

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

612 65. Dayton Hamvention -
WRTC 2018 mit dabei

616 VK9WA Willis Island:
Pile-ups im Korallenmeer

630 Anwendung von
Reihenschwingkreisen

646 Breitbandverstärker
für 160 m bis 2 m

649 80/40-m-Kompaktdipol

653 LNB als Konverter
für 10-GHz-Amateurfunk

660 10-Element-Yagi für 2 m



Mit vielen neuen Features
Icoms SDR IC-7300



***Yaesu feiert sein 60. Jubiläum, von 1956 bis 2016,
und bekräftigt sein Engagement,
überragende Technik und ausgezeichnete Leistung zu liefern***



Yaesu ist ein einzigartiges Unternehmen, das innovative Kommunikationstechnik fertigt. Die Vision unseres Gründers, in unseren Produkten Spitzenleistung und Begeisterung zu vereinen, ist seit 60 Jahren unser Ziel. Wir sind ständig darum bemüht, dieses Ziel durch die Leidenschaft, Begeisterung und Sorgfalt aller unserer Mitarbeiter zu erreichen.

Yaesu will auch im kommenden Jahrzehnt stets neue Meilensteine durch Design, Innovation und harte Arbeit setzen, wird dabei jedoch niemals die Anforderungen unserer Kunden außer acht lassen.

Wir sind der festen Überzeugung, dass diese Bemühungen dafür sorgen werden, dass unsere Technologien und Produkte nicht nur den Verstand, sondern auch die Herzen unserer Kunden ansprechen.

60th Anniversary

YAESU

60th Anniversary

Herausgeber	Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB
Chefredakteur	Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
Internet	www.funkamateure.de
Verlag	Box 73 Amateurfunkservice GmbH Majakowskiring 38, 13115 6 Berlin Tel. (0 30) 44 66 94-60 · Fax 44 66 94-69
Abo-Verwaltung	Angela Burkert, Tel. (0 30) 44 66 94-60 Abo@funkamateure.de
Shop/Leserservice	Christian Dorner, Tel. (0 30) 44 66 94-72 Shop@funkamateure.de
Redakteure	Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD (Amateurfunktechnik) Redaktion@funkamateure.de Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED (Elektronik/Computer) Elektronik@funkamateure.de Tel. (0 30) 44 66 94-57 Dipl.-Ing. Peter Schmätking, DL7JSP (Bausätze) Support@funkamateure.de Wolfgang Bedrich, DL1IU (Amateurfunkpraxis/QTC) QTC@funkamateure.de Tel. (0 30) 44 66 94-54 Harald Kuhl, DL1ABJ (Rundfunk/CB/Jedermannfunk) CBJF@funkamateure.de
Fachberatung	Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO Postbox@funkamateure.de

Ständige freie Mitarbeiter: M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HOH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischewski, 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, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U)

Klubstation	DF0FA, DF3R (DOK FA)
Satz	R. Hasselhorst, O. Ahrend, G. Driesner, S. Zschäckel
Druck	Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg
Vertrieb	IPS Pressevertrieb GmbH, Tel. (0 22 25) 8801-0

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Bestellungen von Abonnements bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder auf unserer Homepage www.funkamateure.de → 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 gratis veröffentlichen, wenn diese online über www.funkamateure.de → Inserieren → FUNKAMATEUR-Abonnement beauftragt wird. Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über www.funkamateure.de → Inserieren → Nicht-Abonnement beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. IBAN für die SEPA-Lastschrift) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

Gewerbliche Anzeigen und Beilagen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von www.funkamateure.de → Inserieren → Mediadaten mit Preisliste herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 26 vom 1.1.2016. Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833

Redaktionsschluss: 2.6.2016 **Erstverkaufstag:** 22.6.2016

Druckauflage: 41 100

© 2016 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Ein Hauch von Olympia an der Elbe

In fast genau zwei Jahren findet die World Radiosport Team Championship (WRTC) statt – erstmals in Deutschland. Einer fast dreißigjährigen Tradition folgend, ermitteln Funkamateure unter identischen technischen Startbedingungen die besten Operateure.

Wie zu Olympia treffen sich hierfür im Vierjahresrhythmus Teilnehmer aus aller Welt in einem Land zum sportlichen Wettkampf – im Amateurfunk kennt man sich oft nur von den Bändern. Die WRTC ist damit auch ein großes Ham-Fest. Schon jetzt läuft die weltweite Qualifikation, denn ein Startplatz bei diesen „olympischen Spielen der Funkamateure“ ist das große Ziel vieler Funksportler.

Als Organisatoren und Helfer sind wir diesmal mittendrin und nicht nur dabei: Seit über einem Jahr plant der Verein WRTC 2018 e.V. diese Weltmeisterschaft. Als Verantwortlicher für die Mittelaquisition bin ich vor allem stolz auf die Spendenbereitschaft deutscher Funkamateure. Viele Individualspender und Klubs haben schon einen guten Anteil zum benötigten Budget beigetragen.

Zudem hat uns bereits dieses erste Jahr der Vorbereitung international viel Anerkennung gebracht, wie wir kürzlich während der Hamvention in Dayton (s. Bericht ab S. 612) von vielen WRTC-Freunden erfahren konnten.

Die Erwartungen sind also hoch und die Unterstützung ist groß. So finden sich zunehmend weitere Sponsoren auch aus dem kommerziellen Bereich. Nachdem Frank Dathe und die Box 73 GmbH schon Mitte 2015 ihre unkomplizierte Unterstützung angeboten haben, sind nun mit Spiderbeam und WiMo weitere namhafte Unternehmen dabei.

Etwa 63 Teams gehen also am zweiten Juli-Wochenende 2018 in der Region um Jessen/Wittenberg, gelegen zwischen Elbe und Elster, an den Start. Damit die Ausrüstung rechtzeitig und zuverlässig verfügbar ist, müssen an 65 Standorten Antennen, Zelte und Aggregate aufgebaut werden. Viele Funkamateure haben bereits ihre Hilfe zugesagt, bei diesem wohl größten bislang in Deutschland zu erlebenden Fieldday-Contest dabei zu sein und die Teilnehmer zu unterstützen.

Während des Wettkampfs führen jeweils Zweiertams 24 Stunden lang intensivsten Funkbetrieb durch. Mit zwei Signalen gleichzeitig in der Luft werden die besten Teilnehmer mit Spiderbeam, Dipol und moderaten 100 W Senderausgangsleistung sicher über 3000 Funkverbindungen in ihre Logs schreiben.

Dafür gilt es, keine Bandöffnung zu verpassen, denn wie in jedem Contest entscheiden die Multiplikatoren über den Sieg. Den gesamten Funkbetrieb eines Teams beobachtet jeweils ein Schiedsrichter und nach dem Contest nimmt ein Auswerteteam die Logs akribisch unter die Lupe, damit neben Quantität ebenso Qualität garantiert ist. Am Montagabend folgt in einer feierlichen Zeremonie die Ehrung der neuen Weltmeister des Amateurfunks. Ich würde mich freuen, dann die deutsche Nationalhymne zu hören.

Doch noch sind wir am Planen, Testen und Lernen. Um uns auf die große logistische Herausforderung vorzubereiten, veranstalten wir im Juli 2016 einen Testtag: quasi eine Mini-WRTC, bei der etwa 40 Helfer fünf Stationen in die Luft bringen werden.

Es bleibt viel zu tun, damit wir 2018 ein Sommermärchen für Funkamateure erleben können. Dafür brauchen wir weitere Unterstützung.

Michael Höding, DL6MHW

Dr.-Ing. Michael Höding, DL6MHW

Amateurfunk

Willis Island, VK9WA: Pile-ups vom Korallenmeer



Im November 2015 aktivierte ein internationales DXpeditionsteam die australische Inselgruppe Willis und sorgte für intensive Pile-ups auf den Bändern. Jared, N7SMI, gehörte zu den Organisatoren und berichtet über unvergessliche Erlebnisse.

Foto: VK9WA-Team 616

Softwaredefiniertes Radio ganz autonom: Icom IC-7300 (1) 620

Collins KWM-2: Mythos unter den Kurzwellentransceivern



Manche Transceiver haben einen geradezu legendären Ruf und gehörten in ihrer Zeit oft zu den unerfüllbaren Wünschen. Ein Beispiel ist der KWM-2 aus dem Hause Collins, vorgestellt in diesem Beitrag.

Foto: DJ6HP 624

Diplome elektronisch beantragen mit DCL (2) 627

Großsignalfester Breitbandverstärker für 160 m bis 2 m



Auf den oberen KW-Bändern, an stark verkürzten Lowband-Antennen oder relativ unempfindlichen Empfängern lassen sich Vorverstärker sinnvoll einsetzen. Sie sollten jedoch möglichst großsignalfest und hinreichend rauscharm sein. Der vorgestellte lineare Breitbandverstärker erfüllt diese Anforderungen und ist relativ einfach aufzubauen.

Foto: DK4YJ 646

Alter Wein in neuen Schläuchen: Kompaktdipol für 80 m und 40 m 649

Universal Single LNB als Konverter für das 10-GHz-Amateurfunkband 653

10-Element-Yagi-Antenne für das 2-m-Amateurfunkband



Auch Gutes, wie die 9-Element-Langyagi nach DK7ZB, lässt sich manchmal noch verbessern. DG0KW zeigt dies am Beispiel des Aufbaus seiner 2-m-Antennenanlage aus vier 10-Element-Yagis und erläutert Details der Modifikation und der praktischen Realisierung.

Foto: DG0KW 660

IOTA-DL-Honor Roll und Liste 2016 687

Es wird wieder spannend: DA0HQ zur 31. IARU-Kurzwellen-Weltmeisterschaft 688

Einmal USA komplett: das USA County Award 690

Dreiländereck-Fieldday 691

Aktuell

Editorial 603

Postbox 606

Markt 608

Literatur 611

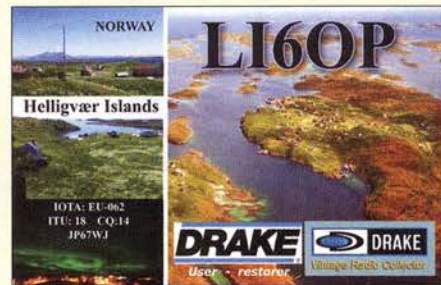
Ausbreitung Juli 2016 682

Inserentenverzeichnis 698

Vorschau FA 8/16 698

QTCs

AATiS e.V. 678



IOTA-QTC 683

Digital-QTC 684

Bergfunk-QTC 685

DX-QTC 686

Sat-QTC 689

CW-QTC 689

SWL-QTC 692

QRP-QTC 693

UKW-QTC 694

DL-QTC 696

Afu-Welt 696

OE-QTC 697

HB9-QTC 697

Termine Juli 2016 698

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

Unser Titelbild



Nachdem wir im FA 5/2016 bereits (aller-)erste Eindrücke von Icoms erstem SDR-Transceiver IC-7300 veröffentlicht haben, geht es nun ab S. 620 um eine ausführlichere Darstellung. Dabei kann diese Frontabbildung des Geräts gut als Referenz hinsichtlich der Anordnung der Bedienelemente dienen. Im Display sind oben Spektroskop und Wasserfall im Kleinformat zu sehen, kombiniert mit dem Audioskop, das wiederum ein Spektroskop plus Wasserfall und Oszilloskop, diesmal auf NF-Ebene, enthält.

Foto: Werkfoto, Gestaltung: Christoph Ratzer, OE2CRM

BC-DX

Kurzweile in Deutsch 680

BC-DX-Informationen 681



Radio Luxembourg sendet weiterhin auf der Langwelle 234 kHz und bestätigt Empfangsberichte mit einer solchen QSL-Karte.

QSL: Lindner

Ausstellungen

65. Hamvention in Dayton – WRTC 2018 e. V. mit dabei 612

Funk

Von Ku zu Ka – mehr Bandbreite fürs Satellitenfernsehen



Immer höher aufgelöste TV-Übertragungen bringen die Übertragungskapazitäten auf den bekannten geostationären Rundfunksatelliten zunehmend an ihre Grenzen. Eine Lösung dieses Problems ist die künftig zunehmende Nutzung des Ka-Bands um 20 GHz.

Screenshot: SES 614

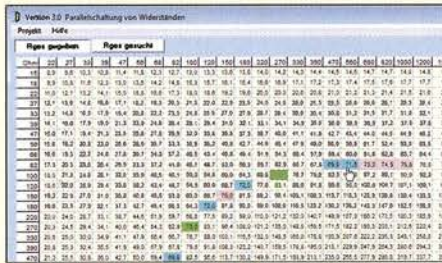
LiFePO₄-Akkumulatoren im Amateurfunk (2) 640

CB- und Jedermannfunk 679

Elektronik

Anwendungen von Reihenschwingkreisen 630

miniRcalc zur Berechnung parallelgeschalteter Widerstände



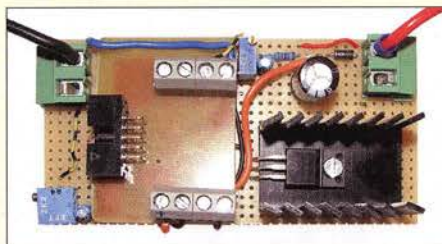
Wenn ein Widerstandswert nicht als Normwert zur Verfügung steht, ist eine Reihen- oder Parallelschaltung vorhandener Werte möglich. Mit dem frei nutzbaren Windows-Programm miniRcalc lassen sich mögliche Widerstandskombinationen von Parallelschaltungen errechnen und die Ergebnisse tabellarisch anzeigen.

Screenshot: DL7KWB 634

Bestimmung des Innenwiderstands von Akkumulatoren (1) 636

Preiswerter Eigenbau von Netztrenntransformatoren 643

Einstellbarer Vorwiderstand

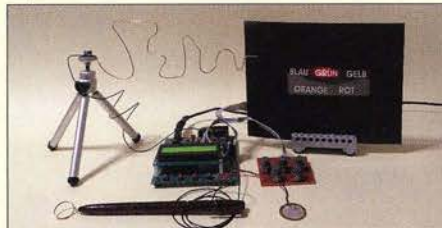


Ist es erforderlich, die Leistung eines mit Gleichspannung versorgten Verbrauchers zu steuern, so lässt sich die im Beitrag gezeigte, ohne separate Stromversorgung auskommende Baugruppe quasi wie ein einstellbarer Vorwiderstand direkt in eine der Zuleitungen einfügen.

Foto: Tyczynski 644

LC-Meter für den HF-Praktiker 645

Spiele zum Test und zur Verbesserung des Multitaskings

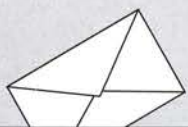


Nicht nur beim Computer trägt die gleichzeitige Bearbeitung mehrerer Aufgaben die Bezeichnung Multitasking. Mit der im Beitrag vorgestellten Baugruppe lässt sich diese Eigenschaft beim Menschen testen. Außerdem trägt sie bei häufigem Einsatz zur Verbesserung der persönlichen Leistungsfähigkeit bei.

Foto: Sander 650

Einsteiger

CW Skimmer am DVB-T-Stick (3) 658



FUNK
AMATEUR

POSTBOX 73

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

Ihr seid schuld!

Wäre ich im Februar 2006 nicht durch Zufall über Euer Magazin gestolpert, in dem OM Moltrechts Lehrgang zur damaligen Klasse 3 begann, dann wäre ich heute nicht Funkamateure! Auf dem Weg zur Schule habe ich kurz im Bahnhofsiosk vorbeigeschaut und bin am FUNKAMATEUR hängen geblieben. Seit der Ausgabe 2/06 bin ich nun treuer Leser Eures Magazins (dieses Jahr ist das zehnjährige Jubiläum). Anfangs der monatliche Gang zum Kiosk, seit einigen Jahren auch als Abonnent. Für Eure breite Auswahl an Themen danke ich Euch recht herzlich und freue mich, Euch auf der Ham Radio in Friedrichshafen zu treffen.

Christoph Herwig, DL1DRK

Vielen Dank für das Lob. Ja, wir würden uns freuen, wenn Sie in Friedrichshafen an unseren Messestand kommen (A1-102). Vielleicht ist ja auch Zeit für ein kurzes Gespräch...

PicoKeyer mit „/“

Bei der Programmierung des „Ultra PicoKeyers“ (s. FA 5/15, S. 525, Online-Shop BZ-015) hatte ich das Problem, dass ich nicht Rufzeichen Imm ausgeben konnte, weil dem Schrägstrich eigentlich ein Funktionscode folgt. Die Lösung besteht darin, dass man Rufzeichen I/P, Rufzeichen I/M oder Rufzeichen I/MM eingeben muss. Ich bedanke mich für diesen Tipp, den ich vom FA-Leserservice über das Kontaktformular erhielt. Ich meine, dass dies auch für andere Leser von Interesse ist.
Uwe Wensauer, DK1KQ

FA-Netzwerktester unter Windows 10

Ich suche für einen FA-NWT (ohne USB, V1.19 PIC), der bislang mit einem Profilec USB-RS232 Konverter unter Windows 7 betrieben wurde, einen USB-RS232-Konverter für Windows 10. Der bisher verwendete Profilec-Konverter funktionierte nicht mehr. Mittlerweile habe ich einen USB-RS232-Konverter von ATEN (www.aten.com), erhältlich bei Reichelt (ATEN UC232A) mit Windows 8.1 und Windows 10, jeweils 64Bit, in Verbindung mit dem NWT V1.19 getestet, und es sind bislang keine Probleme aufgetreten. Der Konverter ist allerdings nur bis zu Windows 8 spezifiziert.

Dr. Rudi Kleinöder, DG5NDI

Es scheint tatsächlich so zu sein, dass der Hersteller des in älteren USB-RS232-Adaptern verwendeten Prolific-Chipsatzes keinen Treiber für Windows 8 oder Windows 10 mehr anbietet. Aus eigener Erfahrung wissen wir aber, dass der Hersteller FTDI für seine Produkte auch Windows-10-Treiber bereitstellt (www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm) und sich diese problemlos installieren lassen.

Hätte man beim selben Hersteller bleiben wollen, wäre es naheliegender gewesen, von ihm einen neuen Adapter mit FTDI-Chipsatz zu erwerben, da hier die Wahrscheinlichkeit relativ hoch ist, dass er auch unter Windows 10 funktioniert.

Alternativ könnte man dem Vorschlag im FA 1/13, S. 67, folgen und den Netzwerktester mit einem USB-Anschlussmodul anstelle der Sub-D-Buchse ausrüsten. Das im Beitrag empfohlene Modul enthält ebenfalls einen FTDI-Chip. Eine weitere Lösungsmöglichkeit bestünde darin, mithilfe eines solchen USB-Anschlussmoduls selbst einen externen USB-RS232-Adapter zu bauen, der dann auch bei ähnlichen Problemen mit anderen Geräten hilfreich wäre.

Dabei sein!

Wer nicht funkt zur rechten Zeit,
kriegt nur DX, das übrig bleibt.

© Manfred Maday, DC9ZP

Schweizerischer YL-Lesestoff

Zu meinem Beitrag „Wie erreicht eine XYL 265 DXCC-Gebiete?“ im FA 3/16, S. 290, habe ich eine weitere Zuschrift erhalten: von dem Schweizer Funkamateure Kurt Bindschedler, HB9MX. Er hat meinen Beitrag mit Interesse gelesen und mir eine Kopie seiner Veröffentlichung in „HB radio“ 5/11 „Meine Begeisterung für die YLs und XYLs“ zugesandt.

Ulrike Peuker, DL2DYL

Dieses Magazin findet man unter http://uska.ch/uploads/media/HBradio_11-05.pdf zum Herunterladen. Es enthält nicht nur den Beitrag von HB9MX, sondern noch weitere von Yvonne, HB9ENY, Astrid, HB9ENU, und Evelyne, F5RBP, zu lesenswerten YL-Themen bis hin zu einer YL-VIP-Liste.



„SUPI! – Wasserantenne aus dem FA 4/16 funktioniert so auch!“
Zeichnung: Achim Purwin

FiFi-SDR-Bausatz braucht Rechenleistung

Ich habe im Februar den FiFi-SDR-Bausatz vom FA-Leserservice erhalten und sogleich zusammengebaut. Zunächst ist es mir nicht gelungen, das Gerät unter Windows 10 zum Funktionieren zu bringen. Ich habe den FiFi-SDR schließlich am „Groß-PC“ zum Laufen gekriegt, sowohl mit Rocky 3.7 als auch mit Radiojet, alles mit Windows 10. Wahrscheinlich war mein Notebook viel zu langsam. Diese Anmerkung kam auch schon in einem Video auf Youtube zum Ausdruck.

Möglicherweise benötigt man für diesen SDR-Empfänger eine gute Aktivantenne, denn verglichen mit einem Tecsun-Weltempfänger gibt es einen gewaltigen Empfindlichkeitsunterschied. Ich habe aber auch schon eine DRM-Sendung einwandfrei empfangen.

Gerhard Duderstaedt

Eine erhebliche Rechenleistung wird für solche SDR-Anwendungen besonders bei einer hohen Samplingrate gebraucht. Dies gilt unabhängig vom Betriebssystem. Der FiFi-Empfänger ist eigentlich recht empfindlich und macht eher Probleme bei zu hohen Signalpegeln. Eine Aktivantenne ist aber sicher keine schlechte Wahl. Durchaus sinnvoll kann auch ein zusätzlicher Preselektor mit Bandpass-Charakteristik sein, besonders dann, wenn man den Empfänger an einer „großen“ Antenne betreibt.

Steuerung des 200-W-Antennenkopplers

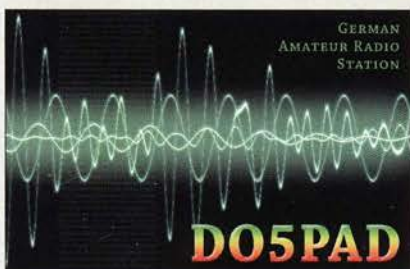
Ich habe den „Ferngesteuerten symmetrischen Antennenkoppler für 200 W“ (s. FA 7/15 bis 9/15) aufgebaut. Er funktioniert mit meinem 2x7-m-Dipol und der 12-m-Wireman-Speiseleitung sehr gut.

Es gelingt mir jedoch nicht, ihn ohne PC zu betreiben. Ich habe für alle Frequenzen die Abstimmungen gespeichert. Der Koppler schaltet aber die Relais nicht in die richtige Position. Dies geschieht erst, wenn ich die Schaltbox mit dem PC verbinde, das Programm starte und erneut die Taste Frequenzautomatik betätige. Diese Einstellung wird anscheinend nicht im Koppler gespeichert.

Die Client-Software (Version 1.02) zeigt nach dem Start korrekt die zuletzt gemessene Frequenz an. Aber der Koppler schaltet erst nach dem Einschalten der Automatik auf diese Frequenz.

Jens Rosebrock, DG7BBP

Aus unserer Serie Gegensätze: einfarbig und bunt





Versuchen Sie es doch einmal ohne Frequenzautomatik. Diese Betriebsart ist ohnehin etwas kritisch, denn sowohl bei SSB als auch bei CW ist die interne Messung der aktuellen Frequenz wegen der sich ständig ändernden Amplituden alles andere als einfach; es kommt trotz bestmöglicher Absicherung im Programm schnell einmal zu Fehlmessungen – und damit auch zu ganz groben Fehleinstellungen.

Sicherer geht es ohne Frequenzautomatik mit einigen Sekunden Dauerstrich (etwa 10 W) und einmaligem Betätigen des Buttons *Read*. Die Relaisstellung, die der Koppler dann (aufgrund der im Speicher aufbewahrten Eckdaten) einnimmt, wird er beim Abschalten der Anlage permanent speichern. Wenn Sie also später einfach nur wieder die Betriebsspannung an die Interfacebox legen, wird der Koppler auch ohne Start des PC-Programms sofort wieder die zuletzt verwendete Relaisstellung einnehmen. Nur wenn Sie die Frequenz wechseln, benötigen Sie erneut das PC-Programm (mit der *Read*-Funktion). Es genügt ja ein einziger Klick! Normalerweise kann das PC-Programm einfach im Hintergrund mitlaufen, d. h., man muss es nur bei Bedarf auf den Bildschirm holen. Eine permanente Speicherung der Betriebsart „Frequenzautomatik“ im Koppler ist wegen der wenig sicheren Funktion bisher nicht vorgesehen.

Wulf-Gerd Traving, DL1FAC, hat sich bereit erklärt, mit mir zusammen ein kleines Steuergerät für den 200-W-Koppler zu entwickeln. Damit wird der Koppler auch ohne PC zu betreiben sein.

Norbert Graubner, DL1SNG

Bei Vollmond werden auch wir DX-Jäger



Kohärer-Nachbau

Vielen Dank für den Beitrag „Funkgeschichte zum Afassen: Marconi-Empfänger selbst gebaut“ im FA 6/16, S. 534. Dazu möchte ich Folgendes ergänzen: Eigentlich ist es recht einfach, einen „richtigen“ Kohärer zu bauen. Ich habe den Aufbau auf meiner Website www.df2ir.de unter „Sparking Transmitter“ mittels Fotos beschrieben. Der Elektrodenabstand sollte etwa 2 mm betragen. Das Aluminium-Pulver habe ich mit einer Feile hergestellt und zu diesem Zweck irgend ein Stück Aluminium in den Schraubstock gespannt und die Feilspäne aufgefangen.

Die vollständige Anordnung funktioniert 5 m weit. An einem Spektrumanalysator habe ich +10-dBm-Impulse gemessen (Abstand 2 m, 10-cm-Stubantenne am Spektrumanalysator, Mittenfrequenz 500 MHz). Aus dem Funkensender kommt schon kräftig Leistung heraus! Also Vorsicht in der Nähe von Empfängern usw.

Ich habe übrigens entsprechende Vorträge beim Tag der offenen Wasserturmtür im DARC-Ortsverband C32, in meiner Firma und bei einer Veranstaltung in der Universität Heidelberg gehalten unter dem Titel „Funk, Funken und Funktionen“, s. auch www.alumni.uni-heidelberg.de/service_hailight_alumni.html

Uwe Kulms, DF2IR, DN1IR

Ihre Experimente mit dem „echten“ Kohärer und Ihr Vortrag zeigen, dass es offenbar immer noch Techniker, Hobbyelektroniker und Funkamateure gibt, die sich dafür einsetzen, funkhistorisches Wissen zu bewahren und an Interessierte weiterzugeben.

Wir finden das gut und veröffentlichen deshalb von Zeit zu Zeit gern Beiträge, die sich mit solchen Themen beschäftigen, wie z. B. den genannten Bastelvorschlag von Hans-Otto Modler, OE5SMU. Auch wenn er den historischen Kohärer nicht 1:1 nachbaute, demonstriert der Autor doch mit seinem „Kohärer-Ersatz“, wie drahtlose Kommunikation damals funktionierte.

FreeDV 2400A/2400B

Hier ein interessanter Link mit Demonstrationsvideo, steht unter www.rowetel.com/blog/?p=5219. Das dort angesprochene und im FA bereits öfters erwähnte FreeDV 2400A hat aus meiner Sicht das Zeug, einmal ein richtig interessanter Amateurfunk-Digimode zu werden. Ich denke, was David und seine Mitstreiter da machen, hat wirklich eine Erwähnung verdient.

Mario Rößler, DH5YM

Intermittierender Betrieb

Bei der Mai-Preisfrage ging es um eine „Mikrowelle“ mit 900 W Leistung. Auf 100 W eingestellt, wurden damit 100 ml Wasser 7 s lang erwärmt. Rechnerisch müsste sich die Wassertemperatur dabei um etwa 1,6 K erhöhen. Tatsächlich wurden aber mehr als 6 K gemessen. Wie war das möglich?

Die in Mikrowellengeräten eingesetzten Magnetrons werden nicht „gedimmt“, sondern liefern eine konstante Leistung oder gar keine. Die eingestellte Leistung ist lediglich ein Mittelwert, die sich aus dem Arbeits-Perioden-Verhältnis ergibt. Beispielsweise könnte die Arbeitsphase 7 s, die Periodendauer neunmal so lange, also 63 s, gedauert haben. In der Regel beginnt solch ein Zyklus mit einer Arbeitsphase (das kann man auch hören), sodass das Gerät anfangs 900 W abgibt, was die stärkere Erwärmung erklärt.

„Mikrowellen“ in Invertertechnologie sind dagegen noch relativ wenig verbreitet. Sie nutzen ein Schaltnetzteil, um eine variable ungetaktete Mikrowellenleistung zu erzeugen. Dadurch erfolgt die Erwärmung bei geringer Leistung schonender.

Die 3 x 25 € für die richtige Lösung erhalten:

Dieter Galle
Eckhard Junger
Reinhold Saam

Herzlichen Glückwunsch!

Gold-Preisfrage

Ein Bananenstecker von 4 mm Durchmesser und 20 mm Länge wurde mit einer 996er 1-µm-Hartgoldauflage versehen. Was ist diese bei einem Goldpreis von 35 €/g wert?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 x 25 €

Einsendeschluss ist der 31. 7. 16 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an quiz@funkamateure.de), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Anschluss-Preisfrage vom FA 6/16 können Sie sich noch bis zum 30. 6. 16 versuchen.

Funk, Netzwerk-kabel und Glasfaser statt PLC!

Fortschritt statt vermüllter Äther!
Und: Haben Sie schon Ihre Störungsmeldung abgegeben?

IARU HF World Championship 2016
9./10.7.16 (s. a. S. 688)





Der FT-891 – 100 W für SSB und CW im kleinen Gehäuse

FT-891
Transceiver

- Frequenzbereiche:
TX: Amateurbänder
1,8 ... 54 MHz
RX: 0,03 ... 56 MHz
- Sendarten: A1A (CW),
A3E (AM), J3E (LSB, USB),
F3E (FM)
- Abstimmschrittweiten:
2/5/10 Hz (SSB, CW),
10/100 Hz (AM, FM)
- Sendeleistung: 100 W (SSB,
CW, FM), 25 W (AM)
- Empfindlichkeit
(SSB, CW @ 10 dB S/N):
0,158 µV @ 1,8 ... 30 MHz
0,125 µV @ 50 ... 54 MHz
- Nebenaussendungen:
-50 dBc @ 1,8 ... 30 MHz
-63 dB @ 50 ... 54 MHz
- Antennenimpedanz: 50 Ω
- Spannungsversorgung:
13,8 V, RX 2 A, TX 2,3 A
- Abmessungen (B x H x T):
155 mm x 52 mm x 218 mm
- Masse: 1,9 kg
- Der Preis stand bei Redaktionsschluss noch nicht fest.

Der Fast-Fertig-Bausatz des APRS-Transceivers soll für 199 € erhältlich sein.

kurz und knapp
Bedienteil für FLEX-6000
Die bereits im FA 7/15, S. 704 vorgestellte Bedieneinheit *Maestro* von FlexRadio Systems (www.flexradio.com) für die SDR-Transceiver der Baureihe FLEX-6000 ist nun bei Funktechnik Frank Dathe (www.funktechnik-dathe.de) und appello GmbH (www.appello-funk.de) für 1249 € erhältlich.

Kompakter 100-W-Transceiver

Bei Yaesu stand auf der Hamvention der KW/6-m-Kompakttransceiver **FT-891** im Fokus, der 100 W Sendeleistung abgeben kann. Das robuste Gehäuse misst nur 155 mm x 52 mm x 218 mm. Kernstück des Dreifach-Superhets mit einer 1. ZF bei 69,450 MHz ist ein 32-Bit-ZF-DSP. Beachtung verdient außerdem das serienmäßige 3-kHz-Roofing-Filter. Die konventionell aufgebaute Bedieneinheit mit großem Punktmatrix-LC-Display und Spektroskopie ist abnehmbar. Der Neue wird vermutlich auch am Stand A1-107 während der Ham Radio in Friedrichshafen zu sehen sein.

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



Miniatur-APRS-Transceiver

Bei WiMo wird ab Herbst der **APRS-Transceiver** von DB1NTO im Format einer Streichholzschachtel verfügbar sein. Er umfasst GPS-Empfänger, zwischen 0,5 W und 1 W umschaltbaren Sender, Empfänger sowie OLED-Display und ermöglicht die Anzeige von APRS-Mitteilungen anderer Stationen. Bei Positionsmeldungen werden zusätzlich Entfernung und Himmelsrichtung angezeigt. Über die eingebauten Menüs lässt sich das Gerät konfigurieren. Der eingebaute und per Mikro-USB-Anschluss ladbare Lithium-Ionen-Akkumulator hält etwa 10 h. WiMo ist auf der Ham Radio am Stand A1-530 zu finden.
Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 966 80, Fax -11; www.wimo.com, info@wimo.com

9-Band-QRP-Transceiver

Elecraft präsentierte auf der Hamvention den kleinen „Bruder“ des KW-Transceivers K2, den **KX2**. Wie schon bei den „Geschwistern“ K3 und KX3 wurden auch hier die Abmessungen wesentlich verringert und der Funktionsumfang sogar leicht erweitert. Hinter der Frontplatte steckt eine gelungene Synthese von SDR und Analogtechnik. So ist der KX2 auf 80 m bis 10 m neben SSB und CW auch ohne externen PC für PSK31/63 und RTTY geeignet. Die Sendeleistung ist wie beim Grundmodell des K2 auf 10 W begrenzt. Ein Antennentuner ist integrierbar. Hinzu gekommen sind ein einbaubarer leistungsstarker Lithium-Ionen-Akkumulator, der 8 h Betrieb ermöglichen soll, und ein externer Schnelllader. Wie beim KX3 lässt sich eine spezielle Morsetaste anschrauben oder alternativ die vorhandene anstecken. Die schon vom KX3 her bekannte 100-W-Endstufe KXPA ist ebenfalls nutzbar.
Ham Radio: Stand A1-861.

Info: Elecraft; www.elecraft.com
Bezug: QRPproject, Molchstr. 15, 12524 Berlin, Tel: (030) 85 96 13-23, Fax -24; E-Mail: verk@qrpproject.de; www.qrpproject.de

KX2
Transceiver

- Frequenzbereiche:
TX: Amateurbänder
3,5 ... 29,7 MHz
RX: 0,5 ... 32 MHz
- Sendarten: SSB, CW, PSK31,
PSK63, RTTY (AFSK)
- Sendeleistung: ≤ 10 W
- DSP-Filter: 50 ... 4000 Hz,
Passband-Shift
- Anzeige: LC-Display, im
Sonnenlicht lesbar, mit
Hintergrundbeleuchtung
- Antennentuner: 7 x L, 7 x C
- 32-Bit-DSP/SDR-Architektur
- Lautsprecher: 0,5 W
- Akkumulator:
Lithium-Ionen, 11 V/2,6 Ah
- Ladegerät für externe Ladung
- Abmessungen (B x H x T):
148 mm x 38 mm x 71 mm
- Masse: 370 g
- Preise: Grundgerät KX2 985 €
Antennentuner KXAT2 229 €
Akku-Pack KXBT2 72 €
Schnelllader KXBC2 33 €

KX2 mit Handmikrofon und angeschraubter Morsetaste



Halterung am Balkon

Bei **UKW Berichte** ist die Unterbauhalterung **UBH50** erhältlich, die sich z. B. zur Befestigung an der Unterseite eines Balkons eignet. An dem dann 0,3 m vor dem Balkon senkrecht nach oben reichenden 0,5 m langen Rohr ist eine Antenne montierbar. Die Halterung besteht aus geschweißtem, tauchfeuert verzinktem Stahlrohr mit 48,3 mm Durchmesser. Ham Radio: Stand A1-412.
UKW Berichte, In der Büg 11, 91330 Eggolsheim, Tel. (091 91) 9795 41-0, Fax -33; www.ukw-berichte.de, info@ukwberichte.com



UBH50
Antennenbefestigung

- Befestigungsrohr:
Länge 500 mm,
Durchmesser 48,3 mm,
300 mm Abstand von der
Befestigungsplatte
- Befestigungsplatte:
180 mm x 180 mm,
5 mm dick, vier 12-mm-Befestigungsbohrungen
- Masse: 3,5 kg
- Preis: 56 €

Die Unterbauhalterung UBH50 ermöglicht die Montage von Antennen in Höhe der Mauerbefestigung.

ALINCO – das volle Programm

bei Maas Funk-Elektronik · Inh. Peter Maas · www.alinco-funktechnik.de

2 m und 70 cm

Alinco DJ-500E

VHF/UHF-Handy mit eingebautem FM-Radio

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

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



109,-

2 m und 70 cm

Alinco DJ-C7E

VHF/UHF-Handy mit eingebautem FM-Radio

- Frequenzbereiche 144-146 und 430-440 MHz
- Sendeleistung 300 mW bzw. 500 mW bei externer Speisung
- 200 Speicherkanäle

- so klein wie eine Scheckkarte
- nur 15 mm dick und 102 g leicht
- Speisung aus Lithium-Ionen-Akku oder über DC-Buchse
- APO-Funktion
- CTCSS



129,-

2 m, 70 & 23 cm

Alinco DJ-G7E

Robustes Triband-Handfunkgerät mit Breitbandempfänger

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

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



329,-

2 m und 70 cm

Alinco DJ-V57E

VHF/UHF-FM-Handy

- Frequenzbereiche 144-146 und 430-440 MHz
- Sendeleistung wählbar aus 5, 2 und 0,5 W
- 200 alphanumerisch benennbare Speicherkanäle

- erfüllt IPX-7
- Speisung aus Lithium-Ionen-Akku oder über DC-Buchse
- CTCSS und DCS
- DTMF-Autodialer
- BCL, TOT, APO...
- PC-programmierbar (Zubehör opt.)



159,-

2 m / 70 cm

Alinco DJ-A10E

VHF-Handfunkgerät mit FM-Radio

- Frequenzbereich 144-146 MHz und 88-108 MHz (nur RX)
- Sendeleistung 0,5, 2 oder 5 W
- erfüllt IP-54 und MIL-STD810G
- LED-Taschenlampe
- Sprachsynthesizer (englisch)
- 2 programmierbare Funktionstasten

- 128 Speicher
- VOX-Funktion*
- CTCSS und DCS
- programmierbar per PC*

Als DJ-A40E auch für UHF erhältlich



119,-

2 m oder 70 cm

Alinco DR-138H/438H

VHF- und UHF-FM-Mobilfunkgeräte – nicht nur für Einsteiger

- Sendeleistung in 3 Stufen wählbar (138H: 10, 25 oder 60 W, 438H: 10, 25 oder 45 W)
- FM- und N-FM-Betrieb, 200 Speicher
- beleuchtetes DTMF-Handmikrofon
- PC-programmierbar (Opt. nötig)
- Mobilhalterung im Lieferumfang

159,-



2-m-/70-cm-Dualband-Mobiltransceiver

Alinco DR-735E

FM-Mobiltransceiver für das 2-m- und 70-cm-Band mit besonders hoher Sendeleistung

- 50 W Ausgangsleistung, auf 20 oder 5 W umschaltbar
- Frequenzbereiche 144-146 MHz und 430-440 MHz
- AM-Empfang im Flugfunkband
- 1100 Speicherkanäle, alphanumerisch benennbar
- Großes Display und vielen Varianten für eine farbige Beleuchtung mit RGB-LEDs
- FM und FM-N (schmal)
- CTCSS, DCS, DTMF

359,-



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

2-m-FM-Mobil mit 85 W

Alinco DR-B185HE **189,-**

FM-Transceiver mit besonders hoher Sendeleistung

- HF-Leistung auf 5 W umschaltbar
- Robust wie ein Betriebsfunkgerät
- Frequenzweiterung für den Betriebsfunkeinsatz möglich
- FM und FM-N (schmal)
- CTCSS, DCS, DTMF, 1750 Hz ...



10-m-Allmode-Transceiver

Alinco DR-135DX

Kompakter AM/FM/SSB-Mobiltransceiver

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

229,-



2-m/70-cm-Mobiltransceiver

Alinco DR-638H

Leistungsstarkes VHF/UHF-FM-Mobilfunkgerät zum fairen Preis

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

298,-



KW-Allmode-Transceiver

Alinco DX-SR8

Preiswertes Einsteigergerät

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

598,-



KW-Allmode-Transceiver

Alinco DX-SR9E

Preiswertes Einsteigergerät mit SDR-Funktionalität

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

698,-



Scanner

Alinco DJ-X11E

Allmode-Breitband-RX

- Haupt-Rx 50 kHz-1,3 GHz (durchgehend, SSB, AM, FM, WFM und CW)
- Sub-Rx 118-171 und 336-470 MHz (AM/FM)
- 2 VFOs für Simultanempfang
- Spektrumanzeige
- Abstimmsschritte 50 Hz-1 MHz
- CTCSS- und DCS-Decoder

339,-



Schaltnetzteile

Alinco DM-330 MW II

- 5-15 V, 25 A Dauerlast (Spitze 30 A)
- temperaturgesteuerter Lüfter
- Instrument (U/I) umschaltbar

139,-



Alinco DM-330 FXE

- 9-15 V, 25 A Dauerlast (Spitze 30 A)
- 2 x USB-Buchse (2 A)
- Lüfter/Instrument wie MW II

139,-



KW-Empfänger

Alinco DX-R8E

- 150 kHz bis 35 MHz
- SSB, CW, AM, FM
- ZF-Bandbreite 2,4 bzw. 1 kHz
- 500-Hz-Audiofilter
- Störaustaster, APO, Timer ...
- robustes Gehäuse
- nach vor abstellender Lautsprecher
- IQ-Ausgang für SDR-Empfang mit PC
- Bedienteil abnehmbar separationskabel optional erhältlich

429,-



Maas Funk-Elektronik

Inh. Peter Maas
Heppendorfer Str. 23
50189 Eldorf
Öffnungszeiten
Mo – Do 8 – 16.30 Uhr
Freitag 8 – 14 Uhr

HAM RADIO
Die Nr. 1 in Europa!
Intern. Amateurfunk-Ausstellung
24.-26. Juni 2016
Messe Friedrichshafen



FA auf der Ham Radio 2016

Auch in diesem Jahr können Sie uns vom 24. bis 26. Juni wieder auf der **Ham Radio** in Friedrichshafen besuchen. Sie finden die Mitarbeiter von **Redaktion**, **Leserservice** und **QSL-Shop** wie gewohnt in Halle A1 am Stand 102. Präsentationsschwerpunkt werden auch dieses Mal unsere aktuellen Bausätze und Projekte sein. Einige der Bausätze bieten wir zu attraktiven Messepreisen an.

Selbstverständlich haben wir wieder eine Auswahl an aktuellen Fachbüchern zum Thema Amateurfunk und Elektronik im Sortiment. Außerdem haben Besucher der Ham Radio die Möglichkeit, besonders günstig in ein FUNKAMATEUR-Abo einzusteigen.

Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Majakowskirring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; www.funkamateure.de

Elektronischer Spürhund

Das mit einer ausziehbaren Teleskop-Antenne versehene und jetzt bei **com-com** verfügbare **CC308+** eignet sich zum Aufspüren von Funksendern, die im Bereich von 1 MHz bis 6 GHz arbeiten. Den Empfang eines Signals signalisiert das kleine Gerät akustisch über Piezosummer oder Ohrhörer, per LED oder durch Vibration. Gegenüber dem Vorläufermodell ist es empfindlicher, handlicher und mit einem Kompass versehen. Außerdem ist die Empfindlichkeit einstellbar.

Ein Blick durch die in einem Durchbruch liegende Filterfolie ermöglicht zusammen mit den auf der Frontplatte angebrachten LEDs das Erkennen von Überwachungskameras, die mit einer IR-Beleuchtung versehen sind. Bezug: **com-com**, Postfach 1146, 83065 Stephanskirchen, Tel. (08031) 2785-0; E-Mail: info@com-com.de; www.com-com.de




Der CC308+ spürt Funk-sender in der Nähe auf.

CC308+
Funkempfänger

- Frequenz: 1 MHz ... 6 GHz
- Stromversorgung: Lithium-Ionen-Akkumulator, 6 ... 8 h Betrieb möglich
- Ladegerät: 90 ... 240 V
- Lieferumfang: CC308+, Bedienungsanleitung in Deutsch und Englisch
- Preis: 99 €

ZUBEHÖR
für den Antennenbau



UKW-Berichte
Fachversand für Funkzubehör

Zubehör-Katalog 2016

Druckfrisch erscheint zur Ham Radio der überarbeitete Spartenkatalog **Zubehör für den Antennenbau** von **UKW-Berichte**.

In ihm sind auf 60 Seiten mechanische Komponenten für den Antennenbau zu finden, die mit farbigen Bildern und Detailangaben nach Rubriken geordnet aufgeführt sind. Darunter zählen Ausleger, Klemmen, Balkenfüße, Gitter- und Antennenmasten, Schiebe- und Portabelmasten, Stative und Abspannmaterial, Montagematerial, Wand- und andere Halter sowie Erdungsmaterial, Kabelbefestigungen, U-Bügel und Schellen.

Der Katalog sowie weitere Unterlagen sind auf der Ham Radio in Friedrichshafen am Stand A1-412 kostenlos erhältlich. Selbstverständlich werden die Kataloge auch auf Anforderung versandt.

UKW-Berichte, In der Büg 11, 91330 Eggolsheim, Tel. (091 91) 9795 41-0, Fax -33; www.ukw-berichte.de, info@ukwberichte.com



Miniatur-Paddle

Palm Radio stellt zur Ham Radio seine neueste Portaltastete vor. Die **Palm Pico Single** (PPS) ist ein sehr kleines Einhebel-Paddle, das aber eine vollwertige Taste für unterwegs darstellt. Wie von anderen Tasten dieses Herstellers gewohnt, lässt sich die Tastmechanik zum Transport in das schützende Gehäuse einschieben. Paddeldruck und Kontaktabstand sind pro Seite einzeln einstellbar, der passende Inbusschlüssel befindet sich in der abnehmbaren magnetischen Paddle-Halterung. Die Taste ist mit galvanisch vergoldeten Kontakten ausgestattet, die hohe Zuverlässigkeit garantieren.

Als Zubehör stehen die Anbausätze MK-KX3 sowie MK-817 zur Verfügung, die eine sichere und ergonomische Befestigung an Elecraft KX3 und Yaesu FT-817 ermöglichen. Ham Radio: Stand A1-602.

Dieter Engels, Elchinger Weg 6/2, 89075 Ulm, Tel. (07 31) 92 66-1 33; Fax -1 34; www.palm-radio.de; info@palm-radio.de

Steuergerät für Loops

Zu den Magnetschleifenantennen **Baby Loop** und **Midi Loop** von **Ciro Mazzoni** gibt es bei **WiMo** den verbesserten **Loop Controller**. Das Steuergerät wertet die von Funkgeräten von Elecraft, Icom, Kenwood und Yaesu ausgegebene CAT-Information hinsichtlich der Frequenz aus und steuert die Antenne automatisch. Es verfügt über ein beleuchtetes LC-Display und mehrere Schnittstellen zur Integration in die eigene Station. Außerdem lässt es sich per USB-Tastatur steuern, wenn keine CAT-Schnittstelle zur Verfügung steht.

Die Nachrüstung einer Ethernet-Schnittstelle ist vorgesehen, eine RS485-Schnittstelle für zukünftige Anwendungen bereits vorbereitet. Das neue Steuergerät arbeitet auch mit älteren Loops des Herstellers zusammen.

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



Die Tastenhebel der **Palm Pico Single** lässt sich in das Gehäuse einschieben.

Palm Pico Single

- Morsetaste
- Kontakte: galvanisch vergoldet
 - Gehäuse: schlagzäher Kunststoff
 - Lieferumfang: Taste, Transport-schachtel, Befestigung Quick-Mount, Anschlusskabel mit 3,5-mm-Stecker
 - Abmessungen (B x H x T): 15 mm x 15 mm x 50 mm
 - Masse: 8,3 g
 - Preis: 90 €

kurz und knapp

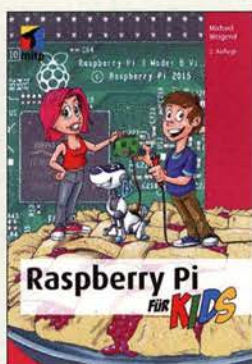
25 Jahre Eurocircuits
Seit mittlerweile einem Vierteljahrhundert behauptet sich der Leiterplattenhersteller **Eurocircuits** am Markt. In den vergangenen Jahren ist neben der Serien- und Kleinserienfertigung auch die preiswerte Herstellung von Prototypen möglich geworden. Laut eigenen Angaben schwören bereits über 10000 Kunden mit 100000 Bestellungen jährlich auf den angebotenen Service.

Markt-Infos

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

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

Loop Controller samt zusätzlichem Tastatur-block zur direkten Steuerung der Schleifenantennen



Weigend, M.:
Raspberry Pi für Kids

Der Raspberry Pi ist ein in den vergangenen Jahren populär gewordenes Mikrocontroller-Board, das aufgrund der diversen Schnittstellen und beachtlichen Rechenleistung einen vollwertigen PC darstellt. Viele würden gerne ein Projekt mit ihm realisieren, doch die nötigen Grundlagen zum Umgang mit ihm fehlen oft.

Hier setzt der Autor an, indem er erläutert, wie sich das Betriebssystem installieren und konfigurieren sowie grundlegende Programme bedienen lassen. Danach wird an unterschiedlichen Projekten der Einsatz des Raspberry Pi gezeigt, wobei bei einigen auch einfach erhältliche oder herzustellende Zusätze zum Einsatz kommen. So kann der Leser ein Mediacenter realisieren, anhand von Autorennen und Meteoren das Programmieren mit Scratch erlernen, ein Tischtennispiel erstellen und weitere interaktive Spiele programmieren.

Beherrscht man dann noch Python, lassen sich anspruchsvollere Steuerungen über die Ein-/Ausgabe-Pins bewerkstelligen. Hier seien nur die Temperatur- und Abstandsmessung sowie die Ton- und Signalausgabe genannt. Das Buch wurde zwar für Jugendliche geschrieben, doch die dabei zum Einsatz kommenden, einfachen Erläuterungen und praxisnahen Beispiele machen es auch für ältere Neulinge interessant. -red

mitp Verlag
2. Aufl., Frechen 2016
480 Seiten, 29,99 €
ISBN 978-3-95845-270-1



Dembowski, K.:
Die Computerwerkstatt

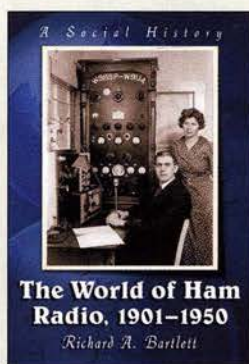
Das neue Werk von Klaus Dembowski berücksichtigt Hardware vom PC über Notebooks und Tablets bis hin zu Smartphones.

