Bu.	#11479	€ 6,55

ZEITSCHRIFT

UKW Berichte
Archiv-CDs:
- zurückliegende Ausgaben der „UKW-Berichte“ 2000-2004, 2005-2009, 2009-2012
- chronologisch sortiert
- durchsuchbares PDF
- auf Bildschirm vergrößerbar mit hoher Auflösung
je € 12,-

... mit Online-Shop
UKW Berichte
Telecommunications
Fachversand für Funkzubehör
In der Bög 11 * 91330 Eggolsheim
Tel. 09191 9795410 * Fax 09191 97954133
Email: info@ukwberichte.com
www.ukw-berichte.de



Wir führen das komplette Ten-Tec-Programm – auch andere Transceiver, die Empfänger und die KW-Endstufen!



»Eagle« 599 1.849,-
»Eagle« 599AT (ATU eingebaut) 2.049,-



Wir liefern CW- und SSB-Filter für fast alle Transceiver.

appello GmbH
Edisonstraße 20
24145 Kiel
Tel. (0431) 71 97 53 65
Fax 71 97 53 67 · www.appello-funk.de · info@appello.de



FlexRadio Systems

Software Defined Radios

FLEX-6300, FLEX-6500 und FLEX-6700 mit SmartSDR V 1.3.0 lieferbar!



FLEX-6300 2.499,-
FLEX-6500 4.299,-
FLEX-6700 7.499,-



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

Icom ID-5100E (2 Monate alt) mit Bedienteilhalterung, 540,-; Icom W-32E, 80,-, fischer@neurofibromatose.de, Tel. (0162) 7729325

Hytera MD785 DMR-Gerät inkl. Programmierkabel, DTMF-Mikrofon und Separationskit, wie neu, nur im Shack benutzt, 430,- FP. DC9YC@gmx.de, Tel. (02302) 760244

Neuwertiger WinRadio G39DDC SDR, 9 kHz–3500 MHz durchgehend, externe Variante, Preis VHS; ernst gemeinte Tausch- oder Kaufsuche bitte an: DE2THU@darcc.de

Kenwood-TRX TS-950 SDX; 10-m-PA BV-2001, Röhre; SWR/PWR-Meter Diamond SX-100, 60 MHz, 3 kW; Alinco-Standmikrofon; Heil-Mikrofon-Kopfhörer-Set; für Yaesu FT-767; neue Leiterplatte, Kontroll-Unit und TCXO; Trafo-Netzteil Provice 22 A; Diamond GSV-3000; Hafu-Mikrofon-Lautsprecher-Set Yaesu VX-7/MH-57; Einbaulautspr. für IC-756; TRX Yaesu FT-900AT, KW100 W. Tel. (0162) 2128517



DG8SAQ VNA 3 / 3E Vektor-Netzwerk Analyser

Ausgewählt von Funkamateuren und Profis für Hobby, Lehre und Forschung

Jetzt mit Rosenberger 4 Stück SMA Kalibrierstandards 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 8, 7, Vista (64 and 32 bit), XP und 2000
- Gratis Software & Hilfedatei: <http://sdr-kits.net/DG8SAQ/VNWA-installer.exe>

Deutsche Hilfedatei mit Dank an DG3OK
Preis: VNWA 3 ab € 482,- (incl. MwSt) + Versand
Internet Webshop – Wir akzeptieren Paypal oder fragen Sie nach einer Proforma-Rechnung für Zahlung in Euros per Banküberweisung. Umst-Id GB97976427

e-mail: info@SDR-Kits.net
www.SDR-Kits.net
SDR-Kits 129 Devises Road,
Trowbridge, Wilts, BA14-7SZ England



VNWA 3 – VNWA Zubehör – SSB 40m & 20m XCVR Kits – Synthesizer & VFO – PJ80 ARDF Kits

Original-GPS-Modul von Navman mit 10 kHz-Signal TU30-D440-021 28,55	ARM CORTEX M3 Controller-Modul und Starterkit, webbasierte Entwicklungsumgebung kostenlos	Seeeduino S3ED/V3.0 23,05 S3ED Mega 38,40 S3ED-TFT V2 59,35 MP3-Shield: S3ED/MSHIELD 30,80	Sensoren Geophone SEN-11744 67,20 UV-Sensor UV-Sensor SEN-12705 11,50 PH-Sensor-Kit SEN-10972 115,30 MFU9150 SEN-11486 35,70 Mehr: SEN-00251 15,10 SEN-00639 28,80 SEN-07915 31,15 SEN-08257 37,45 SEN-08423 0,95 SEN-08501 31,50 SEN-08502 31,50 SEN-08503 31,50 SEN-08504 31,50 SEN-08545 8,90 SEN-08554 2,80	
Berührungssensoren AT42QT101TSHR 1,00 AT42QT1011TSHR 1,00 AT42QT1012TSHR 1,00	MBED/APPRD 58,90 MBED/LPC11U24 45,80 MBED/LPC1768 53,45 MBED/START 141,60 MBED/TESTBED 70,80	Arduino ARDUINO/UNO 26,75 ARDUINO/CASE 11,75 ARDUINO/ETH 38,65 ARDUINO/M2560 44,60 ARDUINO/MP 5,80 ARDUINO/MINI 22,30 ARDUINO/NANO 41,95 ARDUINO/POE 20,80 ARDUINO/PROTO 4,60 ARDUINO/J253 13,00 ARDUINO/USB 18,40 ARDUINO/XBEE 20,65	Bestposten Sprache Vorrat reicht Spracherschlüsselung FX118P 12,65 PCD4440T 7,90 Kapazitätsdioden BA244 1,55 BA282 2,20 BA682D 0,30 BB103 2,35 BB105B 1,55 BB105G 1,55 BB105S 1,55 BB112 6,30 BB204 4,75 BB209 4,75 BB212 5,30 BB304G 0,75 BB405B 1,55 KV1236 14,20	
IR-Sensoren Döt-8L 50,45 Döt-44L 53,80 MLX90614 17,85 MLX90614-Board 44,60	ETHERNET WZ1075R-RS232 23,20 WZ1105R 40,00 BOB-00765 (ENC28J60) 38,40	1602-LCD-Butt.-Shield TellyMate Video Shield 31,50 CAN-BUS Shield 40,00 AVR-CAN 32,70 CAN232 94,00 CANUSB 117,80	Funkmodule TRM-868-EUR 29,00 XBee XB24AP001 36,10 XB24AP001 25,10 XB24AV001 29,65 XB24ZUI004 23,70 XB24ZWI004 15,35 XBANT868RPSMA 79,95 XBP080PSIT024 41,55 XBP24AP001 49,90 XBP24AU001 41,55 XBP24W001 49,90 XBP24ZUI004 35,60 XBP24ZWI004 35,60	
Raspberry Pi RASPERRYPI-B+ Ethernet 512MB 33,00 RASPERRYPI-A ohne Ether., 256MB 28,00 Zubehör: Netzteil, USB 10,00 Gehäuse, klar 9,40 Kameras RPI-NOIR 28,75 RPI-CAM5MP 28,75 Kamera-Gehäuse 15,60	WLAN FLYPORT/START Starterkit 82,15 FLYPORT/MOD Modul 57,95 BMP085 7,98 MS5803-01 41,56 MS5607 15,33 MS5611 13,45 MPXA6115AC6U 16,98 MPXH6115A6U 13,49 MPXH6115AC6U 13,41 MPXV5004GC6U 16,66 MPL115A1 14,17	Compiler BASCOM-AVR 94,00 BASCOM-8051 82,10 ICCAVR/PRO 474,80 ICCAVR/STD 236,80 Hardwarekey ICCV8/HWKEY 61,85 ICC430/STD 236,80	Dr.-Ing. Klaus Sander PF 350 564 10214 Berlin Tel.: 030-29491794 Fax: 030-29491795 Mail: info@sander-electronic.de	
Oszilloskopmodule Xprotolab 52,90 Xminilab 70,80 als fertige Version m. Zub. 106,90 XPROTOPORT 130,00 XMINIOPORT 83,20 DSO-Nano 95,10 DSO-NANO3 228,00	On Screen Display MAX7456 Overlay-Text in Video einfügen 35,70	VISA Mastercard ALLE Preise in EUR/Stück inkl. 19% MwSt	Versandkosten Inland - Nachnahme 9,80 EUR (bis 4 kg) - Vorkasse / Bankinzug / Kreditkarte: Monatsg.: 3,35 € / Elnachzahl.: 4,50 € Paket6.50€ Weitere Infos: neue Produkte, online-Bestellung im Internet http://www.sander-electronic.de	Versandkosten Europa und Welt auf Anfrage oder im Internet

Yaesu FT-7800E, 2 m/70 cm, mit Antleitung, wenig gebraucht, 170,- plus Versand. Tel. (0174) 6159037, Yaesu-1@gmx.de

Kelemen-Unun 1/9 bis 1 kW (Hamradio 2014), 50,-; GP3W v. Wimo (GP für WARC-Bänder), 50,-, Tel. (07431) 58889

IC-E92D, D-STAR-Handfunkgerät mit OVP abzugeben, optisch wie technisch super Zustand, selten genutzt, externes GPS-Mikrofon, Tasche, Programmierkabel, AA-Batt-Fach, Akku, Audio-Adapter. Preis VHS. beimfunk@gmx.de

IC-R9500 zu verk. www.haro-electronic.de

Kuhne TR 144 H +40 Transverter mit 14-MHz-ZF. 750,-. DK5TX@darcc.de

Breitbanddipol Rohde & Schwarz HFU2-Z1, 25-80 MHz, neuwertig, mit Tasche, 200,- VHB. webmaster@df3dcb.de, Tel. (0175) 9447765

BEKO-PA HLV-950 (6-m- und 4-m-Band), neuwertig, noch Restgarantie, ohne Gebrauchsspuren, technisch und optisch einwandfrei, FP inkl. Versand 1950,-. DL2RDH@gmx.de

Ungebrauchte Draht-HF-Monoband-Antenne GB 28 MHz, Bandbreite 250 kHz, SWR 1:1, bis 500 W. Antleitung auf niederländisch. 10,-. FP. DH3MBS@web.de, Tel. (08621) 3868

70-cm-Mobilfunkgerät Motorola GM-1200 mit Mikro, Lautsprecher und Mobilhalterung. Alle Relais- und viele Direktkanäle programmiert. 50,- plus Versand. DC4DCN Tel. (02306) 80869, g.theilmann@heimmail.de

Stahlgittermast, 14 m, besonders schwere Ausführung (DB), 250,-; FB33, 110,-; FB73, 3 Bd, 2 kW, 130,-; Maspro-Kreuzyagi+20, 95,-; 2-El.-Quad (8 Träger + 100 m Elemente), neu, 120,-; Flexayagi 2x19 70 cm, 50,-. SAH Niederherren. Tel. (0283) 6464, paul@soeldner.net

Uiden-Tischscanner UBC360CLT, wie neu, 60,-. Tel. (0174) 6159037, Yaesu-1@gmx.de

17-m-Mast, eingefahren ca. 9,5 Grundfläche 45 x 45 cm, oben 35 x 35 cm, 350,- VHB oder Tausch gegen Kurbelmast. DHSKLI@gmx.de

Russ. Teleskop-Kurbelmast, Preis nach Vereinbarung, SAH, in Thüringen. Tel. (03603) 845282

Automatiktuner LDG Z-100 (200 Speicher) mit Netzteil, je ein Kabelsatz Yaesu und Icom (ACC) sowie die Originalverpackung 120,-. VHB. DL8MM@darcc.de, Tel. (0831) 20590640



Surplus Party 25. Okt. 2014

Mehrzweckhalle Zofingen, Schweiz
Stregelbacherstrasse 27c, CH-4800 Zofingen
N 47°16.950' / E 7°56.410'

Der grösste Flohmarkt der Schweiz von
Amateurfunkern – für Amateurfunker

- Öffnungszeit von 08:30 bis 16:30 Uhr
- Eintritt gratis!
- Tischreservation via Internet möglich
- Grosse HAM-Wirtschaft und Snack-Bar

Alle wichtigen Informationen unter
www.surplusparty.ch



Funkerverein Zofingerrunde HB9FX
Postfach 1146, CH-4800 Zofingen, info@surplusparty.ch

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

SSB-Electronic DBA 270 Mastvorverstärker (2 m/70 cm) mit DCC-12 für 210,- VHB zu verkaufen. DH3WO@gmx.de, Tel. (07231) 426552

Oszilloskop röhren, z. B. D14-131GH, Schirm 3-18 cm vorhanden, fragen Sie an. Tek.-Oszi. mit Einsch. 7A18, 7B53 u. Lab.-Wag., guter Zust., 500,-, VHB. gust.lother@web.de, (09155) 249

PA-Anodenstromrafo, 12 kg, Leistung 800 VA, primär 220-230 V ~, sekundär 800, 850, 900 V ~, 17 x 17 x 15 cm, mit Fuß, getränkt. VB 100,-. Tel. (0172) 2827283

Aus Nachlass: 16-m-Kurbelmast, russ. Bauart, ca. 70 kg; Emperor Shogun, 28-29 MHz; FRG-9600, KW-Empf., 60-905 MHz mit Pap.; Yaesu FT-8100R, 2 m/70 cm, mit Pap.; CB stabo XM7082, 80K, CB Alfa 4000, 40K, CB Strato 1, 40K, CB Colonia 40K, CB Carat Excl. 40K, CB Handf. HF 12/5, AM/FM, 40K, alle VHB. Tel. (0152) 25805344

microHAM Station Master, kaum benutzt und voll funktionsfähig. 275,- VHB. dirk.juchmann@gmx.de

CW-Keyer Version 2.0.103 von DK1HJ, aufgebaut, programmiert und getestet. 15,- FP. dc5pi@akadns.de, Tel. (0641) 3305199

HEIL-Anschlusskabel für PR781/PR780 für Yaesu, 15,- FP. Specialdxer@gmx.de

Yaesu-Tischmikrofon MD-1C in gutem optischen wie technischen Zustand für Yaesu-Transceiver älterer Bauart, mit Lieferung OVP und Datenblatt. 130,- FP. DL6ZAH, georgidavis@web.de, Tel. (06032) 8899195

Biete Kenwood PD-20 Regelnetzteil 0-35 V/20 A mit Instrument sowie Uralröhre AEG K-1 (= Siemens A) mit Messerkontakten aus 1916 zum Verkauf oder Tausch gegen Messgerät oder Rx. Tel. (0228) 96637000

Netzgerät mit 2 Einheiten je 2 x 15 V/5 A in gemeinsamen Gehäuse, SAH zu empfehlen, 30,- FP. hkropp@t-online.de, Tel. (089) 3571590

Bird-Wattmeter mit 4 Köpfen und Tasche, sehr guter Zustand, 450,- VHB. a.schlierenkamp@t-online.de

www.ham-spirit.de – der kostenlose Kleinanzeigenmarkt!

Millivoltmeter URY von Rhode & Schwarz mit 4 Durchgangsköpfen, sehr guter u. gepflegter Zustand, 600,- VHB. a.schlierenkamp@t-online.de

HVLA1K3 AUTOMATIC SOLID STATE HF/VHF LINEAR AMPLIFIER 1300 WATTS 1.8 ~ 54 MHz



THE MOST
EASY
TO OPERATE
IN THE MARKET

5-YEAR
WARRANTY

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

Automatische Antennentuner...



... für spezielle Funkgeräte

Steuerkabel im Lieferumfang.

AT-897 PLUS

Anbautuner für FT-897, 125 W, 6-800 Ω

189,00 €



IT-100

für alle ICOM-Trx mit 4-pol. Tunerbuchse
(z.B. 706MKII, IC-7000 etc.),
100 W, 4-800 Ω

175,00 €



NEU: KT-100 für alle Kenwood-Trx mit Tunerbuchse, 125 W, 4-800 Ω..... 189,00 €

YT-100 für FT-100/FT-857/FT-897, 125 W, 4-800 Ω 189,00 €

YT-450 für FT-450/FT-450AT/FT-950, 100 W, 4-1000 Ω 189,00 €

Z-817, QRP-Tuner für FT-817, mit Batteriebetrieb, 20 W, 6-600 Ω..... 129,00 €

Z-817H, dito, 75 W 199,00 €

... universelle Indoor-Tuner

AT-100 PRO II

100 W, 6-800 Ω 210,00 €

AT-200 PRO II

dito, 200 W 249,00 €

AT-600 PRO II

dito, 600 W 349,00 €



AT-1000 PRO II

dito, 1000 W

519,00 €



SG-239

QRP-Tuner

bis 200 W,

ab 3 m Draht

259,00 €



Z-11 PRO II QRP-Tuner

Batteriebetrieb möglich, 125 W, 6-1000 Ω

175,00 €

Z-100 Plus QRP-Tuner

Batteriebetrieb möglich, 125 W, 6-800 Ω

149,00 €

... universelle Outdoor-Tuner

RT-100

125 W, 4-800 Ω, 500 g

210,00 €

Steuereinheit zur manuellen

Abstimmung 52,00 €



SG-230

200 W, ab 3 m Draht
(8 m unter 1,6 MHz)

569,00 €



SG-237

wie SG-230,
nur 100 W

415,00 €



CG-3000

ähnlich wie SG-230

275,00 €

WiMo Antennen und Elektronik GmbH



Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim
Tel. (0 72 76) 9 66 80 · Fax (0 72 76) 96 68 11
Mail: info@wimo.com · www.wimo.com

Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. MwSt., zuzüglich Versand

FRIEDRICH KUSCH
DORTMUND

Koaxkabel · Batterien · HF-Verbinders

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

Mit Dipol bis zum NORDPOL

Antennenlitze aus Kupfer
49-fach verdreht, transparent ummantelt

7x7x0,15	D = 2,1 mm	0,55 €/m
7x7x0,20	D = 2,7 mm	0,60 €/m
7x7x0,25	D = 3,4 mm	0,70 €/m

Sie bestellen wenig, aber dafür eher selten?
Wir berechnen keine Verpackungskosten und erheben keine Minderengenzuschläge!

Mo.-Fr. 9-16 Uhr; Selbstholer bitte telef. Voranmeldung.

DUMMY LOADS

MFJ

PL-Bu	F _{max}	P _{max}	Preis €
MFJ-260	650 MHz	300 W	57,00
MFJ-264	650 MHz	1,5 kW	97,00

Microset

N-Bu	F _{max}	P _{max}	Preis €
CF-30	1,3 GHz	30 W	50,00
CF-300	1,3 GHz	300 W	125,00

DL-50A

PL-St	F _{max}	P _{max}	Preis €
	1 GHz	100 W	35,00

DL-50N

N-St	F _{max}	P _{max}	Preis €
	1,5 GHz	100 W	59,00

Weitere Ausführungen:

N-St	5 GHz	5 W	19,00
BNC-St	1 GHz	0,25 W	14,80
SMA-St	6 GHz	0,125 W	19,80

WIMO Antennen und Elektronik GmbH
Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim
Telefon (0 72 76) 9 66 80 · Fax (0 72 76) 96 68 11
info@wimo.com · www.wimo.com

SB SOTABEAMS™
AMATEUR RADIO FOR THE GREAT OUTDOORS

Nützlich für den Outdoor-Funkbetrieb

KW-Antennen	Zubehör für die Tarnung,
VHF/UHF-Antennen	Sicherheit und Komfort
Antenneneinzelteile	Palm Radio-Produkte
Antennentuner	SOTA-Artikel
Zubehör	Funkgeräte aus 2. Hand
Kabel und Drähte	Flohmarkt ...
Bausätze	
Awards / Auszeichnungen	... und vieles mehr, was
Ständer für Funkgeräte	OMS, YLs und XYLs für
Verschlusskappen	das Funken so brauchen.

Secured by sage pay

VISA, Mastercard, PayPal, Eurocard, American Express, Diners Club

SOTAbeams
89 Victoria Road
Macclesfield
Cheshire SK10 3JA
Großbritannien

www.sotabeams.co.uk

SAMS - Swiss Antenna Matching System

Die ferngesteuerten Antennen-Anpasssysteme SAMS eignen sich zur Anpassung nahezu aller Antennenformen. Ob symmetrisch oder unsymmetrisch. SAMS bedient bis zu 4 Antennen und kommuniziert mit bis zu 2 Transceivern. Ein weiterer Anpassbereich und bis zu vier weitere zuschaltbare Funktionen ermöglichen eine Flexibilität, die ihresgleichen sucht.

SAMS - Schweizer Präzision für Antennenanpassung im Sende- und Empfangsbetrieb

HEINZ BOLLI AG Heinz Bolli, HB9KOF
Elektronik | Automation | Nachrichtentechnik
Rütihofstrasse 1 · CH-9052 Niederteufen / SCHWEIZ
Tel. +41 71 335 0720 · E-Mail: heinz.bolli@hbag.ch

Ausführliche Informationen unter: www.hbag.ch

SAMS MN

SAMS plus

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Powermeter HP437B mit Sensor 8481A/18 GHz; Messsender HP8640B (500 kHz-1100 MHz); Sweeper HP8350B mit HF-Einschub 83592B (10 MHz-20 GHz); Sumner Divider DC-12 GHz. Guter Zustand, jeweils VHB. Tel. (08092) 84084

Voltmeter HP 410C m. AC-Tastkopf, Messsender RFT PG2 0,1-30 MHz mit ZF-Wobbler, Funktionsgenerator 0,5 Hz-30 MHz Siemens, Oszi. 15 MHz GO15 von Grundig. Alle Geräte sind wenig gebraucht und werden zusammen für 400,- VHB abgegeben. Tel. (09155) 249, gust.lother@web.de

Bird-Wattmeter H43 gegen Gebot zu verk. pa0rjw@amsat.org

Biete Anritsu Digital-Transmission-Analyser ME-520A mit integriertem Drucker sowie Servigor-S RE-541 Kompensations-schreiber mit 17 Bereichen zum Verkauf oder Tausch gegen Rx/Messger. Tel. (0228) 96637000

Lautsprecher, 2 Hochtöner LP 554, 1,5 VA, Z = 3D12 Ohm, RFT, Korbdurchmesser 100 mm, zu verkaufen. Meyer, Tel. (030) 93495169

Elektronik/Computer

Vierling ISDN Protokolltester ISIS mit Festplatte, inkl. LAN-Testanschluss, Vierling-Testsoftware, Anschluss für Handapparat zum Mithören, So-Bus-Anschluss, inkl. Handbuch. 55,- VHB. hkropp@t-online.de, Tel. (089) 3571590

Sammlungsauflösung: CB-Funk; ELA-Technik; Messgeräte; Literatur; Geräte; 19-Zoll-Gehäuse; Präzisionsbauteile; Werkzeuge u.v.m. Listen anfordern: Tel. (0171) 7576184

Selbstbau-Komponenten

für die aktive und passive Ortung LF / VLF / TF / 90° / Differenz-Magnetometer / Rohrleitungs- und Kabelsuche

www.friese-electronic.de · Telefon (02 71) 87 01 96

DDS30G 30-MHz-DDS-Board von ELV mit pultförmigen Kunststoffgehäuse erreicht höhere Frequenzgenauigkeit und Betriebssicherheit. **Preis: Gerät komplett mit Gehäuse (ELV-Bausatz aufgebaut und abgegliedert) 200 €**, ohne Netzteil; **nur Gehäuse für DDS-30-Board**, vormontiert **45 €**, ohne Netzteil (zzgl. Versand, Vorkasse od. NN)

Hans-Siegmar Hau - Ing.-Büro für Elektronik
Fischersand 53 · 99084 Erfurt · Tel. (03 61) 6 46 14 66 · DM1 HSH
www.ibe-hau.de · E-Mail: hauibe@gmx.de

**Nachlassverwertung:
Faire Auflösung von
Amateurfunk- und SWL-
Stationen. Kurze Nachricht
genügt. Chiffre 8, PF 73, 10122 Berlin**

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

ESP Halteschaltung 2xHSL1000, 44,-VHB. hkropp@t-online.de, Tel. (089) 3571590

ASRock K7V2T Athlon 462 512MB DDR, PCI Karten: USB, IEEE1394, Creative CT4750, Fritz ISDN, Creatix DVB-T MPEG2 Video IN, AGP Radeon 9250SE 128MB DDR, 35,- zzgl. Versand, Tel. (0177) 6446978, D010BE@darf.de

Gebe aus Altersgründen mein Hobby auf! Komplette Werkstatt mit allen möglichen Elektronikteilen, Bastelmaterial, Geräten usw. Bitte nur SAH. DK3AT, wonschik30@t-online.de

EMG-Impulsgenerator TR 0333 (schneller Impulsgenerator, interner Triggergenerator, 10 kHz...300 MHz in 10 Bereichen, externe Triggerung DC...100 MHz, getörte Triggerung, Einzeltriggerung, Ausg.-signale: Triggersignal Rechteck positiv, Ausgangssignal mit einstellb. Verzögerung und einstellb. Impulsbreite je von 1,5 ns...100 µs, mit wählbaren Polaritäten, normal u. invertiert, Amplitude 0...2 Vss in 2 Bereichen, Ein- u. Ausgänge für 50 Ω, zusätzl. stabilis. DC-Ausgang -5,2 V/1 A), kompl. m. techn. Doku. für 45,-; Hochleistungsgekühlkörper Alu (Höhe 50 cm m. 17 Längsrippen je 7,8 cm hoch, Breite 21,5 cm, Grundplattendicke 15 mm, Gesamtkühlfläche der Oberseite ca. 1,36 m², Gewicht 9 kg), für 20,-; RFT-TPW-Labortrennstelltrafo LTS 006 (0...250 V/6 A, eingeb. Instrumente für Ausg.sp. u. -strom, Prüfspannung Netzeingang zu Ausgang 4 kV, guter Zustand), kompl. m. Doku. für 95,-; hochwertige stabilisierte Industrieschaltzetteile im kompl. Modulgäuse, mit Übersp.schutz, Überstromschutz, bestens für Power-Mosfet-PAs, Moduldaten: Typ 1 POWER ONE PMP13.48: 1300 W/45...55 V programmierbar/max. 26 A; Typ 2 ERICSON/ARTESYN PSU-AC32: 1500 W/27,2 V/max. 55 A, je Modul für 49,-. Hartmut.Kuhnt@okunet.de, Tel. (035872) 32116

Konstanter SLP 240/80 zu verk.160,- VHB. a.schlierenkamp@t-online.de

Platinenherstellgerät wegen Hobbyaufgabe abzugeben. Preis VHS. Tel. (02066) 7492, rufe zurück

Biete FritzBox! 2170, DSL-Router mit integriertem DSL-Modem, 4 x LAN (10/100 Base-T), 1 x USB für Drucker/Speicher, 1 x USB für zusätzlichen PC, VPN-Verbindungen möglich, inklusive Netzteil, 4 m DSL-Kabel, 1,5 m LAN-Kabel, voll funktionsfähig; FP 35,- inkl. Porto. dk3red@qrp4fun.de

KLEIN ANZEIGEN ANKAUF

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (0 82 22) 41005-0

Sammler kauft alte Wehrmachtsfunkgeräte, Amateurfunkgeräte, Empfänger, 12-Kanal-CB-Funkgeräte sowie Teile und Zubehör (auch defekt). Tel. (0173) 4727655

Hafu Stabo SH-8000, 11 m, funktionierend. Tel. (0151) 27147677

HM8134 oder HM8135 Signalgenerator von Hameg gesucht. dahta@web.de

X-Phase QRM-Killer als Bausatz, halbfertig oder ganz fertig gesucht. DK70G.ars@gmail.com

Suche ein Programm zur Steuerung eines HP 8970B/8971C Rauschmessplatzes, das unter VEE oder Labview läuft. DF5VAE (ex F5VAE), barth.karl@gmx.de

Kenwood AT-50 Antennentuner passend zum TS-50 in gepflegtem und funktionsfähigem Zustand gesucht. g.m.wiegand@t-online.de, Tel. (06151) 316946

Sylvania Rauschdiode 5722 gesucht. lappenberg@t-online.de

Hagenuk RX401 bzw. EGT200K gesucht. DK1LX@vfd.org, Tel. (0431) 2095126

7/16-Buchsen für folgende Kabeltypen gesucht: 7/8" RFS Cellflex LCF/UCF; 5/8" RFS Heliflex HCA; 3/8" RFS Cellflex LCF/UCF, beim 3/8"-Kabel N-Buchsen. dirk.juchmann@gmx.de



QRProject Hildegard Zenker
Einzige Elecraft Vertretung in DL
Molchstr. 15 12524 Berlin
Tel. 030 85961323
Email: Verk@qrproject.de
www.qrp-shop.de

Bausätze für den Amateurfunk
Transceiver, Zubehör, Bauteile
Wir beraten und helfen gerne
Nik, DL7NIK und Peter, DL2FI

ANJO ANTENNEN

PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND

Präzisions-Yagi-Antennen für 2350 MHz

Antennen für diesen Frequenzbereich verlangen höchste Genauigkeit. Daher ist die Herstellung nur mit NC-Maschinen und Messmitteln wie Network-Analysierern möglich. ANJO kann Genauigkeiten von 0,02 mm reproduzierbar realisieren.



Artikel	Elemente	Gewinn	Länge	Preis/€
YA235025*	25, Flächenrefl.	18,1 dBi	1,20 m	159,-
YA235043*	43, Flächenrefl.	20,7 dBi	2,00 m	229,-

*Premium-Line: Mastschelle und Verbindungsteile aus Werkstoff 1.4301 (V2A)

2m & 70cm-Duoband-Stationsantenne

LP145435H €63,-

Besser als jeder Rundstrahler!

- Mit wetterfester TNC-Buchse
- Mastschelle für Standrohre bis 60 mm
- Elemente verschraubt mit selbstsichernden Muttern.

Als Portabelantenne

LP145435E

Ein Leichtgewicht mit beachtlicher Leistung!

Nur 0,5 kg

... aber 7,1/8,7 dBi Antennengewinn!

Vertikal oder horizontal polarisierbar.

Ein BNC-Anschluss für beide Bänder!

€49,-

Wir greifen nicht nach den Sternen ...

... aber sehr wohl

nach Satelliten!

Profitieren Sie von der Erfahrung, die wir mit Satelliten-Antennen für kommerzielle Anwendungen haben. ANJO-Satelliten Antennen sind unter extremen Bedingungen von den Tropen bis zur Arktis im kommerziellen Einsatz. Für Amateur-Satellitenanwendungen haben wir ein breites Spektrum zirkular polarisierter Antennen.



Artikel	Elemente	Band	Gewinn	Länge	Preis/€
DKRE137E	Turnstile/Reflektor	Wetter-Sat	5,2 dBi	1,10 m	99,-
DKRE145E	Turnstile/Reflektor	2 m	5,2 dBi	1,08 m	99,-
DKRE435E	Turnstile/Reflektor	70 cm	5,2 dBi	0,50 m	99,-
EBB145RE	Eggbeater/Reflektor	2 m	6,2 dBi	0,98 m	149,-
EBB435RE	Eggbeater/Reflektor	70 cm	6,2 dBi	0,50 m	159,-
XYA14510E	2 x 5 Elem.	2 m	9,7 dBi	1,60 m	135,-
XYA14516	2 x 8 Elem.	2 m	12,5 dB	3,20 m	169,-
XYA43532	2 x 16 Elem.	70 cm	16,5 dBi	3,18 m	175,-
INMAR024E	24 Elem.	INMARSAT	18,3 dBi	1,67 m	169,-

2-m-/70-cm-Duoband-Antenne

LP145435S 185,00 €

Eine sehr leistungsstarke beliebte Duoband-Antenne, 10,1/13,1 dBi

- Vertikal oder horizontal polarisierbar
- Nur ein Koaxkabel erforderlich, N-Anschluss
- 50-Ω-Anpassung für gesamte Bandbreite
- Rostfreie V2A-Mastschelle
- Hart-Alu-Elemente mit selbstsichernden VA-Muttern



Das gesamte ANJO-Programm, Bilder, gemessene Anpassungsdiagramme und Winkeldaten für die Selbsterklärung finden Sie auf www.anjo-antennen.de
Preise inklusive Mehrwertsteuer zuzüglich Versandkosten. Preisänderungen vorbehalten.



Alu-Schiebemaste & Stative

Die Alu-Schiebemasten sind nicht eloxiert, daher auch als Vertikalstrahler einsetzbar. Dazu bieten wir isolierte Befestigungsätze BS671113 und BS120000. Ebenso Stative STV50165 und STV60165 mit isolierter Mastaufnahme und isoliertem Mastfuß.



Artikel	Höhe m	Transp.-länge/m	Durchmesser mm	Masse kg	Preis €
ASM33025	3,3	1,25	35, 30, 25	1,7	53,-
ASM44025	4,4	1,50	35, 30, 25	2,2	63,-
ASM60020	6,0	1,50	35, 30, 25, 20	2,7	75,-
ASM675025	6,7	1,40	50, 45, 40, 35, 30, 25	5,4	119,-
ASM115025	10,3	2,00	50, 45, 40, 35, 30, 25	7,5	159,-
ASM135020	12,2	2,00	50, 45, 40, 35, 30, 25, 20	8,3	180,-
ASM126030	12,0	2,00	60, 55, 50, 45, 40, 35, 30	11,0	210,-
BS671113	1 Paar Stab.Befestigungsschellen, isoliert, für 50-mm-Maste 29,-				
BS120000	1 Paar Stab.Befestigungsschellen, isoliert, für 60-mm-Maste 29,-				
STV36060	Leichtes Alu-Stativ, max. Mastdurchmesser 36 mm 1,4 39,90				
STV36095	Schweres Alu-Stativ, max. Mastdurchmesser 36 mm 3,0 58,-				
STV50165	Schweres Alu-Stativ, Mastdurchmesser 50 mm 4,0 169,-				
STV60165	Schweres Alu-Stativ, Mastdurchmesser 60 mm 4,0 169,-				

Reuter RDR50/54/160

Voll-digitale Stand-Alone Receiver / QRP-Transceiver 0-30 MHz / 50-54 MHz. RX-Modul 87,5-108 MHz und 136-154 MHz mit Quad-ADC und GaAs-Vorverstärker!



RLA3 CrossLoop Empfangsantennen

Innenraum- und V4A-Außenversion, Richtungsumschaltung in 45° / 90° Schritten, Breitband

20 kHz bis

54 MHz,

12 V DC

80 mA,

-147 dBm

/Hz Noise,

IP3 +30 dBm



Burkhard Reuter Konstruktion & Musterbau
Ziegelstraße 54 06862 Dessau-Roßlau
Tel. 034901/67275 Fax 034901/67276

Komplettsysteme für digitale Betriebsarten ALL-IN-ONE R2 APRS Tracker



Mobil Tracker 124/82/35 mm (L/B/H) zum Übermitteln des Standorts in das APRS Netz. Integrierter 2m / 70cm TRX mit 5W und GPS Empfänger SIRF starIV. Konfiguration über USB Port. Der ALL-IN-ONE R2 Tracker wird durch einen OpenTracker+ mit 2 Profilen und weiteren Features gesteuert. Profilwechsel durch Schalter. Trigger gesteuerte Aktivierung und zeitgesteuerter Nachlauf von 45 Min. mit anschließender kompletter Abschaltung des Trackers bis zum nächsten Trigger Impuls.

ALL-IN-ONE R2 APRS Tracker mit aktiver GPS Antenne 275,00 €

www.jaeger-edv.de info@jaeger-edv.de 06184/9520018

JOACHIMS HF & EDV-Beratungs GmbH

Lindenstr. 192 = 52525 Heinsberg = Tel. 02452 - 156 779
Fax 02452 - 157 433 = anjo@joachims-gmbh.de

www.anjo-antennen.de

Michael Berg liefert auch weiterhin bewährte Qualität aus Iserlohn.



Wir entwickeln, fertigen und vertreiben Produkte für den Amateurfunk in industrieller Qualität, mit 30-jähriger Erfahrung im Bereich HF-Technik.

Vorverstärker • Antennenschalter • Balune
Mantelwellensperren • Langdrahtantennen
Koaxialkabel (Aircell 5/7, Aircom Plus, Ecoflex 10/15 ...) • Koaxialverbinder • HF-Adapter u.v.m.

Professionelle Kabelkonfektion. Die bisher gefertigte Menge an Kabeln beträgt weit über 85 000 Stück!

Sie finden uns auf der eBay-Plattform unter: hf-mountain-components

E-Mail: mountain-components@t-online.de

Web: www.hf-berg.de

Telefon: (023 72) 75 980

HFC-Nachrichtentechnik Michael Berg
Schleddenhofer Weg 33 • 58636 Iserlohn

Wir vertreiben hochwertige 50-Ohm-Koaxialkabel H 2000 Flex • H 2010 • H 2007 • Highflexx 7 ... und viele weitere Kabeltypen

Unsere Kabelkonfektion erfolgt PROFESSIONELL - SCHNELL - PREISGÜNSTIG



Die Koaxialkabel werden nach Ihren speziellen Wünschen (mit oder ohne Knickschutz) in jeder Länge mit Koaxialverbindern Ihrer Wahl konfektioniert. Wir führen Koaxialverbinder in den Normen N, UHF, BNC, SMA, TNC und 7/16.

Preise auf Anfrage! Anruf genügt (02372-7 5980)!

Powerpoles!



Das perfekte 13,8-V-Stecksystem.

Farbcodierte Unisex-Hochstromverbinder bis 45 A, keine Wackler, keine Kurzschlüsse! Verpolungssicher! Vorschrift bei immer mehr Notfunkorganisationen! 10 Pärchen pro Satz, 15 A, 30 A oder 45 A, voll untereinander kompatibel.

- 10 Satz sw/rt, 15 A.....€ 11,60
- 10 Satz sw/rt, 30 A.....€ 12,80
- 10 Satz sw/rt, 45 A.....€ 15,90



Stromverteiler bis 40 A



einzelg geschirmt und gesichert, Alarm bei Über- und Unterspg. (ausser Modell 4005)

Verbraucher

- 5 Wandmontage.....90,00 €
- 5 Tischgerät.....90,00 €
- 8 Tischgerät.....125,00 €
- 10 Tischgerät.....155,00 €
- 12 Tischgerät.....140,00 €

Passende Anzahl 30-A-Kontakte im Lieferumfang!

Vielfachinstrument zum Einschleifen

Misst Strom, Spannung, Watt, Ampèrestunden und Peak. 4,8-60 V/0,1-65 A (130 A Peak)



59,00 €

Powerpole Crimpzange

Schwere Ausführung



48,00 €

Zubehör wie Einbaurahmen für TRXe, Netzgeräte etc., 4- oder 8-polig, Setzwerkzeuge, Blenden etc. ab Lager.

Powerpole Starterkits

- 50 Kontakte gemischt.....€ 32,00
- 50 Kontakte gemischt + Crimpzange.....€ 65,00
- 50 Kontakte gemischt + 4-fach-Verteiler.....€ 52,00
- 50 Kontakte gemischt + Crimpzange + 4-fach-Verteiler.....€ 84,00



WiMo Antennen und Elektronik GmbH · Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim
Telefon (0 72 76) 9 66 80 · Fax (0 72 76) 96 68 11
e-mail: info@wimo.com · www.wimo.com · www.aceco.de
Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. MwSt, zuzüglich Versand

Informationen bei:
ATN e.V.

Schützenweg 5, 37589 Kalefeld, Tel.: 0 55 53 - 67 68 01
Flohmkt-Hotline: 0 55 53 - 6 76 80 11
Fax: 0 55 53 - 6 76 80 12, E-Mail: info@interradio.eu

Eine Veranstaltung des Amateurfunk Treffen Niedersachsen (ATN e.V.)

33. INTERRADIO

Funk- und Elektronikfachmarkt

Achtung: Jetzt anmelden!

8. Nov. 2014

Achtung: Jetzt anmelden!

Hannover · Messehalle 2

www.interradio.eu

MIT FUNKMESSPLATZ ++ ÜBER 3000 BESUCHER
400 FLOHMARKTSTÄNDE ++ UMFANGREICHE AUSSTELLUNG
INTERESSANTES VORTRAGSPROGRAMM



Diese Veranstaltung wird ideell unterstützt durch die Schirmherrschaft des Distrikts Niedersachsen des Deutschen Amateur-Radio-Club e.V.



AREB

11. Amateurfunk-, Rundfunk- und Elektronikbörse Dresden

Ankauf, Verkauf, Tausch, Beratung

11. Oktober 2014, 9 - 15 Uhr

TU Dresden, Dülferstr. 1, 01069 Dresden

Jetzt buchen: Verkaufstische 160 x 80 cm – privat 27 Euro, gewerblich 35,70 Euro

Info: Tel.: (0351) 4864-2443, troedelmarkt@sz-pinnwand.de
www.areb.de

KLEIN ANZEIGEN ANKAUF

PMR-Funkgerät Wintec Mini 46, alte Version (vor 2014) mit Scrambler gesucht. Nur in ufz Zustand. Tel. (02632) 47332, heribert.habermann@t-online.de

EL84-Schautafel „Die Endpentode“ von Valvo gesucht. nevmoibil@gmail.com

Suche größeres KW-Kofferradio mit SSB-Empfang. Tel. (04421) 878462, abends

KW-(VHF)-Transceiver von Icom, Kenwood, Yaesu (100 W) ggf. mit Zubehör in gutem Zustand, ab ca. Bj. 2005 und Icom AH-710 gesucht. tbfberlin@web.de

BP60SX o. Ä. gesucht. Abbau und Abholung in JO31/41/42 und ggf. etwas weiter nach Absprache möglich. dk5tx@darc.de

KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Tel. (0 82 22) 41005-0

Am Nordseeich große FeWo (125 m²) Top-Ausst., für 3 Personen, Bad m. Sauna, tolle Küche, alles in ehem. Bauernhaus auf 7000 m² Grundst., fast Alleinlage, Haustiere erlaubt, Nichtraucher, KW und UKW vorhanden, Hausprospekt anfordern! NS 60,-, HS 70,-. Tel. (04865) 1255

Vormerken! Funkflohmkt Eschborn/Taunus: Niederhöchstadt Bürgerzentrum, Samstag, 25.10. Näheres wie Zeiten und Wegbeschreibung unter www.fox43.de, Kontakt und Reservierungen via flohmkt@fox43.de, Tel. (0170) 1100993

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) 56 44, Fax 22 96 45, E-Mail: huber_e@t-online.de, Internet: http://www.huber-manuals.de

Wer kann ein Siemens P1 entsperren und programmieren? DH9HG, griesbeck48@t-online.de, Tel. (08571) 4666

Funk- und Rundfunk-Nostalgie: Eine Zeitreise in die faszinierende Welt der Funk- und Rundfunkgeschichte. Multimedia-DVD-ROM, Vers. 1.8.5. 180 Themen, 1380 Fotos und Abbildungen, 138 Tondokumente und Musik der 20er- bis 50er-Jahre sowie 53 Kurzvideos und 72 Gerätebeschreibungen. 19 € + 2 € Versand. Info: www.rundfunk-nostalgie.de, G. Krause, Wagnersstr. 8, 26802 Moormerland, (0178) 9742601

Archiv des Rundfunkmuseums – komplett – von 1995 bis 2010 in 18 vollen Bänden gesammelte Werke der Kunstblätter, in erstklassigem Zustand, keine Knicke und Eselsohren o. Ä., zu verkaufen. Kann im Radius von 100 km aus 08294 Löbnitz geliefert werden, sonst SAH, NP 2500,-, VB 1500,-. (03771) 253333 mit Mailbox

CQ CQ. CX

www.

Have FUN in your HAM!!

IHR NEUER SHOP FÜR AMATEURFUNK!

Bestseller von Icom

IC-7100 - alles drin!
Allmode und D-STAR
KW + 6 m + 4 m
+ 2 m + 70 cm



... und Kenwood



TS-590S
KW + 6 m
100 W

Für den Fall, dass Sie Ihren neuen
Transceiver oder Empfänger
nicht bezahlen möchten, haben
wir eine Idee:

Bieten Sie uns doch einfach Ihre
Gebrauchtgeräte zur Inzahlung-
nahme an:



**Selbstverständlich kaufen wir Ihre Geräte auch an, wenn Sie kein neues
Funkgerät bei uns erwerben. Bitte rufen Sie uns an.**

Bei Bedarf lösen wir auch ganze Stationen schnell und fair vor Ort auf.

Als Vertragshändler führen wir auch Neugeräte von Icom, Kenwood, Yaesu ...
Peter-Henlein-Str. 5, 89331 Burgau Internet: www.haro-electronic.de
Telefon 0 82 22/410 05-0 Fax -56 e-mail: info@haro-electronic.de

**Fernlehrgang
Amateurfunk-Zeugnis**



Ausbildung für alle Klassen durch staatlich
geprüften, seit 45 Jahren bewährten, Fern-
lehrgang. Jetzt mit erweitertem Lehrplan nach
dem neuen Amateurfunkgesetz (AFuG) und
neuer Amateurfunkverordnung (AFuV).
Beginn jederzeit!