Unterschiedliche Betriebssysteme sowie deren Einrichtung und Wartung werden versionsunabhängig behandelt. Neben zahlreichen Reparaturanleitungen beschreibt der Autor auch Möglichkeiten zur Aufrüstung – es muss ja nicht immer alles neu sein. Und wenn doch, werden eine Reihe von Zweitnutzungsmöglichkeiten für die alte Hardware beschrieben: Das Smartphone als Hotspot oder als Webcam mit Bewegungsmelder, und wenn es noch etwas mehr sein darf, dann zeigen die Anleitungen zum Bau von Peripherie für PC und Notebooks Ideen auf.

Dass der Autor sich mit der Materie auskennt, merkt man immer wieder. Er beschreibt die Sachverhalte verständlich und praxisnah; Bilder setzt er ergänzend ein – wo immer sie eine sinnvolle Ergänzung darstellen.

Mit der „Computerwerkstatt“ von Klaus Dembowski hält man ein wichtiges Buch in der Hand, das bei der Fehlersuche unterschiedlichster Hardware hilft. Die häufigsten Probleme fasst ein herausnehmbares Poster in Fehlersuchbäumen zusammen; praktisch für die eigene Werkstatt. Und wenn es nichts zu reparieren gibt, dann bestimmt zu basteln. -ngr

dpunkt.Verlag
Heidelberg 2016
600 Seiten, 39,90 €
ISBN 978-3-86490-251-2



Bartlett, R. A.:
The World of Ham Radio 1901-1950

Selten befasst sich ein Buchautor fundiert mit dem Amateurfunkdienst, ohne selbst Funkamateurer zu sein. Hier ist dies gelungen: In einer Sozialgeschichte des Amateurfunks werden – primär aus US-Perspektive – wichtige Ereignisse in den ersten knapp 50 Jahren seines Bestehens nachgezeichnet.

Nach einem Blick auf die Frühzeit der drahtlosen Kommunikation per Funk, als die neue Technik insbesondere im Schiffsverkehr zum Einsatz kam und sich gleichzeitig eine zunehmende Zahl von Amateuren damit befasste, beschreibt der Autor die Gründung der ARRL – auch zur Existenzsicherung des Amateurfunks in den USA. Die Kriegsjahre und der aufkommende Rundfunk brachten den Funkamateuren erste Einschränkungen.

Zwischen den Weltkriegen fanden etliche Expeditionen in entlegene Regionen statt, oft begleitet von Funkamateuren. Deren Funkstationen ermöglichten dann die einzige Verbindung, im Buch beschrieben anhand einer Reise durch Borneo im Jahr 1929.

Viele weitere Episoden erinnern an die Verdienste des Amateurfunks, ob zur Begleitung von Polarexpeditionen, bei der Koordination von Rettungsmaßnahmen oder beim Aufbau eines Military Amateur Radio System (MARS). -joi

McFarland, Jefferson
and London 2015
281 Seiten, englisch, 29 €
ISBN 978-1-4766-6275-6



Schellin, R.:
Magnetophon

Erfindungen und wissenschaftliche Höchstleistungen sind für den technikbegeisterten Leser spannende Themen. Er dürfte deshalb auch beim vorliegenden Buch von Roland Schellin auf seine Kosten kommen, in dem es um die Tonaufzeichnung mittels Magnetband geht.

Vor mehr als achtzig Jahren begann man bei der AEG mit der technischen Realisierung dieser Idee und schuf damit die Grundlagen für eine Technologie, die für mehrere Jahrzehnte den Stand der Technik bei Speicherverfahren repräsentierte. Es entstand das erste Tonbandgerät der Welt. Wie steinig der Weg zu einem qualitativ hochwertigen *Magnetophon* oft war und welche Schwierigkeiten man überwinden musste, wird im Buch eindrucksvoll dokumentiert. Erfindungen, wie der Ringkopf zur Aufnahme und Wiedergabe sowie die HF-Vormagnetisierung waren Meilensteine, die die Magnetbandtechnik entscheidend voranbrachten.

In der aufwendig recherchierten, reich bebilderten Dokumentation kommen Zeitzeugen zu Wort, die unmittelbar mit der Entwicklung des *Magnetophons* zu tun hatten und viele bemerkenswerte Details zur Sprache bringen. Dies lockert die chronologische Darstellung auf und macht das Buch besonders interessant. -jps

Funk Verlag Bernhard
Hein e. K.
Dessau-Roßlau 2016
246 Seiten, 42 €
ISBN 978-3-939197-96-6



Sichla, F., DL7VFS:
Rauschen in Elektronik und Funkpraxis

Es ist schon erstaunlich, dass es möglich ist, zum Thema Rauschen so viel Faktenwissen zusammenzutragen, um ein so umfangreiches Buch zu füllen. Sichla vermittelt hier Schritt für Schritt die Grundlagen des Rauschens mit Schwerpunkt *Rauschpraxis im HF-Bereich*. Systematisch geht er auf das Rauschen der dort eingesetzten Bauelemente, Bausteine, Geräte und Antennen ein.

Dabei erläutert DL7VFS physikalische Zusammenhänge, relevante Begriffe und Kenngrößen sowie notwendige Formeln. Praxisbezogene Aufgaben und deren Lösungen begleiten den Leser das ganze Buch hindurch und festigen erlerntes oder aufgefrischtes Wissen.

Das Verständnis wird zudem durch eine Vielzahl an grafischen und bildhaften Darstellungen gefördert, die allerdings aus verschiedensten Quellen übernommen sind und daher optisch ziemlich inhomogen wirken.

Rauschmessverfahren, von einfachen bis hin zu qualifizierten, sowie nützliche Schaltungen runden die sowohl zum Nachschlagen als auch zum schrittweisen Durcharbeiten geeignete Fibel ab. Mit der teilweise ungewohnten, aber durchaus nachvollziehbaren Gleichungsnotation wird man sich dabei anfreunden müssen. -rd

beam-Verlag
Marburg 2015
124 Seiten, 18,90 €
FA-Leserservice B-1668

65. Hamvention in Dayton – WRTC 2018 e. V. mit dabei

REDAKTION FUNKAMATEUR

Wie jedes Jahr Mitte Mai ist Dayton im Bundesstaat Ohio, USA, für ein paar Tage Ort des Treffens von Funkamateuren aus aller Welt. Die dort zu sehenden Neuheiten und sichtbar werdenden Trends sind zugleich Vorboten dessen, was uns Ende Juni in Friedrichshafen erwartet. In diesem Jahr war auch der WRTC 2018 e. V. mit eigenem Stand vertreten.

Vom 20. bis 22. Mai 2016 fand in Dayton/Ohio, im Konferenz- und Ausstellungszentrum *Hara Arena*, die weltgrößte Amateurfunkmesse Hamvention statt. Zum Rahmenprogramm gehörten Vorträge sowie Treffen von Interessengruppen im Ausstellungsbereich sowie in diversen Hotels.

■ 65 Jahre

Die seit 1952 alljährlich von der *Dayton Amateur Radio Association (DARA)* or-



ganisierte Veranstaltung feiert in diesem Jahr ihr 65-jähriges Bestehen. Begonnen hatte alles auf Initiative von John Willig, W8ACE, der in Frank Schwab, W8YCP, später W8OK, dem damaligen Präsidenten der DARA, einen Fürsprecher fand. Im März 1952 verzeichnete die *Southwestern Ohio Hamvention* 600 Besucher, sieben Aussteller und sechs Vorträge. Bereits im Folgejahr als *Dayton Hamvention* registriert, begann man 1955 den *Amateur of the Year* zu küren und wechselte ab 1964 in die *Hara Arena*, wo die Messe heute noch stattfindet – 1973 bereits an zwei und seit 1974 an drei Tagen.

Für 2016 gibt der Veranstalter etwa 25 000 Besucher an, die in sechs Hallen auf zahlreiche namhafte Hersteller von Produkten rund um den Amateurfunk trafen. Auf einem riesigen Freigelände beherrschte der Flohmarkt Hunderte Aussteller.

■ Technische Neuheiten

Alinco zeigte als Neuheit den DR-735E, einen Dualband-Mobiltransceiver für 2 m und 70 cm, den FA-Leser vom Typenblatt in Ausgabe 6/2016 auf S. 551 f. kennen.

AOR hatte den Analog/DV-Allmode-Breitbandempfänger AR-DV1DX mitgebracht (s. FA 1 und 2/2016) und demonstrierte ferner das Zusammenwirken mit der PC-Software ARC DVI Pro.

Das bayerische Unternehmen *Beko* stellte am Stand von SSB Electronic USA mit der HLV-950 eine besonders lineare und dauerbetriebsfeste 1-kW-Leistungsendstufe für 6 m vor, die allerdings auf den internationalen Markt zielt.

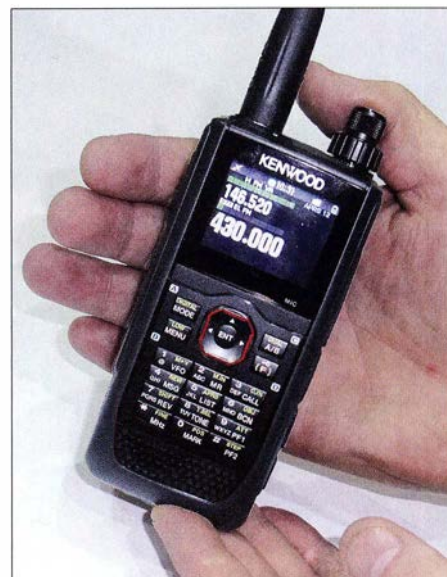
Vom deutsch-amerikanischen Unternehmen *Wireless Holdings* stammt dieser innovative Mobiltransceiver für FM und DV-Modes.

Messetreiben in der *Hara Arena*, hier u. a. der Stand von *MFJ Enterprises*

Elecraft präsentierte erstmalig den kleinen Bruder des KW-Transceivers K2, den KX2. Hinter der Frontplatte steckt eine gelungene Synthese von SDR und Analogtechnik; mehr dazu auf den Marktseiten dieser Ausgabe.

Bei *Icom* stand erwartungsgemäß der SDR-Transceiver IC-7300 im Mittelpunkt, wobei auch das Zusammenwirken mit der Fernsteuersoftware RS-BA1 ein zentrales Element der Präsentation bildete.

Wie bereits in FA 6/2016 angedeutet, bringt *Kenwood* nun ein Handfunkgerät für 2 m und 70 cm (in der Europa-Version) auf den Markt, das neben FM auch die Digital-Voice-Sendart D-STAR bedient. Weitere Besonderheiten sind Farb-TFT-Display, GPS-Empfang, APRS-Fähigkeit und ein Breit-



Kenwood goes D-STAR, wenn auch noch ohne Typenbezeichnung: das Handfunkgerät soll in den USA als Tribander (144, 220, 430 MHz!) und in Europa als Duobander auf den Markt kommen.

bandempfänger, der sogar ein schmales Bandfilter für SSB- und CW-Empfang besitzt.

Der schon vom DV4mini (FA 12/2015) her bekannte Hersteller *Wireless Holdings* debütierte mit dem Mobiltransceiver DV4mobil, der in wesentlichen Punkten den For-



derungen der vom ÖVSV ins Leben gerufenen Initiative *New Radio* (FA 7 und 8/2015) entspricht. Deswegen war Ing. Kurt Baumann, OE1KBC, im Auftrag des Dachverbands mit von der Partie.

Es sind vorerst die Sendarten FM, D-STAR, DMR+ und C4FM Fusion vorgesehen. Modems für LTE bzw. UMTS, WLAN und Bluetooth sorgen für vielfältige Konnektivität. Torsten Schultze, DG1HT, der Chef der Entwicklung, hatte gemeinsam mit Monika und Uli Altwater von *Wireless Holdings* eine Vielzahl von Fragen zu beantworten, obwohl der DV4mini-Verkauf parallel dazu voll im Gange war. Das Gerät soll zuerst in den USA verfügbar sein, aber auch auf der Ham Radio am ÖVSV-Stand gezeigt werden.



Tim Duffy, K3LR, von DX Engineering freute sich über echte deutsche Gummibärchen aus der Hand von Sandy, DL1QQ.

Bei Yaesu stand neben zahlreichen Hand- und Mobilfunkgeräten, die für FM und den DV-Mode C4FM Fusion geeignet sind, der KW/6-m-Kompakttransceiver FT-891 im Fokus. Auch hierzu s. S. 608 ff. Weitere in-

DK2OY, informierten an einem eigenen Stand über die WRTC 2018.

Während des Messengeschehens war der WRTC 2018 e. V. auch dort mit einem eigenen Stand vertreten – mit Infomaterial sowie echten deutschen Gummibärchen. Dabei kam es auch zu einem Treffen mit Vertretern des größten Klub-Sponsors, der WWROF, *World Wide Radio Operators Foundation*. Die Berichte über den Stand der Vorbereitungen veranlassten John Dorr, K1AR, Chairman der WWROF, zu der Bemerkung: „This will be the best ever!“ Ein Highlight war die Unterzeichnung von einer Sponsoring-Vereinbarung mit Messi & Paoloni (Italien) sowie WiMo Antennen und Elektronik; beide Unternehmen sind nun Gold-Sponsoren der WRTC 2018. Der Freitag- und Samstagabend waren dem geselligen Beisammensein im Crowne Plaza gewidmet. Im Rahmen der *Contest Super Suite* konnten interessierte Contester gegen mindestens 100 € Spende symbolisch ein Original Radeberger Bier erwerben. Am

sogar einige, die entweder als Teilnehmer, Schiedsrichter oder sogar Besucher unbedingt dabei sein möchten.

■ Veranstaltungen am Rande

Zum *Amateur of the Year* ernannte die DARA den WSJT-Entwickler und Nobelpreisträger Prof. Joseph Taylor, K1JT – s. FA 6/16, S. 595. Die Auszeichnung für besondere Errungenschaften (*Special Achievement Award*) ging an Stan Horzepa, W1LOU, für das Voranbringen von heute alltäglichen Spitzentechnologien im Amateurfunk – u. a. durch Bücher über Packet-Radio und APRS. Den *Technical Achievement Award* empfangt John S. Burningham, W2XAB, für sein jahrzehntelanges Bemühen um die Weiterentwicklung von Relaisfunkstellen und Repeater-netzen.

In die Amateurfunk-Ruhmeshalle der US-Zeitschrift CQ ziehen u. a. ein: Keith Lamonica, W7DXX, und Bob Arnold †, N2JEU, Entwickler der ersten allgemein zugänglichen Remote-Amateurfunkstation (IRB) W7DXX; Terry Fox, N4TLF, Chefentwickler des AX.25-Packet-Radio-Protokolls; sowie der bekannte Contester und Radioastronom Richard Strand †, KL7RA.

Während der regulären Messeöffnungszeiten war die Sonderstation W8BI auf vielen KW-Bändern u. a. im Digimode JT65 QRV. Der Beitrag wurde nach Berichten von Kurt Baumann, OE1KBG, Christian Janßen, DL1MGB, und Volkmar Junge, DF2SS, denen hiermit gedankt sei, sowie nach In-



Stefano Messi, Christian Janßen, DL1MGB, und Volkmar Junge, DF2SS (v. l. n. r.), am Stand des WRTC 2018 e. V.

Fotos: DF2SS (1), DL5LYM (2), OE1KBG (2), Werkfoto (1)

teressante Produkte folgen auf den Marktseiten der nächsten FA-Ausgaben.

Aus Deutschland waren außerdem *Bonito*, *Jäger EDV* und der Verlag *Radio Amateur Callbook* auf der Messe präsent.

■ WRTC 2018 e. V. kam super an

Um *Publicity* für die WRTC 2018 zu machen, waren Peter Spies, DB6JG, Manfred Petersen, DK2OY, Christian „Chris“ Janßen, DL1MGB, Alexandra „Sandy“ Raeker, DL1QQ, und Rudolf Veit angereist. Am Mittwochabend, noch vor der Messe, gaben Sandy und Chris im Crowne Plaza Hotel in Dayton dem Online-TV-Sender *Ham-nation* (<https://twit.tv/shows/ham-nation>) ein Interview.

Während des Donnerstags lief die *Contest University*, ebenfalls im Crowne Plaza Hotel in Dayton, die übrigens von Icom America als Videostream ins Internet übertragen wurde. Sandy, DL1QQ, und Manfred,

Torsten Schultze, DG1HT, Ulrich Altvater, AG0X bzw. DH6SAB, Monika Altvater, DG1SW, sowie Kurt Baumann, OE1KBC, bei Wireless Holdings

Freitagabend gab es ein kleines Konzert der *Spurious Emissions Band* (N0AX, K4RO, KX9X, W4PA); nach erfolgreicher Spendensammlung für die WRTC 2018 setzte sich Sandy für ein Lied ans Schlagzeug.

Insgesamt freute sich das WRTC-Team über zahllose interessante Gespräche mit bekannten und neuen Gesichtern; anhand der Deutschlandkarte am Stand konnten viele Amerikaner ihre deutschen Wurzeln aufzeigen. Zudem gelang es wiederum, wichtige Spenden einzusammeln.

Die amerikanischen Contester freuen sich auf die WRTC in Deutschland und es gibt



formationen von Herstellern, der ARRL und der DARA zusammengestellt. Über die parallel zur Hamvention alljährlich stattfindenden FDIM („Vier Tage im Mai“) – das Treffen der QRP-Freunde und Selbstbau-Enthusiasten – berichten wir auf S. 693.

Die nächste Hamvention findet vom 19. bis 21. Mai 2017 statt.

Literatur

- [1] Redaktion FUNKAMATEUR: Hamvention und FDIM 2015. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 7, S. 712–713
- [2] Lohmann, K., DK7XL: Daytoner Hamvention 2012. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 7, S. 688 f.

Von Ku zu Ka – mehr Bandbreite fürs Satellitenfernsehen

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Die heute für Aussendungen von Fernsehsatelliten in Europa üblichen Frequenzen von 10,7 GHz bis 12,75 GHz im Ku-Band sind mittlerweile auf allen Satellitenpositionen ausgelastet. Mehr Kapazität bieten künftig Kanäle im Ka-Band von 17,7 GHz bis 22,2 GHz.

Die Umstellung sämtlicher Satelliten-TV-Ausstrahlungen auf hochauflösendes Fernsehen (HDTV) ist absehbar – bis hin zu Lokalprogrammen oder hochspezialisierten Spartensendern. Und es geht weiter: Pearl TV, der Präsentationskanal des Elektronikversandhauses, oder Fashion TV senden sogar bereits in UHD-Auflösung.

Doch selbst mit effizientesten Codierungen benötigt UHD-TV mit 4K-Auflösung etwa die vierfache Bandbreite von „normalem“ HDTV – und dieses wiederum ein Vielfaches der alten Auflösung des PAL-Standards. Zudem wollen weitere Stationen ihre Programme abstrahlen, obwohl bereits das derzeitige Senderangebot viele Zuschauer überfordert.



Bild 1: LNC Twin Ka; hier die Version des Inverto White Ka für zwei Receiver

Das aktuell in Europa für den Direktempfang von Fernsehsatelliten gebräuchliche Ku-Band mit Empfangsfrequenzen von 10,7 GHz bis 12,75 GHz ist trotz technischer Tricks – darunter die Mehrfachbelegung der Frequenzen mit horizontaler und vertikaler Polarisation – längst „voll“.

Die Umstellung wirklich aller Stationen auf HDTV ist daher dort nicht umsetzbar, ein künftiger Umstieg auf 4K- oder gar 8K-UHD-TV erst recht nicht.

■ Mehr Bandbreite für UHD

Als Lösung bietet sich eine Verdoppelung der Sendefrequenzen an, denn das Ka-Band von etwa 17,7 GHz bis 22,2 GHz ermöglicht zwar nicht die vierfache, doch zumindest die doppelte Bandbreite.

Die terrestrische Empfangstechnik wäre dafür allerdings deutlich anzupassen: Zwar lassen sich die Abstrahlungen dank höherer

Frequenz besser bündeln, aber die Streckendämpfung insbesondere bei schlechtem Wetter ist ebenfalls deutlich höher. Zudem müssen die Antennenbestandteile, also LNC und Parabolspiegel, exakter als bisher gefertigt sein.

Nicht einmal die heutigen Satellitenempfänger könnten durchweg weiterverwendet werden, obwohl diese ja ohnehin nur ein bereits heruntergemischtes Signal verarbeiten. Hier dürfte also noch einiges zu tun sein, bevor dieses Frequenzband für die Allgemeinheit relevant wird.

Für Funkamateure kann es aber schon jetzt von Interesse sein, in diesem noch exotischen Frequenzband Fernsehsendungen zu empfangen.

■ Empfangsmöglichkeiten

Es gibt bereits einige direkte Fernsehübertragungen im Ka-Band, die allerdings in Deutschland wegen der kleineren Ausleuchtzonen (*Footprints*) der Ka-Band-Satellitenabstrahlungen nur schwer empfangbar sind. Hinzu kommen Programmzuspielungen sowie Internet-über-Satellit-Anbieter. Letztere Übertragungen sind zwar als Signal nachweisbar, aber nur für Kunden des jeweiligen Anbieters zu nutzen.

Als erster TV-Sender begann der irische Rundfunk, RTE, vor vier Jahren über den Satelliten Eutelsat Ka-Sat 9A alle seine Programme über die Position 9° Ost abzustrahlen. Hierzu kommt allerdings ein stark gebündelter Spotbeam zum Einsatz, der in

Deutschland nicht empfangbar ist: Einerseits ist der hier verbleibende Pegel zu gering, andererseits sind die Frequenzen bereits mit anderen Beams belegt, die das für Irland bestimmte Signal überdecken.

Das Team von „Dr. Dish“ hat laut [1] (ab Minute 12) versucht, den Irland-Spot-Beam mit der 13-m-Ka-Band-Antenne der DLR in Weilheim in Oberbayern zu empfangen, doch gelang dies selbst mit diesem großen Spiegel nicht.

■ Stark gerichtete Spotbeams

Größtenteils werden die Transponder dieses Satelliten von Internet-Anbietern genutzt. Dadurch ist immerhin schon ein LNC zum verbraucherfreundlichen Preis ab 40 € erhältlich, etwa das Modell White Ka von Inverto (Bild 1).

Dieser empfängt jedoch nur genau den Teil des Ka-Bands, also von 19,7 GHz bis 20,2 GHz, auf dem die erwähnten RTE-Ausstrahlungen für Irland stattfinden. Für erste Experimente ist dies aber durchaus eine Option, während professionelle LNCs schnell beim zehn- bis zwanzigfachen Preis liegen.

Fernsehen ist hiermit in Deutschland jedoch nicht zu empfangen, zumal neben der Frequenz die Polarisation ebenfalls nicht passt: Der White Ka empfängt zirkulare Signale, während die bei uns empfangbaren TV-Programme linear polarisiert abgestrahlt werden. Es gibt allerdings Ka-Band-LNCs mit den für Fernsehausstrahlungen geeigneten Empfangsfrequenzen, die preislich unter 200 € bleiben.

Der Feed ist im Ka-Band nicht Bestandteil des LNC, sondern separat zu beschaffen. Die äußeren Abmessungen der Ka-Band-Feeder sind infolge der halben Wellenlänge dennoch kompakter. Gut geeignet sind hierfür 24-GHz-Hornantennen für Amateurfunkanwendungen, obwohl diese rechteckige Querschnitte aufweisen und das Montagematerial für Sat-Anlagen üblicherweise runde Flansche erwartet.

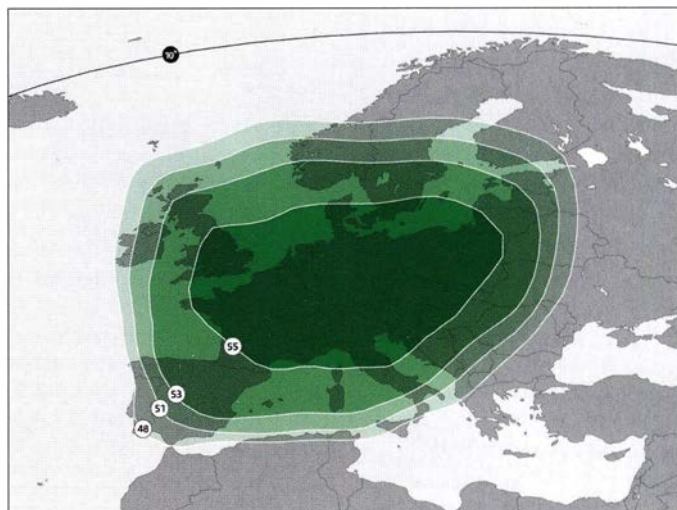


Bild 2: Der geostationäre Satellit Astra 1L deckt auf der Position 19,2° Ost mit seinen Ka-Band-Transpondern Europa gut ab.

Bild: SES/Astra



Bild 3:
Triple-
Ka-Band-
PLL-LNC
von Norsat
Werkfotos

Die von den Ku-Band-LNCs bekannte integrierte Umschaltung der Polarisations-ebene sucht man im Ka-Band ebenfalls vergeblich. Zudem empfängt auch im Ka-Band kein LNC eine Bandbreite von mehr als 1 GHz. Also sind zur Abdeckung des kompletten Ka-Bands mehrere LNCs erforderlich – oder ein Modell mit Umschaltung. Letztere sind noch teure Raritäten.

■ Empfangstechnik aufwendiger

Für das Ku-Band geeignete Parabolspiegel lassen sich fürs Ka-Band nicht immer verwenden, da diese wie erwähnt exakter gearbeitet sein müssen. Plastikware mit eingearbeiteten Metallmaschen funktioniert hier nicht.

Stabile Parabolspiegel aus Metall von Markenherstellern wie Kathrein sind dagegen – mit entsprechend anderem Montagematerial – nutzbar. Die Anforderungen an die Spiegelgröße sind moderat, 70 cm bis 90 cm Durchmesser sollten reichen.

Die Parabolspiegel müssen wegen der stärkeren Bündelung der Signale jedoch exakter justiert werden. Gängige Drehspiegelanlagen zum Anfahren unterschiedlicher Satellitenpositionen sind für das Ka-Band daher nicht geeignet.

Zudem ist der Empfang wetterabhängiger, der Signaleinbruch bei Starkregen wirkt sich also deutlicher aus. Ebenso stören Regentropfen und Schnee auf dem Parabolspiegel oder LNC den Empfang stärker; einfaches Abwischen reicht oft nicht, um das Problem zu lösen.

Auf Receiverseite ist die andere Codierung der Ka-Sat-Signale mitunter ein Problem: Diese nutzen auf einigen Satelliten eine geringere Symbolrate, sind also schmalbandiger, und das bei höherer Trägerfrequenz. So etwa auf den Positionen 7° Ost und 16° Ost, die in Deutschland durchaus TV-Signale mit gutem Signalpegel bieten.

Dort steigen die heutigen Standard-Receiver mit ihrer AFC sowie die nur bedingt frequenzstabilen LNCs schnell aus. Diese nutzen einen dielektrischen Resonator (DRO) und sind für die schmalbandigen, im Ka-Band heute oft zu findenden Einzelträger (SCPC) ungünstig.

Die heute gebräuchlichen Empfänger sind vielmehr auf Mehrfachträger (MCPC) ausgelegt, wie sie bei Fernsehsendungen im Ku-Band gebräuchlich sind. PLL-LNCs eignen sich besser, kosten jedoch ein Vielfaches (oberhalb 1000 €).

■ Transceiver für Internet

Satellitengestützte Internetdienste benötigen gar Sendeempfangseinheiten statt reiner LNC-Empfänger. Diese sind nicht einzeln erhältlich, denn ohne einen Vertrag mit dem Anbieter ist sowieso kein Zugang möglich. Für professionelle Ansprüche bekommt man mobile Satelliten-Transceiver als Kofferlösung samt Parabolspiegel (siehe [2]).

Auf Receiver-Seite sind für Empfangsversuche PC-Lösungen im Vorteil. Diese können mithilfe sogenannter *Blindscan*-Software und manueller Einstellung betrieben werden, während normale Satelliten-Receiver sich an bekannte Kanalraster halten wollen. Zu den flexibleren Ausnahmen gehören die Dreambox-Receiver mit alternativer Software.

■ Ausblick

Es ist anzunehmen, dass später für TV-Direktabstrahlungen im Ka-Band die derzeit im Ku-Band übliche Mehrfachträger-Ausendung zum Einsatz kommt. Die Kosten für die benötigte Empfangsausrüstung werden bei entsprechenden Stückzahlen preislich den heutigen vergleichbar sein. Noch ist die Ausbeute an empfangbaren Signalen mit einer Einfach-Ausrüstung sehr überschaubar.

Insgesamt senden jedoch bereits auf fast allen gebräuchlichen Positionen Satelliten im Ka-Band, einschließlich der in Deutschland klassischen Astra-1-Position 19,2° Ost: Dort ist der 2007 gestartete Satellit Astra 1L aktiv.

Dessen *Footprint* deckt Deutschland und Europa zwar gut ab (Bild 2), doch mit einem Sendebereich von 18,2 GHz bis 19,2 GHz ist wieder einmal ein anderer LNC erforderlich. Zudem sind aktuell neben einem verschlüsselten nur zwei frei empfangbare Fernsehprogramme auf den beiden Ka-Band-Transpondern zu finden. Zum Vergleich: Im Ku-Band können auf demselben Satelliten bis zu 29 Transponder aktiv sein.

Wer also bereits jetzt im Ka-Band Satelliten-TV-Signale empfangen möchte, benötigt im Vergleich zur heute üblichen Ausstattung eine etwas teurere Empfangsanlage. Funkamateure, die jedoch bereits im 24-GHz-Amateurfunkband aktiv sind, können dafür verwendete Parabolspiegel und Feeds möglicherweise ebenso für Ka-Band-Experimente nutzen.

d12mcd@gmx.net

Literatur

- [1] Dr. Dish Magazin, Folge 20 vom 31.3.2014: www.youtube.com/watch?v=c_I-Z0sKbww
- [2] ViaSat: Satelliten-Internet-Anlage aus dem Koffer: www.youtube.com/watch?v=ZpKL393d6EI
- [3] Riegler, T.: Das Ka-Band. Verlag für Technik und Handwerk, Baden-Baden 2014

FUNKAMATEUR SONDERPREIS AKTION

Sonderpreise für unsere beliebtesten Spektrum Analyser. Exklusiv für Leser der Funkamateure und nur bis zum 31.08.2016 gültig! Geben Sie den Coupon FA2016 im Warenkorb ein, um die Sonderpreise zu erhalten.



Rigol DSA815-TG Spektrum Analyser

9 kHz bis 1,5 GHz, intuitive Bedienung, 20,3 cm (8") TFT, mit eingebautem Tracking Generator, unschlagbares Preis-Leistungs-Verhältnis, 3 Jahre Garantie

€ 1577,-
inkl. MwSt. und Versand



Siglent SSA3021X Spektrum Analyser

9 kHz bis 2,1 GHz, intuitive Bedienung, 25,6 cm (10.1") TFT, Tracking Generator Freischaltung als Zubehör erhältlich, unschlagbares Preis-Leistungs-Verhältnis, 3 Jahre Garantie

€ 1640,-
inkl. MwSt. und Versand

✓ Rechnungskauf

100% sicher und schnell. Erst nach Erhalt der Ware zahlen.

✓ Bestpreisgarantie

Woanders im Angebot? Wir ziehen mit.

✓ Große Auswahl ab Lager

✓ 30 Tage testen

✓ Geld zurück Garantie

Nutzen Sie unsere aktuellen Angebote:

www.batronix.com/go/61

Batronix Elektronik
Handelsweg 16
24211 Preetz

Tel.: +49 (0)4342/7889-700
service@batronix.com
www.batronix.com

Willis Island, VK9WA: Pile-ups vom Korallenmeer

JARED SMITH – N7SMI

Vom 14. 11. bis 23. 11. 2015 aktivierte eine internationale achtköpfige Gruppe die kleine australische Inselgruppe Willis, die laut Clublog bis dahin auf Platz 32 der am meisten gesuchten DXCC-Gebiete stand. Unter der gemeinsamen Leitung von Robert Fanfant, N7QT, und Jared Smith, N7SMI, gelangen von 160 m bis 10 m insgesamt 61 738 Funkkontakte, davon 31 117 in CW, 27 267 in SSB und 3354 in RTTY. 17 022 Einzelrufzeichen standen am Schluss im Log, darunter 32,1 % europäische Stationen. Jared, N7SMI, schickte uns seinen Bericht über diese erfolgreiche Funkexpedition.

Stellen Sie sich bitte einmal vor, Sie hätten bereits seit zehn Monaten an der Planung einer DXpedition gearbeitet, ein Schiff gechartert und das halbe Team geformt, nur um – und das zwei Wochen vor Ankündi-

ist so groß und es warten viele andere Orte auf eine Aktivierung. Ich nenne einfach ein paar Plätze, die mir einfallen...“.
Neu motiviert dank Bernies ermutigender Worte konzentrierten sich die Teamleiter,



Weiterhin wollten wir den Prozentanteil der Funkkontakte mit den drei großen Gebieten Asien, Nordamerika sowie Europa möglichst ausbalancieren. Daneben sollten selbstredend Funkamateure aus den anderen Regionen, wie Ozeanien, Afrika und Südamerika, ebenfalls eine faire Chance erhalten.

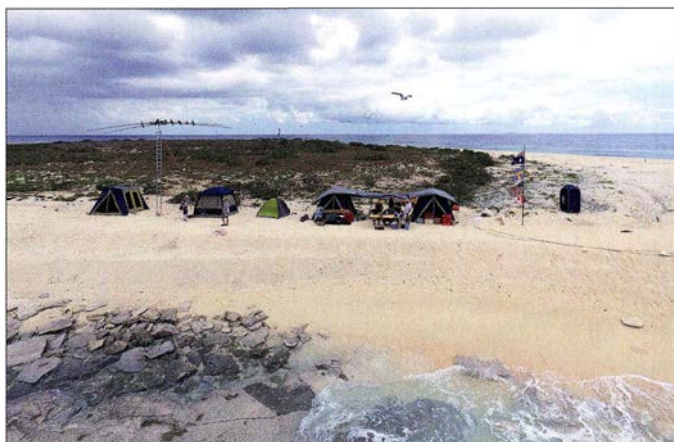


Endlich waren wir am Ziel: Die Insel Middle Cay lag direkt vor uns.

gung des Vorhabens – zu erfahren, dass diese Aktivität abgesagt werden muss. Genauso begann die Geschichte unserer VK9WA-DXpedition: Wir standen nur wenige Tage vor der Veröffentlichung einer DXpedition in eines der 25 meist gesuchten DXCC-Gebiete, als uns eine andere Gruppe zuvorkam. Unnötig zu betonen, dass wir äußerst enttäuscht waren, nachdem wir so hart an der Verwirklichung unserer Pläne gearbeitet hatten. In dieser Situation kontaktierten wir Bernie, W3UR, und baten um Rat, wie wir angesichts der neuen Lage weitermachen sollten. Er sagte sinngemäß: „Unsere Welt

Blick auf das kleine VK9WA-Zeltlager; drei Zelte, alle verstärkt und mit stabilen Leinwänden sowie Böden aus Sperrholz versehen, waren zum Funken bestimmt, ein weiteres Zelt zum Ausruhen.

Fotos: VK9WA-Team



also Rob, N7QT, und ich, Jared, N7SMI, recht schnell auf die Inselgruppe Willis, VK9W. Willis lag zu dieser Zeit auf Platz 32 der laut Clublog am meisten gesuchten DXCC-Gebiete und es hatte dort seit 2008 keine nennenswerte Aktivierung mehr stattgefunden.

Nachdem sicher war, dass wir sowohl eine Landegenehmigung als auch eine Funklizenz bekommen würden, gingen wir mit unserem Vorhaben an die Presse und informierten die Amateurfunkwelt über die geplante Aktivierung von Willis. Danach formten wir mit Sandro, VE7NY, Adam, K7EDX, Hawk, SM5AQD, Gus, SM3SGP, Allan, VE7SZ, und Hal, W8HC, den Rest des Teams.

■ Balance angestrebt

Die drei wichtigsten Ziele lauteten: Wir wollten so vielen Anrufern als möglich ein „neues DXCC-Gebiet“ (ATNO = *All Time New One*) verschaffen. Durch eine Konzentration auf wenige Bänder bzw. Sendarten während der Aktivität würden wir den Prozentsatz der sogenannten *Uniques*, also von Stationen mit nur einer einzigen Funkverbindung mit uns, steigern können.

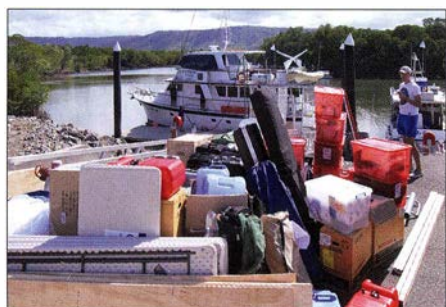
Zudem strebten wir an, die Kosten pro Funkverbindung unter einem US-Dollar zu halten. In unserem Team hielt sich nämlich die Überzeugung, dass wir imstande wären, „mehr für weniger“ zu leisten.

■ Unser Ziel: Middle Cay

Das DXCC-Gebiet Willis Islands besteht aus drei sogenannten Cays – drei kleinen flachen Koralleninseln. Diese Inselchen liegen rund 450 km vor der australischen Ostküste im Korallenmeer, jenseits des weltbekannten *Great Barrier-Riffs*.

Angesichts ihrer einzigartigen ökologischen, geografischen und geschichtlichen Bedeutung sind die Inseln Teil des Korallenmeer-Naturschutzgebiets und dürfen nur mit einer Sondergenehmigung betreten werden. Auf der größten Insel, Willis Island, befindet sich eine mit vier Meteorologen besetzte Wetterstation. Diese wurde bereits 1921 gegründet.

Da die Erlangung einer Genehmigung zum Funken von Willis Island – vielleicht wegen der dortigen Wetterradarstation – jedoch erheblich komplexer war, konzentrierten wir uns von Anfang an auf Middle Cay.

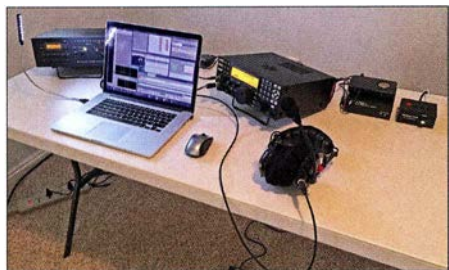


Etwa zwei Tonnen Ausrüstung mussten auf die MV Phoenix verladen werden.

■ Unsere Funkausrüstung

Bei acht Teilnehmern wollten wir ständig vier Funkstationen „in der Luft“ haben. Jede würde mit nahezu identischem Zubehör ausgestattet sein und Betrieb in den Sendarten CW, SSB sowie RTTY bieten. Dieser Ansatz sollte jedes Mitglied des Teams in die Lage versetzen, mit nur minimalen Änderungen an den Einstellungen und der Konfiguration sofort an jeder Station arbeiten zu können.

Die Funkplätze bestanden aus Transceivern vom Typ Elecraft K3S, je zwei Endstufen Expert 1,3 kW bzw. Elecraft KPA-500, vier Vertikalantennen CrankIR für 80 m bis 10 m, einer modifizierten 18 m langen CrankIR-Vertikal für 80 m und 160 m sowie einem 2-Element-Beam von SteppIR. Daneben verwendeten wir eine spezielle Empfangsantenne, nämlich eine TX3A DHDL (siehe http://tx3a.com/docs/TX3A_



Typischer Funkplatz: K3, KPA500, Laptop, Kopfhörergarnitur, Winkeyer USB und Panadapter LP-PAN 2

DOUBLE_HALF_DELTA_LOOPZIP), für 160 m und 80 m.

Für RTTY und CW kamen W3YY-Interfaces zum Einsatz und als CW-Keyer der K1EL Winkeyer USB. Als weiteres Zubehör verwendeten wir Kopfhörer RS60CF von Radiosport, Einzelbandpassfilter von Array Solutions und – für CW-Skimmer – als Panadapter den LP-PAN SDR mit externen Xonar-Soundkarten.

■ Sorgfältige Planung

Nachdem wir die Landegenehmigung und unsere VK9WA-Lizenz in Händen hielten, entschieden wir uns hinsichtlich der Durchführung der Schiffsreise nach Middle Cay und zurück für den Anbieter Bianca Charters (www.biancacharters.com.au) mit Sitz in Port Douglas, Queensland. Deren Kapitän, Peter Sayre, kennt das Korallenmeer wohl besser als jeder andere lebende Mensch.

Aufgrund der Daten von der nahen Wetterstation wussten wir, dass es auf „unserer“ Insel heiß werden würde: Höchsttemperaturen um die 32 °C, sehr windig – mit möglichen Spitzen von mindestens 40 Knoten bis 45 Knoten bzw. etwa 85 km/h – und einer Chance auf erhebliche Regenfälle.

Gene, K5GS, der an der TX3X-DXpedition auf die Chesterfield-Inseln teilgenommen hatte, hatte uns freundlicherweise mit

hilfreichen Ratschlägen hinsichtlich der zu erwartenden Wetterbedingungen versorgt. Auf dieser Grundlage wählten wir stahlverstärkte Zelte mit robusten Leinwänden und Sperrholzböden: drei Zelte zum Funken und eines zum Ausruhen. Zur Befestigung nahmen wir reichlich Sandsäcke sowie zwischen 90 cm und 1,80 m lange Metallanker mit.

Den Strom für unsere Funkstationen lieferten vier Generatoren vom Typ Honda EU20i; genauer: die 220-V-Version des EU2000-Modells.

Um die Amateurfunkgemeinde konstant über unsere DXpedition auf dem Laufenden zu halten und um Doppel-QSOs zu vermeiden, wollten wir unser Log während der Aktivität regelmäßig auf Clublog veröffentlichen. Dies erforderte ein drahtloses Netzwerk auf der Insel, damit sich alle Funkstationen mit einer N1MM-Master-Datenbank synchronisieren konnten.

Nötig war überdies der Zugang zu einem Satelliten: Um den Internet- und Datenverkehr zu minimieren, verwendeten wir einen Raspberry-Pi-Computer für nur 30 US-Dollar und ein selbst geschriebenes Programm. So konnten wir alle paar Stunden Log-Updates per Hand freigeben und über ein iSatHub-Satellitentelefon senden.

■ Es geht los!

Das einzige Material, das wir im Voraus nach Australien schickten, waren knapp 400 m Koaxialkabel. Generatoren, Sperrholz, Zelte, die langen Metallstäbe, Seile, Sonnenschutzsegel, Ventilatoren, Stühle und Weiteres besorgten wir vor Ort in Cairns.

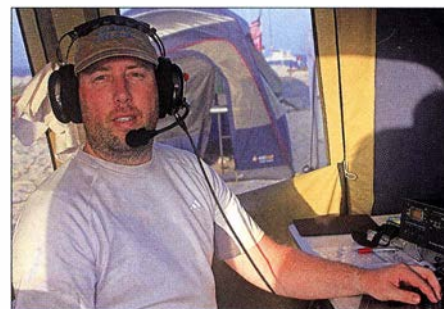
Anschließend lagerten wir das Material bei Paul, VK4APN, zu Hause ein. Ich kann nicht oft genug betonen, wie wichtig es ist, dass man die Ausrüstung einer DXpedition vor der Abfahrt anständig lagern kann.

Am Morgen unserer Abfahrt fuhr ein Umzugswagen bei Paul vor, um die Ausrüstung zum Schiff zu transportieren. Das umfangreiche Material fand in dem großen Lastwagen kaum Platz. Das DXpeditionsteam stieg, unter Mitnahme einiger weiterer Vorräte, in einen eigens angemieteten Bus und machte sich auf den Weg zum Hafen von Port Douglas.

■ Abfahrt am späten Abend

Etwa um 16 Uhr Ortszeit erreichten wir Port Douglas. Zu dieser Zeit wurde unser Schiff, die MV Phoenix, gerade aufgetankt. Die MV Phoenix ist ein knapp 20 m langes Motorschiff (MV: *Motor Vessel*) mit Aluminiumrumpf. Es kann neben vier Besatzungsmitgliedern bis zu zwölf Passagiere aufnehmen.

Nach dem Beladen des Schiffs, einem Abendessen in Port Douglas und vielen E-



Co-Teamleiter und Autor Jared, N7SMI, genoss das Abarbeiten der großen Pile-ups.

Mails sowie Telefonaten in Richtung Heimat, legten wir um 22 Uhr Ortszeit ab. Die späte Abfahrt sollte sicherstellen, dass wir Middle Cay am frühen Morgen des übernächsten Tags erreichen würden.

Die 30-stündige Überfahrt zu den Willis-Inseln war recht rau mit unruhigem Seegang – zum Glück wurden nur wenige Teammitglieder seekrank. Als wir am frühen Samstagmorgen erwachten, schien die Sonne und zahlreiche Seemöwen sowie Tölpel begleiteten unser Schiff. Und am Horizont konnten wir bereits die Umrisse von Middle Cay erkennen!

■ Angekommen auf Middle Cay

Die Ankunft auf Middle Cay war selbstredend fürs ganze Team ein ganz besonderer Moment.

Der Kapitän navigierte die MV Phoenix sicher um die gefährlichen Köpfe der Middle Cay umgebenden Korallenriffe und ankerte etwa 400 m von der Insel entfernt. Nach erfolgter Landung legten wir eine Position auf der Nordseite der Insel als Standort für unsere Funkstationen fest. Dieser Platz schien nicht nur hinsichtlich der Abstrahlung in Richtung Norden ideal zu sein, sondern auch deshalb, weil der relativ starke Anstieg des Ufers jede Störung dort nistender Meeresschildkröten minimieren würde.

Die nun erforderlichen zwanzig Fahrten mit dem kleinen Beiboot waren eine echte Knochenarbeit. Insgesamt schleppten wir rund zwei Tonnen Ausrüstung vom Landungspunkt über recht schwer zu begehenden Sand zum rund 160 m entfernten Lager. Um die Zelte, Antennen, Stationen und Ge-



Die großen Meeresschildkröten nutzen die flache Insel zur Ablage der Eier.

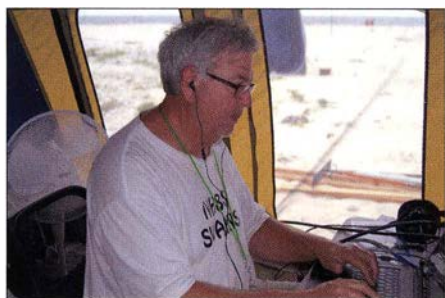
neratoren aufzubauen, benötigten wir fast zehn Stunden.

■ VK9WA aktiv auf den Bändern

Kurz vor Sonnenuntergang des 14.11.2015 standen alle vier Stationen und wir konnten endlich rufen: „CQ CQ VK9WA“.

Die anfänglichen Pile-ups waren sehr groß und intensiv. Dies sollte sich während der nächsten zehn Tage auch nur geringfügig ändern. Obwohl die Ausbreitungsvorhersagen nicht besonders positiv ausgefallen waren, überraschte es uns doch positiv, wie gut wir hörten und gehört werden konnten.

Unsere Pilot-Stationen versorgten uns mit wertvollen Informationen und Ratschlägen. Sie benachrichtigten uns über kritische Bandöffnungen: über Zeiten, in denen wir uns auf spezielle Regionen der Welt konzentrieren sollten, um deren Chancen zu verbessern und eine geografische Balance zwischen Europa, Asien und Nordamerika herzustellen. Zudem halfen sie uns, Stationen aus Südamerika, Afrika und Ozeanien eine faire Chance für einen Funkkontakt mit uns zu geben.



Teammitglied Hal, W8HC, im konzentrierten Funkbetrieb unter VK9WA

Die ersten Tage auf der Insel erschienen uns – vor allem wegen der hohen Luftfeuchtigkeit und einer ungemein intensiven Sonnenstrahlung – als extrem lang und anstrengend. Hinzu kam, dass die Luft erfüllt war mit dem intensiven Guano-Geruch der vielen tausend Seevögel, deren heimatische Stube wir betreten hatten. Der Lärm, den diese Vögel veranstalteten, war enorm und hielt selbst während der Nacht unvermindert an. Die Abendtemperatur lag übrigens bei etwa 26°C. Da hierzu ein konstanter Südost-Wind blies, war das Ganze dennoch recht erträglich.

Allerdings verschlechterte sich nach einigen Tagen das Wetter. Der Wind frischte auf über 30 Knoten bzw. etwa 55 km/h auf und es kam zu zeitweisem Regen. Aufgrund der starken Brandung war es nun zu gefährlich, um mit dem kleinen Dingi auf der Insel zu landen. Ganze vier Tage lang musste das Team daher ununterbrochen auf der Insel bleiben, ohne Möglichkeit, auf dem Schiff zu duschen oder während der Nacht dort zu schlafen.

Das achtköpfige VK9WA-Team, das aus den Co-Teamleitern Jared, N7SMI, und Robert, N7QT, sowie ihren Mitstreitern Sandro, VE7NY, Adam, K7EDX, Hawk, SM5AQD, Gus, SM3SGP, Allan, VE7SZ, und Hal, W8HC, bestand, konnte beachtliche 61 738 QSOs loggen.



Ein Mitglied der Bootscrew schwamm zweimal täglich zu uns an Land und zog hierbei Behälter mit heißen Mahlzeiten und Frischwasser auf die Insel. Trotz der ungemütlichen Bedingungen auf Middle Cay blieb das Team in guter Stimmung und erhöhte sogar noch die Funkbetriebszeiten.

Der starke Wind und die in der Luft befindliche Salzwassergischt machten uns in dieser Zeit schlechten Wetters allerdings ziemlich zu schaffen. Das Salzwasser fand

erte nur etwa zehn Minuten –, die Millionen von Krabben und die riesigen Meeresschildkröten verschafften uns Momente, die wir unser gesamtes Leben nicht mehr vergessen werden.