GRATIS-Infomappe gleich anfordern!
Lernen mit Geld-zurück-Garantie!

FERNSCHULE WEBER
Techn. Lehrinstitut seit 1959 - Abt. 030
Postfach 21 61 - 26192 Großenkneten
Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264
www.fernschule-weber.de

Private Urlaubsquartiere finden und anbieten
www.privatvermieter.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

DIETER KNAUER
FUNKELEKTRONIK
Birkach, Waldblick 28
96158 Frensdorf, OT Birkach
Tel. 0 95 02 / 212
Di-Fr 9-12 / 15-18 Uhr
Sa nach Vereinbarung

Auswahl • Service • Beratung • Seit 1983

YAESU FTM-400DE - C4FM FDMA/FM-Dual Band TRX
Dualbander mit Digital Mode und Analog-FM.
Betrieb im CF4FM FDMA-Digital
Mode ermöglicht faszinierende
Zusatzfunktionen.
Farbiger, brillanter
3,5"-Touchscreen
GPS-Sensor
für APRS,
50 W Sende-
leistung für
VHF und
UHF.

www.knauer-funk.de · info@knauer-funk.de

**Wo wird Ihre QSL-Sammlung
einmal landen?** Im weltgrößten Archiv
bleiben auch Ihre QSLs für die Zukunft erhalten.

QSL collection Kontakt:
office@dokufunk.org

**Kennen Sie
den schon?**

Fordern Sie unseren
kostenlosen
QSL-Katalog
mit
Preisliste,
Bestell-
formular
und Muster-
QSL-Karten an.

Tel.: 030-44 66 94 73
Fax: 030-44 66 94 69
E-Mail: order@qslshop.com
Internet: www.qsl-shop.com

Fiberglas-Teleskopmasten 43 Jahre VDL

Lieferbar sind 8 Typen in 5,45 m (Versandlänge nur 1,2 m)
10, 12, 14, 15, 18, 20 und 23 m Höhe
Teleskopmast-Preise ab € **119,-**

Fiberglas-Rohre ab Werk

Ø/Wandst. mm	Meterpreis €
20x3,0	8,27
28x3,5	11,72
35x3,0	13,98
40x4,0	17,08
50x4,0	23,68
50x8,0	37,49

Antennenlitze 50 m: € 28,25 100 m: € 56,50
Kevlar Abspannseil, Zugfestigkeit 485 kg, 100 m € 69,-
Fordern Sie ausführl. Unterlagen direkt vom Hersteller an
(Schutzgebühr € 1,45 in Briefmarken, wird bei Kauf erstattet).

VON DER LEY - Kunststoff-Technik
Laupendahler Weg 19 · D-42579 Heiligenhaus
Telefon: (0 20 54) 8 04 56 · Fax: (0 20 54) 8 04 41

**Anzeigenschluss für FA 11/2014:
Freitag, der 10. Oktober 2014**

THE ARRL
HANDBOOK
FOR RADIO COMMUNICATIONS
The Comprehensive Reference
2015
Versand ab 10. Oktober

The ARRL Handbook 2015
Als Hard- und Softcover-Version! 1320 Seiten, mit
CD und für FA-Abonnenten wie immer günstiger...
A-1920A (Softcover) Abo-Sonderpreis **45,-**
A-0218A (Hardcover) Abo-Sonderpreis **49,-**
A-1920 (Softcover) **49,-**
A-0218 (Hardcover) **54,-**

Six & Four
The Complete Guide to VHF & UHF Amateur Bands
SQ 110.00
NSQA.00

Antennas
Antennas: Fundamentals,
Design, Measurement
L. Blake und M. W. Long,
SciTech, 524 S., 3. Aufl.
Format 17,4 x 24 cm
N-1784 **75,-**

Six & Four (6 und 4 m)
D. Field, G3XTT, RSGB
2013, 288 Seiten,
21 x 29,7 cm
R-6900 **17,-**

**Build Your Own
TRANSISTOR
RADIOS**
A Hobbyist's Guide to High-Performance
and Low-Powered Radio Circuits.
Ronald Quan

Building a Transceiver
E. Skelton, E19G0, und
E. Richards, G4LFM,
RSGB 2014, 176 Seiten,
Format 17,4 x 24 cm
R-3013 **18,-**

**Build Your Own
Transistor Radios**
R. Quan, 2013, 496 Seiten,
18 x 23 cm
A-9706 **39,-**

the Rig guide

**Wireless
Receiver Design
for Digital
Communications**
2nd Edition
McClaning, 2012, 550 S.
N-1807 **99,-**

**Wireless Receiver
Design for Digital
Communications (2nd)**
McClaning, 2012, 550 S.
N-1807 **99,-**

The Rig Guide
St. White, G3ZVW, 2014,
96 S., Format DIN A4
R-3020 **8,-**

Wie und wo kann man bestellen?

**Senden Sie einen Bestellschein oder
eine formlose Bestellung per Post an:**
FUNKAMATEUR-Leserservice
Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
Telefonisch aus dem deutschen Festnetz über die
gebührenfreie Bestell-Hotline (0800) 73 73 800
Fax (030) 44 66 94 69 E-Mail shop@funkamateure.de
Internet www.funkamateure.de > Online-Shop

Versandpauschale Inland 3,90 Ausland 5,90
Preisänderungen infolge Wechselkursschwankungen sowie Irrtum u. Zwischenverkauf vorbehalten.
Es gelten die am Tag der Bestellung auf www.funkamateure.de angegebenen Preise.

**FUNK
AMATEUR**

Interessante Bücher in englisch für Sie importiert

Aktivantennen

Made in Germany



Boni-Whip: 20 kHz - 300 MHz
GigaActiv: 10 kHz - 3 GHz
Megaloop 60: 10 kHz - 60 MHz
Megaloop 200: 10 kHz - 200 MHz



www.hamradioshop.net
 Bonito - Dennis Walter - Tel: 05052 6052

KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES

Die ehemalige Troposphärenfunkstation 301 ist zu besichtigen. Standort von DMOBARS, Interessant nicht nur für Funkamateure. Mehr Informationen unter www.bunker-wollenberg.eu

Schiffe auf QSL-Karten gesucht. Siehe www.dl8nbm.darc.de und/oder www.qrz.com/db/dl8nbm

32. Herbstflohmarkt in 24589 Nortorf am 12. 10. 14 von 9 bis 12 Uhr. Anfahrt-Wettbewerb auf 2 m, Infos: DL4LE@darc.de

KLEIN ANZEIGEN In letzter Minute

QTH-Angebot nahe Köln ab sofort zu vermieten! Großzügiger Bungalow (Bj. 1981) mit voll genehmigtem 18 m hohen Mast. Antennen: FD4, FB53, UFB12, 17-ele-F9FT (2 m), 21-ele-F9FT (70 cm), 2 x 23-ele-F9FT (23 cm), einige Vertikalstrahler. Haus: 7 Zimmer, Küche, Waschküche, 3 Bäder, Doppelgarage, Carport, 400 m² Gartenfläche mit Teich, Funkbude, großzügige Terrasse, BEMFV-Anzeige vorhanden. Miete 1500,- VHB. DL9KCE, tktooz@gmx.de oder Tel. (0173) 710 9843



Passion in high frequency

VORVERSTÄRKER & KABEL KAUFT MAN BEI SSB!

JETZT BESTELLEN!

Beim Kauf eines Vorverstärkers erhalten Sie das Koaxialkabel zum Sonderpreis von:

Aircell 5:	0,82 €/m*
Aircell 7:	1,14 €/m*
Ecoflex 10:	1,68 €/m*
Ecoflex 10 Plus:	1,63 €/m*

*inkl. 19% MwSt.



Das Angebot ist gültig bis zum 31. Oktober 2014! Nicht kombinierbar mit anderen Aktionen. Diese Anzeige richtet sich an Endkunden. Abgabe nur in handelsüblichen Mengen.

Fon: +49 2941-93385-0 · vertrieb@ssb-electronic.de · www.ssb.de
 SSB-Electronic GmbH · Ostenfeldmark 21 · 59557 Lippstadt

Verkaufe Digital-Fotokamera Lumix DMC-TZ5 von Panasonic, 9 Megapixel, 10-fach opt. Zoom mit 28-mm-Weitwinkel, 3-fach dig. Zoom, Abm. 103 x 59 x 37 mm, 234 g mit Akku, Ladegerät, Trageschlaufe, Kabel, Software, Bed.-Anleitung, im Orig.-Karton, zusätzlich 2 Ersatzakkus u. 3 Speicherkarten mit je 2 GB; FP 100,- inkl. Porto. dk3red@qrp4fun.de

Station Master von microHAM: Suche deutsche Übersetzung der Installations- und Bedienungsanleitung. reinhold@rutenkroeger.com, Tel. (0171) 4119855

Interessante Angebote finden Sie auch immer auf unserer Internet-Kleinanzeigenplattform www.fa-kleinanzeigen.de. Wenn Sie sich als Privatnutzer angemeldet haben, können Sie kostenlos beliebig viele Anzeigen einstellen. Flexible Laufzeiten und bis zu 5 Bilder sind möglich. FUNK-AMATEUR-Abonnenten können erfolglose Inserate im nächst erreichbaren gedruckten Heft erscheinen lassen.

Ihre private Kleinanzeige veröffentlichen wir im FUNKAMATEUR zum Pauschalpreis: Bis zu einer Länge von 10 Zeilen kostet jede Anzeige ganze 5 €

Mit Qualität und Leistung durchstarten



EXPERT 1K-FA
 1 kW, KW + 6 m

3213,-
 inkl. 19% MwSt.



EXPERT 2K-FA
 2 kW, KW + 6 m

5995,-
 inkl. 19% MwSt.

• integrierter Tuner, 6 Antennenanschlüsse, Vakuum-Relais als Option erhältlich



EXPERT 1,3K-FA
 1,3 kW, KW + 6 m

2950,- ohne ATU **3950,- mit ATU**
 inkl. 19% MwSt. inkl. 19% MwSt.

- mit und ohne ATU lieferbar, nur 7,5 kg Gewicht
- Schnittstelle für Stepp IR und Ultrabeam-Steuergeräte
- USB und RS232-Schnittstelle
- bis zu 3 Antennen pro Band programmierbar
- ATU kann je nach Antenne/Band umgangen werden



C01HF

2700,-
 inkl. 19% MwSt.

- Combiner geeignet für: 2x EXPERT 2K-FA, 4 kW out, 2x EXPERT 1,3K-FA, 2,6 kW out
- alle Features der Endstufen (ATU, ANT-Umschaltung usw.) nutzbar

Reimesch Kommunikationssysteme GmbH
 Technologiepark Bergisch Gladbach · Friedrich-Ebert-Straße · 51429 Bergisch Gladbach · Telefon 02204/584751 · Fax 02204/584767
kontakt@reimesch.de · www.reimesch.de



Der iMorsix im iPhone

i-morsix



Der sichere Weg zum Morse-Erfolg

- Die **Freiheit** Morsen zu üben jederzeit und überall – unabhängig von Kursen und Lehrern: Mit der **iMorsix-App**.
- Enthält alle Vorteile der **Morsix Familie**.
- **Morsix-Grundkurs** in 10 Lektionen.
- Mit dem berühmten **Shuffle Mode**.
- **Tasten** mit Handtaste und lambic-Keyer.
- Individuell aufteilbar mit **InApps**, sie bezahlen nur das, was sie wirklich brauchen.
- Morsen sicher lernen in Stufen mit oder ohne Prüfungen und **ILD-Diplom**.
- Hervorragend geeignet auch zum **Wieder-Auffrischen** der eingerosteten CW-Kenntnisse.
- Die App braucht zum Betrieb **kein Internet** oder WLAN, deshalb überall einsetzbar. Ein **Kommunikations-Kabel** zum Anschluss von Taste, Keyer und Köpfförer ist bei den Morsix-Vertriebsstellen erhältlich.

Erhältlich im AppStore.



ILT-Schule, CH-8620 Wetzikon, Tel. +41 44 431 77 30 ilt@bluewin.ch www.ilt.ch

Die hol ich mir!

5000

Hochglanz- QSL- Karten

für unsere
Abonnenten
dieses Jahr nur **199*** Euro

*) mit eigenem Foto oder Archivbild (als unveränderter Nachdruck nur 185 Euro). Nicht-Abonnenten zahlen beim Erstauftrag 229 Euro bzw. 195 Euro für einen unveränderten Nachdruck!

Alle Preise zzgl. einer Versandpauschale von 3,90 Euro.

Bestellungen für diese Aktion sind bis **30. November 2014** möglich. Die Auslieferung der QSL-Karten erfolgt bis zum **24. Dezember**. Weitere Auskünfte erhalten Sie unter **030-44 66 94 73**

QSL
SHOP

Box 73 Amateurfunkservice GmbH · QSL-Shop
Majakowskiring 38 · 13156 Berlin
order@QSLSHOP.com · www.QSL-SHOP.com

25 Jahre Beta

LAYOUT
create : electronics

SPARPREIS zu unserem Jubiläum!



Jubiläums-
Reflow-Kit V3

€444,00*

über **50€**
sparen! **

* inkl. MwSt. und zzgl. Versandkosten
** gegenüber Kauf der Einzelkomponenten

www.beta-eSTORE.com

eSTORE
Beta LAYOUT



Rothammels Antennenbuch
13. Auflage, A. Krichke, DJOTR, DARC-Verlag, 2013, 1504 Seiten
D-RH13 59,-



Das neue Magnetantennenbuch
Selbstbau-Lösung für Sender- und Empfangsbetrieb
Das Standardwerk!
H. Nussbaum, 1. Aufl., 2011, 168 Seiten, 263 Abbildungen, 16,5 x 23 cm
V-8620 19,80



Die HB9CV-Antenne
Erfolg mit einfachen Richtantennen für KW und UKW. F. Sichla
V-3920 9,80



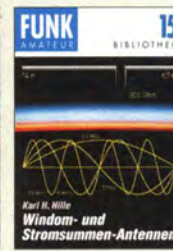
Antennen-Werkbuch
J. J. Carr, Beam-Verlag, 2011, 238 Seiten, 17,5 x 23,5 cm
B-1606 23,90



Praxisbuch Antennenbau
M. Rieger, HB9ACC, 3. Aufl., 2014, 432 S., 16,5 x 23,5 cm, Festeinband
X-9358 29,50



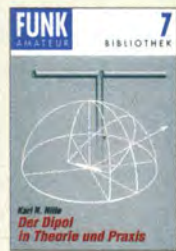
Amateurfunk heute:
KW mit SDRs, Digimodes und niedriger Leistung
Schiffhauer, VHT, 2013, 168 S., 16,5 x 23 cm
V-8750 16,80



Windom- und Stromsummen-Antennen
Karl H. Hille, DL1VU, 120 S., 12,0 x 17,5 cm
X-9141 **jetzt 3,-**



Der neue Antennen-Ratgeber
G. Klawitter, 1. 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,-



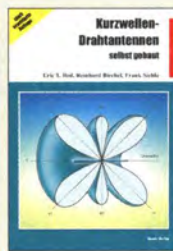
CQ DL-Spezial UKW-Antennen
DARC-Verlag, 2006
D-9910 7,50



CQ DL-Spezial Antennen international
DARC-Verlag, 2004, 116 S.
D-9901 7,50



Umgebungseinflüsse auf Antennen
J. A. Weigl, OE5CWL, 2007, 256 S., 253 Abb., 1. Aufl., 16,5 x 23 cm
V-8408 20,-



Kurzwellen-Drahtantennen selbst gebaut
E. Red, R. Birchel, F. Sichla, 2012, 192 Seiten
B-0166 20,90



Blitz- und Überspannungsschutz
für Antennen, Geräte und Anlagen. 3. Auflage, 2012
F. Sichla
V-8051 9,80



CQDL-Spezial: Shacks in der Natur
DARC-Verlag, 96 S., DIN A4, 2009
D-9915 7,50



QRV auf Langwelle
135,7 bis 137,8 kHz
Wensauer, DK1KO; Klüß, DF2BC, 2006, 104 S.
V-8302 17,80



HF-Leitungen verstehen und nutzen
F. Sichla, DARC-Verlag, 2012, 168 Seiten
D-0617 16,80



ABC der Schwingkreis-Praxis
F. Sichla, 128 S., 125 Abb., 16,5 x 23 cm,
V-8453 15,-



FOXY (mit 70-cm-TX)
R. Walter, DL7UNO, 2011, Büchlein mit SMD-bestückter Platine
Z-9452 **jetzt nur 18,-**



Das große Schaltungsbuch des Funkamateurs
F. Sichla, Beam-Verlag 2013, 300 S., 21x28 cm
B-1637 32,-



Hochfrequenz-Transistorpraxis
F. Sichla, 2008, 278 S., 309 Abb., 17,5 x 25,5 cm
B-1538 24,-



HF-Bauelemente und -Schaltungen
Carr, 264 S., dt. Ausg. von RF Components & Circuits
B-0481 29,50



HF-Module in 50-Ohm-Technik
Eric T. Red u. R. Birchel, DJ9DV, 132 S. 2003
B-0422 18,90



Zusatzgeräte fürs Shack - selbst gebaut
Perner, 320 S., 2007, mit CD (Layouts u. Software)
D-0518 19,90



Faszination Morsetasten Supplement
G. Ulsamer, DL1BFE, Eigenverlag, 2012, 152 S., DIN A4, mit CD
Z-0034 26,-



Die 100 wichtigsten Formeln für den Funkamateure
F. Sichla, 2011, 134 S.
B-1576 16,80



Leistungsanpassung in der Funktechnik
L. Burucki, 2. erw. Auflage 2011, 80 Seiten, 92 Abb.
V-8583 12,80



HF-Technik mit dem NE/SA 602/612
F. Sichla, 142 S., 198 Abb., 21 x 28 cm
B-0546 19,80



Die wichtigsten Bauelemente für den Funkamateure
F. Sichla, 2011, 124 Seiten
B-1583 15,80



Empfangsprinzipien u. Empfängerschaltungen
F. Sichla, DL7VFS, 136 S., 158 Abb., 2008
V-8422 15,50



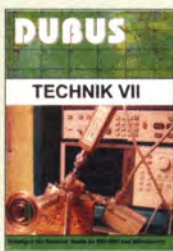
SDR Software Defined Radio für den Funkamateure
Krink, 2009, 176 S.
V-8484 22,80



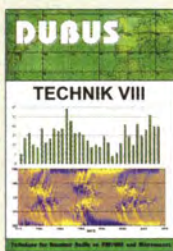
KW-Amateurfunkgeräte aus 50 Jahren
R. Birchel, DJ9DV, 2010, 270 S., 21 x 28 cm
B-1569 29,50



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 VIII
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2009, 388 S.
Z-0003 25,-



DUBUS Technik IX
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2010, 386 S.
Z-0004 25,-



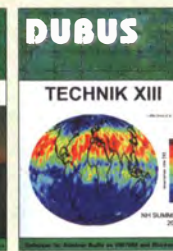
DUBUS Technik X
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2011, 386 S.
Z-0005 25,-



DUBUS Technik XI
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2011, 386 S.
Z-0006 25,-



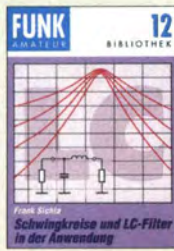
DUBUS Technik XII
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2013, 386 S.
Z-0007 25,-



DUBUS Technik XIII
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2014, 386 S.
Z-0008 25,-



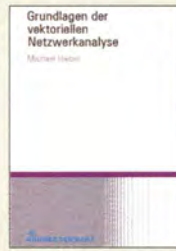
Einfache IC-Empfängerschaltungen
Frank Sicha, DL7VSF,
1. erw. Aufl., 104 Seiten
9-9028 5,-



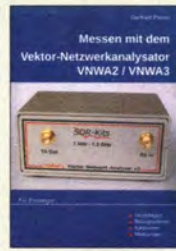
Schwingkreise und LC-Filter in der Anwendung
F. Sicha, DL7VSF,
96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm
X-9117 5,-



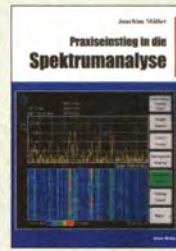
Aktive Mischer in der Amateurfunkpraxis
Frank Sicha, DL7VSF,
96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm
X-915X 5,-



Grundlagen der vektoriellen Netzwerkanalyse
M. Hiebel, 3. Auflage,
420 Seiten, Festeinband
Z-7053 68,-



Messen mit dem Vektor-Netzwerkanalysator VNWA2/VNWA3
G. Palme, Eigenverlag
2014, 166 S., 21 x 29,5 cm
Z-0036 29,50



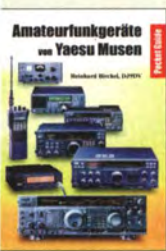
Praxiseinstieg in die Spektralanalyse
J. Müller, Beam-Verlag
2014, 198 S., 21 x 28 cm,
viele farbige Abb.
B-1644 38,-



Messpraxis für Empfänger, Sender u. Antennen
F. Sicha, 2008, 102 S.,
90 Abb., 17,5 x 25,5 cm
B-1514 14,90



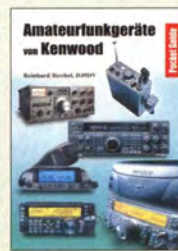
Funkempfänger-kompodium
R. Rudersdorfer, 2. Aufl.,
Elektor 2013, 398 S., 17
x 23,5 cm, Festeinband
E-2765 49,-



Amateurfunkgeräte von Yaesu Musen
R. Birchel, 220 S.,
Taschenbuch, 2003
B-0449 11,80



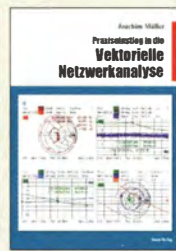
Amateurfunkgeräte von Icom
R. Birchel, 2. Aufl. 2009,
288 S., Taschenbuch
B-0503 13,80



Amateurfunkgeräte von Kenwood
R. Birchel, 180 S.,
Taschenbuch, 2006
B-052X 9,80



KW-Amateurfunkgeräte in Röhrentechnik
R. Birchel, DJ9DV, 2003,
374 Seiten
B-0414 36,-



Praxis-Einstieg in die vektorielle Netzwerkanalyse
J. Müller, 2011, 142 S.,
Format 21 x 28 cm,
B-1590 32,-



HF-Messungen mit dem NWT - Das neue Buch zum FA-NWT
H. Nussbaum u. R. Müller,
2011, 224 S.
X-9563 18,50



CQDL-Spezial Messen und Entstören
CQDL-Sonderheft, 2005,
104 Seiten, DIN A4
D-9908 7,50



CQDL-Spezial Messen u. Entstören II
CQDL-Sonderheft, 2007,
116 Seiten, DIN A4
D-9912 7,50



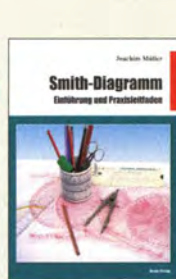
Die 123 wichtigsten Tabellen und Diagramme für den Funkamateure
F. Sicha, 2014, 122 S.
B-1651 18,90



HF-Messzubehör für den Funkamateure
H. Nussbaum, DJ1UGA,
vth, 2013, 128 Seiten,
16,5 cm x 23 cm,
V-8767 18,-



HF-Messungen für den Funkamateure
Die 3 Teile jetzt in
einem Buch. H. Nuss-
baum, DJ1UGA, 264 S.,
V-8781 25,-



Smith-Diagramm Einführung und Praxisleitfaden
J. Müller, 2009
B-1552 29,80



CQDL Spezial: Mikrocontroller
Artikel zum Thema
Mikrocontroller, 2011,
112 S., mit CD
D-9916 10,-



CQDL-Spezial: SDR & D-STAR
DARC Verlag, 96 S.,
DIN A4, 2008
D-9914 7,50



CQDL-Spezial: Satellitenfunk
DARC Verlag, 96 S.,
DIN A4, 2006
D-9911 7,50



CQDL Spezial: Amateurfunk digital
Artikelsammlung, 2011,
100 Seiten, DIN A4
D-9917 7,50



CQDL-Spezial QRO - Leistung im oberen Bereich
2013, 96 Seiten, DIN A4
D-9919 7,50



CQDL Spezial: QRP Kleine Leistung - großer Erfolg
Artikelsammlung, 2012,
100 Seiten, DIN A4
D-9918 7,50



Kurzwellenempfänger
D. Lechner, Y21TD,
432 S., Reprint-Ausgabe,
16,5 x 23,5 cm,
Festeinband
X-9365 29,50



Skriptum der 42. UKW-Tagung 1997
Sammelband der Vor-
träge, DIN A4
U-1997 6,-



Skriptum der 43. UKW-Tagung 1998
Sammelband der Vor-
träge, DIN A4
U-1998 6,-



Skriptum der 46. UKW-Tagung 2001
Sammelband der Vor-
träge, 160 Seiten, DIN A4
U-2001 6,-



Skriptum der 47. UKW-Tagung 2002
Sammelband der Vor-
träge, DIN A4
U-2002 4,-



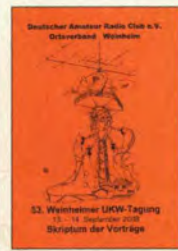
Skriptum der 49. UKW-Tagung 2004
Sammelband der Vor-
träge, 160 Seiten, DIN A4
U-2004 2,-



Skriptum der 51. UKW-Tagung 2006
Sammelband der Vor-
träge, DIN A4
U-2006 4,-



Skriptum der 52. UKW-Tagung 2007
Sammelband der
Vorträge, DIN A4
U-2007 4,-



Skriptum der 53. UKW-Tagung 2008
Sammelband der
Vorträge, DIN A4, 140 S.
U-2008 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 10,-



Skriptum der 59. UKW-Tagung 2014
Sammelband der
Vorträge, DIN A4
U-2014 12,-

NEU



Kurzwellensender
Lechner, Finck, Militär-
verlag, 1979. Reprint
400 S., 16,5 x 23,5 cm,
Festeinband
X-9372 28,-



Professioneller Kurzwellenfunk
Lechner, Finck, Militär-
verlag, 1979. Reprint
400 S., 16,5 x 23,5 cm,
Festeinband
V-8927 34,80



Afu-Lehrgang für Klasse A · Technik
Moltrecht, DJ4UF,
5. Auflage, 2010, 304 S.
V-3892 17,80



Afu-Lehrgang Betriebstechnik und Vorschriften E. K. W.
Moltrecht, DJ4UF, 148 S.
V-8033 11,-



Afu-Lehrgang Klasse E
Technik für die Novice
Licence, Moltrecht, DJ4UF,
2013, 8. Auflage, 240 S.
V-3645 16,80



Fragenkatalog Kl. A + E
Betriebliche Kenntnisse
u. Kenntnisse der Vor-
schriften, 92 S., 2006
Z-0022 6,-



Fragenkatalog Klasse E
Technische Kenntnisse,
50 Seiten, BNetzA,
2006
Z-0023 4,-



Fragenkatalog Klasse A
Technische Kenntnisse,
138 Seiten, BNetzA,
2007
Z-0024 6,-



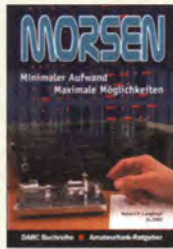
Reif für die Insel: IOTA -
Erster funkerischer
Reiseführer
E. Stumpf-Siering,
DL2VFR, 240 S., 2007
D-0532 13,80



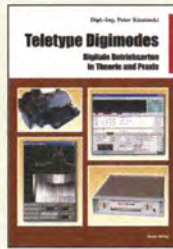
Das Diplom-Handbuch
E. Stumpf-Siering,
DL2VFR, 356 S., 2004,
DARC-Verlag
D-0410 9,80



Handbuch Amateurfunkpeilen
Peter Gierlach, DF3KT,
2003, 139 S. mit Abb.
D-0364 9,80



Morsen
Minimaler Aufwand -
Max. Möglichkeiten
H. Langkopf, DL20BF,
256 S., 2006
D-0461 9,80



Teletype Digimodes
Digitale Betriebsarten
in Theorie und Praxis
P. Kaminski, 2008,
148 S., 17,5 x 22,5 cm
B-1521 19,80



Amateurfunk -
Mehr als ein Hobby
E. Stumpf-Siering,
DL2VFR, 248 S., 2006
D-0488 9,80



Funk-Lexikon
G. Klawitter, 2001,
2. erw. Auflage, 176 S.,
Format 14,8 x 21 cm
S-0483 9,80



DARC-Kurzwellen-
DX-Handbuch
E. Stumpf-Siering,
DL2VFR, 430 S.
D-0372 9,80



DX-Ratgeber -
Fair und erfolgreich im
DX-Verkehr
R. Thieme, DL7VEE,
2009, 136 S.
X-9204 **jetzt 4,-**



CQDL-Spezial:
Auf die Kurzwelle!
DARC Verlag, 84 S., DIN
A4, 2003
D-9906 7,50



Jahrbuch für den
Funkamateureur 2014
F. Schwarz, DK5JI, DARC-
Verlag 2013, 720 Seiten
D-JB14 14,50



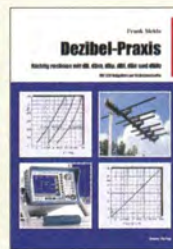
Viel Spaß beim Contest
M. Höding, DL6MHW,
128 S., 12,0 x 17,5 cm,
2003
X-9133 **jetzt 3,-**



CQDL-Spezial: Contest
Sport im Amateurfunk
DARC Verlag, 100 S.,
DIN A4, 2004
D-9909 7,50



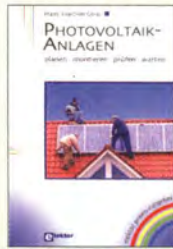
Englisch für
Funkamateure
Colin R. Hall, GM4JPZ
96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm
X-9168 5,-



Dezibel-Praxis -
Richtig rechnen mit dB,
dBm, dB_i, dBc und
dBHz
Siehla, 2007, 96 S.,
B-0562 12,80



Von der Schaltung
zum Gerät
Perner u. Siehla, 2006,
168 S., 16,5 x 23,0 cm
V-823X 17,80



Photovoltaik-Anlagen
planen, montieren, prüfen,
warten
H.-J. Geist, 1. Auflage,
2007, 160 Seiten,
E-1911 19,90



Klingende Elektronik
50 erprobte Schaltungen für
Anfänger u. Fortgeschrittene
F. Siehla, 2011, 80 S.
V-8590 16,80



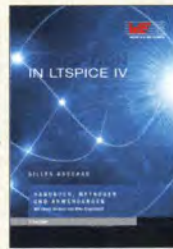
Elektronikschaltungen
mit Transistor-Arrays
F. Siehla, VTH, 2009, 96
S., 130 Abb., 16,5 x 23 cm
V-8507 17,80



Schaltungssimulation
mit SPICE
Experimente im virtuellen
Elektroniklabor
R. Zierl, 96 S., 2009
V-8521 17,80



SPICE -
Modellgeneratoren
Einsatz in der Hobby-
Elektronik
R. Zierl, VHT, 2012,
64 Seiten, 17 x 23 cm
V-8699 16,-



Simulation in LTSpice IV
Deutsches Handbuch für
LTSpice IV von Linear
Technology, 766 Seiten,
Festeinband
Z-2572 49,-



Trilogie der induktiven
Bauelemente
4. Auflage, 696 S., 17,3 x
24,6 cm, Gebunden, mit
CD
Z-1513 49,-



Neue professionelle
Schaltungstechnik
4 Bücher als Paket, über
1500 S., bisher 119,80
F-2394 29,95



Akkumulatoren -
Grundlagen und Praxis
W. Gellerich, 2011,
226 Seiten, 16 x 23 cm
Z-0033 34,-



Das LiPo-Buch
U. Passern, 2. erweiter-
te Auflage, 2013, 64 S.,
74 Abb., 16,5 x 23 cm
V-4530 9,90



Audiospektrum-Analyse
mit Mikrocontrollern
F. Firmscher, 2013, 240
S., mit CD, 16 x 23 cm
F-1387 39,93



Messtechnik in der
Praxis
M. Ebner, 1. Auflage,
2007, 232 Seiten,
E-1676 29,80



Radio-Baubuch: Vom
Detektor zum DRM-RX
B. Kainka, 208 S., 2006,
14 x 21 cm
E-1605 32,80



Röhren-Projekte
von 6 bis 60 V
B. Kainka, Ektor-Verlag
153 Seiten, 14 x 21 cm
E-1427 27,90



Röhrenverstärker-
Schaltungen
P. Dieleemann, 304 S.,
2009, 17 x 23,5 cm
E-2222 46,-



Radiobasteln mit
Elektronenröhren
K. Rösenack, Shaker-
Verlag 2013, 108 Seiten
Z-0035 28,-

Empfangstechnik · BOS · TV · Rundfunk · Röhrentechnik



Freier Energie
Handbuch Experimente mit freier Energie
Lay, K. Kehle, G. Vahl; 408 Seiten, Softcover, 0-0113 19,95



Offene Kondensatoren
W. Friesse, 56 Seiten, DIN A5, mit CD-ROM, H-7737 14,-



Sferics - faszinierende natürliche Radiowellen
W. Friesse, DG9WF, 80 S., 12,0 x 17,5 cm, X-9176 6,-



Radiohören auf Kurzwelle
T. Riegler, Siebel-Verlag, 160 Seiten, 2009, S-6855 23,80



Die ganze Welt für kleines Geld
N. Schiffhauer, VTH, 2013, 80 S., 23 x 16 cm, V-8859 9,90



Flugfunk
Kommunikation u. Navigation i. d. Luftfahrt
M. Marten, 6. aktual. Auflage, 2013, 384 Seiten, 14,8 x 21 cm, S-6787 19,90



SEEFUNK
Seefunk auf UKW, Lang-, Mittel- und Kurzwelle
M. Marten, 2008, 488 Seiten, 14,8 x 21 cm, S-6695 23,50



Kurzwellenempfang mit SDR und PC
Hardware, Software, Installation und Bedienung
R. Zierl, 2011, 112 Seiten, 14,8 x 21 cm, S-6947 16,80



Radiohören auf Lang- und Mittelwelle
Empfangspraxis, Geräte, Sender und Programme
Th. Riegler, 2007, 122 S., 36 Abb., S-6633 15,-



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



DRM Digital Radio Mondiale
Th. Riegler, 125 S., 14,5 x 21 cm, Siebel-Verlag, 2006, S-6504 14,80



BOS-Funk Band 1
Grundlagen, Geräte, Betriebstechnik, Funkverkehr
M. Marten, 5. Aufl. 2006, 288 S., S-9991 vergriffen



BOS-Funk Band 2
Funkrufnamen, Kanäle, Karten
M. Marten, 2013, 416 S., S-6916 19,90



Spezial-Frequenzliste Band 1: Grundlagen
M. Marten, 2007, 156 S., S-6640 15,-



Spezial-Frequenzliste Band 2: 2013/2014
M. Marten, 2013, 544 S., S-6923 24,90



Tipps und Tricks zum Scanner-Empfang
H. Garbe, 2007, 112 S., 14,5 x 21,0 cm, S-6572 12,80



Empfangssysteme zum Detektieren von Gewittern
W. Friesse, DG9WF, 144 S., 106 Abb., 64 Tab., 2007, X-9184 7,-



Ortungstechnik im LF-/VLF-Bereich
W. Friesse, DG9WF, 128 S., 96 Abbildungen, 2009, X-9192 9,80



Antennenpraxis Scanner-Empfang
So hören Sie mehr
Th. Riegler, 136 S., 179 Abb., 2008, DIN A5, S-6718 14,80



Internetradio: Grenzenlose Programmvielfalt
Th. Riegler, Siebel-Verlag 2014, 208 Seiten, 14,8 x 21 cm, S-8903 24,80



UKW-Sprechfunk-Handbuch:
27 MHz - 275 GHz
M. Marten, 9. Aufl. 2008, 389 S., 14,8 x 21 cm, S-6732 16,90



Technical Handbook for Radio Monitoring HF Edition 2013
R. Proesch, 2013, 524 S., englisch, 17 x 22 cm, Z-1422 49,-



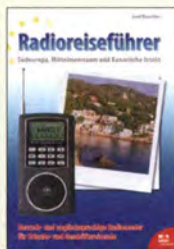
Technisches Handbuch für Radio Monitoring HF - Edition 2013
R. Proesch, 2013, 524 S., 17 x 22 cm, Z-1453 49,-



100 Jahre illustrierte Radiogesichte
R. Zierl, 2011, 248 Seiten, 14,8 x 21 cm, S-6954 36,-



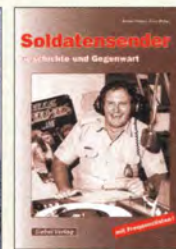
Optimaler Rundfunkempfang mit dem Computer
R. Zierl, 2007, 120 S., 239 Abb., S-6626 14,50



Radioreiseführer Südeuropa, Mittelmeerraum und Kanaren
G. Klawitter, 2011, Taschenbuch, 72 Seiten, S-6961 9,90



Piratsender
Die Story der See- und Alpensender u. der illegalen Rundfunkpiraten
W.D. Roth, 2004, 288 S., S-6377 13,90



Soldatensender
R. Pinkau, H. Weber, Siebel-Verlag, 112 Seiten, 14,8 x 21 cm, S-6619 13,50



Wetterbilder und -daten selbst empfangen
Th. Riegler, 2. Auflage, 112 S., mit CD-ROM, V-3998 17,80



Moderne KW-Empfänger
Portable u. stat. Geräte für den KW-Empfang
R. Zierl, 2007, 152 S., S-6596 17,50



Digital-Radio - Alles über DAB, DRM und Web-Radio
Th. Riegler, 136 S., Siebel-Verlag 2004, S-6385 14,80



Ungestörter Radio- und Fernsehempfang
Th. Riegler, 2010, 144 Seiten, 15,5 x 23 cm, V-8569 19,80



Handbuch Kurzwellenempfänger: Besser bedienen - auch hören
Th. Riegler, 1. Aufl., Siebel-Verlag, 2009, 128 S., S-6770 18,80



Kurzwellenempfang heute
N. Schiffhauer, 2012, 208 Seiten, mit DVD, V-8729 26,80



Not- und Katastrophenfunk auf Kurzwelle
R. Klein-Arendt, Siebel-Verlag 2013, 320 Seiten, S-8873 28,90



Funknavigationsverfahren
für private, kommerzielle u. militärische Anwendungen
Klawitter, 96 S., S-6563 12,80



Theorie und Praxis der Kurzwellausbreitung
G. Klawitter, Siebel-Verlag, 2008, 160 S., mit CD, S-6725 23,50



Marktübersicht Kurzwellenempfänger
R. Zierl, VHT, 2013, 176 S., 384 Abb., Format DIN A5, V-8798 19,50



AVR-Microcontroller-Lehrbuch
Walter, 3. überarb. Aufl. 2009, 224 S. m. CD-ROM, Z-0011 39,-



Programmiertechniken für AVR-Mikrocontroller
M. Schwabl-Schmidt, 2007, 214 Seiten, E-1768 39,80

Bausätze für Funkamateure

Antennenanalysator FA-VA3

Bausatz nach DL1SNG
(FA 3 und 4/2012)



BX-111 und BX-111K restlos ausverkauft. Module, Upgrades, Ersatzteile und Displays weiterhin verfügbar.

Wobbelnder Stand-Alone-Analyser für den Frequenzbereich von 50 kHz bis 160 MHz mit vektoreller Anzeige auf Grafikdisplay, USB-Anschluss Grundgerät (SMD bestückte Platine, Display Gehäuse usw.) **BX-111 260,-**
Vierpolmodul **BX-112 34,-**
Impedanzmodul als Ersatzteil **BX-114 29,-**
Kombimodul als Ersatzteil **BX-115 40,-**
Option Bluetooth **BX-113 24,-**
Bluetooth-Modul für BX-113 **BTM-222 15,-**
Aufpreis für aufgebauete/geprüfte Platinen **60,-**

Antennenanalysator FA-VA3 mit Kombimodul Grundgerät (umlang wie BX-111) **BX-111K 449,-**
Upgrade-Möglichkeiten Für die Nachrüstung des Kombimoduls müssen die Analysatoren eingeschickt werden. Wir führen den Umbau durch, aktualisieren die Firmware und prüfen die Funktion. In den Preisen enthalten ist auch die Rücksendung per DHL.
Upgrade von BX-111 (Grundgerät) **89,-**
Upgrade von BX-111 mit Option BX-112 **40,-**

10-MHz-DCF77-Frequenznormal

Bausatz nach DL1SNG und DL1FAC
(FA 12/2008 bis 2/2009)



DCF77-gesteuertes 10-MHz-Frequenznormal mit Uhrzeitanzeige (UTC, MEZ, LMST=Sternzeit)
Komplettbausatz mit Platinen (SMD-Bauteile vorbestückt), bearbeitetem u. bedrucktem Gehäuse, Aktivantenne sowie Baumappte **BX-176 269,-**

EMV-Spion nach DB1NV / DJ3VY

Empfindlicher Breitband-Detektor zum Auffinden von Quellen elektromagnetischer Störungen mit 3 Sonden (für NF bis etwa 50 MHz) sowie einer E-Feldsonde. Im FA 7/2012 beschrieben. Kompletter Bausatz mit Platine, Bauteilen (keine SMD) sowie bearbeitetem und bedrucktem Gehäuse.
BX-077 78,-
BX-077.A Sonderpreis für Abonnenten **75,-**

Netzteile 0-15V/1 A • 0-15 V/2 A



Preisgünstige Netzteile, Spannung einstellbar 0...15 V (max. 1 oder 2 A), Klemmbuchsen für Kabelschuhe und Bananenstecker.
NG-15-1 (0...15 V/1 A, links) **28,50**
NG-15-2 (0...15 V/2 A, rechts) **36,50**
NG-15-2D (mit 2 Digitalinstrumenten, o. Abb.) **42,50**

Frequenzzählermodul FA-ZM

Bausatz nach DL7JSP (FA 7/13) für ein programmierbares PIC-Frequenzzählermodul mit Spannungsanzeige-Option.
 Maximale Eingangsfrequenz mindestens 50 MHz, TCXO, Display mit bernsteinfarbener Beleuchtung. Stromversorgung +7...24 V/25 mA. Die Platine ist auf 3 größere SMD-Teile (Elkos und Spannungsregler) SMD-vorbestückt und daher leicht fertig zu bauen.
BX-039 39,-
BX-039.A Sonderpreis für Abonnenten **36,-**

IQ-DDS-Generator

Bausatz nach DL1SNG und DL1FAC (FA 9-12/2009)



High-End-DDS mit IQ-Ausgängen für 10 Hz...165 MHz. 2 Kanäle (0...360° einstellbar), 500-MHz-Takt, USB-Anschluss und viele weitere Features für EME und weitere anspruchsvolle Anwendungen.
Komplettbausatz mit Platinen (SMD-Bauteile vorbestückt), bearbeitetem Gehäuse, Grafikdisplay, sowie Baumappte und Software **BX-210 395,-**

Feldstärke-Messkoffer

Die komplette Messtechnik zur exakten Bestimmung der H- und E-Feldstärke mit Powermeter PWRM-1, zwei HF-Sonden (HFS-1 und EFS-1), BNC-Adapter und 9-V-Batterie, alles im handlichen Koffer.
Mit Kalibrierungszertifikat und 2 Jahren Garantie **FSMK 415,-**



Digitales LC-Meter II mit PIC (Bausatz)

Einfach aufzubauen und problemlos zu bedienen.
 L-Messbereich: 10 nH-100 mH
 C-Messbereich: 0,1 pF-1 µF
 Beschrieben in Funk 8/97 u. FA 11/97
 Kompletter Bausatz mit Gehäuse, Platine programmiertem PIC und deutscher Anleitung.
Das Original von AADE! **BA-001 99,-**



45-MHz-Zähler mit CMOS-ICs

5-stellige LED-Anzeige, Auflösung 1 kHz, Betriebsspannung +5 V oder +7 bis 18 V, Stromaufnahme max. 65 mA, mit 13 mm hohen LED-Siebensegment-Anzeigen, Platine 80 x 70 mm groß
 Entwickler DM2CQL
 Kompletter Bausatz **BX-020 26,90**



Digitales LC-Meter-Modul

Einbaufertiges, geprüftes Modul mit beleuchtetem Display. Messbereiche: 0,01 pF-10 µF, 1 nH-100 H, Stromversorgung +5 V/20 mA über USB- oder DC-Buchse
BC-003 49,-
BC-003.A Sonderpreis für Abonnenten **39,-**



KW-Testgenerator nach FA 2/2012 (DJ8LL)

Komplettbausatz für einen abgleichsfreien HF-Generator für 6 Pegel zwischen 50 mV (59^{dB}) und 0,4 µV (52). Es werden 5 Quarze für Frequenzen innerhalb der Amateurbänder mitgeliefert.
BX-083 Bausatz mit bearbeitetem Gehäuse 74,-



500-MHz-Vorteiler 10:1 nach FA 4/2012

Komplettbausatz mit bearbeitetem Gehäuse, BNC-Buchsen usw. Empfindlichkeit 15 mV, @50 bis 500 MHz, Versorgung 8-15 V/80 mA
BX-019 38,-



SDR-Kits für Einsteiger und Fortgeschrittene

Diese Bausätze basieren auf dem SDR-Einsteiger-Kit, das K. Roban, DM2CQL, im Heft 9/2006 des FUNKAMATEUR veröffentlicht hat. Die Bausätze bestehen jeweils aus Platine, ICs, sonstigen aktiven und allen passiven Bauteilen. Gehäuse-Kits, zu denen auch die jeweils erforderlichen Buchsen und Kabel gehören, sind optional und können als Zubehör erworben werden.