Trotz der langen Tage und zum Teil widriger Umstände kamen wir im Team unglaublich gut miteinander aus und hatten großen Spaß. Wir möchten alle Leser einladen, sich das mithilfe einer Drohne aufgenommene Video unseres Camps und der schönen Insel Middle Cay auf unserer Website (www.vk9wa.com) anzusehen, um einen noch besseren Eindruck von der Situation vor Ort zu gewinnen.

■ Betriebstechnik und Ratschläge

Martti Laine, OH2BH, und Wayne Mills, N7NG, hatten dem VK9WA-Team eine Vorabversion ihrer Ausarbeitung „Die DX Jagd: Man braucht zwei Personen, um Tango zu tanzen!“ zukommen lassen.

Dieser Text bzw. die darin enthaltenen Empfehlungen halfen uns, die Betriebstechnik so auszurichten, dass absichtliche Störungen (DQRM) und Frustration in den Pile-ups minimiert wurden. Wir danken Martti und Wayne für die Hinweise und empfehlen allen DXern, die hilfreichen Ausführungen der beiden weltbekanntesten DXpeditionäre zu lesen (Download unter <http://indexa.org/twototango.html>). Daher hatten wir nur minimale Probleme mit DQRM, außerhalb der Reihe rufenden Stationen oder Funkamateuren, die uns daran hinderten, DXer aus anderen Regionen zu erreichen.



Maskentöpel, die größte Töpelart, können eine Spannweite von über 1,6 m erreichen.



Unsere 2-Element-Yagi bot den Vögeln einen willkommenen Ruheplatz.

seinen Weg in wirklich jede Ritze. Dies erforderte einige Nachjustierungen und Reparaturen sowohl an den Zelten als auch an den Antennen. Eine deutlich wahrnehmbare und sich rasch ausbreitende Korrosion schadete wirklich allem, was korrodieren konnte.

■ Abbau und Rückreise

Während der beiden letzten Tage der DXpedition verbesserte sich das Wetter wieder. Am 23.11.2015 um 1900 UTC beendete VK9WA mit insgesamt 61 738 Funkverbindungen im Log den Betrieb.

Wieder brauchten wir viele Stunden, um alles zu verpacken und die gesamte Ausrüstung sicher an Bord der MV Phoenix zu verstauen. Anschließend machten wir uns auf den Rückweg nach Port Douglas und sodann zurück in unsere jeweilige Heimat.

Wir haben unsere auf Middle Cay verbrachte Zeit wirklich genossen. Die vielen Tausend Seevögel, die spektakulären Sonnenauf- und -untergänge, die Spaziergänge rund um die Insel – eine Umrundung dau-



Unsere Drohne lieferte uns einen wundervollen Blick auf die kleine Insel Middle Cay.

Unsere besondere Anerkennung gilt den japanischen Funkamateuren, die – oft sehr lange – geduldig zuhörten, während wir Bandöffnungen in anderen Regionen der Welt nutzten; wir konnten Japan nahezu rund um die Uhr erreichen. Unser gesamtes Team möchte den japanischen DXern daher an dieser Stelle seinen Dank aussprechen, da sich diese Anrufergruppe als außerordentlich rücksichtvoll und geduldig zeigte.

Ebenso auffallend war, dass viele Anrufer in den SSB-Pile-ups offenbar ihre „Mic-Gain“- bzw. ihre Kompressor-Einstellungen zu hoch eingestellt hatten. Dies führte dazu, dass manche dieser Stationen nicht mehr lesbar waren und es in der Nähe ihrer Sendefrequenz schwer war, andere Stationen noch korrekt aufzunehmen. Wir möchten daher darauf hinweisen, dass man seine eigene Modulation durchaus überwatchen sollte.

Weiterhin fiel uns auf, dass viele Stationen ihr eigenes Rufzeichen, nachdem wir sie gerufen hatten, nochmals wiederholten, obwohl bis dahin kein Zweifel an der Korrektheit des bereits aufgenommenen Rufzeichens bestand. Dies führte dann eher auf unserer Seite zu der Frage, ob wir das Rufzeichen zu Beginn tatsächlich korrekt erfasst hatten. Die Folge waren unnötige Wiederholungen und Bestätigungen. Daher unser Tipp für das nächste Pile-up: Wenn Sie hören, dass eine DX-Station ihr eigenes Rufzeichen korrekt gibt, dann wiederholen Sie es nicht, sondern senden nur Ihren Rapport.

QSO-Statistik

Mode	160 m	80 m	40 m	30 m	20 m	17 m	15 m	12 m	10 m	gesamt
CW	343	1815	3255	4198	2028	4253	4796	5689	4740	31 117
SSB	—	467	3923	—	3810	3353	5314	5519	4881	27 267
RTTY	—	—	—	615	1805	329	408	197	—	3354
alle	343	2282	7178	4813	7643	7935	10 518	11 405	9621	61 738

Auch bezüglich der gewählten Sendefrequenz konnten wir Interessantes beobachten: Mit der zunehmenden Verbreitung von sogenannten Panadapters und Skimmer-Software scheinen viele Stationen genau auf der Frequenz zu senden, auf welcher gerade der letzte Anrufer geloggt wurde. Wir meinen, dass es weit effektiver ist, zuzuhören und dann die eigene Sendefrequenz im Pile-up festzulegen, als nur „blind“ irgendwo zu senden oder aber sich genau auf die Frequenz des gerade erfolgreichen Anrufers zu setzen.

Schließlich fiel uns besonders im RTTY-Betrieb störend auf, dass viele Anrufer entweder über das Signal der Station sendeten, mit der wir gerade in Kontakt standen, oder aber versuchten, ihr Rufzeichen bereits kurz vor Ende des laufenden QSOs zu übertragen (sogenanntes *tail-ending*). Beides führte in der Regel dazu, dass der Rapport-Austausch der letzten Funkverbindung gestört wurde.

Insgesamt betrachtet hatten wir aber nur wenige Probleme in unseren Pile-ups, sodass wir uns bei allen Anrufern ausdrücklich bedanken möchten.

■ Bandwahl und Kosten

Die Auswahl der von uns aktivierten Bänder war ziemlich einfach und folgte der fortschreitenden Dämmerungszone: Von Sonnenaufgang bis weit in die Nacht hinein nutzten wir die oberen Bänder, um die Ostküste der USA bis Asien und sodann Ozeanien bis Europa zu erreichen – so wie das Tageslicht nach Westen über den Globus zog. In der Abenddämmerung waren wir mit zwei oder drei Stationen auf den unteren Bändern aktiv und folgten demselben Muster durch die Nacht. Dieser Zyklus wiederholte sich während der Dauer unserer Aktivität, sodass alle Funk-

amateure rund um den Globus wussten, wann und auf welchen Bändern wir für die jeweilige Region erreichbar waren.

Aufgrund der unglaublich guten Bandöffnungen auf den oberen Bändern konnten wir dort sehr gute Resultate erzielen. Das beste Band war dabei 12 m mit 11 405 Funkverbindungen. Wir bemühten uns, zwischen den Hauptregionen der Welt ein gewisses Gleichgewicht herzustellen. Angesichts von QSO-Anteilen in Höhe von 32,8 % Nordamerika, 32,1 % Europa und 30,2 % Asien ist uns das recht gut gelungen (Ozeanien 3,3 %, Südamerika 1,1 %, Afrika 0,5 %).

Ein wichtiges Ziel der Aktivität war wie eingangs erwähnt die Minimierung der Kosten für diese DXpedition. Ausschließlich der Flugtickets und der Hotelkosten – jedes Mitglied des Teams bezahlte die Anreise nach Australien sowie die dortigen Hotelkosten komplett aus eigener Tasche – und der nach der Aktivität anfallenden QSL-Kosten belaufen sich unsere finanziellen Aufwendungen pro Funkverbindung auf unter 1 US-\$. Dies dürfte für eine DXpedition dieser Größenordnung auf eine unbewohnte Insel äußerst ungewöhnlich sein.

Da allein 70 % der Gesamtkosten auf das Chartern des Schiffs entfielen, sind wir sehr stolz, dass wir mit nur minimalem Kosteneinsatz eine derart erfolgreiche DXpedition auf die Beine gestellt haben.

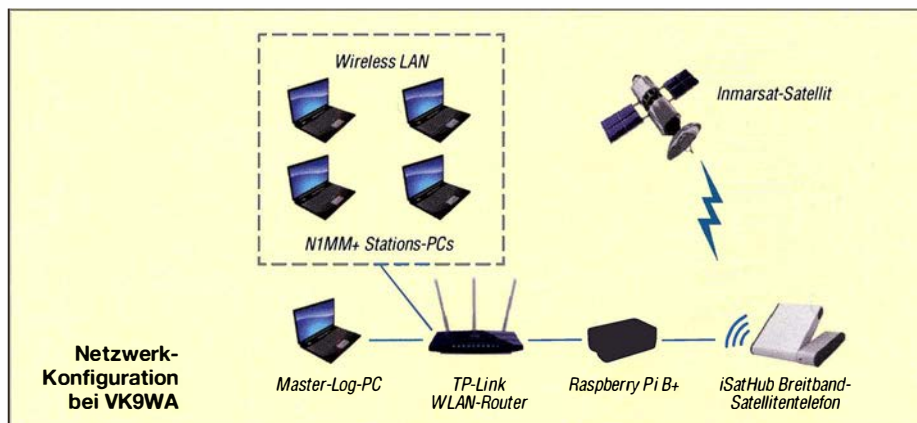
■ Schlussbetrachtung

Abschließend bedanken wir uns bei allen Sponsoren und den vielen DXern, die unsere VK9WA-Aktivität unterstützt haben. Wir freuen uns schon auf ein Wiederhören bei künftigen DXpeditionen.

Besonders danken wir zudem unseren Pilot-Stationen Mike, K4PI, Cedric, F5UKW, und Andre, V51B, für deren tolle Unterstützung während der Aktivität. Paul Newman, VK4APN, gebührt ebenfalls herzlicher Dank für die gewährte Gastfreundschaft und seine Unterstützung vor und nach der VK9WA-Aktivität. Pauls Ratschläge in der Planungsphase waren sehr wertvoll.

Vom Service, den Kapitän Peter Sayre und seine Crew von Bianca Charters lieferten, waren wir total begeistert. Es war eine absolute Freude, mit diesem Team zu arbeiten und wir freuen uns auf eine Kooperation bei künftigen Vorhaben.

Übersetzung und Bearbeitung:
Dr. Markus Dornach, DL9RCF



Netzwerk-Konfiguration bei VK9WA

Softwaredefiniertes Radio ganz autonom: Icom IC-7300 (1)

BERND PETERMANN – DJ1TO

Einen Überblick über diesen ersten japanischen Transceiver auf SDR-Basis gaben wir bereits im FA 5/2016. Hier geht es zunächst beim Praxistest um Einzelheiten der Nutzung, während sich der zweite zudem den Messergebnissen widmet. Dabei sei bei der Lektüre auf [1] als Grundlage verwiesen. Auch die Bilder haben wir der Übersichtlichkeit halber einfach fortlaufend nummeriert.

Wenn man vor allem in Betracht zieht, dass der IC-7300, auch aufgrund seines Preises, noch als Einsteigergerät anzusehen ist, bekommt der Käufer dafür wirklich eine Menge geboten. Selbstverständlich folgt Icom mit den Eigenschaften dieses Transceivers der Linie seiner Vorgänger. So finden Nutzer die Icom-Bedienphilosophie beim IC-7300 wieder. Dabei wurden etliche Features von hochpreisigen Transceivern der jüngsten Generation übernommen. Interessanterweise bietet Icom SDR als neue Technologie zunächst im unteren Preissegment an.

lungstext wie das eigene Rufzeichen zu sehen (Bild 10). So schnell geht das mit keinem Windows-gestützten SDR. Erfreulich, dass es bei der recht geringen Zahl der Bedienelemente, gerade 27 Tasten und sechs Knöpfe, dazu gereicht hat, eine Reihe wichtiger Funktionen unmittelbar zugänglich zu machen: VOX/Bk-in, Vorverstärker/Abschwächer, Notch, Störaustaster, Rauschunterdrückung, CW-Einpfeifen, und es gibt sogar eine Sendetaste, aber keine Möglichkeit, das Senden über irgendeinen Menüpunkt zu unterbinden. Außer denen für den Einschalter und die Sende-

drücken, worauf ein der jeweiligen Sendart angepasstes Kontextmenü mit Schaltflächen (bei Bild 13 für CW) am rechten Rand auftaucht. Generell ist bei den kleinen mechanischen Tasten wie bei den Schaltflächen auf dem Display längeres Drücken ein wichtiges Element, um die für den Funktionsumfang des IC-7300 erforderlichen Hantierungen zu bewerkstelligen.

Der Funkamateurl dürfte auch ein Hand-Log in UTC führen. Die begrüßenswerte Uhr im Display ist aber nur als Landeszeit-Uhr gedacht. Das fällt erst beim Darauf-tippen auf, was nämlich ein Fenster mit Landeszeit und UTC öffnet. Wer das nutzen möchte, sollte die Uhr auf UTC legen und in der erweiterten Ansicht *Clock* und *UTC* im Geiste vertauschen.

Der geregelte Lüfter bleibt bei Empfang in Ruhe, setzt sich aber beim Senden sofort in Bewegung. Seine Lautstärke ist akzeptabel.

Von verschiedenen Seiten wurde die Übersteuerung des A/D-Wandlers bemängelt. Das ließ sich auch bei unseren Geräten verifizieren. Nicht nur auf 20 m, einem sonst recht unkritischen Band, blinkte gelegentlich sogar ohne den auf in der Verstärkung umschaltbaren Vorverstärker das gefürchtete rote *OVF* (Bild 14) auf, das diese Übersteuerung signalisiert, die über den gesamten Empfangsbereich deutlich sichtbar Störungen generiert. Ab S9 + etwa 60 dB entsprechend 50 mV geschieht das auch bei



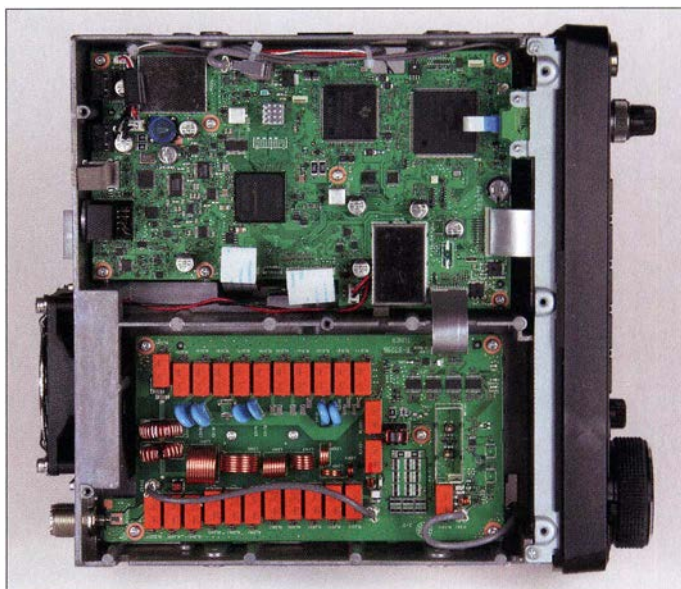
Bild 10: Beim Start kann der IC-7300 beispielsweise das eigene Rufzeichen anzeigen.
Fotos: FA, TO (2), Screenshots: RD, TO (13)

Das bedeutet aus unserer Sicht aber nicht, dass man wegen der Schlüssigkeit des Bedienkonzepts gar kein Handbuch bräuhnte, wie einige Besitzer erklärten. Freilich gelingen so die ersten Schritte. Aber selbst Icom-Fans werden bei genauer Durchsicht der detaillierten Variante des Handbuchs nette Details finden, die sich nicht ohne Weiteres erschließen. Dazu trägt auch bei, dass die Bedeutung etlicher der vielen (englischsprachigen) Untermenüpunkte und Parameter schon einer Erläuterung bedarf.

■ Erster Eindruck zum Zweiten

Hübsch klein, wertig und stabil – das hatten wir schon. Was fehlt, ist ein Tragegriff, den muss man als Zubehör MB-123 dazukaufen. Im Stromversorgungskabel prangt in der Europa-Version wieder das bekannte klobige, aber CE-konforme Entstörfilter. Das Einschalten dauert 5 s, ohne Power-on-Check 3 s. Dabei gibt es kurz die Firmware-Version und ggf. einen knappen Begrü-

Bild 11: Innenansicht des IC-7300 von unten; oben im Bild das Herzstück des Geräts, die Leiterplatte mit A/D-Umsetzer, FPGA und DSP; unten der Antennentuner mit seiner Relaisumschaltung. Das Aluminium-Druckgussgehäuse sorgt u. a. für Stabilität.



Empfangs-Anzeige gibt es keine LEDs. Schaltzustände stehen im Hauptfenster des Displays und lassen sich bei dessen verkleinerter Version ersatzweise durch kurzes Antippen des zuständigen Bedienelements ermitteln: Ein kurzzeitig aufgehendes Fensterchen liefert die Information. Den unabdingbar rastenden *Multi*-Knopf, Mädchen für alles, kann man ebenfalls

einem Einzelträger. Dann hilft nur noch das Zurückdrehen des *AF*-Stellers, worauf *RFG* aufleuchtet, damit man es nicht vergisst. Das Dämpfungsglied schlägt leider gleich mit 18 dB zu. Bei hohen Störpegeln mag das Zurückdrehen zu verkräften sein, in ruhiger Umgebung fehlt dann mögliche Empfindlichkeit. Abhilfe könnte bei Rundfunksendern als Übeltätern ein schmalban-

diges Filter in der Antennenleitung schaffen, beim funkenden Nachbarn sicher nicht. Ein Preselektor käme nur mit einem Umgebungsrelais beim Senden infrage.

■ **Menüsystem**

Das Menüsystem ist beim IC-7300 zweigeteilt, als man es gemeinhin kennt. Die Taste *Menü* öffnet das namensgleiche Fenster, wie es in Bild 5 zu sehen ist. Was dort genau auftaucht, hängt von den aktuellen Betriebsumständen ab. Hinter *Set* verbergen sich sieben Punkte in zwei Tafeln, über die auf verschiedene Art gewandert werden kann. Tippen geht ebenso wie das Scrollen mit dem Abstimmknopf. Der bequemste Weg führt jedoch über den *Multi*-Knopf, auf den man auch noch drücken kann, um den gewünschten Unterpunkt gleich zu öffnen. Der umfassendste davon ist *Function*, der volle 30 Parameter verwaltet.

Eine unüberlegte Änderung bei einem Unterpunkt zurückzunehmen, fällt schwer. *Exit* schließt zwar fast alles, aber der neue Wert bleibt drin. Die *Quick*-Taste macht zumindest eine Fläche *Default* für den Voreinstellwert verfügbar.

Die zweite Auswahl führt über die Taste *Function* auf zehn Schaltflächen (Bild 15), deren Anwesenheit und Wirksamkeit einmal mehr von den aktuellen Betriebsumständen abhängt. Sie lassen den jeweiligen Schaltzustand erkennen und darauf tippen verändert ihn auch. Längeres Tippen öffnet ggf. noch Fenster zur Einstellung eines Wertes wie beispielsweise der AGC-Zeitkonstanten oder der Position des manuellen Notch-Filters. Die meisten lassen sich daneben über langes Drücken parallel vorhandener Hardware-Tasten ansteuern.

■ **Berührungsempfindliches Display**

Blickpunkt und zentrales Bedien- und Anzeigeelement ist das dimmbare berührungsempfindliche Farbdisplay. Es hat eine Diagonale von 4,3 Zoll entsprechend 109 mm und eine Auflösung von 480 x 272 Pixeln, ist reflexionsarm bei einem praktisch nicht eingeschränkten Betrachtungswinkel. Bei aufgestelltem Gerät ist es mit aufgelegtem Handballen auch ziemlich ermüdungsfrei handhabbar. Dass man das Display nicht mit scharfen oder spitzen Gegenständen berühren sollte, ist verständlich. Dass dazu auch die Fingernägel zählen, erscheint schon sehr restriktiv. In der Praxis trifft man damit sehr viel exakter als mit der Fingerkuppe. Insbesondere wenn es gilt, im Wasserfall-Diagramm oder auch FFT-Spektrogramm ein Signal möglichst genau zu treffen (s. Bild 8), würde der Nutzer das schätzen. Ebenso, wenn er auf der virtuellen Tastatur am Displayrand tippen muss:

Statt einer Eins steht im Text mal eben eine Zwei, weil das Display etwas versenkt eingebaut ist (Bild 16). Aber es gibt ja allerlei Stifte für Smartphones und Tablets, wie beispielhaft in Bild 12 zu sehen. Deren Benutzung verbietet Icom nicht, zumindest die mit „Gummi-Hohlkappe“ sind sicher unproblematisch.

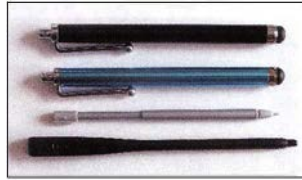


Bild 12: Solche Stifte sollte das Display eigentlich vertragen.

Die Berührungssteuerung funktioniert ansonsten tadellos. Ein kurzer Quittungston bestätigt überdies die Ausführung. Wenn 1 s berühren angesagt war, ertönen derer zwei. Um Fehleingaben zu vermeiden, brauchen die Schaltflächen eine Mindestgröße, was eine Disharmonie zwischen der feingliedrigen Bildschirmgestaltung und den großen Tastflächen begründet. Teils wird dazu der Normalbildschirm verkleinert, um damit unten mehr Platz zu schaffen (Miniscope, s. auch Bild 13).

Zur Schonung schaltet sich das Display nach einer wählbaren Zeit ab. Eine nette Zugabe ist, wenn gewünscht, das einfache Anfertigen von Screenshots durch kurzes Drücken der Netztaaste, was freilich zum versehentlichen Ausschalten führen kann.

■ **Spektrogramm und Wasserfall**

Besonders neugierig dürften die allermeisten Nutzer eines IC-7300 auf die in Echtzeit per FFT (*Fast Fourier Transformation*) arbeitenden Spektroskop und Wasserfall gewesen sein. Wer frühere Versionen von

Spektrumskopen in Geräten außerhalb des Spitzensektors kennt, wird davon nur begrenzten Nutzen gehabt haben. Geringe Abtastgeschwindigkeit, wenig intermodulationsfest, geringe Auflösung, manchmal wurde noch dazu der Empfang unterbrochen.

Die schnellste Einstellung zeitigt beim IC-7300 25 Abtastungen je Sekunde, was sowohl beim Spektroskop als auch beim Wasserfall eine flüssige Darstellung garantiert. Zur Verfolgung einer längeren Zeitspanne kann die Rate auch den halben oder Viertel Wert annehmen. Die Großsignalfestigkeit dürfte der des Empfängers wenig nachstehen. Der erwähnte Dynamikumfang von 80 dB und die hohe frequenzmäßige Auflösung setzen in dieser Geräteklasse neue Maßstäbe. Horizontal stehen für die Darstellung 476 Pixel zur Verfügung, was bei ±2,5 kHz Darstellungsbreite theoretisch 10,5 Hz Abstand bedeutet. Einen Träger stellt der IC-7300 nicht als breite Glocke dar, sondern wirklich als Linie, ein CW-Signal erscheint als Dreieck mit einer mittigen Spitze (Bild 17).

Eine andere Darstellungsart des Spektrogramms ist das Wasserfall-Diagramm. An die Stelle der Amplitude im Spektrogramm tritt die Farbe und bei geringen Pegeln auch die Helligkeit. Vor allem aber erscheinen die nacheinander erfolgten Abtastungen beim Wasserfall untereinander, was zeitliche Abläufe anschaulich darstellt. Für diese stetige Fortschreibung hat sich die Bezeichnung Wasserfall durchgesetzt.

Bei ±2,5 kHz Darstellungsbreite sind so die Linien der Start- und Endsequenzen von PSK31- und PSK63-Sendungen deutlich erkennbar, die Frequenzen von RTTY ohne-



Bild 13: Ein Druck auf den *Multi*-Knopf zaubert in fast allen Fällen ein zur Betriebssituation passendes Kontextmenü hervor.



Bild 15: Im Funktionsmenü lassen sich Einstellungen wichtiger Bedienelemente kontrollieren und ändern.

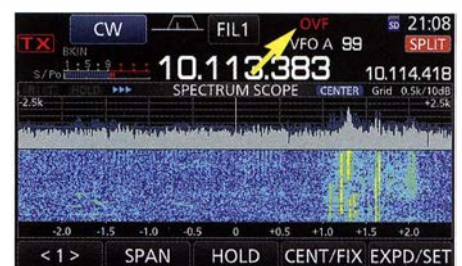


Bild 14: *OVF* wie *Overflow* oben rechts zeigt, dass der A/D-Umsetzer überfordert ist und Störungen erzeugt.



Bild 16: Virtuelle Tastatur; die 1 links war etwas schwer zu erreichen, deshalb machte sich im eingegebenen Text eine Korrektur erforderlich.



Bild 17: CW-Bandbelegung im recht eng eingestellten Fix-Modus beim IARU-Region-1-Fieldday 2016; der doppelfarbige Marker signalisiert: kein Split.



Bild 18: Der grüne Marker zeigt bei Split die Empfangs-, der orange die Sendefrequenz. Mit dem Abstimmknopf verändert man den Referenzpegel für den Wasserfall.



Bild 19: Auch im Amateurband findet man ungewöhnliche Signale. So etwas tummelt sich etwas oberhalb des 20-m-PSK-Bereichs.



Bild 20: Dieses SSB-Signal überträgt sauber eingeeignet ein NF-Band von etwa 100 Hz bis 2,8 kHz, also mit 2,7 kHz Bandbreite.

hin. Bei hoher Geschwindigkeit des Wasserfalls und CW-Tempi unter etwa 80 ZpM kann man sogar CW-Zeichen als Punkt-Strich-Kombinationen lesen.

Wie weit sehr leise Signale noch erkennbar sind, stellt ein wichtiges Nutzungskriterium dar. Bei genauem Hinsehen gelang das für CW-Signale, die auch mit der Raschunterdrückung *NR* nicht ganz lesbar waren – sowohl im Spektrogramm als auch im Wasserfall. Als Basis diente allerdings ein mäßiger städtischer 20-m-Störpegel; ohne das Antennenrauschen erschien ein klar hörbarer Träger nicht. Bei wechselnden Randbedingungen ändert sich der Grundpegel für den Wasserfall. Dem kann man über die Tastfläche *Ref* entgegenwirken, was ein kleines Fenster für den Referenzpegel zutage fördert (Bild 18). Den dort angezeigten Wert verändert der Abstimmknopf zwischen -20 dB und $+20$ dB.

Generell laden die hochauflösenden Wasserfall-Bilder zu Experimenten und Streifzügen über die Frequenzen ein. Dort finden sich seltenere Sendarten (Bild 19) und manches aus unseren Beiträgen „Aktuelles von der Bandwacht“, der man mit Screenshots übrigens viel besser zuarbeiten kann.

Die Wasserfall-Diagramme sagen auch viel über Amateurfunksignale aus. Bei SSB: Sendebandbreite (Bild 20), Kompression, Verteilung der NF über den Sendefrequenzbereich, Splatter ... Der Dynamikbereich der IC-7300-Wasserfälle lässt Letztere klar auch quantitativ erkennen. Eigene interessante Erkenntnis: Auf 20 m gibt es erstaunlich viele Stationen, die NF von 100 Hz bis 3 kHz und mehr übertragen.

Das wäre in Deutschland schon zu viel. Auch ein Blick auf die KW-Rundfunkbänder lohnt sich. Da gibt es Sender mit fast rechteckigem Spektrum, genau ± 5 kHz breit und stark komprimiert, solche, die sich mehr als ± 8 kHz erlauben und manchmal erscheint einer mit eher dürrtiger Modulation. Wer sich für Theorie interessiert, kann sich einmal das Spektrum eines FM-Signals bei Pfiffen verschiedener Tonhöhe ansehen.

Cent/Fix schaltet zwischen den beiden Darstellungsarten, fest und zentriert, um. Ein blaues Feld über dem Spektrogramm, mit *Fix* bzw. *Center* beschriftet (Bilder 17 bis 20), vermeidet Verwechslungen. Bei der festen Darstellung lassen sich je Amateurband drei Teilbereiche (Bild 21) festlegen, die dann per *Edge* zur Auswahl kommen, das heißt es gut überlegen. Die eingestellte VFO-Frequenz wandert über den fest dargestellten Wasserfall-Frequenzbereich, kann auch außerhalb liegen.

Zentriert bildet die eingestellte Frequenz stets die Mittellinie der Anzeige. Beim Drehen am Hauptabstimmknopf wandert der Wasserfall darunter durch. An die Stelle von *Edge* tritt *Span* für die Anzeigebreite. Die Abszisse ist normalerweise mit den Abweichungen von der eingestellten Mittelfrequenz beziffert. Die eingeräumte zweite Möglichkeit, stattdessen die realen Frequenzen anzuzeigen, wirkt verlockend, erwies sich indessen eher als unübersichtlich, weil dann beim Übers-Band-Drehen krumme Frequenzen über die Abszisse huschen. Als sehr nützlich hat es sich gerade dabei erwiesen, durch langes Tippen auf *Span* die Darstellungsbreite sofort auf $\pm 2,5$

kHz zurückzusetzen. Bei zentrierter Darstellung kann auch das Sendesignal zur Anzeige kommen, gut, um die eigene Modulation zu begutachten.

Auf ein im Wasserfall angezeigtes Signal zu springen, ist eines seiner wesentlichen Features (Bild 8). Bei den Einstellungen zum Wasserfall empfiehlt es sich deshalb, *Carrier Point Center* zu wählen, weil sich dann sich ein SSB-Signal durch Tippen auf die Kante seines Spektrums besser treffen lässt (s. auch Bild 20).

Bezüglich der Darstellung gibt es diverse Variationen. Man kann sich auf das Spektrogramm beschränken und verschiedene Größen und Lagen der Kombination beider festlegen. Die Schaltflächen unter dem Wasserfall und damit die zugehörigen Einstellmöglichkeiten (Bilder 19 und 20) bekommt man nur zu sehen, wenn man zuvor die *M.Scope*-Taste 1 s lang gedrückt hat.

Das Audioskop besteht aus drei Fenstern, wirkt auf der NF-Ebene und ist auch beim Senden aktiv. Die Fenster zeigen neben Spektrogramm und Wasserfall noch ein Oszillogramm des Signals (Bild 22). Die Pegel lassen sich mittels *ATT* bzw. *Level* über 30 dB hinweg anpassen. Die Zeitbasis kann 1 ms/Teilung bis 300 ms/Teilung betragen. Der Nutzen erscheint mir im Vergleich mit Spektrogramm und Wasserfall eher gering. Dafür ist die Wirkung des manuellen Notch gut erkennbar.

■ Über die Bänder

Der Empfangsbereich des IC-7300 erstreckt sich von 30 kHz bis 74,8 MHz. Senden kann ein europäischer IC-7300 nur auf den Amateurbändern, auf 160 m bis 2 MHz, auf 6 m von 50 MHz bis 52 MHz und auf 4 m von 70,0 MHz bis 70,1 MHz. Obwohl viele deutsche Funkamateure sich ein Gerät herbeigewünscht haben, das von Hause aus auf 4 m arbeiten kann, hilft das gegenwärtig leider nichts. Der Nutzer kann die Sendebereiche weiter beschränken, beispielsweise auf 50,03 MHz bis 51 MHz oder Contestbereiche.

Band- und Sendartenwahl geschehen über das Display. Bild 3 zeigte die Bandwahl über das Band-Stacking-Register, nachdem man die Megahertzstelle im Hauptbildschirm berührt hat. Traditionsgemäß gibt es ein Dreifach-Band-Stack-Register. Dazu gilt es aber, immer abwechselnd die Hauptbildschirm-Megahertz- und die Band-Schaltfläche anzutippen. Umständlich.

Für die Sendartenwahl genügt der halbe Bildschirm (Bild 23). Analog zur Bandwahl kommt man übers Antippen der blauen Sendartenanzeige im Hauptbildschirm dorthin. Wenn aktuell SSB, AM oder FM aktiv war, gibt es noch eine zusätzliche Data-Schaltfläche. Unterpunkte wie LSB/USB, CW-/RTTY-Revers, LSB/USB-/AM/

FM-Data bekommt man wieder nur durch Rückschritte auf dem Hauptbildschirm auf die Reihe. Ohne Kompromisse geht es eben nicht. Bei den Data-Modi für AFSK lässt sich der Mikrofoneingang totlegen.

Der Abstimmknopf mit seinem griffigen Außenring läuft präzise, relativ leichtgängig und hat einen mäßigen Schwungrad-effekt. Seine Griffmulde ist beweglich, aber wirklich sehr schwer zu bewegenden Hebel lässt sich seine Bewegung in drei Stufen bremsen. Bei schnellem Drehen wirkt bei Bedarf eine Abstimmbeschleunigung auf das 1,7- bzw. Vierfache.

Die Abstimmschrittweite lässt sich Icom-gemäß durch Berühren der Kilohertz- bzw. Hertz-Stellen zwischen typisch 1 kHz (gekennzeichnet durch ein Dreieck über der Kilohertz-Stelle (s. Bilder 23 und 24), und 10 Hz umschalten, sehr praktisch! Längeres Tippen auf die Kilohertz-Stellen öffnet ein Fenster mit zehn Schrittweiten (Bild 24). Längeres Tippen auf die Hertz-Stellen schaltet zwischen 10-Hz- und 1-Hz-Schritten um. Manchmal nützt auch Abstimmung in 50-Hz-Schritten über die *Up/down*-Tasten mit Wiederholungsfunktion am Mikrofon. Die ausgefuchste direkte Frequenzeingabe kann oft durchaus als Ersatz für die gewöhnliche Bandwahl dienen.

Der Knüller bleibt indessen, zumal bei wenig belegtem Band, das Antippen interessanter Signale im Wasserfall unter Nutzung der Lupenfunktion, die jeweils auf das Dreifache vergrößert (Bilder 8 und 9), das klappt auch im Spektrumskop. Dabei ist meine favorisierte Methode die (sachte) Nutzung des senkrecht stehenden rechten Zeigefingernagels. Damit lässt sich recht präzise arbeiten. Bei CW gelingt so bei etwas Geschick das Treffen eines Signals per Lupe aus dem gesamten 20-m-Spektrum. Bei SSB wird man immer etwas nachdrehen müssen. Selbstverständlich ist das alles bei einer geringeren Darstellungsbreite leichter. Beim festen Pendant besteht nur die Wahl zwischen drei Bereichen ähnlich Bild 21. Deshalb sollte der Nutzer sie mit Bedacht arrangieren.

■ Split-Betrieb

Marker, grün für die Empfangsfrequenz und orange für die Sendefrequenz (Bild 18), erleichtern die Orientierung, insbesondere beim Split-Betrieb. Bei der zentrierten Ansicht gibt es den Empfangs-Marker nicht; er ist ja eben das Zentrum (s. z. B. in Bild 20). Beim festen Bereich sind immer beide Marker vorhanden, bei Transceive ist die Marker-Linie grün-orange gestrichelt (Bild 17). Wenn sich ein Marker außerhalb des Bereichs befindet, signalisieren das etwas unauffällige Doppelpfeile an der entsprechenden Spektrumseite. Empfänger-

und Senderverstimmung, *RIT* und *ΔTX*, wirken sich genauso aus wie Split. Wenn es nur um geringere Ablagen geht, ist oft *ΔTX* (ggf. unterstützt durch *RIT*) günstiger als Split, weil man dann die Ablage als Differenzwert angezeigt bekommt. Die Abstimmteilheit des *Multi*-Knopfs ist dafür mit nur 200 Hz/U eigentlich zu gering, steigt aber bei schnellerem Drehen auf über 500 Hz/U an, womit man schon recht fix bei 2 kHz Ablage ist.

Für Split-Betrieb lässt sich die Frequenz von VFO B durch längeres Drücken der *Split*-Taste (Quick Split) der Empfangsfrequenz angleichen, besser als bei der Nutzung der *A/B*-Taste, wird dabei auch gleich Split eingeschaltet. Die *XFC*-Taste schaltet die Abstimmung temporär auf VFO B um, sodass man seine künftige Sendefrequenz abhören und dabei verändern kann. Gleichzeitig ändert sich die VFO-B-Frequenzanzeige auf die Ablage – sehr praktisch! Ganz wichtig: Durch Einschalten von *Dial Lock On* lässt sich die VFO-A-Abstimmung dabei blockieren. Auch nicht schlecht, Split mit einer beliebigen Ablage über die direkte Frequenzeingabe zu initiieren: Statt neuer Frequenz die Splitablage eingeben und statt *Ent Split* tippen.

■ DSP-Funktionen

Wie erwähnt, wurde die ZF-DSP vom IC-7100 [2] übernommen. Die **DSP-Selektion** stellt wieder je Sendart drei Bandfilter zur Verfügung, deren Flanken sich teils unsymmetrisch mit den rastenden *Twin-PBT*-Stellern aus der Ruhelage verschieben lassen. Das aktiviert ein kleines Fenster mit der aktuellen Filterkurve, das nach 1 s Ruhe an den Knöpfen wieder verschwin-

det. Längerer Druck auf den oberen Knopf setzt die Einstellungen zurück. Welches Filter gerade wirkt, steht als Schaltfläche, mit dem sich auch die Filter umschalten lassen, oben im Display. Daneben zeigt noch ein kleines Symbol grob die Filtereinstellungen; ein Punkt daneben signalisiert ggf., dass die Grundeinstellungen verändert wurden. Längeres Tippen auf die Filterauswahl-Schaltfläche tut ein Fenster auf, über das sich die Grundeinstellungen der Filter sehr komfortabel ansehen und ändern lassen (Bilder 25 und 26).

Auch Wahl der Filterkurvenform *Soft* oder *Sharp* ist wieder mit dabei. Bei Ersterer werden die Ecken des Durchlassbereichs abgerundet, was insbesondere durch das Absenken des Rauschens den Störanstand verbessern soll. In der Praxis hört man davon so gut wie nichts. Zur Verschiebung der Mittenfrequenz (Shift) sind einfach beide Knöpfe gleichsinnig zu verstellen. Das funktioniert wegen der Asymmetrie allerdings nur in Grenzen.

Die **Rauschreduktion** verfügt über zehn Stufen, nach längerem Drücken von *NR* zugänglich, erzeugt praktisch keine Artefakte und verbessert bei kaum lesbaren CW- und selbst SSB-Signalen trotz der Einengung der Bandbreite sogar etwas die Verständlichkeit. Bei lauterer Signalen ist die Wirkung wie gewohnt wesentlich stärker. Eine Falle lauert freilich: Ohne Antenne und *NR* auf 10 wirkt das Gerät tot – keine NF mehr, obwohl die Quittungstöne da sind.

Der **Störaustaster** glänzt nach längerem Druck auf *NB* mit drei variablen Parametern: Pegel, Tiefe und Breite. Starkes Schaltknacken einer Halogenlampe ließ sich damit völlig eliminieren. Dazu brauchte es Tiefe

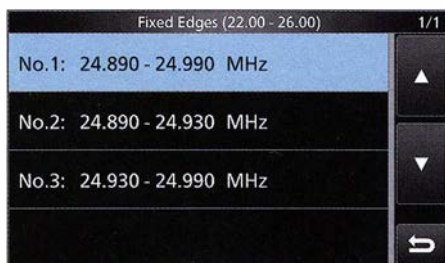


Bild 21: Die drei Bereiche je Amateurband für den Fix-Modus sollte man den persönlichen Vorlieben anpassen.



Bild 22: Das Audioskop arbeitet im NF-Bereich und benutzt für Spektrumgramm und Wasserfall eine feste Bandbreite.



Bild 23: Zur Sendartenwahl genügt der halbe Bildschirm. Die Data-Schaltfläche ist nur bei den Telefonie-Sendarten vorhanden.



Bild 24: Langes Tippen auf die Kilohertz-Stelle bringt dieses Menü zur Auswahl der Schrittweite auf den Bildschirm.



Bild 25: Die komfortable Darstellung der Twin-PBT-Einstellung des SSB-Filters 2; über die große Schaltfläche mit *FIL2/2,4 kHz* lassen sich die Filter schnell durchblättern.



Bild 26: Über *BW* gelangt man zu dieser Darstellung; hier kann man die Sollbandbreiten aller Filter per Abstimmknopf festlegen und sie auch speichern.

und Breite auf Maximum, die PegelEinstellung blieb eigenartigerweise gleichgültig. Im Wasserfall blieben die Knackser derweil sichtbar. Ein voll aufgedrehter Pegel tendiert zu Verzerrungen beim Nutzsignal.

Das automatische **Notch-Filter** eliminiert auch starke Träger binnen 200 ms praktisch zur Unhörbarkeit. In sich ausgenotchte Signale regeln allerdings das Nutzsignal herunter.

Die Lage des ebenso wirksamen manuellen Notch lässt sich nach längerem Drücken

von *Notch* mit dem *Multi*-Knopf auf einem neutralen Balken sinngemäß auf den Störträger schieben.

Drei *Notch*-Breiten berücksichtigen den Charakter des Störers. „Breitere“ Störer brauchen auch mehr Breite und verfälschen das Nutzsignal mehr. Das manuelle *Notch* wirkt auch auf die Regelspannung. Besonders bei *CW* übel, es zu vergessen, weil es, wie die anderen DSP-Funktionen, beim verkleinerten Hauptbildschirm (Miniskop) nicht angezeigt wird.

An die sendeartabhängigen **Regelzeitkonstanen** kommt man nur über das Funktionsmenü. Kurzes Tippen auf *AGC* schaltet sie um, langes lotst sie auf drei Schaltflächen. Bei der aktiven hellen verändert diesmal der Abstimmknopf die Zeitkonstante im Bereich von 0,1 s bis 6 s bzw. 8 s (*AM*) oder auch aus. In der Praxis gab die aufwendige Regelschaltung keinen Anlass zur Kritik.

Mithilfe des Sprachsynthesizers kann man sich noch in verschiedenen Konstellationen *S*-Meter-Wert, Frequenz und/oder Sendart ansagen lassen. (wird fortgesetzt)

Literatur

- [1] Redaktion FUNKAMATEUR: Erste Eindrücke vom IC-7300: außen Icom, innen vieles neu. FUNKAMATEUR 65 (2016), H. 5, S. 426–427
- [2] FA-Typenblatt: IC-7300 KW/50/70-MHz-SDR-Transceiver, FUNKAMATEUR 65 (2016), H. 4, S. 351–352
- [3] Petermann, B., DJ1TO: KW/VHF/UHF-Transceiver 7100: Icoms zweigeteilter „All-in-one“, FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 10, S. 1054–1058; H. 11, S. 1165–1167
- [4] Petermann, B., DJ1TO: RS-BA1 – Icom-Transceiver via LAN oder Internet steuern. FUNKAMATEUR 60 (2011), H. 9, S. 920–921

Collins KWM-2: Mythos unter den Kurzwellentransceivern

HANS-JOACHIM PIETSCH – DJ6HP

Der *KW*-Transceiver *KWM-2* war für viele Funkamateure Anfang der 1960er-Jahre ein nahezu unerfüllbarer Wunsch. Sein Preis von hierzulande mehr als 6000 DM entsprach etwa dem zweier *VW*-Käfer oder dem Jahresgehalt eines mittleren Angestellten. Nicht selten wird der damalige Traum älterer *OMs* erst jetzt realisiert, wodurch der Sammlerwert bei einem guten Zustand dieses Geräts nach wie vor beachtlich ist.

Arthur Andrew Collins, geboren am 9.9.1909, wuchs in Cedar Rapids im US-Bundesstaat Iowa auf. Er gehörte zu den Radiobastlern der ersten Generation. Im Alter

von erst 14 Jahren erhielt er 1923 die Amateurfunk-„Lizenz“ unter dem Rufzeichen 9CXX. Sein späteres Call, W0CXX, war weltbekannt.

Seine berufliche Karriere ist die eines *Self-Made-Man*, wie es viele und erfolgreiche in den USA gab und gibt. Die Produktion von Funkgeräten begann Collins im väterlichen Keller und bereits 1933 gründete er die Collins Radio Company.

Sein „*start up*“-Unternehmen bekam den entscheidenden Anshub, als er 1934 eine Südpol-Expedition funktechnisch ausrustete. Deren Leiter war der US-Admiral Byrd, den er durch seine Amateurfunkaktivitäten kannte. Die damals beeindruckend sicheren Funkverbindungen mit den von Collins entwickelten Geräten öffneten ihm den breiten zivilen und insbesondere den militärischen Markt; wobei W0CXX seinen Kunden unter den Funkamateuren nach wie vor treu blieb [1].

Das Unternehmen Collins zeichnete sich durch einen beachtlichen Innovationsschub innerhalb der Nachrichtengerätetechnik aus,

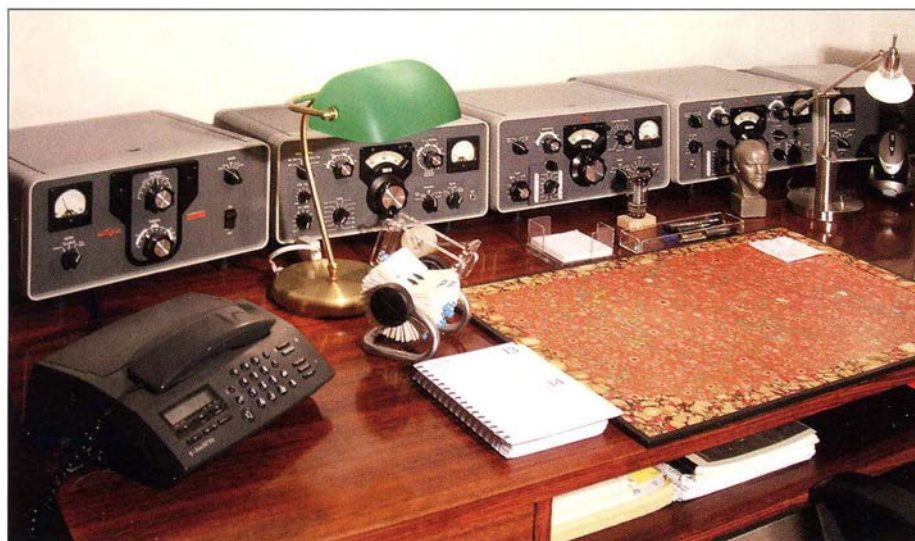


Bild 1: Legendäre Collins S-Line bei Friedrich, DL6AAR

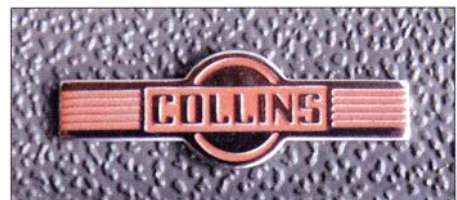


Bild 2: Klassisches *Winged Emblem* bis 1969

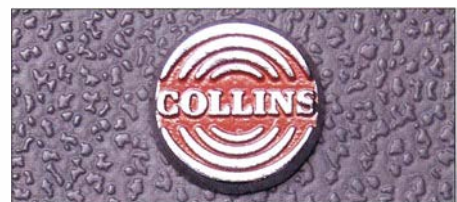


Bild 3: *Round Emblem* 1970 bis 1974



Bild 4:
Collins KWM-2,
Seriennummer 1122
von 1961

Es ist oft versucht worden, den „Mythos Collins“ zu ergründen, der offensichtlich auf mehreren Säulen ruht: Collins Radio forcierte die Entwicklung der SSB-Technik

der sich in erheblichen Umsatzsteigerungen darstellte. Während des Zweiten Weltkriegs und in den frühen Nachkriegsjahren wurden vor allem für den militärischen Bereich riesige Stückzahlen in teils automatisierten Produktionslinien gefertigt.

Sowohl die zivile als auch die militärische US-Flugfunktechnik waren ein Monopol von Collins. Neuentwicklungen fanden den kontinuierlichen Zugang in die Geräte. Der Entwicklungseinstieg in die SSB-Technik begann bereits 1952. Ende 1954 war der Produktionsstart des Empfängers 75A4 in Verbindung mit dem Sender KWS-1.

■ Einführung der SSB-Technik

Deren Fertigung wurde 1959 eingestellt, um Produktionskapazität für die heute legendäre Collins S-Line freizugeben, die 1958 in SSB-Technik auf den Markt kam. Als SSB-Transceiver erschien zunächst der KWM-1 – mit einer Produktionszahl von 1200 bis 1959 –, der im gleichen Jahr vom KWM-2 im Design der S-Line abgelöst wurde (Bild 4).

Während dieser nur für die Amateurfunkbänder konzipiert war, belegte der kurz darauf vorgestellte KWM-2A den gesamten Kurzwellenbereich für kommerzielle Anwendungen (Bild 5). Diese Serie wurde bis 1982 gefertigt und laufend verbessert.

Anfang der 1970er-Jahre gingen die Produktionszahlen wegen mangelnder militärischer Aufträge zurück, sodass Collins Radio 1975 aus finanziellen Gründen von Rockwell übernommen wurde und anschließend als Rockwell-Collins firmierte.

Der KWM-380 war der letzte Amateurfunktransceiver, den dieser Hersteller 1979 auf den Markt brachte. Allerdings war er gegenüber den preiswerteren japanischen Geräten nicht konkurrenzfähig. Daher wurde nur eine geringe Stückzahl produziert, um die Amateurfunksparte schließlich ganz aufzugeben.

Arthur A. Collins war nach dem Verkauf der Collins Radio Company weiterhin unternehmerisch tätig, aber auch er hatte sich aus dem Amateurfunkgeschäft zurückgezogen. Er starb 1987 im Alter von 78 Jahren.

Bild 5:
Collins KWM-2A,
Seriennummer
50 372 J von 1974



■ Mythos Collins

Für viele ältere Funkamateure ist der Begriff *Collins* ein Synonym für einen unerreichbaren Wunsch, den man als junger OM beim Anblick von Amateurfunkkatalogen oder Anzeigen in US-amerikanischen Zeitschriften hatte.

Das Durchblättern eines inzwischen vergilbten Hannes-Bauer-Katalogs erzeugt bei manchem nach wie vor den Schauer einer unerklärlich wiederkehrenden „Begierde“. Von diesem Gefühl werden selbstredend nicht allein Funkamateure geplagt, sondern ebenso Autoliebhaber, Antiquitäten- und vor allem Kunstsammler, die für ihre Leidenschaft ganze Vermögen investieren. Auch unter Collins-Sammlern gibt es Fälle, bei denen diese Leidenschaft zur Obsession geworden ist und komplette Hallen mit den Geräten gefüllt hat [2]. Andere begnügen sich mit ihrem „kleinen Schatz“ und schalten ihn ab und zu ein, um allein das Leuchten der Röhren zu genießen.

nik und war der erste Hersteller, der mit der S-Line eine komplette Sende-Empfangs-Station im gleichen Stil auf den Markt brachte.

Das Design dieser Linie war bestechend, zumal alle Komponenten zu einer nahezu ästhetischen Einheit auf dem Stationstisch zusammenwuchsen (Bild 1). Weiterhin waren die Geräte sündhaft teuer und schufen somit – für viele – unerfüllbare Wünsche. Die es sich aber leisten konnten, „promovierten“ sich im Sozialstatus der Funkamateure an die beneidenswerte Spitze.

Zudem hatte man die geniale Vermarktungsstrategie, das Aussehen der Geräte über fast 20 Jahre beizubehalten, obwohl laufend *Updates* eingearbeitet wurden. Der Wunsch nach der Collins-Linie konnte sich somit stetig entwickeln.

Die Collins-Ära endete um 1975 mit dem unveränderten Design, sodass die Wunschgeräte in ihrer damaligen Form in Erinnerung blieben. Es ist wie mit der ersten

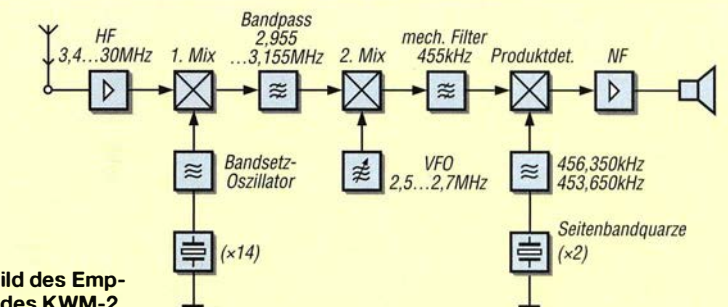


Bild 6:
Blockschaltbild des Empfangszweigs des KWM-2

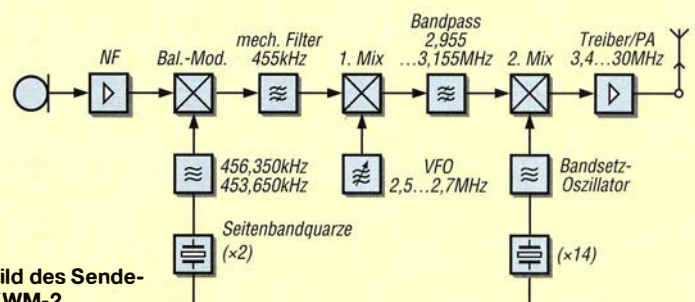


Bild 7:
Blockschaltbild des Sendezweigs des KWM-2

Freundin, die man als makellose Schönheit in Erinnerung hat. Man sollte ihr allerdings später besser nicht begegnen, um den ursprünglichen Eindruck nicht aus Spiel zu setzen. Dies passiert bei Collins-Geräten, die man heute findet, nicht, sie haben für viele ihr mythisches Wesen über Jahrzehnte bewahrt.

■ Transceiver KWM-2

Der KWM-2 war die Summe der Entwicklungserfahrungen aus der ersten Collins S-Line von 1958. Mit Hinblick auf das Sonnenfleckenmaximum um 1960 und die damit erwarteten günstigen Ausbreitungsbedingungen hatte Collins einen Portabel- und Mobiltransceiver auf den Markt gebracht, der als Nachfolger des noch herkömmlich gestalteten KWM-1 im Design der S-Line erschien.

Das Gerät wurde in kürzester Zeit zum „Objekt der Begierde“. Es passte in das bereits vorgegebene Nobeldesign, war fast doppelt so teuer wie eine komplette S-Line und fand auf jedem Mahagoni-Schreibtisch einen angemessenen und ausreichenden Platz. Amateurfunk war nun sogar in repräsentativen Büros zu finden, fernab vom überkommenen schwarzen und verstaubten Kräusellack-Ambiente. Das damals ohnehin elitäre Hobby Amateurfunk ließ sich mit dem KWM-2 sogar noch zusätzlich materiell unterstreichen.

Der Transceiver war allein für die Amateurfunkbänder 80 m bis 10 m konzipiert, während der KWM-2A bis auf einen Frequenzbereich zwischen 5,7 MHz und 6,5 MHz den Funkbetrieb über den gesamten Kurzwellenbereich von 3,4 MHz bis 30 MHz ermöglichte. Dieser wurde für den kommerziellen und vor allem für den militärischen Funkbetrieb eingesetzt. Der Unterschied zur Amateurversion ist lediglich eine zuschaltbare Quarzebene für den ersten Oszillator.

Die gesamte Produktionszahl betrug nach zugänglichen Quellen etwa 25000 Exemplare: 7000 KWM-2 und rund 18000 KWM-2A. Beide Ausführungen hatten bis 1969 das sogenannte *Winged Emblem* auf der Frontplatte (Bild 2). Auf Geräten von 1970 bis 1974 findet man das *Round Emblem* (Bild 3) und von 1975 bis 1982 das Rockwell-Collins-Emblem.

Alle KWM-2 wurden bis 1973 allein in Cedar Rapids, Bundesstaat Iowa, produziert; davon lediglich 500 ab 1970 mit dem *Round Emblem*. Nach 1974 stellte Rockwell-Collins nur noch A-Ausführungen an unterschiedlichen Standorten her. Die Zuordnung zu den Produktionsstätten, den Produktionsjahren und den Seriennummern ist in [3] zu finden.

Die militärisch eingesetzten KWM-2A haben oft unter dem Abstimmknopf einen



Bild 8: Induktive Abstimmbrücke für die HF- und Treiberkreise des KWM-2 Fotos: DJ6HP

zusätzlichen Aufkleber mit der Inventarkennung „RT-718/FRC-93“.

■ Schaltungsprinzip des KWM-2

Sowohl der Empfängerzweig als auch der des Senders sind als Doppelsuperhet konzipiert. In der Signalaufbereitung werden der HF-Verstärker – beim Sender der Vortreiber –, der Band-Quarz-Oszillator, der VFO, der Bandpass und das mechanische Filter gemeinsam verwendet.

Der Empfänger verwendet nach dem HF-Verstärker im ersten Mischer einen festen Quarzoszillator, der für vierzehn Empfangsbereiche – beim Modell 2A für 28 – von jeweils 200 kHz geschaltet werden kann. Die erste ZF-Stufe überstreicht in einem Frequenzbereich von 2,955 MHz bis 3,155 MHz 200 kHz als Bandpassfilter. Um auf die zweite ZF von 455 kHz zu gelangen, wird dem zweiten Mischer das VFO-Signal von 2,5 MHz bis 2,7 MHz zugeführt. Nach dem mechanischen Filter mit der Bandbreite von 2,1 kHz demoduliert der Produktdetektor das jeweilig selektierte Seitenband (Bild 6).

Der Sendezweig arbeitet nach der sogenannten Filtermethode. Die Frequenzaufbereitung nimmt den umgekehrten Weg des Empfängers. NF und Seitenbandquarze generieren am Ausgang des Balancemodulators das Doppelseitenband-Spektrum. Nach dem mechanischen 455-kHz-Filter wird es zum SSB-Signal als oberes bzw. unteres Seitenband.

Mit dem VFO von 2,5 MHz bis 2,7 MHz wird die Frequenz im ersten Sender-Mischer auf den bekannten Bereich von 2,955 MHz bis 3,155 MHz angehoben und schließlich mit dem zweiten Sender-Mischer durch den Band-Quarz-Oszillator auf die Sendefrequenz gesetzt.

Treiber und Endstufe sorgen für ein Ausgangssignal von 100 W (Bild 7). Bemerkenswert ist die HF-Gegenkopplung, die Collins zwischen Endstufe und Treiber zur Optimierung des Intermodulationsabstands eingefügt hat. Man kann es als einen analogen Vorläufer der digitalen „Pre-distortion“ ansehen.

Durch induktive Abstimmung erfolgt die selektive Nachführung der HF-Vorkreise und des Treibers. Dies geschieht über eine Art Hebebühne, mit der die jeweiligen Spulenkernsynchron in ihrer Führung in „Einknopf-Abstimmung“ gehoben und gesenkt werden (Bild 8).

Man wählte jeweils 200-kHz-Bereiche mit Rücksicht auf die Abstimmlinearität und die Wiederfind-Genauigkeit des VFO. Dieser wird ebenfalls als sogenannter PTO (*Permeability-Tuned Variable Oscillator*) induktiv verstimmt, um so eine möglichst lineare Skalenteilung mit genauer Frequenzanzeige zu erreichen.

■ Nachbetrachtung

Man stelle sich ein pinkfarbenedes 60er-Cadillac-Cabrio mit einem Collins KWM-2 als Mobilstation und einer Hustler-Antenne auf der Heckflosse vor – und das auf dem Messegelände in Friedrichshafen, während dort die Ham Radio stattfindet. Kein noch so teures und „softiges“ softwaredefiniertes Radio würde diesem Hingucker die Schau stehlen, sei der verwendete Bildschirm auch noch so groß.

Obwohl die Technik an beiden „Mythen“ mehr als ein halbes Jahrhundert vorbeigegangen ist, sind sie doch eine Art „Kulturgut“ – einerseits für Autofans und andererseits für inzwischen bereits alternde Amateurfunkveteranen.

Der etwas verklärte Rückblick dieses Beitrags sei eine kleine Hommage an Arthur Collins, die sicherlich generationsgebunden ist. So wie der Collins KWM-2 eine Art „Leitfossil“ für die Einführung der SSB-Technik in den Amateurfunk darstellt, werden vielleicht irgendwann die ersten Softwareradios als Meilensteine der Amateurfunktechnik in den Sammlervitrinen zu bewundern sein.

Im Internet findet man Hunderte Seiten zum Thema Collins-Radio mit umfangreichen Informationen, sodass sich ein Stöbern auch für nicht Infitzierte lohnt. Ausdrücklich sei aber auf den Beitrag von Bill Kiwitt, EA8AZC, hingewiesen [4]. Er beschreibt mit viel Humor, welche Hürden zu nehmen sind, um einen betagten Collins wieder ins Leben zu rufen.

Fachkompetente Hilfe für diesen Beitrag erhielt ich von Jürgen Schäfer, DF8FD, Günter König, DJ8CY, und Friedrich Brandt, DL6AAR. Ihnen gilt mein Dank.

pietsch73@aol.com

Literatur

- [1] Drechsel, N.H., WA3KEY: Arthur A. Collins – Biography: www.wa3key.com/aacbio.html
- [2] Ulm, G.E., W9EVT: www.qrz.com → W9EVT;
- [3] Collins Collectors Association: www.collinsradio.org/archives/manuals/KWM-2_2Asur.pdf
- [4] Kiwitt, B., EA8AZC: Collins-Romantik. FUNK-AMATEUR 52 (2003) H. 3, S. 244–245

Diplome elektronisch beantragen mit DCL (2)



STEFFEN HAMPERL – DM6WAN

Das DARC-Community-Logbook (DCL) ist für alle Funkamateure mit ausreichenden PC-Kenntnissen und Internetzugang eine komfortable Möglichkeit zur Beantragung vieler deutscher Diplome. Voraussetzung ist jedoch, dass die zur Beantragung benötigten Verbindungen in dieser Datenbank verzeichnet sind – wie also kommen die QSO-Daten in das DCL?

Damit ein Diplom im DCL, wie im ersten Teil beschrieben, beantragt werden kann, muss die Datenbank ausreichend „gefüllt“ worden sein. Zur Verwendung der QSO-Daten für die im DCL eingestellten Diplome ist selbstverständlich immer eine Bestätigung der Gegenseite notwendig. Das unterscheidet sich also nicht von einer

Contesten teilnahm, dürfte daher beim ersten Einloggen ins DCL schon einige Diplome, vielleicht sogar das DLD 100, erfüllt haben.

■ Variante 2 – ADIF-Datei

Möglicherweise sind sogar bereits weitere QSOs mit Ihnen in der Datenbank enthal-

programm nutzt, kann Abhilfe schaffen. Nahezu jede Logsoftware besitzt standardmäßig eine ADIF-Exportfunktion. Damit lassen sich ausgewählte QSOs als ADIF-Datei (*Amateur Data Interchange Format*, www.adif.org) lokal speichern. Diese Datei wird dann ins DCL importiert.

Bild 18 verdeutlicht den Weg. Nach dem Login in das DCL klickt man im erweiterten Menü auf *Logbuch* → *ADIF-Import* – danach die gespeicherte ADIF-Datei auf dem eigenen PC auswählen und mit einem Klick absenden. Unter dem Menüpunkt *Import Liste* (Bild 19) wird der erzeugte Job angezeigt. Ein Klick auf *Log* erzeugt die komplette Liste bzw. über den Menüpunkt *Log Verwalten/Suchen* sind die Details der importierten QSOs entweder im Textformat oder direkt sichtbar, wie Bild 15 zeigt.

■ Variante 3 – online loggen

Für diejenigen, die bisher kein Logprogramm genutzt haben, gibt es eine weitere Möglichkeit: Unter dem Menü *Logbuch* → *Loggen* befindet sich ein Online-Logbuch (Bild 16). Wichtig sind dabei die Informationen in der Kopfzeile: „Tick“ schaltet die mitlaufende Uhr ein/aus. Das Fenster „Loggen“ entspricht dem Online-Logmodus, also dem Life-Eintippen während oder nach laufendem QSO. Klickt man wiederholt auf den *Modus*, wechselt das Fenster in den Suchmodus oder last but not least zu *FLE (Fast Log Entry* – schnelles Eintippen von Papierlogs). Diese Umschaltungen sind etwas verwirrend, weil sie im Menü nochmals separat als *Log Verwalten/Suchen* und *T-QSLs/Log eintippen*, auftauchen – aber es führen eben auch hier mehrere Wege zum Ziel. Schön sind an dieser Oberfläche die Dämmerungslinien-Karte und die Möglichkeit, bequem über QRZ oder Google zu suchen. Gerade der *FLE-Modus* dürfte jenen Zeitgenossen helfen, die erst jetzt Gefallen an

Nr.	RUFZEICHEN	BAND	MODE	DATUM	UTC	DOK	DXCC	NAME	QTH	LOC	S	R
15642	DL1JL	80	RTTY	2015-12-21	1715	A22	DL	Juergen			599	595
15643	CQ90IARU	20	CW	2015-12-21	1720		CT3	Rep-Madeira			599	595
15644	HG30CW	30	CW	2015-12-21	1727		HA	Hacwg			599	595
15645	F5RKC	30	CW	2015-12-21	1733		F	Bob			599	595

Bild 15: Ansicht im Menü Log Verwalten/Suche

Bild 16: Fenster Loggen im DCL

Screenshots: DM6WAN

herkömmlichen Diplombeantragung anhand von QSL-Karten. Im DCL erfolgt das in der Regel automatisch in der internen Datenbank durch einen Kreuzvergleich, engl. *Matching* (von *to match: passen*). Es gibt nun mehrere Varianten, wie geprüfte QSO-Daten von beiden Seiten in das DCL gelangen.

■ Variante 1 – Contest

Durch die Teilnahme an einem DARC-Contest (neuerdings, mit einer gewissen Verzögerung, auch US-Conteste des CQ-Magazins, z. B. *WWDX* und *WPX*) und Einreichung des Logs werden die QSO-Daten nach Auswertung in der DCL-Datenbank gespeichert. Sind auch die Contestdaten der jeweiligen QSO-Partner abgerechnet und ausgewertet, liegen diese QSOs im DCL für Diplomanträge vor. Bild 17 zeigt ein Beispiel. Das ist die einfachste Variante ohne eigene zusätzliche Aktivität, im DCL QSO-Daten zu platzieren. Wer hin und wieder an deutschen

ten, aber noch nicht sichtbar, weil Ihre eigenen Daten für Kreuzvergleich bislang fehlen. Wer wie die meisten Funkamateure heutzutage ein elektronisches Logbuch-

ON1DX	BELGIUM	80m	CW	2013-10-19	2/2	DCL QSL/DML[6300]2014-09-05[DXHF:WAG
-------	---------	-----	----	------------	-----	--------------------------------------

Bild 17: Übernahme von QSO-Daten aus einem DARC-Contest (WAG)

Bild 18: DCL-Import von QSO-Daten im ADIF-Format aus dem eigenen Logbuch

ID	STATUS	FILE	ERZEUGT	BEARBEITET	ERGEBNIS
33389	LOG	DM6WAN1450800694_DCL ab 29_11 bis 22_12.ADI	2015-12-22 17:11:34	2015-12-22 17:12:01	Import :26, in 0.127 sek

Bild 19: Importliste von hochgeladenen eigenen QSO-Daten im ADIF-Format

Bild 20: Eingabemaske für eine vorhandene traditionelle QSL-Karte

Bild 21: Eingabe einer vorhandenen QSL-Karte direkt im Diplomantrag

BA4MY	BY	20m	CW	2015-07-11	10 [+1]	DCL QSL/LOTW:2015-08-10|DML
C21EU	C2	17m	CW	2015-04-01	11 [+1]	nicht bestätigt
CE3CT	CE	15m	CW	2015-05-30	12 [+1]	DCL QSL/CQ:WPXCW

457VG	10m	SSB	2014-02-27	4S	2	manuell geprüft
421RZ	10m	SSB	2014-03-17	4X	3	DCL QSL

Bild 22: Beispiel eines per Hand eingetragenen QSO, noch unbestätigt

Bild 23: Beispiel aus einem anderen Diplomantrag

digitalen Logs finden oder die elektronisch loggen, aber noch „Altschulden“ - bisher nicht digitalisierte Papierlogs - besitzen. Ob man hier auch Felder wie Name, QTH usw. ausfüllt und die vorbelegten Standard-Rapporte ggf. gegen reale Rapporte ersetzt, bleibt Geschmackssache – zur Diplombearbeitung allein ist all dies ohne Bedeutung.

Für den Portabelbetrieb eröffnet sich dadurch, dass heutzutage fast überall mobiles Internet zur Verfügung steht, die Möglichkeit, QSOs am Smartphone oder Tablet einzutippen. Selbstredend lassen sich einmal gespeicherte QSOs auch wieder als ADIF exportieren, beispielsweise um sie daheim am Shack-PC ins Logprogramm zu übernehmen.

■ Variante 4 – QSL-Karte

Nicht selten kommt es in der Praxis vor, dass zwar eine QSL-Karte vorliegt, der

QSO-Partner aber seine QSO-Daten nicht elektronisch übermittelt hat. Wiederum kein Problem! Die QSO-Daten lassen sich von der QSL-Karte im *Loggen*-Menü per Hand übertragen, siehe Bild 20. Eine ähnliche Funktion steht direkt im jeweiligen Diplomantrag unter *QSL eingeben* zur Verfügung, dies zeigt Bild 21.

In der Datenbank kann dieses QSO aber jetzt **nicht** automatisch abgeglichen werden, da unterschiedliche Bestätigungswege vorliegen. Im Antrag wird deshalb dieses QSO so dargestellt, wie Bild 22 offenbart. Den Diplomantrag können Sie trotz dieser gegenwärtig fehlenden Bestätigung im DCL einreichen.

Der Diplomantrag wird jetzt reagieren und Sie z. B. bitten, die QSL-Karte einzuscannen und per E-Mail zu übersenden. Liegt dieser Scan vor, dann bestätigt der Diplomantrag das QSO manuell und es ist dann auch für alle anderen Diplome

verwendbar. Alternativ ist eine Bestätigung mit einer GCR-Liste nach den Regeln der DIG möglich. Die Entscheidung liegt beim Diplom-Manager. Wie das Ergebnis aussieht, entnehmen Sie Bild 23.

■ Variante 5 – GCR-Liste

Interessant auch die Verwendung der elektronischen GCR-Liste im DCL, auf die aber hier nicht näher eingegangen wird, mehr dazu unter www.amateurfunk-wiki.de/index.php/GCR-Antrag_mit_dem_DCL. Gleichwohl akzeptieren die meisten Diplom-Manager nach wie vor klassisch ausgefüllte Anträge und GCR-Listen der DIG bzw. anderer Organisationen. Dabei ist es unerheblich, ob diese zum Beispiel als Anlage einer E-Mail oder konventionell auf dem Postweg zugestellt werden. Die betreffenden Anträge werden vom Diplom-Manager im DCL als „Externer Antrag“ eingerichtet und verwaltet. Nötigenfalls bekommt der Antragsteller das Diplom auf dem Postweg zugestellt. Die Bearbeitung wird in den meisten Fällen über das DCL erfolgen, um eine eigene lückenlose Nachweisführung und ordnungsgemäße Fortschreibung der vergebenen Diplomnummern zu gewährleisten.

■ Variante 6 – Import aus LoTW u. a.

Die Nutzung von internationalen Amateurfunk-Plattformen und der damit eingebundenen Datenbanken ist mittlerweile sehr gebräuchlich. Hauptargument ist dabei, dass in diesen Datenbanken bereits ein vertrauenswürdiger interner Kreuzvergleich erfolgte und damit diese Daten ins DCL übernommen werden können. Voraussetzung ist, dass man bei den nachfolgenden Systemen angemeldet ist, über einen zertifizierten Zugang verfügt und seine QSO-Daten zum Abgleich dort hochgeladen hat.

Import aus LoTW

Das Logbook of the World der ARRL (LoTW, <https://lotw.arrl.org>) ist eine der ältesten internetbasierten QSO-Datenbanken. Sie dient u. a. dazu, um Diplomanträge für DXCC, WAS, WPX zu unterstützen. Die Anmeldung und das Einspielen von QSO-Daten (als ADIF-Datei) sind kostenlos und auch für Nichtmitglieder der ARRL möglich. Das LoTW ist die international am meisten akzeptierte Datenbank und wird sogar von sehr vielen DXpeditionen – mitunter nach Verstreichen einer Karenzzeit – bedient. Außerst nützlich ist die deutsche LoTW-Hilfe von Eike Barthels, DM3ML, aus dem Jahr 2007, welche immer noch in den wichtigsten Schritten verwendbar ist: www.funkraum.net/DtHilfen. Aktuell und im englischen Original findet man bei <https://lotw.arrl.org/lotw-help/> umfangreiche Hilfe.

Bild 24: Import-Maske für LoTW

Bild 25:
Zugriff auf die
Import-Liste von
LoTW und ggf. Aufruf
des Logs

33394	LOG	LOTW-Job	2015-12-22 18:52:13	2015-12-22 18:53:18	LOTW ok : #QSOs:944, Matches: 182	X
-------	-----	----------	------------------------	------------------------	--------------------------------------	---



Bild 26: Auswahl Logo zu eQSL-Diplomen

Im Menü *Logbuch* wählt man das Untermenü *LoTW-Import*. Im folgenden Fenster gemäß Bild 24 werden die LoTW-Kontodaten zur Identifizierung abgefragt. Unter *QSLs seit:* gibt man das entsprechende Datum ein, ab wann die QSLs importiert werden sollen, bei Erstimport freilassen. Bitte wie überall im LoTW das internationale Datumsformat **JJJJ-MM-TT** beachten!



Bild 27:
Weiterleitung
zum Export ins
DCL

Danach erhält man nach kurzer Zeit eine Übersicht wie in Bild 25. In diesem Fall wurden 944 QSOs importiert und davon waren 182 bereits als „Match“ im DCL bestätigt. Auch die anderen 862 sind nun für Diplome verwertbar, da der Kreuzvergleich bereits im LoTW erfolgte. Neugierige können die QSO-Daten in dieser Liste durch Klicken auf *LOG* mit einem Textprogramm wie *Wordpad* oder *Notepad* öffnen. In den Diplom-Anträgen werden diese importierten QSOs mit der entsprechenden Quelle gemäß Bild 7 im Teil I angezeigt.

Import aus eQSL

eQSL (www.eqsl.cc) ist mittlerweile zu einer sehr beliebten Amateurfunk-Plattform geworden, weil sie im Gegensatz zu LoTW die bildliche Darstellung von QSL-Karten inkl. des individuellen Ausdrucks erlaubt. Die Handhabung erfolgt intuitiv und es gibt eine schöne Übersicht aller QSOs, aufgliedert in die verschiedensten Rubriken wie Länder, Betriebsarten, Datum oder Band. Die QSO-Daten von Partnern können ebenfalls ins DCL geladen werden. Voraussetzung ist ein eigener „Bronze“-Status im eQSL (bekommt man bereits für 1 US-\$ im Jahr), der eigene "Authenticity Guaranteed"-Status und der des Partners. Diese QSO-Daten sind somit im Kreuzvergleich überprüft und für das DCL verwendbar.

Anders als bei den beiden bisher beschriebenen Anwendungen erfolgt die Übernahme ins DCL **nicht** durch eine Import-Funktion im DCL-Menü, sondern man

Bild 30:
Importmenü
für Clublog

DISPLAY	<input type="checkbox"/>	DK2AJ
DISPLAY	Abgeschickt	DL6SDARC
DISPLAY	Unbestaetigt	EA3AIZ

Bild 28: Statusmeldungen im eQSL-Interface

Aktion	Rufzeichen	Datum/Zeit	Frequenz/Band	Modulationsart (SubMode)	Land	AG	Signal Report und Kommentare	Aktionen
DISPLAY	EA3AIZ	26Jul2015 09:39	10M CW		SPAIN	Y 599		X ✓
DISPLAY	EA4851URE	29May2015 22:12	80M CW		SPAIN	Y 599	In QSO with EA3AIZ	X ✓

Bild 29: Hier ist manuell zu bestätigen, um danach ins DCL zu exportieren

muss über die eQSL-Plattform die Daten exportieren. Hier wäre wünschenswert, dass im DCL ein entsprechender Hinweis aufgeführt ist.

Nach Start von eQSL dort auf das Diplom-Symbol klicken. Danach muss man zum unteren Seitenrand scrollen und auf *Gehe zu DCL Interface* klicken, siehe Bild 27. Danach *Wählen Sie eQSLs aus für die Übermittlung ins DCL*.

Nun startet die Archiv-Übersicht in eQSL. Jetzt ist die Entscheidung gefragt, ob man alle aufgelaufenen QSOs importieren (Empfehlung) oder für spezielle Diplome selektieren möchte – nach Band, Betriebsart bzw. aus welchem Zeitraum der Import erfolgen soll. In der sich darauf öffnenden Importliste gibt es drei Status gemäß Bild 28: – Bei DK2AJ ist das „Matching“ erfolgt und das QSO kann übernommen werden (Anklicken!). – Bei DL6SDARC ist das QSO bereits an das DCL abgeschickt. – EA3AIZ liegt seitens EA3AIZ als bestätigtes QSO vor, wurde aber von mir noch nicht bestätigt.

Nachdem über den grünen Pfeil und den nachfolgenden Dialog das QSO manuell bestätigt wurde (Bild 29), steht es auch zur Übernahme ins DCL bereit.

Import aus Clublog

Da Clublog oft als Plattform für die Logs aktueller DXpeditionen und für die Online-Bestellung von QSLs (OQRS) zum Einsatz kommt, ist die Nutzung eine weitere interessante Innovation im DCL. Im bereits erwähnten Menü *Logbuch* gelangt man über das Untermenü *Clublog-Import* zum Clublog-Zugriff, Bilder 18 und 30.

■ Persönliches Resümee

Das DCL ist neben verschiedenen anderen Anwendungen ein sehr komfortables Werkzeug, um schnell und einfach Diplome zu beantragen. Die hier beschriebenen Anwendungen sind nur ein Teil zahlreicher anderer cleverer Anwendungen und es lohnt sich, im DCL zu „stöbern“. Das DCL entspricht dem aktuellen Trend, Diplomanträge von der Beantragung bis zur Ausreichung papierlos zu bearbeiten und konsequent elektronische Medien zu nutzen. Damit werden die Zeitabläufe extrem verkürzt und gleichzeitig materielle Ressourcen gespart.

Gleichzeitig besteht aber auch die Möglichkeit, traditionelle Verfahren einer Diplombeantragung zu nutzen. Seit dem Start wurde diese Software umfangreich weiterentwickelt. Das Team um Michael, DL6MHW, investierte dafür unzählige Stunden Freizeit und wird sicherlich auch in Zukunft mit vielen Innovationen aufwarten. Dafür gebührt allerhöchster Respekt. Etwas problematisch ist aus meiner Sicht die teilweise unübersichtliche Menüführung. Manche Verweise sind mehrfach aufgeführt, wie bei den Diplomen oder LoTW-Import, andernorts fehlen Hinweise (eQSL-Import). Die DML-Referenzkarte im Menü *Info* ist gut gemacht, aber überladen und für Neulinge schwer zu überschauen. Hilfreicher ist dafür die schon erwähnte DARC-Wiki-Seite zum DCL. Das schmälert nicht die Tatsache, dass der DARC e.V. mit dem DCL eine der weltweit am besten organisierten Log- und Diplom-Datenbanken mit zahlreichen Schnittstellen besitzt.

<http://dm6wan.darc.de>

Clublog-Import: DM6WAN	
Wichtige Hinweise: Das Clublog-Passwort wird direkt weiter gereicht und nicht in der DCL-Datenbank gespeichert.	
CLUBLOG-EMAIL:	dm6wan@darc.de
CLUBLOG-PASSWORT:	••••••••
IMPORT-CALL:	DM6WAN Your Clublog Call
QSLs SEIT:	2015-12-01 Datum letzter Import*
	Start Import
* Einschränkung des Imports auf QSLs die bei Clublog neu sind. Große Zeitersparnis! Beim ersten Import freilassen.	

Anwendungen von Reihenschwingkreisen

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Die Bedeutung und die Möglichkeit des Einsatzes von Reihenschwingkreisen in den Bereichen der Funktechnik und der Elektronik wird allgemein unterschätzt. Dieser Beitrag untersucht unter anderem resonante Magnetantennenkreise und stellt einige, teilweise wenig bekannte Anwendungen mit Serienschwingkreisen vor.

In der Funktechnik spielen Reihenschwingkreise (auch: Serienschwingkreise) gegenüber Parallelschwingkreisen meist eine eher untergeordnete Rolle. Das liegt zum Teil an dem niedrigen Resonanzwiderstand, dessen schaltungstechnische Einbindung oft

zend ist jetzt lediglich der resultierende Wirkwiderstand, der sich aus dem Generatorinnenwiderstand und dem Verlustwiderstand des Schwingkreises zusammensetzt. Als Konsequenz können sich je nach Kreisgüte an den Blindwiderständen X_L

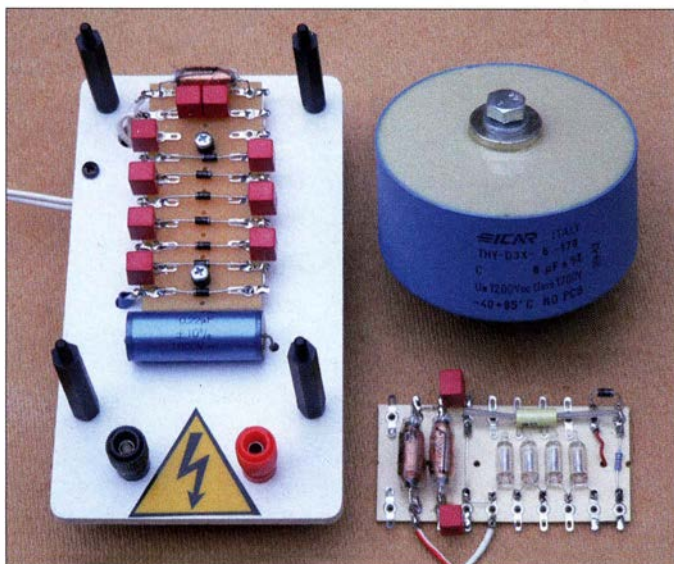


Bild 1: Zwei Versuchsschaltungen zur Erzeugung hoher Gleichspannungen; der Ladekondensator rechts oben ist für eine Nennspannung von 1200 V DC ausgelegt. Bei der Schaltung rechts unten dienen vier über einen Vorwiderstand in Reihe geschaltete Glimmlämpchen zur Spannungsanzeige.

Schwierigkeiten bereitet. Bei einigen Anwendungen erweist sich die Verwendung von Serienschwingkreisen allerdings als sehr vorteilhaft. Die genaue Betrachtung von resonanten Magnetantennenkreisen zeigt sogar, dass deren Schaltungen genau genommen nur Reihenschwingkreise sind.

■ Grundlagen zu Reihenschwingkreisen

Bild 2 zeigt einen generatorgespeisten Reihenschwingkreis mit dem Generatorinnenwiderstand R_i und dem Verlustwiderstand R_V . Bild 6 auf der nächsten Seite verdeutlicht den Frequenzgang des Stroms I , der Spannungen U_C und U_L sowie den Verlauf des Phasenwinkels φ . Die Resonanzfrequenz f_{Res} ergibt sich nach

$$f_{Res} = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot C}} \quad (1)$$

Bei Resonanz erreichen die Strom- und Spannungswerte ihre Maxima. U_L und U_C sind gegenphasig ausgeprägt, heben sich also genau wie die Blindwiderstände X_L und X_C gegeneinander auf. Strombegren-

und X_C deutlich höhere Spannungen einstellen, als die Speisquelle selbst abgibt.

■ Resonanzkurven bei größeren Wirkwiderständen

Das Diagramm in Bild 6 auf der nächsten Seite gilt für kleine Wirkwiderstände. Bei großen Wirkwiderständen, also sehr kleinen Kreisgüten, ergeben sich Spannungs-kurven wie in Bild 7 auf der nächsten Seite. Die Maximalwerte der Spannungen weichen voneinander ab. Während der Maximalstrom sich bei der nach Gleichung (1) zu bestimmenden Frequenz ergibt, sinkt $f_{U_{Cmax}}$ bei sich vergrößerndem Wirkwiderstand ab und $f_{U_{Lmax}}$ steigt an. Die Gleichungen (2) und (3) beschreiben die Zusammenhänge [1].

$$f_{U_{Lmax}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2}{2LC - R^2C^2}} \quad (2)$$

$$f_{U_{Cmax}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{2L^2}} \quad (3)$$

Der Grund für das Verhalten liegt darin, dass sowohl der Frequenzgang von X_L bzw.

von X_C als auch der Frequenzgang von I berücksichtigt werden müssen. X_L bzw. X_C und I sind jeweils miteinander zu multiplizieren. U_{Cmax} und U_{Lmax} stellen sich nicht beim maximalen Strom (also bei f_{Res}) ein, sondern bei Frequenzen, bei denen der Stromfluss etwas reduziert ist. Die hier geringfügig höheren Blindwiderstände X_L und X_C sorgen für einen maximalen Spannungsabfall.

■ Magnetempfangsantennen als Reihenschwingkreise

In Bild 3 ist das Ersatzschaltbild eines abgestimmten Magnetantennenkreises zu sehen. Die Eigenkapazität der Spule, die parallel zur seriellen Anordnung aus virtuellem Generator U_Q , L und R_V liegt, wurde weggelassen. Sie geht mit in die Kreiskapazität C ein. Im Gegensatz zu der in Bild 2 gezeigten Schaltung befindet sich der virtuelle Generator innerhalb der Spule. Diese besteht praktisch aus einer Reihenschaltung von L , R_V und U_{QG} . Die Spannung U_C wird am Kondensator abgegriffen. Der Betrag von U_{Cmax} ist um den Gütefaktor Q größer als die Spannung am virtuellen Generator U_Q . Dass es sich um einen Reihenschwingkreis handelt, lässt sich auch durch das oben beschriebene schwingkreisspezifische Verhalten bei großer Bedämpfung nachweisen [2].

Versuchsschaltung

Eine genaue Untersuchung der Komponenten des von einer Magnetantenne gebildeten Resonanzkreises ist nicht ganz einfach, da sich die angenommenen Einzelelemente L , R_V und U_{QG} in der Spule nicht kontaktieren lassen. Eine gesonderte Betrachtung der Spannungen und deren Phasenlage am internen Generator sowie an L ist nicht möglich. Eine Messung und ein Vergleich der Resonanzkurven wie in Bild 7 können daher so nicht erfolgen.

Mithilfe der Ersatzschaltung in Bild 10 lassen sich die Zusammenhänge jedoch

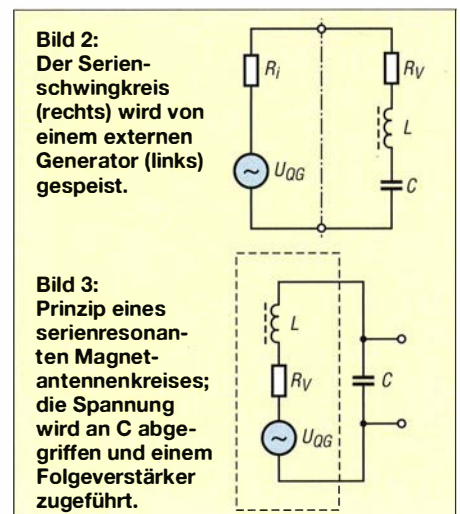


Bild 2: Der Serienschwingkreis (rechts) wird von einem externen Generator (links) gespeist.

Bild 3: Prinzip eines serienresonanten Magnetantennenkreises; die Spannung wird an C abgegriffen und einem Folgeverstärker zugeführt.

verdeutlichen. Statt einer Antennenspule und eines Kreiskondensators werden nun jeweils zwei baugleiche Exemplare in Reihe geschaltet. Für den Versuch finden folgende, bei mir vorhandene Bauelemente Verwendung: $L_1 = L_2 = 24,3 \text{ mH}$, $C_1 = C_2 = 10 \text{ nF}$. Je nach gewünschter Dämpfung kommen für R_D Widerstände mit 47Ω , $1 \text{ k}\Omega$, $1,5 \text{ k}\Omega$ oder $1,8 \text{ k}\Omega$ zum Einsatz. Die Messsignaleinkopplung erfolgt mithilfe der Geberspule L_G durch lose Kopplung in die Spule L_1 . L_2 befindet sich in ausreichendem räumlichen Abstand dazu, sodass in ihr kein interner Generator wirksam ist. Die Spannungsbeträge an den Einzelkomponenten L_1 (ohne internen Generator) und L_2 bzw. C_1 und C_2 sind jeweils halb so groß, wie die an ihren Reihenschaltungen – die Phasenlagen sind identisch. Dies ermöglicht eine Betrachtung der Spulenspannung U_L ohne Generatoreinfluss. Außerdem lassen sich so die Phasenlagen von U_C und U_L direkt vergleichen.

Tabelle 1: Frequenzen der Spannungsmaxima an den Bauelementen in Bild 10

R_D [Ω]	$f_{U_{\max}}$ [kHz] an			
	L_2	L_1	C	R
47	10,2	10,2	10,2	10,2
1000	10,5	9,3	9,9	10,2
1500	10,9	8,9	9,5	10,2
1800	11,3	8,6	9,2	10,2

Versuchsdurchführung

Für die Vergleichsmessungen mit einem Oszilloskop ist entweder mindestens ein bezugspotenzialfreier Eingang erforderlich oder man verwendet das Speisesignal U_S als Referenz. Der andere Messkanal lässt sich dann bezugspotenzialgebunden betreiben. Zunächst erfolgt ein nahezu unbedämpfter Betrieb mit $R_D = 47 \Omega$. Die Spannungsabgriffe an jedem Einzelbauteil ergeben jeweils bei fast gleicher Frequenz ihr Maximum – es gilt Gleichung (1). Der Abgriff über R_D entspricht dabei dem Strom I durch den Schwingkreis.

Die Messungen zwischen A und B ergeben 0 V bzw. fast 0 V . Dies setzt eine 180° ver-setzte Phasenlage zwischen L_2 und C_2 voraus, sodass sich die zuvor gemessenen Einzelspannungen aufheben. Dies ist ein Beweis für die reihenresonante Schwingkreisfunktion. Ein weiterer Nachweis sind die in Tabelle 1 aufgeführten Messergebnisse. Die

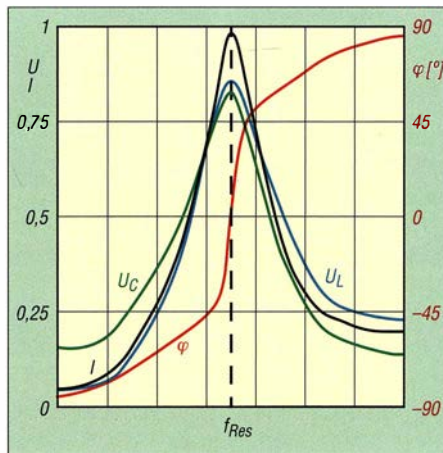


Bild 6: Verlauf des Stroms I (schwarz) und der Spannungen U_C (grün) und U_L (blau) sowie des Phasenwinkels φ (rot) bei einem Reihenschwingkreis mit geringer Dämpfung, also hoher Güte

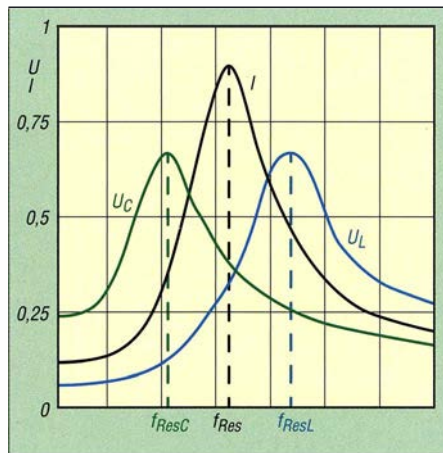


Bild 7: Verlauf des Stroms I und der Spannungen U_C und U_L bei einem stark gedämpften Reihenschwingkreis; es bilden sich drei Resonanzkurven aus.

Frequenzen $f_{UL2\max}$ und $f_{I\max}$ sowie $f_{UC\max}$ verhalten sich wie die in Bild 7 gezeigten Resonanzkurven eines klassischen stark gedämpften Reihenschwingkreises.

Zweifler könnten nun den Einwand erheben, dass sich die unterschiedlichen Maxima nur durch die Einschleifung von R_D ergeben. Doch bei Verwendung von Spulen mit sehr geringen Drahtquerschnitten stellen sich ähnliche Verhältnisse selbst ohne zusätzlichen Dämpfungswiderstand ein.

Stromgekoppelte Kreise

Alternativ kann man eine Magnetantenne auch stromgekoppelt resonant betreiben,

wie Bild 11 zeigt [2]. Hier ist ebenfalls eine serielle Zusammenschaltung vorhanden. Die Reihenschaltung aus L, R_V und C wirkt hier als Vorwiderstand für den Operationsverstärker (OPV). Genutzt wird die Tatsache, dass im Resonanzfall der Widerstand Z am geringsten und der Strom I am größten sind [2]. Die invertierende OPV-Folgeschaltung realisiert eine Strom-Spannungs-Umsetzung. Möglich ist auch das Einfügen eines Widerstands wie in Bild 12. Proportional zum Schwingkreisstrom entsteht ein entsprechender Spannungsabfall. Eine weitere Alternative ist das Einschleifen eines entsprechend ausgelegten Ringkernübertragers.

Resonanzfilter

In Anlehnung an die Schaltung in Bild 11 lässt sich bei externer Einspeisung die Funktion eines Bandpassfilter realisieren, Bild 13. Im Resonanzfall sorgt der geringe Widerstand ($Z = R_V$) für maximale Verstärkung. Bild 14 zeigt die Schaltung eines weiteren Filters mit der bei [3] erhältlichen Platine UAP50. Ihr folgt ein Verstärker mit hoher Eingangsimpedanz.

Der Abgriff des Ausgangssignals erfolgt an C . In Bild 4 ist das Layout und in Bild 5 der Bestückungsplan zu sehen.

Alternativ ist die Filterfunktion der Schaltung in Bild 13 auch mit einem nicht invertierenden OPV realisierbar. Bild 18 zeigt das Prinzip. Bei dieser Schaltungsvariante wird die Spannung U_Z an den invertierenden Eingang des OPV geführt. Weitere Informationen zur Schaltungsfunktion bieten [4] und [5].

Rückgekoppelte Resonanzfilter

Diese Filter eignen sich insbesondere im VLF/LF-Bereich als Alternative zu RC-Filtern. Nachteilig ist allerdings, dass geeignete Standarddrosseln einen relativ hohen Gleichstromwiderstand besitzen. Die magnetisch abgeschirmten Neosid-Drosseln des Typs Bs75 weisen beispielsweise bei $L = 150 \text{ mH} \rightarrow R = 790 \Omega$, bei $L = 100 \text{ mH} \rightarrow R = 480 \Omega$ und bei $L = 47 \text{ mH} \rightarrow R = 250 \Omega$ auf.

Die Gütefaktoren der damit realisierten Serienkreise sind relativ gering. Höhere Filtergüten lassen sich durch Reihenschaltung von zwei oder mehreren Filterstufen erreichen, wie bei dem in [5] vorgestellten $17,2\text{-kHz}$ -Resonanzfilter. Alternativ lassen sich die Eigenschaften eines einstufigen Filters durch einen Rückführzweig sehr deutlich verbessern, siehe Bild 19. Die korrekte Einstellung ist etwas aufwendig. Der Einfluss der Rückführspannung kann eine gewisse Kreisverstim-mung hervorrufen, die eine entsprechende Nachstellung des Kreiskondensators erfordert. Die maximal mögliche Güteein-

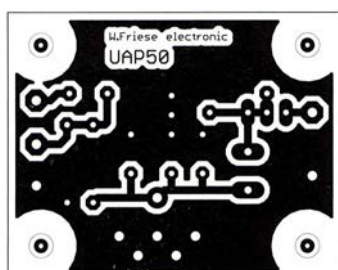


Bild 4: Layout der Platine UAP50; Abmessungen $45,5 \text{ mm} \times 35 \text{ mm}$, M 1:1

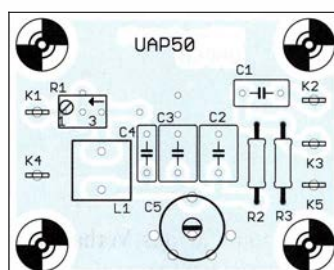


Bild 5: Bestückungsseite der Platine UAP50

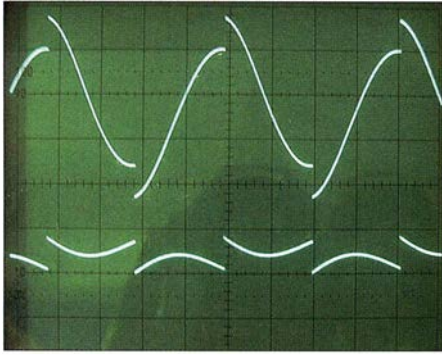


Bild 8: Die in Bild 20 rechts gezeigte Bauteilanordnung verursacht Spannungssprünge im Sinussignal. Das Signal unten zeigt den Spannungsverlauf am Widerstand R_B .
Fotos: DG9WF

stellung, die sich kurz vor dem Schwingeneinsatz einstellt, ist aus Stabilitätsgründen nicht anzustreben.

■ Sinusformung

Die Nachschaltung eines Serienschwingkreises ermöglicht auf einfache Weise die Optimierung eines Sinussignals mit fester Frequenz. Möglich ist es auch, ein Rechtecksignal in ein Sinussignal zu wandeln. Bei der praktischen Anwendung in Bild 9 gelangt das Ausgangssignal des Rechteckgenerators mit OPV1 über R in einen Reihenschwingkreis. Das generierte, an C gegen Masse abgegriffene Sinussignal gelangt über den hochohmigen Spannungsteiler aus R_3 und R_4 an den Eingang des OPV2. Die Anpassung mit R_3 und R_4 ist notwendig, um die je nach Kreisgüte erhebliche Spannungserhöhung zu kompensieren.

Während zur Verbesserung des Klirrfaktors eines Sinussignals die Bauteilanordnung von C und L keine nennenswerte Rolle spielt, muss sie für die Rechteck-Sinus-Wandlung gemäß der linken Anordnung in Bild 20 erfolgen. Wird L beidseitig eingefügt, wie in Bild 20 rechts, so ergeben sich die in Bild 8 gezeigten Signalformen. Der Spannungsversatz entsteht durch die steilen Flanken des Rechtecksignals. Während der Kondensator diesen schnellen Signaländerungen nur einen geringen Widerstand entgegengesetzt, besitzt die Spuleneinspeisung für diese schnellen Flanken einen deutlich höheren Widerstand

und stellt somit eine wirksame Strombegrenzung für diese dar.

Idealerweise ist die eingespeiste Rechteckspannung symmetrisch bipolar und weist ein Impuls-Pausen-Verhältnis von 1:1 auf.

Reihenresonanzkreise mit ausreichend hoher Güte eignen sich darüber hinaus aber auch für die Sinusumwandlung unipolarer Rechtecksignale und solcher mit einem sehr unsymmetrischen Tastverhältnis. Mit der Platine UAP50 lassen sich entsprechende Versuche zur Sinusformung durchführen.

Wie bei den Filteranwendungen ist auch bei der Sinusgenerierung auf eine angepasste Schaltungseinbindung des Serienschwingkreises zu achten. Die OPV-Ausgänge dürfen nicht durch den im Resonanzfall geringen ohmschen Widerstand überlastet werden. Doch das Vorschalten eines zusätzlichen Schwingkreisvorwiderstands zur Strombegrenzung ist nur in einem gewissen Umfang möglich, da sich die Güte dann entsprechend mindert, siehe oben.

■ Reihenresonante Geberspulen

Für die effiziente Aussendung eines elektromagnetischen Wechselfelds mithilfe einer Spule bietet sich ebenfalls eine reihenresonante Schaltung an. Gegenüber der direkten Spulenspeisung ermöglicht der reihenresonante Betrieb einen deutlich höheren Stromfluss durch die Spulenwicklung. Dieser wird dann lediglich durch den relativ geringen ohmschen Widerstand begrenzt. Der strommindernde Einfluss des Blindwiderstands X_L hebt sich in Verbindung mit X_C auf. Zu beachten ist, dass die Verbindung zwischen L und C ein hohes Spannungspotenzial aufweisen kann. L und C müssen daher entsprechend spannungsfest ausgeführt sein.