Band/Version	Mittelfrequenz* Prinzip	TTL-Takt	FUNKAMATEUR Gehäuse	Bestell-Nr.	Preis
136 kHz	150 kHz	IQ	15 MHz : 24	7/2007, S. 735 1	BX-057 28,-
Gehäuse-Kit 1: Weißblechgehäuse, gebohrt, 4 Buchsen und Verbindungskabel					BX-059 7,50



Universal-SDR-Kits

Mittelfrequenz*	Prinzip	Oszillator	Bestell-Nr.	Preis
64,455 MHz	ZF-IQ	42,8 MHz-TTL-4	BX-090-IC	39,-
64,455 MHz	ZF-IQ	42,848 MHz-TTL-4	BX-090-IC/12	39,-
69,450 MHz	ZF-IQ	22,0 MHz-TTL-4	BX-090-950/2000	39,-
10,7 MHz	IQ	42,8 MHz-TTL-4	BX-001-107	20,-
0 MHz	IQ	26,0 MHz-TTL-4	BX-001-0	20,-
8,82 MHz	IQ	26,32 MHz-TTL-4	BX-001-882	20,-
Aluminium-Design-Gehäuse (bearbeitet)			BX-098	14,80
Kabel zum ZF-Ausgang des FT-950/2000: RG174, 1 m lang, BNC-Stecker auf TMP-Stecker				MAK-1 4,50

* Empfangs- bzw. Darstellungsbereich je nach Soundkarte ±24 kHz, ±48 kHz bzw. ±96 kHz

Messzubehör

100-W-Dummyload mit -40 dB-Ausgang

Bausatz für einen bis 150 MHz nutzbaren Abschlusswiderstand, der mit 100 W belastbar ist und für Messzwecke über einen -40 dB-Ausgang (BNC) verfügt. Eingangsseitig hat der Dummyload eine N-Buchse. Komplet, mit bearbeitetem Gehäuse u. Kühlkörper **BX-140 67,-**



Reflexionsmesskopf für FA-NWT

Bausatz nach DJ1UGA (FA 12/06 S. 1398)
 mit Richtkoppler TDC-10-1, bearbeitetem Weißblechgehäuse, 2 BNC-Einbaubuchsen, 1 BNC-Einbaustecker
Komplettbausatz BX-066 29,80



BNC-Dämpfungsglieder bis 2 GHz

Kommerziell gefertigte Dämpfungsglieder für DC bis 2 GHz. BNC-Stecker/-Buchse. Max. Eingangsleistung 1 bzw. 0,5 W. VSWR: 1) (@1 GHz), Lieferbar: 3, 6, 10, 20 und 30 dB.
ATT-3 13,80 **ATT-6 13,80**
ATT-10 13,80 **ATT-20 13,80**
ATT-30 13,80
BNC-Abschlusswiderstand 50 Ω 0,5 W 9,90
BNC-Abschlusswiderstand 75 Ω 0,5 W 12,50
30-dB-Leistungsdämpfungsglied zum FA-NWT als Bausatz BX-064 8,50
Frequenzverdoppler, 50 Ω, passiv, BNC, Output: 10...1000 MHz FD-2 49,50



BNC-Messkabel

BNC-Stecker auf beiden Seiten. Vier Längen im Sortiment. Hochwertiges Koaxialkabel vom Typ RG58CU mit 50 Ω Wellenwiderstand.
RG58CU-30 0,30 m 2,90
RG58CU-60 0,60 m 3,60
RG58CU-120 1,20 m 4,80
RG58CU-200 2,00 m 5,90



Splitter/Combiner (0,1...450 MHz)

Komplettbausatz mit PSC-2-1, bearbeitetem Gehäuse und 3 BNC-Buchsen. Alu-Gehäuse wie BX-019
BX-018 49,-

Kurzwellen-RX-Bausatz 1253

9-Band-KW-Empfänger
 Einfaches FET-Audion für den Frequenzbereich von 1,8 bis 22 MHz
 Vorstellung siehe FA 2/1999
 Bausatz 1253 (komplett mit Gehäuse)
BT-1253 99,-



FA-Bauteiltester (aus FA 11/2013)

Bausatz nach DF3DCB/DH8GH-H
 Lieferung: SMD-vorbestückte Platine, alle Bauelemente, Display, Knopfzelle zur Stromversorgung und das bearbeitete Gehäuse.
Restlos ausverkauft Nachfolger Ende 2014
BX-230 79,-
BX-230.A (Sonderpreis für Abonnenten) 69,-



www.funkamateure.de

Manueller Antennenkoppler 1215

1,8...30 MHz, maximal 200 W HF. Komplettbausatz von Ten-Tec mit englischer Originalanleitung. Aufbau beschrieben im FA 11/2012, S. 1166 f.
BT-215 249,-



Breitbandverstärker bis 6 / 2 GHz

Für Mess- und viele andere Anwendungen. Verstärkung typ. 13 dB, Frequenzbereich 20 bis 6000 MHz, beidseitig mit SMA-Buchsen ausgestattet. 26 x 27 x 15 mm. Betriebsspannung 12 V, max. 50 mA.
Nicht RoHS-konforme Surplusware, ungebraucht ZL-66 (US-Listenpreis 114,95 \$) 55,-
ZKL-2+ RoHS-konform, 10 bis 2000 MHz. +15 dBm Output, Verstärkung 33 dB, 2 x SMA-Buchse (Listenpreis 150 \$) 110,-
 * Wir sind kein Mini-Circuits-Distributor.



Dynamikkompressor-Bausatz für den FT-817, 857, 897 ...

Bestellter Der Adapter für das Yaesu-Originalmikrofon. SMD-vorbestückte Platine, einige diskrete Bauelemente, bearbeitetes Gehäuse, Typenschild und dazu ein fertigungskonfektioniertes RJ45-Anschlusskabel.
BX-8x7 32,-
BX-8x7.A (Sonderpreis für Abonnenten) 30,-



Weitere Informationen auf www.funkamateure.de

FIFI-SDR 2.0 (FA 11/2010)

Superkompakter SDR-Empfänger für 0,1 - 30 MHz, der vom OV Lennestadt entwickelt wurde. Silab Si570-basiert und mit eingebauter Soundkarte!

Speisung und Steuerung vom PC aus über USB. Firmware-Updates ganz einfach via Internet und PC möglich. Kompletter Bausatz mit SMD-bestückter Platine, Gehäuse usw.

Jetzt mit 192-kHz-Soundcard-IC

FIFI-SDR 2.0 mit Preselektor **BX-222.0 139,-**
Sonderpreis für Abonnenten **BX-222.A 129,-**

Handtaste Swiss made

Sammlerstücke aus der Edelschmiede von HB9KOC

Hochwertige Morsetaste mit präziser Mechanik. Material: Chromstahl, eloxiertes Aluminium, lackiertes Hartholz. In Rot lieferbar. Limitierte Auflage!

STM11-RT **198,-**
STM11-USB dto. mit USB-Anschluss **240,-**

Aktiv-/Passiv-Antennensystem

0,01 Hz bis 146 MHz. Bausatz. Lieferung ohne Strahler und Antennenuß!

Bausatz nach DJ8IL, siehe Ausgaben 2/2009 und 1/2010. Kompletter Bausatz (Platine, alle elektronischen Bauteile, bearbeitetes Gehäuse aus Aluminium-Druckguss und Baumapfel) **BX-080 45,-**

Optimierte Aktivantenne für den Portabelbetrieb

Bausatz nach DJ8IL (FA 8/2011) **BX-081 29,50**

Einband-CW-QRP-TRX

3 W HF, RX mit 4-pol. Ladder-Quarz-Filter (1 kHz). Der VFO überstreicht ein mindestens 50 kHz breites Segment im CW-Bereich. RIT ± 1,5 kHz. Full-BK. Betriebsspannung 12-14 V. Leicht aufzubauen. Aufbau s. u. a. FA 3/1998 und QRP-Report 1/98. Bausätze für 40, 30 und 20 m am Lager. Bausatz, komplett mit Gehäuse u. engl. Anleitung

T-Kit 1380 (80 m)	BT-380	125,-
T-Kit 1340 (40 m)	BT-340	125,-
T-Kit 1330 (30 m)	BT-330	125,-
T-Kit 1320 (20 m)	BT-320	125,-

Sprach-Sendespeicher (Voice Keyer)

Bausatz nach DH8BQA (FA 2/2011)

Speichert bis zu 60 Sekunden lange CQ-Rufe. Ideal für Conteste, QRP- und Urlaubsensatz. Austauschplatte für die Yaesu-Mikrofone MH-31 (FT-817/857/897, FT-950 usw.). Durch Jumper-Feld auch an Kenwood- und Icom-Transceivern nutzbar.

Bausatz mit Platinen (SMD-Bauteile vorbestückt), PTT-Taster, Electrel-Kapsel **BX-184 39,-**
BX-184M (mit baugleichem No-Name-Mikrofon zum Umbau, ohne Anschlusskabel) **49,-**

Automatische Steuerung für Antennenumschalter

Bausatz für die im FA 6 u. 7/2010 beschriebene Steuerung von DH8BQA. Lieferumfang: Platine, Bauteile, prog. Controller und Display, jedoch ohne Gehäuse. **BX-162 46,50**

Glimmer-Kondensatoren (500 V)

12 pF	2,20	330 pF	3,60
24 pF	2,50	560 pF	3,70
50 pF	2,80	750 pF	3,80
100 pF	2,90	1200 pF	4,-
200 pF	4,50		

FA-SDR-Transceiver

Hauptplatine BX-200 **BX-200 restlos ausverkauft!**

Weiterhin lieferbar:

Gehäuse, bearbeitet und bedruckt **BX-201 32,-**
Leergehäuse wie BX-201 **ADG-120 22,-**
1-W-Linear-PA-Modul, (ultralineare Breitbandverstärker) SMD-vorbereitet **BX-202 29,-**

»FA-SY Nr 1« für 10 bis 160 MHz

Bausatz für einen USB-steuerbaren Universal-Oszillator für Frequenzen von 10 bis 160 MHz. Bausatz nach DL1SNG (siehe FA 9/08, S. 953). Herzstück ist ein Silab-IC Si570 in CMOS-Version (±20 ppm, mit der On-board-Heizung reduzierbar). Größe 36 x 27 x 19 mm, alle SMD-Teile bestückt. Stromversorgung über USB oder/und 12 V extern.

FA-SY Nr 1 Bausatz komplett **BX-026 39,50**
FA-SY Nr 2 (wie Nr. 1, LVDS bis 215 MHz) **BX-027 45,50**
FA-SY Nr 3 (wie Nr. 1, LVDS bis 810 MHz) **BX-028 77,50**
FA-SY-Adapter zum Programmieren und Testen der verschiedenen FA-SYs. Bausatz: Platine 75 x 41 mm, mit USB-Buchse und Sockel **BX-029 3,50**

FA-SY-Steuerplatine »FA-SY-SP«

Bausatz nach DG8SAQ (FA 2/10, S. 154) für die Steuerung der »FA-SYs« ohne PC. Damit wird der FA-SY zum Universal-VFO! Platine, 2x16-LC-Display, Drehimpulsgeber, neuer Controller usw.
FA-SY-SP Komplettbau **BX-085 36,-**
dto. jedoch mit blauem Display **BX-085-B 41,-**

VHF-Empfangskonverter

Ideale Ergänzung für den FIFI- u. ä. SDRs bzw. KW-Empfänger. Einfach aufzubauen, da nur wenige bedrahtete Bauteile bestückt werden müssen. Ausgestattet mit phasenrauscharmen LO, 13-dBm-Ringmischer und MMICs von Minicircuits. Betriebsspannung 5 V (135 mA)! Siehe Beitrag von U. Richter, DC8RI, im FA 4/2014. Für 50, 70 und 144 MHz auf 28 MHz lieferbar. Bausatz, komplett mit SMD-vorbereiteter Platine, bearbeitetem Gehäuse und ausführlicher Anleitung

6-m-Konverter	BX-047-50	55,-
4-m-Konverter	BX-047-70	55,-
2-m-Konverter	BX-047-144	55,-

1:1-NF-Übertrager

Hochwertiger P1200 von ETAL. Der ultimative NF-Übertrager für Interfaces zwischen PC-Soundkarte u. Funkgerät. 17 x 17 x 13 mm **P 1200 3,80**

PicoKeyer-Plus

Bausatz von HamGadgets (NOXAS): PicoKeyer-Plus mit vielen Zusatzfunktionen (s. FA 5/2010, S. 530 f.) Programmierter Controller (BZ-006) im Lieferumfang.

PicoKeyerPlus-Kit von NOXAS **BZ-005 23,-**
Chip (prog. Controller) separat **BZ-006 14,50**

Portabel-Aktivantenne

LW/MW/KW-Vorverstärker für Handscanner usw. nach DJ8IL (FA 8/2011). Komplette Platine, Bauteile, Batterie sowie bearbeitetem Weißblechgehäuse **BX-081 29,50**

CW-Filter

nach FA 9/2012 (DJ3YY) **Neu**

Komplettbau (ohne SMD-Teile) für ein analoges NF-CW-Filter (Mittelfrequenz inlern zwischen 600...900 Hz einstellbar) und umschaltbarer Flankensteilheit zur Verbesserung der Selektion. **BX-084** Bausatz mit bearbeitetem Gehäuse **58,-**

Bluetooth-Adapter für die serielle Schnittstelle

Bausatz nach DH8BQA (FA 4/2011) **Komplettbau** mit SMD-vorbereiteter Platine und Steckverbinder. Das Bluetooth-Modul BTM-222 muss separat bestellt werden!
BX-132 14,-
Bluetooth-Modul BTM-222 15,-

KW-Antennenschalter (FA 2/08)

Bausatz für einen ferngesteuerten Antennenschalter für Sendeleistungen bis 100 W. **Komplettbau** mit Platine, Relais, Buchsen, bearbeitetem Aluminiumwinkel und Mastgehäuse **BX-161 88,50**
Wie **BX-161** jedoch ohne Buchsen u. Gehäuse **BX-160 36,50**
Platine **PLB-11 24,50**

Platinenhalter - Dritte Hand

Solide Montagehilfe für Ihre Werkstatt zum Bestücken und Prüfen von Leiterplatten. Nutzbare Breite 250 mm, stufenlos arretierbar.

UM-3, Montagehilfe 21,50

Bluetooth-Module

Bluetooth-Modul BTM-222 15,-

QRP-Linear-Endstufe (1,8-150 MHz)

Bausatz nach DL5EWN (FA 7-9/2008) für einen besonders intermodulationsarmen 5-W-Linearverstärker, bestehend aus Platine sowie allen erforderlichen aktiven und passiven Bauelementen, jedoch ohne Kühlkörper und Befestigungsmaterial

BX-031 (ohne Kühlkörper) 29,80

FA-SM »StationsManager«

Bausatz für den im FA 3/2010 beschriebenen Sequenzer von DH8BQA. Komplettbau (keine SMD-Teile) mit Platine, allen Bauteilen sowie bearbeitetem und bedrucktem Aluminiumgehäuse **BX-182 145,-**

»Spandau-Feiler«

Bausatz für den 2-m-Peilsatz des OV Spandau. Der Artikel dazu ist in den FA-Ausgaben 9-11/2011 erschienen. Platine, ICs und alle weiteren Bauteile. **BX-075 76,-**

30-W-Linear-PA nach DL2EWN

Bausatz (siehe FA 2/2011) mit RD100HHF1, Platine, Ausgangsübertrager T-30A und allen Bauteilen, jedoch ohne Kühlkörper, Buchsen und Gehäuse!
Bausatz (o. Abb. wie beschrieben) **BX-032 89,-**
Ausgangsübertrager-Bausatz 1:4 Ferrite, Röhrrchen, Kabel usw. **T-30A 14,50**

Filtergehäuse aus Weißblech mit Lochungen für 2 bzw. 3 BNC-Buchsen

Typ	Länge	Breite	Höhe	Preis
FG1B	37 mm	20 mm	20 mm	2,00
FG1B-3	37 mm	20 mm	20 mm	2,30
FG2B	55 mm	20 mm	20 mm	2,40
FG3B	74 mm	20 mm	20 mm	2,80

Zubehör
FGAB 5er Satz Trenn/Abschirmbleche, lötlötbar **2,40**
2BNC BNC-Einbaubuchse und -stecker **5,50**

Alu-Design-Gehäuse

Universelles Tubusgehäuse zum Einbau von Platinen. Mit Plastikanten. Abmessungen 100 x 80 x 42 (T x B x H)
ADG-80.42.100 16,-
Ersatz-Frontplatte einzeln **G-FR80-DP 1,95**

Universelles Tubusgehäuse zum Einbau von Platinen. Mit Plastikanten. Abmessungen 160 x 120 x 42 mm (T x B x H) **ADG-120 22,-**

Aluminium-Kleingehäuse

Universelles Gehäuse aus zwei Halbschalen zum Einbau kleiner Platinen mit 51 mm Breite und bis zu 80 mm Länge.
AKG-55.24.80 (T x B x H: 80 x 55 x 24 mm) 9,50
AKG-55.16.80 (T x B x H: 80 x 55 x 16 mm) 8,90

Aluminium-Design-Gehäuse

ADG-D105.30.100 (TxBxH: 100 x 105 x 30 mm) 12,-
ADG-D105.30.160 (TxBxH: 160 x 105 x 30 mm) 15,-

Platinen, Platinensätze, Teilesätze

135-MHz-DDS-VFO (FA 11/05), unb. PLB-03 12,80
Antennenanalysator (10/05), 4 Plat. PLS-01 46,-
Antennenschalter (FA 2/08) PLB-11 24,50
IQ-Mischer und 2 ICs AD831 BX-174 45,-
5-Parameter-Umschalter (FA 7/08) PLB-13 12,50
PLB-13 mit Spezialteilsatz BX-025 22,-
2-m-Vorverstärker (FA 5/2006) PLB-04 11,90
Spezialteilsatz dazu BX-042 29,-
SSB-/CW-Exiter DK3SP-Platine PLB-25 18,50
Widerstandsorientiert dazu PLB-25W 8,50
Platinensatz für das Nostalgeradio-Bastelprojekt nach DG0KWW (FA 12/13) PLS-06 15,-

Liefer- und Zahlungsbedingungen

Verandpauschale für das Inland nur 3,90 €, sie entfällt ab einem Warenwert von 100 €.
Für Nachnahme gilt ein Mindestbestellwert von 20 €. Dabei fallen zusätzliche Postgebühren an!
Kreditkarten können nur bei Bestellungen aus dem Ausland akzeptiert werden!
Paypal nur bei Bestellungen aus dem Ausland.
FUNKAMATEUR-Abonnenten werden auf Wunsch auch per Rechnung beliefert.
Erstbestellungen von Neukunden nur schriftlich.
Zwischenverkauf, Preisänderungen und Irrtum vorbehalten.
Die Versandkostenpauschale für Sendungen ins Ausland beträgt 5,90 €.



Foliendrehkos mit 6-mm-Achse

FD-60+140 60 und 140 pF, 20,2 x 20,2 x 11 mm ohne Kopf, aber mit 10 mm langer Achse ø 6 mm, für Spannzangenklöppe geeignet **2,90**
D Stück **GRP 25,-**
Ideal für Audions, Detektor-Empfänger, QR-UTS...

Melodie- und Soundeffekt-ICs

Melodiegenerator-IC "Lullaby" M955C4 DIP14 **2,40**
dto. mit 3 Weihnachtliedern M955C2 DIP14 **2,40**
Melodie-IC "Is a small world" M66T68 TO92 **2,10**
Ding-Dang M602 DIP8 **2,20**
3 verschiedene Sirenen UM3561 DIP8 **3,20**
6-Ton-Generator für Alarm SMC0608S DIP8 **2,20**
Datenblätter auf www.funkamateure.de

MMICs

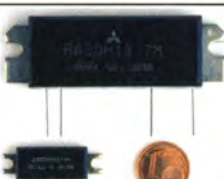
Typ	Äquivalent	f _{max} [GHz]	V _{0dB} [dB]	NF [dB]	OIP ₃ [dBm]	P _{out} max. [dBm]	€
ERA-1	8	12,1	5,3	26,0	11,7	20	4,20
ERA-2	6	16	4,7	26,0	12,8	4,20	2,40
ERA-3	3	22,2	3,8	23,0	12,1	4,70	2,40
ERA-4	4	13,7	5,5	32,5	17,0	5,70	2,40
ERA-5	4	19,8	4,5	33,0	18,4	8,20	2,40
ERA-6	4	11,1	8,4	36,5	18,5	8,20	2,40
MAR-1	MSA0185	1	15,5	5,5	14,0	1,5	5,70
MAR-2	MSA0285	2	12	6,5	17,0	4,5	5,10
MAR-3	MSA0385	2	12	6,0	23,0	10,0	5,10
MAR-4	MSA0485	1	8	6,5	25,5	12,5	5,10
MAR-6	MSA0685	2	16	3,0	14,5	2,0	5,60
MAR-7	MSA0785	2	12,5	5,0	19,0	5,5	5,60
MAR-8	MSA0885	1	22,5	3,3	27,0	12,5	5,60
PGA-103	2	16,2	0,6	41,9	22,5	3,80	2,40
PHA-1	6	15,7	2,2	42	22	2,90	2,40
ECT1078B	3,5	20	3,5	37,5	21	7,90	2,40

Diverses von Mini-Circuits Wir sind kein Mini-Circuits-Distributor

ZAPD-215	Power-Splitter/Combiner 2-Wege/0°, 500-2000 MHz, Isolation 25 dB, SMA-Buchsen	35,-
ZF5C-2-2N	dto. 2-Wege/0°, 10-1000 MHz, N-Buchsen	32,-
ZADC-23-2000-1	Richtkoppler 800-2000 MHz, 23 dB Auskopplung SMA-Buchsen	19,-
RK-2	Frequenzverdoppler 5 - 500 MHz, passiv	17,50
RK-3	Frequenzverdoppler 0,1 - 300 MHz	15,50

Mitsubishi-Power-Module für das 2- und 4-m*-Band

- Betriebsfrequenzbereich 135 bis 170 MHz bzw. 60 bis 80 MHz
- für FM-Betrieb, mit ext. Gate-Spannung auch für SSB-Linearbetrieb geeignet
- Eingangs- und Ausgangsimpedanz 50 Ohm
- unempfindlich gegen ausgangsseitige Fehlanschlüsse
- in vielen Amateurfunkgeräten im Einsatz



Typ	Ub	U _{max}	P _{in}	P _{out}	€
RA08H1317 M	12,5	13,2	20 mW	>8 W	26,80
RA13H1317 M	12,5	17	50 mW	>13 W	38,00
RA30H1317 M1	12,5	17	50 mW	>30 W	48,00
RA60H1317 M101	12,5	17	50 mW	>60 W (typ. 80 W)	69,00
RA30H0608 M101*	12,5	17	50 mW	>30 W	62,00

Original-Mitsubishi-Datenblätter auf www.funkamateure.de

Universaltransistoren

BC 547B	0,20
BC 557B	0,20
SC 308C	0,20
SC 308D	0,20
SF 245	0,20
SF 818D	0,20
SF 828D	0,20
SF 829D	0,20
10 Stück	je 1,25

Ge-Dioden

IN60	0,80
AA113	0,80
OA90	0,60

Ferritperlen zur HF-Dämpfung

ø 4 mm, 4 mm lang,	1,-
5 Stück	

Versilberter Kupferdraht

Durchmesser	Länge	Preis
0,5 mm	10m	1,95
0,8 mm	7m	1,95
1,0 mm	5m	1,95
1,5 mm	2m	1,95
2,0 mm	2m	4,90

Oszillatoren

32,86 MHz	SDR-Takt für K3-ZF	5,50
35,32 MHz	SDR-Takt für 8,83 MHz (Kenwood)	5,50
36,0 MHz	SDR-Takt für 9 MHz-ZF	2,80
42,0 MHz		5,50
42,8 MHz	SDR-Takt für 10,7 MHz-ZF	5,50
80 MHz		4,80
100 MHz		8,90
133,333 MHz		4,80
Oszillatoren (Low phase noise - Sinusausgang)		
22 MHz	10/6-m-Transverter (0 dBm)	14,90
42 MHz	10/4-m-Transverter (5 dBm)	14,90
49 MHz	15/4-m-Transverter (5 dBm)	14,90
98 MHz	10/4-m-Transverter (5 dBm)	14,90
100 MHz	Umsetzler der KW in den Bereich 100...130 MHz (5 dBm)	14,90
116 MHz	10/2-m-Transverter (5 dBm)	14,90

Quarze, div.

38,0 kHz	9,90
7,600 kHz	4,50
4,000,0 kHz	1,50
8,000,0 kHz	1,50
8,998,5 kHz	4,90
9,000,0 kHz	4,90
9,001,5 kHz	4,90
10,240,0 kHz	3,90
10,245,0 kHz	1,50
10,698,5 kHz	4,90
10,700,0 kHz	3,90
10,701,5 kHz	4,90
14,333,3 kHz	4,95
14,838,0 kHz	4,95
14,849,0 kHz	4,95
14,852,0 kHz	4,95
14,856,0 kHz	4,95
16,000,0 kHz	1,50
20,945,0 kHz	4,95
21,388,0 kHz	4,95
22,000,0 kHz	4,95
31,3333 MHz*	4,95
38,6666 MHz*	4,95
42,0000 MHz*	4,95
44,8888 MHz*	4,95
45,2222 MHz*	4,95
117,000 MHz**	12,00

*1/3. Oberton **1/7. OT

Shottky-Dioden

1N5711	0,30
1N5817	0,30

Band-Quarze

1.800,0 kHz	4,95
1.820,0 kHz	4,95
3.530,0 kHz	2,95
3.540,0 kHz	2,95
3.550,0 kHz	2,95
3.555,0 kHz	4,95
3.560,0 kHz	2,95
3.570,0 kHz	2,95
3.670,0 kHz	4,95
7.000,0 kHz	4,95
7.005,0 kHz	2,95
7.015,0 kHz	2,95
7.025,0 kHz	2,95
7.030,0 kHz	2,95
7.035,0 kHz	2,95
7.040,0 kHz	2,95
7.045,0 kHz	2,95
7.050,0 kHz	2,95
7.052,0 kHz	2,95
7.055,0 kHz	2,95
10.105,0 kHz	4,95
10.106,0 kHz	4,95
10.115,0 kHz	4,95
10.116,0 kHz	2,95
10.125,0 kHz	4,95
10.135,0 kHz	4,95
10.145,0 kHz	4,95
10.140,0 kHz	2,95
10.400,0 kHz	2,95
10.455,0 kHz	2,95
10.060,0 kHz	2,95
14.252,0 kHz	2,95
14.255,0 kHz	2,95
14.270,0 kHz	2,95
14.270,0 kHz	2,95
21.300,0 kHz	4,95
24.906,0 kHz	4,95
24.910,0 kHz	4,95
28.000 MHz 3 OT	4,95
28.060,0 kHz	4,95
28.500,0 kHz	4,95

HC-18/U, 30 pF Bürde

Sonderanfertigungen?

Andy Fleischer fragen!

Fax (0421) 24 43 131

PIN-Dioden

BA479	0,80
MA4P1250	8,20

Universaldioden

1N4007	0,10
1N4148	0,10
1N5400	0,20

CMOS-ICs im DIP-Gehäuse

74AC74	Dual-D-Flip-Flop	0,60
74HC74	Dual-D-Flip-Flop	0,70
74HC4017	Dekadischer Johnson-Zähler, 10 Ausgänge	0,65
74HC4060	14-Bit-Binärräumer mit Oszillator	0,65
CD4026B	Dekadischer Zähler mit Decoder u. 7-Segment-Ausgängen	0,70

Filterspulen für 30 bis 250 MHz

Gut abgleichbare VHF-Filterspulen mit Ferritkernen für Selbstbauprojekte. Grundfläche 10 x 10 mm, Rastermaß 2,3 mm. Typen mit Abschirmkappe (S)

Typ	Induktivität [nH]	abgleichbar [nH]	Wdg	Güte@Frequenz	Höhe [mm]	Preis (10 Stück)
VHF-70-10S	70	55...85	2,5	78@100 MHz	12	1,20 (9,90)
VHF-110-10S	110	85...145	3,5	80@100 MHz	12	1,20 (9,90)
VHF-220-10S	220	185...260	6,5	66@100 MHz	12	1,20 (9,90)
VHF-310-10S	310	260...360	8,5	80@100 MHz	12	1,20 (9,90)
VHF-420-10S	420	365...470	10,5	80@100 MHz	12	1,20 (9,90)
VHF-150-10	150	95...210	3,5	90@100 MHz	12	0,95 (7,90)
VHF-200-10	200	130...260	4,5	90@50 MHz	12	0,95 (7,90)
VHF-330-10	330	230...425	6,5	90@50 MHz	12	0,95 (7,90)
VHF-460-10	460	325...570	8,5	80@50 MHz	12	0,95 (7,90)
VHF-540-10	540	405...680	10,5	80@80 MHz	12	0,95 (7,90)

Programmierbare Silab-XOs

Si570 CMOS, 3,3 V 10...160 MHz **24,60**

Si570, LVDS, 3,3 V 10...215 MHz **29,50**

Si570, LVDS, 3,3 V 10...810 MHz **59,-**

Hex-Adresse bei allen „50“

Transistor-Arrays

CA3018	4 npn-Transistoren 120 MHz	2,80
CA3046	5 npn-Transistoren 120 MHz	2,20
CA3127E	5 npn-Transistoren 1 GHz	4,90
MC3386P	5 npn-Transistoren	1,50

Mono- und Bidirektionale Koppler 50 Ω

Typ	Frequenz	Kopplung	max Input	Preis
TDC-10-1	1...400 MHz	10,0 dB	1/2 W	23,50
PDC-10-1BD	1...400 MHz	11,5 dB	2/4 W	18,00
PDC-20-1BD	0,5...200 MHz	19,2 dB	3/5 W	24,50

Quarzfilter und keramische

40-m-Frontend-Quarzfilter, 2-polig, monolithisch	
7.007M15A (fm=7,007 MHz, 15 kHz, 2 pF 3k)	8,90
7.022M15A (fm=7,022 MHz, 15 kHz, 2 pF 3k)	8,90
7.035M30A (fm=7,035 MHz, 30 kHz, pF 8,9k)	3,80
9-MHz-Quarzfilter, monolithisch	
9MXF24 (2,4 kHz, 8pol., 18 pF 980 Ω)	49,-
9M7A (8 kHz, 2pol. 2 pF 3 kΩ)	5,90
9M12B (12 kHz, 4pol. 2 pF 3 kΩ)	8,90
10,7-MHz-Quarzfilter, monolithisch	
10MXF24 (2,4 kHz, 8pol., 20 pF 500 Ω)	49,-
MQF 10.7/0003/6 (3 kHz, 6pol.)	39,-
10M7A (8 kHz, 2pol. 2 pF 3 kΩ)	5,90
10M12B (12 kHz, 4pol. 2 pF 3 kΩ)	8,90
10M12D (12 kHz, 8pol.)	16,-
10M30A (30 kHz, 2pol. 2 pF 3 kΩ)	5,90
21,4-MHz-Quarzfilter, monolithisch	
21M12A (12 kHz, 2pol. 2 pF 1,5 kΩ)	5,90
21M12D (12 kHz, 8pol. 2 pF 2 kΩ)	19,-

Keramische Filter (Murata)

CFL455G3	4,20
CFU455D2	3,90
CFW455D	5,10
CFZ450C3N	2,90
SFJ 10.7 (Stellner) 10,7 MHz	0,55



Durchmesser eines 9MXF24D (oben) Maßzeichnung des Typs 9MXF24D



MQF 10.7/0003/6 Telefilter GmbH

Mengenrabatte für alle Quarzfilter auf Anfrage

2-m-Rx-Quarze

44,93333 (S20) 6,50
44,95000 (S21) 6,50
44,954166 (S22) 6,50
44,95833 (S23) 6,50
44,96667 (R0) 6,50
44,97500 (R1) 6,50
44,98333 (R2) 6,50
44,9917 (R3) 6,50
45,0000 (R4) 6,50
45,00833 (R5) 6,50
45,01667 (R6) 6,50
45,025 (R7) 6,50

Spezial-ICs

1225D	FM-ZF (RFT) wie TDA1047	2,80
1277D	LED-Ansteuerung	3,90
1281D	AM/FM-ZF (RFT)	2,30
14100D	AM-Empfänger wie TDA4100	3,90
1D 831APZ	Mischer bis 400 MHz PLLC20	16,50
1D 8000YRDZ	Ultra-Highspeed-OV, 1,5 GHz	4,30
1D 8307AN	Breitbandlogarith. 500 MHz	12,50
1D 8307SMD	Breitbandlogarith. 500 MHz	12,50
1D 8313ARMZ	Breitbandlog. bis 2,5 GHz	24,90
1D 8342ACPZ	aktiver Mischer bis 2,4 GHz	12,50
1D 8361ARM	Detektor, 2,5 GHz	9,50
1D 9951YSVZ	DDS, 14 Bit DAC, 400 MPS	29,50
1A 1404	UKW-Stereosender	5,00
1H 1415F	UKW-Stereosender mit PLL	8,80
1H 1416F	UKW-Stereosender mit PLL	8,80
1A 3005	Differenzverstärker (ähnl. CA3028)	1,90
1A 3065	FM-ZF-Verst. m. Demod. u. NF-Treiber	2,50
1A 3089	FM-ZF-Verst. m. Demodulator	2,90
1A 3189	FM-ZF-Verst. m. Demodulator	3,90
1A 3100E	BiMOS-OPV	2,60
1NY 17-2	Optokoppler	0,80
1NY 17-4	Optokoppler	0,80
1T9200A	DTMF-Generator	2,40
1T9200B	DTMF-Generator, SOP-14	2,40
CM 7555	Timer	0,90
SD1760SY	Sprachspeicher (SMD)	8,60
SD1760PY	Sprachspeicher (DIL)	8,60
CA 331	U/I-Wandler (DIL)	2,80
1M117 DT-1.8	Spannungsregler 1,8 V	1,30
1M117 DT-3.3	Spannungsregler 3,3 V	1,30
1M 1871N	Fernstereosender (27,40 MHz)	2,90
1M 1872N	Fernstereorempfänger dto.	4,30
1M 311N	Komperator	1,00
1M 324N	4-fach OPV	1,20
1M 339N	4-fach Komperator	1,50
1M 358AN	OPV, 2-fach	1,20
1M 393N	2-fach Komperator	1,50
1M 833N	OPV, 2-fach, rauscharm	0,70
1T 1252	Video-Verstärker	5,95
1TC 1799	Oszillator-IC	3,60
1MAX 232N	RS-232-Sender-/Empfänger	1,20
1MAX 4544CP	Analogschalter	2,35
1MAX 4614CP	4-fach Analogschalter	2,90
1MAX 4616CP	4-fach Analogschalter	2,90
1MC 1350P	ZF-Verstärker	3,40
1MC 1458	2-fach OPV	0,80
1MC 1496	Modulator/Demodulator	2,90
1MC 2830P	NF-AGC/VOX DIL	5,90
1MC 2830D	NF-AGC/VOX SMD	5,90
1MC 2831P	FM-Sender DIL	4,50
1MC 2833P	FM-Sender DIL	6,80
1MC 2833D	FM-Sender SMD	6,80
1MF 3340P	HF-Dämpfungsteller	4,50
1MC 3361P	FM-ZF-Verstärker	2,90
1MC 3362P	FM-ZF-Verstärker	5,95
1MC 34063A	Schaltregler	2,20
1MC 13135P	FM-ZF-Verstärker	3,95
1MF 10CCN	Dual-SCF	6,20
1MT 8870	DTMF-Decoder	4,30
1NE 555N	Timer	0,80
1NE 556N	Doppel-Timer	0,90
1NE 567	Ton-Decoder mit PLL	1,90
1NE 592-8	Videoverstärker (120 MHz)	1,10
1NE 592-14	Videoverstärker (120 MHz)	1,10
1RF 2420	HF-Dämpfungsteller, digit. gest.	9,50
1SA 612	Mischer	2,90
1SA 614AN	ZF-Verstärker	4,95
1SD 5000	4-fach Analogschalter	2,90
1SL 952	Verstärker für Vortreiber	12,80
1SL 1612	HF-Verstärker	5,80
1SL 6700C	AM-Empfänger-IC	18,-
1SLB 056A	Dimmer	1,90
1SO 42E	Mischer (rund, ähnlich TO-100)	2,40
1SO 42P	Mischer (DIP-14)	2,40
1SSM 2165-1P	NF-Kompressor (DIP-8)	8,60
1SSM 2165-1S	dto. (SO-8 auf Platine gelötet)	5,-
1SSM 2166P	NF-Kompressor (DIP-16)	9,90
1SSM 2166S	NF-Kompressor (SMD)	9,20
1TA 7358AP	Frontend für VHF-Empfänger	1,20
1TA 7796P	5-Kanal-Equalizer	3,90
1TBA 120	FM-ZF-Verstärker m. Demod.	3,40
1TBA 120A	FM-ZF-Verstärker m. Dem. (QL)	3,20
1TBA 120S	FM-ZF-Verstärker m. Demod.	1,20
1TBA 120T	FM-ZF-Verstärker m. Demod.	1,-
1TCA 440 (RFT)	AM-Empfänger (wie A244D)	4,40
1TDA 1053	PIN-Dioden-Dämpfungsglied	2,50
1TDA 1072A	AM-Empfänger	4,90
1TDA 1596	FM-ZF-Verstärker mit Demod.	3,90
1TDA 7000	FM-Empfänger	4,50
1TDA 8040T	IQ-Demodulator	4,-
1TSA 5511	PLL (DIL)	5,50
1TSA 6057	PLL (DIL)	9,80
1TSA 6060T	PLL (SMD)	9,80
1XR 1015CP	Filter-IC	9,80
1XR 2155CP	PLL bis 25 MHz	14,90
1XR 2206	Funktionsgenerator	7,20
1XR 2209	VCO-Funktionsgenerator	3,90
1XR 2211	PLL-Demodulator für FSK	2,50
1µA 733	Videoverstärker	1,20
1µA 747	Operationsverstärker	1,20
1ZN 414	AM-Empfänger	2,50
17660 DIL	Spannungswandler	1,10
17660 SMD	Spannungswandler	1,60
17805	Spannungsregler 5 V/1 A	0,40
17812	Spannungsregler 12 V/1 A	0,40
17815	Spannungsregler 5 V/0,1 A	0,25
17816	Spannungsregler 6 V/0,1 A	0,25
17818	Spannungsregler 8 V/0,1 A	0,25
17819	Spannungsregler 9 V/0,1 A	0,25
17812	Spannungsregler 12V/0,1 A	0,25

Digitale Einbauminstrumente

3 1/2-stelliges LCD-Display (verlängerbar z.B. 0...19,99 V), Stromversorgung 9...12 V, typ. Stromaufnahme 0,5 mA, für Snap-In-Montage, Einbauöffnung 54 x 38 mm, Einbautiefe 18 mm
Einbauminstrument muss mit galvanisch getrennter Betriebsspannung versorgt werden.



DEI-35 nur 5,50
4 1/2-stelliges LED-Display (0.000...33.000 V), Stromversorgung 3,5...30 V, typ. Stromaufnahme 9 mA, für Snap-In-Montage, Rahmenmaß 48 x 29 mm, Einbauöffnung 45 x 26 mm, Einbautiefe 20 mm
nur 9,50



N-Flanschstecker- und -buchse

N-Flanschstecker N-ST-FL 2,30
N-Flanbuchse N-BU-FL 1,30
beide mit 4-Loch-Flansch



N-Winkeladapter

Wenn hinter dem Gerät nicht genug Platz ist, könnte dieser Adapter Ihr Problem lösen...



N-WA 4,90

TMP-Buchsen u. -Stecker

Ausführungen, wie sie in allen kommerziellen Transceivern eingebaut werden



TMP-V (Buchse vertikal) 1,20
TMP-45 (Buchse 45° geneigt) 1,20
TMP-S (Stecker, crimpbar) 1,50

Mess- und Adapterkabel

Spezialkabel zur Verbindung kommerzieller Transceiver (ZF-Ausgang von FT-950, FT-2000 usw.) mit externen Nachsetzern o. Messgeräten. RG-174, 1 m lang, gecrimpt, BNC-Stecker/TMP-Stecker.



MAK-1 5,90

Ferritstäbe



200 mm x Ø 10 mm, Material 4B 5,90
150 mm x Ø 8 mm, Material 3B 4,90
150 mm x Ø 8 mm, Material 4B 4,90
Ferrithülle Material K600 (0,1...2 MHz)
140 mm x Ø 8 mm, Innen-Ø 4,8 mm 2,90
100 mm x Ø 4 mm, K600 (0,1...2 MHz) 0,90
50 mm x Ø 5 mm, K600 (0,1...2 MHz) 0,40
35 mm x Ø 6 mm, K2002 (10...200 kHz) 0,40
31 mm x Ø 10 mm, K300 (0,1...2 MHz) 0,30
Wickelkörper für Ferritstäbe mit Ø 8 mm 0,40

Weitere Informationen auf www.funkamateurl.de

Hochlast-Widerstände

Induktivitätsarme mit 100 W belastbare Widerstände für den Selbstbau von Dummy-Loads
50 Ω, 100 W **11,20**
100 Ω, 100 W **11,20**



Hochspannungsfeste 10-MΩ-Widerstände zur Ableitung statischer Aufladungen (o. Abb.) **0,95**

Einbauminstrument

Rarität! 100 µA (± 20%), Skaleneinteilung 1...6, Frontplattenausschnitt 35 x 14 mm, Tiefe 32,5 mm, seitliches Loch für Beleuchtung, z.B. LED mit Ø 5 mm
INST-100 7,90



HF-Transistoren

BF115	1,30
BF167	1,30
BF173	1,30
BF199	0,50
BF224	0,80
BF450	0,50
BF451	0,50
BF979	1,00
BFP196	1,10
BFQ69	2,40
BFR90	0,90
BFR91	0,60
BFR92A	0,45
BFR93A	0,30
BFR96TS	1,60
BF766	7,90
BFW16A	2,50
BFW92A	0,60
BFX89	1,50
BFY90	1,90
MRF904	4,50
NE68819	0,80
2N3866	3,60
2N4427	2,50
2N5109	3,80
25C1970	8,50

Miniaturdrehrichter mit System

Für Leiterplattenmontage. Rastermaß 2,5 mm. Achse 4 mm Ø. Restbestände aus DDR-Produktion. Viele Ausführungen, Einzelteile lieferbar mit denen sich Schalterkonfigurationen realisieren lassen.



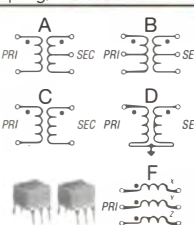
Bestell-Nr.	Stufen	Ebenen	Preis
MDS-3-1R	3	1	2,-
MDS-3-2G	3	2	2,25
MDS-3-5G	3	5	3,-
MDS-4-2O	4	2	2,25
MDS-4-3R	4	3	2,50
MDS-5-5O	5	5	3,-
MDS-6-4R	6	4	2,75
MDS-7-2R	7	2	2,25
MDS-8-4R	8	4	2,75
MDS-9-2R	9	2	2,25
MDS-9-3R	9	3	2,50
MDS-10-3R	10	3	2,50
MDS-10-4R	10	4	2,75
MDS-10-5R	10	5	3,-
MDS-10-7R	10	7	3,50
MDS-12-4R	12	4	2,75

R = Kennfarbe rot; G = grün; O = orange/gelb
Gesamtsortiment und lieferbare Einzelteile (z. B. Rastköpfe mit 2 bis 12 Stellungen usw.) unter www.funkamateurl.de

Breitbandübertrager von Mini-Circuits für 50-Ω-Systeme (Case X65 = DIL 6-polig)

Selberwickeln war gestern!

Typ	-3-dB-Bereich	Kopplung	max. input	Preis
TI-1T	0,1-200 MHz	1:1	0,25 W A	4,50
TI-6T	0,1-300 MHz	1:1	0,25 W A	8,80
T2-1T	0,1-200 MHz	1:2	0,25 W A	5,60
T1.5-1	0,1-300 MHz	1:1,5	0,25 W C	4,50
T2.5-6	0,1-100 MHz	1:2,5	0,25 W C	4,50
T4-1	0,2-350 MHz	1:4	0,25 W A	3,50
T4-6	0,2-200 MHz	1:4	0,25 W C	5,70
T4-1T	0,1-250 MHz	1:4	0,25 W A	7,20
T9-1	0,2-200 MHz	1:9	0,25 W C	4,00
T-622	0,1-200 MHz	1:1,1	0,25 W F	3,30
TT4-1	0,05-200MHz	1:1,7	0,25 W B	6,00
TT25-1	0,02-30 MHz	1:2,5	0,25 W B	9,90
TMO-4-2	0,2-600 MHz	1:4	Metallgehäuse	4,90



Wir sind kein Mini-Circuits-Distributor! Teilweise handelt es sich um Surplusware, die nicht RoHS-konform ist.

VCOs

$P_{out} = 10 \text{ dBm}^*$

Typ	MHz (fu - to)	Preis
POS-25	15 - 25	1,20
POS-50	25 - 50	1,20
POS-75	37,5 - 75	1,20
POS-100	50 - 100	1,20
POS-150	75 - 150	1,20
POS-200	100 - 200	1,20
POS-300	150 - 280	1,20
POS-400	200 - 380	1,20
POS-535	300 - 525	1,20
POS-765	485 - 765	1,20
POS-1060	750 - 1060	1,20
POS-1400A	975 - 1400	1,20
POS-2000	1370 - 2000	1,20

* +7...13 dBm **19,90**

Nach lieferbar: Textool-IC-Sockel

Pins	Reihenabstand	Best.-Nr.	Preis
14	7,5 mm	Textool-14	2,90
16	7,5 mm	Textool-16	2,90
18	7,5 mm	Textool-18	2,90
24	7,5...15 mm	Textool-24b	3,90
24	15 mm	Textool-24	3,90
28	15 mm	Textool-28	3,90
32	15 mm	Textool-32	3,90
40	15 mm	Textool-40	5,90



Potenzimeter (horizontaler Einbau)

ALPS, zum Einlöten in Platinen. Achse: Ø 6 mm, 17 mm lang

10 k lin	PH-10klin	1,20
100 k lin	PH-100klin	1,20
10 k log	PH-10klog	1,20

Potenzimeter (vertikaler Einbau)

10 k lin	PV-10klin	1,20
100 k lin	PV-100klin	1,20
10 k log	PV-10klog	1,20

Vorteiler-ICs

MB501LP	DIP8	1,1 GHz	1:64/128	3,90
MC12079D	SMD	2,8 GHz	1:64/128/256	12,80
MC12080D	SMD	1,1 GHz	1:10/20/40/80	9,-
MC12093D	SMD	1,1 GHz	1:2/2/8	12,-
MC12095D	SMD	2,5 GHz	1:2/4	12,80
SAB6456A	DIP8	10 GHz	1:64/256	2,90
U813B5	SIL6	1,3 GHz	1:64	2,90
U891B5	DIP8	1,3 GHz	1:64	5,90
11C90	DIP	600 MHz	1:10/11	21,50
95H90	DIP	300 MHz	1:10/11	16,50

NF-Verstärker-ICs

LM 380N	2 W	2,20
LM 384	5 W	3,10
LM 386	1 W	1,95
TBA 820M	2 W	1,20
TA 7205P	5 W	2,50
TDA 1521A	Stereo, 2 x 6 W, SIL	2,20
TDA 2822M	Stereo, 2 x 1 W, DIL	2,50
TDA 2822D	Stereo, 2 x 1 W, SMD	2,80
TDA 7233	1 W, mit Mute-Eingang, DIP-8	1,40

Tiefpassfilter von Mini-Circuits von



Typ	Durchlassbereich f _{pass}	Sperbereich f _{stop}	Preis
PLP-5	DC...5	6...8...10	10...200
PLP-10.7	DC...11	14...19...24	24...200
PLP-21.4	DC...22	24,5...32...41	41...200
PLP-30	DC...32	35...47...61	61...200
PLP-50	DC...48	55...70...90	90...200

Bestellformular

Artikel (Bestell-Nr., Buchtitel, Typ o. Ä.)	Best.-Nr.	Menge	Preis/St.	Preis
Versandpauschale: Inland 3, ⁹⁰ (Ab 100,- Warenwert versandkostenfreie Lieferung)			Ausland 5, ⁹⁰ (unabhängig von Warenwert und Gewicht)	
			Summe	

Bestellschein Unser komplettes Lieferprogramm finden Sie auf www.funkamateure.de im Online-Shop.
zum Kopieren oder Ausschneiden.

Am besten im Fensterumschlag versenden oder per Fax an **(030) 44 66 94 69 bzw. aus dem Ausland an +49-30-44 66 94 69**

**Box 73 Amateurfunkservice GmbH
FUNKAMATEUR-Leserservice
Majakowskiring 38
13156 Berlin
Deutschland**

Besteller:

Name, Vorname Call (falls vorhanden)

Straße, Nr. bzw. Postfach

PLZ, Ort

Telefon- bzw. Faxnummer oder E-Mail-Adresse für eventuelle Rückfragen

Gewünschte Zahlungsweise:

Rechnung (nur für unsere Abonnenten)

SEPA-Lastschrift IBAN BLZ Konto-Nr.

Nachnahme nur an Adressen in Deutschland (5,- Zusatzpostgebühren!)

Kreditkarte (nur bei Auslandsbestellungen) Visa Master-Card Amex

Karten-Nummer Prüfziffer Gültig bis

Datum, Unterschrift

Das Schweizer Antennenbuch

Die Antennentechnik bietet Funkamateuren selbst heute noch, wo in den Shacks kommerzielle Geräte vorherrschen, ein interessantes Betätigungsfeld für den Selbstbau. In diesem Buch werden überwiegend Antennen aus Draht beschrieben, die man ohne Weiteres selbst realisieren kann. Dabei verzichtet der Autor bewusst auf »Kochrezept«. Vielmehr gibt er leicht verständliche Erklärungen und vermittelt interessante Anregungen.

Die nunmehr vorliegende 3. Auflage wurde um sechs praxisrelevante Kapitel ergänzt. Auf insgesamt 432 Seiten werden die verschiedensten Aspekte des Baus von KW-Antennen beleuchtet, von der Wahl des Standortes über Speiseleitungen und Materialkunde bis hin zur Installation von Antennen – sogar solcher, die nicht sofort zu erkennen sind.

Der Autor Max Rüeegger, HB9ACC, wurde 1942 geboren und ist seit seinem 20. Lebensjahr lizenziert. Als Ingenieur der Fernmeldetechnik geht er das Thema Antennenbau von der praktischen Seite her an und lässt dabei jahrzehntelange Erfahrungen aus seinem nicht nur durch Amateurfunk geprägten Funkerleben einfließen.

3. Auflage 2014

432 Seiten, 16,5 x 23,5 cm,

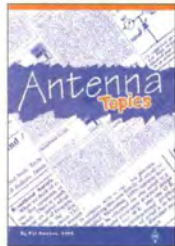
Festeinband

Bestell-Nr. X-9358

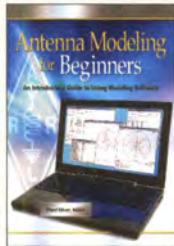
nur **29,50**



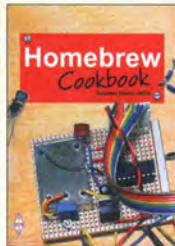
www.funkamateurl.de



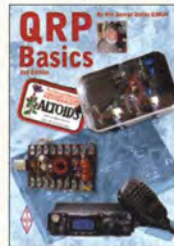
Antenna Topics
P. Hawker, G3VA,
2002, RSGB, 384 S.,
21 x 29,7 cm
R-9895 29,50



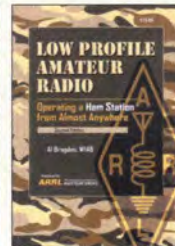
Antenna Modeling for Beginners
ARRL, 2012, 176 Seiten
A-3961 36,-



Homebrew Cookbook
E. Skelton, EI9GQ,
RSGB, 2010, 208 Seiten,
17,5 x 24 cm
R-6573 16,-



QRP Basics
G. Dobbs, G3RJV,
2. Auflage, 2012, 208 S.,
R-6849 18,-



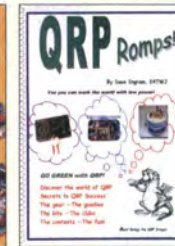
Low Profile Amateur Radio
AI Brogdon, WIAB, 2006,
ARRL, ca. 150 S.,
13,5 x 21 cm
A-9744 19,00



International QRP Collection
Dobbs, G3RJV, Telenius-Lowe, 2009, 176 S.
R-6559 16,50



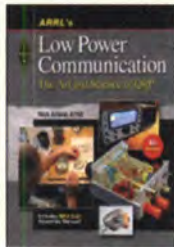
More QRP Power
QRP-Beiträge aus OST und OEX, 2006, 208 S.,
21,5 x 28 cm
A-9655 18,-



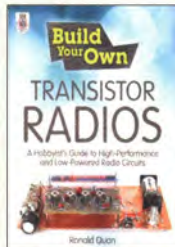
QRP Romps!
D. Ingram, K4TWJ,
88 Seiten, DIN A4
A-0160 14,-



Low Power SPRAT Book
Die besten Artikel aus den Jahren 1974 bis 2012, 320 Seiten, 17,5 x 24 cm
R-8663 18,-



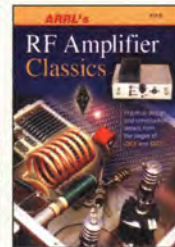
ARRL's Low Power Communication
R. Arland, W3OSS,
4. Auflage, 2012, 312 S.
A-5828 24,-



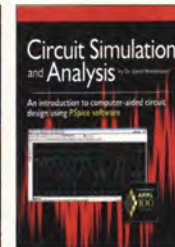
Build Your Own Transistor Radios
R. Quan, 2013, 496 Seiten,
18 x 23 cm
A-9706 39,-



Test Equipment for the Radio Amateur
C. Smith, GM4FZH
4. Auflage, 2011, 256 S.
R-6726 17,-



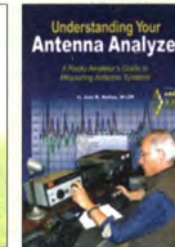
RF Amplifier Classics
OST/OEX-Beiträge mit 25 Bauanleitungen für Senderverstärker von 5 W bis 1,5 kW. 176 S., 2004
A-9310 19,-



Circuit Simulation and Analysis
Dr. S. Moslehpour,
ARRL 2013, 224 Seiten,
18,5 x 23 cm
A-0055 20,-



Circuit Overload (Schaltungssammlung)
J. Fielding, Z55JF, RSGB, 2006, 204 S.
R-6202 22,50



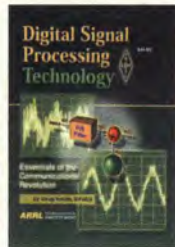
Understanding Your Antenna Analyzer
J. R. Hallas, W1ZR, 2013, 128 Seiten, 18,4 x 23 cm
A-2889 22,-



Basic Radio
Understanding the Key Building Blocks
J. Halls, W1ZR, 2005, 256 Seiten
A-9558 29,-



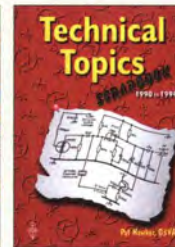
Experimental Methods in RF Design
2. überarbeitete Auflage
W. Hayward, W7Z01 u.a., 2009, 512 S., mit CD
A-9239 48,-



Digital Signal Processing Technology
D. Smith, KF6DX, ARRL, 2001
A-8195 42,-



Technical Topics '85-'89
P. Hawker, G3VA, Nachdruck seiner besten Artikel aus der RadCom, 314 S.
R-9208 14,50



Technical Topics '90-'94
P. Hawker, G3VA, Nachdruck seiner besten Artikel aus der RadCom, 314 S.
R-9518 23,-



Technical Topics '95-'99
P. Hawker, G3VA, Nachdruck seiner besten Artikel aus der RadCom, 320 S.
R-9615 23,-



Technical Topics '00-'04
P. Hawker, G3VA, Nachdruck seiner besten Artikel aus der RadCom, 264 S.
R-6059 23,-



Technical Topics: All 50 Years
P. Hawker, G3VA, 176 S., 21 x 29,7 cm, mit CD
R-6399 17,-



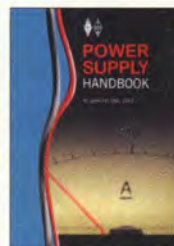
RF Design Basics
J. Fielding, Z55JF, RSGB, 2007, 192 S.
R-6252 21,50



Weekend Projects for the Radio Amateur
G. Brown, MW5ACN, 224 S., 24 x 17,4 cm
R-6412 16,-



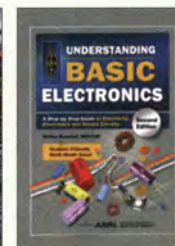
Vintage Radio (Beiträge aus der QST)
Hrsg. S. Ford, WB8IMY, 192 S., 21 x 27,5, 2004
A-9183 18,90



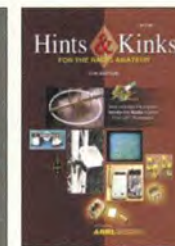
Power Supply Handbook
J. Fielding, Z55JF, RSGB, 2006, 288 S.
R-6210 19,-



25 Years of Peter Hart Reviews
Sammelband mit Testberichten aus der RadCom, 338 S., 21 x 29,7 cm
R-6105 22,80



Understanding Basic Electronics
W. Banzhaf, WB1ANE, 2. Auflage, 2010, 384 S.
A-0823 24,-



Hints & Kinks, Vol. 17
17. Ausgabe des ARRL-Bestsellers, 2005, 160 S., 21 x 27,6 cm
A-9361 14,90



Hints & Kinks, Vol. 18
Tipps, Tricks u. Projekte
ARRL, 2012, 192 Seiten,
21 x 27,6 cm,
A-5200 19,-



Command - Computers, Microcontrollers and DSP
Talbot, G4JNT, 2003, 232 S.
R-9941 15,-



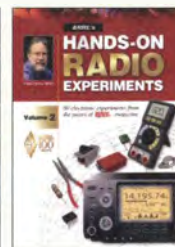
PIC BASICS
C. Powesland, RSGB, 2006, RSGB, 208 S., 17,3 x 24 cm
R-6180 22,50



PIC Programming for Beginners
M. Spencer, WA8SME, 1. Auflage, 2010, mit CD
A-0892 29,50



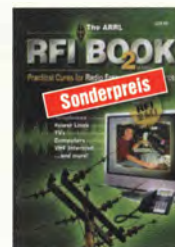
Hands-on Radio Experiments
H. W. Silver, NØAX, 2008
A-1257 18,-



Hands-on Radio Experiments - Vol. 2
H. W. Silver, NØAX, 144 S., 2013
A-3411 21,-



Get on the Air with HF Digital
St. Ford, WB8IMY, ARRL, 2012, 128 Seiten
A-6016 22,50



RFI Book 2nd Edition
Hrsg. von der ARRL, 2007, 346 Seiten,
21 x 27,5 cm
A-9892 10,-



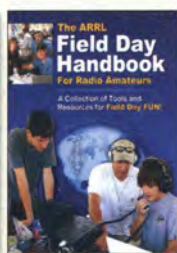
RFI Book 3rd Edition
Hrsg. von der ARRL, 2010, etwa 346 Seiten,
21 x 27,5 cm
A-0916 29,-



The ARRL Operating Manual, 10th Edition
2. Auflage, ARRL, 2012, 122 Seiten
A-5965 32,-



Your First Amateur Radio HF Station
St. Ford, WB8IMY, ARRL 2014, 176 Seiten, 18,5 x 23 cm
A-0079 19,-



The ARRL Field Day Handbook For Radio Amateurs
A Collection of Tips and Resources For Field Day 2010
S. Ford, WB8IMY, ARRL, 2010, 144 Seiten
A-0885 16,-



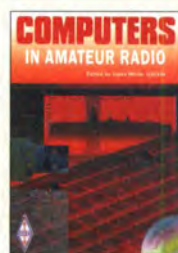
VHF/UHF Handbook
2. Auflage, A. Barter, G8ATD, 2007, RSGB, 320 S., 17,4 x 24 cm
R-6318 23,50



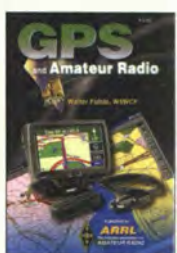
Modern Filter Design Active RC and Switched Capacitor
M.Ghuasi, K.Laker, 2003, 546 S., 15,5 x 23,5 cm
N-238X 89,-



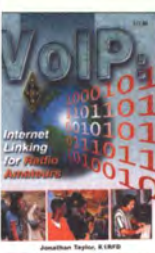
Computers in Amateur Radio
St. White, G3ZVW, RSGB 2011, 208 Seiten, 17,5 x 24 cm, mit CD
R-6689 10,-



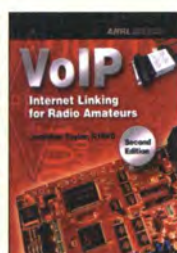
Computers in Amateur Radio
St. White, G3ZVW, RSGB 2013, 248 Seiten, 17,5 x 24 cm, mit CD
R-6856 19,-



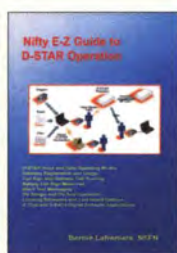
GPS and Amateur Radio
W Fields, W4WCF, 2007, 128 Seiten, 13,5 x 21 cm, A-9922 18,-



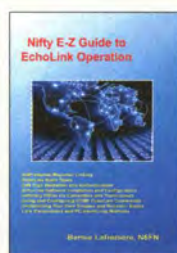
VoIP Internet Linking for Radio Amateurs
J. Taylor, K1RFD, 2. erw. Auflage, 2009, 160 S., 15 x 23 cm, 1. Aufl.
A-9264 16,90



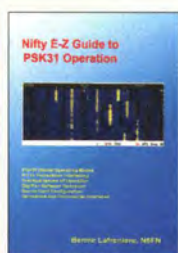
VoIP Internet Linking for Radio Amateurs
J. Taylor, K1RFD, 2. erw. Auflage, 2009, 160 S.
A-1431 17,50



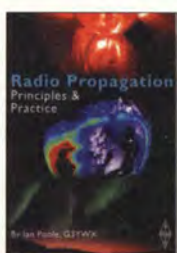
Nifty E-Z Guide to D-STAR Operation
B. Lafreniere, N6FN, 2009, 104 Seiten
A-0125 12,-



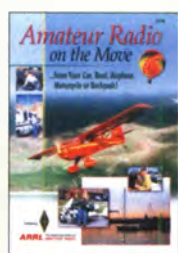
Nifty E-Z Guide to EchoLink Operation
B. Lafreniere, N6FN, 2009, 140 Seiten
A-0194 12,-



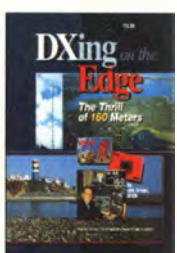
Nifty E-Z Guide to PSK31 Operation
B. Lafreniere, N6FN, 2009, 70 Seiten
A-0370 11,-



Radio Propagation Principles & Practice
I. Poole, G3YWX, 2004, RSGB, 106 S., 17,3x24 cm
R-9975 23,30



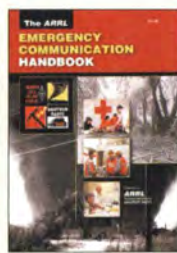
Amateur Radio on the Move
Funken aus dem Auto, vom Boot usw. ARRL, 2005, 176 Seiten
A-9450 19,-



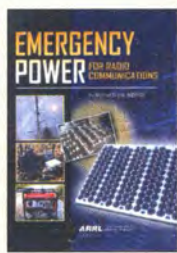
DXing on the Edge The Thrill of 160 m
J. Briggs, K1ZM, ARRL, 224 S., 18 x 22,4 cm, mit CD-ROM
A-6354 29,-



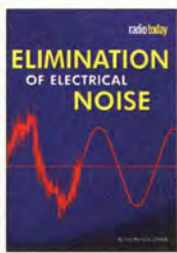
Low-Band DXing
Devoldere, ON4UN, 2. Auflage, Softcover, 172 S., mit CD
A-8560 42,-



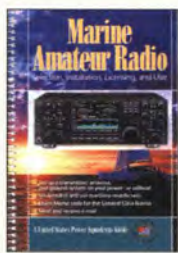
Emergency Communication Handbook
S. Ford, WB8IMY, 2005, 1. Aufl.
A-9388 19,50



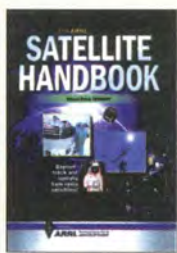
Emergency Power for Radio Communications
M. Bryce, WB8VBG, 2005, 1. Aufl.
A-5931 19,50



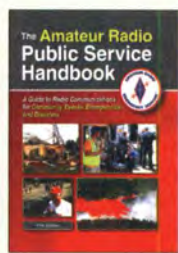
Elimination of Electrical Noise...
from 30 kHz to 30 MHz
Pinnock, G3HVA, 64 S.
R-6610 8,-



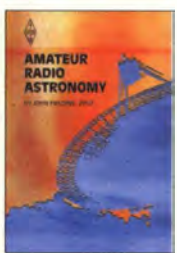
Marine Amateur Radio
Geräteauswahl, Einbau, Genehmigungen, Nutzung
2005, 120 Seiten
A-6295 12,90



The ARRL Satellite Handbook
S. Ford, WB8IMY, 1. Auflage, 2008
A-9875 21,-



The Amateur Radio Public Service Handbook
ARRL, 2102, 312 S.
A-4845 36,-



Amateur Radio Astronomy
J. Fielding, Z55JF, 2006, RSGB, 316 S.
R-6164 22,-



VHF Digital Handbook
S. Ford, WB8IMY, ARRL, 2008
A-1226 18,-



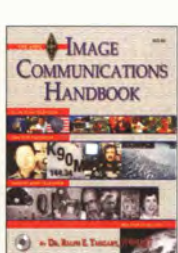
6 m Handbook
D. Field, G3XTT, 2008, 17,5 x 24 cm, 176 Seiten
R-6474 16,-



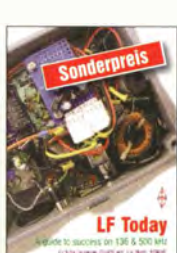
Six & Four (6 und 4 m)
D. Field, G3XTT, 2013, 288 Seiten, 21 x 29,7 cm
R-6900 17,-



Digital Modes for all occasions
M. Greenman, ZL1BPJ, 2002, 208 S., 17 x 24 cm
R-9828 25,50



ARRL Image Communications Handbook
R.E.Taggart, WB8DOT, 2002, CD-ROM, 192 S.
A-8616 24,90



LF Today
M. Dennison, G3XDV; J. Moritz, M0BMU, 2007, 160 S.
R-6368 10,-



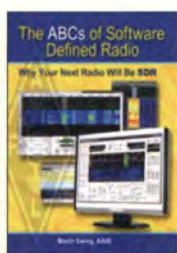
Ham Radio for Arduino and PICAXE
L. Klotz, WA5ZNU, 2013, 352 Seiten, 21 x 28 cm
A-3244 25,-



The Gil Cartoon Book
A Collection of Classic Cartoons from OST
2007, 130 S.,
A-0366 14,-



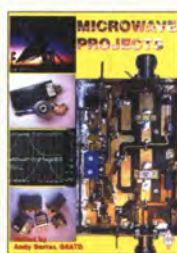
Remote Operating for Amateur Radio
S. Ford, WB8IMY, 2010, 140 S., 21 x 27,5 cm
A-0922 20,-



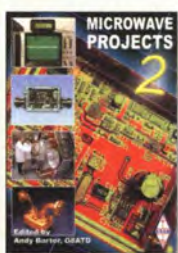
The ABCs of Software Defined Radio
M. Ewing, AA6E, ARRL, 2012, 64 S., 19 x 23 cm
A-6320 18,-



The ARRL DXCC Handbook
J. Kearman, KRIS, ARRL, 2007
A-9884 19,-



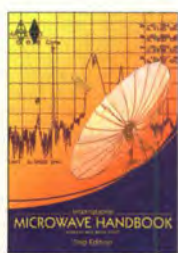
Microwave Projects
A. Barter, G8ATD, 2003, RSGB, 200 S., 17,3 x 24 cm
R-9909 20,-



Microwave Projects 2
A. Barter, G8ATD, 2005, RSGB, 208 S., 17,3 x 24 cm
R-6091 22,90



Microwave Know How
A. Barter, G8ATD, 1. Aufl., 2010, 192 S., Format 17,5 x 24 cm
R-6566 14,50



International Microwave Handbook, 2. Auflage
A. Barter, G8ATD, 2008, 544 Seiten 17,5 x 24 cm
R-6443 20,-



TEN-TEC: The First 40 Years 1968-2008
Williams, 132 Seiten, Hardcover
A-5755 19,90

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

Bearbeiter:

Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

■ 20 Jahre AATiS

Im September 1994 trafen sich sieben Gründungsmitglieder in Harsum, Landkreis Hildesheim, um den Grundstein für den Arbeitskreis Amateurfunk und Telekommunikation in der Schule e.V. zu legen. Einen Monat später fanden sich mehrere Lehrer, die aktiv den Amateurfunk an ihren Schulen betrieben, bei der Interradio in Hannover zu einem Gedankenaustausch ein. Die meisten von ihnen hatten Schulstationen gegründet oder dies geplant. Bereits zum Jahreswechsel umfasste der AATiS über 70 Mitglieder, heute sind es etwa 650, wobei etwa 85 % von ihnen Funkamateure sind. Doch die Zusammensetzung hat sich verändert: Während in den ersten Jahren die Mitglieder primär dem Bereich der Pädagogik zuzuordnen waren, haben mittlerweile zunehmend Techniker und Ingenieure eine Mitgliedschaft beantragt.

Dank der guten Zusammenarbeit mit Verlag und Redaktion des FUNKAMATEURS wurde mit der Ausgabe 10/94 eine feste AATiS-Seite eingerichtet. Aus diesem Grund erhalten die Mitglieder seit nunmehr zwanzig Jahren monatlich die Zeitschrift FUNKAMATEUR im speziellen Abonnement, nämlich im Rahmen ihrer Mitgliedschaft. Der FUNKAMATEUR wurde somit zur Vereinszeitschrift. Dieses Abonnement – seit einigen Jahren inkl. der Jahres-CD – wird als „freiwillige Leistung“ deklariert, denn dieses Abonnement kann nur gewährt werden, solange der AATiS dies finanzieren kann. Der AATiS-Mitgliedsjahresbeitrag beträgt 40 €.

Technischen Nachwuchses gewinnen

Oberstes Ziel des AATiS war und ist die Förderung des Amateurfunks durch die Gewinnung technischen Nachwuchses. Lehrer haben täglich ihre Schüler vor Augen und können sie deshalb gezielt entsprechend ihrer Neigungen und Fähigkeiten fördern. Es galt also, den Lehrern Möglichkeiten an die Hand zu geben, um diese Förderung effektiv zu betreiben. Darüber hinaus bot sich eine Kooperation mit den DARC-Ortsverbänden und Jugendleitern an, die ebenfalls Material für ihre Jugendarbeit suchten.

Es galt einerseits bestehende Initiativen aufzugreifen, daraus zu lernen und sie ggf. zu optimieren, andererseits Projekte zu schaffen, um die Arbeit der Lehrer und weiterer Interessenten zu unterstützen. Hier bot es sich an, den bereits seit zehn Jahren vom DARC getragenen Bundeskongress, der von Beginn an von Wolfgang Lipps, DL4OAD, geleitet wurde, fortzusetzen. Die bis 1990 vom DARC getragenen Kosten mussten nun die Teilnehmer aufbringen, wozu jeder Interessent fortan gerne bereit war. Das Konzept ist derart erfolgreich, dass im März 2015 der 30. Bundeskongress stattfinden wird. Da die Kapazität dieses Fortbildungsangebotes auf 100 Personen begrenzt ist, wird seit einigen



Jahren ein Eintagesseminar bei der Ham Radio angeboten. Zusätzlich steht didaktisches Material wie die Praxishefte, mehrere CDs und DVDs sowie eine Auswahl anspruchsvoller Bausätze für die persönliche Fortbildung gemäß dem AATiS-Motto „Lebenslanges Lernen“ zur Verfügung.

AATiS-Mitglieder und Unterstützer entwickelten eine Palette von Bausätzen, um den Lehrern und Jugendleitern diese Arbeit abzunehmen. Zu den erfolgreichsten Bausätzen für die jungen Elektronikentsteiger zählen die *Integrierte Morsetaste AS001* und das *Blinkbäumchen AS017*. Sie erleichtern den Erstkontakt mit der Elektronik und dank professioneller Platinen bleiben Bestückung und das Lötens auch für Anfänger frustrationsfrei. Wer anspruchsvollere Anwendungen sucht, findet neben Empfängern auch zahlreiche Schaltungen mit Mikrocontrollern und kann so zeigen, dass der Amateurfunk sich ständig der Zeit anpasst und innovativ ist.

Projekte führen zum Ziel

Der AATiS hat schon bei seiner Gründung erkannt, dass sichere Wege zum Amateurfunk über Projektangebote führen. Da der DARC damals nicht mitspielen wollte, hatte glücklicherweise die Robert-Bosch-Stiftung eine Förderung des Ballon-Projektes über drei Jahre zugesagt, sodass der AATiS dieses technisch-wissenschaftliche Projekt bundesweit anbieten konnte. Es hat bis heute – nach mehr als 18 Jahren – Bestand.

Dabei ging es nicht nur darum zu zeigen, wie man Nutzlasten für Wetterballone mit Sensorik, Sendetechnik und Datenübertragung entwickelt, denn dieses Projekt sollte den Amateurfunk in den Mittelpunkt rücken. In optimaler Arbeitsteilung wurde das Konzept einer Empfangsstation



AATiS ist der Verein für Mitmacher, wie Oliver Amend, DG6BCE, bei der Ham Radio in seinem Vortrag darstellte. Foto: Mester

für Schulen erstellt. Sie bestand in der Minimalversion aus einem 2-m-Empfänger und einer kleinen Yagi-Antenne, die mit der Hand nachgeführt werden konnte. Der Aufbau dieser Empfangseinheit wurde in einem Wochenendseminar an verschiedenen Standorten in nahezu allen Bundesländern angeboten, wobei Funkamateure

Räume ihrer Schulen oder Hochschulen zur Nutzung vermittelten. Höhepunkt war stets ein Ballonstart, dessen spannende Verfolgung und Bergung. Die technische Entwicklung ermöglichte schließlich die Datenübertragung über Packet-Radio, der Einsatz von GPS-Technik führte zu APRS, sodass die Auswertung der dreidimensionalen Flugbahn und der Sensordaten zu immer präziseren Ergebnissen führten. Mit seinem Ballon-Projekt – und dem Einsatz einiger Treibbojen auf dem Bodensee und im Wattenmeer – führte der AATiS etwa 120 Missionen selbst durch, die schließlich immer mehr in die Eigenständigkeit von Schulen und weiteren Interessengruppen übergingen. So ist es gelungen, ein interessantes Projekt zu initiieren, das den technischen Nachwuchs ebenso begeistert wie die Entwickler der Ballonnutzlasten.

Indirekte Wege zum Amateurfunk

Doch wie konnte man Schulen für den Amateurfunk interessieren, die bislang keinen Zugang gefunden hatten und wo auch kein lizenziertes Lehrer als „Türöffner“ zur Verfügung stand? Der Empfang von Wettersatelliten wurde als Umweg genutzt, um auf die zahlreichen Amateurfunksatelliten aufmerksam zu machen. An einigen Schulen gelang es tatsächlich, die Beobachtung von Amateurfunksatelliten zu forcieren, was auch zu mehreren Beteiligungen beim Wettbewerb „Jugend forscht“ führte. So ist es dem AATiS gelungen, zwei Satelliten zu bauen, wobei *AATiS-Sat AO-49*, besser bekannt als *SAFIR-M*, einige Zeit bis zum Verfliegen in der Erdatmosphäre aktiv war. Mittlerweile stehen zahlreiche Satelliten mit Amateurfunknutzlast zur Verfügung, die für eigene Beobachtungen und Experimente genutzt werden können. Diese bieten zahllose faszinierende Zugänge zum Amateurfunkdienst, zumal der Aufwand zum Empfang und zur Datenauswertung mit der Soundcard gering sind.

Gute Ergebnisse wurden darüber hinaus erzielt, indem der Orientierungslauf im Sportunterricht durch „Fuchsjagden“ ergänzt wurde, also Peiltechnik zum Einsatz kam. AATiS entwickelte dafür Sende- und Empfangstechnik zu besonders geringen Kosten, wobei von manchen Ortsverbänden die Peiltechnik ausgeliehen werden kann. Eine Kooperation zwischen mehreren Schulen führte zu einem Wettbewerb, bei dem etliche Schulmannschaften gegeneinander antraten. Mit dem „Lichtbakenspiel“, bei dem einfache Lichtsender und -empfänger eingesetzt werden, die sogar von Schülern selbst gebaut werden können, wurde aktuell ein attraktiver Zugang zur „experimentellen Telekommunikation“ mit geringem Mitteleinsatz möglich.

Junge Menschen begleiten

Es gilt, den technisch interessierten Schüler bzw. Jugendlichen zu finden und ihm über eine lange Zeit Angebote mit unterschiedlichem Anspruchsniveau zu machen. Der Einstieg erfolgt sicherlich über das Elektronikbasteln, das nach einiger Zeit durch Empfangsversuche, Teilnahmen an Fuchsjagden sowie einem Fieldday und baldmöglichst auch der Mitarbeit an einer Ausbildungsstation ergänzt werden muss. Schließlich ist das Ziel nicht die Gewinnung von Elektronikbastlern, sondern von Funkamateuren!

Wolfgang Lipps, DL4OAD

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateure.de

■ CQ aus Skagen

In diesem „Sommer“ führte unser Familienurlaub ins nördliche Nachbarland nach Dänemark an die Nordwestküste Jütlands, nicht mehr weit entfernt von Skagen.

Ich nutze solche Gelegenheiten immer gerne, um vor Ort die Aktivitäten auf den für den Jedermannfunk im jeweiligen Land zugelassenen Kanälen zu beobachten. Für 11-m-CB-Funk hatte ich wie schon Ende Juni während meiner Fahrt zur Ham Radio ein Handfunkgerät vom Typ stabo xh 9006e dabei. Es sollte uns zunächst während der langen Autofahrt wieder



primär als „Verkehrsfunkempfänger“ für Durchsagen auf Kanal 9 AM dienen.

Nach meinem Erfahrungsbericht in FA 8/14 (S. 893: „1100 km auf Kanal 9“) erreichte mich aus Nürnberg eine interessante Rückmeldung von Gerhard Baumbach, DL5NF, dem Entwickler und Hersteller der in dem Beitrag erwähnten CB-GSW (CB-Funk-Gefahrenstellenwarneinrichtung). Sein Unternehmen, B&E antec (www.be-antec.de), hat solche Anlagen als CB-Frühwarnsystem mit der Typenbezeichnung FWS 27 im Angebot.

In vielen Gesprächen mit Lkw-Fahrern, so DL5NF, habe sich bestätigt, dass die Berufskraftfahrer die Hinweise etwa auf eine Gefahren- oder Baustelle durch das CB-Funk-Warnsystem äußerst positiv aufnehmen. Der CB-Funk hat dadurch sogar eine kleine Aufwertung erhalten: Einige Expeditionen, die von diesem Funkwarnsystem erfahren haben, statten ihre Fahrzeuge nun mit CB-Funkgeräten aus oder reaktivieren bereits vorhandene 11-m-Funkanlagen.

Auch speziell auf eine bestimmte Verkehrssituation zugeschnittene Lösungen sind möglich: So hat man nach dem tödlichen Unfall eines Mitarbeiters einer Baufirma an einer Baustelle auf der BAB A2 das dortige Stauwarnsystem (Prismenwender „Staugefahr – Stau“) mit einem CB-Funkwarnsystem ergänzt. Die Anlage warnt nun die CB-Funknutzer auf vier Kanälen in vier verschiedenen Sprachen vor dem Stauende an dieser Baustelle mit dem Text „Achtung! Stau A2 – Fahrtrichtung Frankfurt“. Da-

mit werden die Fahrer exakt vor dieser Baustelle auf die betroffene Autobahn samt Fahrtrichtung hingewiesen. Erneut sei die Akzeptanz sehr hoch.

Angesichts der vielen kilometerlangen Baustellen, die uns während der Autobahnfahrt bis zur dänischen Grenze begleiteten, ist dieses Warnsystem auf CB-Funk-Frequenzen auch für Pkw-Fahrer eine sehr sinnvolle Anwendung. Es ist ein Grund mehr, auf längeren Fahrten ein CB-Funkgerät empfangsbereit im Fahrzeug mitzuführen.

Auf dänischem Boden nahm nicht nur die Verkehrsdichte merkbar ab, das abgesehen von Kanal 9 ohnehin wenig genutzte 11-m-CB-Funkband wurde nochmals deutlich ruhiger. Dies bestätigte sich in der folgenden Zeit während unseres Aufenthalts am Urlaubsort.

Da ein SD-Empfänger vom Typ Winradio WR-G33DDC mit auf die Reise ging, hatte ich eventuelle Sendeaktivitäten am oberen Rand der Kurzwelle regelmäßig gut im Blick: Der Empfänger zeigt im unteren Teil seiner Bedienoberfläche einen beliebig breiten Frequenzbereich,

Kenwoods TK-3401DE mit Bedienelementen oben bzw. auf der rechten Gehäusesseite. Der Stecker eines Handmikrofons lässt sich per Klammer zusätzlich in der Buchse sichern.

Zum Lieferumfang gehört ein Standladegerät, in das sich auch ein abgenommener Akkumulator stecken lässt.

Fotos: DL1ABJ



sodass Sendesignale nicht unbemerkt bleiben. Abgesehen von einer spektakulären Bandöffnung mit starken AM-Signalen aus Nord-, Mittel- und Südamerika war allerdings keine Aktivität festzustellen. Als 11-m-CB-Funker kann man an der Nordwestküste Jütlands wohl nur auf DX-Bedingungen hoffen, wenn man sein Hobby ausüben möchte.

■ dPMR446 im Einsatz

Da dPMR446, die digitale Variante von PMR446, europaweit zugelassen ist, fand der erste Teil eines Praxistests des neuen Handfunkgeräts vom Typ TK-3401DE in den Dünen Norddänemarks bzw. während Stadterkundungen statt.

Kenwood stellte für meine Versuche zwei Exemplare aus der Serie leihweise zur Verfügung. Die wesentlichen Ausstattungsmerkmale des robusten Funkgeräts habe ich vergangenen Monat in dieser Rubrik (FA 9/14, S. 1007) bereits beschrieben, sodass ich mich nachfolgend auf die Anwendung in der Praxis konzentriere. Zur Unterstützung konnte ich als Assistent und Funkpartner meinen nunmehr dreizehnjährigen Sohn gewinnen. Er kennt zwar die Morsezeichen seines Namens und hört fasziniert zu, wenn ich wieder einmal ein Signal von der ISS auf 145,800 MHz FM empfangen ist, aber davon abgesehen sonst wenig an Funktechnik interessiert. Die Begeisterung für die Anwendung von

PMR446-Funkgeräten als Freizeitbegleitung war aber immer schon ausgeprägt.

Entsprechend war für ihn die Bedienung des TK-3401DE nach einer kurzen Einweisung keine Hürde, zumal das Bedienkonzept sehr transparent ist: Man schaltet das Gerät über den rechten Drehknopf ein und wählt darüber stufenlos die NF-Lautstärke. Der rastende Stellknopf daneben dient zur Kanalwahl, während die PTT-Taste für den Sendebetrieb auf der schmalen linken Gehäusesseite liegt.

Nur dass die Umschalttaste zwischen Analog- und Digitalbetrieb (PMR446 bzw. dPMR446) direkt unterhalb der Sendetaste angeordnet ist, könnte in der Praxis zu Fehlbedienungen führen. Wenn man etwa beim Transport ungewollt darauf drückt, kommt eine Verbindung mit dem Funkpartner nicht mehr zustande. Dieses Bedienelement sollte meinem Empfinden nach daher extra geschützt liegen.

Zur Prüfung, in welchem Sendemodus man sich befindet, betätigt man einfach die untere Monitortaste: Bei Analogbetrieb öffnet diese die Rauschsperrung, während im dPMR446-Modus

ein Signalton hörbar ist. Außerdem informiert beim Umschalten eine auf der Oberseite angeordnete LED über den aktuellen Status: blau für dPMR446, gelb für PMR446, rot beim Senden, grün während des Empfangs eines Signals. Ein praxisnaher Reichweitenvergleich zwischen PMR446 und dPMR446 folgte im zweiten Teil des Praxistests nach dem Urlaub. Eines der Geräte diente dabei als Empfänger an einem festen Standort, während ich mit dem anderen in einem dicht bebauten Wohngebiet aus verschiedenen Entfernungen sendete.

Zur Dokumentation lief neben dem Empfänger auf dem daneben liegenden Android-Smartphone die App *Smart Voice Recorder* zur NF-Aufzeichnung der ankommenden Übertragungen mit. Im Modus „Stille überspringen“ läuft die Aufzeichnung nur dann, wenn tatsächlich ein Geräusch wahrgenommen wird.

Es stellte sich heraus, dass die nutzbare Reichweite bei diesen Versuchen beim Betrieb in dPMR446 etwas höher lag als beim analogen PMR446. Zudem war das digitale Signal im Grenzbereich stabiler, während es beim analogen Sprechfunk bald zu starken Schwankungen kam, die die Verständlichkeit beeinträchtigten. Der Klang war wie von anderen digitalen Sprechfunkverfahren bekannt gewöhnungsbedürftig, doch die sehr prägnante Wiedergabe unterstützte die Verständlichkeit. Ein Punktsieg also für dPMR446.