■ Spannungstransformation mit LC-Kreisen

Reihenschwingkreise eignen sich auch zur relativ einfachen Erzeugung von höheren Wechsel- und Gleichspannungen. Dazu werden lediglich Standardbauteile verwendet, spezielle Übertrager sind nicht notwendig. Eine hilfreiche Anwendung ist beispielsweise die Zwischenschaltung vor Normspannungsmesswerken zur Anzeige von si-

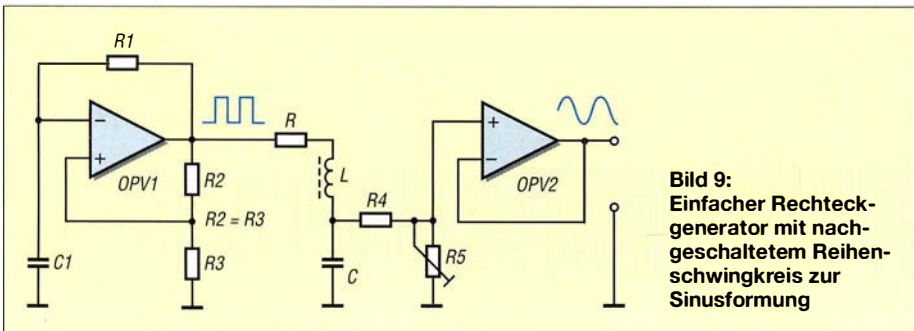


Bild 9: Einfacher Rechteckgenerator mit nachgeschaltetem Reihenschwingkreis zur Sinusformung

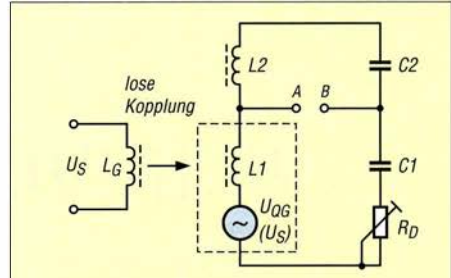


Bild 10: Versuchsschaltung zur Feststellung der Phasenverhältnisse und Resonanzfrequenzen f_{1max} , f_{ULmax} und f_{UCmax}

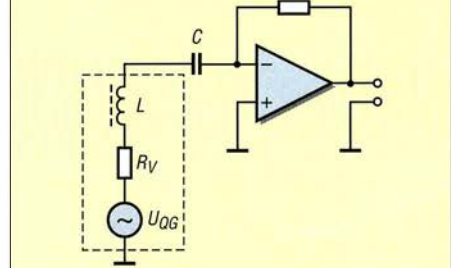


Bild 11: Prinzipschaltung eines stromgekoppelten Serienresonanzkreises mit einem invertierenden OPV

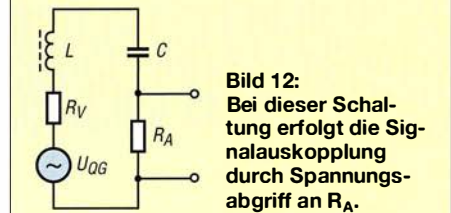


Bild 12: Bei dieser Schaltung erfolgt die Signalauskopplung durch Spannungsabgriff an R_A .

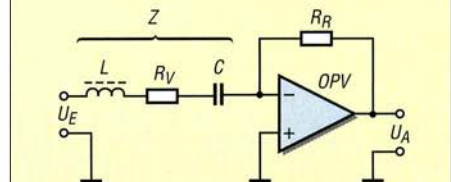


Bild 13: Hier bewirkt der Serienschwingkreis im Resonanzfall eine hohe Verstärkung des OPV.

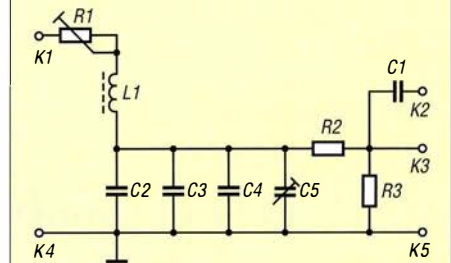


Bild 14: Schaltplan der Platine UAP50

nusförmigen Spannungen mit fester Frequenz. Die Anordnung in Bild 15 ermöglicht die volle Aussteuerung eines 10-V-Messwerks trotz deutlich geringerer Versorgungsspannung der ansteuernden OPV-Schaltung. Die Spannungserhöhung lässt sich mit R einstellen. Das sich dabei die Kreisgüte erheblich verschlechtert, spielt bei dieser Anwendung keine Rolle. Die nachfolgenden Schaltungen generieren hohe Spannungen, benötigen zur Versor-

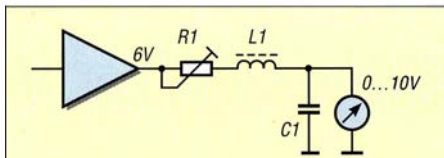


Bild 15: Der Serienkreis ermöglicht die Ausnutzung des gesamten Anzeigebereichs des Messwerks.

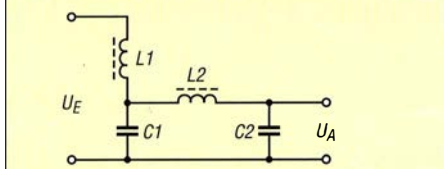


Bild 16: Die Nachschaltung des zweiten Serienkreises mit L2 und C2 erhöht die Ausgangsspannung deutlich.

gung des Ansteuer-OPV jedoch lediglich eine 9-V-Blockbatterie. Der Innenwiderstand der Schaltungen ist allerdings sehr hoch, sodass der Ausgang nur geringfügig belastbar ist. Um eine möglichst hohe Schwingkreisgüte zu erreichen, sollte die Speisequelle eine geringe Impedanz aufweisen.

Ich habe für die Versuche den NF-Verstärker-IC LM386 zur Speisung genutzt. Dieser lässt sich mit einer entsprechenden Signalfrequenz beaufschlagen. Es ist aber auch möglich, den OPV direkt als Sinus- oder Rechteckgenerator zu beschalten, womit sich eine zusätzliche Signaleinspeisung erübrigt. Für diesen Fall ist die Arbeits-Resonanzfrequenz zuvor mithilfe eines Funktionsgenerators zu ermitteln. Danach kann man die frequenzbestimmenden Generatorbauteile berechnen bzw. festlegen.

■ **Schaltung für hohe Gleichspannung**

Mit der Schaltung in Bild 17 lässt sich bei Speisung des OPV mit 9 V eine Gleichspannung von knapp über 1000 V erzeugen. Die Einspeisung erfolgt an A und B, wobei B das Bezugspotenzial ist. L1 und C1 bilden den Serienresonanzkreis, abgegriffen wird UC. Es folgt eine Spannungsvervielfacher-Kaskade nach Villard, bestehend aus C2 bis C8 mit gleicher Kapazität und den Dioden D1 bis D7.

Die Bauelemente müssen über eine ausreichende Spannungsfestigkeit für die an-

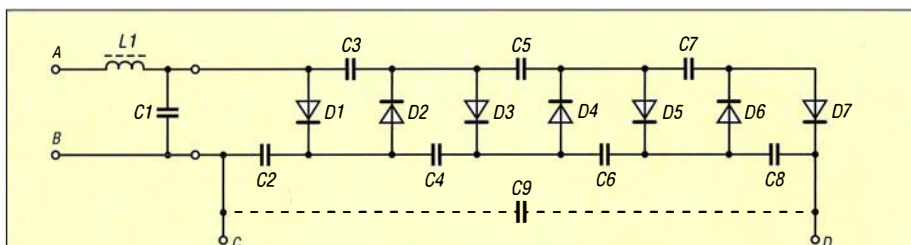


Bild 17: Serienkreis (links) mit nachgeschaltetem Spannungsvervielfacher (n = 7)

liegenden Teilspannungen verfügen. Als Kondensatoren bieten sich die bei [6] erhältlichen FKP2-Typen mit einer Spannungsfestigkeit von 630 V Gleichspannung bzw. 250 V Wechselspannung an. Geeignete Dioden sind beispielsweise 1N4007 bzw. UF4007. Die Ausgangsspannung des Vervielfachers stellt sich theoretisch nach

$$U_A \approx n \cdot 1,1 \cdot U_E \quad (4)$$

ein. Aus verschiedenen Gründen fällt sie etwas geringer aus. Es ist möglich, einen Ladekondensator C9 mit z. B. 0,22 µF/1000 V nachzuschalten, sodass bei einer Stoßbelastung kurzfristig mehr Energie zur Verfügung steht. Bei Lasttrennung lädt sich dieser Kondensator dann wieder auf. In Bild 1 links ist die praktische Versuchsanordnung zu sehen. Bei Verwendung des 8-µF-Kondensators in Bild 1 rechts und der Ansteuerung mit einem TDA2030 musste bei 13,8 V Versorgungsspannung die Steuerspannung begrenzt werden, um die mit 1200 V angegebene Betriebsspannung der Kondensatoren nicht zu überschreiten.

Wichtiger Warnhinweis! Versuche mit diesen Schaltungen müssen mit entsprechender Vorsicht durchgeführt werden. Die Berührung spannungsführender Teile, insbesondere bei Verwendung des Ladekondensators C9 in Bild 17, kann lebensgefährlich sein. Sicherheitshinweise zum praktischen Umgang mit hohen Spannungen finden sich in [7] und [8].

■ **Schaltung für hohe Wechselspannung**

Je nach Spulentyp ergab sich bei Verwendung eines Serienschwingkreises und der Ansteuerung mit dem LM386 ohne Belastung eine Ausgangsspannung von knapp $U_{SS} = 200 \text{ V}$. Um eine höhere Ausgangsspannung ohne zusätzliche aktive Bauelemente oder Übertrager zu erhalten, lässt sich ein zweiter Serienkreis nachschalten. L und C des angefügten Schwingkreises müssen aber deutlich höhere Kennwiderstände aufweisen. Der zusätzliche Schwingkreis bringt selbstverständlich keine optimalen Verhältnisse, da die Speiseimpedanz für ihn recht hoch ist und außerdem keine gemeinsame optimale Resonanzfrequenz vorliegt.

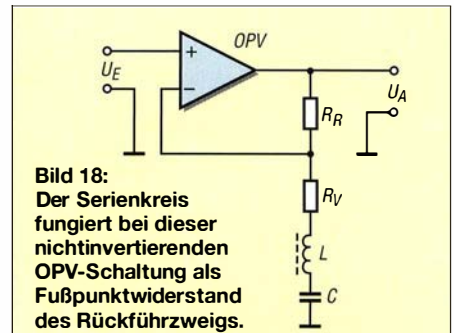


Bild 18: Der Serienkreis fungiert bei dieser nichtinvertierenden OPV-Schaltung als Fußpunktwiderstand des Rückführzweigs.

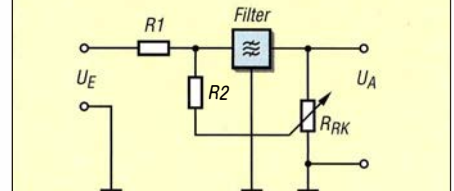


Bild 19: Prinzip der Verschaltung des Rückführzweigs der nichtinvertierenden OPV-Filtererschaltung in Bild 18

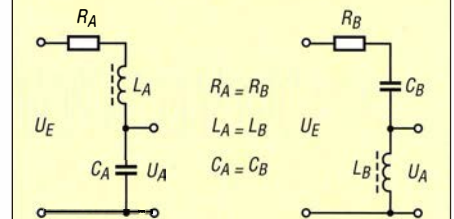


Bild 20: Nur die Serienkreisordnung im Bild links ist für die Rechteck-Sinus-Umformung geeignet.

Die Ergebnisse sind trotzdem zufriedenstellend. Bei $C_2 = 0,1 \cdot C_1 = 1 \text{ nF}$ und $L_2 = 10 \cdot L_1 = 10 \text{ mH}$ stellte sich eine Leerlaufspannung von $U_{SS} \approx 680 \text{ V}$ ein, also fast dem 3,5-fachen als bei Verwendung nur eines Schwingkreises. In Bild 1 ist rechts unten die Versuchsanordnung mit nachgeschalteter Einweggleichrichtung zu sehen. Im Schwingkreis sollten auch hier verlustarme spannungsfeste FKP2-Kondensatoren Verwendung finden.

wolfgangfriese@t-online.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Fricke, H.; Frohne, H.; Vaske, P.: Grundlagen der Elektrotechnik. Band 1, Teubner Verlag, Stuttgart 1976
- [2] Friese, W., DG9WF; Friese, C.: Magnetantennen für den Empfang – Funktion und Berechnung. Funkverlag B. Hein, Dessau 2015
- [3] Wolfgang Friese electronic, Siegen, Tel. (02 71) 87 01 96; www.friese-electronic.de
- [4] Friese, W., DG9WF: Operationsverstärker und Reihenresonanzkreise. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 11, S. 1192–1194
- [5] Friese, W., DG9WF: VLF-Empfänger für Signale des Maschinensenders SAQ. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 12, S. 1293–1296
- [6] Reichelt Elektronik GmbH & Co KG, Sande, Tel. (044 22) 955 3 33; www.reichelt.de
- [7] Friese, W., DG9WF: Spannungen bezugspotenzialfrei messen mit dem Oszilloskop, FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 6, S. 616–619
- [8] Sander, K.: Die Leidener Flasche – ein alter Kondensator neu entdeckt, FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 9, S. 954–958

miniRcalc zur Berechnung parallelgeschalteter Widerstände

Dr.-Ing. KLAUS WOLLERT – DL7KWB

Steht ein Widerstandswert nicht als Normwert zur Verfügung, bietet sich die Reihen- oder Parallelschaltung vorhandener Werte an. Das frei nutzbare Windows-Programm miniRcalc errechnet mögliche Widerstandskombinationen und zeigt die Ergebnisse tabellarisch an.

Der noch bastelnde Funkamateurliebt es, einen fehlenden Widerstand durch eine entsprechende Parallelschaltung vorhandener Widerstände ersetzen zu müssen. Zwar gibt es mittlerweile mit der Widerstandsreihe E96 auch Sortimente, die mit 1 % Genauigkeit nahezu jeden in der Praxis erforderlichen Wert abdecken. Doch in der Regel sind diese Widerstände in bedrahteter Form nur mit 0,6 W Belastbarkeit erhältlich. Höher belastbare Widerstände mit enger Toleranz muss man entweder aus einer E-Reihe mit weniger Werten je Dekade selektieren oder passende Zusammenschaltungen berechnen.

Berechnung von Parallelwiderständen

Einen nicht vorhandenen Widerstand durch eine passende Widerstandskombination zu ersetzen, ist eine gängige Methode. Das kann durch eine Reihen- oder Parallelschaltung erfolgen. Bei der Parallelschaltung bereitet dies keine großen Probleme, da ja die Widerstandswerte einfach addiert werden müssen. Umständlicher wird es aber, wenn sich der Widerstandswert durch eine Parallelschaltung ergeben soll. Allgemein gilt

$$\frac{1}{R_{\text{ges}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} \quad (1)$$

für beliebig viele Widerstände. Für zwei parallele Widerstände lässt sich vereinfacht

$$R_{\text{ges}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \quad (2)$$

schreiben. Da in unserem Fall R_{ges} bekannt ist, lässt sich Gleichung (2) entsprechend umstellen. In

$$R_2 = \frac{R_1 \cdot R_{\text{ges}}}{R_1 - R_{\text{ges}}} \quad (3)$$

ist R_1 dabei naturgemäß mit einem größeren Wert als R_{ges} zu wählen. Mit den Vorgaben von R_{ges} und R_1 lässt sich der noch unbekannte Widerstand R_2 berechnen in der Hoffnung, dass dieser einem genormten Widerstandswert entspricht. Wenn nicht, dann muss man R_1 so lange variieren, bis das Ergebnis stimmt.

Mein nur für die Berechnung von Parallelschaltungen vorgesehenes Programm *mini*

Rcalc beschreitet einen anderen Weg. Es beinhaltet zwei Programmteile, zwischen denen man beliebig umschalten kann, ohne schon eingegebene Werte zu löschen oder neu eingeben zu müssen.

Gesamtwiderstand gegeben

Für alle möglichen Kombinationen zweier parallelgeschalteter Widerstände wird im Programm der zugehörige Gesamtwiderstand angezeigt. Die Darstellung erfolgt in

Form von 1 Ω bis 3300 Ω. Die Tabelle enthält damit für alle möglichen Kombinationen die dazugehörigen Gesamtwiderstände, und zwar von 0,5 Ω bis 2480 Ω.

Zusätzlich zur Eingabe des gesuchten Widerstandswerts kann man unterhalb der Tabelle eine Toleranz zu das Ergebnis im Bereich von 1 % bis 20 % vorgeben. Dadurch lassen sich infrage kommende Ergebnisse der parallelzuschaltenden Widerstände einschränken bzw. erweitern, allerdings mit der damit verbundenen Abweichung vom gewünschten Sollwert. Sobald ein Ergebnis innerhalb des vorgegebenen Toleranzbereichs liegt, wird dieser Wert je nach Abweichung eingefärbt, siehe Bild 1. Grün sind die Kombinationen markiert, die genau den Sollwert ergeben, türkis die mit einer Widerstandsabweichung nach unten und rosa die mit einer Abweichung nach oben. Die Anzahl der Abweichungen wird durch das Programm im linken unteren Bereich angezeigt. Die Ein- und Ausgabe er-

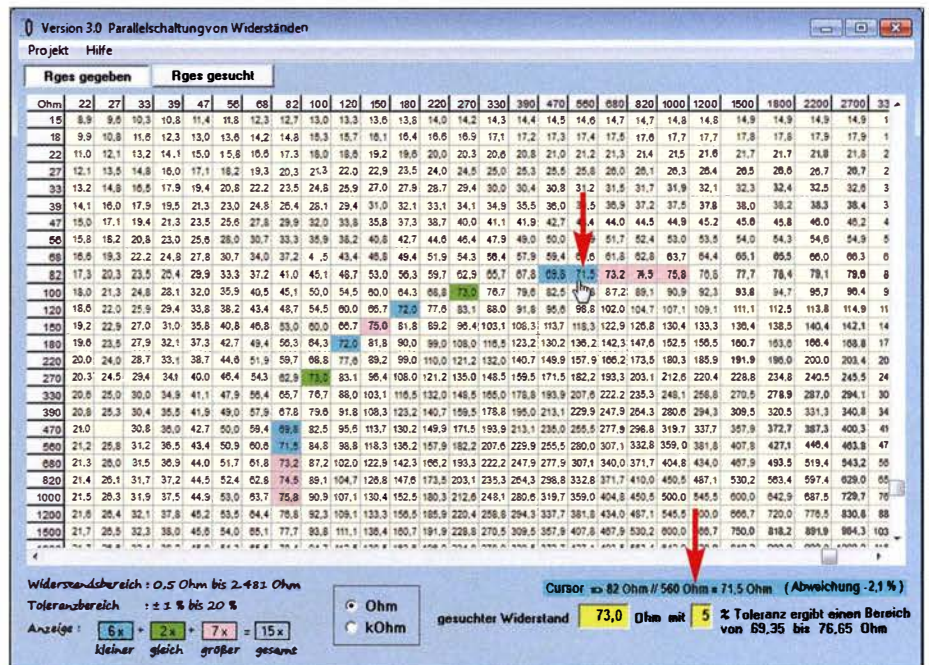


Bild 1: Für einen Widerstand von 73 Ω mit einer Abweichung von 5 % werden alle gefundenen Ergebnisse farblich hinterlegt. Der Mauszeiger befindet sich auf 71,5 Ω.

einem sogenannten *String Grid*. Das ist eine Art Tabelle, wie sie z. B. ähnlich in Microsoft Excel Verwendung findet. Die Auswahl der Widerstandswerte erfolgt dabei sinnvollerweise genormt nach den sogenannten E-Reihen. Die Nummer einer E-Reihe ist identisch mit der Anzahl der Widerstandsnennwerte innerhalb einer Dekade, [1] und [2]. Die jeweils nächstgrößere E-Reihe besitzt dabei doppelt so viele Nennwerte pro Dekade.

Um praxisgerecht eine vernünftige Anzahl von Werten in der Tabelle darzustellen, wurden die Reihe E12 und vier Dekaden ausgewählt. Die Widerstandswerte laufen horizontal von 1 Ω bis 10000 Ω und verti-

folgt standardmäßig in Ohm (Ω), sie lässt sich aber in Kiloohm (kΩ) umschalten. Damit werden die Bereiche 0,5 Ω bis 2480 Ω und 0,5 kΩ bis 2480 kΩ mit einer ausreichenden Überlappung angezeigt.

Da die gesamte Tabelle der genormten Reihe E12 für die Darstellung auf dem Monitor zu groß ist, wird nach Eingabe des Sollwerts automatisch der Tabellenbereich mit den nutzbaren Kombinationen angezeigt. Außerdem lässt sich der Bereich mithilfe der beiden Bildlaufleisten bewegen. Das Programm wird auf einem Monitor mit einer Auflösung von 1280 × 800 Pixel optimal dargestellt. Die Tabellengröße passt sich bei kleineren Monitoren automatisch an.

Im Beispiel wurde ein Widerstandswert von 73 Ω mit einer zulässigen Abweichung von ±5 % vorgegeben. In Bild 1 sind alle passenden Kombinationen, gerundet auf eine Stelle nach dem Komma, farblich dargestellt. So ist das Erkennen aller Möglichkeiten der parallelzuschaltenden Widerstände auf einfache Art möglich. 73 Ω lassen sich durch die Parallelschaltung von 270 Ω und 100 Ω erreichen.

Falls die erforderlichen Widerstände nicht in der Bastelkiste vorhanden sind, lässt sich zum Beispiel auf den nahegelegenen Wert 71,5 Ω ausweichen. Er liegt immer noch im geforderten Toleranzbereich um ±5 % des Sollwerts. Befindet sich der Mauszeiger auf dem in diesem Fall türkis hinterlegten Feld, wird unterhalb der Tabelle angezeigt, dass dann eine Parallelschaltung aus 560 Ω und 82 Ω einsetzbar ist. Dabei ergibt sich eine Abweichung von -2,1 % zum vorgegebenen Widerstandswert von 73 Ω.

Beispiel für erreichbare Widerstandstoleranzen

Toleranz	Widerstand	
	Sollwert 73 Ω	Istwert 71,5 Ω
Widerstand gegenüber Sollwert	0 %, 0 Ω	-2,1 %, -1,5 Ω
Einzelwiderstände	270 Ω ±10 %	560 Ω ±10 %
der Parallelschaltung	100 Ω ±10 %	82 Ω ±10 %
Parallelschaltung	73 Ω ±10 %	71,5 Ω ±10 %
Parallelschaltung gegenüber Sollwert	±10 %	-12,1 ... 7,9 %
	±7,3 Ω	-8,7 ... 5,7 Ω
Gesamtbereich	65,7 ... 80,3 Ω	64,4 ... 78,7 Ω

trägt -1,5 Ω von den 73 Ω des Sollwerts – das sind -2,1 %. Die parallelzuschaltenden Widerstände sind aber toleranzbehafet (je nach E-Reihe). Nehmen wir für unser Beispiel Widerstände aus der E-Reihe E12, so beträgt ihre Toleranz ±10 %. Die gewählten Widerstände 560 Ω und 82 Ω können somit Werte annehmen, die zwischen 504 Ω und 616 Ω bzw. zwischen 73,8 Ω und 90,2 Ω liegen. Die beiden möglichen Grenzwerte bei der Parallelschaltung ergeben somit für den vorgegebenen Gesamtwiderstand R_{ges}

weichung, so kompensieren sich beide teilweise.

Wer genaue Widerstände braucht, der kommt um das Selektieren aus einer größeren Menge nicht herum. Abhilfe schafft hier auch, z. B. Widerstände aus der E24-Reihe mit 5 % Toleranz zu verwenden. Der maximal mögliche Widerstandsbereich liegt dann im genannten Beispiel bei nur 67,93 Ω bis 78,65 Ω.

Anmerkung: Die Reihen E48, E96 und E192 mit noch geringeren Toleranzen von 2 %, 1 % und 0,5 % haben nach der Norm DIN IEC 60063 aber aus historischen Gründen eine gegenüber den Reihen E3 bis E24 andere Abstufung.

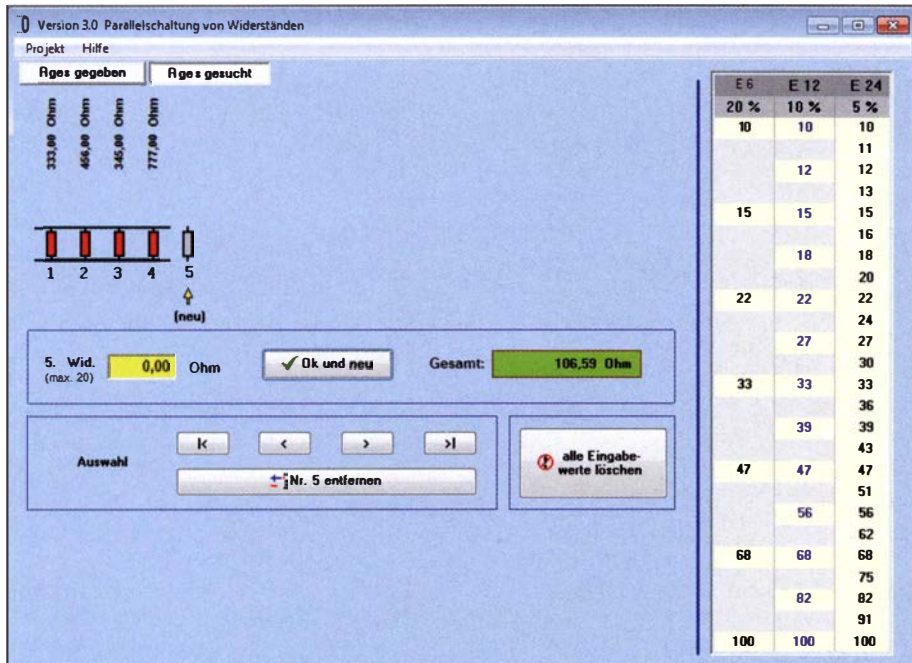


Bild 2: Der Gesamtwiderstand lässt sich aus bis zu 20 Widerständen berechnen. Zum nachträglichen Ändern ist eine komfortable Navigation vorhanden. Screenshots: DL7KWB

■ Toleranzen

Bei dem oben genannten Beispiel wird ein Sollwert von 73 Ω mit 5 % Toleranz benötigt. Das ergibt einen zulässigen Widerstandsbereich von 69,3 Ω bis 76,6 Ω. Wir wählten aber 71,5 Ω aus. Zu untersuchen ist, wie sich die Toleranzen der verwendeten Einzelwiderstände von 560 Ω und 82 Ω in der Parallelschaltung auswirken. Bei der Berechnung wurde ja mit den genauen Werten gerechnet, nicht jedoch mit den ebenfalls Toleranzen unterliegenden. Zum besseren Verständnis sei auf die Tabelle verwiesen. Mit den genannten Werten der Parallelwiderstände (560 Ω und 82 Ω) ergeben sich 71,5 Ω. Die Abweichung be-

= 71,5 Ω einen Bereich von 64,4 Ω (-10 %) bis 78,7 Ω (+10 %).

Aus der Tabelle ist zu entnehmen, dass sich zu den ursprünglich gewünschten 73 Ω ±10 % noch die -2,1 % für die ohnehin vorhandene Abweichung gegenüber dem Sollwert addieren. Damit ergeben sich -12,1 % bis +7,9 % für die Parallelschaltung bei 71,5 Ω.

Alle Werte sind jedoch die theoretisch möglichen maximalen Abweichungen. In der Praxis ist in der Regel mit einer geringeren Toleranz zu rechnen – nur die wenigsten Widerstände kommen den Grenzwerten nahe. Hat einer der beiden Widerstände eine positive und der andere eine negative Ab-

■ Gesamtwiderstand gesucht

Mit dem zweiten Programmteil lässt sich der Gesamtwiderstand aus bis zu 20 parallelgeschalteten Widerständen berechnen, siehe Bild 2. Die Bedienung ist recht einfach und somit selbsterklärend. Mithilfe der Navigationsleiste lassen sich selbst nach erfolgter Werteeingabe noch nachträglich leicht Änderungen durchführen, neue Widerstände einfügen oder entfernen. Zur Information ist am Rand des Fensters noch eine Übersicht der Widerstandsabstufungen für die Reihen E6 (20 %), E12 (10 %) und E24 (5 %) vorhanden.

■ Zum Programm

Das Windows-Programm *miniRcalc* ist Freeware und als Ergänzung im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de verfügbar. Die Weitergabe darf nur kostenlos erfolgen. Das Programm selbst kann in ein beliebiges Verzeichnis kopiert werden. Es läuft ohne Installation eigenständig. Ein Eintrag in die Registrierungsdatenbank erfolgt nicht, sodass sich das Programm durch einfaches Löschen entfernen lässt.

Für die Benutzung des Programms übernehme ich keine Haftung und gewähre keine Garantie zur Fehlerfreiheit. Der Benutzer hat selbst zu überprüfen, ob seine Eingabewerte auch sinnvoll sind.

klaus.wollert@web.de

Literatur

- [1] Wikipedia: E-Reihe: <http://de.wikipedia.org/wiki/E-Reihe>
- [2] ITWissen: Normwerte. www.itwissen.info/definition/lexikon/Normwerte-standard-values.html

Bestimmung des Innenwiderstands von Akkumulatoren (1)

CLEMENS VERSTAPPEN – DL3ETW

Der Innenwiderstand eines Akkumulators oder einer Batterie bestimmt maßgeblich den entnehmbaren Strom. Dieser Beitrag zeigt den Weg von der Idee zu seiner Ermittlung über verschiedene Messmethoden bis hin zu einer universell nutzbaren Baugruppe.

Eine wichtige Kenngröße von Akkumulatoren und Batterien ist neben Spannung und Kapazität auch der Innenwiderstand. Selbst wenn das Ladegerät den Akkumulator als voll geladen anzeigt, bedeutet dies nicht, dass er im Bedarfsfall auch den erwarteten Strom liefert. So mag der Akkumulator einen Transceiver im Empfangsbetrieb noch ausreichend mit Strom versorgen können,

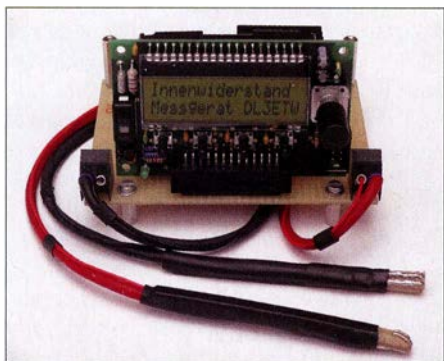


Bild 1: Frontansicht der Baugruppe zur Bestimmung des Innenwiderstands mit den angeschlossenen Messspitzen für die Vierleitermessung Fotos und Screenshots: DL3ETW

doch beim Drücken der Sendetaste schaltet jedoch das Gerät aufgrund der zusammenbrechenden Spannung ab.

Dieses Verhalten dürfte nicht nur den portabel funkenden Amateuren bekannt vorkommen. Ähnlich verhält sich z. B. auch ein DECT-Telefon, das mit stark gealterten Akkumulatoren betrieben wird. In dem Moment, wenn das Mobilteil die Basisstation mit erhöhter Sendeleistung sucht, schaltet es ab, weil die Akkumulatorspannung infolge eines zu hohen Innenwiderstands zusammenbricht.

Dieser Beitrag beschreibt die Messmethoden und ein von mir entwickeltes Messgerät zur Bestimmung des Innenwiderstands von Akkumulatoren und Batterien.

■ Anforderung an das Gerät

Ziel dieses Projekts war ein kleines Eigenbaugerät, mit dem sich unter anderem der Innenwiderstand des Akkumulators aus einem DECT-Telefon oder der Lithium-Ionen-Zelle aus einem Handfunkgerät überprüfen lässt. Für mich ist nur von Bedeutung, dass der Messwert eine Aussage liefert, wie weit die Akkumulatorspannung bei

einer Gleichstrombelastung absinkt. Doch auch eine Zusammenstellung von gleichwertigen Akkumulatoren für ein 12-V-Pack sollte damit möglich sein. Mit einigen Messdaten von Akkumulatoren und Batterien im weiteren Teil ist es möglich, über die Qualität des Prüflings zu entscheiden.

■ Bedeutung des Innenwiderstandes

Im einfachsten Fall kann man sich alle Verluste konzentriert in einem einzigen Widerstand vorstellen. Bild 2 zeigt die ideale Spannungsquelle, den Innenwiderstand und eine externe Last. Bei näherer Betrachtung ist der Innenwiderstand nicht nur für das Zusammenbrechen der Akkumulatorspannung verantwortlich, sondern auch für die Erwärmung beim Laden und Entladen. Er bestimmt somit auch den Wirkungsgrad. Sind große Ströme im Spiel, zieht dies unter Umständen eine Temperaturüberwachung des Akkumulators nach sich. Der Innenwiderstand bestimmt weiterhin, welche maximale Leistung dem Akkumulator zu entnehmen ist. Will man mehrere Akkumulatoren in Serie schalten, tut man gut daran, Akkumulatoren mit gleichem Innenwiderstand auszuwählen.

Vom Innenwiderstand auf den Ladezustand zu schließen, ist ein Thema für sich – in jedem Fall erhöht sich der Innenwiderstand bei Lithium-Ionen-Zellen mit dem Alter. Dies ist unabhängig von den Ladezyklen und beginnt ab Fertigungsdatum. Während des Entladezyklus bleibt der Innenwiderstand vergleichsweise konstant – zum Entladeschluss steigt er stark an. Unter [1] wird dies in weiteren Details beschrieben.

In der Praxis setzt sich dieser gedachte Ersatzwiderstand aus einer Vielzahl von Widerständen sowie kapazitiven und induktiven Komponenten zusammen, die ihre Ursache in der chemischen Zusammensetzung bis hin zur Zuleitungsinduktivität haben. Dies sollte ich im weiteren Verlauf der Entwicklung noch kennenlernen.

■ Unterschiedliche Methoden zur Messung

Um es vorwegzunehmen: Die richtige Methode, die zu dem richtigen Ergebnis führt, gibt es nicht. Letztlich hängt der Innenwi-

derstand von vielen Faktoren ab, unter anderem der Messmethode, dem Typ des Akkumulators (NiMH, NiCd, Li-Ion usw.) bzw. der Batterie (Zink-Kohl-, Alkali-Mangan), der Prüfstromstärke, der Prüfdauer, der Temperatur, dem Ladezustand und dem Alter der Zelle.

Selbst Vergleiche der eigenen Messergebnisse mit den Spezifikationen der Hersteller sind schwierig, denn sie messen nach einer Vielzahl von DIN-Normen oder geben eigene Methoden vor. In [2] wird die sogenannte *Dual-Puls-Methode* mit festgelegten Strömen von 5 mA und 505 mA für Batterien beschrieben. Demnach hat eine frische Alkaline-Zylinder-Batterie einen Innenwiderstand von 150 mΩ bis 300 mΩ, abhängig von der Zellengröße. Insbesondere bei Lithium-Ionen-Zellen messen die Hersteller fast ausschließlich nach der *AC-Methode* bei 1 kHz. Diese Messwerte sind deutlich niedriger und kaum mit der durch die $\Delta U/\Delta I$ -Methode bestimmten vergleichbar.

Drei Methoden möchte ich hier kurz erwähnen, siehe auch [2]. Bei der $\Delta U/\Delta I$ -Methode wird zuerst die Leerlaufspannung U_0 bzw. Grundlast gemessen und anschließend die Klemmspannung U_1 mit einem definierten Strom I_1 . Daraus lässt sich der Innenwiderstand

$$R_i = \frac{U_0 - U_1}{I_1} \quad (1)$$

bestimmen. Bei der zweiten Methode wird das Verhältnis nach Betrag und Phase der sinusförmigen Ladespannung ($f = 1 \text{ kHz}$) zum Strom gebildet. Dieses Ergebnis ist verschieden von Gleichung (1) und hat sich zum Standard entwickelt. Man findet diesen bei 1 kHz gemessenen Wert

$$Z_i = \frac{U(t)}{I(t)} \quad (2)$$

fast ausschließlich in den Datenblättern von Lithium-Ionen-Zellen. Die dritte Methode ist von untergeordneter Bedeutung: Die beim Laden oder Entladen abgegebene Wärme führt zu einer Temperaturerhöhung in der umgebenen Flüssigkeit. Durch eine Vergleichsmessung mit einer anderen bekannten Wärmequelle lässt sich der Innenwiderstand R_i aus

$$Q = I \cdot R_i \cdot t \quad (3)$$

bestimmen.

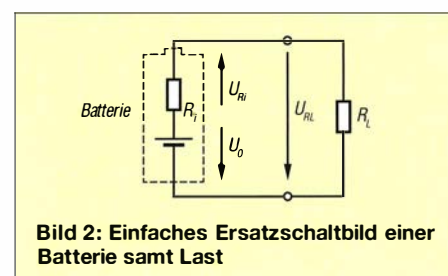


Bild 2: Einfaches Ersatzschaltbild einer Batterie samt Last

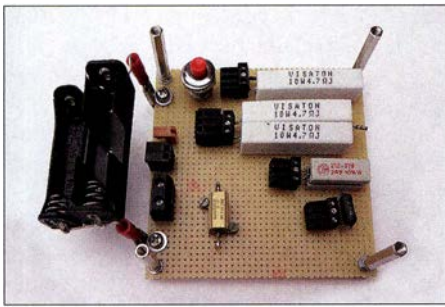


Bild 3: Lochrasterkarte mit Hochlastwiderständen und Batteriehaltern

■ Die ersten Versuche

Erste Versuche habe ich nach der $\Delta U/\Delta I$ -Methode gemacht. Hierzu verwendete ich verschiedene Hochlastwiderstände und ein digitales Multimeter. Auf einer Lochrasterplatine habe ich verschiedene Steckverbinder und einen Taster verlötet. Das Multimeter war direkt mit den Polen des Akkumulators verbunden, um Messfehler durch Spannungsabfälle auszuschließen. Im zweiten Messschritt schaltete ich über den Taster die angesteckte Last zu. Den fließenden Strom habe ich über den Spannungsabfall an einem Drahtwiderstand $0,1 \Omega/5 \text{ W}$ im Metallgehäuse (Toleranz 1 %) bestimmt. Bild 3 zeigt die Platine mit einer Auswahl an Lastwiderständen. Aus den in einem XLS-Arbeitsblatt eingetragenen Messwerten ließ sich der Innenwiderstand berechnen.

Von besonderem Interesse war für mich die Ermittlung des Innenwiderstands eines im Auto eingesetzten Akkumulators. Für diese Messung war ein Lastwiderstand erforderlich, der eine deutlich messbare Spannungsänderung an den Polen des Akkumulators erzeugt. Ich entschied mich für einen Laststrom von 50 A. Der erforderliche Widerstand von $0,25 \Omega$ war schnell aus 23 m Kupferdraht mit $1,5 \text{ mm}^2$ Querschnitt auf ein Holzbrett gewickelt. Der entstehenden Verlustleistung von 600 W hielt er mühelos stand, siehe Bild 7. Aus den Messwerten ließen sich folgende Innenwiderstände berechnen:

- 36-Ah-Autoakkumulator: $0,020 \Omega$,
 - 19-Ah-Motorradakkumulator: $0,025 \Omega$.
- Diese Messmethode ist auf Dauer recht mühselig, das Interesse an der Messtechnik im Milliohmbereich blieb jedoch.

Es entstand die Idee, die Messwertaufnahme zu automatisieren und die Berechnung einem Mikrocontroller zu überlassen. Auch die Verwendung von Hochlastwiderständen und die damit einhergehende Verlustleistung sind verbesserungswürdig. Eine Recherche ergab, dass es handelsübliche Geräte nicht nur für den Modellbaubereich gibt, die die Messung mit einer pulsartigen Belastung durchführen. Hierdurch reduziert sich die entstehende Verlustleistung deutlich – und das Impulssignal kann der Controller nebenbei noch erzeugen.

■ Testaufbau mit einem Mikrocontroller als Huckepack

Für den Testaufbau konzentrierte ich mich jedoch erst einmal auf die Vermessung von einzeln Akkumulatoren und Batterien und beschränkte mich auf Lastströme bis 5 A. Für den Controller sah ich eine häufig von mir verwendete Schaltung mit ATmega328, LC-Display, vier Tastern, Drehencoder und Stromversorgung, bestehend aus einer Lithium-Ionen-Zelle, vor. Diese Schaltung baute ich auf einer separaten Lochrasterplatine auf. Der zu entwickelnde analoge Teil sollte später, separat auf einer Lochrasterkarte im Eurokartenformat folgen.

Bild 9 zeigt den gesamten Aufbau. Der Controller befindet sich über der eigentlichen Leiterplatte als Huckepack. Die rote Lithium-Ionen-Zelle ist der Prüfling.

Der zu entwickelnde analoge Schaltungsteil musste aus drei Teilen bestehen:

- Stromsenke zum Entladen des Akkumulators mit einem definierten Strom,
- Messverstärker zur Messung des tatsächlichen Stromflusses,
- Messverstärker zur Messung der Spannung an den Akkumulatorpolen.

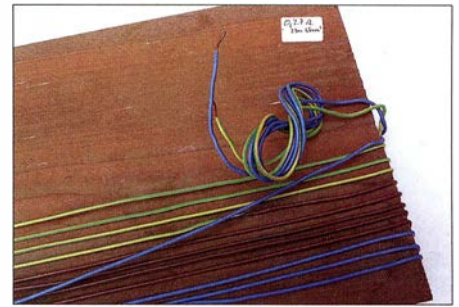


Bild 7: Lastwiderstand $0,25 \Omega$ für 50 A aus 23 m Kupferleitung mit $1,5 \text{ mm}^2$

Um den Bauteilaufwand so gering wie möglich zu halten, versuchte ich anfangs, auf die negative Versorgungsspannung für den Operationsverstärker zu verzichten und mit den 3,5 V bis 4,2 V der Lithium-Ionen-Zelle alleine auszukommen. Dies musste ich jedoch schnell verwerfen, da die benötigte Gate-Spannung des Leistungs-FETs deutlich höher sein würde – wie ein Blick ins Datenblatt ergab. Vorerst erzeugte ich zusätzliche 12 V mit dem Gleichspannungswandler-IC MC34061.

Der naheliegende Ansatz, mit dem Controller ein pulsweitenmoduliertes Signal zu erzeugen, das über einen Tiefpass eine proportionale Spannung für die Stromsenke

Bild 4: Prinzipschaltung einer Stromsenke mit OPV und FET

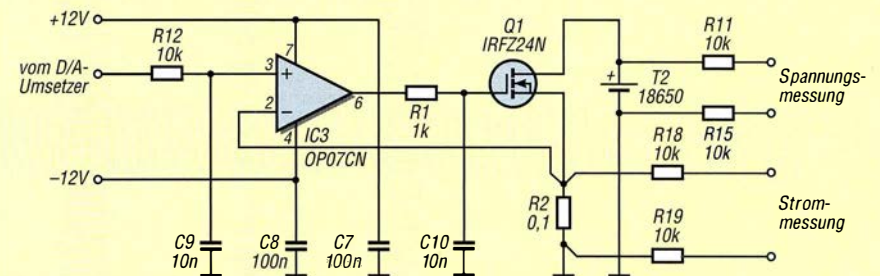
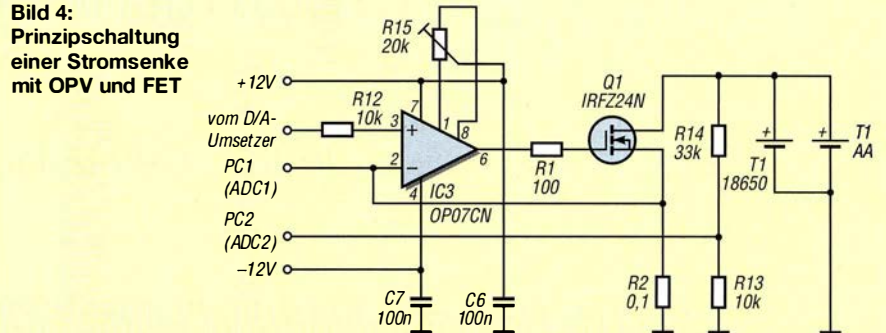


Bild 5: Einfache Schaltung der Stromsenke

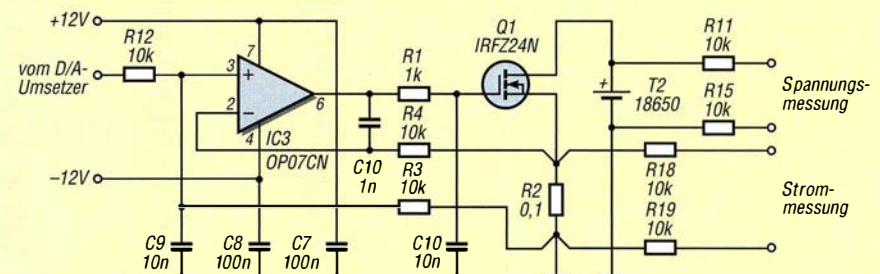


Bild 6: Geänderte Schaltung der Stromsenke

liefert, zog ich nicht näher in Erwägung. Ich fand den 12-Bit-D/A-Umsetzer MCP4726 bei [3], der sich per I²C-Schnittstelle ansteuern lässt. Im ersten Schritt wollte ich nur einen definierten Strom mit dem Controller erzeugen, ohne zu diesem Zeitpunkt bereits Gedanken an das spätere Tasten des PWM-Signals zu verschwenden.

Den D/A-Umsetzer im SMD-Gehäuse SOT-23-6 baute ich auf einer separaten kleinen Lochrasterplatine auf. Die 3,3 V der Versorgungsspannung für die Controllerplatine diente als Versorgungsspannung und Referenzspannung für den D/A-Umsetzer.

Entwicklungsbegleitend habe ich die Firmware in AVR-GCC mit dem *Atmel Studio 4* geschrieben. Die Grundfunktionen für LC-Display, Drehencoder und Taster existierten bereits, sodass ich für die ersten Schritte nur einige Zeilen in der Hauptschleife des Programms einfügen musste. Für die I²C-Einbindung habe ich auf die Routinen von Peter Fleury zurückgegriffen, [4]. Nach einem kurzen Studium des Datenblatts des D/A-Umsetzers reduzierte sich die Firmware-Anbindung lediglich auf zwei Befehle. Unter [4] fand ich außerdem einige Dateien von Peter Danneger zur Einbindung des DOGM-Displays, die ich für meine Anwendung auf 3,3 V modifizierte.

Für die Strom- und Spannungsmessung plante ich den 10-Bit-A/D-Umsetzer des ATmega328 ein. Ich entschied mich für die integrierte Referenzspannung von 1,1 V. Für die Strommessung über einen Stromfühlerwiderstand (*Shunt*) verwendete ich den bereits oben erwähnten Widerstand 0,1 Ω /5 W. Für die allerersten Gehversuche mit der Firmware verband ich den A/D-Umsetzer 1 an ADC1 mit dem Shunt und den A/D-Umsetzer 2 an ADC2 über einen Spannungsteiler mit dem zu vermessenden Akkumulator. Die damit verbundenen Messfehler nahm ich vorerst in Kauf.

Mit dem recht genauen D/A-Umsetzer und einer Stromsenkenschaltung aus Operationsverstärker (OPV), Shunt und FET besteht die Möglichkeit, über die Stellspannung am Ausgang des D/A-Umsetzers

schon den Laststrom recht genau einzustellen, ohne ihn noch separat mit dem Controller messen zu müssen, siehe Bild 4.

Nach einer Vielzahl von Testschaltungen und Firmware-Konfigurationen inklusive einer digitalen Regelung gab ich diesen Ansatz auf. Ich gebe den Laststrom nun über die Stromsenke grob vor, messe den tatsächlichen Strom jedoch mit dem A/D-Umsetzer des Controllers am Shunt und verwende diesen Wert für die Berechnung. Mit ein Grund dafür war, dass bei größeren Strömen nicht gewährleistet ist, dass der vorgegebene Strom sich auch einstellt, denn der Schaltungsaufbau und der Innenwiderstand des Akkumulators könnten ihn begrenzen.

Für die nun folgende Entwicklung der Firmware implementierte ich die Vorgabe des Laststroms bis 10 A. Durch einen Tastendruck konnte ich den definierten Laststrom ein- und ausschalten. Als Ersatz und zur Sicherheit verwendete ich anstatt eines Akkumulators ein Labornetzteil als Prüfling. So ließ sich stets der tatsächlich fließende Strom überwachen. Da ich den Pulsbetrieb noch nicht implementiert hatte und die gesamte Energie am FET in Wärme umgesetzt wurde, konnte ich nur mit geringen Strömen prüfen.

Nachdem ich so weit Vertrauen in die Hard- und Firmware hatte, implementierte ich eine Routine, die zyklisch zweimal pro Sekunde zwischen Leerlauf und Lastbetrieb umschaltete und gleichzeitig die Spannungen aufnahm. Da nun der Controller seine Messungen und Berechnungen durchführte, konnte ich mich um die genauen Messungen der Spannung und des Stroms kümmern.

■ Vierleitermessung

Diese Methode wird verwendet, um Widerstände im Milliohmbereich zu messen. Hierbei schickt man einen bekannten definierten Strom durch den zu bestimmenden Widerstand und misst die abfallende Spannung direkt am Widerstand. Ein Spannungsabfall auf den Messleitungen tritt nicht auf, da sehr hochohmig gemessen wird und der

einen Spannungsabfall verursachende Strom somit vernachlässigbar gering ist. Der Quotient aus der gemessenen Spannung und dem Laststrom ergibt den Widerstand des Prüflings.

Für meine Anwendung messe ich den Laststrom über dem Shunt. Die Spannungen muss ich dann direkt an den Polen des Akkumulators messen, einmal ohne und einmal mit Last.