Englisch für Europa

Liste analoger englischsprachiger Sendungen auf Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-0100	BBC London – 5970
0000-0100	WWCR – 4840, 6115
0000-0200	The Mighty KBC – 7375 (So; D)
0000-0300	WHRI – 5920 (Di-So)
0000-0900	WEWN – 11520
0000-1300	WWRB – 3185
0000-2300	WRMI – 11 580 (Okeechobee)
0000-2400	Traxx FM (MLA) – 7295
0000-2400	Radio Bahrain – 6010
0030-0100	International Radio Serbia – 9685 (Di-Sa)
0030-0100	Voice of America – 1575 (KWT)
0100-0200	China Radio International – 9470, 9675
0100-0500	Radio Habana Cuba – 6000, 6165
0100-0900	WWCR – 3215, 4840
0130-0200	Thazin Radio (MYA) – 6030
0200-0300	BBC London – 12095
0200-0500	WRNO – 7505
0200-1400	WTWW – 5830
0230-0330	Sri Lanka BC – 11 905 (So; Sa 0300-, relig px)
0300-0400	BBC London – 12095, 13 660
0300-0355	Voice of Turkey – 6165, 9515
0300-0355	Channel Africa – 5980 (Mo-Fr)
0300-0400	Radio Oman – 15 355
0300-0400	WHRI – 7520 (Sa, So)
0300-0600	Voice of America – 4930 (BOT), 6080 (BOT/STP), 15 580 (BOT)
0300-0600	Miraya FM – 11 560 (E + A; via MDA)
0400-0500	BBC London – 12 095, 15 420
0400-0457	Deutsche Welle – 7425, 9470, 9800 (RWA)
0400-0900	WMLK – 9265 (nicht Sa)
0400-2100	Radio Bayrak International – 6150 (En u. a.)
0459-0758	Radio New Zealand Internat. – 11 725
0500-0600	BBC London – 7355, 15 420
0500-0530	Deutsche Welle – 7425, 9800 (-0600), 11 800, 12 070 (RWA)
0500-0530	Radio Japan – 5975 (GB), 11 970 (F)
0500-0600	BBS Thimphu – 6035
0500-0600	WHRI – 11 635 (Sa, So 0430-)
0500-0659	Channel Africa – 7230 (Mo-Fr)
0500-0700	Radio Australia – 15 240
0500-0700	Radio Habana Cuba – 5040 (-0600), 6000, 6060, 6100, 6165
0500-0700	Voice of Nigeria – 15 120
0530-0600	Radio Thailand – 17 640
0530-0600	Radio Romania International – 9700
0530-1000	ELWA Radio – 4760
0600-0700	BBC London – 7355, 9410, 12 095, 15 105, 15 420
0600-0655	Channel Africa – 15 255 (Mo-Fr)
0600-0630	Deutsche Welle – 9800, 15 275, 15 700, 17 800 (RWA)
0600-0700	Hamburger Lokalradio – 7265 (Mi, Sa)
0600-0800	China Radio International – 1215 (ALB)
0630-0645	Radio Vatican – 585, 15 595 (Mo-Sa)
0630-0700	Deutsche Welle – 9800, 15 700 (RWA)
0630-0700	Thazin Radio (MYA) – 9460
0700-0800	BBC London – 11 770, 12 095, 13 660, 15 420, 17 830
0700-0730	Myanmar Radio – 9731
0700-0745	Bible Voice BC – 5945 (Sa; So –0730; via Nauen)
0700-0720	Trans World Radio – 6105 (D), 7400 (AUT)
0700-0900	China Radio International – 13 710 (ALB), 17 490
0700-0900	Radio Australia – 9475, 9710, 15 240
0730-0830	Reach Beyond (ex HCJB) – 15 490 (AUS)
0759-1258	Radio New Zealand Internat. – 9700
0800-0900	IRRS Milano – 9510 (Sa; via ROU)
0800-0900	KBS World Radio – 9570
0800-1500	Radio Australia – 9580
0800-1500	The Mighty KBC – 6095 (Sa, So; D)
0900-0930	Voice of Mongolia – 12085
0900-1000	Shortwave Rock – 6045 (3.So/Monat; D)
0900-1000	Radio Gloria Internat. – 6005, 7310 (4. So/Monat via Kall)
0900-1100	China Radio International – 17 490; -1000: 15 270, 17 570
0900-1200	WWCR – 15 825
0905-0910	Radio Pakistan – 15 730, 17 700

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0930-1200	IRRS Milano – 9510 (So; via ROU)
1000-1100	AIR Delhi – 7270, 13 605, 13 695, 15 030, 15 410, 17 510
1000-1100	KNLS Anchor Point – 9655
1000-1230	BSKSA Riyadh – 15 250
1000-1500	Voice of Nigeria – 9690
1000-2200	University Network – 11 775
1023-1120	IRIB Tehran – 17 640, 17 820
1100-1104	Radio Pakistan – 15 730, 17 700
1100-1157	Radio Romania International – 15 130, 15 400, 17 670, 17 680
1100-1300	China Radio International – 13 650 (ALB), 17 490
1100-1300	Radio Australia – 6140 (SNG), 9475, 12 085
1115-1130	Reach Beyond (ex HCJB) – 11 700 (Di, Fr; AUS)
1130-1145	Reach Beyond (ex HCJB) – 11 700 (Sa-Mo; AUS)
1130-1145	Eternal Good News – 15 525 (Fr; UAE)
1200-1300	KNLS Anchor Point – 7355
1200-1500	China Radio International – 17 630
1200-2200	WWCR – 13 845, 15 825
1230-1300	Bangladesh Betar – 15 105
1230-1325	Voice of Turkey – 15 450
1230-1330	PCJ Radio – 13 720 (So; via SLK)
1300-1355	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1300-1400	China Radio International – 13 610
1300-1400	Radio Dushanbe – 7245
1300-1730	Radio Australia – 9475, 12 085
1300-2100	Brother Stair – 15 770 (USA)
1300-2400	WEWN – 15 610
1300-2400	WWRB – 9370
1330-1500	AIR Delhi – 9690, 11 620, 13 710
1400-1430	Lao National Radio – 6130
1400-1500	China Radio International – 13 710
1400-1500	Radio Oman – 15 140
1400-1500	Hamburger Lokalradio – 7265 (Mi, Sa)
1400-1600	Brother Stair – 13 810 (Mo-Fr D, Sar-So FRA)
1400-2200	Voice of America – 6080 (-1900 STP, 1900- BOT), 15 580 (-1500 STP, 1500 BOT)
1400-0200	WTWW – 9475
1405-1530	Reach Beyond (ex HCJB) – 15 450 (AUS)
1430-1500	Thazin Radio (MYA) – 6165
1430-1500	Voice of Mongolia – 7310 (via Kall; bis 5. 10.)
1500-1555	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1500-1600	BBC London – 12 095, 21 660
1500-1600	China Radio International – 13 640, 15 245
1500-1600	KNLS Anchor Point – 9920
1500-1600	BBS Thimphu – 6035
1500-1600	Voice of Nigeria – 15 120
1523-1620	IRIB Tehran – 11 620, 13 780
1530-1545	All India Radio – 9910
1530-1600	Voice of Mongolia – 12 015
1530-1630	Myanmar Radio – 5986
1600-1700	BBC London – 12 095, 17 640, 17 830, 21 660
1600-1630	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1600-1630	Radio Australia – 9540 (SNG)
1600-1655	Voice of Korea – 9890, 11 645
1600-1700	KBS World Radio – 9640
1600-1700	Voice of Ethiopia – 7235, 9560
1600-1700	China Radio International – 11 940, 11 965, 13 760
1600-2100	WMLK – 9265 (nicht Sa)
1615-1630	Radio Vatican – 585, 15 595
1630-1700	Xizang PBS („Holy Tibet“) – 4905, 4920
1630-1725	Voice of Turkey – 15 520
1700-1800	BBC London – 9410, 15 400, 17 800, 17 830
1700-1730	Voice of Vietnam – 9625 (AUT)
1700-1756	Radio Romania International – 9540
1700-1755	Channel Africa – 15 235 (Mo-Fr)
1700-1800	China Radio International – 558 (London), 9695, 13 570, 13 760
1700-1800	Radio Taiwan Internat. – 15 690 (FRA)
1700-1900	Radio Australia – 9475, 9580
1700-2100	WBCQ – 15 420
1700-2400	ELWA Radio – 4760
1730-1800	Voice of Mongolia – 6005 (via Kall; bis 5. 10.)
1730-1830	Voice of Africa (Sudan) – 9505
1745-1900	Bangladesh Betar – 13 580
1745-1945	AIR Delhi – 7550, 9445, 11 580, 11 670, 11 935, 13 695, 17 670
1746-1850	R.New Zealand International – 9700
1800-1900	BBC London – 6195, 7375, 9410, 13 660, 15 400
1800-1810	Zanzibar BC – 11 735
1800-1830	Radio Japan – 9755 (AFS)
1800-1850	Voice of Korea – 13 760, 15 245
1800-1900	Bible Voice BC – 6130 (So; Sa 1830-1845; via Nauen)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1800-1900	China Radio International – 6175, 9600, 13 760
1800-1900	KBS World Radio – 7275
1800-1900	Radio Sana'a – 6135 (9780)
1800-1900	Radio Taiwan Internat. – 5985 (FRA)
1800-1900	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
1800-1900	IRRS Milano – 7290 (Fr, Sa, So; via ROU)
1800-2100	Radio Kuwait – 15 540
1830-1900	International Radio Serbia – 6100 (BIH)
1830-1925	Voice of Turkey – 9785
1830-2100	Voice of America – 4930 (BOT; Sa, So 1800-)
1851-2150	Radio New Zealand Int. – 11 725
1900-2000	BBC London – 9410, 11 810, 13 660, 15 400
1900-1930	Deutsche Welle – 11 800, 11 865 (-2000), 15 275 (RWA)
1900-1930	Voice of Mongolia – 3985 (via Kall; bis 5. 10.)
1900-1930	Voice of Vietnam – 7280, 9730
1900-2000	REE Madrid – 9665, 11 615 (Mo-Fr)
1900-2000	Radio Thailand – 9390
1900-2000	Voice of Indonesia – 9526 (alt. 11 785)
1900-2100	Radio Australia – 9580
1923-2020	IRIB Tehran – 7315, 9715
1930-2000	RTE Radio One – 5820 (Mo-Fr; AFS)
1930-2000	Pan American BC – 9515 (So; via Nauen)
2000-2100	BBC London – 9915, 11 810, 12 095
2000-2030	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2000-2200	Deutsche Welle – 9655, 11 800, 11 865 (RWA)
2000-2200	China Radio Internat. – 5960, 7285 (ALB); 7415, 9600
2000-2200	Radio Belarus – 7255, 11 730 (Fr-So 2020-)
2000-2200	WHRI – 15 530 (So)
2000-0400	WBCQ – 7490
2030-2034	Radio Slovenija – 918
2030-2045	Radio Thailand – 9390
2030-2056	Radio Romania International – 11 975, 15 170, 17 510
2030-2100	Voice of Vietnam – 7280, 9730
2030-2125	Voice of Turkey – 7205
2045-2230	AIR Delhi – 7550, 9445, 9910, 11 670, 11 740
2100-2130	International Radio Serbia – 6100 (BIH)
2100-2155	Voice of Korea – 13 760, 15 245
2100-2200	BBC London – 9915, 11 810, 12 095
2100-2200	Radio Damascus – 9330 (zzt. inaktiv)
2100-2200	REE Madrid – 9660 (Sa, So)
2115-2245	Radio Cairo – 9895
2151-0458	Radio New Zealand Internat. – 15 720
2200-2215	TWR Monte Carlo – 1467 (Mo-Mi)
2200-2255	Voice of Turkey – 9830
2200-2256	Radio Romania International – 7430, 9765, 9790, 11 940
2200-2300	KBS World Radio – 11 810
2200-2300	WHRI – 11 775
2200-2400	Radio Australia – 9855, 9900 (-2300) (UAE)
2200-2400	WWCR – 6115, 13 845
2200-1000	University Network – 6090
2200-1300	WWRB – 5050
2230-0300	Life FM Cork – 3995 (via HCJB; D)
2245-0045	AIR Delhi – 9690, 9705, 11 710
2300-2400	Radio Habana Cuba – 5040, 11 880
2300-2400	WHRI – 11 775 (Sa)
2300-0100	China Radio International – 7350
2300-0400	WBCQ – 5110 (Sa, So)

Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0500-0600	BBC London – 3955 (GB)
0530-0600	Radio Romania International – 7330
0651-0758	Radio New Zealand Internat. – 11 690
1100-1130	Radio Japan – 9760 (Fr via GB)
1100-1130	KBS World Radio – 9760 (Sa via GB)
1530-1600	Radio Vatican – 17 500
1700-1800	Radio Romania International – 11 810
1745-1945	All India Radio – 9950
1830-2000	Voice of Nigeria – 15 120 (tests)
1851-1950	Radio New Zealand Internat. – 11 690
1951-2150	Radio New Zealand Internat. – 15 720
2030-2100	Radio Romania International – 9800
2045-2230	All India Radio – 9950, 11 620
2245-0045	All India Radio – 11 645, 13 605

Hinweis: Diese Liste enthält Sendungen in englischer Sprache, die für Europa oder angrenzende Zielgebiete bestimmt sind. Soweit eine Station keine Programme nach Europa ausstrahlt, wurden auch Sendungen für andere Gebiete aufgenommen, sofern sie bei uns empfangen werden können.

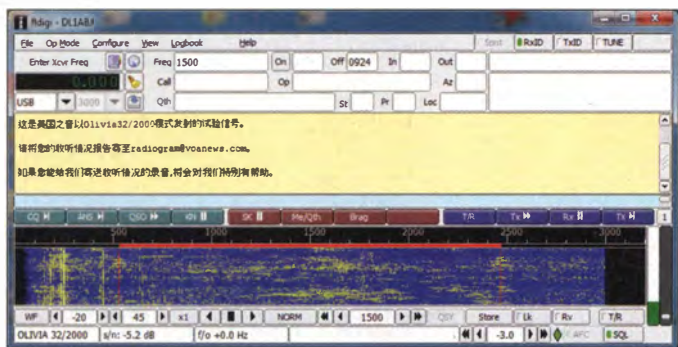
Hans Weber

BC-DX- Informationen

■ China-Experiment

Vom 27. Juli bis zum 26. August 2014 ergänzen, wie in Ausgabe 9/14 dieser Rubrik angekündigt, zweimal täglich *Radiogram*-Ausstrahlungen (<http://voaradiogram.net>) mit chinesischen Schriftzeichen das im FA 5/14, S. 492–493, vorgestellte Multimedia-Projekt auf Kurzwelle. Diese Übertragungen liefen über Sendestationen in Asien innerhalb des Mandarin-Programms (Standard-Chinesisch) der *Voice of America* (VOA) in Richtung Volksrepublik China. Da die von der VOA verwendeten Frequenzen gleichzeitig mit starken Signalen des chinesischen Inlandsdienstes (mit Störabsicht) belegt wurden, war dies für die Übertragungssicherheit des *Radiogram*-Experiments eine echte Bewährungsprobe. Das Ergebnis dieser Sendungen war zumindest bei Empfangsversuchen hier in Deutschland ganz erstaunlich: Gegen 2258 UTC ließ sich auf 6135 kHz zunächst lediglich ein Gemisch aus mehreren AM-Signalen aufnehmen, darunter von VOA Chinesisch (via Thailand), *China National Radio* (aus China), *Radio Aparecida* (aus Brasilien) und *Radio Santa Cruz* (aus Bolivien). Keines dieser Signale war für einen verständlichen Empfang stark genug; als Empfangsanlage diente mir ein PERSEUS SDR mit direkt daneben aufgestellter HDLA3-Magnetantenne (s. FA 5/14, S. 490–491).

Im Hintergrund war dann in diesem Signalgemisch zum geplanten Zeitpunkt das Digimode-Signal der *Voice of America* wahrnehmbar, wobei sich Kim für die Sendart *Olivia 32-2000* entschieden hatte. Damit sollte sich trotz massiver Störungen das *Radiogram* einigermaßen sicher übermitteln bzw. decodieren lassen.



Und tatsächlich: FLDigi decodierte die Sendung einwandfrei und schrieb trotz aller Störungen bzw. Frequenzbelegungen in drei Zeilen die übertragenen chinesischen Schriftzeichen auf den Bildschirm (siehe Screenshot).

Und dies wohlgernekt in Europa, also weitab vom eigentlichen Zielgebiet. Die Übertragung auf 6135 kHz erfolgte mit einer Sendeleistung von 500 kW über die Sendestation Udonthani in Thailand. Projektleiter Kim Andrew Elliott, KD9XB, zeigte sich nach einem Empfangsbericht ebenfalls überrascht und gleichzeitig erfreut über die gute Qualität der Decodierung in Mitteleuropa. Trotz dieses Nachweises, dass solche Sendungen selbst bei starken Interferen-

zen gut lesbar sind, endete das China-Experiment vorerst. Kim teilte auf Anfrage mit, dass die Mandarin-Redaktion der VOA vorerst keinem weiteren Digimode-Übertragungen innerhalb ihres Programms plane. Möglicherweise wird jedoch *Radio Free Asia* (RFA), ein weiterer Auslandsdienst der USA mit KW-Sendungen u. a. für Hörer in der Volksrepublik China, diese integrieren. Eine endgültige Entscheidung war bei Redaktionsschluss für diese FA-Ausgabe noch nicht gefallen. RFA-Sendungen sind ebenfalls von massiven Gleichkanalstörungen durch Signale aus China betroffen, wobei es sich dabei meist um den Inlandsdienst (*China National Radio*) handelt.

Unterdessen experimentiert KD9XB seit dem 30. 8. 14 innerhalb der regelmäßigen *Radiogram*-Sendungen an Wochenenden (in Europa empfangbar u. a. samstags von 1600 bis 1630 UTC auf 17 860 kHz) mit kurzen Textpassagen in Tibetisch. Laut Empfehlung des FLDigi-Entwicklers, Dave Freese, W1HKJ, soll man für die Darstellung der tibetischen Schriftzeichen die Software wie folgt einstellen: Unter *Configure* → *Color & Fonts* bitte als Zeichensatz (*Rx/Tx Character set*) *UTF-8* wählen. Nutzer des Betriebssystems Windows sollen ferner den *Rx font* auf *Microsoft Himalaya* und die Schriftgröße (*Size*) auf 20 ändern. In meiner FLDigi-Grundeinstellung sind sonst *Courier New* und 12 eingestellt.

■ Grönland reaktiviert MW

Der dänische Wellenjäger Stig Hartvig Nielsen hat gute Kontakte zum Rundfunk Grönlands und berichtete beim *MW Circle*, dass *Kalaallit Nunaata Radioa* (KNR) in den kommenden Monaten einige seiner Mittelwellen reaktiviert: Den Anfang macht im Oktober oder November 2014 der 5-kW-Sender in Qeqertarsuaq auf 650 kHz, gefolgt von den Sendern in Nuuk auf 570 kHz (5 kW) bis spätestens März 2015 bzw. Simiutaq/Qaqortoq auf 720 kHz (10 kW) im

Rund vier Wochen lang experimentierte die VOA auf Kurzwelle mit Digimode-Übertragungen innerhalb des Hörfunkprogramms in Richtung China. Die Decodierung gelang auch in Mitteleuropa.

Screenshots: HKU

Juni 2015. Bis zu deren Stilllegung war die Aussendung auf 650 kHz während der Wintermonate noch am häufigsten in Mitteleuropa aufzunehmen.

Anlass für die Entscheidung zur Reaktivierung der o. g. Mittelwellen waren zahlreiche Beschwerden von Bewohnern ländlicher Regionen sowie von Seefahrern in grönländischen Gewässern über mangelnde Empfangsmöglichkeiten des Inlandshörfunks. Über die Nutzung zusätzlicher Mittelwellen entscheidet KNR im kommenden Jahr. Mit der Aufnahme eines Kurzwelldienstes ist vorerst nicht zu rechnen, zumal die zuletzt dafür zuständige Küstenfunkstelle stillgelegt wurde.

■ QRP aus Finnland

Der finnische Musiksender *Radio Gramox* (www.gramox.fi) aus Tampere ist an Wochenenden mit geringer Leistung (max. 50 W) auf 3960 kHz AM im 75-m-Band aktiv. Empfangsstörungen verursacht der benachbarte DRM-Sender von *Radio France Internationale* auf 3965 kHz. Zumindest zeitweise hat *Radio Gramox* zudem auf 25 760 kHz im 11-m-Hörfunkband gesendet; eine weitere Frequenz für mögliche Aktivitäten ist 7230 kHz.



Noch bis Ende Oktober 2014 hat *Radio Gramox* eine zeitlich befristete AM-Sendelizenz für Kurzwelle. Mögliche Frequenzen für Wochenendsendungen sind 3960 kHz, 7230 kHz und 25 760 kHz.

■ Andenstimme sucht Sender

Im vergangenen Monat habe ich an dieser Stelle berichtet, dass die *Andenstimme* (vormals *Radio HCJB*) einen neuen Kurzwelldienst für den Standort Quito sucht, um die alte und zunehmend unzuverlässige Sendeeinheit zu ersetzen. Vom Berg Pichincha strahlt man auf 6050 kHz (max. 10 kW) ein Inlandsprogramm für Hörer im Amazonasgebiet Ekuadors und Perus in Spanisch sowie mehreren indigenen Sprachen aus. Zuletzt hörte ich die Station in guter Qualität in der Nacht zum 11. 8. 14, doch seitdem nicht mehr.

Wie meine Anfrage in Quito ergab, ist der Sender auf 6050 kHz tatsächlich seit dem 12. 8. 14 wegen technischer Probleme vorübergehend nicht mehr aktiv. Aktuell versuche man, die benötigten Ersatzteile aus den USA zu bekommen. Man hoffe, dass diese schnellstens nach Quito eingeflogen werden können, gemeinsam mit einem HF-Techniker. Derzeit steht der *Andenstimme* kein eigener Sendetechniker mehr für die Betreuung der KW-, MW- und UKW-Sendeanlagen zur Verfügung.

Gleichzeitig sucht das Team der *Andenstimme* weiterhin nach einem guten gebrauchten 10-kW-Halbwellensender. Man hatte zunächst gehofft, angesichts der weltweit zahlreichen Schließungen von KW-Sendestationen schnell fündig zu werden, doch ging dieser Wunsch bislang nicht in Erfüllung. Eine Neuanschaffung würde um 100 000 US-\$ kosten und wäre nicht zu finanzieren. Lineare KW-Sender könne man durchaus auf dem Gebrauchtmärkte bekommen, doch der hohe Stromverbrauch sowie die Wartungsintensität sprächen gegen deren Verwendung.

Die Informationen und Abbildungen stammen von Michael Lindner (Li) und Harald Kuhl (HKU).

Ausbreitung Oktober 2014

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Die während des Sommers auftretenden Schwankungen der KW-Ausbreitung werden meistens der sporadischen E-Schicht zugerechnet und nur in geringerem Maße solaren Flares, deren Teilchen über den Sonnenwind das Erdmagnetfeld anregen. Wenn es Herbst wird, ändert sich diese Situation grundlegend, denn die sporadische E-Schicht tritt nur noch selten auf und die Prozesse auf der Sonne werden dominant. Dabei gibt es zwei typische Fälle: Einer davon ist, wenn die Orientierung der Erdachse senkrecht zur Sonne gerichtet ist. Dann sind die Magnetosphäre der Erde und die Ionosphäre sensibler gegenüber solaren Effekten. Nach den Maxima der Elfjahreszyklen tritt typischerweise öfter verstärkter Sonnenwind auf. Der Grund dafür sind häufigere offene Magnetfeldkonfigurationen über aktiven Gebieten auf der Sonne, deren Plasmateilchen einfacher in den interplanetaren Raum austreten können und natürlich so auch zur Erde gelangen.

Die Vorhersage der bekannten Zentren erwarten für Oktober folgende Sonnenfleckenzahlen R : SWPC $73,8 \pm 8$; IPS $71,7$; SIDC 77 ± 7 (klassische Methode) und 78 ± 8 (kombinierte Methode); Dr. Hathaway (NASA): $64,4$. Für den Amateurfunk nehmen wir $R = 77$, das entspricht einem solaren Flux von $F = 125$ s.f.u.

Obwohl der August ein Sommermonat ist (was sich aber mehr in der Troposphäre als in der Ionosphäre widerspiegelte), war die Entwicklung der KW-Ausbreitung durchaus nicht langweilig, obwohl das nach dem ruhigen Juli fast zu erwarten war.

Sonneneruptionen, meistens kleinere, waren oft von koronalen Masseauswürfen (CME) begleitet. Die ersten beiden Augusttage waren moderat beeinflusst, denn am Morgen des 3. Tages öffnete das 20-m-Band überraschend gut. Schlecht ging es am 11. 8., als die geringere Sonnenaktivität gemeinsam mit einem geomagnetischen Sturm auftrat. Es folgten bessere Ausbreitungsbedingungen am 17. 8., danach größere Schwankungen am 17. 8., Sturm am 19. 8. und gute E_s -Öffnungen der Bänder 10 m und 6 m am 21. und 22. 8. Am 27. 8. stieg in einer positiven Sturmphase die Grenzfrequenz f_oF_2 über 10 MHz und mithilfe von E_s öffnete ebenfalls das 10-m-Band. Diese angeregte Phase währte nur kurz

und bis Ende August herrschten schlechte Bedingungen.

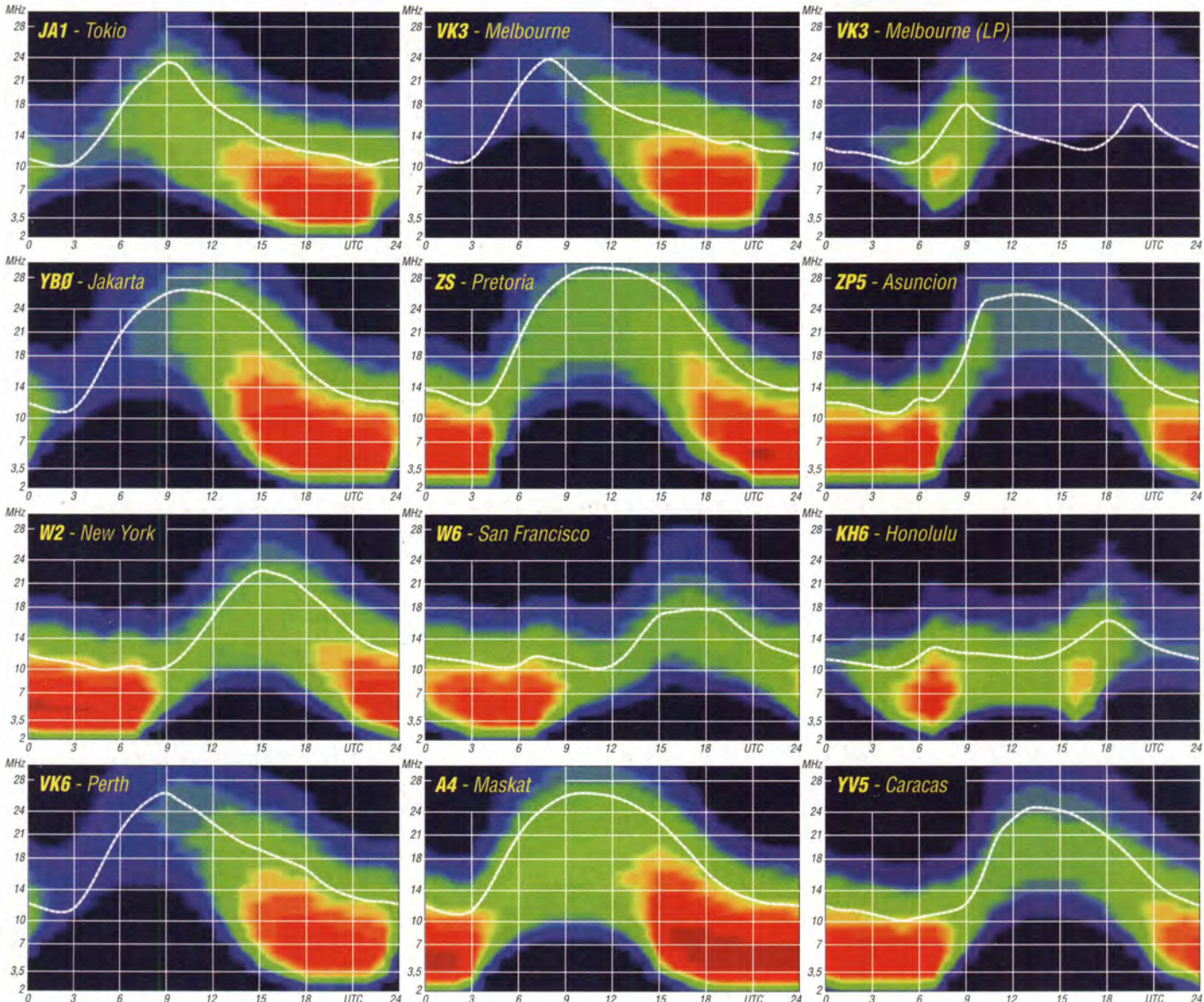
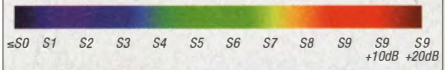
Der Oktober ist einer der besten Monate auf Kurzwelle. Zu Beginn herrschen normalerweise gute Bedingungen, wie sie für den Herbstanfang typisch sind. Später wird die Dämpfung in den unteren Schichten der Ionosphäre weiter fallen. Außerdem werden öfters höhere Grenzfrequenzen möglich sein. An guten Tagen erwarten wir auf den oberen KW-Bändern so gute Bedingungen, an die wir uns in den nächsten Jahren noch gern erinnern werden.

Zum Schluss die Mittelwerte für August 2014: Flux 125 s.f.u., Sonnenfleckenzahl $R = 77$ und geomagnetischer Index (Wingst) $A = 5,6$.

Die geglättete Sonnenfleckenzahl R_{12} für Februar beträgt $78,4$. Dies ist der bisher höchste Wert im derzeitigen Sonnenfleckenzyklus.

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



Internationales YL-Treffen 2014 in Reykjavik

Die Internationalen YL-Meetings basieren auf der Freude an persönlichen Begegnungen mit YLs aus aller Welt. Sie werden alle zwei Jahre dank Privatinitiative ohne internationalen Klub oder organisatorischen Hintergrund veranstaltet.

■ Lange Tradition

Dem ersten YL-Treffen 1991 in Stockholm (Schweden) folgten weitere: 1993 Osaka (Japan), 1996 Berlin (Deutschland), 1998 Longyearbyen (Svalbard), 2000 Hamilton (Neuseeland), 2002 Palermo (Sizilien), 2004 Seoul (Südkorea), 2006 Mumbai (Indien), 2008 Kapstadt (Südafrika), 2010 München (Deutschland) und 2012 Adelaide (Australien).

Nun fand ein Treffen vom 9. bis 12.5.14 in Reykjavik statt, dem sich traditionell eine optionale Tour in den Süden Islands anschloss. Mit 18 YLs aus acht Ländern (DL, G, LA, OH, OZ, SM, TF, W) und elf begleitenden OMs war es nur zahlenmäßig das kleinste Treffen dieser Art.

Die Veranstalterinnen Anna, TF3VB, und Vala, TF3VD, hatten mit einem vielseitigen und anspruchsvollen Programm Wert auf das Kennenlernen von Insel und Bevölkerung gelegt, aber dennoch genügend individuell nutzbaren Freiraum gelassen.

Nach dem „Welcome“ im Hotel Cabin starteten wir per Bus zur Stadtrundfahrt durch Reykjaviks historisches Zentrum mit Fotostopp beim Gästehaus der Regierung (1986 Treffen Reagan – Gorbatschow) und bei Reykjaviks moderner Harpa-Konzertthalle.

Im Arbær Freilichtmuseum wurden wir über Reykjaviks Kulturgeschichte und das Leben seiner Bewohner von der Landnahme bis zur Gegenwart informiert und mit einem landestypischen Lunch bewirtet. Wir besuchten die Anlage einer Wikingersiedlung (9. Jh.) und das Museum für Design und Angewandte Kunst in Gardebær. Vom Perlan mit seinen sechs geothermischen Heißwassertanks genossen wir das herrliche Panorama von Reykjavik.

Die Bevölkerung Islands vor Katastrophen zu schützen, ist auf der Vulkaninsel oberstes Gebot. Diesem Thema waren die Vorträge beim Meeting gewidmet. Wir wurden über Organisation, Inhalte und internationale Zusammen-

arbeit von „Rainrace“ informiert. Und uns wurde das „112“-TETRA-System vorgestellt, in dem alle Sicherheitsdienste Islands integriert und in einem Haus zusammengefasst sind. Wir konnten sogar das Kontrollzentrum besichtigen! „112“ ist also nicht nur eine Telefonnummer.

Zwei isländische Ingenieurstudentinnen vom SPARK-Team berichteten über die Arbeiten und Erfolge beim Bau energiesparender Autos. In der Firma „KINE Future in Motion“ lernten wir durch Baldur, TF3BP, Messmethoden und Therapien bei Gelenkerkrankungen kennen, was uns Ältere besonders interessierte.

Dem Museum für Design und angewandte Kunst hat Frau Vigdís Finnbogadóttir, die erste direkt vom isländischen Volk gewählte Präsidentin (1980 bis 1996), ihre Garderobe und Accessoires sowie Orden und dergleichen für die



aktivieren und damit ein Pile-up zu erleben. Die Station ist mit FT-1000MP und VL-1000 ausgestattet sowie einer 3-Element-Yagi-Antenne. Zum Ende der vier Tage standen mehr als 600 QSOs im Log. Zusätzlich wurde noch an den Abenden auf unserer Tour vom Katla-Hotel in Vik gefunkt.

Ole, TF3ML, hatte uns in sein QTH eingeladen und auf das Köstlichste bewirtet. Seine Vorliebe gilt den Bändern oberhalb 30 MHz. Auf einschlägigen Internetseiten sind die Spuren seiner Erfolge zu finden.



Großer Empfang beim
Präsidenten Islands,
Olafur Ragnar
Grimsson
Fotos: DL3KWF

Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. In einem per Video aufgezeichneten Interview erfuhren wir interessante Details ihres Wirkens.

Den Höhepunkt des Treffens bildete der Empfang bei ihrem Amtsnachfolger. Präsident Olafur Ragnar Grimsson, der schon 2005 die YLs des SYLRA-Treffens empfangen hatte, sprach in seiner netten ruhigen Art über Islands Wirtschaftsprobleme, interessierte sich für das Programm des Treffens und erkundigte sich nach unseren Funkaktivitäten und Eindrücken von Island.

In einem Workshop, Annas QRL, hatten wir YLs erstmals Gelegenheit, verschiedene Dinge zu basteln und zu gestalten. So entstanden aus Knetmasse Rufzeichen bzw. Schmuck zum Anstecken/Umhängen, wurden aus Wolle Bracelets geknüpft, kleine IYL-Bücher gebunden, Steine bemalt und nicht zuletzt Morsetasten und Blinklichter gelötet. Es war ein sonniger Tag des gemeinsamen kreativen Wirkens, der allen sehr viel Freude miteinander und Verständnis füreinander gebracht hat.

■ Funkbetrieb

Jede Zeitlücke im Programm nutzten die YLs, um an der Klubstation TF3IRA am Rande Reykjaviks das Sonderrufzeichen TF3IYL zu

Den Galaabend im Grand Hotel eröffnete eine Band, in der Annas Söhne Saxophon und Trompete spielen. Zum geselligen Abend war Zeit und Gelegenheit, sich bei Vala sowie Anna und ihrem OM Villi, TF3VS (QSL-Manager), beim IRA-Präsidenten Gudmi, TF3SG, und – indirekt bei den Helfern im Hintergrund – für das perfekt organisierte Treffen und dessen harmonischen Verlauf zu bedanken. Außer Unni, LA6RHA, und Ingrid, LA8FOA, die noch von OY aus funken wollten, nutzten die Teilnehmer das Angebot, sich drei Tage vom Süden Islands faszinieren zu lassen.

Die Bustour führte durch ein 1783 entstandenes 565 km² großes Lavafeld und das riesige Aschefeld am Eyjafjallajökull, das sich bei der Eruption des Grimsvötn 2010 abgelagert hatte. In der Vulkan-Ausstellung in Thorvaldseyri vermittelte ein Film Eindrücke von dieser Naturkatastrophe und dem beispiellosen Einsatz von Bevölkerung und Sicherheitskräften. In einer anderen Show wurden Erdbeben der Stärke 6 auf der Richterskala simuliert und die Auswirkungen eines Bebens gezeigt. Mit dem Besuch von Saga und Folk-Museum erhielten wir Einblick in Islands Kulturgeschichte, der in Skogar besonders umfassend ausfiel. Dort befindet sich das größte Folk-Museum Islands,



Mobiles TETRA-Kontrollzentrum mit 18 Antennen

das auch ein Museum für Transport und Kommunikation umfasst. Es ist das Lebenswerk von Thorthur Tómasson, der als Vierzehnjähriger erkannt hatte, wie sehr neue Technologien



Linda, G0AJJ, am Transceiver von WA1ENO während der Dreitage-Tour in Vik

das Leben verändern und wie wichtig es ist, das Kulturerbe zu bewahren und zu pflegen. So sind ihm auch die rekonstruierten Torfhäuser zu verdanken.

■ Beeindruckende Landschaften

Die Landschaft um Vik an der Südspitze Islands, am Vorgebirge des Myrdalsjökull, beeindruckte uns besonders: bizarre Felsen vor der



Geothermalfeld mit blubbernden, etwa 100 °C heißen Schlammflöchern

Küste, schwarzer Sandstrand und an Orgelpfeifen erinnernde Basaltklippen. Höhepunkt war die Fahrt zum Vatnajökull, dem mit 260 km längsten Gletscher Europas und die Tour mit

dem Amphibienfahrzeug auf dessen Lagune Jökulsárlon inmitten der Eisberge. Selbstverständlich haben wir auch entlang der Ringstraße die beeindruckenden Wasserfälle Seljalandsfoss und Skogafoss mittels Kamera im Bild festgehalten. Die Rückfahrt nach Reykjavik führte an der Küste entlang über Grindavik mit dem berühmten Fischer-Café Bryggjan bis zur Halbinsel Reykjanes. Kurze Stopps wurden eingelegt an Plätzen mit bemerkenswerter Historie oder Natur, so z. B. bei einem Geothermalfeld mit etwa 100 °C heißen Schlammflöchern, in denen man Brot backen kann. Wir durften welches verkosten. Sehr beeindruckend war es, an der tektonischen Grenze zwischen Nordamerika und Europa zu stehen. Letzte Station unserer Reise war Gardskagi mit seinem Folk- und Marinemuseum und dem Leuchtturm. Damit endete die Dreitage-Tour, die uns unvergessliche Eindrücke von Island vermittelt hat – von seiner grandiosen Landschaft, die durch das Zusammenwirken von Feuer und Eis geprägt wurde und wird.

Eine Web-Präsentation zum Meeting mit etwa 100 Bildern findet man unter www.dl3kwr.de/Meeting.htm.
Rosel Zenker, DL3KWR

Diplome

■ Das JO62-Diplom

Zur Belegung der UKW-Bänder, besonders des 2-m-, 70-cm- und 23-cm-Bandes sowie zur Förderung von Aktivitäten des Funkbetriebs im Freien, schreibt der DARC-Ortsverband D20 dieses Diplom aus.

Bedingungen

Grundlage bildet das Funken mit Stationen aus verschiedenen JO62-Kleinfeldern und/oder das Aktivieren solcher Kleinfeldern. Zum Erwerb des Diploms sind die Sendearten FM, SSB und CW zugelassen. Es zählen nur Direktverbindungen auf allen Bändern ab 2 m und höher.

Das Diplom kann gemischt für Sendearten und Bänder, aber auch getrennt für eine einzelne Sendart oder ein Band gearbeitet werden. Zeitliche Einschränkungen gibt es nicht. Gewertet werden alle Verbindungen ab 1.1.2000. Auch SWLs können das Diplom beantragen. Für sie zählen gehörte Verbindungen aus JO62-Kleinfeldern. Zusätzlich zu den Angaben ist das Rufzeichen der Gegenstation mit anzugeben.

Punkte

Jedes QSO mit einem neuen Kleinfeld oder aus einem neuen aktivierten Kleinfeld zählt 1 Punkt. Für die Aktivierung eines jeden neuen Kleinfeldes erhält die Portabelstation (der Aktivierer) einen Zusatzpunkt. Damit wird die Aktivität und der erhöhte Aufwand von Aktivierungen gewürdigt. Auch Feststationen dürfen sich einmalig diesen Zusatzpunkt für die Aktivierung ihres Kleinfeldes anrechnen.

Für die Wertung bei einer Kleinfeld-Aktivierung sind mindestens fünf QSOs aus dem Kleinfeld erforderlich. Werden die fünf Kontakte bei der ersten Aktivierung nicht erreicht, muss das Kleinfeld so lange erneut aktiviert

werden, bis aus diesem fünf QSOs getätigt wurden.

Klassen

Das JO62-Diplom wird in fünf Leistungsklassen ausgegeben. Zum Erreichen sind folgende Anzahl an Punkten (bzw. für SWLs geloggte QSOs) erforderlich:

- Klasse 5: 100 Punkte
- Klasse 4: 200 Punkte
- Klasse 3: 300 Punkte
- Klasse 2: 400 Punkte
- Klasse 1: 500 Punkte

Bei Beantragung des Diploms in Klasse 5 (Grunddiplom) werden für die nachfolgend erreichten höheren Klassen Sticker ausgegeben.

Das Diplom kann auch gleich in einer höheren Klasse beantragt werden.

Anträge

Zur Beantragung ist lediglich eine Aufstellung der getätigten (geloggt) QSOs mit Datum, Rufzeichen, Frequenz! (Bandangabe reicht nicht) und Kleinfeld erforderlich. Locator-Tabellen zum Anstreichen der gearbeiteten Kleinfeldern sowie Listen zum Beantragen in Open-Office/Excel zum Selbstaussdruck oder per E-Mail können auf www.ov-d20.de/diplom_jo62.htm heruntergeladen oder bei diplome@ov-d20.de angefordert werden. Auch formlose Anträge, die den aufgeführten Bedingungen entsprechen, werden akzeptiert.

Gebühren

Die Kosten für ein Diplom in Papierform betragen 5 €, in PDF-Form zum Selbstaussdruck 2 €, die Sticker für die Klassen 1 bis 4 jeweils 0,60 €. Das zum Überweisen der Diplomgebühren zu benutzende Konto wird bei Beantragung bekanntgegeben.

Aktivitäten

Um den Erwerb des Diploms zu unterstützen, finden jeden Samstag in der Zeit von 10 Uhr bis 18 Uhr Aktivitätszentren statt. Trefffrequenzen sind dabei auf 2 m in FM 145,500 MHz, in SSB 144,300 MHz, in CW 144,090 MHz sowie auf 70 cm in FM, SSB und CW 432,200 MHz, selbstverständlich auch rund um diese Frequenzen. Um bei einer Kleinfeldaktivierung einen möglichst großen Teilnehmerkreis zu erreichen, sollte vorwiegend in FM, evtl. auch in SSB, Betrieb gemacht werden. Kleinfeldaktivierungen können auch über die bekannten Medien (Rundspruch, Internet usw.) bekanntgegeben werden.

Zum Erwerb des JO62-Diploms wünschen wir viel Erfolg und bei den Aktivitäten viel Spaß!

Bernd Winkler, DL7GW
Diplom-Manager des OV D20

Das JO62-Diplom

Für besondere Leistungen in der Belegung der UKW-Bänder verleiht der Ortsverband Hohenschönhausen des DARC - D20 dieses Diplom in der

Klasse 5 Kategorie 2m-Band Betriebsart mixed
an **Max Mustermann - DL 1 AAA**

Berlin, den 06.03.2011

Sticker	Sticker	Sticker	Sticker
Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4

Benedict D20/W - Diplom-Manager

Das JO62-Diplom, herausgegeben vom OV D20

IOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME
PSF 113527, 39034 Magdeburg
E-Mail: dl5me@darc.de

■ Inselaktivitäten

Europa: Mike, DG5LAC, ist wieder auf Tour und funkt vom 27. 9. bis 3. 10. 14 im Ferienstil mit vorangestelltem OZ-Präfix von Rømmø, EU-125. Näheres unter www.qrz.com/db/dg5lac. – Mehrere Mitglieder des Calabria DX Club werden vom 2. bis 5. 10. 14 als IE9Y von Ustica, EU-051 (LH-0848), aktiv. QSL via IK8YFU. Weitere Informationen auf www.calabriadx.team.it.

Uwe, DH3UN, ist vom 4. bis 17. 10. 14 als OZ/DH3UN von Falster, EU-029, in den Sendarten SSB und PSK zu hören. – Mitte August waren Dan, YO9FNP, Daniel, YO3GA, und Petrica, YO9RIJ, unter YP0F das erste Mal von der New One EU-191, Fericirii, zu hören. Bis zum 30. 9. 14 wollen sie zeitweise die Aktivierung fortsetzen.

Afrika: Markus, DJ4EL, geht auf IOTA-Tour und plant vom 4. bis 19. 10. 14 unter 5Z4/DJ4EL die Aktivierung von Lamu, AF-040, in



SSB. – Kasimir, DL2SBY, wird vom 4. bis 18. 10. 14 als S79KB von den Seychellen, AF-024, QRV; vom 4. bis 9. 10. 14 funkt er von Mahe, LH-3286, dann wechselt er die Insel und ist vom 9. bis 18. 10. 14 von Praslin, LH-2862, zu hören.

Antonio, IZ8CCW, Gabriele, I2VGW, und weitere Mitglieder des Mediterraneo DX Club aktivieren vom 20. 10. bis 4. 11. 14 unter 5R8M die Nosy Be, AF-057 (LH-3042). Die Teilnahme am WWDX-Contest am 25./26. 10. 14 ist als 5R8C geplant. QSL via IK2VUC. Näheres unter www.mdx.org/5r8m. – Mit FT4TA meldet sich Ende Oktober (ab 30. 10. 14) ein mehrköpfiges Team von Tromelin, AF-031 (LH-0383). Mehr Informationen auf www.tromelin2014.com.