Bei einem Laststrom vom 5 A liegen der Minuspol des Akkumulators und die „kalte Seite“ des Shunts sowie die Masse des Controllers samt A/D-Umsetzers nicht mehr auf einem Potenzial. Der schaltungstechnische Aufwand zur Beseitigung des dadurch entstehenden Messfehlers ist erheblich. Es sind

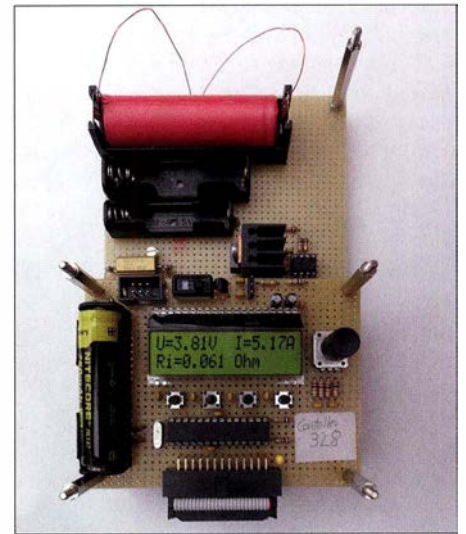


Bild 9: Testaufbau samt Huckepack-Platine mit Controller und Anzeige

je ein Differenzverstärker, bestehend aus einem Operationsverstärker, für die Spannungen über dem Shunt und für die direkt an den Polen des Akkumulators erforderlich. Ich nahm dies auch gleich zum Anlass, die zusätzliche negative Versorgungsspannung für die Operationsverstärker bereitzustellen. Zum Einsatz kommt ein 1-W-Gleichspannungswandler, der aus den 3,5 V bis 4,2 V der Lithium-Ionen-Zelle vom Controller die notwendige ± 12 V für die nun drei Operationsverstärker erzeugt.

Meine Bedenken, dass der Gleichspannungswandler bei Unterspannung abschaltet, bestätigte sich nicht. Die Eingangsspannung ist mit $5,0 \text{ V} \pm 10 \%$ spezifiziert. Selbst wenn die Akkumulatorspannung auf 3,5 V absinkt, schaltet der Umsetzer nicht ab, sondern reduziert die Ausgangsspannung. In einem Testaufbau mit der Nennlast habe ich dies untersucht. Die tatsächliche Versorgungsspannung der drei OPVs ist nicht weiter von Bedeutung und mein Versorgungsspannungsproblem gelöst. Über die Restwelligkeit $U_{SS} = 75 \text{ mV}$ mit $f > 50 \text{ kHz}$ auf der Versorgungsspannung machte ich mir keine Sorgen.

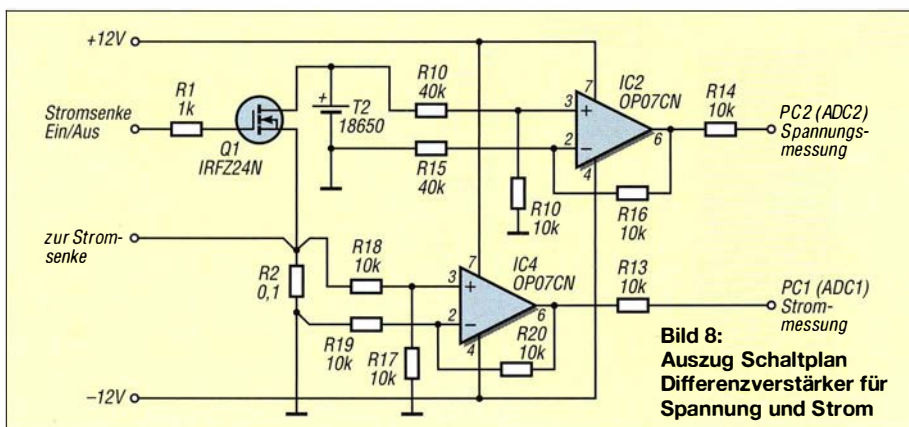


Bild 8: Auszug Schaltplan Differenzverstärker für Spannung und Strom

■ Differenzverstärker für Spannung und Strom

In Bild 9, dem zweiten Testaufbau, ist die separate Spannungsmessung direkt an den Polen des Akkumulators zu sehen. Es führen von dort zwei dünne Kupferlackdrähte zum Operationsverstärker auf der Lochrasterplatine. Ich habe an die Kupferlackdrähte kleine Kupferplättchen gelötet und diese in der Halterung zwischen die Anschlusspole und den Akkumulator geschoben. Dies hat keinen Einfluss auf den Strom durch den Akkumulator, da er geregelt und der tatsächliche Wert ohnehin gemessen wird.

Der Differenzverstärker erhält an den Eingängen diese beiden Spannungen direkt von den Polen des Akkumulators. Seine Ausgangsspannung entspricht der Differenz mit einer definierten Verstärkung in Bezug auf Masse. Auf gleiche Art verfähre ich mit der Spannungsmessung am Shunt. Auch hier habe ich zwei Drähte direkt von den Anschlüssen zum Differenzverstärker geführt.

Für beide Spannungen verwende ich die gleiche Schaltung. Die Spannung des Akkumulators wird um den Faktor 0,25 und die des Shunts um den Faktor 1 reduziert bzw. verstärkt. Um von der Genauigkeit nicht zu viel einzubüßen, finden hier Metallwiderstände mit 1 % Toleranz Verwendung.

Als Operationsverstärker kommen die Klassiker OP07 zum Einsatz, siehe Bild 8. Die Widerstände an ihren Ausgängen dienen zur Strombegrenzung – sie schützen die Eingänge des A/D-Umsetzers im ATmega328. Ich habe den Testaufbau um die beiden OPVs und den Gleichspannungswandler erweitert.

■ Die Pulszerzeugung

Der Pulsbetrieb hat den Zweck, die Verlustleistung zu verringern. Alternativ lässt sich der Pulsstrom erhöhen, um eine höhere Spannungsdifferenz zwischen Leerlauf und Lastbetrieb zu erzielen. Bei näherer Betrachtung der ansteigenden Flanke des Strompulses erwies sich das Prinzip der Stromsenke nach Bild 4 als ungeeignet. Bei der Schaltung in Bild 5 war stets ein Schwingen im Einschaltmoment des FET zu beobachten. Die Anstiegszeit lag bei 300 μ s, siehe Bild 11.

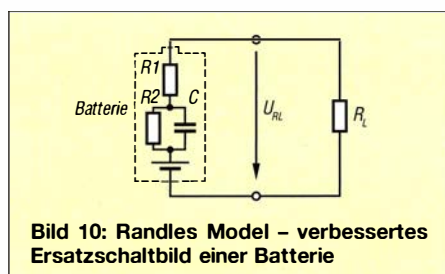


Bild 10: Randles Model – verbessertes Ersatzschaltbild einer Batterie

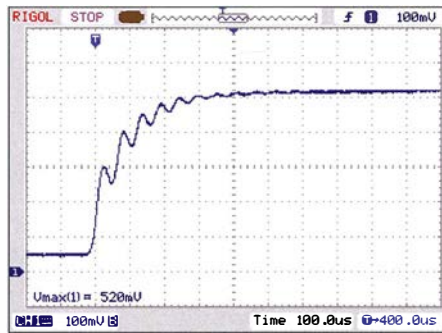


Bild 11: Oszillogramm der Einschaltflanke der Stromsenke gemäß Bild 4

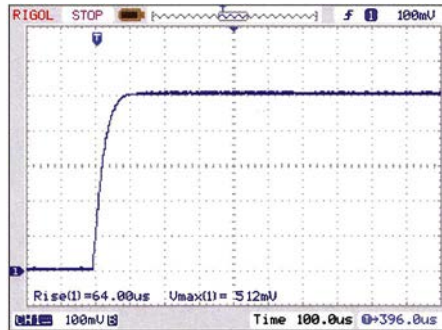


Bild 12: Oszillogramm der Einschaltflanke der Stromsenke gemäß Bild 6

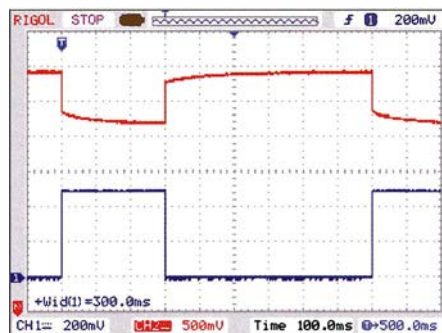


Bild 13: Oszillogramm des Stroms durch den Shunt (violett, Ablenkung 2 A/Teilstrich) und der Spannung direkt an den Polen der Lithium-Ionen-Zelle (rot, Ablenkung 500 mV/Teilstrich)

Mit der Modifikation gemäß Bild 6 konnte ich das Einschwingen beseitigen und die Anstiegszeit auf 64 μ s verringern. Die Beschaltung des Reglers habe ich [5] entnommen. Die im zugehörigen Oszillogramm in Bild 12 dargestellte Spannung ist am 0,1- Ω -Shunt gemessen, sodass die 500 mV einem Strom von 5 A entsprechen.

■ Pulsdauer und Einschwingen

Zufrieden mit diesem Ergebnis konzentrierte ich mich auf das Timing der Pulszerzeugung und der A/D-Umsetzung in der Firmware. Ich legte die Anzahl der Messungen auf eine pro Sekunde fest. Anfängliche Versuche, die Pulslänge auf 1 ms zu reduzieren, scheiterten daran, dass der Akkumulator – in diesem Fall eine Lithium-Ionen-Zelle 18650 – noch Zeit zum Einschwingen benötigt, siehe Bild 13.

Mit dem Einschalten des Stroms sinkt die Spannung am Akkumulator unmittelbar um 700 mV, benötigt jedoch noch weitere 200 ms, um auf den endgültigen Wert abzusinken. Diese Erkenntnis veranlasste mich zu einer erneuten Recherche, denn offensichtlich schien der Innenwiderstand im Akkumulator noch eine zeitliche Abhängigkeit zu haben, die ich in diesem Zusammenhang nicht vernachlässigen konnte.

Die Spannungsmessung direkt nach dem Einschalten der Last würde zu einem geringeren Innenwiderstandsmesswert führen, als tatsächlich vorhanden.

[6] zeigt, dass das von mir unter Bild 2 angenommene Ersatzschaltbild in meinem Fall nicht mehr ausreicht. Ich fand mit *Randles Model* ein erweitertes Ersatzschaltbild, das meine Messungen erklärte, siehe Bild 10. Der zusätzliche Kondensator *C* sorgt für das weitere Abfallen der Spannung während der Belastung. Erst wenn er vollständig geladen ist, ergibt sich der Innenwiderstand als Summe aus R_1 und R_2 .

Wenn es in meinem Anwendungsfall keine weiteren Batterien- oder Akkumulator-typen gäbe, die eine lange Einschwingzeit benötigen, könnte ich dieses Puls-Pausen-Verhältnis beibehalten. Separate Messungen an Batterien und Akkumulatoren, alt oder neu, leer oder voll, werden folgen. Der abschließende Teil erläutert die Firmware, gibt Auskunft über Korrekturfaktoren sowie die erreichbare Genauigkeit und zeigt den Einsatz anhand von Vergleichsmessungen. (wird fortgesetzt)

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Gellerich, W., DJ3TZ, Innenwiderstand von Batterien und Akkus. CQ DL 85 (2014) H. 12, S. 31–33
- [2] Energizer Holdings: Battery Internal Resistance. <http://data.energizer.com/PDFs/BatteryIR.pdf>
- [3] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Sande, Tel. (044 22) 95 51 11; www.reichelt.de
- [4] Mikrocontroller.net: www.mikrocontroller.net
- [5] ELV Elektronik AG: Bau- und Bedienungsanleitung Akku-Ri-Messgerät RIM 1000. www.elv.de → Ladegeräte → Batterietester
- [6] Battery University: BU-902 – How to Measure Internal Resistance. www.batteryuniversity.com → Learn about Batteries → Batterie Testing and Monitoring
- [7] Gellerich, W., DJ3TZ: Bleigel-Akkumulatoren im Amateurfunk. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 5, S. 498–500; H. 6, S. 608–611
- [8] Gellerich, W., DJ3TZ: LiFePO₄-Akkumulatoren im Amateurfunk. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 6, S. 538–541; H. 7, S. 640–643
- [9] Gellerich, W., DJ3TZ: Wiederbelegung von Blei- und Bleigel-Akkumulatoren. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 1, S. 49–53
- [10] Gellerich, W., DJ3TZ: Nickel-Cadmium-Akkumulatoren ersetzen – aber wie? FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 1, S. 36–39; H. 2, S. 152–153; H. 3, S. 264–266; H. 3, S. 273
- [11] Gellerich, W., DJ3TZ: Akkumulatoren – Grundlagen und Praxis. Shaker Media, 2. Aufl., Aachen 2015; Bezug: FA-Leserservice Z-0033

LiFePO₄-Akkumulatoren im Amateurfunk (2)

Dr. WOLFGANG GELLERICH – DJ3TZ

Nachdem im ersten Teil vorwiegend die chemischen Eigenschaften der Akkumulatoren auf Basis von Lithium-Ionen im Allgemeinen und Lithium-Eisenphosphat im Speziellen erläutert wurden, gibt der zweite Teil die besonders für den praktischen Einsatz wichtigen Informationen zu Lade- und Entladeströmen, Ladespannung sowie weiteren Parametern.

■ Lebensdauer

LiFePO₄-Zellen sind zwar teurer als Bleiakkumulatoren, sie halten jedoch viel länger. Bild 13 zeigt die Entladekurven einer LiFePO₄-Zelle nach 1000, 2000 und 3000 Lade-Entlade-Zyklen. Die Entladungen waren jeweils vollständig und die Stromstärke lag bei 4 I₁. Nach 3000 Zyklen betrug der Kapazitätsverlust nur etwa 15 %. Das ist ein herausragend guter Wert. 3000 Zyklen werden selbst bei einem Entlade-Lade-Zyklus pro Tag erst nach über acht Jahren erreicht.

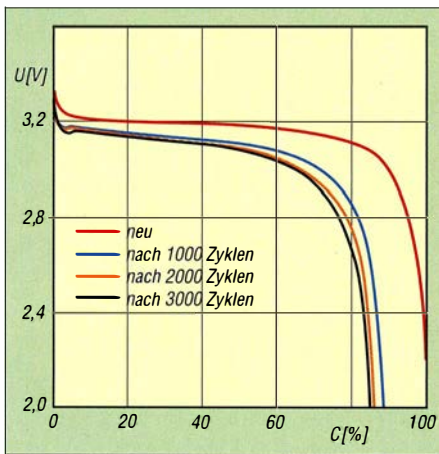


Bild 13: Entladekennlinien einer LiFePO₄-Zelle nach bis zu 3000 Zyklen bei jeweils vollständiger Entladung mit 4 I₁ [1].

Bild 14 zeigt zum Vergleich die Zyklen-Lebensdauer von Bleigel-Akkumulatoren bei jeweils 30%iger, 50%iger und bei vollständiger Entladung. Bei nur 30%iger Entladung erreicht der Bleigel-Akkumulator über 1000 Zyklen, bei vollständiger Entladung dagegen nur knapp 300. LiFePO₄-Akkumulatoren besitzen also nicht nur eine längere Lebensdauer, sondern vertragen auch vollständige Entladungen viel besser.

Der Grund für die höhere Zyklenzahl ist die Volumenänderung, die jede Elektrode beim Laden und Entladen erfährt. Sie stellt eine mechanische Belastung des Akkumulators dar. Das chemisch aktive Material bildet im Laufe der Zeit Risse und wenn Teile davon ganz abplatzen, sind sie für die Energiespeicherung verloren. Außerdem verschlechtert sich der Kontakt zum Stromableiter, dessen Form sich ja nicht

ändert. Dadurch steigt der Innenwiderstand der Zelle und bei gleichem Entladestrom bricht die Spannung stärker ein. Bei der Volumenänderung gibt es nun wesentliche Unterschiede. Bei einem Bleiakkumulator vergrößert sich das Volumen der beiden Elektroden während der Entladung um 96 % bzw. 146 %. Der Volumenunterschied zwischen geladenem und ungeladenem LiFePO₄ ist mit nur 6,8 % wesentlich geringer. Auch der Grafit an der negativen Elektrode ändert sein Volumen nur um etwa 10 % bis 12 %.

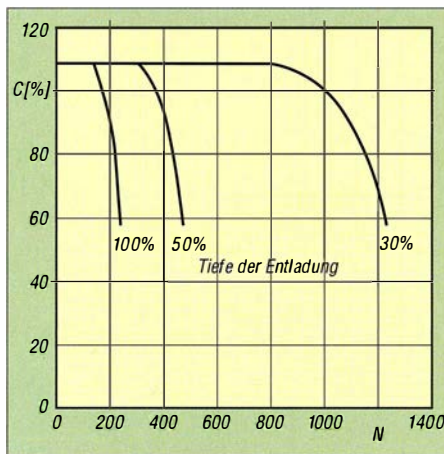


Bild 14: Anzahl N der Entladungen von Bleigel-Akkumulatoren von Panasonic [5] bei Entladung um 30 %, 50 % und 100 %

Die von der Volumenänderung verursachte Alterung ist umso stärker, je tiefer der Akkumulator entladen wurde. Daher sollte man die Kapazität großzügig bemessen und den Akkumulator oft nachladen, auch wenn er noch nicht vollständig entladen ist. Letzteres steht im Widerspruch zu den Empfehlungen zur Vermeidung des sogenannten Memory-Effekts.

■ Kein Memory-Effekt

Die vor Jahrzehnten üblichen Nickel-Cadmium-Akkumulatoren (NiCd) hatten das Problem, dass ihre Kapazität nach mehrfacher, nur teilweiser Entladung nachließ. Der Akkumulator schien sich daran „zu erinnern“, nur einen Teil seiner Kapazität liefern zu müssen, was diesem Problem den Namen Memory-Effekt einbrachte. Zur Vermeidung dieses Problems wurden die

Akkumulatoren vor einer Ladung zunächst vollständig entladen.

Lithium-Ionen-Akkumulatoren sind von diesem Problem nicht betroffen. Da tiefe Entladungen den Akkumulator wegen der oben beschriebenen Problematik der Volumenänderung schneller altern lassen, ist ein Lithium-Ionen-Akkumulator vor einer Ladung keinesfalls zwangsweise vollständig zu entladen. Häufiges Nachladen verlängert hingegen die Lebensdauer.

■ Tiefentladung

Sehr empfindlich reagieren LiFePO₄-Zellen auf Tiefentladung. In einer wissenschaftlichen Untersuchung wurden LiFePO₄-Akkumulatoren aus kommerzieller Produktion tiefentladen. Bei korrekter Beendigung der Entladung hielten die Zellen 1750 Zyklen. Bei Tiefentladung mit 105 %, 110 %, 115 % und 120 % der Nennkapazität waren sie dagegen nach 110 Zyklen, zehn Zyklen, drei Zyklen beziehungsweise zwei Zyklen defekt, wobei das Ausfallkriterium ein Kapazitätsabfall auf die bei Elektrofahrzeugen verwendeten 80 % war.

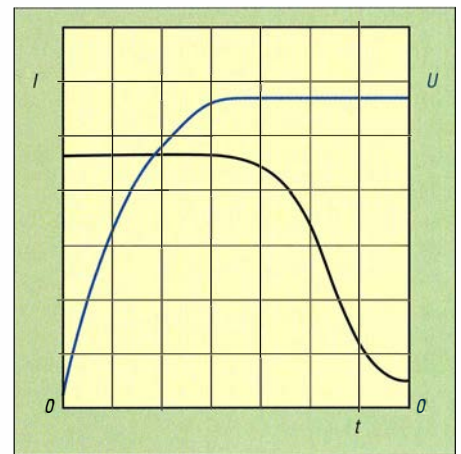


Bild 15: Verlauf von Ladestrom und Ladespannung bei der Ladung nach der sogenannten IU-Kennlinie [1]

Während der Tiefentladung wurden an der Zellenwand Temperaturen bis 120 °C gemessen. Diese Erhitzung ist gefährlich, weil sie die im ersten Teil beschriebenen exothermen Reaktionen auslösen kann, die zur Zerstörung des Akkumulators führt.

Die Entladeschlussspannung kann je nach Bauform im Bereich von 2,5 V bis 2,7 V liegen. Im Interesse einer langen Lebensdauer und der Betriebssicherheit ist es also unbedingt erforderlich, die Entladung bei Erreichen der Entladeschlussspannung abbrechen. Wie Bild 9 im ersten Teil zeigt, bricht die Spannung kurz vor der Entladeschlussspannung dann schnell und stark ein. Wer das während des Funkbetriebs bemerkt, sollte die Akkumulatoren sofort abschalten. Bei vielen elektronischen Geräten mit Lithium-Ionen-Akkumulatoren wird die Spannung üblicherweise über-

wacht und beim Unterschreiten schlagartig abgeschaltet.

■ **Lagerung**

Während einer längeren Lagerung kann ebenfalls eine Tiefentladung drohen. Viele Geräte lassen sich nur noch elektronisch abschalten, weisen aber keine mechanische Unterbrechung des Stromkreises auf. Hier muss man mit einem zwar kleinen aber ständigen Stromverbrauch rechnen, der schließlich zu einer Tiefentladung führen kann. Die Messung an dem Handfunkgerät Alinco DJ-G7E ergab, dass im ausgeschalteten Zustand ständig 0,4 mA fließen – auch die in vielen Akkumulatorsätzen vorhandene Überwachungselektronik verbraucht ständig etwas Strom.

Bei längerer Nichtbenutzung sollte man daher die Akkumulatoren aus dem Gerät nehmen, sofern das möglich ist. Außerdem sind, um eine Tiefentladung zu vermeiden, der Ladezustand zunächst monatlich zu kontrollieren und die Zellen bei Bedarf nachzuladen. Wenn die Entladung gering ist, lassen sich die Intervalle der Kontrolle verlängern.

■ **Wärme**

Ein zweiter, für die Lebensdauer entscheidender Aspekt ist die Temperatur des Akkumulators. Neben der Zyklenalterung sind Akkumulatoren von einer kalendarischen Alterung betroffen. Es handelt sich dabei

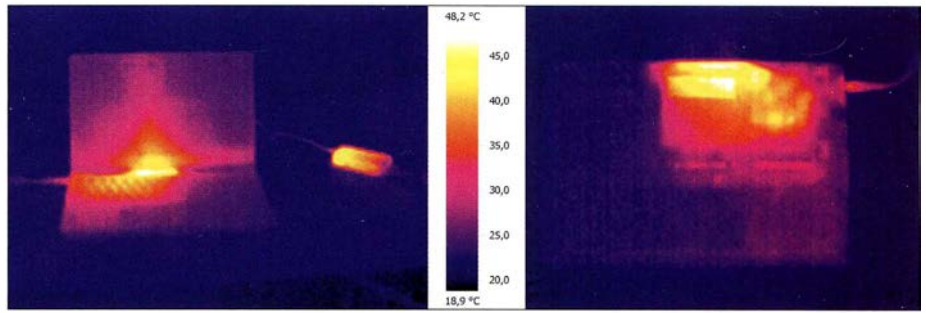


Bild 16: Verschiedene Bereiche meines Notebooks (rechts die Unterseite) erreichen bereits nach 30 min Temperaturdifferenzen von über 20 K. Foto: DJ3TZ

um unerwünschte chemische Nebenreaktionen im Inneren, die unabhängig von seiner Benutzung ablaufen und so die Lebensdauer begrenzen. Als Faustregel gilt, dass sich die Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion bei einer Temperaturerhöhung um 10 K verdoppelt.

Die Alterung lässt sich verlangsamen, indem man den Akkumulator möglichst kühl lagert und betreibt. Daher gehören Akkumulatoren beim Fieldday im Sommer in den Schatten. Bei einer längeren Lagerung sind sie in einem kühlen, trockenen Keller gut aufgehoben. In einem 22°C warmen Zimmer altern die Akkumulatoren doppelt so schnell wie in einem 12°C kühlen Keller.

■ **Überladung**

Auf die Brandgefahr bei starker Überladung wurde bereits hingewiesen. Außer-

dem reduziert bereits eine geringe Überladung die Lebensdauer drastisch, wie eine Untersuchung am Modell APR18650M von A123 Systems zeigte. Bei korrekter Ladung hielten die Zellen 1950 Lade-Entlade-Zyklen durch, wobei wiederum das bei Elektrofahrzeugen übliche Ausfallkriterium, ein Abfall der Kapazität auf 80 %, zugrunde gelegt wurde.

Bei einer Überladung um nur 5 % waren die Zellen bereits nach 100 Zyklen defekt. Bei stärkerer Überladung nahm die Lebensdauer weiter ab. Bei Überladung um 10 %, 15 % und 20 % fielen die Zellen bereits nach elf, fünf bzw. drei Zyklen aus. Bei einem anderen Versuch erwies sich die Erhöhung der Ladespannung von 3,65 V auf 3,95 V bereits als zu hoch und schädlich.

■ **Richtige Ladung**

Wie sollte eine korrekte Ladung ablaufen? Wie alle Lithium-Ionen-Akkumulatoren sind auch die LiFePO₄-Zellen nach einer IU-Kennlinie zu laden. Es handelt sich dabei im Prinzip um eine Ladung mit konstanter Spannung, wobei zusätzlich der Ladestrom begrenzt wird. Letzterer wäre zu Beginn der Ladung bei leerem Akkumulator sonst extrem hoch. Bild 15 zeigt den prinzipiellen Verlauf von Strom und Spannung während der Ladung.

Bleigel-Akkumulatoren werden ebenfalls nach der IU-Kennlinie geladen. Aussagen, LiFePO₄-Zellen ließen sich deshalb mit einem Ladegerät für Bleiakkumulatoren laden, sind wegen der Empfindlichkeit der LiFePO₄-Zellen gegen Überladung mit Vorsicht zu genießen. Entscheidend sind die richtigen Werte von Ladespannung und -strom. Hier sind die vom Hersteller angegebenen Werte unbedingt exakt einzuhalten.

Bereits eine um 0,1 V zu hohe Ladespannung reduziert die Lebensdauer des Akkumulators drastisch. Falls Sie ein bereits vorhandenes Ladegerät verwenden möchten, sollten Sie zunächst die Ladespannung mit einem ausreichend genauen Voltmeter kontrollieren und prüfen, ob die Strombegrenzung des Ladegerätes den Vorgaben des Akkumulatorherstellers entspricht.

Vergleich zwischen Bleigel- und LiFePO ₄ -Akkumulatoren		
Parameter	Bleigel-Akkumulator	LiFePO ₄ -Akkumulator
Nennspannung	12 V beim Einsatz von 6 Zellen	13,2 V beim Einsatz von 4 Zellen
Entladeschlussspannung	10,5 V beim Einsatz von 6 Zellen	10 V beim Einsatz von 4 Zellen
Tiefentladung	führt zu verringerter Lebensdauer; unter günstigen Umständen Regeneration möglich [1]	führt zu dauerhaften Schäden; keine Regeneration möglich
Selbstentladung	bei vielen Anwendungen vernachlässigbar	bei vielen Anwendungen vernachlässigbar
Ladeverfahren	IU-Kennlinie	IU-Kennlinie
Überladung	verträgt leichte Überladung; erhebliche Überladung führt zu dauerhaftem Kapazitätsverlust	sehr empfindlich; bereits geringe Überladung führt zu dauerhaftem Kapazitätsverlust; unter ungünstigen Umständen Brandgefahr
Zellenbalance	der Akkumulator wird geladen, bis alle Zellen voll sind; ein leichtes Überladen schadet den schwächeren Zellen nicht	erfordert Ausgleichselektronik, sonst ist die Lebensdauer reduziert; unter ungünstigen Umständen drohen Sicherheitsprobleme
Zyklen-Lebensdauer bei vollständiger Entladung	wenige Hundert Zyklen	mehrere Tausend Zyklen
Empfindlichkeit gegenüber vollständiger Entladung	reduziert Lebensdauer überproportional stark, häufiges Nachladen deshalb sinnvoll	verträgt vollständige Entladungen gut, häufiges Nachladen trotzdem empfehlenswert
Lagerung	altert im nur teilweise geladenen Zustand wesentlich schneller; daher nur im voll geladenen Zustand und kühl lagern	altert im vollständig geladenen Zustand etwas schneller; sollte kühl gelagert werden
Abschätzung des Ladezustands	anhand der Ruhespannung	anhand der Spannung erst möglich, wenn der Akkumulator nahezu leer ist; eine Alternative ist die Ladungsbilanzierung, die Rückschlüsse auf die noch vorhandene Ladungsmenge zulässt
Memory-Effekt	nicht vorhanden, daher keine vollständige Entladung vor Ladung notwendig	nicht vorhanden, daher keine vollständige Entladung vor Ladung notwendig

■ Gleichmacherei

Wegen der extremen Empfindlichkeit gegen Über- und Tiefentladung ist die Serienschaltung von LiFePO₄-Zellen problematisch. Meistens weisen bereits fabrikneue Zellen Unterschiede in wichtigen Kenngrößen auf. Bei einer Untersuchung an 100 Lithium-Ionen-Akkumulatoren hatte etwa ein Viertel tatsächlich die Nennkapazität von 300 mAh; der Rest schwankte zwischen 285 mAh und 310 mAh.

Selbst die Betriebsbedingungen sind oftmals unterschiedlich. Wie Bild 16 zeigt, erreichte das von mir benutzte Notebook im Inneren bereits nach 30 min Temperaturen zwischen 20 °C und über 40 °C. Die einzelnen Zellen des quer im Gerät befindlichen Akkumulators werden daher unterschiedlichen Temperaturen ausgesetzt. Ähnliche Probleme sind in kompakt aufgebauten Funkgeräten zu erwarten, wo die Wärme der Endstufe die Zellen des Akkumulators unterschiedlich erwärmt.

Weil wichtige Größen wie die Geschwindigkeit von Alterung und Selbstentladung stark temperaturabhängig sind, verhalten sich die Zellen im laufenden Betrieb zunehmend unterschiedlich. Zum Beispiel hat die wärmste Zelle die schnellste Selbstentladung und ist daher früher leer als die anderen Zellen. Bei einer Ladung braucht diese Zelle daher mehr Energie, bis sie wieder vollständig geladen ist – die kühleren Zellen könnten dabei überladen werden.

Es ist deshalb Stand der Technik, Akkumulatorsätze aus mehreren Lithium-Ionen-Akkumulatoren zusätzlich mit einer Elektronik auszurüsten, die den Ladezustand der einzelnen Zellen ausgleicht und jede einzelne Zelle vor Tiefentladung und Überladung schützt. Bild 17 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer Schaltung zur Zellenbalancierung mit dem integrierten Schaltkreis X3100 von Intersil. Oben im Bild sind vier in Serie geschalteten Zellen eines Akkumulators zu sehen. Über die Eingänge

Fakten über LiFePO₄-Akkumulatoren

- Brandgefahr: Auch von LiFePO₄-Akkumulatoren geht eine Brandgefahr aus.
- Entladestrom: Je höher der Entladestrom ist, umso geringer ist die entnehmbare Kapazität. Kurzschlüsse sind durch eine sichere Verdrahtung und zusätzliche Sicherungen zu verhindern. Zu hohe Entladeströme erhitzten die Zellen sehr stark, was wiederum die Brandgefahr erhöht und die Lebensdauer verringert.
- Ladegerät: Das verwendete Ladegerät muss die Stromstärke und Spannung möglichst konstant halten (IU-Kennlinie). Außerdem sollte es die Ladungsdauer begrenzen und zusätzlich die Temperatur der Zellen überwachen.
- Lagerung: Bei längerer Lagerung die Spannung monatlich kontrollieren und ggf. nachladen.
- Masse: Bei gleicher Kapazität sind LiFePO₄-Akkumulatoren wesentlich leichter als Bleiakkumulatoren.
- Memory-Effekt: Ein Memory-Effekt ist nicht vorhanden. Das vollständige Entladen vor einer Ladung muss unbedingt entfallen.
- „Nano“: Die Hervorhebung des Zusatzes „Nano“ rechtfertigt keinen Preisaufschlag.
- Schnellladung: Viele LiFePO₄-Akkumulatoren vertragen sehr hohe Stromstärken. Sie sind dann zur Schnellladung geeignet und können hohe Entladeströme und noch höhere Impulsströme abgeben.
- Serienschaltung: Die Serienschaltung einzelner Zellen ist möglich. Jedoch ist dann die Spannungsüberwachung und -steuerung jeder einzelnen Zelle erforderlich.
- Temperatur: Kälte führt zum Absinken der Leistungsfähigkeit (steigender Innenwiderstand, niedrigere Zellenspannung, geringerer maximaler Entladestrom), führt aber nicht zu dauerhaften Schäden. Wärme führt hingegen zur schnelleren Alterung – daher sind die Akkumulatoren immer kühl zu lagern und zu betreiben.
- Tiefentladungen: Tiefe Entladungen führen zu einer starken Verkürzung der Lebensdauer. Bei fehlenden Herstellerunterlagen sind 2,5 V pro Zelle als Entladeschlussspannung zu wählen.
- Überladung: Eine Überladung ist einerseits hinsichtlich der Brandgefahr gefährlich. Außerdem verringert selbst eine geringfügige Überladung die Lebensdauer der Akkumulatoren erheblich.
- Zustandskontrolle: Während der Entladung ist eine weitgehend vorhandene Spannung vorhanden. Erst bei nahezu vollständiger Entladung bricht die Spannung schnell ein, sodass eine Zustandskontrolle anhand der Spannung kaum möglich ist.
- Zyklen: Die Zyklenzahl ist höher als bei Bleiakkumulatoren. Frühzeitiges Nachladen verlängert trotzdem die Lebensdauer.

VCELL1 bis VCELL4 erfasst der X3100 die Spannung jeder einzelnen Zelle.

Parallel zu jeder einzelnen Zelle liegt ein MOSFET, den der X3100 ansteuert. Über den Spannungsabfall des zwischen den Anschlüssen VCS1 und VCS2 angeschlossenen Widerstands R_S werden der Lade- und Entladestrom gemessen.

Zum Ausgleich der Ungleichheiten zwischen den einzelnen Zellen existieren zahlreiche Verfahren. Beispielsweise lässt sich eine Zelle mit geringerer Kapazität beim Laden mit dem MOSFET überbrücken, um so die anderen Zellen vollständig laden zu können, ohne die betroffene Zelle

zu überladen. Das oben erwähnte Problem mit der schnelleren Selbstentladung ist so umgebar.

Für derartige Schaltungen gibt es zahlreiche Bezeichnungen, die nicht einheitlich Verwendung finden. Den praktischen Aufbau eines solchen Batteriemangement-systems (BMS) beschreibt [6]. Im Interesse von Sicherheit und Lebensdauer eines Li-FePO₄-Akkumulators sollten die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- Überwachung jeder Zelle,
- Schutz jeder Zelle vor Unterladung, gegebenenfalls Unterbrechen der Entladung und Anzeigen des Problems,
- Schutz jeder Zelle vor Überladung, gegebenenfalls Überbrückung einer bereits vollen Zelle oder Unterbrechung der Ladung und Anzeige des Problems,
- Ermittlung und Anzeige des Ladezustands, z. B. durch Ladungsbilanzierung,
- Ideal: Temperaturüberwachung für jede Zelle, um Ladung oder Entladung notfalls unterbrechen zu können.

■ Selbstbau?

Der Selbstbau gehört zur Tradition und zum Selbstverständnis des Amateurfunks. Lade-, Überwachungs- und Ausgleichsschaltungen für Lithium-Ionen-Akkumulatoren sind aber kein gutes Betätigungsfeld für Bastleranfänger. Bei der chemischen Zusammensetzung gibt es zahlreiche Varianten, die sich in so wichtigen Parametern wie der Lade-

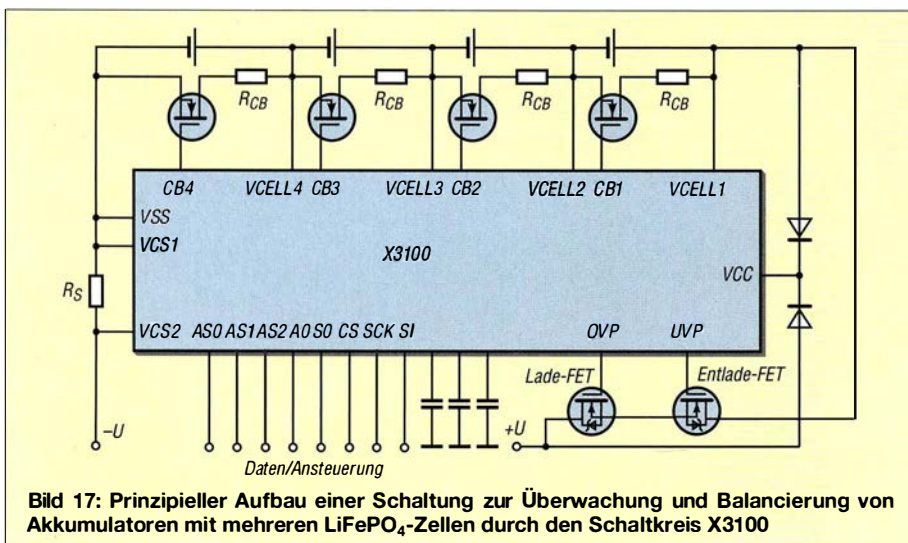


Bild 17: Prinzipieller Aufbau einer Schaltung zur Überwachung und Balancierung von Akkumulatoren mit mehreren LiFePO₄-Zellen durch den Schaltkreis X3100

spannung unterscheiden, die auf 0,1 V genau eingehalten werden sollte. Oft fehlen aber Informationen darüber. Zugleich sind Lithium-Ionen-Akkumulatoren sehr empfindlich gegen falsche Behandlung und können sogar in Brand geraten. Eine nicht richtig funktionierende Schaltung könnte sehr großen Schaden anrichten. Bei Verwendung fertiger Module, wie in [6] beschrieben, ist das Risiko gering.

■ Erste Hilfe bei Unfällen

Bei einem Schaden an Lithium-Ionen-Akkumulatoren ist jeder Körperkontakt mit dessen Innenleben zu vermeiden. Gerät Elektrolyt auf die Haut oder in die Augen, oder wurde der Rauch des in Brand geratenen Akkumulator eingeatmet, müssen Sie

unbedingt einen Arzt aufsuchen. Das gilt auch dann, wenn sich zunächst keine Symptome zeigen. Der Elektrolyt kann Substanzen enthalten, die selbst durch die unverletzte Haut in den Körper eindringen können.

Der Rauch eines brennenden Akkumulators enthält vermutlich Fluorwasserstoff (chemische Formel: HF; umgangssprachlich Flusssäure genannt). Diese Substanz ist ziemlich giftig und hat die heimtückische Eigenschaft, dass die Giftwirkung beim Einatmen unter Umständen erst mit einigen Stunden Verzögerung eintritt. Ausführliche Informationen zu den Inhaltsstoffen und deren Gefahren enthalten die vom Hersteller bereitgestellten Sicherheitsdatenblätter wie z. B. Tabelle 1 in [7].

■ Fazit

Akkumulatoren auf Basis von Lithium-Eisenphosphat sind eine vielversprechende Alternative zu Blei- und Bleigelakkumulatoren. Die Zellenchemie ist jedoch sehr unterschiedlich, woraus sich spezielle Regeln für einen sicheren Betrieb und zur Erzielung der optimalen Lebensdauer ergeben. *dj3tz@darcd.de*

Literatur

- [5] Panasonic: Sealed Lead-Acid Batteries. Technical Handbook 2000; www.panasonic.com/www.battery-service.de/daten/bleiakku.pdf
- [6] Braun, S., DJ5AM: Stromversorgungsbox für 12V/14 Ah auf Lithium-Eisenphosphat-Basis. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 7, S. 738–739
- [7] A123 Systems: Safety Data Sheet. www.a123systems.com/resources-overview.htm

Preiswerter Eigenbau von Netztrenntransformatoren

Besonders beim Testen von und Messungen an Schaltungen, die direkt mit dem 230-V-Netz verbunden sind, ist die Einhaltung von Sicherheitsvorkehrungen zwingend erforderlich [1]. Diese umfassen sowohl erprobte Arbeitspraktiken (immer nur eine Hand an der Schaltung) als auch technische Maßnahmen, wie den Einsatz von Netztrenntransformatoren.

Letztere gibt es fertig zu kaufen. Allerdings sind gerade neuwertige Exemplare relativ hochpreisig, zumal wenn sie noch einstellbar sein sollen, wie in [2] dargestellt. Ich zeige eine Alternative, die zwei eventuell ohnehin schon vorhandene Transformatoren nutzt, um einen Netztrenntransformator mit nicht veränderbarer Ausgangsspannung aufzubauen.

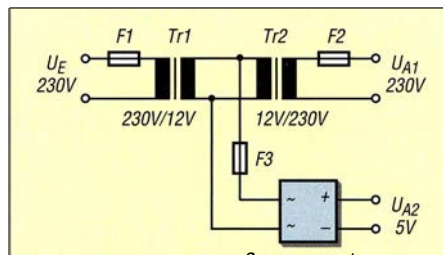
■ Aus zwei mach eins

Es ist bekannt, wird aber oft nicht beachtet, dass sich jeder Transformator in zwei Richtungen betreiben lässt. Die in Linear-Stromversorgungen eingesetzten Transformatoren werden auf der Primärseite mit 230 V versorgt. Sie geben dann auf der Sekundärseite eine niedrigere Wechselspannung ab. Die Transformatorfunktion ist identisch, wenn auf der Sekundärseite die angegebene Wechselspannung nicht entnommen, sondern zugeführt wird. Dann stehen auf der Primärseite 230 V zur Verfügung.

Ein Netztrenntransformator lässt sich daher auch durch Zusammenschalten zweier gewöhnlicher Transformatoren aufbauen. Tr1 transformiert die Netzspannung von 230 V auf eine niedrige Sekundärspannung. Der Transformator Tr2 setzt diese dann wieder auf 230 V hoch. Die Sekundärspannung

beider Transformatoren müssen unbedingt identisch sein, damit es Ein- und Ausgangsspannung des Netztrenntransformators ebenfalls sind.

Auf den ersten Blick erscheint dieser Anordnung im Hinblick auf das größere Volumen, die größere Masse und den geringeren Wirkungsgrad gegenüber einem echten Trenntransformator nicht sinnvoll.



Die Sekundärspannungen der zu einem Netztrenntransformator zusammengeschalteten Transformatoren müssen identisch sein. In der Mitte lässt sich die Niederspannung als Rohspannung für einen optionalen Spannungsregler abgreifen.

Allerdings sind geeignete Transformatoren in großen Mengen und preiswert oder teilweise sogar kostenlos z. B. beim Wertstoffhof verfügbar. So habe ich bereits einige Netztrenntransformatoren unter Verwendung von den in der Beleuchtungstechnik (Halogenlampen) üblichen Ringkerntransformatoren 230 V/12 V gebaut. Sie sind kompakt und lassen sich gut übereinander montieren.

■ Zusatznutzen

Ein weiteres Plus ist das Vorhandensein einer ebenfalls galvanisch getrennten Sekun-

därspannung. Sie lässt sich als Rohspannung für beliebige Spannungsregler verwenden. So bekommt man neben dem Netztrenntransformator noch ein vollständiges Labornetzteil. Das Bild illustriert einen solchen Aufbau. Wer den Spannungsregler nicht selbst bauen möchte, kann auch auf fertige Schaltreglerbaugruppen zurückgreifen. Zu beachten ist dann jedoch, dass Tr1 für die Gesamtlast aus Spannungsregler und Trenntransformator auszulegen ist, Tr2 hingegen nur für die Belastung durch den Trenntransformatorzweig.

■ Sicherheitshinweise

Der Aufbau muss zwingend ein schutzisoliertes Gehäuse oder ein Metallgehäuse mit angeschlossenem Schutzleiter erhalten. Außerdem ist der galvanisch getrennte 230-V-Ausgang auf isolierte Polklemmen zu führen. Die Ausgangsspannung des Transformators ist galvanisch von der Netzspannung getrennt. Somit tritt beim Berühren eines der Ausgänge kein Stromfluss gegen Erde auf. Trotzdem ist größtmögliche Vorsicht bei der Nutzung des Geräts angebracht. Beim gleichzeitigen Berühren beider Ausgänge wirkt nämlich die zwischen ihnen anliegende volle Netzspannung. Außerdem gilt, dass elektrische Anlagen und Betriebsmittel nur von einer Elektrofachkraft gemäß DIN VDE 1000-10 oder unter Leitung und Aufsicht dieser errichtet, geändert oder instand gesetzt werden dürfen.

Thomas Rode, DL1DUZ
thomas.rode@gmx.de

Literatur

- [1] Gellerich, W., DJ3TZ: Sichere Messungen an netzbetriebenen Geräten. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 9, S. 948–951
- [2] Scholl, M., OE1MSA: Stelltrenntransformator mit Spannungs- und Stromanzeige. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 1, S. 40–41
- [3] Gellerich, W., DJ3TZ: Elektromagnetische Verträglichkeit von Transformatoren. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 7, S. 700–701

Einstellbarer Vorwiderstand

Dipl.-Ing. THOMAS TYCZYNSKI

Soll die Leistung eines mit Gleichspannung versorgten Verbrauchers gesteuert werden, so lässt sich die im Beitrag gezeigte Baugruppe quasi wie ein einstellbarer Vorwiderstand direkt in eine der Zuleitungen einfügen. Eine separate Spannungsversorgung ist nicht erforderlich.

Ist ein Verbraucher an einer Quelle mit einer höheren Spannung als erforderlich zu betreiben, muss die überschüssige Leistung abgeführt werden. Der Einsatz von Z-Dioden oder ohmschen Vorwiderständen ist angesichts der zu erwartenden Verlusten nicht optimal – und Thyristorsteller scheiden bei Gleichspannung leider aus. Die nachfolgend vorgestellte Baugruppe vermeidet die Verlustleistung nahezu und erschließt zusätzliche Einsatzgebiete.

Dauernd durchgeschaltet bleiben darf der Transistor jedoch nicht, da sonst die Betriebsspannung des Prozessors zusammenbricht.

Die Schaltung

Die Schaltung stellt ein zweipoliges Element mit den Anschlüssen A und B dar, das in die positive oder negative Zuleitung des Verbrauchers R_L zu schalten ist. Eine Falschpolung ist jedoch zu vermeiden.

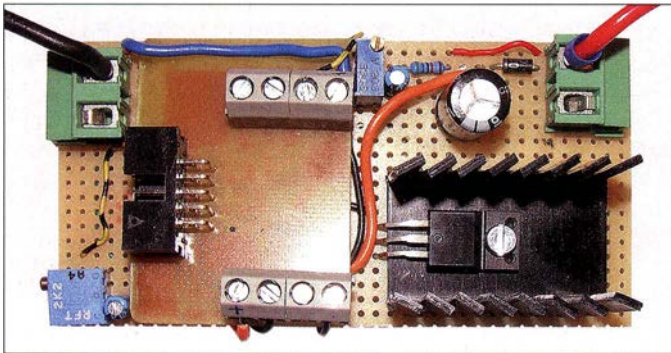


Bild 1: Ansicht des digitalen Vorwiderstands; der Mikrocontroller befindet sich auf der kleinen auswechselbaren Zusatzplatine, die auch für andere Projekte zum Einsatz kommt.

Foto: Tyczynski

Grundprinzip

Herzstück der Schaltung ist ein Mikrocontroller, der einen leistungsstarken MOSFET über eine Pulsweitenmodulation (PWM) ansteuert. Aus Platzgründen findet ein ATtiny45 Verwendung. Der Transistor liegt parallel zur Prozessorschaltung und beide zusammen in Reihe mit dem Verbraucher. Das setzt voraus, dass der Verbraucher genügend Strom durchlässt, um die Versorgung der Elektronik zu gewährleisten. Die Baugruppe ist daher nur an niederohmigen Lasten nutzbar. Die wenigen Milliwatt Eigenverbrauch spielen kaum eine Rolle. Per PWM lässt sich die gewünschte Spannung und somit Leistung einstellen.

Da der Verbraucher lediglich ein- bzw. ausgeschaltet wird, fällt als Verlustleistung im eingeschalteten Zustand nur die Leistung des Transistors an. Der z. B. bei www.conrad.de erhältliche N-Kanal-MOSFET IRLIZ44N kann bis 30 A bei maximal 55 V schalten und besitzt einen Einschaltwiderstand von $R_{DS\ ON} = 22\ m\Omega$. Bei $I_L = 5\ A$ beträgt die Verlustleistung somit nur 0,55 W.

Über das gewählte Tastverhältnis lässt sich die resultierende Verlustleistung der Last ausrechnen. Dazu wird die maximale Leistung am Verbraucher einfach mit dem Tastverhältnis multipliziert.

wort PWM). Der 78L05 stabilisiert die Rohspannung auf die für den Prozessor erforderlichen 5 V. Der Regler muss für die anliegende Rohspannung ausgelegt sein. Steht kein spannungsfester Typ zur Verfügung, schafft eine vor dem Eingang des IC2 angeordnete Z-Diode Abhilfe.

Der ATtiny45 lässt sich auch mit 3,3 V betreiben. In diesem Fall ist ein anderer Transistor zu wählen, der bei einer Gate-Spannung von 3,3 V bereits einschaltet – die Betriebsspannung entspricht ja der Gate-Spannung.

Die Rohspannung wird noch vor der Diode abgegriffen und mit R1, R2 auf einen Wert unterhalb von 5 V geteilt. Nach der Filterung liegt sie als Istwert am Eingang ADC1 des ATtiny45. Dieser Abgriff ist notwendig, damit die Zeitkonstante des Teilers nicht zu groß wird und vor allem beim Auf- und Entladen gleich ist.

Der Sollwert wird durch das Potenziometer RP1 eingestellt und dem A/D-Umsetzer über ADC2 zugeführt. Hier wird somit der Mittelwert der Spannung eingestellt, die über dem Zweipol stehen bleiben soll. Die Differenz zwischen dieser Spannung und der Betriebsspannung erhält dann die Last als Mittelwert. Mit dem Kondensator C6 ist auch ein Sanftanlauf realisierbar. Er ist dazu einfach entsprechend zu vergrößern. Allerdings geht das auch per Software.

Wichtig ist, dass der Verbraucher die Spitzenspannung, die er periodisch erhält, auch verträgt und dass er keine kapazitiven Anteile besitzt, die Stromspitzen verursachen können. Die Spule L1 hat die Aufgabe, steile Stromanstiege zu dämpfen und damit vor allem das Störspektrum zu reduzieren. Sie fängt aber auch Stromspitzen ab, die durch eventuell vorhandene kapazitive Anteile der Last zustande kommen.