Asien: Mit einigen Tagen Verspätung wurde Ende August ein russisches Team unter RI0X von der semi-raren (weltweiter Bestätigungsgrad 18,6 %) Küsteninselgruppe der Beringsee, AS-064, QRV. – Eugene, EA5HPX, Fran, EA7FTR, Oleg, US7UX, David, EB7DX, und Jose, EB5BBM, funken vom 22. 10. bis 1. 11. 14 von Macau, AS-075, im Ferienstil. QSL via EB7DX. Das/die Rufzeichen war/en zum Stichtag 1. 9. 14 noch nicht bekannt. – Hiro, JA6TBE, aktivierte Mitte August für vier Tage mit AS-200 eine der neuen IOTA-Inselgruppen. Sein Signal war gut in Europa zu lesen, er schloss das Log mit 4250 QSOs.

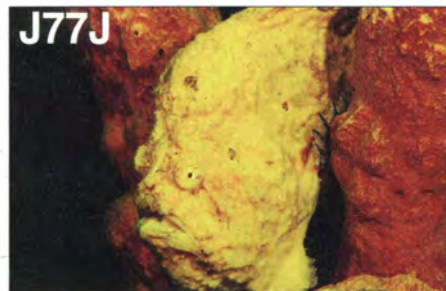
Nordamerika: Mike, G4IUF, will vom 29. 9. bis 2. 11. 14 unter PJ6/G4IUF erneut von Saba, NA-145 (LH-2043), im Urlaubsstil funken. – John, W5JON, und Kathy, W5HAM, sind vom 29. 9. bis 12. 11. 14 nochmals als V47JA und V47HAM von St. Kitts, NA-104, zu hören. QSL via LoTW oder direkt, kein Büro. – Georg, DK7LX, und Phil, G3SWH, beabsichtigen mit vorangestelltem VP5-Präfix vom 1. bis 9. 10. 14 Grand Turk, NA-003 (LH-0289), in Telegrafie in die Luft zu bringen. QSL über LoTW und Clublog. – Janusz, SP9FIH, und Kazik, SP6AXW, aktivieren vom 19. bis 26. 10. 14 unter J79L und J79X Dominica, NA-101.

Ozeanien: Derek, G3KHZ, Hans, SM6CVX, und Eddy, K5WQG, sind bis 30. 9. 14 unter P29NI von Loloata, OC-240, zu hören. QSL P29VCX via SM6CVX und P29NI an G3KHZ. Weitere Informationen gibt es auf <http://p29ni.weebly.com>. – Heinz, DF1YP, funkt noch bis 8. 10. 14 als FO/DF1YP im Ferienstil von Moorea, OC-046 (LH-0465). – Rob, N7QT, bringt noch bis 2. 10. 14 als VK9X/N7QT Christmas, OC-002, in den Äther. QSL direkt via N7QT.

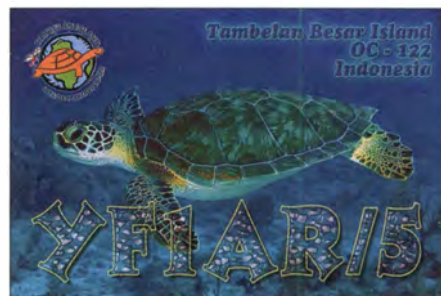
Gabor, HA3JB, meldet sich vom 22. 9. bis 2. 10. 14 unter YB9/HA3JB von Lombok, OC-150 (LH-2637), und Bali, OC-022 (LH-2589). QSL über HA3JB. – Stan, LZ1GC, plant vom 29. 9. bis 14. 10. 14 als C21GC die Aktivierung von Nauru, OC-031. Weitere Informationen unter www.c21gc.com.

Ein erfahrenes mehrköpfiges deutsches Team, namentlich besetzt mit Uwe, DJ9HX, Rudolf, DK3CG, Sid, DM2AYO, Dietmar, DL2HWA, Georg, DL4SVA, Bert, DL2RNS, Heiko, DL1RTL, Juergen, DF7TT, Olaf, DL7JOM, Guenter, DL2AWG, Hans, DL6JGN, und Rolf, DL7VEE, funken vom 2. bis 15. 10. 14 unter T30D vom Tarawa-Atoll (ex Gilbert-Inseln), OC-017. Geplant sind alle Bänder und Sendarten. QSL via DL4SVA, auch OQRS und LoTW. Weiteres unter t30d.mydx.de. – Aki, JA1NLX, geht vom 3. bis 9. 10. 14 wieder auf Tour, unter 3D2YA wird er Mana, OC-121, vorzugsweise in CW aktivieren. QSL über sein Heimatrufzeichen.

Lee, VK3GK, beabsichtigt, vom 3. bis zum 13. 10. 14 in seiner Freizeit als A35RT Funkbetrieb von Eua, OC-049, zu machen. – Rob, N7QT, ist vom 3. bis 13. 10. 14 unter TX5Z erneut von Raivavae, OC-114 (LH-2581), zu hören; Fokus soll auf dem 40-m- und 80-m-Band liegen. – Bob, G3ZEM, meldet sich vom 8. bis 20. 10. 14 als 4W/G3ZEM von Timor Leste,



OC-148 (LH-0019), vorzugsweise in Telegrafie. QSL via M0URX (OQRS). – Marcin, SP5ES, und Jacek, SP5EAQ, bringen vom 9. bis 28. 10. 14 unter ZK3E und ZK3Q das



Nukunonu-Atoll (zur Tokelau-Inselgruppe), OC-048, auf die Bänder. Näheres unter zk3.sp5drh.com. Danach wollen sich die beiden als 5W1AF und 5W1AG von Samoa, OC-097, melden (Zeitraum lag zum Stichtag 1. 9. 14 noch nicht vor). – Eine zweite deutsche Crew (16 Teammitglieder) wird vom 13. bis 29. 10. 14 unter VK9L von Lord Howe, OC-004, aktiv. Mehr dazu auf www.lordhowe2014.org. – Jared, N7SMI, Grant, KZ1W, Keith, VE7KW, und Don, VE7DS, melden sich vom 18. bis 26. 10. 14 als TX7G von Nuku Hiva Eiland (zählt zur Marquesas-Inselgruppe), OC-027 (LH-2030). QSL via N7SMI. Weitere Informationen unter tx7g.com.

Eine achtköpfige polnische Gruppe funkt vom 18. 10. bis 1. 11. 14 unter VK9XSP von Christ-



Budi, YF1AR, auf Tambelan, OC-122 Quelle: YF1AR

mas, OC-002, geplant sind alle Bänder und Sendarten. QSL via SP6IXF (OQRS via Club-Log), LoTW und eQSL. Näheres auf www.vk9xsp.dxing.pl. – Ein mehrköpfiges Team hat vom 19. bis 23. 10. 14 unter 4W/K7CO Funkbetrieb von Timor, OC-148, angekündigt. Die Teilnahme am WWDX-Contest ist geplant. – Masa, JH3PRR, geht vom 21. bis 27. 10. 14 als KH8B nach Tutuila, OC-045 (LH-4385). QSL via Heimatrufzeichen. – Naoki, JS3LSQ, besucht vom 24. bis 28. 10. 14 Palau, OC-009. Als T88WJ hat er alle Bänder und seine Teilnahme am WWDX-Contest (25./26. 10. 14) avisiert. QSL via JS3LSQ.

– Nach Budi, YF1AR/5, hat nun Imam, YB4IR/5, Anfang August auch Tambelan, OC-122, aktiviert, vorzugsweise in CW. Mit 2388 QSOs schloss er sein Logbuch, davon alleine 63 % mit Europa. Durch die beiden IOTA-Expeditionen mit insgesamt mehr als 8100 Verbindungen wird diese Inselgruppe kaum mehr in der Top-twenty zu finden sein.

Südamerika: Ein mehrköpfiges chilenisches Team funkt vom 6. bis 12. 10. 14 unter XR2T von Damas, SA-086 (LH-0029). QSL via XQ4CW und LoTW. Weitere Informationen auf www.qrz.com/db/xr2t.

DX-QTC

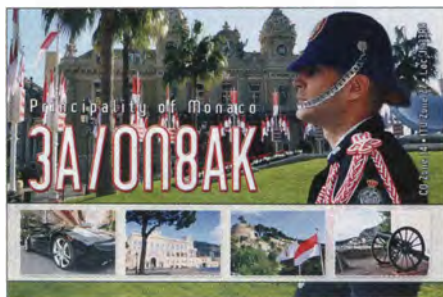
Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
 Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin
 E-Mail: rolf@dl7vee.de
 URL: www.dl7vee.de

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
 Berichtszeitraum: 3. 8. bis 1. 9. 14

■ Conds

Lange Zeit lag der Flux nur knapp über 100 Punkte und auf 12 m war wenig sowie auf 10 m nichts los. Zum Ende des Monats ging es auf 125 und schon waren die Signale auf 12 m etwas besser da. 10 m blieb schwach. Mit abnehmendem Maximum fallen zuerst die Bedingungen in Nord- und Mitteleuropa auf den höherfrequenten Bändern und wir können oft nur unseren südeuropäischen Nachbarn zuhören; bei denen geht es noch eine Weile deutlich besser. Das spiegelt sich auch in den Clustermeldungen wider. In der tiefen Nacht sind hierzu-



schickt immer hübsche Farb-QSLs, auch zuverlässig übers Büro.

Eine amerikanische Crew mit AC8W, KG8CO, K8AQM und N8LJ meldete sich zuerst von Tonga (A3) und danach von Fidschi (3D2) mit individuellen Rufzeichen bei Ausrichtung der Zeiten für ihre Landsleute. Meist geht die QSL über K8ESQ direkt oder Büro, nur K8AQM vermittelt seine QSOs als A35TR und 3D2TR selbst. – LoTW-Nutzer P29NO war ab und zu von 40 m bis 12 m im CW-Verkehr und seltener in RTTY mit Europa zu finden. – HT5T ist als Sonderrufzeichen von YN4SU weiterhin aktiv.



Die Conteststation DP9A in Jessen hatte zum jährlichen Grillfest eingeladen und viele Contester, BCC-Mitglieder und DXer kamen. Neben einigen Vorträgen wurde auch eine mögliche zukünftige WRTC-Ausrichtung in Deutschland diskutiert.

Foto: DL7URH

lande kaum noch starke Signale auf den hohen Frequenzen vernehmbar. Dagegen nehmen Aktivität und DX-Bedingungen auf den Lowbands zu.

■ DXpeditionen – Rückblick

Allgemein fiel auf, dass relativ viele DXpeditionen nicht im Splitbetrieb arbeiten. Dies ist kaum nachzuvollziehen, da es immer Chaos auf der Frequenz verursacht und die QSO-Rate senkt. – VK9EX von Christmas Island war das Rufzeichen einer japanischen Gruppe im Anschluss an VK9EC. In sechs Tagen standen 7370 QSOs im Log. – 4W/PE7T (QSL via Heimatrufzeichen) und 4W/N1YC (via W5UE) erschienen kurzfristig von Osttimor in Telegrafie und Telefonie. –

Das Mietshack in Palau (T88**) erfreut sich trotz gelegentlich notwendiger Antennenreparaturen wegen Sturmschäden großer Beliebtheit. Eine Lizenz besorgt JM1LJS gegen eine Gebühr von 125 US-\$. Näheres findet man auf <http://palau.rental-shack.com/english>. – A15P, oft als Einzelkämpfer unterwegs und QRV von verschiedenen DXCC-Gebieten, funkte als J3/A15P von Grenada und als 9Y4/A15P von Tobago in CW ab 40 m aufwärts. Rick ver-

QSL direkt via CBA. Auch HO100CANAL, für 100 Jahre Panama-Kanal, war in der Luft – hier ebenso QSL nur direkt.

Von Haiti funkte HH2/PY3SB fleißig von 80 m bis 10 m in CW und SSB. – Der sich zurzeit im Tschad aufhaltende TT8/F5EQP ist in seiner Freizeit abends mit 100 W und G5RV in CW meist auf 20 m bei 14 040 kHz zu hören. – Von Diego Garcia, vor Jahren als amerikanischer Armeestützpunkt noch häufig zu hören, war VQ94JC aktiv.

Der deutsche Extremsportler und erfahrene Triathlet DB5MH startete am 15. 7. 14 in Grönland (wir berichteten im DX-QTC 8) und ist seit dem 18. 7. 14 verschollen. Es gab bisher mehrere ergebnislose Suchaktionen per Hub-schrauber.

■ Kurzinformationen

Das DX-Advisory-Committee der ARRL berichtet im Juli-Report, dass keine DXCC-Regeln geändert werden. Sehr wohl gibt es einige klarere Beschreibungen, so zum Beispiel das QSOs für das DXCC über eine Remote-Station nur dann zählen, wenn diese maximal 200 km vom Heimat-QTH entfernt ist. Die Aufnahme von Kosovo (Z6) als neues DXCC-Gebiet wur-

de noch mit knapper Mehrheit abgelehnt. – Mitte September besucht Zorro, JH1AJT, innerhalb einer japanischen Gesandtschaft zum Abschluss von Verträgen zur sportlichen Zusammenarbeit und der Unterstützung von Behinderten und Kindern Eritrea (E3). Man hofft, dass es ihm gelingt, in Eritrea eine Funklizenz zu erhalten und QRV zu werden. – A14SV hat eine Tätigkeit auf Madagaskar angenommen und bleibt als 5R8SV drei Jahre vor Ort. Es wird besonders in CW gearbeitet; die QSLs vermittelt G3SWH.

UA2FM vermeldet, dass kein Funkamateur auf der 2014/2015-Überwinterung auf Franz-Josef-Land dabei ist. Ein Jahr später könnte Eugeny, UA4RX, diesen Job wieder übernehmen. – DU3/NOQM erhielt jetzt das Rufzeichen DU3LA. – Die für kommenden November geplante Malawi-DXpedition 7QAA soll möglicherweise auf März/April 2015 verschoben werden.

■ Vorschau

Der Oktober als prädestinierter Monat für gute Pazifik-Ausbreitungsbedingungen wegen der



noch ziemlichen Tages- und Nachtgleiche und tollen Ankündigungen, könnte der heißeste DX-Monat des Jahres mit unzähligen DXpeditionen werden. Am 25./26. 10. 14 findet zudem der CQ-WW-DX-SSB statt.

Afrika: Unter 5H1MD will sich IZ1MHY in SSB auf 20 m, 15 m und 10 m noch bis zum 10. 10. 14 in SSB melden. QSL an sein Heimatrufzeichen, übers Büro oder direkt. – Kasimir, DL2SBY, ist als S79KB von den Seychellen in CW, SSB und RTTY anzutreffen. Termin ist

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

80 m		CP6/DF9GR	18069	2040
V31MA	3510	KH0/K6WP	18069	1310
		S01WS	18163	1745
40 m		VP2MPX	18147	2020
3B8/HB9ARY	7008	VP8NO	18106	2000
FK8DD/m	7006			
HQ8S	7163	15 m		
K9GY/VP9	7035	3B9FR	21028	0810
OX3YY	7006	3D2CO	21275	0720
VP2ETE	7161	4W/PE7T	21017	1300
ZA/SP7VC	7160	C21BN	21280	1250
30 m		FY/DL3LUM	21022	1200
FK8DD/m	10124	HH2/PY3SB	21017	1150
NH0J	10145	NH0J	21040	0520
P29NO	10103	XU7AEX	21008	1700
YW5D	10144	12 m		
20 m		4W/N1YC	24895	0830
FO4BM	14193	5E7R	24955	0810
J3/A15P	14011	AH0J	24945	1030
TT8/F5RQP	14045	CO8LY	24906	2050
VP5/K9HZ	14235	S01WS	24948	1640
17 m		YS1/NP3J	24892	2145
3D2LJ	18073	10 m		
4W/N1YC	18076	3B9FR	28495	0820
AH0J	18145	CE3SBQ	28479	2100

der 4. bis 18.10.14. – DJ4EL ist vom 4. bis 19. 10. 14 aus **Kenia** in SSB von 40 m aufwärts QRV. – 15 OPs um IZ8CCW sind als **5R8M** von Madagaskar vom 20. 10. bis 4. 11. 14 in der Luft (siehe auch IOTA-QTC). – Kurzfristig wollen G3TXF und ZS1S als **ZD9XF** in CW sowie **ZD9ZS** in SSB von Tristan da Cunha aktiv werden und sich dort bis zum 3. 10. 14 aufhalten.

Amerika: DK7LX und G3SWH sind vom 1. bis 9. 10. 14 als reine CW-DXpedition von Turks (**VP5**) auf 80 m bis 10 m unterwegs. – Bis zum 3. 10. 14 sind OK6DJ, OK1FPS, und OK1FCJ/OL8R von St. Eustatius (**PJ5**) in allen Sendarten aktiv. Ihr ursprünglich geplantes Ziel **5V** in Westafrika wurde wegen der Ebola-Epidemie abgesagt und auf 2015 verschoben. – Noch bis zum 15. 10. 14 sollte WA1ZAM als **PJ7PL** von St. Maarten zu hören sein.

Asien: Bis zum 1. 10. 14 ist OH2YY wieder als **A52YY** für eine Woche in Bhutan. Gefunkt wird in SSB von 40 m bis 10 m – dieses Mal von einem Berg mit freiem Take-off auf die gesamte Nordhälfte. Sehr wahrscheinlich ist auch OH1TV mit von der Partie. – Ohne genaue Terminangabe will JA8BMK im Oktober nochmals als **9N7BM** aus dem Nepal funken – als Urlaubsaktivität mit Schwerpunkt auf den niederfrequenten Bändern.

Europa: Urlaubsmäßig QRV aus Albanien (**ZA**) sind F4GFE und F4DTO in SSB ab 40 m vom 18. bis 27. 10. 14.

Ozeanien: Ab dem 28. 9. 14 versucht LZ1GC als **C21GC** für gut zwei Wochen auf Nauru Fuß zu fassen. – Unter **T30D** (siehe <http://t30d.mydx.de>) gibt es vom 2. bis 15. 10. 14 eine große deutsche DXpedition von Tarawa. Es

wird mit bis zu sechs Stationen von 160 m bis 6 m in CW, SSB und RTTY Betrieb gemacht (ausführlich auch im IOTA-QTC). – Im gleichen Zeitraum sind ZL3PAH, ZL4PW, ZL3GA und G3USR teilweise nebst ihren XYs als



YJ0X von Vanuatu aktiv. Mit zwei Stationen sollen alle Bänder und Modes bedient werden (<http://lyj2014.wordpress.com>). – N7QT ist zwischen dem 3. und 13. 10. 14 als **TX5Z** von den Australis QRV; und vom 3. bis 9. 10. 14 funkt JA1NLX als **3D2YA** von Fidschi in CW und SSB.

Etwa für drei Wochen, zwischen dem 8. und 28. 10. 14, wollen SP5EAQ und SP5DRH von Tokelau als **ZK3Q** und **ZK3E** erscheinen. – Vom 13. bis 29. 10. 14 sind unter **VK9DLX** von Lord Howe Island vorwiegend deutsche Top-Contester der Lagunaria DX Group wie DF6JC, DF7TH, DJ2HD, DJ5IW, DJ7EO, DJ9RR, DL1MGB, DL3DXX, DL5CW, DL5LYM, DL6FBL, DL6MHW, DL8OH, DL8WPX, SP5XVY und VK2IA versammelt. Zehn voll bestückte Stationen werden von 160 m bis 6 m in CW, SSB und RTTY zur Verfügung stehen. Unter www.lordhowe2014.org findet man auch ein Online-Log. Für den CQ-

WWDX-SSB-Contest ist **VK9LM** reserviert. – Eine polnische Gruppe mit SP6IXF, SP2EBG, SP2GKS, SP3CYY, SP3GEM, SP6FXV, SP9FOW, SP5UAF unter Leitung von SP6EQZ funkt als **VK9XSP** zwischen dem 18.



und 31. 10. 14 auf allen Bändern von Christmas Island. Näheres auf www.vk9xsp.dxing.pl.

Die Marquesas werden unter **TX7G** von N7SMI, VE7KW, VE7DS und KZ1W vor allem in SSB und RTTY aktiviert. Zeitraum ist der 18. bis 26. 10. 14, siehe <http://tx7g.com>. – **4W/K7CO** ist das Rufzeichen von K7CO und K7CXN aus Osttimor. Funkbetrieb soll vom 19. bis 31. 10. 14 in CW, SSB und vielleicht RTTY von 80 m bis 10 m stattfinden. Auch G3ZEM plant Mitte Oktober eine CW-Aktivierung aus Osttimor. Für Ausländer auf **4W** gibt es zurzeit keine Genehmigungen für 160 m und 6 m. – JH3PRR ist vom 21. bis 27. 10. 14 zum CQ-WWDX-SSB als **KH8B** auf Amerikanisch-Samoa.

Ausblick: Die KP1-5-Projektgruppe hat nach K5D von Desecheo (KP5) 2009 grünes Licht vom USFWS für eine **KP1-DXpedition** in den nächsten 18 Monaten bekommen, teilte deren Präsident K4UEE der Öffentlichkeit mit!

Feldwoche auf dem Luhberg

Vom 7. bis 17. 8. 14 fand die traditionelle Feldwoche des OV Peine (H20) mit Hauptaugenmerk auf die Förderung und Nachwuchsgewinnung jugendlicher Interessenten statt. Das gemeinsame Funken und Technikbasteln unter freiem Himmel wurde von den Teilnehmern mit großer Begeisterung aufgenommen. Neben dem Ausbildungsfunkbetrieb unter DL0PE, etlichen Bastelprojekten und Fuchsjagden gab es Geocaching, Lightpainting, Schlauchbootfahren, Schwimmen im Eixer See und Filmabende. Am ersten Wochenende betrug die Teilnehmerzahl mit Übernachtungen 31 Personen. Dazu kamen viele Tagesgäste aus den umliegenden OV's. Das besondere Programm der Feldwoche interessierte auch andere Jugendliche aus benachbarten Bundesländern, die keine Mühen scheuten, an unserer Feldwoche teilzunehmen. Paul, DM2PF, und Dennis, DL1MIL, aus Mannheim nahmen zum ersten Mal an der Veranstaltung teil. Auch Florian, OE3FTA, reiste an – ein jugendlicher Besucher, den man auf der diesjährigen Ham Radio kennengelernt hatte.

Eines der vielen Bastelprojekte stach ganz besonders ins Auge. Es war ein Zweikanal-Oszilloskop für den NF-Bereich. Der wurde zwar in China entwickelt, aber von den Jugendlichen erweitert mit der Unterstützung von Gerrit, DH8GHH. Die Arbeit und Programmierung mit

Mikrocontrollern fand dabei sehr großen Anklang. Die Möglichkeit, eine Antenne selbst zu bauen, war ebenfalls ein Thema. Dazu wurde eine J-Antenne für das 15-m-Band gebaut und mit Erfolg in Betrieb genommen. Eine HAMNET-Anbindung vom Luhberg mit Verbindung zum eigenen Braunschweiger Server wurde ebenfalls eingerichtet, sodass eine Verbindung zum Internet bestand.

Carsten, DO4CM, brachte ein „fliegendes Auge“ mit – einen sogenannten Quadcopter mit selbst eingebauter Kamera, sodass das Gelände aus der Luft über eine Bildschirmbrille betrachtet werden konnte. Ein Besuch bei der DLR in Braunschweig (Deutsches Zentrum für Luft-



Teilnehmer der Luhberg-Feldwoche Foto: DL5ABF

und Raumfahrt) stand auch auf dem Programm. Dort wurden den Jugendlichen u. a. Experimente im Windkanal vorgestellt und erklärt. Auch eigene kleinere Experimente konnten dabei vorgenommen werden. Großes Interesse der Jugendlichen bemerkte man am Lotsenstand. Dort bot sich die Möglichkeit in einer Simulation, sich selbst einmal als Fluglotse zu versuchen. Ein weiterer Höhepunkt war ein QSO über einen Amateurfunksatelliten und der Empfang von Telemetriedaten. Informativ für die Teilnehmer war auch ein Vortrag von Nils, DH1ALF, zum Thema „Making-off ISS-Kontakt“, der in der DLR realisiert wurde. Hierbei wurde auf die Komplexität und die technischen Verbindungsmöglichkeiten zur ISS näher eingegangen. Der Funkbetrieb kam keinesfalls zu kurz. Es konnte jeder Kontinent mindestens einmal erreicht werden. Dabei legte sich Florian, OE3FTA, der 271 Verbindungen über KW zustande brachte, so richtig ins Zeug. Hauptsächlich gab es europäische Kontakte, aber auch außerhalb von Europa konnten Verbindungen hergestellt werden, u. a. mit W1AW in den USA. Insgesamt wurden mehr als 500 QSL-Karten von DL0PE ausgefüllt.

Zu guter Letzt soll die Mühe des Jugendgruppenleiters Gerrit, DH8GHH, und all seiner Helfer besonders erwähnt werden. Deren Engagement bei der Förderung des Amateurfunks und der Nachwuchsgewinnung ist vorbildlich.

Tom Schönfelder, DL5ABF; Silvia Beul

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 10 · 14
DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager	DX-Call	Manager	DX-Call	Manager	DX-Call	Manager		
2M0EME	2E0EME*	AM07RCV	EA7NL	EM360AL	UR3AHF	J79L	SP9FIH	PH6WAL (1)	PA0ULT	TM5SIA	FSKCC
2W0VOW	EB7DX*	AN9GTC	EA8RCP	EM90WF	UR5WA	J79X	SP9FIH	P1000GAZ	P14GAZ	TM61JEM	FIDDI
3A/YO2MSB	YO2MSB	AO8LH (1)	EA8AKN*	E023I	UTUUM	J79XB	VE2XB	PH4WAL (1)	PA0ULT	TM62PGM (8/14)	F0DSH
3B8/HB9ARY	N15DX*	AO8WBC	EA8URL	ES0/OH1EJY (1)	OHI EJY	JA4GX/S4	JA4GXN	P19SRS (1)	PA3DHR	TM70AL	F4GNL
3G0YG	CE2NTT	AX5PBZ (1)	VK5PBZ	ES25B	ESI QD	JA6TBE/5	JA6TBE	PJ2L (1)	EB7DX*	TM70LCA	F4AVX
3Z0YL	SP9SX	B2/B Y1CW	BA1GA	EV55L/p	EW1BBA	JW/SQ9DIE	SQ9DIE	PJ4DX	M0URX	TM70MTL	F6KEZ
3Z2LJ (1)	SQ2WHH	B4YOG	BD4WO	EV6Z	DL8KAC	Y4CI	K2AX*	PJ5/OK1FCJ	OK6DJ	TM80ATA	F8KHG
3Z2X (1)	SP2YWL*	C6A/K2WH	K2WH	EX2V	RW6HS	K0K (8/14)	K0RH	PJ5/OK1FPS	OK6DJ	TM88LC	F6CSQ
3Z30L	SP8PAB	C91WDL	ZS6WDL	FG4NN	N15DX*	K0N (8/14)	K0VXU*	PJ5/OK6DJ	OK6DJ	TM9FAJ	F8BMG
3Z70PW	SP4ZHX	CB1D	XQ1FM	FS/PJ7MF	I2IMHY*	K0R (8/14)	AA0FO	PJ5/OL8R	OK6DJ	TX5Z	N7QT
4I0SFR	4J5T*	CB3M	CE3TAM	FY/DL3LUM	DL3LUM	K1L (1)	NM1Y	PJ6/G4UIF	G4UIF	TZ6BB	W3HNK*
4K6FO	DC9RI	CG3C	VE3RHE	FY/PA3FHD	PA3FHD	K4A (1)	NP4RA*	PJ6/NM1Y	NM1Y	UE16MM	RN3RC
4L4WW	EA7FTR*	CN8YZ	KG5YPD	G8VL/mm (1)	GM4FDM	K4P (1)	AA4IO	PJ7/KB5FLA	KB5FLA	UE70KRM/5	RV1CC
4M5ARV	W4SO	CO6/I21GDB	I21GDB	GB0BMB (1)	G4YVY	K6A (1)	K6RPV	PY/KF8UN	KF8UN*	UE70Y	RWOA
4O/US0KW	US0KW	CO8ZZ	KD1WI	GB0DS	GW1AKT	KC2YYL (1)	AC2DD	R12QR/P5	RM7K	UE71WZ	R2EA
4O7DX	4Z4DX	CQ7LW (1)	CT1EWA	GB0NFL	MOLMK	KH0/JA0JHQ	JA0JHQ	R150L B	RA0TG	UE85AGN	RK4YHY
4S7VK	DJ9ZB	CR5CW	CT1TACG	GB0NLH (1)	G0BAR	KH0/K6WP	JQ1TV	R228L	RQ7L	UI5F	RN3DK
4U2OB	9A2AA	CR5LSV (1)	CT5KAO	GB0SML	G7MRV	KH0UA	JF1UCV*	R300GV	RQ1AP	UNT7W	EA7FTR*
4W/N1YC	4E5AR	CR6LH (1)	CT1GZB	GB0TBW	G0T0C	KH6/A140W	DF3MC	R300K	R1NU	V31MA	MOXMO
4W/PET7	PE7T	CT3AS	DL13BK	GB100ZZ	G3PLE	KH6BB	K1ER*	R85QMR	RK3DYB	V31ZZ (14)	4X6TT
5B/IK2LTR	IK2LTR	CT7/EA1AST	EA1AST	GB1DLH (1)	MONUC	KL7/SP5EWW (14)	SP7IXT	RA/DL5W	DL5WW	V60EME	JH3AZC
5B4/G4EBY	G4EBY	CT9/DK1AQ	DK1AQ	GB10L (1)	MMSDWVW	KL7J	N3SL	R10X	UA3AKO	V63XP	JA0JHQ
5B4AHL	M0URX	CW0F (1)	CX2ABC*	GB1PBL (1)	G1OCN*	KL7SB	N15DX*	R11ANC	RN1ON	V73/KC4QNW	KC4QNW*
5E7R	EB7DX*	CW0X	CX2ABC*	GB1RM	G3FFF	KP3ER (1)	KP4BZ*	R11ANT	RW1AI	VE3J0	VE3J0
5HI1MD	I21MHY*	CW1R (1)	CX1AA	GB2AL (1)	GM3ALZ	KP4LH (1)	KP4UNO	R110 (8/14)	R7AA	VE9/WS1SM	W1WMM
5P7L5O	OZ1KZX	CW5X (1)	CX2ABC*	GB2BHL (1)	M0WAD	L180K	LA9K	RK3DZJ/1 (8/14)	RW3FS	VK2CL/p (1)	VK2RI
5P9X	OZ9GA	CX3TQ	IK2DUV	GB2BML (1)	M0SHK	LJ81B	LA9VDA	RM9A (14)	UA9APA	VK2GLR (1)	VK2HBI
5Q0PI	OZ6PI	CY0C	VE1IRGB	GB2ELH (1)	MMSPSL*	LTSD (1)	LU2DT	RZ37FL	UA9CLR	VK2JUB (1)	VK2SRC
5Q7Y	DL8AW	D44KS	EB7DX*	GB2GM	2F0GSD	LX/D5DZZ	D5DZZ	S01WS	E42JG	VK3EG (1)	VK3EK
5R8SV	G3SWH	DA0LCC (1)	DG4BAQ	GB2GNL (1)	GM3WJ	LY25D	LY25F	S51LGT (1)	S57L0*	VK5CE/8	VK5CE
5R8XB	ON8XB	DH1DX	DH1DX	GB2HB	G4RSE	LY25F	LY25F	SE100SAF	SM0MPV	VK5CVL (1)	VK5PAS
5W1SA	JA1DXA	DF0MF (1)	DL1BIZ	GB2HL (1)	2E0USC	M0UKI/p	M0OXO	SE2R	SM2OAN	VK6NRY	VK6N1*
6K0HG	DS2CY1	DF0WCA	DL5AWI	GB2LBN (1)	GM4UYZ	M2X (>12/13)	M0OXO	SE7M	SM7GUY	VK7CNL (1)	EA7HBE
7S400K	SM7BHM	DF0WLG (1)	DM5DX	GB2LSA (1)	GW3CR	M31 (>7/13)	G3SWH	S60U	SM3CXS	VK9/JA0JHQ	JA0JHQ
7SSLH (1)	SM5ZCI	DF400JA	DK9EJ	GB2LSH (1)	GW3CR	MD4K	G3NKC	SH2014ECC	SM2GSR	V0I/K4KGG	K4KGG
7S7KUL (1)	SK7DD	DK0FC (1)	DB1BAC	GB2LT (1)	GM70KX	MJ/N3RTX	OK1XC	SJ2014ECC	SK2AT	VP2VRC	K4YHX
7Z1TT	A61BK*	DK0TEU (1)	DF4HA	GB2RL (1)	G0GFG	MU0PCB	M0PCB	SK7L (1)	SK7CA	VP5/K9HZ	K9HZ*
8N1KINU	JA1SVP*	DL0EM (1)	DJ6ZJ	GB2RWC (8/14)	G4DRS	MU0RTU/p	M0RTI	SK7RN (1)	SM7CRW	VP8LGT (1)	VP8ON
8P9/EA4GLI	EA4GLI	DP0GYN	DL5EBE	GB2TCL (1)	G1TDN	MX0H0MU	M0JFE	SN0MPW	SP5PEP	VP9/K9GY	K9GY*
8P9EH	EA4GLI	DQ0HARZ	DF7AA	GB2TD (1)	GW0LIS	MX1ISWLa	G6XOU	SN0S	SP5IOU	VQ9JG	ND9M
8P9MC	G4BLH	DT0HH (8/14)	DS3DJX	GB2WHL (1)	M0OXO	N6L (8/14)	KH2TJ	SN0S8 (8-9/14)	SP6OPZ	VQ9JC	ND9M
8S2JL (1)	SM2TOS	DU1/JA3FJE	JN3VQM	GB240RC	G3VSO	N6P (1)	W6AJF	SN0TG	SP9KDU	VY03C	ND9M
8S7GL (1)	SK7CA	DU3LA	N0QM	GB4AUK	G0BAR	N7M (1)	AD7BF	SN100CL	SN100CL	VR2/V3TAN	IV3TAN
9A/DG3MKB	DG3MKB	DU9/J11FGX	JJ2VLY*	GB4F	M0WBH	N7W (1)	K7ATN	SN100K	SP9PKZ	VY0BRR	VE2XB
9A/DK3CH	DK3CH	DU9/SPO	EA5GL*	GB4JDF	2D0YLX	NH0J	JJ2VLY*	SN1944W	SP5PWA	VY1/KL7TG	KL7TG
9A/DLIEEN	DLIEEN	E2A	E21EIC	GB4LL (1)	G4WUA	NP4Z (IOTA14)	N4AO	SN12LHKM (1)	SP6TRX	W0D (8/14)	W0OJY
9A/IV3TMM	IV3TMM	E6MF	ZL2MF	GB4SPL	G3SGC	OA4/EA1CIU	EA1CIU	SN2NP (1)	SP2BIX	W1T (1)	W1GLO*
9A/IZ3GNG	IZ3GNG	E73DX	DJ2MX	GB4WAA	G4SXR	OA4/PY2DX	OA4DX	SN30IL	SP8KBZ	W2HAL (1)	WB2TCV
9A/IZ3QHA	IZ3QHA	E7C	E77AR	GB4WGS	M0XDF	OA4/52ARMY	KK40K*	SN37SONDA	SQ44VD	W4A (1)	N4MAA
9A/OESMSP	OESMSP	E7C	E77AR	GB4WIL (1)	G4USW*	OE/OLIP	OK1ZHS	SN50MKS	SP1PMY	W6A (1)	W6STI
9A/OK1VP	OK1VP	EA1/DCC2CT (1)	DC2CT	GB50LM	M0SCG	OE2E	OE2GEN	SN6F/1 (14)	SP6PRT	W7M (1)	WA7LAW
9A/OK2PVX	OK2PVX	EA6/DL2GJK	DL2GJK	GB5BL (1)	G10BJH	OE30EMS	OE3XMS	SN700M	SP3ZAT	XO2C	VE3RHE
9A/VE3ZIK	DK8ZZ	EA6/DL2WNP	IZ4WNP	GB5PSL (1)	2E0ZDX	OE6XMF/4 (1)	OE6CAG	SQ30IL	SP90DY	XROYG	CE2NTT
9A4MX	DJ2MX	EA6/IZ4WNP	IZ4WNP	GB6YD	G3SDY	OE9/HB9JOE	HB9JOE	SQ37SONDA	SQ5MAX	XR0YH (8/14)	CE2WTF
9A4NZ	DF6NZ	EA6/SQ9C	SQ9C	GB85L (1)	G4KLV	OG3X	OH3T	SP1KNM (1)	SP1RKT	XR77FC (1)	CE7PGO
9A8RBX	D06SR	EA6/SQ9UM	SQ9UM	GC00BS (1)	G4WMH	OH0PM	OH2PM	SP1ZZ/1 (1)	SQ2T	XU7AEX	F6CTW
9H3JA (14)	EA51DQ	EA8/DJ6HL	DJ6HL	GC4BRS (1)	GW0ANA	OH0V (IOTA14)	OH6LI	SP30LZ	SP8BZX	XV9NPS	JA2NPS
9H3TW	DL1TMW	EA8/DK2PP	DK2PP	GC6BRC (1)	GW0ANA	OH10TA	OH1MN	SV5/OK6Y (IOTA14)	OK6Y	XV9NPS	JA2NPS
9H3WC (14)	DL1VWR	EA8/E16DX	RX3RC	G1S1	GJ0DKU/p	OH1DOH	G1DOH	SV58RLH	DK2PZT	YB4IR/8	YB4IR
9H3WF (14)	DH2FW	EG1EI	EC1DD	G1S1	GM2V (IOTA14)	OH81FICC	OH81FICC	SV8/RLH	IK2WZD	YB8RW/p	YB8RW
9H3WG (14)	DL2VWR	EG1JRA	EAI1RKA	GM5X	N3SL	OK8FK/p	DK7FK	SV8/IJ1JFT	IJ1JFT	YB8X/p	YB8X
9H3WK (14)	IZ7WIK	EG1RSO	EAI1AST	GX4BJC/a	*G6XOU	OK8WP	DL9UJF	SV8/PD0ARI	PD0ARI	YB9/H3J3B	H3J3B
9K2LU	EA5ZD*	EG1SMA	EAI1RKA	GX4HRC	G3SVK	OL150FIRE	OK5AM	SV9/EM5F	EM5F	YB9/HA3J	YB9HA3J
9M2/JE1SCJ	JE1SCJ	EG2EIB	EAI1WK	HA60KWO	HA8LKM	OM44LTE	OM3RP*	SV9/LZ1FN	LZ1FN	YB9B*	YB9B*
9M2QQ	DF5UG	EG3BAR	EB13CW	HB0/DG2RON/p	WG2RON	OM70SNU	OM3KHT	SV9/OK1VP	OK1VP	YB9B*	YB9B*
9M4LHC (1)	9M2RDX*	EG4ATB	EA44TX	HB0/OH3KAV	OH3KAV	ON70L	ON4RSX	SV9/WB2GAI	WB2GAI	YD9CHD	YD9CHD
9M4LHJ (1)	9W2BUG*	EG4ATM	EA5DY	HB14S4F	HB9ACA	OP14P	ON7LX	SV9/YO2MBU	YO2MBU	YF1AR	N200
9M4LHM (1)	9M8WAT*	EG4ESP	EA42K	HB90	HB9BRG	OP14b	ON5UB	SV8/WV	HA0HW	YD9F52X	DF52X
9M4LHN (1)	9W2PD*	EG4GET	EA42K	HC5EG	EA5GL*	OP14F	ON7LR	SV8/9W	SV5AZP	YL0K1MU	OK1MU
9M4LHX (1)	9M2YOT*	EG5CVF	EA5WP	HF2014SMP	SQ3BKH	OP14M	ON5ZO	T42R	SZ5RDS/p (1)	YL25UB	YL1UB
9M57MA	9W2SBD*	EG5SELX	EA5BY	HF2014VB	SP5PPK	OR2E	ON4KA	T48FM (1)	E45KB	YW5D	DM4TI
9M57MB	9M2PRO	EG5GRA	EA5FDI	HF37SONDA	SP9HTY	OT4A	ON4AEK	T77E	I0MWI	YW5Z	DM4TI
9M57MC	9M2RDX*	EG5PAT	EA5FBD	HF5BPM	SP2ZCI	OT6M	ON9CC	T88AT	KQ2I*	ZA/YL7A	YL2GM
9M57MM	9M2YOT*	EG5RMA	EAI1RKA	HF70GETTO	SP7LZJ	OT7D	ON3VY	T88HR	ON3VY	ZB2LGT (1)	ZB2LGM
9M57MN	9W2PD*	EG5VAL	EA5DM	HF70HK	SP2ZAO	OU7LH (1)	OZ1CX	T88TJ	OZ1CX	ZC4MIS	AG6IP
9M57MR	9W2ZHL*	EG7BWC	EB7DX*	HF70OMG	SP9KGC	OX3LX	OZ1PIF	T88UN	OZ1PIF	ZD8KFC	N15DX*
9M57MS	9M6YBG	EG7FFM	EA7RCM	HG2SPANEU	HA1KSS	OX3YY	OZ7YY	TA2/DL2JRM	DL2JRM	ZD8N	G3ZVW
9M57MY	9M2AHS	EG7MAL	EA7RM	HG5FIRAC	HASBSW	OY/OZ7CCC (1)	DL4FMF	TA2/DL5LYM	DL5LYM	ZF2TX	KAS5YJ
9M6/JPIHUJ	JPIHUJ	EG7MRA	EAI1RKA	HG7G	HG5BVK	OZ/DF4XI	DF4XI	TA2/DL6JF	DL6JF	ZF2YT	K4YT
9M8DX/2	SP5UAF	EG8HKT	EA8RC	HI2/PY1ZV (14)	PY1ZV	OZDK1DU	DK1DU	TA3/HB9FRQ	HB9FRQ	ZF35LC	W25M
9V1/J13DST	J13DST	EI1LHHA (1)	EAI1RKA	H13CC (>7/14)	W2CCW	OZ/DL1BWU (1)	DL1BWU	TA3/JJ2NYT	JJ2NYT	ZL1PLH (1)	ZL1SW
9V1/J56RRR (14)	J56RRR	EI1MWOJHC	MW0JHC*	HI3TT (>7/14)	W2CCW	OZ/DL4VM	DL4VM	TA4/SQ1DWR	SQ1DWR	ZL2B	ZL2BR
9X0VA	K7TRB	EI1SQ7IKR	SQ7IKR	HK1MW	N200	OZ/DL5CW	DL5CW	TA7AZC	TAIHZ	ZL6LH (1)	ZL1VK*
9Y4/AISP	AISP	EI10CAR/p (1)	EAI1RKA	HK1T	EA5KB	OZ/DO7OMB	DO7OMB	TC1LHW (1)	TAIHZ	ZP55GL	IK2DUW
A25GF	ZS6AYU	EI0E	EI4GX8*	HP3AK	W4JS*	OZ/OK1DDR	OK1OM	TC2C	TAIHZ	ZP6DYA	KAS2D
A43MI	A47RS	EI0LHL (1)	EI4GX8*	HQ8S	KD4POJ	OZ/OK1FYL	OK1GB	TC6LHW (1)	TAIHZ	ZP9CN	E45ZD*
A52EQW	JH7EQW	EI1100WD	EI2HZB	HS0ZKG	F6AXX*	OZ0MF (1)	DF5LW*	TF/DO4TKH	DO4TKH	ZS1CRG (1)	ZS1MJJ
A52IUV	JA31VU	EI1K	EI9FBW	HTST	T4SU*	OZ2GBW (1)	OZ2NYB	TG9AJR (>8/14)	NR6M	ZS1SIR (1)	ZS2I
A52LSS	JH3LSS	EI1KARG (1)	EI7CQB	IA51Z5NFD	IZ5NFD	OZ30UE	OZ8IE	TJ3SN	IZ1BZV*	ZS1TB (1)	ZS1BAK
A52YY	OH2YY	EI12WRC/p	EI7IS	IB0/I20CCKJ	I20CCKJ	OZ4BHM (1)	OZ1KIM	TJ3TS	PA-3249*	ZS2MUS (1)	ZS2EC
A92AA	IZ3CLM	EI1C (1)	EI9FBB	IC9/IV3TMM	IV3TMM	PA/ON8VP	ON8VP	TK/DLIASA	DLIASA	ZS5HAM (1)	ZS5MAM
AH0BT	7LI FPU	EI4JNIS (1)	EI8DD	I1L (1)	I1QIE	PA175RR	PIAKST	TK/FIADG	FIADG	ZV2Z (14)	PY2DS
AM05HYJ	EA7HBC	EI5BPL (1)	EI2KA	I1PV (1)	I1QIE	PA25SCH (1)	PA25WO (1)	TK/FIMZQ			

Sat-QTC

Bearbeiter:
Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz
E-Mail: th.frey@vtxmail.ch

Amateurfunksignale vom Mond

Ende dieses Jahres haben Funkamateure eventuell die Möglichkeit, Signale einer Raumsonde aus dem Orbit des Mondes zu empfangen. Möglich machen soll dies eine chinesische Mission, die einen Orbiter als Testmodell für Pekings neue Mondsonde Chang'e-5 auf die Reise zum Erdtrabant schickt. Die Raumsonde transportiert u.a. die batteriebetriebene, 14 kg schwere Nutzlast (4M-LXS), die bei LuxSpace entwickelt wurde. Diese Amateurfunk-Nutzlast sendet ein JT65B-Signal auf 145,990 MHz aus, das sich mit der kostenlosen WSJT-Software (<http://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt>) decodieren lässt.

Der Orbiter wird einen Flug um den Mond durchführen, um schließlich nach neun Tagen wieder in die Erdatmosphäre einzutreten.

Quelle: AMSAT-UK

Abschied von VO-52

Laut <http://oscar.dcar.org> wurde seit dem 10.7.14 von HAMSAT VO-52 kein Signal mehr gehört, weder von der Bake noch vom Transponder. Laut der Indian Space Research Organisation (ISRO) sind die Lithium-Ionen-Akkumulatoren ausgefallen.

Nach dem 11.7.14 versuchten die ISTRAC-Techniker in Bangalore den Satelliten zurückzuholen, aber leider ohne Erfolg. Daher beschloss man, VO-52 sich selbst zu überlassen. Am 21.7.14 wurde der beliebte SSB/CW-Amateurfunksatellit nach neun Jahren erfolgreichem Betrieb aufgegeben. VO-52 war für eine Betriebszeit von einem Jahr konzipiert.

DX-1 neu im Orbit

Am 8.7.14 startete eine Sojus 2-1B vom Baikunur-Kosmodrom um 1558 UTC mit DX-1. PEOSAT und DK3WN waren die ersten Funkamateure, die den Satelliten empfangen haben. Der 27 kg schwere MicroSat DX-1 mit den Maßen 40 x 40 x 30 cm³ wurde von Dauria Aerospace (<http://dauriaspace.com>) gebaut und sendet auf der unkoordinierten Frequenz 438,225 MHz. Die NORAD-Nummer für die Keplerdaten ist 40071. Weitere Informationen sind auf <http://tinyurl.com/pdueyt2> zu finden.

UKube-1 ebenfalls neu

UKube-1 ist ein 3U-CubeSat der Clyde Space Ltd in Glasgow, gebaut im Auftrag der UK Space Agency, für bis zu drei Technologienutzlasten. Zusätzlich zu diesen Nutzlasten vereinigt dieser Satellit eine innovative Lageregelung und Kontrollsysteme, ausklappbare Solarpaneele und eine Flugkontrolle in Form eines FPGA. UKube-1 hat vier Kommunikationssysteme, einen kommerziellen Transponder, einen FUNcube-kompatiblen-(FUNcube-2)-Mode-U/V-Transponder mit Bake von AMSAT-UK, einen S-Band-Sender der Cape Peninsula University of Technology (CPUT), Cape Town, mit hoher Datenrate und Patch-Antenne, sowie „myPo-

cketQub 442“, ein SuperSprite, der auf 70 cm mit 11 mW in Spread-Spectrum-Modulation bei einer Bandbreite von 100 kHz senden wird.

Von der IARU wurden die folgenden Frequenzen koordiniert: Telemetrie-Downlink: 145,840 MHz; FUNcube-2-Bake: 145,915 MHz; FUNcube-2-Transponder: Uplink 435,080...435,060 MHz (CW/LSB), Downlink 145,930...145,950 MHz (CW/USB, 400 mW); S-Band-Downlink: 2401,0 MHz; myPocketQub: 437,425...437,525 MHz (Spread-Spectrum-Modulation) Mehr Informationen sind unter www.ukspaceagency.bis.gov.uk/20044.aspx und <http://amsat-uk.org/satellites/two-way-communications-satellites/22924-2> verfügbar.

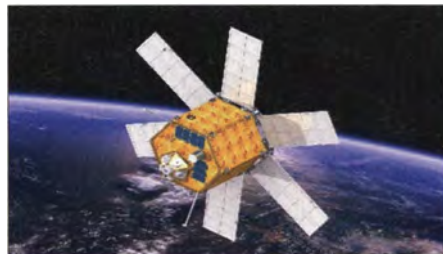
Ebenfalls am 8.7.14 nahm die Sojus 2-1B vom Baikunur-Kosmodrom UKube-1 mit. PEOSAT und DK3WN waren erneut die ersten OMs, die den Satelliten empfangen haben. Die NORAD-Nummer für die Keplerdaten ist 40074. Beide Baken sind im Rahmen der Kommissionierung aktiv.

Drei Satelliten verglüht

Laut Space-Track.org sind LO-78 (Lituanica-Sat-1) am 28.7.14, OPUSAT am 24.7.14 und XaTcobeo am 31.8.14 in der Erdatmosphäre verglüht.

TabletSat-Aurora neu im Orbit

Der 25 kg schwere Satellit TabletSat-Aurora wurde von der russischen Firma Sputnix entwickelt, um den TabletSat-2U-EO-Bus zu testen. Zusätzlich ist es ein Erdbeobachtungs-Satellit. Auf 436,100 MHz werden in GMSK Daten gesendet. Ein weiterer Sender ist für die Frequenz 435,550 MHz vorgesehen. Mehr Informationen unter www.sputnix.ru/en/projects/microsatellite



Modell von TabletSat-Aurora

Bild: Sputnix

-demonstrator. Eine umfangreichere Beschreibung ist auf <http://tinyurl.com/TabletSat-Aurora-Description> zu finden. Ein D-STAR-Repeater (437,050 MHz) kann zudem bis zu 8 s Sprache speichern (Parrot) und sendet mit 800 mW an einer Stabantenne. Die NORAD-Nummer für die Keplerdaten ist 40017.

Weitere neue Satelliten

Hier nun einige weitere Satelliten, die am 19.6.14 (Yasny-Startplatz in Dombrovsky) von einer Dnepr-Rakete ausgesetzt wurden.

Duchifat-1

Duchifat-1 des Herzliya Science Center (Israel) ist ein 1U-CubeSat mit einer CW- und BPSK-Bake auf 145,9813 MHz. Für Notfall-Kommunikation wurde beabsichtigt, einen Packet-Radio-Digipeater für APRS auf 145,825 MHz zu aktivieren. Der Satellit dient zur Ausbildung. Ortsangaben aus dem Orbit sollen auf Karten gezeichnet werden. Mehr Informationen sind

auf www.madaim.org/il/hsl/php/duchifat1-en.php verfügbar. Die NORAD-Nummer für die Keplerdaten lautet 40021.

POPSAT-Hip1

POPSAT-Hip1 der Microspace Rapid Pte Ltd (Singapur) ist ein 3U-CubeSat, mit dem die Funktion einer hochauflösenden Kamera und ein Lageregelungs-Antriebssystem demonstriert werden soll. Auf 437,4090 MHz (FM) werden abwechselungsweise in Morsecode POPSAT und Daten im CCSDS-Format gesendet. Von der IARU wurde die Frequenz 437,405 MHz koordiniert. Eine Internetseite der Firma findet sich unter <http://micro-space.org/classic/popsat.html>. Die NORAD-Nummer für die Keplerdaten lautet 40028.

ANTELsat

AntelSat ist ein 2U-CubeSat, entwickelt von ANTEL, dem nationalen TELECOM Service-Provider und FING, der Facultad de INGeniería de la Universidad de la República, Uruguay. Der Zweck war, den ersten Satellit aus Uruguay zu bauen und zu betreiben. Ziel ist, Fähigkeiten in Radio- und Raumfahrttechnik auf allen Bildungsstufen zu vermitteln. Es ist geplant, Farb- und Infrarotbilder der Erdoberfläche zu senden sowie verschiedene Amateurfunkdienste zur Verfügung zu stellen, wie Packet-Radio, Telemetrie und SSTV. Die Mission ist rein experimentell und ein Technologiedemonstrator aller Subsysteme.

Downlink	Mode
437,575 MHz	1k2-Bps-Packet-Radio, SSTV
437,280 MHz	CW-Bake
2403,00 MHz	1 Mbit GFSK/MSK
Uplink	Mode
145,860 MHz	Digipeater

Mehr Informationen sind auf <http://iie.fing.edu.uy/investigacion/grupos/lai> zu finden. Die NORAD-Nummer für die Keplerdaten ist 40034.

PolyITAN-1

PolyITAN-1 ist ein Projekt der nationalen Technischen Universität der Ukraine in Kiew und der ukrainischen Amateurfunkgemeinde. Eines der Missionsziele ist die Zusammenarbeit zwischen Ausbildungsstätten, Raumfahrtagenturen, verschiedenen Regierungsstellen, der Amateurfunkgemeinde usw. Der 1U-CubeSat besitzt einen 1k2-Bps-Packet-Radio-Downlink und eine Morsebake (EM0UKPI) auf 70 cm. Von der IARU wurde die Frequenz 437,675 MHz koordiniert. Die NORAD-Nummer für die Keplerdaten ist 40042. Mehr Informationen findet man auf <http://amsat-uk.org/2014/03/22/new-freque-cy-for-ukrainian-polyitan-1-cubesat>

TigriSat

TigriSat ist ein 3U-CubeSat, gebaut von irakischen Studenten an der La Sapienza Universität in Rom. Die Mission ist, mit einer Farbkamera Sandstürme über dem Irak festzustellen. TigriSat sendet die Bilder an zwei Bodenstationen, eine in Rom und die andere in Bagdad. Der Satellit hat eine S-Band-Antenne und einen Downlink auf 435,000 MHz mit 9k6 Bps (FSK). Die NORAD-Nummer für die Keplerdaten ist 40043. Mehr Informationen unter <http://amsat.org/ar/sat.htm#tigri>.

Digital-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL
Heyerhoffstr. 42, 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

■ Hytera-Miniaturkompakt-Repeater für analog und DMR

Der RD962 ist Hyteras erster Digital-/Analog-Portabel-Repeater, der mit dem DMR-Standard kompatibel ist. Kompakt und mit einem Mini-Duplexer ausgerüstet, kommt das Gerät sehr klein und handlich daher. Mit Batterie und Netzbetrieb gewährleistet das RD962 ununterbrochene Kommunikation bei Nottfällen. Mit der 100 MBit/s-Netzwerkschnittstelle und API sowie der wasserdichten IP67-Bauweise ist es in jeder Betriebsumgebung einsetzbar.



Der RD962 von Hytera ist mit DMR kompatibel.

Werksfoto

Einige Produktdaten: Misst nur 42 mm und wiegt weniger als 5 kg (einschließlich Batterie); lässt sich auf dem Schreibtisch oder an der Wand für Inhouse-Versorgung in einem mobilen Koffer oder Schrank für Notfallkommunikation installieren; Stromversorgungsanschluss für Nottfälle; Schutzart IP67; Repeater-Diagnostik und -Kontrolle. Die Hytera-RDAC-Software unterstützt den Netzwerkzugriff in mehreren Ebenen und ermöglicht es dem Administrator, Netzwerkfunkgeräte zu überwachen und zu steuern. Weitere Informationen auf www.hytera.com.

■ D-STAR-Repeater-Gerätelisten

Harald, DL2HCK, und Peter, DB7MJ, pflegen eine Liste mit allen ihnen bekannten D-STAR-Repeatern und offiziellen Hotspots in DL. Dazu zählen nicht nur Repeater mit reiner Icom-Hardware, sondern auch sogenannte Selbstbaulösungen. Leider bietet Icom für seine Funkgeräte nur Listen mit Icom-Hardware an. Um die „Next-Repeater“-Funktion der Geräte nutzen zu können, hat Peter, DG9FFM, aufgrund der großen Nachfrage die Repeater-Liste von DL2HCK und DB7MJ um GPS-Koordinaten erweitert und für den Import in die jeweiligen Funkgeräte modifiziert. Die GPS-Koordinaten stammen aus den Angaben von *aprs.fi*.

In die Funkgeräte ID-5100, ID-51 und IC-7100 lässt sich die Repeater-Liste ganz einfach über die Importfunktion der jeweiligen Icom-CS-xxx-Software importieren. Bitte vorher alle nicht benötigten Repeater-Gruppen löschen, da einige Geräte nicht genug Speicherplatz aufweisen (ID-51). Ich denke, die meisten von uns benötigen keine Repeater aus den USA, Japan oder Afrika. Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und richtige Daten. Sie wurde nach bestem Wissen erstellt!

Um Neueinsteigern in D-STAR mit ihren Funkgeräten den Start zu erleichtern, gibt es bereits vorgefertigte Konfigurationsdateien für ID-51, ID-5100 und IC-7100. Diese enthalten bereits die aktuelle oben genannte DL-Repeaterliste, 2-m- und 70-cm-Relaisfrequenzen im Kanalspeicher sowie vorkonfiguriertes GPS zur Übertragung in *aprs.fi*. Es müssen „nur“ noch das eigene Rufzeichen und ein Mitteilungstext ins Gerät eingetragen werden. Dazu einfach die Konfigurationsdatei auf die SD-Karte in den Ordner Settings kopieren und in das Gerät laden, wie im Handbuch beschrieben. Achtung: Alle bisherigen Einstellungen und Programmierungen gehen verloren. Bitte ggf. vorher sichern.

Die genannten Listen und Dateien sowie eine sehr gelungene Präsentation von Peter, DB7MJ, über das D-STAR-Repeatersystem lassen sich auf der Homepage vom DARC-Ortsverband A23 herunterladen (www.a23-wertheim.de). Der OV freut sich auch über einen kurzen Gruß im Gästebuch.

Peter Esser, DG9FFM

■ DV3000-Portabel-Dummy-Repeater

Auf der Website von NW Digital Radio stellt Satoru, JA1SCW, eine mobile Ausrüstung für D-STAR vor. Das Gerät beinhaltet einen Raspberry Pi, DV3000, Soundkarte, WLAN sowie Akkus. Bedienen lässt es sich per Smartphone oder auch nach einer Ergänzung mit Lautsprecher, PTT und Mikrofon direkt. Da das Gerät die *ircddbgateway*-Software direkt unterstützt, ist es besonders für mobile Hotspots beim Camping oder unterwegs geeignet – alles in einem sehr kleinen Gehäuse als Fertiggerät. Bilder findet man auf <http://nwdigitalradio.com/dv3000-in-japan-portable-dummy-repeater> und <http://nwdigitalradio.com/adding-a-display-to-ambeserver>.

■ Neue DMR-Relais DB0SAA und DB0HTV

Zusätzlich zum FM-Relais DB0AA betreibt der OV Aalen ein DMR-Relais unter dem Rufzeichen DB0SAA. Der Repeater ist im weltweiten Motorola-DMR-MARC-Netz am DL-Master in Frankfurt angeschlossen. Die Sendefrequenz ist 438,475 MHz (-7,6 MHz, CC1). Als Sende- und Empfangsantenne wird eine X-50 auf einer exponierten Lage auf dem Volkmarberg verwendet. Bilder vom Aufbau sowie weitere Informationen finden sich auf www.oavaalen.de (tnx DF7AJ).

Der DMR-Repeater DB0HTV ist seit Mitte August testweise an das weltweite Hytera-DMR-Netz angebunden. Das Relais steht in Frankfurt auf dem Fernmeldeturm (Antennenhöhe 250 m) und deckt das Rhein-Main-Gebiet ab. Frequenz: 439,425 (-7,6 MHz, CC1).

Packet-Radio

■ HAMNET

DB0ACH (Aachen)

DB0ACH ist am 12.8.14 mit zwei Benutzer-einstiegen auf 5,6 GHz ausgerüstet worden. An der Aktion beim Technischen Hilfswerk waren Ralf, DH3WR, Peter, DL9KAW, Uli, DJ2UB, Gerhard, DL9KAW und Norbert, DF5KT, beteiligt. Zuvor war die Rundstrahlantenne des bisherigen Zugangspunktes abgebaut und überprüft worden. Danach wurden zwei NanoStation M5 in Richtung Süden und Osten installiert. Diese Sektorantennen sollen nun die Wohnorte von Funkamateuren abdecken, die an der Teilnahme am HAMNET interessiert sind. Die Installation erfolgte durch Bestegen des Gittermastes und Montage der Geräte in 18 m Höhe. Die Frequenzen sind 5675 MHz und 5735 MHz, jeweils mit 10 MHz Bandbreite.

■ Linkstrecken

DB0GW (Duisburg)

Anfang August wurden im westlichen Ruhrgebiet Linkverbindungen und Userzugänge wesentlich erweitert. Über DB0GOS (Essen), DF0MHR (Mülheim) und DB0GW besteht somit für die meisten der dortigen Funkamateure die Möglichkeit, mit relativ geringem Aufwand in das HAMNET zu gelangen. Dank der großzügigen Unterstützung von DK3BA konnte der sehr gute Standort auf dem Uni-Hochhaus im Zentrum von Duisburg für den Amateurfunk erhalten bleiben. Dazu gehört auch die Nutzung der Antennenplattform. Mit der Installation der HAMNET-Komponenten soll er noch attraktiver werden. Geplant ist, von diesem zentralen Knotenpunkt die digitalen Relaisstellen im Distrik L mit zuverlässigen Streams aus dem Wissenschaftsnetz via HAMNET zu versorgen.

Da von der Antennenplattform Sichtverbindung zu allen Klubheimen und wohl auch zu den Dächern der meisten Funkamateure besteht, lohnt es sich, den Userzugang zu testen, um eventuell das HAMNET zu nutzen. Erreichbar ist DB0GW auf 2397 GHz bei 5 MHz Bandbreite und auf 5695 MHz mit 10 MHz Bandbreite. SSID ist jeweils HAMNET und die Polarisation horizontal/vertikal.

Da sich die Technik für die Linkverbindungen, die Userzugänge und Router noch im Testbetrieb befinden, kann es noch gelegentlich zu Ausfällen kommen.

■ 4. HAMNET-Treffen in Wesseling

Der Termin für das HAMNET-Treffen ist der 21.10.14 (ab 19 Uhr). Die vorläufige Tagesordnung beinhaltet u. a. folgende Themen: Rückblick 3. HAMNET-Treffen (DD1KU); Routingproblem lösen (Netzwerk-Spezialisten); Aktueller Stand Linkstrecken und HAMNET-Knoten (alle Sysop); Neues vom 5-GHz-Kanalfilter (DH3WR); Wünsche zu messtechnischen Untersuchungen an 5-GHz-HF-Komponenten (DD1KU); DB0KO via HAMNET fernsteuern (DD1KU); Allgemeiner Erfahrungsaustausch (alle). Weitere Themenvorschläge können bei Uli (dd1ku@darf.de) eingereicht werden.

QRP-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
E-Mail: qtc@funkamateure.de

■ QRP-Tipps für die Reise (2)

Nach der Beschreibung der Technik in der vorigen Ausgabe geht es nun um die Funkpraxis.

QRP-Portabelbetrieb vom Strand

Am zweiten Januar-Sonntag konnte ich mit dieser Ausrüstung, eher entgegen meiner Erwartung, für 1,5 h am DARC-10-m-Contest teilnehmen! Nach Aufbau meines wegen des üblichen starken Windes am Strand erforderlichen Halbzeltens und der Station stellte ich gespannt den FT-817 auf 10 m SSB ein. Siehe da: Das Band brodelte! Viele deutsche Stationen fielen mit Werten von S9 bei mir ein. Zeitweise hatte der arme kleine FT-817 Mühe, sie zu trennen (kein SSB-Schmalbandfilter eingebaut). Das „CQ-Contest“-Rufen mit 5 W SSB habe ich gleich wieder verworfen. Es nagte zu sehr an der begrenzten Akkumulatorkapazität (2,5 Ah plus noch einmal 2,5 Ah nach dem Wechseln), und die Chance, gehört zu werden, war bei dem vollen Band doch sehr gering. *Search and Pounce* (Suchen und Zustoßen) war also angesagt. Es kam noch hinzu, dass mein Rufzeichen EA8/DL4AND buchstabiert sehr lang ist.

Am besten funktionierte es, auf einen fremden CQ-Ruf einfach nur „Echo Alpha Acht“ zu antworten. Das sparte Strom, Zeit und Stimme und ließ die Rufer hellhörig werden. Auf die gespannte Nachfrage „Echo Alpha Acht? Echo Alpha Acht?“ sendete ich dann mein vollständiges Rufzeichen gleich zweimal. Wenn dies quittiert wurde und ich einen Rapport bekam, konnte ich sicher meinen Rapport übermitteln.

Wenn ich dann ab und zu noch kurz erwähnte, dass ich mit 5 W in Badehose vom Strand von Fuerteventura sende, war die Begeisterung auf beiden Seiten groß! Zumal daheim manchorts Schnee lag und meine QSO-Partner dort teilweise frierend im Auto oder auf einem Turm saßen.



Bild 5: Groundplane-Antenne für 20 m mit zwei Radials
Fotos: DL4AND

So kamen in etwa 90 min immerhin 19 Stationen aus der Heimat ins Log. In den letzten 10 min des Contests war dann der erste Akkumulatorsatz mitten im QSO erschöpft und ich musste schnell wechseln. Nach dem Contest kamen auf 10 m noch weitere DL- und eine OE-Station ins Log.

An weiteren Tagen am Strand machte ich Versuche mit einer 10 m hohen Groundplane-Antenne und zwei Radials für das 20-m-Band (Bilder 5 und 6). Ohne die Richtwirkung der Delta-Loop ließ mich dies zwar DX-Stationen aus aller Welt empfangen (z. B. Australien, Südafrika, Karibik, USA), aber wenn ich auf deren CQ-Rufe antwortete, gelang es ihnen nicht, mein Rufzeichen vollständig aufzunehmen.

Gegen Ende des Urlaubs kam auf 20 m noch ein QSO nach Deutschland vom Strand aus zustande – mit der Delta-Loop für 20 m.



Bild 6: Groundplane-Antenne; Detail der minimalistischen Einspeisung

Funkbetrieb aus dem Hotel

Leider musste ich trotz vorheriger Bitten um ein Zimmer im obersten Stockwerk mit einem Zimmer im zweiten Stock des Hotels vorliebnehmen. Ich baute an mehreren Tagen meine Outbacker-Mobilantenne am Balkongeländer auf und musste jedes Mal feststellen, dass, egal zu welcher Tageszeit, Störungen von S8 bis S9 auf allen Bändern auftraten. Damit hatte sich der Funkbetrieb aus dem Hotel erledigt.

2 m und 70 cm waren ungestört, doch konnte ich keine QSO-Partner finden und das einzige Relais der Insel, EA8J, in IL38BM nahe der Hauptstadt Puerto del Rosario, war über 70 km entfernt. Es schien auch nicht in Betrieb zu sein, denn ich habe es auf meinen Autotouren nie gehört und konnte es selbst direkt in Puerto del Rosario nicht öffnen.

Funkbetrieb aus dem Pkw

Mit dem Mietwagen fuhr ich auf einen Berg hinter dem Ort Jandia. Hier, in einer Sackgasse, konnte ich praktisch ungestört meine Outbacker-Mobilantenne an der geöffneten Fahrzeugtür montieren sowie zusätzlich noch zwei Radialdrähte vom Auto weg verlegen (Bild 7). Die Stromversorgung des FT-817 erfolgte aus der Zigarettenanzünderbuchse des Fahrzeugs.

Das Auto war relativ neu und so erschien es unwahrscheinlich, dass ich mit maximal 2 A Stromaufnahme die Autobatterie „leersenden“ würde. Trotzdem stellte ich den Wagen vorsichtshalber so auf, dass er bei leerer Batterie hätte bergab rollen können, um so den Motor anzuwerfen. Hier konnte ich viele Stationen störungsfrei hören.

Interessant war eine deutsche Pilotenrunde auf 20 m: Man fachsimpelte viel über die Eigenschaften verschiedener Verkehrsflugzeuge. Einer der Piloten mit /AM hinter seinem Rufzeichen erzählte, er sei an Bord einer Maschine aus den USA Richtung Frankfurt/Main unterwegs und benutze dabei Rohde-&-Schwarz-Equipment.

Mir gelang dann ein nettes SSB-Plauder-QSO mit einer belgischen QRO-Station auf 20 m.

Fazit: Insgesamt 25 QRP-QSOs von Fuerteventura innerhalb von 14 Tagen sind ein Erfolg, schließlich machte ich einen Bade- und Rundreiseurlaub und war nur gelegentlich QRV. In Anbetracht der seinerzeit guten Bedingungen auf 10 m und der leichten QRP-Ausrüstung hatte ich sehr viel Spaß am Funkhobby.

Andreas Schulze, DL4AND

dl4and@darc.de



Bild 7: EA8/DL4AND im Portabelbetrieb vom Pkw aus, mit Outbacker-Antenne und zwei Radials

■ Schwarzwaldtreffen

Das alljährliche Treffen der an QRP-Betrieb und Selbstbau interessierten Funkamateure im Schwarzwald findet diesmal am 4.10.14 und wiederum an der Grundschule in Schluchsee statt. Das Rahmenprogramm beginnt um 9.30 Uhr, die Vorträge um 10 Uhr. Bitte bringt möglichst viele Selbstbauprojekte mit! Vor der Schule ist auf den Rasenflächen und dem Parkplatz Platz für große Antennenkonstruktionen, die Innenräume stehen für Vorträge und die Ausstellung von Geräten zur Verfügung.

Diejenigen, die es bis zum offiziellen Beginn des Treffens nicht aushalten, treffen sich schon am Freitag im Seestüble beim Campingplatz Wolfsgrund. Da Freitag, der 3.10., ein Feiertag ist, bietet sich eine Fahrt zum Treffen geradezu an.

Ingo Meyer, DK3RED

■ QRP-Technik beim Amateurfunktreffen Erzgebirge

Vom 10. bis 12. Oktober 2014 findet das nunmehr 10. Treffen *Amateurfunk Erzgebirge* in Börnichen/Erzgebirge und Pockau-Lengefeld statt. Es beginnt am Freitag beim Begrüßungsabend ab 19 Uhr im *Dorfclub* Börnichen und das Vortragsprogramm startet am Samstag um 10 Uhr im *Erzgebirgshof* Pockau-Lengefeld. Siehe dazu auch das SOTA-QTC im FA 9/14 auf S. 1020.

Für QRP-Interessenten relevante Vortragsthemen sind u. a.: *KX3 – der All-Mode-Transceiver der Oberklasse für 160 bis 6 m im Ultra-Portabel-Format (DL2FI)* sowie *12-V-Transceiver auf SDR-Basis (DL5CN)*.

Harald Schönwitz, DL2HSC

SOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC

Försterweg 8, 09437 Börnichen

E-Mail: dl2hsc@darf.de



■ SOTA international

9N: Wie die nepalesische Regierung mitteilte, wird eine neue 100 km lange befestigte Straße die Ortschaften Jiri und Lughla verbinden. Lughla, in einer Höhe von

2860 m, ist für viele Everest-Besteiger der Ausgangspunkt des Trekkings zum Everest-Basis-Camp. 35000 Touristen besuchen jährlich diese Region. Wird Nepal SOTA-Assoziation, ist diese Straße für Aktivierer sicherlich eine Erleichterung gegenüber dem bisherigen Vier-Tage-Trip.



Die Uwe-Düne auf Sylt – sie bringt es immerhin auf 53 m ü. NN

Foto: J. Braukmann
Milseburg

ZS: Eine geplante Aktivierung des Kompassbergs (**ZS/EC-002**) musste wegen widriger Wetterverhältnisse leider ausfallen. Das ZS-SOTA-Team hat intensiv an der Aktualisierung der dortigen SOTA-Liste gearbeitet und neue

südafrikanische Berge dafür identifiziert. Lucas, **ZS6ACT**, ZS-Assoziationsmanager, übermittelte die neuen Daten und hofft, dass Ende September die SOTA-Datenbank dahingehend aktualisiert wird.

OE: Sylvia, **OE5YYN**, ist neue Assoziationsmanagerin in Österreich. **YU:** Seit dem 1. 8. 14 hat Serbien den Status einer SOTA-Assoziation. Vladimir, **YU1WC**, ist der Assoziationsmanager. Serbien wird in fünf Regionen unterteilt. Höchster Berg mit 2170 m ist der Midžor (**YU/IS-001**) in der Region Istočna Srbija im westlichen Teil des Balkengebirges an der Grenze zu Bulgarien. Insgesamt 409 Berge warten auf ihre Bezwinger. Erstaktivierungen gab es bisher durch **YU/YO2BP/p** mit **YU/VO-001** und **YU/VO-002**.

Martin, **DF3MC**, **A14OW**, und Johannes, **DK4OHA**, **KI4OHA**, waren im August auf Hawaii unterwegs. Vom Red Hill (**KH6/MA-001**) loggte Martin 18 Verbindungen in FM auf 2 m und CW auf 20 m und 17 m. Johannes hatte

vier CW-QSOs auf 20 m und 17 m. Der Vulkan Mauna Kea (Weißer Berg), **KH6/HW-001**, mit 4205 m höchster Gipfel Hawaiis, war ein weiteres Ziel. Fünf CW-QSOs auf 20 m loggte Johannes, Martin 16 auf 20 m und 17 m.

■ SOTA-Management

Der bisherige SOTA-Reflektor unter www.sotawatch.org wird durch einen neuen, leistungsfähigeren ersetzt. Der ist über die Adresse reflector.sota.org.uk erreichbar.

■ Termine

Am 4. und 5. 10. 14 findet das nächste **GMA-S2S-Wochenende** statt. Bei dem vierteljährlichen Berg-zu-Berg-Wochenenden gibt es doppelte GMA-Aktivierungspunkte und doppelte Jägerpunkte. Zum gleichen Zeitpunkt findet die **SOTA-DM-Herbstwanderung** statt.

■ 100. Berg auf 144 MHz

Joe, **DL3VL**, hat im Rahmen des Sächsischen Bergwettbewerbss von seinem Berliner QTH (**JO62TM**) aus am 28.7.14 dank Dirk, **DD1UDW**, mit dem Sophienstein den 100. Berg auf 2 m gearbeitet. Antenne ist eine 2 x 7-Element-Yagi nach **DK7ZB**, horizontal/vertikal umschaltbar; siehe auch www.joe-s.de/dl3vl/projekte.html. Der FUNKAMATEUR gratuliert zu diesem beeindruckenden Erfolg!

■ GMA

Auf www.cgma.eu lief im August und September eine zweiwöchige Umfrage zu einer GMA-Regeländerung. Gefragt wurde, ob die höchsten Erhebungen von Inseln, auch wenn sie die Normhöhe von 100 m nicht erreichen, fürs GMA gewertet werden sollen. Beispiel: Uwe Düne auf Sylt mit 53 m ü. NN. Bisher hat sich eine Mehrheit dagegen ausgesprochen. Mario, **DL4MFM**, möchte zum Jahresende den **GMA-Support** aus persönlichen Gründen einstellen und sucht einen Nachfolger. Im Forenbereich wird darüber ausführlich diskutiert und nach Lösungen wird gesucht. Es wäre schade, wenn dieses auch international stark wachsende Programm zum Erliegen käme.

Danke für die Informationen an *SOTAnews*

SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW

Angerburger Allee 55, 14055 Berlin

E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de

Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

■ WebSDR-Empfang auch auf mobilen Endgeräten

Auf der Homepage [1] werden momentan mehr als 70 SDR-Empfänger gelistet. Die Empfänger sind rund um den Globus verteilt, wobei die Mehrzahl davon auf dem europäischen Kontinent zu finden ist. Für den heimischen Empfang genügen eine Internetverbindung und ein Webbrowser, auf dem allerdings bisher Java aktiviert sein musste. Mobile Geräte, die mit den Betriebssystemen iOS oder Android ausgestattet sind, tun sich mit Java teilweise schwer.

Der Web-Empfänger der Universität Twente hatte schon vor längerer Zeit damit begonnen, die Steuerung und Audioübertragung auch über HTML5 bereitzustellen. Im Verlaufe dieses Jahres haben viele der unter [1] aufgeführten Empfänger auf ihren jeweiligen Internetseiten

auch die HTML5-Option implementiert. Möglich wurde das durch eine neue, von PA3FWM bereitgestellte SDRversion. Damit sind jetzt Empfangsversuche auch auf Rechnern möglich, wo Java nicht verfügbar ist. Mobilien Endgeräten, wie Smartphones oder Tablets, stehen damit die Mehrzahl der weltweit installierten WebSDR-Empfänger für Funkempfangsversuche nun ebenfalls zur Verfügung. Voraussetzung für die HTML5-Steuerung und Audioübertragung sind allerdings jeweils die neuesten Versionen der Browser Chrome, Firefox, Opera oder Safari. Auf der Internetseite der WebSDR-Empfänger kann teilweise auch eine spezielle für mobile Endgeräte optimierte Seite aufgerufen werden. Damit sollte dann die Steuerung der Empfänger und die Darstellung



Einige WebSDR-Standorte

Quelle: [1]

auch auf kleineren Bildschirmen keine Schwierigkeiten mehr bereiten.

Beispielhaft möchte ich zwei Empfänger nennen, wo von unterschiedlichen europäischen Standorten aus der Funkverkehr auf den Amateurfunkbändern beobachtet werden kann. Im Südosten von Österreich befindet sich in Markt Allhau ein Empfänger, der die Bereiche 80 m, 40 m, 2 m und 70 cm abdeckt [2]. Möchte man aus der Perspektive von Großbritannien die Kurzwellenbereiche beobachten, dann hilft die Seite [3] weiter. Auf dem Gelände einer ehemals militärisch genutzten Bunkeranlage in der Nähe von Nantwich (Loc. IO83RA), befindet sich ein 6-Band-SDR-Empfänger. Er deckt Frequenzbereiche im 160-m-, 80-m-, 60-m-, 40-m-, 20-m- und 17-m-Band ab. Generell sollten zur Reduzierung der zu übertragenden Datenmenge alle nicht ständig benötigten Funktionen (z. B. Wasserfalldiagramm) deaktiviert werden. Das entlastet sowohl das eigene begrenzte Datenvolumen an einem Mobilgerät sowie auch die serverseitige Netzanbindung, die sich ja alle Zuhörer teilen müssen.

Literatur

[1] www.websdr.org

[2] www.websdr.at

[3] <http://hackgreensdr.org:8901>

Vor 35 und 30 Jahren: SHF-Erstverbindungen DL-DM

Am 2.9.1979 fand zwischen Michael Kuhne, DB6NT, und Helmut Neidel, DM2DIN, zwischenzeitlich Y24IN, die Erstverbindung DL-DM auf dem 5,7-GHz-Band statt [1], [2]. Ferner tätigten beide am 30.12.1984 die Erstverbindung DL-DM auf dem 24-GHz-Band [1]. Weitere Erstverbindungen DL-DM im UKW-Bereich siehe Tabelle. Hatte das relativ späte Zustandekommen der Erstverbindungen auf 2 m und 70 cm einen politischen Hintergrund [2], so konnten die Erstverbindungen auf den höheren Bändern wegen der notwendigen Freigabe des jeweiligen Bandes in der DDR nicht eher stattfinden. Mehr dazu am Schluss.

Band im Sommer 1984 mit DB6NT verliefen erfolglos. Nach gründlicher Überprüfung der Vervielfacherkette und des 24-GHz-Filters wurde ein erneuter Test für den 30.12.84 vereinbart. Die QTHs waren wieder nr Gefell (FK 50j) und Berg (FK 49d). DB6NT wurde auf Antrieb mit 54 und nach Korrektur der Antennenrichtung mit 56 in SSB gehört. Ohne seine als PA verwendete Wanderfeldröhre lag das Signal bei 51 bis 52. Das eigene Signal wurde von DB6NT mit 529 aufgenommen. Über die 2-m-Querverbindung konnten die Signale gegenseitig mitgehört werden. Die überbrückte Entfernung betrug 11 km, wobei durch Nebel und leichtes



5,6-GHz-Station von DM2DIN, rechts die zwei Hornstrahler
Foto und Scans: DB6NT (1), DM2DIN

german democratic republic

DM2DIN

kk n23 qth (gk 41d) qso via to DB6NT
IP gk 42d

date	gmt	(mhz)	(2-way) hr km 14 CW	rst	str 24G 1100B 1400M	pse	qsl
2.09.79	10.15	6cm		519			Volunt

QSL-Karte von DM2DIN für die 5,6-GHz-Station

UHF-SHF-AKTIVITÄTSGRUPPE FRANKENWALD

DB 6 NTA

DOK: B 23 QRA: JO 58 TI
OP: Michael Kuhne · Tel. 09288/8232 Schwedenwache
QTH: Birkenweg 15 · D-8674 Nalla-Hölle 700 m ü. NN.

TO RADIO	DATE	GMT/MEZ	MHz	2-WAY	RST
Y24IN/p	30.12.84	930	24192	SSB CW	529

TX: *14mW* RX: *Diode* ANT: *Spiegel 25cm*

Remarks:

■ DB6NT und DM2DIN auf 6 cm

Michael befand sich dabei an seinem Auswärts-QTH im Landkreis Kronach, FK58b (JO50SI) und Helmut arbeitete portabel am westlichen Endpunkt des Erzgebirgskamms bei Schöneck, GK42d (JO60EJ). Die Entfernung betrug 57 km, wobei Helmut in FM mit 80 mW (XO und Vervielfacherkette) an einem 18-dB-Horn sendete und bei DB6NT/a mit 55 zu hören war. Als Empfänger diente Helmut ein koaxialer Diodenmischer nebst separatem 18-dB-Horn. Michael erzeugte ein CW-Signal, das Helmut mit 519 empfing, siehe QSL-Karte. Der Empfänger bei DB6NT/a war ein Hohlleitermischer mit IN23WE, der Sender ein XO mit Vervielfacherkette auf 200 mW und die Antenne ein 72-cm-Parabolspiegel mit Rohrstrahler [3].

Teil der QSL-Karte von DB6NT an Y24IN für das 24-GHz-QSO

■ 24-GHz-Erstverbindung 1984

In [4] lesen wir hierzu: „Helmut, Y24IN, ist auf den Gigahertz-Bändern sehr aktiv. Es sei nur an seinen 10-GHz-SSB-Transceiver erinnert (s. FA 12/83, S. 580 und FA 1/84, 3. Umschlagseite). Bei 5,6 GHz, aber auch auf 24 GHz, hat Helmut Pionierarbeit geleistet. Von seinen ersten Versuchen auf 24 GHz hier nun ein kleiner Situationsbericht: „Die ersten Tests auf diesem

Schneetreiben nur einige Hundert Meter Sicht bestanden. Da beide Stationen wegen des schlechten Wetters in Pkws betrieben wurden, diente jeweils nur ein 25-dB-Horn als Antenne. Auf das genaue Einrichten der Antennen durch eine 3-cm-Verbindung konnte somit verzichtet werden.

Wie schon bei 3 cm werden zunächst 3,4 GHz (500 mW) aus einem 95,4-MHz-Quarz erzeugt. Anschließend werden die 3,4 GHz in einer AA 409 (SU) versiebnacht. Es folgen ein Filter für 24 GHz, der Durchblasemischer mit 1N26 und ein Dreikreis-Filter. Aus dem Mischstrom kann die SHF-Leistung auf etwa 0,2 mW geschätzt werden.

Ebenfalls erst nach mehreren Versuchen und umfangreichen Abgleicharbeiten gelang dann am 27.1.85 als zweites QSO die Verbindung mit Y27CN/p im Testbetrieb. Mit 59/52 in FM wurden etwa 200 m in Oelsnitz/Vogtland überbrückt. Bemerkenswert ist die von Y27CN zur Versiebenfachung der 3,4 GHz eingesetzte D403 (Ge-Spitzenmischdiode für $\lambda \geq 3$ cm). Als Empfängermischdiode diente ebenfalls eine

1N26. Die QSL-Karte von Y24IN zu dieser Erstverbindung wurde in [5] abgebildet.

■ Schlussbemerkungen

Ulrike Peuker, DL2DYL, und Dr. Henning Peuker, DL2DSD, haben eine aufschlussreiche Zusammenstellung „Frequenzgenehmigungen und Sperrungen oberhalb 144 MHz in der ehemaligen DDR“ erarbeitet, die eine Ergänzung zu diesem Beitrag sowie zu [2] darstellt. Sie steht auf www.funkamateure.de zum Download bereit.

Die Umrechnungen QTH-Kenner in Locator erfolgten mit dem Online-Tool von DL3BAK [6]. Abschließend danke ich DB6NT und DM2DIN für Zuarbeiten.

Dr. Werner Hegewald, DL2RD
dl2rd@funkamateure.de

Literatur

- [1] Allraun, R., DF6NA: VHF-DX DL-Firsts. www.vhf-dx.net/dl_first/dlfirst.php
- [2] Hegewald, W., DL2RD: Vor 40, 35 und 30 Jahren: Erstverbindungen DL-DM. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 10, S. 1127
- [3] Edinger, F., DC6FL: SHF-Nachrichten, 5,6 GHz: Erstverbindung DL-DM. CQ DL 50 (1979) H. 11, S. 524
- [4] Fortier, H.-U., Y2300: Erstverbindungen auf 24 GHz. UKW-QTC, FUNKAMATEUR 34 (1985) H. 4, S. 178
- [5] N. N.: Aktivitätsgruppe Frankenwald. CQ DL 56 (1985) H. 8, S. 474
- [6] Evers, K., DL3BAK: Amateurfunk QTH-Kenner Berechnung und Kartenanzeige. www.qsl.net/dl3bak/qrb/del/plain.htm, auch erreichbar via www.funkamateure.de → Amateurfunkpraxis/DX → QTH-Locator Suche → Entfernungs-/Richtungs- und Locator-Berechnung, auch alter QRA-Kenner

Einige Erstverbindungen DL-DM oberhalb 144 MHz

Band	Datum	DL	DM	Bemerkungen (damaliger QRA-Kenner/Locator)
2 m	17.9.73	DK1PZ	DM2CZI	FL22a/JO51DR – FL66e/JO51ND, 87 km
70 cm	6.10.73	DC7WA	DM2COO	
23 cm	3.10.83	DK5AI	Y23FL/p	FL23b/JO51GR – FK24e/JO50IP, 107 km
6 cm	2.9.79	DB6NT/a	DM2DIN/p	FK58b/JO50SI – GK42d/JO60EJ, 57 km
3 cm	2.1.78	DC7BQ/p	DM2DPL/p	GM48g/JO62RK – GM49f/JO62UK, 11 km, Gunn-Plexer
1,2 cm	30.12.84	DB6NT/p	DM2DIN/p	FK49d/JO50VJ – FK50j/JO50WK, 11 km

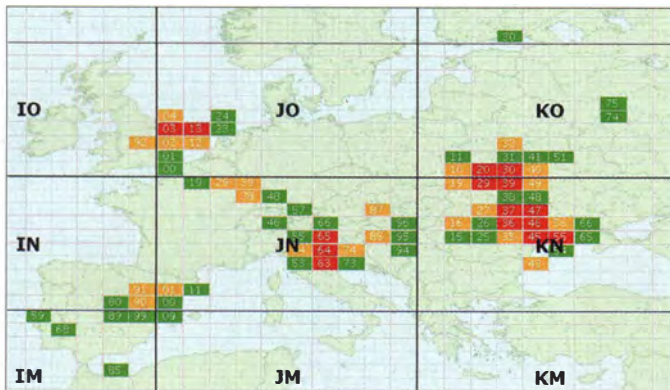
UKW-QTC

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

■ Es geht doch (noch): Sporadic-E am 22. 8. 14!

Nachdem auch im zeitlichen Zusammenhang mit dem Meteoritenschauer der Perseiden auf 144 MHz keine Sporadic-E auftrat, hatten praktisch alle an VHF-DX besonders interessierten Funkamateure für 2014 mit dieser Ausbreitungsart abgeschlossen. Doch unvermittelt ging dann in der zweiten Augushälfte das 2-m-Band noch einmal via E_s auf. UR3EE (KN88DC) vermeldete an diesem Tag bereits um 1048 UTC den Empfang deutscher UKW-Radio-Sender bis hin zu 108 MHz. Da bot es sich an, einmal auf Verdacht Richtung Westen CQ zu rufen. Tatsächlich glückte ihm um 1105 UTC über 1834 km ein QSO mit DK5OX (JN59MO). DK3XT (JN49FE) meldete sich dann um 1117 UTC auf seinen CQ-Ruf. Dabei betrug die Entfernung immerhin



Lage und Häufigkeit (aktualisiert) der E_s-Zonen in diesem Jahr: Sie lagen relativ zu Deutschland zumindest geografisch ungünstig.