Die Schaltung in Bild 2 ermöglicht noch eine weitere Einsatzvariante. Über den Widerstand R4 ist der Laststrom messbar. Er wird in diesem Beispiel ebenfalls gemittelt und steht am Eingang ADC3 für eine andere Anwendung zur Verfügung. Der gemittelte Stromwert ermöglicht auch eine

Wahrscheinlich würde die Schaltung so etwas überstehen, weil die interne Paralleldiode des MOSFET die Spannung über der Schaltung begrenzt und die Diode VD1 vor Verpolung schützt, doch die Last könnte Schaden nehmen.

Parallel zum Transistor VT1 liegt die Steuerschaltung, die eingangsseitig durch die Diode VD1 abgetrennt ist. Über diese Diode wird im ausgeschalteten Zustand des Transistors die Rohspannung zum Kondensator C2 geführt. Der Transistor muss von Zeit zu Zeit kurz abschalten (öffnen), damit sich C2 aufladen kann. Das periodische Ein- und Ausschalten entspricht so wie so der Funktion des Zweipols (Stich-

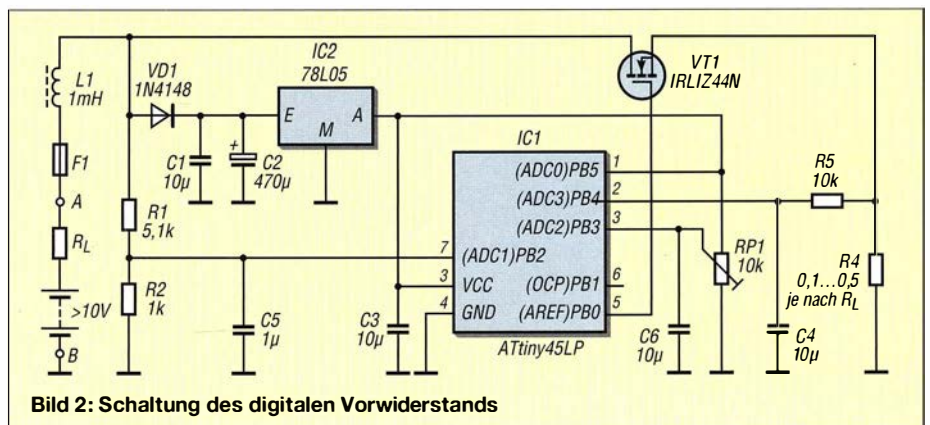


Bild 2: Schaltung des digitalen Vorwiderstands

Listing

```
$regfile = "ATtiny45.DAT"      'Controller
$crystal = 8000000            'Quarzfrequenz
$hwstack = 32                 'Hardware-Stack
$swstack = 10                 'Software-Stack
$framesize = 40               'Rahmengroesse
config Timer0 = Pwm , Compare_a_pwm =
  Clear_up , Compare_b_pwm =
  Clear_down , Prescale = 1
Config Adc = Single , Prescaler = Auto
Start Adc
Dim Ist As Word , Soll As Word ,
  Stell As Integer , Ub As Word
Const Kp = 3                  'p-Anteil des Reglers
Ub = Getadc(1)                'Quellspannung ermitteln
Do                             'Beginn der Regelschleife
  Ist = Getadc(1)              'Istwert an Pin7 holen
  Soll = Getadc(2)            'Sollwert an Pin3 holen
  Stell = Ist - Soll           'Zeile ev. loeschen
  'Stell = Ist + Soll         'zwei Zeilen bei quell-
  'Stell = Stell - Ub         'bezogener Regelung
  Stell = Stell * Kp           'Stellgroesse
  If Stell > 255 Then Stell = 255 'Maximum
  If Stell < 0 Then Stell = 0   'Minimum
  OCROA = Low(Stell)          'Pin5, Low-Impuls
  Waitms 20
Loop
```

Stromregelung. Der Verbraucher erhält in diesem Fall einen im Mittel konstanten Strom. Das kann zum Beispiel bei Motoren von Vorteil sein, weil der Strom sein Drehmoment bestimmt, während die Spannung für die Drehzahl verantwortlich ist. Außerdem ist eine Strombegrenzung damit realisierbar. Die Siebung über R5 und C4 kann entfallen, wenn die PWM so eingestellt ist, dass

die Analog-/Digital-Umsetzung immer kurz nach dem Einschalten des Transistors erfolgt. Hier ist viel Freiraum für eigene Programmvarianten vorhanden. Diese Stromregelung wurde nicht in der Firmware implementiert.

■ Firmware

Das Programm wurde unter BASCOM-AVR geschrieben, das in [1] umfassend beschrieben wurde. Die Firmware muss einen Regler realisieren, der Soll- und Istwert vergleicht und danach die PWM einstellt. Dazu liest sie über ADC1 die geteilte Istspannung ein und vergleicht diese mit dem Sollwert an ADC2. Die mit dem Faktor K_p multiplizierte Differenz steuert die PWM.

Das bedeutet jedoch, dass über diesen Regelkreis die mittlere Spannung über dem Transistor VT1 geregelt wird. Die Reglerkonstante K_p ist so groß zu wählen, dass keine Regelschwingungen auftreten. Andererseits ist sie auch für die Regelabweichung zuständig, die sich mit kleiner werdendem K_p vergrößert. Um die Pulsweitenmodulation nicht durch zu große Werte der Integer-Variablen *Stell* zu übersteuern, was zu unnötigen Regelschwingungen führt, wird sie auf Werte von 0 bis 255 begrenzt.

Wer sich regelungstechnisch betätigen möchte, dem sei die Implementierung eines zusätzlichen I-Anteils für den Regler

empfohlen. Damit lässt sich dann die Regelabweichung komplett eliminieren. Soll die Spannung über dem Lastwiderstand geregelt werden, so ist zunächst die Quellspannung zu ermitteln. Das geschieht im Listing vor der Regelschleife in der Zeile *Ub = Getadc(1)*. Dann müssen Sollwert und Istwert miteinander verrechnet werden. Im Listing ist das eine Option (graue Zeilen), die sich durch Löschen des Kommentarzeichens einschalten lässt.

Diese Regelung funktioniert nur so lange, wie die Quellspannung konstant ist. Eventuell lässt sich der Transistor VT1 periodisch für etwa 50 ms abschalten und in dieser Pause die Quellspannung neu ermitteln.

Der Controller lässt sich wegen der Kondensatoren an den Anschlüssen 1, 2, 3 und 7 nicht im eingebauten Zustand brennen. Abhilfe schaffen zusätzliche Widerstände an den Analogeingängen und dem Reset-Eingang oder der Einsatz eines Sockels, um ihn erst nach dem Brennen in die Schaltung einsetzen zu können.

tudtommy@gmx.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Sander, K.: BASCOM-AVR zur Programmierung von AVR-Controllern. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 10, S. 1082–1084; H. 11, S. 1194–1195; H. 12, S. 1302–1303; 64 (2015) H. 1, S. 50–51; H. 2, S. 164–165; H. 3, S. 272–273; H. 4, S. 394–396; H. 5, S. 510–512
- [2] Tyczynski, T.: Scholar – Elektrotechnik lernen und verstehen. www.scholar.de

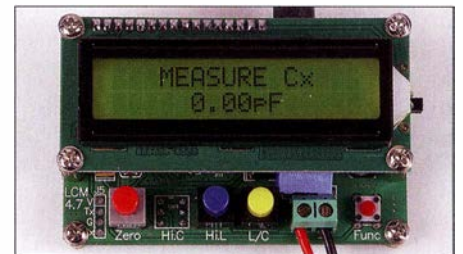
LC-Meter für den HF-Praktiker

Nicht selten steht der Funkamateurliebhaber oder der Elektronikbastler vor der Aufgabe, den elektrischen Wert von Bauteilen zu messen. Widerstände lassen sich mit fast jedem Multimeter bestimmen. Selbst Kondensatoren im Nanofarad-Bereich oder höher kann man oft damit ausmessen, aber spätestens bei Spulen muss auf spezielle Messtechnik zurückgegriffen werden. Seit einigen Jahren bietet u. a. [1] ein LC-Messmodul an, das diese Lücke im Messgerätepark der Bastlerwerkstatt füllt. Es kann in der Praxis Kapazitätswerte ab etwa 1 pF messen und Induktivitäten, beginnend im Nanohenry-Bereich. Dies sind Größenordnungen, die speziell für den HF-Praktiker interessant sind. Leider wird das kompakte Modul ohne Gehäuse geliefert. Das ist aber nicht weiter schlimm, wenn man es nach dem Messen z. B. in einer Schublade vor Schmutz geschützt verstaut. Das Funktionsprinzip des LC-Messmoduls beruht auf dem Verfahren einer doppelten Frequenzmessung, wie es auch schon bei dem in [2] beschriebenen *LC-Meter IIB* angewandt wurde.

Mit seinen Messbereichen 0,01 pF bis 10 μ F und 1 nH bis 100 mH (100 H) sowie der vierstelligen Anzeigeauflösung deckt es die meisten Messaufgaben in der Hobbywerkstatt ab. Die Umschaltung zwischen L- und C-Messung geschieht mit dem Taster *L/C* (gelb). *Hi.L* (blau) ist für die Bereichserweiterung bei Induktivitätsmessungen auf 1 μ H bis 100 H zuständig. Die *Zero*-Taste (rot) dient zum Nullabgleich und die *Func*-Taste zur Anzeige der aktuellen Messfrequenz.

Zur Stromversorgung wird eine Gleichspannung von 5 V benötigt. Diese kann über die USB- oder die Gleichspannungsbuchse zugeführt werden. Das passende USB-Kabel ist im Lieferumfang enthalten. Die Stromaufnahme beträgt etwa 20 mA. Zwei mitgelieferte kurze Leitungen mit Krokodilklemmen, an den grünen Klemmenblock angeschlossen, dienen zur Kontaktierung des zu messenden Bauteils.

Die Messung gestaltet sich ganz einfach: Mit dem seitlichen Schiebeschalter schaltet man das Gerät ein und kalibriert es ggf. in Abhängigkeit vom zu messenden Bau-



Kompaktes Modul zur komfortablen Kapazitäts- und Induktivitätsmessung

Foto: Urbanneck

teil, wie in der Bedienungsanleitung beschrieben. Nach dem Anschließen des Prüflings werden Messwert und Maßeinheit sofort angezeigt. Fehlablesungen sind damit ausgeschlossen.

Ich kann dieses Gerät nur empfehlen, da es mich mit seiner leichten Bedienbarkeit und dem großen Messbereich vollständig überzeugt hat.

Ralf Urbanneck

ralf.urbanneck@t-online.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94 72 bzw. www.funkamateurl.de → *Online-Shop* → *LC-Meter-Modul, BC-003*
- [2] Raban, K., DG2XK: Bausatz: LC-Meßgerät mit PIC Maxi-Meßbereiche zum Minipreis. FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 11, S. 1280–1281

Großsignalfester Breitbandverstärker für 160 m bis 2 m

MATTHIAS JELEN – DK4YJ; BERNHARD KAEHS – DL6MFI

Rauscharme und großsignalfeste Vorverstärker lassen sich z. B. auf den oberen KW-Bändern, an stark verkürzten Lowband-Antennen oder relativ unempfindlichen Empfängern sinnvoll einsetzen. Der nachstehend vorgestellte Breitbandverstärker ist nicht nur für die genannten Aufgaben geeignet, sondern aufgrund seiner guten technischen Daten auch für allgemeine Laborzwecke. Er wird demnächst als Bausatz beim FA-Leserservice erhältlich sein.

Die im Folgenden beschriebene Baugruppe entstand im Rahmen eines KW-Vorverstärkerprojekts und basiert auf dem Schaltungsprinzip des bekannten Norton-Verstärkers. Auf dessen grundlegende Funktion soll hier nicht näher eingegangen werden (siehe [1] und [2]). Vielmehr geht es um die praktische Realisierung eines universell einsetzbaren Verstärkers mit guten Großsignaleigenschaften. Darüber hinaus haben wir bei der Entwicklung Wert auf Breitbandigkeit gelegt, sodass die Baugruppe

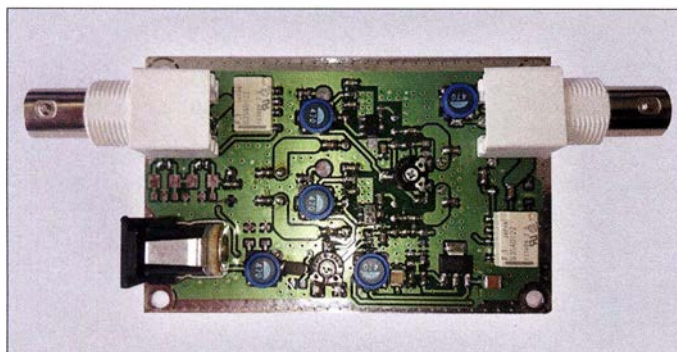


Bild 1:
Vollständig bestückte Musterplatte des Breitbandverstärkers

nicht nur als Empfangsvorverstärker, sondern auch als rauscharmer und linearer Verstärker für allgemeine Laboranwendungen geeignet ist.

■ Konzept

Ausgangspunkt ist ein Gegentaktverstärker mit zwei identischen Zügen. Der symmetrische Aufbau ergibt nicht nur einen sehr hohen Wert für den Ausgangs-Interzeptpunkt 2. Ordnung OIP₂, sondern verbessert auch die Breitbandigkeit und den OIP₃-Wert durch günstige Impedanzverhältnisse am betreffenden Transistor.

Zwei Relais schalten den Verstärker ab, wenn keine Betriebsspannung anliegt, und verbinden Ein- und Ausgangsbuchse auf direktem Weg. Damit wird der Verstärker überbrückt (*Bypass*).

Die Stromversorgung erfolgt vorzugsweise per Fernspeisung über das Koaxialkabel, das zum Empfänger bzw. Transceiver führt. Abgesehen von der Einstellung des Ruhestroms der beiden Transistoren ist kein weiterer Abgleich erforderlich.

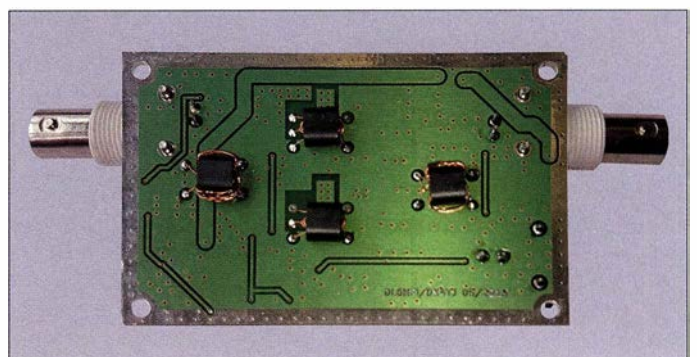
■ Schaltungsbeschreibung

Der Schaltplan des Verstärkers ist in Bild 3 zu sehen. Neben der Gegentaktverstärkerstufe gehören dazu die Stromversorgung, eine Bypass-Schaltung sowie ein optionales EingangsfILTER (blau hinterlegt).

Bypass-Schaltung

Das Eingangssignal an der BNC-Buchse X1 gelangt direkt an den Umschaltkontakt des Relais K1. Ohne anliegende Betriebsspannung führt der Signalweg von dort aus

Bild 2:
Die vier Übertrager befinden sich auf der Unterseite der Platine



unmittelbar auf den Umschalter von K2 und über C27 auf die Ausgangsbuchse X2 (Bild 3).

Liegt hingegen auf dem Innenleiter des an die BNC-Ausgangsbuchse angeschlossenen Koaxialkabels Betriebsspannung gegen Masse (Kabelschirmung), wird diese über das Tiefpassfilter L9/C29 und die Verpolungsschutzdiode VD1 ausgekoppelt und an die Wicklungen der beiden Relais K1 und K2 sowie den Eingang des Spannungsreglers IC1 geführt. Die Umschaltkontakte von K1 und K2 legen den Vorverstärker dann in den Signalweg.

Gleiches geschieht, wenn über die alternativ verwendbare Stromversorgungsbuchse X3 Betriebsspannung angelegt wird. Hier übernimmt VD2 die gleichen Aufgaben wie VD1.

Tabelle 1: Technische Daten des Breitbandverstärkers

Verstärkung	9,5 dB (12,04 dB)*
Frequenzbereich	700 kHz ... 200 MHz
Rauschmaß	≤ 2 dB
OIP ₃	+49 dBm @ 7 MHz**
OIP ₂	≈ +100 dBm auf KW
P _{1dB}	+21 dBm @ 7 MHz
Betriebsspannung	+11 ... 15 V
Stromaufnahme	≈ 120 mA***

* je nach Dimensionierung von T1 und T2

** frequenzabhängig (siehe auch Tabelle 3)

*** abhängig vom eingestellten Ruhestrom

Optionales EingangsfILTER

Das Signal von X1 gelangt dann zunächst auf ein optionales *Cauer*-Filter, bestehend aus C3, C4, C6, L1 und L2. Dieses ist normalerweise (auch im geplanten Bausatz) unbestückt und deshalb mit den 0-Ω-Widerständen R4 und R5 überbrückt. Wenn der Verstärker aber z. B. an einer Beverage-Antenne für die unteren KW-Bänder zum Einsatz kommen soll oder ein besonders stark einfallender lokaler UKW-Sender gezielt unterdrückt werden muss, lassen sich hier entsprechende Bauelemente einsetzen. Diese beeinflussen dann den Frequenzgang des Verstärkers auf die gewünschte Weise. R4 und R5 entfallen dann freilich.

Die Dimensionierung des Filters hängt vom konkreten Einsatzfall ab und ist vom Anwender vorzunehmen.

Gegentaktverstärker

Der Balun T3 teilt das Signal auf die beiden Verstärkerzüge auf. Sechs bifilare Windungen haben sich als guter Kompromiss zwischen möglichst niedriger Grenzfrequenz einerseits und Breitbandigkeit andererseits erwiesen. Die Kompensationspule L4 verbessert die Symmetrie des Übertragers. Sie wird auf den gleichen Doppellochkern wie T3 gewickelt.

C7, C8 und C9 dienen zur Frequenzkompensation des Übertragers T3 und bieten die Möglichkeit, ggf. Korrekturen an der Eingangsanpassung durchzuführen.

Vom Balun gelangt das Signal auf die beiden Verstärkerzüge. Sie sind jeweils mit einem Transistor NE46134 bestückt. Dieser Typ ist für Verstärkeranwendungen bis 1 GHz konzipiert und weist geringes Rau-

schen bei hohem Kollektorstrom auf. Im Gegensatz zu dem in Norton-Verstärkern gern eingesetzten und unter bastelnden Funkamateuren bekannten 2N5109 ist der NE46134 ein SMD-Bauteil (Gehäuse SOT-89).

Je nach gewünschter Verstärkung können T1 und T2 mit unterschiedlichen Windungszahlen bewickelt werden. So resultiert aus dem Wicklungsverhältnis von 1:3:5 eine Verstärkung von 9,5 dB, hingegen ergibt 1:4:11 einen Wert von rechnerisch 12,04 dB. Mit höherer Verstärkung sinkt allerdings auch die obere Grenzfrequenz auf etwa 150 MHz.

Ein Nachteil dieser Schaltung sind die sehr hohen Impedanzwerte am Kollektor des Verstärkertransistors. Dadurch reichen schon sehr kleine Streukapazitäten aus, um den Frequenzgang nach oben hin zu begrenzen. Um diesem Effekt entgegenzuwirken, haben wir die Masseebene der Platine unterhalb des jeweiligen Kollektoranschlusses großzügig entfernt. Die 9,5-dB-Variante ist durch das weniger hohe Transformationsverhältnis in dieser Hinsicht vorteilhafter. C7, C8, C9 bzw. C22, C23, C24 sind daher für diese Variante optimiert und werden auch im geplanten FA-Bausatz so dimensioniert sein.

Wer T1 und T2 für 12 dB Verstärkung wickelt, muss diese Kondensatoren nicht zwingend ändern. Wenn aber maximal mögliche Bandbreite gewünscht wird, besteht hier noch Optimierungspotenzial.

RV1 und RV2 dienen zur Einstellung des Ruhestroms. Dieser beeinflusst nicht nur

Bild 4: Verstärkung (blau) und Eingangsreflexionsdämpfung (rot) in Abhängigkeit von der Frequenz; hier Werte des Musteraufbaus in der 9,5-dB-Version

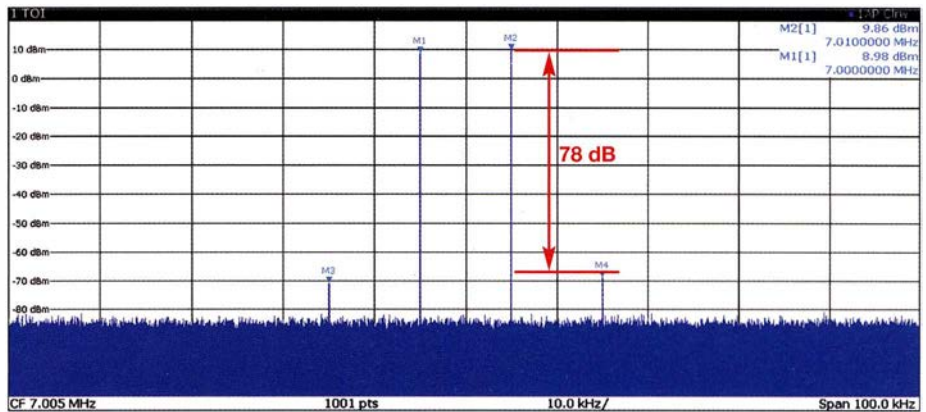
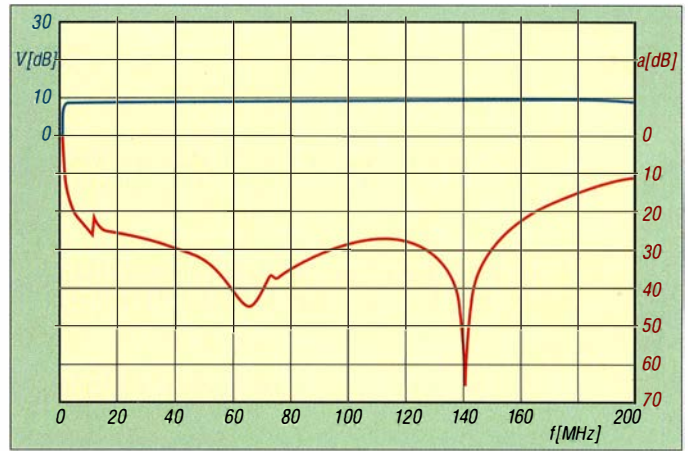
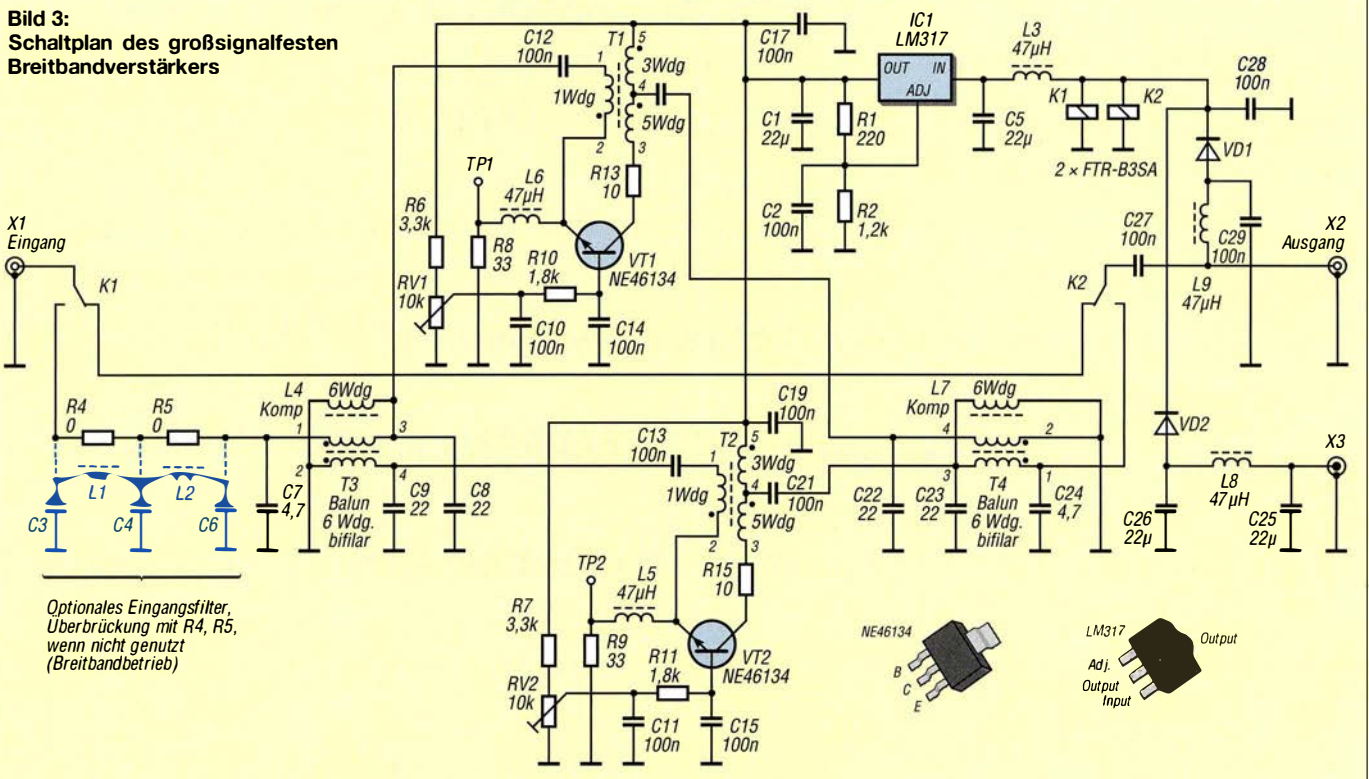


Bild 5: Zweiton-Ausgangsspektrum des 9,5-dB-Verstärkers bei 7 MHz und einem Eingangspegel von etwa 0 dBm pro Ton (Ruhestrom $I_R = 50$ mA je Transistor) Screenshots und Fotos: DK4YJ

den erzielbaren OIP3-Wert, sondern auch das Rauschmaß. Infolge der Gleichstrom-Vormagnetisierung des Kerns hängt auch die untere Grenzfrequenz vom eingestellten Ruhestrom I_R je Transistor ab.

Ohne Eingangssignal können die entsprechenden Werte über die an den Widerständen R8 und R9 gemessenen Spannungen ermittelt werden (U_{TP} an den Testpunkten TP1 und TP2).

Bild 3: Schaltplan des großsignalfesten Breitbandverstärkers



Der Strom I_R berechnet sich dann nach der Gleichung

$$I_R = \frac{U_{TP}}{33 \Omega}$$

An der 9,5-dB-Variante haben wir den Wert des Ausgangs-Interzeptpunkts OIP3 in Abhängigkeit vom Ruhestrom I_R gemessen. Das Ergebnis ist in Tabelle 2 dargestellt. Je nachdem, ob man den Schwerpunkt auf beste Linearität oder geringstes Rauschen legt, stellt man den Ruhestrom höher oder geringer ein. Ein Wert über 50 mA bietet allerdings kaum noch Vorteile. Der OIP3-Wert ist frequenzabhängig (Tabelle 3).

Der Ausgangs-Balun T4 ist ebenso wie der Eingangs-Balun T3 aufgebaut und führt die verstärkten Signale wieder zusammen.

Stromversorgung

Wie bereits erwähnt, erhält der Verstärker seine Versorgungsspannung vorzugsweise per Fernspeisung über das Koaxialkabel. Das spart eine zusätzliche Stromversorgungsleitung. Allerdings hat die Drossel L9 eine Resonanzstelle bei etwa 5 MHz und bewirkt damit eine minimale „Delle“ im HF-Frequenzgang, die aber normaler-

weise nicht stört (in Bild 4 nicht zu erkennen). Wer diese „Unebenheit“ trotzdem vermeiden möchte oder keine Fernspeisung wünscht, kann den alternativen Anschluss über die Gleichspannungsbuchse X3 nutzen. VD2 sorgt gemeinsam mit VD1 für die Entkopplung der beiden Speisewege und schützt gleichzeitig die aktiven Halbleiterbauelemente im Fall einer versehentlichen Falschpolung der Versorgungsspannung.

IC1 ist ein SMD-Spannungsregler im SOT-223-Gehäuse. Er versorgt die beiden Transistoren des Gegentaktverstärkers. Seine Ausgangsspannung ist mit R1 und R2 auf 8 V eingestellt.

Herstellung der Übertrager

Die größte Herausforderung beim Nachbau eines Norton- und damit auch des beschriebenen Gegentaktverstärkers besteht wahrscheinlich in der Anfertigung der Übertrager. Im vorliegenden Fall werden vier Stück benötigt, die allesamt auf Doppellochkerne BN43-2402 zu wickeln sind. Dies ist aber in der Praxis nicht so schwierig, wie oft vermutet.

In den Bildern 6 und 7 ist die Wickelvorschrift zeichnerisch dargestellt. Die Win-

Tabelle 2: Ausgangs-Interzeptpunkt des 9-dB-Verstärkers bei 7 MHz in Abhängigkeit vom eingestellten Ruhestrom

I_R [mA]	OIP3 [dBm]	Rauschmaß [dB]
20	+39,2	≈ 1,5
30	+44,3	
40	+47,3	
50	+48,5	≈ 2,2
60	+49,6	
70	+49,5	

I_R je Transistor

Tabelle 3: Frequenzabhängigkeit des Ausgangs-Interzeptpunkts OIP3 bei einem Ruhestrom von 50 mA

f [MHz]	OIP3 [dBm]
7	+49
28	+45
50	+45
100	+39
144	+35

Wicklungszahlen sind angedeutet und die einzelnen Wicklungen zur besseren Übersicht farbig markiert.

In Bild 6 ist der schrittweise Aufbau eines Ausgangsübertragers abgebildet. Davon müssen zwei Stück angefertigt werden. Die angegebene Windungszahl bezieht sich auf die 9,5-dB-Version des Verstärkers. Das Aufbringen sowie die Zusammenschaltung der Wicklungen der beiden identisch aufgebauten Baluns T3 und T4 sind in Bild 7 veranschaulicht. Es empfiehlt sich, die Kerne nach dem Aufbau mit einem Farblecks zu markieren, um sie später nicht versehentlich falsch einzulöten.

Konstruktiver Aufbau

Der Vorverstärker findet auf einer zweiseitig kupferkaschierten Platine mit den Abmessungen 51 mm × 80 mm Platz. Bis auf die vier Übertrager befinden sich alle Bauelemente auf der Platinenoberseite (Bilder 1 und 2). Die Platine wiederum passt in ein Aluminium-Kleingehäuse (55 mm × 24 mm × 80 mm) des Herstellers *Fischer Elektronik*. Sie kann aber prinzipiell auch ohne Gehäuse in andere Geräte und Baugruppen integriert und dort betrieben werden. Zu diesem Zweck hat sie vier Bohrungen für Befestigungsschrauben.

Beim FA-Bausatz werden die SMD-Bauelemente bereits vorbestückt sein. Der Zusammenbau beschränkt sich in diesem Fall im Wesentlichen auf die Anfertigung und das Einlöten der Übertrager sowie die Bestückung einiger größerer Bauteile.

dk4yj@posteo.de

Literatur

- [1] Norton, D. E.: High dynamic range transistor amplifiers using loss less feedback. *Microwave Journal* 19 (1976) May, pp. 53–57
- [2] Norton, D. E.; Podell, A. F.: Transistor amplifier with impedance matching transformer. U.S. Patent 3,891,934, June 1975; www.google.com/patents/US3891934 → Download PDF

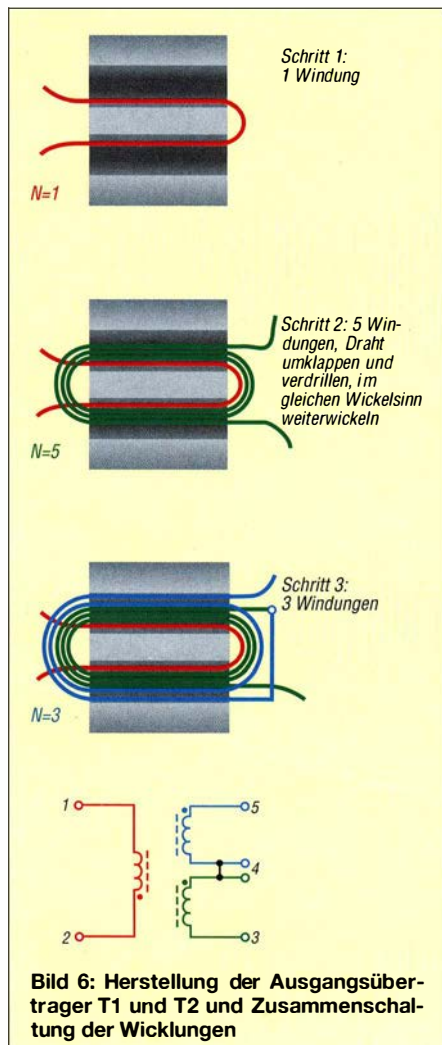


Bild 6: Herstellung der Ausgangsübertrager T1 und T2 und Zusammenschaltung der Wicklungen

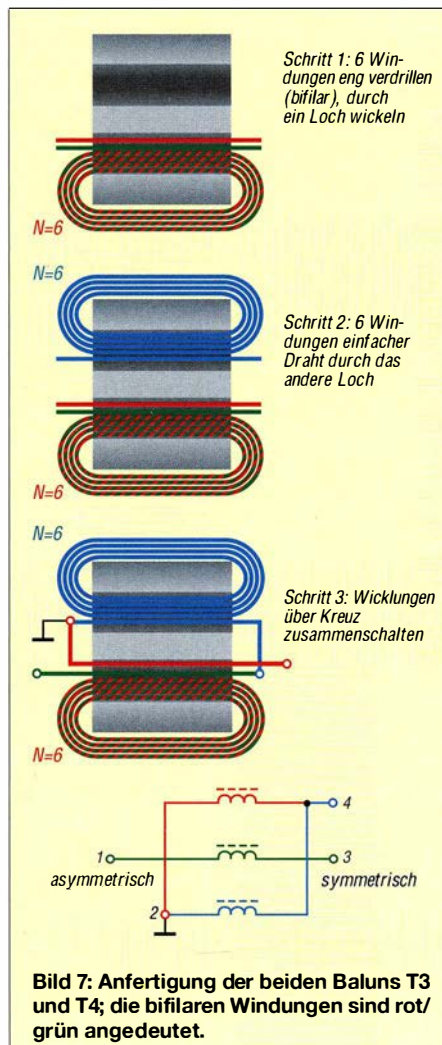


Bild 7: Anfertigung der beiden Baluns T3 und T4; die bifilaren Windungen sind rot/grün angedeutet.

Alter Wein in neuen Schläuchen: Kompaktdipol für 80 m und 40 m

Dipl.-Ing. PETER JOHN – DL7YS

Die hier beschriebene Dipolantenne geht auf Publikationen von 1926 zurück und besitzt anstelle gewohnter Sperrkreise lediglich zwei Spulen. Der Beitrag gibt Erfahrungen und Erkenntnisse wieder.

Vor etwa 18 Jahren wurde für meine XYL und mich der Traum vom Eigenheim mit ausreichend großem Grundstück für Amateurfunkantennen wahr. Ausreichend ist jedoch relativ, wenn man an unverkürzte Antennen für die Lowbands denkt. Also suchte ich nach einer platzsparenden Lösung, um auf der Grundstücksbreite von 30 m eine halbwegs vernünftige Dipolantenne für 80 m und 40 m unterzubringen. Die Lektüre des guten alten *Antenna Handbook* [1] von Bill Orr, W6SAI, brachte einen Denkanstoß.

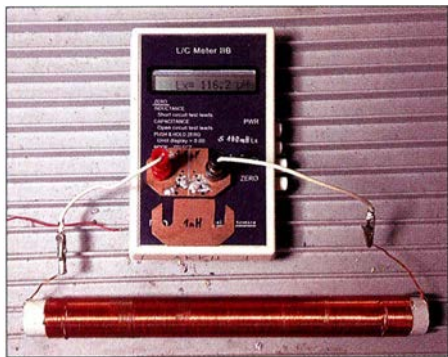


Bild 1: Fertig gewickelte Spule während der Induktivitätsmessung Foto: DL7YS

Die Idee, mechanisch „zu kurze“ Antennen mithilfe von Spulen elektrisch zu verlängern, ist nicht neu, und die Autoren von [1] verweisen auf erste Publikationen dieses Prinzips aus dem Jahre 1926. Hört man sich auf den Bändern um, ist die Anzahl der Stationen, die sich derlei Antennen bedienen, eher überschaubar. Das mag daran liegen, dass sich bei manch Nachbauwilligem wegen teilweise kryptischer Bauvorschläge nicht die erwarteten Ergebnisse einstellen. Um es vorwegzunehmen: Bei mir war das am Anfang nicht anders.

■ Aufbau der Antenne

Die in [1] beschriebene Antenne besteht aus einem Fullsize-Halbwellendipol für 40 m, an dessen Enden Spulen angefügt sind, die für 7 MHz als HF-Drossel und für 3,6 MHz als elektrische Verlängerung wirken. Mehr dazu weiter hinten. In der Bauanleitung von W6SAI finden sich wie üblich die von uns Kontinentaleuropäern so geliebten Angaben zu Durchmesser und Längen in Zoll-Maßen. Das stört erst einmal nicht, denn das Umrechnen ist die ver-

gleichsweise einfache Übung. Aber wenn es darum geht, im Baumarkt seines Vertrauens ein PVC-Rohr mit 22,2 mm Durchmesser und 3,1 mm Wanddicke zu bekommen, dann ist das schon etwas schwieriger. Leider fallen kleine Veränderungen an Durchmesser und Längen bei stark verkürzten Antennen ziemlich ins Gewicht. Das führt dazu, dass Resonanzpunkte (in diesem Fall auf 80 m) schon mal ein halbes Megahertz daneben liegen können. Folglich habe ich den Bauvorschlag von W6SAI auf hierzulande erhältliche Baumarktmaterialien umgemünzt. Im Original besteht der 40-m-Dipol aus einem 21,2 m langen Strahler und die Drosseln am Ende sind mit $120 \mu\text{H}$ bemessen. Dazu sollen 235 Windungen Draht – unbekanntes Durchmessers – auf ein 7/8"-PVC-Rohr mit einer Länge von gut 30 cm aufgewickelt werden. Die Dipolabmaße habe ich unverändert gelassen, und es taten 220 Windungen 1-mm-CuL-Draht (www.segor.de, www.reichelt.de) auf einem 25-mm-PVC-Rohr (Baumarktware) denselben verlässlichen Dienst. Fest

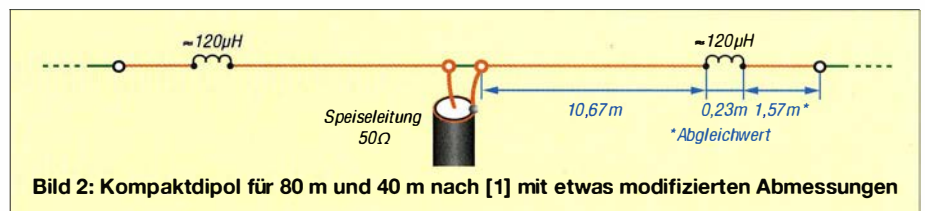


Bild 2: Kompaktdipol für 80 m und 40 m nach [1] mit etwas modifizierten Abmessungen

aufgewickelt, Windung an Windung auf insgesamt 227 mm Länge, dazu eine Zugentlastung aus Polyethylenseil. Allerdings musste ich für einen Resonanzpunkt im CW-Bereich des 80-m-Bandes die Verlängerungsteile hinter den Drosseln länger machen als in Original von W6SAI. Dort werden 1,31 m für einen Resonanzpunkt bei 3,555 MHz angegeben. Dafür brauchte ich 1,57 m.

In jedem Fall ist, auch in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen, ein Abgleich erforderlich. Und dabei sollte man stets daran denken, dass bereits 5 cm mehr oder weniger Antennendrahtlänge hinter den Drosseln eine Verschiebung der Resonanzfrequenz von ungefähr 100 kHz zur Folge haben!

Glücklicherweise beeinflusst dies die Resonanzfrequenz im 40-Band nicht, sodass man sich nach Herzenslust dem Abgleich

auf 80 m widmen kann, ohne dass das Gebilde plötzlich auf 40 m versagt.

Die Angaben in [1] zur Bandbreite konnte ich nachvollziehen, sodass man mit einem 1:1-Resonanzpunkt auf 3560 kHz das gesamte CW-Band mit einem SWV von unter $s = 2$ bestreichen kann und ohne Antennenkoppler auch noch einen Teil des SSB-Bereichs abdeckt.

■ Drossel oder Sperrkreis?

Meinen Freund Dr. Peter Brumm, DL7HG, (mni tnx!) und mich trieb die Frage um, wie denn die Antenne wirklich funktioniert. Zunächst ermittelte ich mit einem digitalen Vielfachmesser eine Induktivität von $90 \mu\text{H}$, die mir etwas gering erschien. Die Messung mit einem AADE-L/C-Meter *IIB* ergab $116 \mu\text{H}$, weitere Untersuchungen der Resonanzfrequenz mithilfe bekannter Kondensatoren führten auf $109 \mu\text{H}$.

Messungen der frei in der Luft aufgehängten Spule mit einem Dipmeter ergaben interessanterweise eine Eigenresonanzfre-

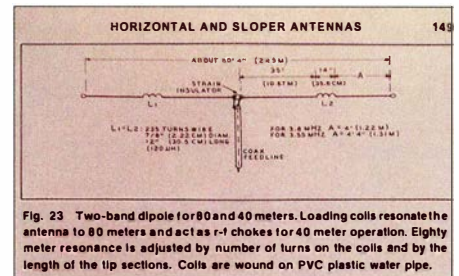


Bild 3: Ausschnitt aus der Originalveröffentlichung [1]

quenz $f_0 = 7,9 \text{ MHz}$, was bei $109 \mu\text{H}$ auf eine Eigenkapazität von $3,7 \text{ pF}$ schließen lässt. Eine in [2] gefundene empirische Formel von Medhurst aus dem Jahr 1947 zur Ermittlung der Eigenkapazität ergibt $C_0 = 3,2 \text{ pF}$, was der Messung nahekommt. Die in [1] als Drossel bezeichnete Spule bildet also mit ihrer Eigenkapazität einen Sperrkreis! Man kann sogar versuchen, durch etwas mehr Windungen die Eigenresonanz auf $7,1 \text{ MHz}$ zu verschieben, ich kann Ihnen aber versichern, dass die Antenne auch ohnedem funktioniert!

d17ypeter@posteo.de

Literatur

- [1] Orr, W., W6SAI; Cowan, S., W2LX: The Radio Amateur Antenna Handbook. 4. Auflage, Radio Publications, Wilton, 1982, ISBN 0-933616-07-4 (nur antiquarisch erhältlich)
- [2] Lorenz, W.: Dimensionierung einlagiger Zylinderluftspulen optimaler Güte. Frequenz 24 (1970) H. 1, S. 20–26

Spiele zum Test und zur Verbesserung des Multitaskings

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Die gleichzeitige Bearbeitung mehrerer Aufgaben trägt nicht nur beim Computer die Bezeichnung Multitasking. Mit der hier vorgestellten Baugruppe lässt sich diese Eigenschaft beim Menschen testen. Außerdem kann sie durch häufigen Einsatz zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit beitragen.

Hin und wieder ist der Mensch gefordert, mehrere Tätigkeiten gleichzeitig auszuführen. Diese Verhaltensweise nennt sich Multitasking. Der Begriff stammt aus dem Computerbereich und bezieht sich auf die Fähigkeit, einen laufenden Prozess durch Teilaufgaben unterbrechen zu können. Äl-

vollständig auf die Fahrt. Bereits beim Fahren selbst sind viele Aufgaben gleichzeitig zu bearbeiten. Dazu gehören die Beobachtung der Umgebung, das Erkennen von Verkehrsschildern und die Steuerung des Autos. Telefoniert der Fahrer obendrein noch und soll er sich dabei Dinge des

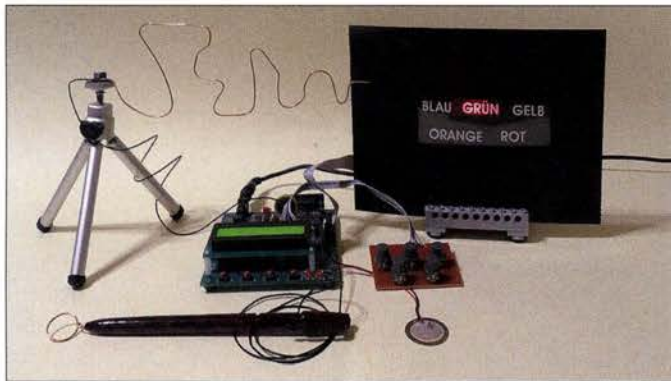


Bild 1: Mit diesem Versuchsaufbau eines Multitasking-Spielgeräts können wir durch Training unsere Fähigkeiten verbessern.

Foto: Sander

tere Rechner haben ständig sehr schnell zwischen den Teilaufgaben umgeschaltet. Damit entstand der Eindruck, dass sie die Aufgaben gleichzeitig bearbeiteten. Bei modernen Computern ist aufgrund spezieller Hardware die parallele Bearbeitung mehrerer Prozesse tatsächlich möglich.

In den 1990er-Jahren wurde der Begriff auch der Tätigkeit von Menschen zugeordnet. Zu dieser Zeit erschien in Zeitschriften häufig die Meldung, dass Frauen besser als Männer gleichzeitig mehrere Aufgaben erledigen können. Bisherige Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass es keinen Unterschied zwischen den Geschlechtern gibt.

Multitasking ist heute ein übliches Prinzip im Leben. Es bezieht sich nicht nur auf die Arbeitstätigkeit, sondern auch auf das private Leben. Es ist sicher keine Schwierigkeit, mit jemandem zu diskutieren und gleichzeitig eine Tasse Kaffee zu kochen. Das Kochen von Kaffee ist eine einfache Tätigkeit, die sich durch Teilaufgaben unterbrechen lässt.

Während einer Autofahrt ist ein Telefongespräch per Mobiltelefon dagegen ein Problem. Es ist bedeutungslos, ob der Fahrer das Telefon in der Hand hält oder über die Freisprecheinrichtung telefoniert. In beiden Fällen konzentriert er sich nicht

Gesprächs merken oder ihm aufmerksam folgen, so leidet die Konzentration auf die Fahrt selbst. Bemerkt er hingegen etwas Ungewöhnliches auf der Straße, kann er am Telefon abgesprochene Aussagen vergessen.

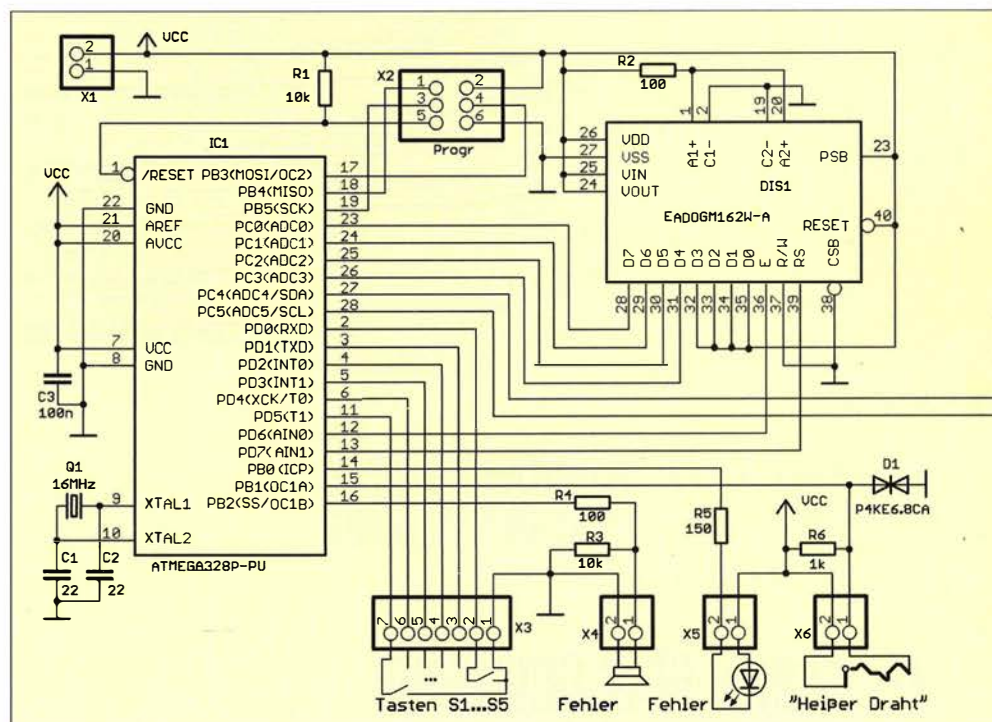
Daraus ist ersichtlich, dass das menschliche Gehirn nicht für die gleichzeitige Bearbeitung vieler Prozesse vorgesehen ist. Trotzdem sind einige Menschen beim Multitasking leistungsfähiger als andere. Das kann genetische Ursachen haben. Durch ausreichendes Training kann sich die Fähigkeit ebenfalls verbessern. Falls Sie Ihre Fähigkeit zum Multitasking testen wollen, bieten wir hier eine Lösung an. Das Verfahren orientiert sich mehr an einem Computerspiel. Es ermöglicht jedoch auch, Multitasking zu trainieren. Im Laufe der Zeit können sich so Ihre Reaktionszeiten verkürzen.

Das Projekt

Beim Multitasking sind mehrere, nicht zu einfache Aufgaben gleichzeitig abzuarbeiten. Jede Teilaufgabe muss eine kurzzeitige Konzentration erfordern. Nebenbei muss man sich noch eine bestimmte, am Ende abgefragte Aussage merken. Wie gut die Fähigkeit bei der Bearbeitung mehrerer Aufgaben ist, lässt sich am Ende durch die benötigte Zeit und die Zahl der Fehler erkennen.