Grafik: mmmovhf.de

2037 km. Damit war es dann auch schon wieder vorbei. Allerdings fiel die MUF nun nicht etwa steil ab, sondern verblieb in vergleichsweise hohen Bereichen. Gegen 1350 UTC ging das Band dann wieder auf, jedoch nur für wenige Minuten zwischen Dänemark/Südschweden und Sizilien/Malta.

Als die MUF später sogar ein drittes Mal bis jenseits der 144 MHz anstieg, verhielten sich die E_s-Wolken jedoch etwas stabiler. Frank, PA4EME (JO20WX), berichtete, dass er bereits während der vorhergegangenen kurzen Öffnungen QRV gewesen sei, aber nichts von den DX-Stationen gehört habe. Um 1439 UTC tauchte bei ihm dann aber plötzlich IK7LMX aus JN80XP mit lautem Signal auf. Schnell kam das QSO ins Log. Eine Viertelstunde später glückte dann eine weitere Funkverbindung mit Süditalien, nun mit I8/UT3UX (JM88BR). Damit ist der Kelch doch noch einmal an Frank vorbeigegangen: In 37 Jahren UKW-Aktivität wäre 2014 sonst das erste Jahr gewesen, in dem er keine einzige Sporadic-E-Verbindung gemacht hätte.

Bis etwa 1500 UTC an diesem Tag tauchten im Westen Deutschlands, in Belgien und den Niederlanden immer wieder Stationen aus Südtalien und Malta auf, sodass manch anderer OM auch noch sein erstes E_s-QSOs dieser Saison tätigen konnte. Danach war allerdings Schluss – das sollte es für das mehr als enttäuschende Jahr 2014 nun wohl wirklich gewesen sein.

■ Magic Band und 4 m

Der Reiz des Neuen und die Chance auf Landeserstverbindungen erzeugte auf 70 MHz viel Aktivität durch DL-Stationen in JT65B und FSK. Der Cluster war gerade zu den Perseiden voll von Spots. Via E_s ging es aber auch noch etwas, und so brachten SV5BYR/5 (KM36), SV2DCD für DL ein neues DXCC-Gebiet. Und am 28. 8. 14 konnten GM4VVX und GM8ASD sowie GM8OEG auch von hier sogar via Aurora auf 4 m geloggt werden. Schwer heranzukommen war an 40/SP7VC und 3A/ON7EQ. Da musste man doch die Erfahrung machen, dass die bei uns geltende Leistungsbeschränkung etwas hinderlich ist. Einfacher war OY9JD via MS zu arbeiten und auch GW3LEW (IO71) brachte ein lautes Scatter-Signal zustande.

■ Erste Erfahrungen auf 70 MHz

Ralf, DK4KW, berichtet über seine ersten Eindrücke vom 4-m-Band. Alarmiert durch Meldungen im DX-Cluster drehte er am 22. 8. 14

gegen 1400 Uhr UTC erstmalig mit seinem IC-7100 übers Band. Aufgrund der noch fehlenden 70-MHz-Antenne musste kurzerhand der Kurzwellendipol für den Empfang erhalten. Tatsächlich wurden damit die Baken IOJX/B (JN61) und IS0GRB/B (JM49) via Sporadic-E in JO60EM gehört. Um 70,200 MHz herum riefen italienische Funkkollegen in SSB CQ. Einige gaben als ihre Empfangsfrequenz dann ±70,005 MHz an.

Ein kurzer Senderversuch Ralfs bestätigte jedoch seine Befürchtung: schlechtes SWV (1:3) am Kurzwellendipol. Mit sehr geringer Leistung wurde dann trotzdem angerufen und überraschenderweise gelangten tatsächlich trotz der nur 5 W (von denen ja noch etwa 1 W zurückkam) IZ8DWF (JM78) und IW0FFK (JN61) ins Log. Nun gilt es also eine 70-MHz-Antenne zu bauen und auf Erneuerung der Zuweisung zu hoffen.

Auch Sigi, DL7DF, war einer der Ersten, die auf 4 m QRV wurden. Von der Technik her war die Auswahl übersichtlich. Sigi wählte einen passenden Transverter aus; als Antenne kam

eine Yagi von IOJXX in die engere Wahl. Am 18. 7. 14 war es dann soweit: Die Technik war da, und nach Aufbau der Antenne stand dem ersten QSO nichts mehr im Wege. Es gab zwar ein paar Probleme beim Zusammenschalten von Transverter und FT-2000. Doch Dank der Hilfe von DL3YEE konnte es dann aber losgehen. Ein Test mit DL7VEE, der leider nur RX-mäßig QRV war, bestätigte immerhin, dass das Sendesignal in Ordnung war. Am 19. 7. 14 um 1817 UTC brachte DL7DF dann sein erstes 4-m-QSO ins Log, mit PA7M.

In der folgenden Zeit kamen viele weitere QSOs hinzu. Nach Abschluss der 4-m-Testphase für Deutschland am 31. 8. 14 stehen nun gut 40 Verbindungen bei acht DXCC-Gebieten zu Buche. Anders als bei Ralf, DK4KW, blieb für Sigi – wie er schreibt – der ganz große Spaß aus. Das mag aber sicher der sehr mäßigen Sporadic-E-Saison geschuldet sein, unter der die 144-MHz-Funker weit mehr gelitten haben. Die 70-MHz-Antenne ist nun nach Ende des befristeten Testzeitraums erst einmal abgebaut – in der Hoffnung, dass sie für eine weitere, vielleicht sogar unbefristete Freigabe schnell wieder aufs Dach kommt. Schließlich hält das 4-m-Band ebenso wie 50 MHz eine Fülle verschiedener Ausbreitungsarten bereit, bei gewissen ausbreitungsmäßigen und mechanischen Vorteilen gegenüber 6 m.

■ EME im 6-cm-Band

Wenngleich sich die Aktivität des Erde-Mond-Erde-Funks im 2-m-, 70-cm- und 23-cm-Band konzentriert, so wird diese besondere Ausbreitungsform doch auch im höheren Gigahertz-Bereich recht erfolgreich genutzt. Mit Gruppen einzelner zusammengeschalteter Antennen ist dort natürlich nichts mehr auszurichten.

Spiegel sind das Maß der Dinge: selbst beschafft bzw. gebaut – oder als Mitbenutzer einer (kommerziellen) Anlage wie etwa dem Astroteiler Stockert (<http://tinyurl.com/phpbcvh>).

Am Wochenende des 5. und 6. 4. 14 fand der jährlich durchgeführte internationale 5760-MHz-DUBUS-EME-Contest statt. Manfred, DL7YC, nahm daran teil und konnte 40 Verbindungen auf 6 cm über den Mond tätigen. Durch die weltweit nahezu einheitliche Frequenzzuweisung auf diesem Mikrowellen-Amateurfunkband war die große Menge der teilnehmenden Stationen wirklich bemerkenswert. Neben der „Big Gun“ TM8PB, einem 13,5-m-Radioteleskop in der Normandie, waren viele gut bis sehr gut zu hörende Stationen mit von der „Mond-Party“.



Manfreds neuer 4,9-m-Spiegel sorgte für laute Mondechos. Foto: DL7YC

Zur Technik: Als „Mindest“-Antenne sollte es für CW-QSOs im 6-cm-Band doch schon ein 2,4-m-Parabolspiegel sein. DL7YC setzte auf diesem Band beim Contest seinen neuen 4,9-m-Spiegel ein und erhielt bis auf seltene Ausnahmen CW-Rapporte zwischen 559 und 579!

Der Spitzenrapport nach oben, die obligatorischen 59 in SSB, kam natürlich von der Sonderstation TM8PB (dieser Spiegel wurde für die erste TV-Transatlantik-Übertragung kommerziell eingesetzt und ist heute ein Denkmal). Doch ein 55 in SSB konnte auch über die terrestrische Entfernung von fast 16000 km von VK3NX in Südastralien im Log vermerkt werden. Die reine Funkstrecke Berlin – Mond – Australien betrug dabei etwa 750000 km.

Alles in allem also ein erfolgreiches Mond-Wochenende für DL7YC mit 14 neuen Stationen auf 6 cm und immerhin noch neun neuen Großfeldern auf dem 5760-MHz-Band. Als neue DXCC-Gebiete konnten Australien (VK), Norwegen (LA) und Kroatien (9A) erreicht werden. Zusätzlich dabei waren noch vier Stationen aus Japan, zwei aus den USA, dreimal G, weiterhin je einmal F, PA, LX, SM, OH, ES, SP, OK, 9A, SV, I sowie DL6SH als zweite Station aus Deutschland.

Manfred kann sich nicht erinnern, dass ihm in einem Tropo-Contest jemals 40 QSOs auf 6 cm gelangen. Aber der gute alte Mond macht es möglich. Und da sagen alle: Dort oben rauscht es doch nur. Von wegen – mit WSJT geht EME schon mit 30 W und einem 1,5-m-Spiegel, den man allerdings hinreichend exakt auf den Mond ausrichten können muss.

■ IARU-Region 1-VHF-Contest

Kurz vor Redaktionsschluss lagen erste Ergebnisse vor. DL0GTH konnte aus JO50 1138 QSOs mit insgesamt 448 108 Punkten loggen. DA0FF verbuchte von der Wasserkuppe aus 1059 QSOs mit rund 388 000 Punkten. Die 566 Verbindungen der Redaktionsstation DF0FA mit 227 621 Punkten wirken da eher bescheiden, der Durchschnitt von 402 km/QSO hingegen ist beachtlich, zumal das uckermärkische QTH in JO73CF nur 75 m ü. NN liegt. Dabei waren diesmal DG1BHA, DG0ZB, DH8BQA, DL3BQA, DL5CW und DL9USA.

■ IARU-Region 1-UHF-Contest

Vom 4. 10., 1400 UTC, bis zum 5. 10. 14, 1400 UTC, findet mit dem jährlichen IARU-Region 1-UHF-Wettbewerb der vorletzte überregionale UKW-Contest dieses Jahres statt. Dieser Wettbewerb wird ausschließlich auf 70 cm und den höherfrequenten Bändern durchgeführt.

■ VHF/UHF-Contest der AGCW

Der nächste UKW-Contest der AGCW findet am 27. 9. 14 statt – von 1400 UTC bis 1700 UTC auf 2 m und von 1700 UTC bis 1800 UTC auf 70 cm steht für die Contest-Fans wieder CW auf dem Programm. Die Ausschreibung findet sich wie gewohnt unter www.agcw.org/index.php/de/contests.

■ DJ5AR empfängt Bake der Weltraumsonde ISEE-3

Am 12. 8. 78 wurde von der NASA die Raumsonde ISEE-3 (International Sun-Earth Explorer 3) gestartet, mit dem Ziel Librationspunkt

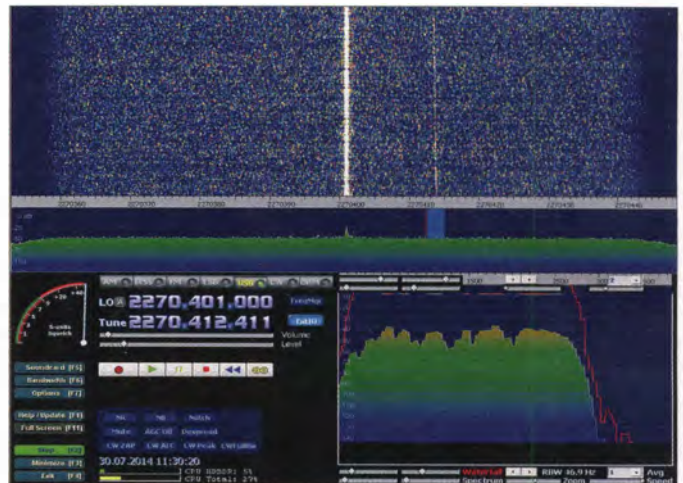
L1. Dieser befindet sich Richtung Sonne etwa 1,5 Mio. km von der Erde entfernt. ISEE-3 sollte dort die Wechselwirkung des Erdmagnetfeldes mit der Sonne erforschen.

Die 80er-Jahre waren astronomisch vor allem durch die Wiederkehr des Halleyschen Kometen 1986 geprägt. Die Sowjetunion, Japan und auch Europäer hatten öffentlichkeitswirksam entsprechende Missionen auf den Weg gebracht. Die NASA hingegen verfügte über kein Budget für eine entsprechende Mission. Da

Andreas, DJ5AR, lag in Mainz bereits länger auf der Lauer, um ein Signal der 36 Jahre alten NASA-Sonde einzufangen. Sein Funkfreund Jan, PA3FXB, hatte ihn dazu im Detail informiert, sodass DJ5AR extrapolieren konnte, ab wann mit einem Empfang mit seinem Equipment zu rechnen war.

Nachdem Ende Juli meist Gewitter den Empfang unmöglich machten, spielte das Wetter am 30. 7. 14 mit und blieb stabil. Andreas' Mühe wurde belohnt: Auf 2270,416 MHz war die

Ein Screenshot des bei DJ5AR empfangenen Bakensignals; das rhythmische Fading hat seine Ursache in der Eigendrehung der Sonde, die pro Minute etwa 20 Mal um die eigene Achse rotiert. Die Bake sendet mit 5 W an acht 4-Element-Antennen.
Bild: DJ5AR



kam der geniale NASA-Ingenieur Robert Farquhar auf die Idee, eine Sonde zu nehmen, die schon vor Ort war und sie zu einem Kometen zu schicken, der früher vorbeikam: zu Giacobini-Zinner.

Farquhar entwickelte eine Bahn, die ISEE-3 aus dem Librationspunkt 1 löste und sie mit etlichen Swing-bys (Vorbeiswungmanöver) auf den richtigen Weg zum Kometen brachte. Nach dem Vorbeiflug an Giacobini-Zinner in 7800 km Entfernung im September 1985 hat sich die Sonde dann in die unendlichen Weiten des Weltalls verabschiedet. Mit einer Annäherung an die Erde wurde erst 2014 wieder gerechnet.

Ende der 90er-Jahre gab man die Sonde auf. Wenig später hatte die NASA alle für diese Satelliten geeigneten Empfangseinrichtungen aus Kostengründen abgebaut. Nach und nach kam ISEE-3 dann wieder in die Reichweite irdischer Antennen.

Bereits im Jahre 2008 wurde die zwischenzeitlich verschollene Sonde wiederentdeckt und dabei festgestellt, dass ISEE-3 lange nach Ende ihrer Mission und 30 Jahre nach dem Start immer noch in Betrieb war und Telemetriedaten sendete. So gelang es Funkamateuren an der Sternwarte Bochum bereits Anfang März dieses Jahres, den Bakensender zu empfangen.

FA-Topliste 2/14

Einsendeschluss für die nächste Topliste ist der **26. 9. 14**. Bitte melden Sie die Anzahl der gearbeiteten Mittelfelder auf den Bändern oberhalb 30 MHz an die angegebene Adresse des Bearbeiters (DL7YS), dazu Angaben zum eigenen Standort, Anzahl DXCC-Gebiete, ODX sowie den Vermerk, ob mit oder ohne digitale Sendarten gearbeitet wurde (Hinweise in FA 9/14, S. 1023). Es brauchen keine QSL-Karten eingesandt zu werden.

etwa 1,6 Mio. km entfernte Signalquelle schwach aufzunehmen. Nach dem Erstempfang am 30. 7. 14 konnte Andreas die Bake von ISS-3 auch an den folgenden Tagen beobachten, wobei er den Durchflug durch das Erde-Mond-System urlaubsbedingt verpasste.

Als Empfangsanlage diente bei Andreas ein FUNcube-Dongle-Pro mit einem ATV-Konverter, ein 13-cm-LNA sowie ein Empfangsspiegel mit 3 m Durchmesser. Weitere Informationen finden Sie im FA 9/14, S. 1024 und im FA 7/14, S. 724.

Mittlerweile ist ISEE-3 schon wieder weit entfernt auf dem Weg in die unendlichen Weiten des Universums...

■ 60. BBT-Treffen mit Preisverleihung

Das 60. Treffen des Bayerischen Bergtages findet dieses Jahr am 11. und 12. 10. 14 in Sankt Englmar im Bayerischen Wald statt. Veranstaltungsort ist der Berggasthof Markbuchen in 94379 St. Englmar, Markbuchen 4. Zu dieser Veranstaltung werden Gäste aus ganz Süddeutschland, Österreich und aus Tschechien erwartet. Auf der Tagesordnung stehen u. a. ein Flohmarkt (ohne Tischgebühr), die Präsentation der Geräte für den Selbstbauwettbewerb und die Preisverleihung für den Bayerischen Bergtag 2014.

Nach den Preisverleihungen treffen sich die BBT-Freunde wieder zu einem gemütlichen Beisammensein, bei dem die Ergebnisse dieses Jahres diskutiert und auch viele Erinnerungen aus den vergangenen Jahrzehnten aufgefrischt werden.

Am Sonntag ab 10 Uhr werden beim technischen Frühschoppen unter anderem auch Vorschläge für Änderungen der Ausschreibungsbedingungen diskutiert und eventuelle Regeländerungen beschlossen. Weitere Informationen auf www.bergtag.de.

Erhard Seibt, DC4RH



■ Rheintal Electronica

Am 18. 10. 14 findet die 23. Rheintal Electronica, ein großer Funk-, Computer- und Elektronikmarkt statt. Beginn ist um 9 Uhr, Ende gegen 16 Uhr. Veranstaltungsort ist die Hardt-Halle in 76448 Durmersheim, Kreis Rastatt. Der Anfahrtsweg wird ab den Autobahnausfahrten Karlsruhe-Süd und Rastatt ausgeschildert. Einweisungen finden auf 145,500 MHz durch DF0RHT statt.



Eine große und preiswerte Angebotsvielfalt versprechen die 100 privaten und gewerblichen Anbieter bei der 23. Rheintal Electronica in Durmersheim. Foto: DH8IAU

Auf etwa 2500 m² Ausstellungsfläche präsentieren rund 100 private und gewerbliche Anbieter aus dem In- und Ausland an ca. 300 Tischen eine breite Palette fabrikfrischer und gebrauchter technischer Feinheiten. Angeboten werden Amateurfunkgeräte, Antennen, Empfänger, Computer, sowie deren Peripherie, Software, Bauteile, Literatur, Zusatzgeräte und Zubehör. Vereine und Arbeitsgemeinschaften informieren neutral und unabhängig. Darüber hinaus gibt es selbstverständlich jede Menge Informationen. Ein Rahmenprogramm rundet das Angebot ab. Die im Foyer zur Halle eingerichtete Cafeteria bietet Gelegenheit zu fachsimpeln, zu klönen oder um neue Funkfreunde kennenzulernen.

Kostenlose Parkplätze befinden sich direkt bei der Halle. Besucher mit der Bahn können vom Hauptbahnhof Karlsruhe oder vom Bahnhof Rastatt mit der Stadtbahn S4 und S41 direkt vor die Halle fahren (Haltestelle Durmersheim-Nord). Weitere Informationen: Rheintal Electronica, Postfach 41, 76463 Bietigheim/Baden, Tel. 0 72 21 27 64 45, www.rheintal-electronica.de, E-Mail info@rheintal-electronica.de.

Michael Büge, DH8IAU

■ ARD thematisiert „Radio und Wetter“

Am 24. 8. 14 ging es in der Sendung „Alle Wetter!“ beim Hessischen Rundfunk um den Einfluss des Wetters auf die Ausbreitung von Radiowellen. So erklärte der Physiker Dr. Volker Grassmann, DF5AI, den Einfluss von Wassertropfen in der Luft auf den Empfang von Satellitensignalen. Volker betreibt übrigens eine beachtenswerte Website (<http://df5ai.net>) zum Thema Ausbreitungsuntersuchungen im Amateurfunk. Des Weiteren erklärte Dr. Ingo Berttram das Zustandekommen troposphärischer Überreichweiten im UKW-Bereich in einem Beitrag für die Website der Tagesschau (<http://wetter.tagesschau.de/wetterthema/2014/>

08/27/radio-und-wetter.html), wobei FA-Autor Dr. Matthias Hornsteiner, DG4MHM, die fachlichen Anregungen lieferte. Matthias ist Mitglied im UKW/TV-Arbeitskreis e. V. und Chefredakteur der Fachzeitschrift für UKW/TV-Fernempfang REFLEXION.

Info: DG4MHM, DK5YA

■ DARC und VFDB mit neuem Korporationsvertrag

Nachdem sowohl beim DARC als auch beim VFDB entsprechende Abstimmungsverfahren stattgefunden hatten, haben die beiden Vorsitzenden Steffen Schöppe, DL7ATE, und Heribert Spießl, DG9RAK, am 28. 8. 14 einen neuen Korporationsvertrag zwischen DARC und VFDB unterzeichnet.

Der Vertrag ebnet den weiteren gemeinsamen Weg der Vereine, damit auch in Zukunft beide Verbände, und damit der weitaus größte Teil der Funkamateure in Deutschland, mit einer Stimme sprechen können. Bei der Abfassung des Vertragstextes wurde besonderer Wert darauf gelegt, dass die Eigenständigkeit beider Verbände unangetastet bleibt.

Quelle: vfdb.net

■ Erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit beim Tag der offenen Ministerien

Am Wochenende des 30. und 31. 8. 14 fand in Berlin der Tag der offenen Tür der Bundesregierung statt, an dem verschiedene Regierungsgebäude und Ministerien öffentlich zugänglich waren. Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), das derzeit für den Amateurfunk zuständig ist, bot dem Runden Tisch Amateurfunk (RTA) und dem DARC e. V. die Möglichkeit, mit eigenen Ständen unser Hobby einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen.

So informierte an beiden Tagen der RTA im Foyer des Ministeriums über das Thema PLC. Ferner waren, in jeweils eigenen Zelten direkt vor dem Ministeriumsgebäude, das Referat Notfunk, der Distrikt Berlin (D), der Distrikt Brandenburg (Y) und das ARDF-Referat mit einer Ausstellung vertreten. Es ergaben sich zahlreiche Gespräche nicht nur mit Interessenten am Amateurfunk. Auch zahlreiche OMs besuchten die Stände, davon einige seit vielen Jahren nicht aktive, die sich nach dem neuesten Stand des Amateurfunks erkundigten. Dank für diese erfolgreiche Öffentlichkeitsarbeit gebührt Ronny, DG2RON, stellvertretender DV Brandenburg, Thomas, DL9SAU, DV Berlin, Hans, DC7OU, der seinen umfangrei-



Ronny, DG2RON (l.), und Hans, DC7OU, am Stand der digitalen Amateurfunktechnik Foto: DL4AND

chen Bestand an Digitalfunkgeräten mitbrachte, Denis, DL3OCK, dem Entwickler der UP4DAR-Platine, Harald, DL7HJS, vom Team DK0TU, für seinen Morseübungsplatz, und ARDF-Referent Karl-Heinz, DL7VDB, mit Detlef, DH2FOX.

Notfunkreferent Mike Becker, DJ9OZ, wurde unterstützt von Rolf, DK4XI, der mit seinem Notfunk-Wohnmobil angereist war und dieses ausstellte. Peter, DL2FI, hatte QRP-Geräte zur Verfügung gestellt, mit denen der Selbstbaugedanke demonstriert werden konnte.

Info: Andreas Schulze, DL4AND

■ 50 Jahre FIRAC

Die Internationale Vereinigung der Eisenbahner-Funkamateure (FIRAC) feiert in diesen Tagen ihr 50-jähriges Bestehen. Diese Amateurfunkvereinigung wurde 1964 in Hamburg unter dem Namen „Fédération Internationale des Radio-Amateurs Cheminots“ gegründet.

Guy Gieres, Präsident der FISAIC, fasste treffend in einem Editorial im Verbandsmagazin zusammen: „Es war geradezu zwangsläufig, dass sich auch unter den Eisenbahnern schon sehr früh Funkamateure in Freizeitgruppen zusammenfanden und mit Gleichgesinnten in verschiedenen Ländern Verbindungen aufnahmen“.

Zum 53. FIRAC-Kongress vom 4. bis 8. 9. 14 in Hamburg überbrachte DARC-Vorstandsmitglied Thomas von Grote, DB6OE, Grußworte des DARC-Vorsitzenden Steffen Schöppe, DL7ATE. In seiner Laudatio würdigte er u. a. die Öffentlichkeitsarbeit des FIRAC.

Mehr Informationen zur FIRAC finden sich auf http://firac.de/html/wir_uber_uns.html.

Quelle: FIRAC



Afu-Welt

■ 54. „Dag voor de Radioamateur“

Im niederländischen Apeldoorn findet auch dieses Jahr wieder das nunmehr 54. Funkamateurtreffen (DvdRA) des VERON statt. Termin ist der 1. 11. 14 von 9.30 Uhr bis 17 Uhr in der America-Halle, Laan van Erica 50, 7321 BX, Apeldoorn. Nach einem offiziellen Teil gibt es verschiedene Vorträge, die Selbstbauausstellung und den AMRATO (Messe und Verkauf neuer Amateurfunkgeräte) sowie einen Flohmarkt. Ferner präsentieren sich verschiedene Arbeitsgruppen und an einen Jugendtreffpunkt ist ebenfalls gedacht.

PA6DRA weist ab 9 Uhr von der America-Halle aus auf 145,500 MHz ein. QSO-Partner erhalten eine Sonder-QLS-Karte. Der Veranstaltungsort ist auch per Zug erreichbar: Vom Bahnhof De Maten an der Strecke Amsterdam – Zutphen sind es etwa 5 Gehminuten. Mehr Informationen unter www.veron.nl/activiteiten/details/activiteiten_dvdra.html.

Paul Sterk, PA0STE

■ Offizielle Resultate der WRTC 2014

Die kompletten, nun offiziellen Ergebnisse der World Radiosport Team Championship 2014 können jetzt auf www.wrtc2014.org/results eingesehen werden.

Info: DL6MHW

OE-QTC

Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
 Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
 E-Mail: oe6clcd@oevsv.at

WebSDR.at

WebSDR.at funktioniert ab sofort im Versuchsbetrieb nicht nur in Java, sondern auch in HTML5. Das bedeutet, das WebSDR.at nun auch mit einem iOS-iPhone oder -iPad von Apple sowie mit Android-Smartphones funktioniert. Ein spezieller Dank dafür geht an Peter-Tjerk de Boer, PA3FWM, dem Entwickler der WebSDR-Software. Die WebSDR-Station ist über www.websdr.at zu erreichen. Die Betreiber hoffen, dass diese innovative Erweiterung viel Spaß macht und Raum für Experimente bietet. Weitere Informationen zum Thema WebSDR auf S. 1136.

Ehrenurkunde des LV Kärnten (OE8)

Anlässlich seines OE8-Besuchs im Juli hat Alois Krishcke, OE8AK, DJ0TR, bei einem speziellen Amateurfunktreffen in Klagenfurt eine Ehrenurkunde des Landesverbandes Kärnten des ÖVSV überreicht bekommen. Diese Ehrenurkunde ist bisher nur dreimal verliehen worden: Nr. 1 an Dr. Owen K. Garriott, W5LFL (erster Funkamateure im Weltraum); Nr. 2 an Monk Apollo, SV2ASP/A (Mönch



Die Ehrenurkunde des Landesverbandes Kärnten für Alois Krishcke, OE8AK, DJ0TR

vom Heiligen Berg Athos) und Nr. 3 an Alois Krishcke, OE8AK, DJ0TR (österreichischer Antennenbuchautor).

Amateurfunk-Blockkurs in Innsbruck

Im Oktober (geplant ab 10. 10. 14) wird wieder ein Amateurfunk-Blockkurs (drei Schulungsböcke Freitag/Samstag) in Innsbruck stattfinden. Interessierte können sich jederzeit auf der ÖVSV-Newcomerseite auf <http://afukurs.oevsv.at> anmelden.

Herbstfieldday des ADL 303

Der Fieldday findet ab Freitag, den 3. 10. 14 (18 Uhr), bis Sonntag, den 5. 10. 14, ca. 14 Uhr, in Mönchkirchen statt, wobei die Wahl für dieses Jahr auf den Alpengasthof Enzian (www.enzianwirt.at) fiel. Wie in den vergangenen Jahren wird der Hauptaktivitätstag wieder der

Samstag sein. Auf der angegebenen Website findet man auch eine Anfahrtsbeschreibung. Es besteht auch die Möglichkeit, im Gasthof zu übernachten. Reservierungen bitte nur über Peter, OE3OPA, unter oe3opa@oevsv.at. Das ADL-303-Fieldday-Team freut sich auf zahlreiche Beteiligung.

Herbst-Prüfungstermine der Fernmeldebehörde Wien

Die nächsten Prüfungstermine für die Amateurfunkprüfungen der Fernmeldebehörden Wien, Niederösterreich und Burgenland, finden wie folgt statt: 28. 10. 14, 29. 10. 14, 24. 11. 14 und 25. 11. 14.

Icebird Talks – 90 Jahre Radio in Österreich

OM Wolf, OE1WHC, referiert am Donnerstag, dem 30. 10. 14, ab 19 Uhr über 90 Jahre Radio in Österreich. Ganz Europa war Anfang der Zwanzigerjahre vom Radiofieber erfasst. Zu Tausenden drängten die Radioamateure in die Funkvereine. Da wollte man in Österreich nicht abseits stehen, und im Oktober 1924 begann – angeblich – der regelmäßige Sendebetrieb.

Das Dokumentationsarchiv Funk hat nach ausführlicher Recherche mit allerlei Legenden aufgeräumt und präsentiert die wahre Entstehungsgeschichte des neuen, faszinierenden Mediums – und jene des ÖVSV inklusive. Veranstaltungsort: Landesverband Wien, Vortragsaal, Eisvogelgasse 4/3, 1060 Wien.

HB9-QTC

Bearbeiter:
Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT
 Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen
 E-Mail: hb9azt@bluewin.ch

USKA-Treffen Winterthur

Da sich keine Sektion zur Durchführung eines Ham-Festes bereit erklärte, organisiert die USKA zum Anlass ihres 85-jährigen Jubiläums am 4. 10. 14 ein kleines Ham-Fest in Winterthur. Es findet statt im Dampfzentrum und bietet neben Verpflegungsmöglichkeiten auch einige Vorträge und eine Ausstellung mit Flohmarkt. Am gleichen Tag gehen das Mitarbeitertreffen, die Sektionspräsidentenkonferenz und die KW/UKW-Tagung über die Bühne.

Swiss-DMR seit 24. 8. 14 in Betrieb

DMR ist in HB9 bereits seit mehr als drei Jahren in Betrieb und heute gibt es 19 Repeater für diese Betriebsart. Die Digital-Funkgruppen HB9DC, unter der Leitung von Nick, HB9DRX, und HB9BO, haben nun ein neues Vernetzungskonzept mit der Bezeichnung Swiss-DMR entwickelt. Dieses neue Netz basiert auf Unix-Technologie mit getrennten Data/Radioservern. Das „alte“ CH-System bestand aus einer Windows-Software mit nur beschränkten seriellen Routingmöglichkeiten. Das neue Swiss-DMR-Netz verfügt über uneingeschränktes paralleles (also simultanes) Routing auf den beiden System-Zeitschlitzen.

DMR überzeugt in der praktischen Handhabung durch die gute Audioqualität und die Robustheit des Signals. In Zeiten der Frequenzknappheit interessant ist auch das von DMR eingesetzte Zeitschlitzverfahren, das zwei Verbindungen über den gleichen Repeater erlaubt. Eine weitere Option ist der Gleichwellenbetrieb und die selektive Zusammenschaltung mehrerer Repeater auf verschiedenen Ebenen. Einziger Nachteil ist die Tatsache, dass bis heute keine Geräte für den Dualband-Betrieb erhältlich sind.

USKA interessiert an Botschaftsfunk-Gelände

Die USKA hat sich als Interessentin für eine vom Botschaftsfunk eingesetzte große Anlage in der Region Bern gemeldet. Die Bestrebungen zum Erhalt sind auf jeden Fall zu begrüßen, allerdings ist der Aufwand für Betrieb und Gebäudeunterhalt einer solchen Radio-Site nicht zu unterschätzen.

Dieser liegt bei Anlagen solcher Größenordnung weit über Fr. 100 000 pro Jahr. Ob sich auf Dauer genügend Sponsoren und Freiwillige für die nötigen Fronarbeiten finden lassen, erscheint im Zeitalter der allgemeinen Vereinsmüdigkeit eher zweifelhaft.

Trauriger Tiefpunkt der schweizerischen Radiogeschichte

Erneut musste ein stolzer Sendemast dem Renaturierungs- und Rückbaufimmel der Swisscom weichen. Die überzeugten Jünger von Internat und Digitalradio haben am 20. 8. 14 den Hauptsendemast des ehemaligen Radiosenders Sottens gesprengt. Nach ähnlichen Trauerspie-



Überreste des 184 m hohen Turms – Sinnbild der schweizerischen Medienpolitik? Foto: Swisscom

len in Schwarzenburg, Sarnen, Lenk, Beromünster und Prangins wurde damit einer der letzten Standorte eines Mittelwellensenders in der Schweiz demoliert. Gebäude und Reserve-mast fallen an die Gemeinde. Immerhin konnten einige glückliche Funkamateure nach der Abschaltung des Senders mit dem Turm noch Langwellenversuche durchführen.

Interessant sind in diesem Zusammenhang die bisher wenig bekannten internen Richtlinien der Swisscom, die den Verkauf von ehemaligen Senderstandorten nur an ICT-Firmen, Behörden oder Blaulichtorganisationen zulassen. Der Grund dafür ist nicht klar, immerhin wurden die Anlagen zu einem nicht unerheblichen Teil auch aus Konzessionsgeldern der „gewöhnlichen“ Bürger finanziert.

ILT Schule HB9CWA
 Die Schweizerische Amateurfunkschule
www.ilt.ch Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot!

Oktober 2014

1. 10.

1830/1930 UTC **DIG-Geburtstags-Contest** [KW] (CW)

1.-7. 10.

0000/2400 UTC **Aktivitätswoche des DTC e.V.** (CW)

2. 10.

1830/1930 UTC **DIG-Geburtstags-Contest** [KW] (SSB)

3. 10.

0700/1000 UTC **Deutscher Telegrafie Contest** [DTC] (CW)
0800/1400 UTC **Nordsee-Aktivitätstag** [KW, UKW] (All)
1500/1700 UTC **Rheinland-Pfalz Akt.** [80 m] (CW/SSB/Digi)

4. 10.

Amateurfunk- und Technikflohmarkt des OV Bad Homburg (F11) von 9-13 Uhr in der Albin-Göhring-Halle, Massenheimer Weg 2, 61352 Bad Homburg (Ober-Eschbach). Mehr auf www.fox11.de/flohmarkt bzw. FA 9/14, S. 1014.

Bayern-Ost Funk- und Elektronikflohmarkt von 9-16 Uhr in Eggenfelden. Infos auf www.darc.de/distrikte/12/flohmarkt-eggenfelden.

Schwarzwaldtreffen ab 10 Uhr. Mehr auf S. 1135.

1600/1800 UTC **DARC HF-HELL Contest** [80 m] (HELL)

4.-5. 10.

GMA-S2S und SOTA-DM-Herbstwanderung (S. 1136).
0800/0800 UTC **Oceania DX Contest** (SSB)
1200/1159 UTC **Russian WW Digi. Cont.** (RTTY45/BPSK63)
1200/1200 UTC **Greek G.T.C.-Contest** (CW)
1400/1400 UTC **IARU-Reg. 1-UHF/SHF-Contest** (All)
1600/2200 UTC **California QSO Party** (CW/SSB)

5. 10.

0600/1000 UTC **ON Contest** [80 m] (SSB)
0700/1900 UTC **RSGB 21/28 MHz Contest** (CW/SSB)
0900/1100 UTC **DARC HF-HELL Contest** [40 m] (HELL)

6. 10.

1600/1959 UTC **European Sprint Contest** (SSB)

7. 10.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC** [144 MHz] (CW/SSB/FM)

10.-12. 10.

10. Treffen Amateurfunk Erzgebirge im Erzgebirgshof in 09514 Pockau-Lengfeld. Ausführlich auf www.wildenstein.de/amateurfunk und im FA 9/14, S. 1020.

11. 10.

11. Amateurfunk-, Rundfunk- und Elektronikbörse AREB von 9-15 Uhr in der TU Dresden (Alte Mensa, Eingang Dülferstr. 1, 01069 Dresden). Ausführlich im FA 9/14, S. 1024.

31. Funk- und Elektronik-Flohmarkt in den Blumenmarkthallen (Flowerdome), Legroweg 80, 9761TD, Eelde, Niederlande. Infos auf www.pi9a.nl.

0000/0800 UTC **The Makrothen Contest** [Teil 1] (RTTY)
0600/1000 UTC **VFDB-Contest** [Teil 5 und 6, KW] (CW)
0800/1000 UTC **Komi-Ruhrgebiet QSO-Party** (CW/SSB)
1600/2400 UTC **The Makrothen Contest** [Teil 2] (RTTY)
1700/2100 UTC **FISTS Sprint Contest** (CW)

11.-12. 10.

60. Treffen des Bayerischen Bergtages (BBT) in Sankt Englmar im Bayerischen Wald. Ausführlich auf www.bergtag.de bzw. S. 1139.

20. Amateurfunktreffen in Gössl. Infos unter www.gasthofhofmann.at und im FA 9/14, S. 1025.

0800/0800 UTC **Oceania DX Contest** (CW)
1200/1159 UTC **Scandinavian Activity Contest** (SSB)
1200/2400 UTC **QRP-ARCI QSO Party** (CW)

12. 10.

0000/0400 UTC **North American Sprint** (RTTY)
0600/0900 UTC **ON Contest** [80 m] (CW)
0800/1600 UTC **The Makrothen Contest** [Teil 3] (RTTY)
1600/1700 UTC **80-m-Waterkant-Kurzcontest** (CW/SSB)

13. 10.

1600/1959 UTC **European Sprint Contest** (CW)

14. 10.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC** [432 MHz] (CW/SSB/FM)

15. 10.

1500/1900 UTC **Whitestick-Day-Contest** (CW/SSB/FM)

18. 10.

23. Rheintal Electronica ab 9 Uhr in der Hardt-Halle in 76448 Durmersheim. Weiteres auf S. 1140.

0600/1000 UTC **Bayern-Ost-Contest** [KW] (CW/SSB)

18.-19. 10.

0000/2400 UTC **JARTS WW RTTY Contest** (RTTY)
0001/2359 UTC **57. Jamboree on the Air (JOTA)**
1500/1459 UTC **Worked All Germ. Cont.** [WAG] (CW/SSB)

19. 10.

0600/1000 UTC **ON Contest** [2 m] (CW/SSB)
0700/1000 UTC **Bayern-Ost-Contest** [UKW] (CW/SSB)
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. 10.

4. HAMNET-Treffen in Wesseling. Mehr auf S. 1134.
1800/2200 UTC **NAC/LYAC** [1,3 GHz] (CW/SSB)

25. 10.

Technischer Flohmarkt in Eschborn/Ts. Ausführlich unter www.darc.de/distrikte/f/43/flohmarkt.

DXer-Treffen Distrikt Ruhrgebiet. Hinweise auf www.darc.de/distrikte/r/.

25.-26. 10.

0000/2400 UTC **CQ WW DX Contest** (SSB)

28. 10.

1800/2200 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender, WA7BNM Contest Calendar. Angaben ohne Gewähr!

Inserentenverzeichnis

ANJO Antennen; Heinsberg	1105
appello GmbH; Kiel	1102
AREB; Dresden	1106
Batronix Elektronik; Schwentimental	1071
Beta LAYOUT; Aarbergen	1109
Bonito; Hermannsburg	1108
Dieter Knauer; Funkelektronik	1107
Fernschule Weber	1107
Funkerverein Zofingerrunde; Schweiz	1103
Funktechnik Frank Dathe	1101
Funktechnik Seipelt	1107
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck	1100
Haro-electronic; Burgau	1107
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik	1104
Heinz Bolli AG; Niederteufen	1104
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn	1105
ICOM (Europe) GmbH	4 US
ILT-Schule HB9CWA	1109/1141
Interradio Hannover	1106
Jäger EDV; Rodenbach	1105
KN-Electronic, K. Nathan	1100
Kusch; Dortmund	1104
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin	1100
Lükom Funktechnik; Melle-Neuenkirchen	1104
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf	3.US
QRProject	1105
QSL collection; Wien	1107
Radio-Complex UG; Langenstein	1106
Reichelt Elektronik; Sande	1037
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach	1108
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau	1105
RFpower; Italien	1103
Sander electronIC; Berlin	1102
SDR-Kits; Trowbridge/Großbritannien	1102
SOTABeams; Großbritannien	1104
SSB-Electronic GmbH; Lippstadt	1108
UKWBerichte Telecommunications	1101
von der Ley; Kunststoff-Technik	1107
WiMo GmbH; Herxheim	1103/1104/1106
Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan	2 US
Roberto Zech, www.dg0ve.de	1102

Mit der Inland-Abonnement-Auflage werden Prospekte der RSD Reise Service Deutschland GmbH sowie der Pollin Electronic GmbH verschickt. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

Vorschau auf Heft 11/14

KH8 – Amerikanisch-Samoa und die Enkelin des letzten Königs

Im April dieses Jahres funkten DL2AWG, PA3EWP und DL6JGN erfolgreich vom Rose-Atoll. Die Aktivität mit mehr als 23000 QSOs war vor allem für die Europäer ein Erfolg, konnten die sich besonders auf 12 m und 10 m schadlos halten.

Doch auch Geschichtliches beschäftigte die DXpeditionäre vor Ort. Foto: DL6JGN



Spannungswächter 13,8 V/20 A

Da ein Defekt in dem zur Versorgung des Transceivers genutzten Gleichspannungsnetzteil nie auszuschließen ist, zeigt dieser Beitrag eine Baugruppe, die sicher und schnell vor einer hochlaufenden Spannung schützt. Foto: DJ6YO

... und außerdem:

- Schulfunk mit der ISS
- Icom ID-51E-Jubiläummodell vorgestellt
- Ortung von Gegenständen im Erdboden mithilfe der Soundkarte
- Beverage on ground mit Richtungswahl
- Generatoren und Motoren als Stromversorgung

Redaktionsschluss FA 11/14: 9. 10. 2014
Vorankündigungen ohne Gewähr

erscheint am 29. 10. 2014



Wetterfeste Grundplane für 2 m, 70 cm und DVB-T

Grundplane-Antennen sind nach wie vor beliebt, vor allem, wenn es auf die Rundstrahlereigenschaft ankommt. Wir zeigen den Aufbau von Versionen für unterschiedliche Bänder mit preiswert in Baumärkten erhältlichen Materialien. Foto: DL5ABF



Unser DX-SR9E: Als „normaler“ Transceiver oder mit PC als SDR nutzbar



100 W • 160–10 m • Allmode + SDR (RX/TX)*

*) Den DX-SR9E kann man als konventionellen Transceiver oder auch als SDR-Transceiver einsetzen. Für den SDR-Betrieb braucht man einen PC, ein paar Kabel und SDR-Software, die man sich von der Alinco-Website kostenlos downloaden kann.

DR-138HE
VHF-FM-Mobil
144–146 MHz
60/25/10 W

DR-438HE
UHF-FM-Mobil
430–440 MHz
45/25/10 W



NEU NEU NEU

DJ-500E VHF/UHF-FM-Handfunkgerät
144–146/430–440 MHz · 5/2,5/1 W

DR-638HE
VHF/UHF-FM-Mobil
VHF: 144–146 MHz
50/25/10/5 W
UHF: 430–440 MHz
40/25/10/5 W

maas
funk-elektronik importeur

Maas Funk-Elektronik · Inh. Peter Maas
Heppendorfer Straße 23 · 50189 Elsdorf · Tel. (0 22 74) 93 87-11 · Fax -31
info@maas-elektronik.com · www.maas-elektronik.com

ALINCO

Verwandt mit dem Flaggschiff

- +30 dBm Intercept-Punkt 3. Ordnung und 104 dB IM-freier Dynamikbereich
- Drei Roofing-Filter in der 1. ZF einschließlich eines mit 3 kHz
- Doppelsuperhet für verbesserte In-Band-IMD-Eigenschaften

KW/50-MHz-TRANSCEIVER

IC-7600