Die erste Aufgabe beim Multitasking-Spiel ist „Der heiße Draht“, siehe Bild 2. Eine Drahtöse ist so über einen gebogenen längeren Draht zu führen, dass sich beide nicht berühren.

Zeitlich parallel ist eine zweite Aufgabe zu bearbeiten. 1935 entdeckte der Psychologe John Ridley Stroop den nach ihm benannten Stroop-Effekt. Er wies nach, dass Menschen einfache Handlungen fehlerfrei und schnell ausführen können. Kompliziertere Handlungen erfordern hingegen mehr Aufmerksamkeit, damit sie nicht zu Fehlern



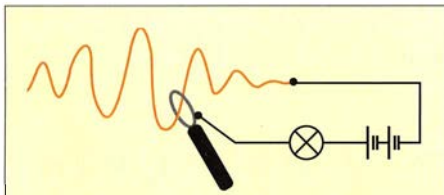


Bild 2: Prinzip des „heißen Drahts“; eine Öse ist über den gebogenen Kupferdraht zu führen, ohne ihn zu berühren.



Bild 3: Bei dieser Versuchsanordnung ist statt des Farbworts die hinterlegte Farbe zu nennen.

führen. Der Stroop-Test soll daher die zweite Aufgabe beim Multitasking-Spiel sein. Bei der hier gewählten Variante sind Wörter für Farben mit ausreichend großen Buchstaben tabellarisch angeordnet. Die Buchstaben des Wortes Blau sind z. B. gelb und die der anderen Wörter in ebenfalls nicht zugehörigen Farben eingefärbt, wie Bild 3 zeigt. Bei der zweiten Aufgabe sind nun die Farben des jeweiligen Worts, nicht jedoch das Wort selbst zu nennen. Beim Wort Blau ist also „Gelb“ zu sagen. Die Farben lassen sich als Antwort durch einen entsprechenden Tastendruck eingeben. Die Ausführung beider Aufgaben beobachtet ein Mikrocontroller. Er zählt die Fehler und misst die Zeit für den gesamten Ablauf. Zwischendurch zeigt er auf einem zusätzlichen Display eine Zeichenfolge an, die am Ende des Spiels abgefragt wird.

Es gewinnt derjenige, der für die Bearbeitung die kürzere Zeit braucht, wenig Fehler macht und am Ende des Spiels die korrekte Zeichenfolge eingibt.

■ Schaltung

Die Schaltung des Spielgeräts ist in Bild 4 dargestellt. Die Steuerung des Vorgangs erfolgt durch den mit 16 MHz getakteten Mikrocontroller ATmega328. Zur Durchführung der Einstellungen und zur Anzeige des Ergebnisses dient das LC-Display EADOGM162. Um die Schrift besser lesbar zu machen, ist es mit einer Hintergrundbeleuchtung ausgestattet. An Port D sind über X3 fünf Tasten anschließbar. Diese Tasten dienen vor dem Start zur Einstellung der Parameter und während des Spiels zur Eingabe der jeweiligen Farbe.

Am Eingang Port B1 ist über X6 der „heiße Draht“ angeschlossen. Er funktioniert zusammen mit der Öse wie ein Schaltkontakt. Der Controller fragt zyklisch ab, ob sich Öse und Draht berühren, was er als Fehler interpretiert.

Da der Draht relativ lang ist, kann es bei seiner elektrostatischen Aufladung zu Problemen kommen – dies kann schon nach dem Gehen über den Fußboden im Haus geschehen. Die dadurch mögliche Zerstörung des Controllers lässt sich leicht verhindern. Die hier eingesetzte Diode D1 ist eine spezielle Überspannungsschutzdiode (Suppressor-Diode). Sie basiert auf dem Prinzip einer Z-Diode, hat jedoch für diesen Zweck bessere Eigenschaften. Hohe Eingangsspannungen werden ohne Zerstörung der Diode kurzgeschlossen. Die Eingangsspannung ist damit auf 5,6 V begrenzt.

Für das Stroop-Spiel sind fünf LED-Gruppen mit jeweils drei LEDs in den Farben Rot, Grün und Blau anzusteuern. Da die Anschlusszahl des Controllers jedoch nicht für die direkte Ansteuerung ausreicht, sind über den I²C-Bus zwei PCF8574 angeschlossen. Die seriell vom Controller übertragenen Daten geben die beiden Schaltkreise an ihren Ausgängen parallel aus.

Die SDA-Leitung des I²C-Bussystems ermöglicht die Datenübertragung in beiden Richtungen. Über SCL gibt der Controller das Taktsignal aus. Ähnlich einem Schieberegister werden synchron zum Takt die über SDA gesendeten Daten zu den Schaltkreisen IC2 und IC3 übertragen. Da der Controller neben den Befehlen/Daten auch die Adressen des jeweiligen Schaltkreises über den I²C-Bus überträgt, lassen sich mehrere Schaltkreise am Bussystem ansprechen. Die Pegel an den Pins A0 bis A3 der Schaltkreise IC2 und IC3 legen ihre Adressen fest. An die Ausgänge der PCF8574 sind fünf LED-Gruppen über Vorwiderstände angeschlossen. Jeweils eine Gruppe aus drei LEDs findet hier für ein Farbwort auf der Folie Verwendung. Um beliebige Farben zu erzeugen, besteht jede Gruppe aus drei LEDs in den Farben Rot, Grün und Blau. Der Controller sendet in kurzen Zeitabständen neue Daten. Auf diese Weise lässt sich über die Erzeugung eines pulsbreitenmodulierten Signal die Helligkeit der einzelnen LEDs separat ändern. Durch das gleichzeitige Ansprechen mehrerer LEDs einer Gruppe ist die Erzeugung von Mischfarben wie z. B. Gelb und Orange möglich. Nach dem Aufleuchten der LEDs muss der Spieler die entsprechende Farbe über die an X3 angeschlossenen fünf Tasten eingeben.

Bei einem Fehler gibt der Controller über den an X4 angeschlossenen Piezolautsprecher ein akustisches und über die an X5 angeschlossene LED optisches Signal aus. Beide Signale sollen den Stress-Pegel erhöhen. Die LED blitzt nur kurz, dafür aber sehr hell auf. Ursprünglich nahm ich an, dass ein blauer Blitz ein unangenehmeres Gefühl erzeugt. Bei einem Experiment war jedoch ein Kind von der blauen LED mehr als von der roten begeistert. Andere empfinden dagegen einen blauen Blitz unangenehmer als einen roten. Deshalb sollten wir die uns unangenehmere Farbversion selbst wählen.

Für die Spannungsversorgung kommt ein handelsübliches Steckernetzteil mit einer stabilisierten Ausgangsspannung von 5 V zum Einsatz. Deshalb wurde in der Schaltung auf einen Spannungsregler verzichtet.

■ Nachbau

Der Nachbau erfordert eine zweiseitige durchkontaktierte Platine mit 96 mm × 64,5 mm. Die Bestückung erfolgt ausschließlich

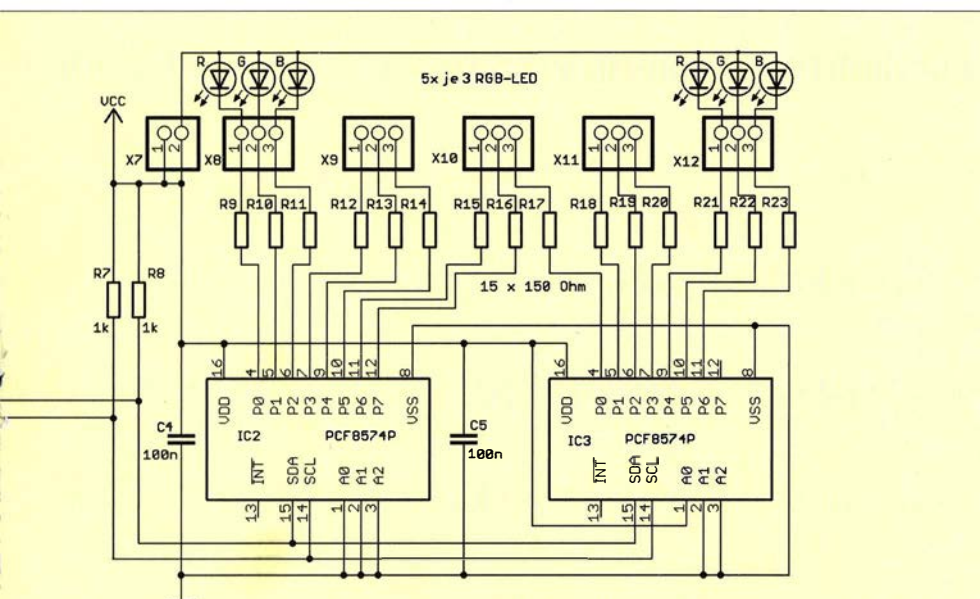


Bild 4: Die Steuerung und Auswertung der simultan zu absolvierenden Teilaufgaben der Spiele zum Test der Multitasking-Fähigkeit erfolgt über den Atmel-Mikrocontroller IC1.

mit bedrahtete Bauelementen entsprechend Bild 6. Erst nach dem Auflöten der passiven Bauelemente werden die Halbleiterbauelemente bestückt. Um den Controller später gegen eine um Zusatzfunktionen erweiterte Version austauschen zu können, ist eine IC-Fassung vorzusehen.

Zum Schluss wird die Anzeige aufgelötet. Sie besteht aus dem Display EADOGM 162W-A und der Hintergrundbeleuchtung. Für Letztere können wir den Typ mit der gewünschten Farbe auswählen. Die preiswerteste Variante ist das gelb leuchtende EALED55X31-G. Vor dem Zusammenfügen sind beim Display und der plattenförmigen Hintergrundbeleuchtung auf jeweils beiden Seiten die Schutzfolien zu entfernen. Danach steckt man die Lötstifte des Displays durch die Lötbohrungen der Hintergrundbeleuchtung und verlötet die vier Stifte, die die Beleuchtung versorgen, mit den Kontakten der Hintergrundbeleuchtung auf der Platte. Anschließend wird das Display in die Platine gesteckt und verlötet.

Im nächsten Schritt schließt man die farbigen LEDs gruppenweise an die Ausgänge der PCF8574 an. Die drei LEDs jeder Gruppe sind hinter dem jeweiligen Wort auf der Schriftfolie zu positionieren. Die Zuordnung erfolgt entsprechend der Reihenfolge der in Bild 3 angegebenen Wörter: X8 → Blau, X9 → Grün, X10 → Gelb, X11 → Orange, X12 → Rot. An X3 müssen nun die Tasten S1 bis S5 an den Pins 7 bis 2 angeschlossen werden. Hier gilt die gleiche Farbreihenfolge. Taste S1 ist der Farbe Blau, S2 Grün, S3 Gelb, S4 Orange und S5 Rot zugeordnet.

Abschließend sind noch der Piezolausprecher an X4, die superhelle LED an X5 und der heiße Draht an X6 anzuschließen. Der Bausatz ist mit programmiertem Controller bei [1] erhältlich. Die Layouts sind im Download-Bereich auf www.funkamateur.de verfügbar.

■ Mechanischer Aufbau

Für das Stroop-Spiel ist eine bedruckte Folie mit der Anordnung der Wörter entsprechend Bild 3 erforderlich. Die Schrift muss durchsichtig oder durchscheinend und der Hintergrund schwarz sein. Eine Zeichenhöhe von 8 mm ist optimal. In der Ergänzung zum Beitrag und auf www.s-elabor.de steht eine PDF-Datei zur Verfügung, die sich auf einer Kunststoffolie oder Transparentpapier mittels Tintenstrahl- oder Laserdrucker ausdrucken lässt. Falls eine durchsichtige Folie zum Einsatz kommt, ist zusätzlich diffuses Transparentpapier dahinter anzuordnen, damit bei Mischfarben nicht die Farben der einzelnen LEDs erkennbar sind. Die LEDs sollten außerdem nicht direkt auf die Folie strahlen, sondern nach hinten auf

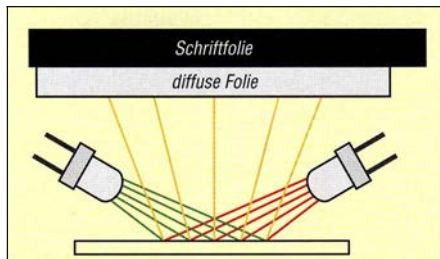


Bild 5: Um eine gleichmäßige Beleuchtung jedes Schriftzugs zu gewährleisten, wird das Licht der drei zugehörigen LEDs über eine weiße Fläche reflektiert und durch eine diffuse Folie auf die Schriftfolie geleitet.

ein weißes Blatt Papier, sodass nur das reflektierte Licht auf die bedruckte Folie trifft. Dies verbessert nochmals die Darstellung der Mischfarben. Zwischen den einzelnen Wortfeldern sind auf der Rückseite Pappstreifen anzuordnen. Sie vermeiden Überblendeffekte und sollten zur besseren Lichtreflexion aus weißer Pappe bestehen.

Für den „heißen Draht“ ist blanker Kupferdraht mit mindestens 2 mm Durchmesser verwendbar. Die Länge des gebogenen Drahts sollte etwa 0,5 m betragen. Die Form ist beliebig. Der Draht lässt sich in Wellen und/oder mit Knicken biegen. Anschließend muss dieser Draht an einem dickeren Holzbrett oder einem Holzständer befestigt werden. Für die Öse als Gegenkontakt eignet sich ein Stück zu einem Kreis mit 10 mm Durchmesser gebogener, blanker Kupferdraht. Als Halterung für die Öse können wir einen alten Kugelschreiber nutzen. Nach Anschluss der 5-V-Betriebsspannung kann es mit dem ersten Spiel losgehen.

■ Firmware

Die Firmware wurde in BASCOM geschrieben. Nach dem Einschalten erscheint auf dem Display die Information, dass der Start des Spiels mit dem Betätigen der Taste S1 beginnt. Mit einem Druck auf die blaue Taste beginnt das Spiel. Der Controller schaltet die LEDs des ersten Farbworts ein und beginnt mit der Zeitmes-

sung. Wort und Farbe werden durch ein Zufallsprinzip im Controller berechnet. Sobald ein neues Wort angezeigt wurde, müssen wir kurz auf das Display blicken, und die entsprechende Taste der Beleuchtungsfarbe des Worts drücken. Nach dem Tastendruck erscheint das nächste Wort. Falls die falsche Taste gedrückt wurde, blitzt die LED an X5 kurz auf und es ertönt ein Signal über den Piezolausprecher.

Parallel dazu fragt der Controller ständig den heißen Draht ab. Sollte die Öse den Draht berühren, erfolgt sofort über die LED und den Lautsprecher das Fehlersignal. Hat der Spieler mit der Öse das Ende des Drahts erreicht, lässt sich das Spiel durch gleichzeitiges Drücken von zwei beliebigen Tasten beenden. Auf dem Display erscheint nun die letzte Aufgabe. Wir müssen Farbe und Wort eingeben, welche wir uns während des Spiels an einer per Zufall festgelegten Stelle merken sollten.

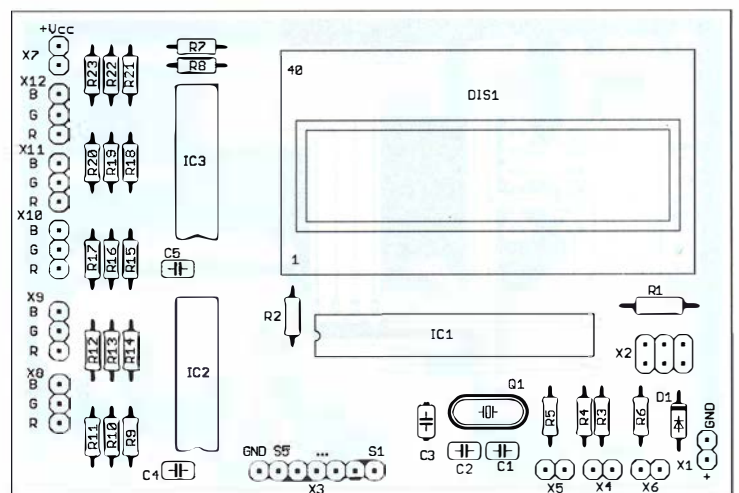
Anschließend wertet die Firmware das Spiel aus. Dazu werden die Zeit für den gesamten Ablauf und die Zahl der Fehler berücksichtigt. Je besser der Ablauf war, umso höher ist die Punktezahl. Sie dient als Vergleichswert für das nächste Spiel – die Daten sind deshalb im EEPROM abgespeichert. Da für das erste Spiel kein Vergleichswert vorliegt, ist sofort nach dem Einschalten die Taste S5 zu drücken. Wir müssen nun die Öse möglichst schnell über den heißen Draht bewegen. Ist das Drahtende erreicht, muss erneut S5 betätigt werden. Die auf diese Weise gemessene Bearbeitungszeit wird als Vergleichswert angenommen und mit 10 Punkten bewertet. Anschließend lässt sich das Spiel mit S1 starten.

Viel Spaß beim Spiel und beim Training. Sie werden bestimmt auch feststellen, dass sich Aufgaben schneller und mit höherer Qualität lösen lassen, wenn man sie nicht gleichzeitig, sondern nacheinander abarbeitet. info@sander-electronic.de

Bezugsquelle

[1] Sander electronic: www.sander-electronic.de

Bild 6: Die Bestückung der zweiseitig kaschierten Platine erfolgt mit bedrahteten Bauelementen. Abmessungen 96 mm x 64,5 mm, M 1:1



Universal Single LNB als Konverter für das 10-GHz-Amateurfunkband

HARTMUT KUHN - DM2CFL

Der Selbstbau eines 10-GHz-Konverters gehört unter Funkamateuren zweifellos zu den anspruchsvolleren Projekten. Dank ihrer quarzgesteuerten Frequenzaufbereitung lassen sich inzwischen aber auch kostengünstige, ursprünglich für den Satelliten-Fernsehempfang konzipierte LNBs relativ einfach für Amateurfunkzwecke modifizieren. Sie sind dann z. B. für den ATV-Betrieb oder zum Empfang der Signale des geplanten Satelliten Es'HailSat-2 im 10-GHz-Band nutzbar. Nachstehend wird gezeigt, wie ein solcher Umbau erfolgreich realisiert werden kann.

LNB ist die Abkürzung für *low noise block*. Als Techniker finde ich speziell das Wort *block* wenig aussagekräftig und würde daher *LNC* für *low noise converter* (übersetzt: rauscharmer Konverter) bevorzugen. Trotzdem bleibe ich bei der Abkürzung LNB, weil sich der Begriff eingebürgert hat und die Baugruppen unter dieser Bezeichnung gehandelt werden.

Das 10-GHz-Amateurfunkband liegt im Bereich zwischen 10 GHz und 10,5 GHz. Der aktuelle Bandplan [4] zeigt, dass man für ATV-Zwecke von einem modernen LNB erwarten muss, das gesamte Band zu erfassen und alle Sendarten zu ermöglichen. Damit lassen sich die am Bandanfang liegenden Sendefrequenzen von 10,16 GHz bis 10,24 GHz empfangen und

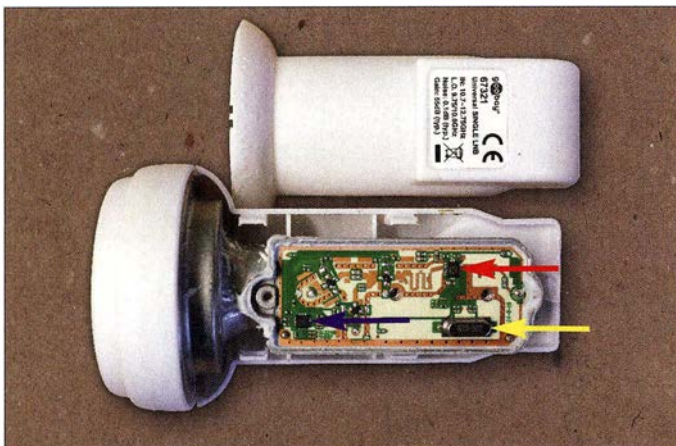


Bild 1: Geöffneter LNB; gut zu erkennen sind IC1 und IC2 (roter bzw. lila Pfeil). Der auszuwechselnde Quarz, rechts unten auf der Platine, ist mit einem gelben Pfeil markiert.

Eberhard Hocke, DM2ETL, machte mich im Herbst 2014 auf relativ neue LNBs mit Quarzsteuerung aufmerksam und übermittelte mir gleichzeitig die Links zu den wichtigsten Grundlagen dieser Technik [1], [2], [3]. Da ich gerade für eigene ATV-Zwecke einen solchen Konverter benötigte, habe ich mich mit diesem Thema beschäftigt – länger, als ursprünglich vorgesehen ...

■ Ausgangssituation und Zielstellung

LNBs aus dem einschlägigen Fachhandel sind für den Fernsehempfang über die Satellitentransponder gebaut und arbeiten im Frequenzbereich von 10,7 GHz bis 11,7 GHz (Unterband) bzw. 11,7 GHz bis 12,5 GHz (Oberband). Sie setzen diese Bereiche in den sogenannten Sat-ZF-Bereich von 950 MHz bis 1950 MHz bzw. 1100 MHz bis 2150 MHz um. Dazu werden Lokaloszillatorfrequenzen von 9,75 GHz und 10,6 GHz genutzt.

zwischen 10,38 GHz und 10,44 GHz Sendungen anderer Funkamateure beobachten und die eigenen Aussendungen kontrollieren. Der Zwischenfrequenzbereich, auf den der LNB umsetzt, sollte mit dem eingeführten ZF-Bereich (ab 950 MHz aufwärts) übereinstimmen, weil dafür sowohl analoge Empfänger (aus der inzwischen beendeten analogen FM-Zeit, meist nur noch gebraucht erhältlich) als auch digitale Empfänger nach DVB-S1- und -S2-

Norm aus Neuproduktion sehr preisgünstig erhältlich sind.

Ob ein solcher Konverter auch für andere, wesentlich schmalbandigere Sendarten als ATV, wie NFM, SSB oder gar CW, geeignet ist, wird hier zunächst nicht näher untersucht. Möglicherweise könnte es hinsichtlich der Frequenzstabilität des Quarzoszillators Probleme geben. Dieser ist aufgrund des Montageorts des LNB erheblichen Temperaturänderungen ausgesetzt, welche die Oszillatorfrequenz entsprechend beeinflussen. Die Lösung könnte in der Einspeisung eines externen Oszillatorsignals bestehen, welches z. B. GPS-stabilisiert ist.

■ Schaltung des LNB

Um das weitere Vorgehen abschätzen zu können, hatte ich zu Beginn des Vorhabens zwei Universal Single LNBs des Typs *goobay 67321* über Amazon von [6] gekauft, geöffnet und näher untersucht.

Mithilfe der eingangs erwähnten technischen Unterlagen und des nun vorliegenden Produkts konnte ich mir einen guten Überblick über die Schaltung, den Aufbau und die erreichten Parameter verschaffen und z. B. unschwer erkennen, dass die Konstrukteure des vorliegenden LNB den Vorschlägen der Applikationsschrift [2] nicht in allen Punkten gefolgt sind.

In Bild 2 ist das Blockschaltbild des LNB dargestellt. Zentrales Bauelement ist IC1, der Schaltkreis TFF1015/N1 des Herstellers *NXP Semiconductors*. Der nur 2,5 mm × 3,5 mm große Schaltkreis enthält eine Verstärkerstufe für das Eingangssignal, den erforderlichen quarzgesteuerten Lokaloszillator mit PLL für zwei umschaltbare Frequenzen, den Mischer und den folgenden Sat-ZF-Verstärker. Die gesamte LNB-Schaltung ist auf einer 0,5 mm dicken und 23,5 mm × 57 mm großen Leiterplatte untergebracht.

Wer als Funkamateur gelegentlich einen Blick in LNBs vergangener Jahre geworfen hat, sagt jetzt sicher: „Da ist ja fast nichts mehr drin – aber am prinzipiellen Aufbau hat sich nicht viel geändert.“ Das Empfangssignal wird von einem Rillen-Feed aufgenommen, ein kurzes Stück über einen 18-mm-Rundhohlleiter transportiert

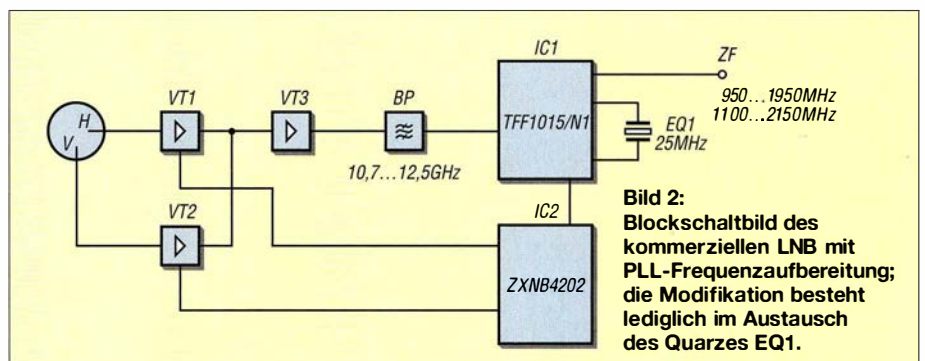


Bild 2: Blockschaltbild des kommerziellen LNB mit PLL-Frequenzaufbereitung; die Modifikation besteht lediglich im Austausch des Quarzes EQ1.

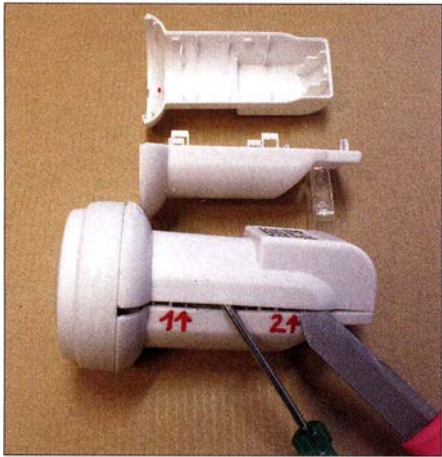


Bild 3: Öffnen des LNB-Gehäuses; hier wird die zweite Spange gerade gelöst. Im Hintergrund sind beide Teile eines Kunststoffgehäuses mit den Haltespangen zu sehen.

und dann von zwei Sonden im Winkel von 90° ausgekoppelt. Die Sonden führen Signale für vertikale und horizontale Polarisation und enden direkt auf der Leiterplatte. Dort gelangen die Signale an die Gate-Anschlüsse der drei sogenannten *Hetero Junction* FETs vom Typ NE3503M04 [3], die als Vorstufentransistoren eingesetzt sind (VT1 bis VT3 in Bild 2). Die Umschaltung der Polarisation erfolgt durch Aktivierung der betreffenden Stufe mit VT1 bzw. VT2. Diese Funktion wird durch IC2, einen ZXNB 4202 gesteuert [5]. Dieser übernimmt darüber hinaus auch noch die Stabilisierung der Stromversorgung, die Versorgung der Vorstufentransistoren und die Tonauswertung bei Umschaltung auf Oberbandbetrieb.

Sofern der Bandpass für 10,7 GHz bis 12,5 GHz (in Bild 1 links neben IC1) unser gewünschtes Signal zwischen 10,0 GHz und 10,5 GHz nicht übermäßig dämpft, braucht eigentlich für den gewünschten Umbau nur die Lokaloszillatorfrequenz geändert zu werden.

■ Lokaloszillator

Die neue Frequenz des Lokaloszillators (LO) ergibt sich aus der Differenz der jeweils niedrigsten Werte von Empfangs- und Zwischenfrequenz.

$$f_{LO} = 10 \text{ GHz} - 0,95 \text{ GHz} = 9,05 \text{ GHz.}$$

Ob dieser Wert von IC1 überhaupt realisiert werden kann, muss untersucht werden. Im nominellen Betrieb wird ja als tiefste Frequenz 9,75 GHz genutzt.

Der Original-LNB ist mit einem 25-MHz-Quarz ausgestattet (EQ1 in Bild 2). Das damit erzeugte Signal liefert die Vergleichsfrequenz f_V . Für die Funktion einer PLL ist eine Teilung von f_{LO} auf den Wert von f_V erforderlich. Somit ergibt sich der erste Teilerfaktor

$$k_1 = 9,75 \text{ GHz} : 25 \text{ MHz} = 390$$

für Unterband- und der zweite Teilerfaktor

$$k_2 = 10,6 \text{ GHz} : 25 \text{ MHz} = 424$$

für Oberbandbetrieb. Diese Teilerfaktoren werden durch IC1 realisiert und von IC2 gesteuert. Für unser Umbauvorhaben spielt Oberbandbetrieb jedoch keine Rolle.

Wie schon erwähnt, muss jetzt festgestellt werden, wo die Untergrenze für f_{LO} bei IC1 liegt. Das Datenblatt enthält dazu leider keine Angaben.

Am LNB (Bild 1) konnte ich anfangs keine Stelle finden, an der sich das Oszillatorsignal (f_{LO}) abgreifen und messen ließ. IC1 besitzt keinen entsprechenden Ausgang, sicherlich um unnötige Störstrahlung zu vermeiden. Selbst eine kleine Sonde, ähnlich einem Tastkopf, die im empfindlichsten Bereich am Spektrumanalysator *Anritsu MS 710A* arbeitete, brachte an keiner Stelle ein sichtbares Signal. Gute HF-Labors haben vermutlich empfindlichere Geräte, um die LO-Abstrahlung aufzunehmen und zu messen.

Der Weg führt über die Quarzanschlüsse: Tastet man diese mit einem hochohmigen, kapazitätsarmen Tastkopf mit Vorteiler 10:1 an (1,5 pF || 1 MΩ), so kann man das Signal des Oszillators auf dem Oszilloskop beobachten und messen ($U_{SS} \approx 1 \text{ V}$). Auch die Frequenz lässt sich auf diese Weise mithilfe eines empfindlichen Zählers ($U_e \leq 50 \text{ mV}$ an 1 MΩ) bestimmen.

Wenn man nun den Quarz vom LNB entfernt und an einem der Quarzanschlüsse über einen Kondensator kleiner Kapazität (etwa 27 pF) das Signal eines stabilen HF-Generators mit genauer Frequenzanzeige zuführt ($U_{SS} \approx 200 \text{ mV}$), ist die Frequenz des LO quasi fernsteuerbar.

Der LNB wird in einer Messanordnung nun so eingerichtet, dass man ein bekanntes Signal, z. B. 10,4 GHz, empfängt und als ZF-Signal auf dem Spektrumanalysator darstellt. Beträgt die Frequenz des eingesteigten Steuersignals nun z. B. genau 24 MHz, wird ein LO-Signal mit $f_{LO} = 24 \text{ MHz} \times 390 = 9,36 \text{ GHz}$ erzeugt und dem Mischer zugeführt.

Das ZF-Signal muss bei $f_{ZF} = 10,4 \text{ GHz} - 9,36 \text{ GHz} = 1,04 \text{ GHz}$ zu finden sein. Die langsame Abstimmung des HF-Generators nach tieferen Frequenzen hin führt nun dazu, dass das vom Spektrumanalysator dargestellte Signal zunächst in Richtung höherer Frequenz wandert, ohne dass sich an der spektralen Bandbreite irgendeine Veränderung zeigt. Bei etwa 23,4 MHz ist die Grenze erreicht.

Das dargestellte Signal bleibt stehen und zeigt kurz vor diesem Punkt eine „Aufweitung“.

Dieser Test wurde zunächst an zwei unterschiedlichen LNBs durchgeführt und ergab nahezu die gleiche untere Grenze.

Damit ist klar, dass eine LO-Frequenz von 9,05 GHz oder gar 9,00 GHz mit diesem Schaltkreis nicht erreichbar ist. Ich habe mich daher für einen Wert $f_{LO} = 9,2 \text{ GHz}$ entschieden, was einer Quarzfrequenz von 23,589743 MHz entspricht. Damit besteht etwas Sicherheitsabstand zur angenommenen Grenze.

Mit dieser LO-Frequenz lassen sich unter der Voraussetzung der Nutzung des Sat-ZF-Bereichs alle Signale oberhalb 10,15 GHz empfangen. Entsprechend 10-GHz-Bandplan liegt die erste wichtige Frequenz bei 10,16 GHz (Link -ATV) und wird somit erreicht. Daher kann man von einer vollständigen Erfassung der 10-GHz-ATV-Frequenzen sprechen, Gleiches betrifft den Downlink-Bereich des *Es'HailSat-2*.

Bis zur Lieferung der bestellten 23,58-MHz-Quarze arbeitete ich zunächst an der Technologie zum sicheren Umbau und der Verfeinerung der eigenen Messtechnik. Erst nach dem Eintreffen von vier passenden Quarzen wurden weitere, bereits vorberei-

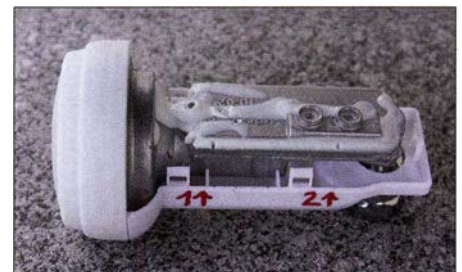


Bild 4: LNB nach Demontage des Deckels; als Nächstes ist die weiße Vergussmasse zu entfernen.

tete LNBs erprobt und bei einem davon keine Rastung der PLL festgestellt. Leider musste ich damit zur Kenntnis nehmen, dass nicht alle LNBs bis herab zu einer Vergleichsfrequenz von 23,4 MHz nutzbar sind. Der ausgefallene LNB funktionierte nur bis 23,7 GHz. Von zehn inzwischen erprobten Exemplaren war dies der einzige „Ausfall“.

Deshalb muss der betreffende LNB aber nicht weggeworfen werden, sondern kann, mit einem billigen 24-MHz-Quarz bestückt, noch ab 10,31 GHz uneingeschränkt genutzt werden. Schwerer wiegt in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass man ohne geeignete Messtechnik die niedrigste nutzbare LO-Frequenz nicht ermitteln kann.

■ Umbau eines LNB

Zuerst ist der LNB zu öffnen (Bild 3). Man beginnt damit, rechts von Pfeil 1 eine schlanke, aber nicht unbedingt scharfe Spitze eines Messers von unten nach oben in die Trennfuge zu schieben. Wie in Bild 3 gut zu sehen, werden die Ober- und Unterschale von insgesamt fünf Spangen zusammengehalten (Snap-in-Verbindung).

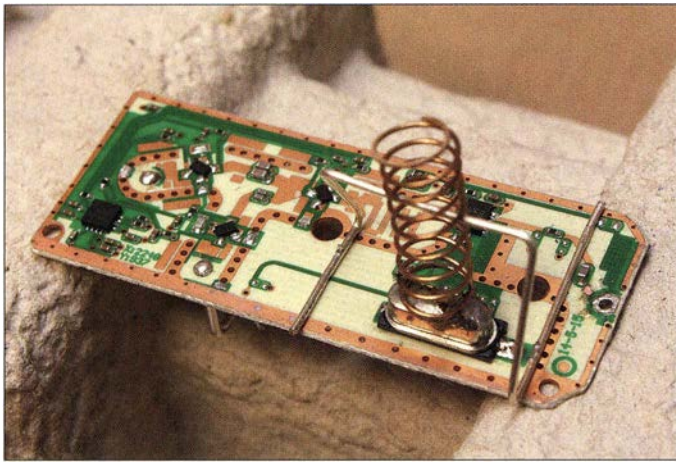


Bild 5:
Ausgebaute Leiterplatte, hier noch mit Originalquarz; als Entlöthilfe dient hier eine während des Auslötvorgangs vorgespannte Feder.

Sobald man die erste bei Pfeil 1 ausgerastet hat, schiebt man zur Sicherung dort einen passenden Gegenstand, z. B. einen kleinen Schraubendreher, ein und arbeitet sich weiter in Richtung Pfeil 2 vor. Dann geht es über die Ecke zur hinteren Spange weiter. Nach dem Lösen dieser Verbindungen sind die restlichen Haltepunkte leicht zu trennen. Beide Gehäuseschalen lassen sich dann abnehmen. Die vordere Kappe bleibt unberührt. Sollte eine der Spangen abbrechen, so ist das Gehäuse trotzdem noch verwendbar.

Nun muss der Deckel des Aluminium-Druckgussgehäuses geöffnet werden. Zuvor ist die Vergussmasse aus Silikon mit einer Messerspitze o. Ä. ringsherum und soweit erreichbar zu entfernen. Dann durchtrennt man die im Spalt verbliebene Vergussmasse mit einer passenden Nadel. Die drei sichtbaren Deckelschrauben sind mit einem Schraubendreher T8 (Torx) zu entfernen und der Deckel vorsichtig abzuhebeln. Dann liegt das Innenleben offen.

Ohne Frage ist das Auslöten des Quarzes die kniffligste Aufgabe, die beim Umbau zu bewältigen ist. Daher stelle ich hier zunächst die Schilderung einiger Erfahrungen voran, die ich selbst machen musste: Ungünstig für das Auslöten des Quarzes ist der Umstand, dass sich dieser auf einer relativ großen Kupferfläche befindet. Die mit dem LötKolben zugänglichen beiden Flächen sind sehr klein (0,5 mm × 0,8 mm) und müssen mit zwei LötKolbenspitzen gleichzeitig erwärmt werden. Während dieses Vorgangs ist der Quarz nach Aufschmelzen des Lots zu fassen und nach oben abzunehmen. Sofern man dazu keine Vorrichtung zur Verfügung hat, ist eine zweite Person mit entsprechendem Feingefühl hilfreich. Hinzu kommt, dass sich die Lötstellen schlecht durchwärmen, wenn die Leiterplatte auf dem Aluminiumkörper bleibt.

Um es kurz zu machen: Ich habe den ersten Quarz einseitig abgelötet, ihn dabei etwa 2 mm schräg gestellt, die andere Seite dann ebenfalls aufgeschmolzen und diese

vorsichtig von den inzwischen (leider) von der Platine abgelösten Lötflächen getrennt. Das hört sich nach Stümperarbeit an und das ist es – zugegeben – auch. Aber man benötigt die Lötflächen des Quarzes bei der weiteren Bearbeitung in den meisten Fällen nicht unbedingt.

Das hat folgende Gründe: Wenn man keinen Quarz der Gehäuseform HC49XA (Gehäuse wie Originalquarz) zu Verfügung hat, muss man den Quarz nach außerhalb des Aluminiumgehäuses verlegen. Die dazu erforderlichen dünnen Drähte können gut an die verbliebenen Leiterbahnen bis zu den beiden SMD-Kondensatoren gelötet werden, die auf dem Weg zwischen Quarz und IC1 liegen.

An einer ausgebauten Platine habe ich auch das erwähnte Auslöten des Quarzes mittels zweier temperaturgeregelter 80-W-LötKolben erfolgreich praktiziert. Wie man in Bild 5 erkennt, wird der Quarz an eine Feder gelötet, die ihn unter leichter Vorspannung beim Aufschmelzen des Lots abhebt. Das Verfahren ist aber weder einfach noch elegant.

Der erwiesenermaßen fachgerechte Weg zum Auslöten des Quarzes besteht nach Hinweisen von DM2ETL in der Nutzung eines Heißluftentlötgeräts (Bild 6). Dazu muss die Platine wegen der sonst vorhandenen Wärmeableitung zur Aluminiumgrund-

platte vollständig ausgebaut werden. Das heißt, dass die Silikonreste rings um die Platine mit einer geeigneten Nadel ($d \leq 0,5$ mm) bis auf den Boden der Grundplatte zu durchtrennen und zu entfernen sind.

Der Ausbau beginnt an der F-Buchse. Das Absaugen des Lötzinns am Mittelstift ist mit Amateurmitteln kaum möglich. Man erwärmt also die Lötstelle an der Buchse und hebelt die Leiterplatte an dieser Stelle über den Mittelstift, aber nur so weit, wie zur Trennung von der F-Buchse nötig. Dazu leistet die Klinge eines 1-mm-Uhrmacher-Schraubendrehers gute Dienste. Die Platine darf sich dabei aber nicht merklich verbiegen! Auch sollte man wissen, dass diese keine große Festigkeit aufweist, zum großen Teil aus PTFE besteht und daher auch an den Rändern mit Gefühl behandelt werden sollte. Wenn nicht noch zu viele Silikonreste vorhanden sind, kann die Platine jetzt vorsichtig nach oben vom Aluminiumkörper abgehoben werden. Dabei muss man beachten, dass sich die unterhalb der Leiterplatte befindlichen Sonden, die das Signal aus dem Hohlleiter auskopeln, nicht verbiegen.

Weil die horizontale Sonde um 90° abgewinkelt ist, muss die Platine während des Abhebens leicht um die Längsachse gedreht werden. Jetzt kann endlich der noch vorhandene Originalquarz mit einem Heißluftentlötgerät ausgebaut werden. Die Platine ist dazu vorsichtig am Rand etwa 2 mm tief einzuspannen (Bild 6). Am Entlötgerät hat sich die Temperatureinstellung 370 °C mit relativ geringem Luftstrom (Stellung 2,5) bewährt. Beide Lötstellen werden in schnellem Wechsel je etwa 3 s lang mit heißer Luft erwärmt, bis der Quarz von selbst oder unter ganz leichtem Druck abfällt. Bei diesem Verfahren bleibt die Platine unbeschädigt.

■ Quarzauswahl und -einbau

Wie bereits erwähnt, wird f_{LO} vom Quarz bestimmt. Standardquarze, z. B. für 24 MHz, sind für Preise unter 1 € erhältlich, während

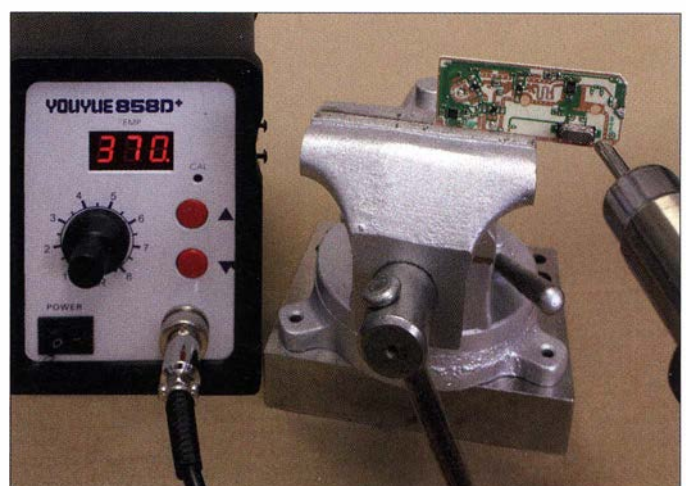


Bild 6:
Beim Enlöten des Quarzes mittels eines Heißluft-Entlötgeräts wird die Leiterplatte im Schraubstock vorsichtig fixiert.

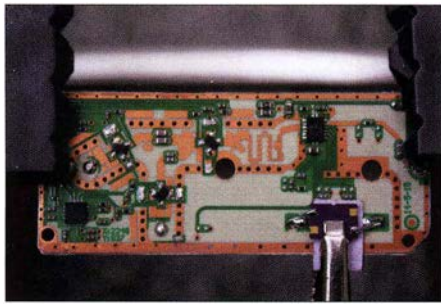


Bild 7: Die Klemme hält den Quarz im MQ-Gehäuse so lange auf einer etwa 1 mm dicken Unterlage, bis er verlötet ist.

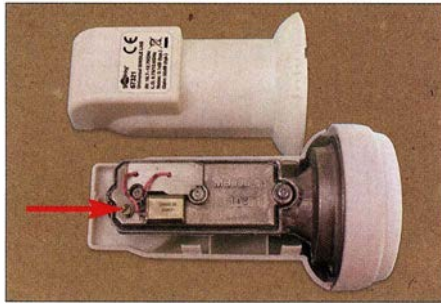


Bild 8: LNB mit eingebautem 24-MHz-Quarz; das dreibeinige HC18-Gehäuse ist mithilfe einer M2-Schraube befestigt.

Wunschfrequenzen nur in Sonder- bzw. Einzelfertigung realisierbar sind und dann schnell mit 10 € bis 25 € zu Buche schlagen.

Ich musste mich zu Beginn des Umbaus zunächst mit der LNB-Funktion befassen, sodass die Frage der Quarzbauform anfangs in den Hintergrund trat. Begonnen hatte ich mit einem vorhandenen 24-MHz-Quarz im HC18-Gehäuse mit Massenanschluss. Zeitlich parallel dazu habe ich die Liste der Standardquarze bei [8] studiert und ein kleines Sortiment verschiedener Bauformen und Spezifikationen zur weiteren Erprobung bestellt.

Die Gehäuseform HC18 bedeutet, dass der Quarz nicht unter dem Aluminiumdeckel Platz findet.

Wegen der ggf. nicht mehr nutzbaren Quarzlötflächen und der nun erforderlichen Drahtverbindungen lässt sich jetzt aus der Not eine Tugend machen, indem der Quarz auf dem Deckel montiert wird (Bild 8). Die damit erreichte LO-Frequenz beträgt 9,36 GHz ($f_{LO} = 24 \text{ MHz} \times 390$). Damit lassen sich z. B. die ATV-Frequenzen oberhalb 10,31 GHz empfangen. Da unsere örtliche Relaisanlage bei 10,44 GHz liegt, ist das Problem der Kontrolle der eigenen Aussendungen somit bereits gelöst – und das (vom Arbeitsaufwand abgesehen) für weniger als 10 €.

Als Ergebnis kann hier vermerkt werden, dass alle 24-MHz-Quarze, die erprobt wurden (Grundton und dritter Oberton, HC-18- oder MQ-Keramikgehäuse, 32-pF- oder 12-pF-Bürdekapazität), ohne erkennbare Nachteile verwendbar waren.

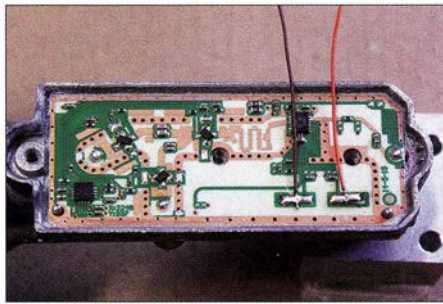


Bild 9: Auf die Lötflächen angelötete Anschlusslitzen für den Quarz bei Außenmontage

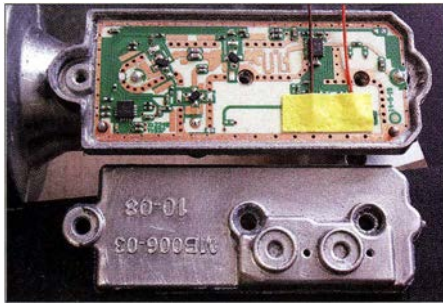


Bild 10: Mechanische Fixierung der Litzen mittels Klebstreifen; gebohrter Deckel im Vordergrund

In der Applikationsschrift zu IC1 [2] werden zum Bauelement *Quarz* nur Frequenz und Typenbezeichnung angegeben. Das Datenblatt nennt eine Quarzlastkapazität von 10 pF. Entgegen der Ausführung in [2] ist im verwendeten *goobay*-LNB an jedem Quarzanschluss ein SMD-Kondensator in Bauform 0402 gegen Masse geschaltet. Den Wert konnte ich mit einiger Mühe zu 22 pF bestimmen. Da die Kondensatoren schaltungstechnisch in Reihe zum Quarz liegen, ergeben sich 11 pF. Diese addieren sich zum zuvor genannten Wert von 10 pF, somit erfolgte die Festlegung der Bürdekapazität für Quarzbestellungen auf den runden Wert von 20 pF.

Weil bisher weder bei [8] noch anderen Anbietern von Standardquarzen Werte von annähernd 23,58 MHz zu finden sind, bleibt nur die Sonderanfertigung, wenn man eine LO-Frequenz von 9,2 GHz erreichen möchte. Für diesbezügliche Quarzbestellungen empfehle ich, die in der Tabelle

Bestellangaben für eine Sonderanfertigung des LO-Quarzes

Frequenz (frequency)	23,589743 MHz
Grundwellenquarz (1. overtone)	
Bürdekapazität (load capacitance)	20 pF
Abgleichtoleranz (frequency adjustment tolerance)	±20 ppm @ 25 °C
Frequenzstabilität (frequency stability)	±20 ppm @ -20 ... +70 °C
Alterung (aging)	± 3 ppm/Jahr (year)
Gehäuse (case):	HC49U-S (SMD2-Pad) bzw. UM5 von [7] bei vorgesehener Innenmontage oder HC18 bei Außenmontage (siehe Text)

aufgeführten Daten zu nutzen. Dabei sind die möglicherweise etwas abweichenden Bestell- und Bezeichnungsvorgaben des jeweiligen Herstellers zu beachten. Aus diesem Grund habe ich vorsichtshalber auch den entsprechenden Ausdruck in Englisch hinzugefügt.

Für ATV-Anwendungen ergibt sich mit den angegebenen Daten eine völlig ausreichende Genauigkeit der LO-Frequenz. Engere Quarztoleranzen können von den Herstellern gefordert werden, machen sich dann aber in der Regel im Preis bemerkbar. Die Frequenzabweichungen bei den ersten vier Mustergeräten liegen im Bereich zwischen 1 kHz und 100 kHz, bezogen auf die LO-Frequenz von 9,2 GHz.

Der Einbau gestaltet sich bei der SMD-Bauform HC49U-S recht einfach, denn der Quarz lässt sich gut auf die Lötflächen (sofern noch vorhanden) auflöten. Das trifft auch auf Keramikquarze der Bauform MQ (5 mm × 7 mm × 1,2 mm) und die Bauform UM5 von [7] zu. Bei fehlenden Lötflächen oder vorhandenen HC18-Quarzen sind Drahtverbindungen zwischen Quarz und Platine erforderlich. Ich habe hier dünne Litze mit maximal 1 mm Dicke und acht bis zehn 0,1-mm-Einzeldrähten verwendet und durch zwei 1,2-mm-Löcher im Aluminiumdeckel geführt (Bild 8).

Wenn der HC18U-Quarz keinen Masse Draht zur Befestigung über eine Öse und eine M2-Schraube aufweist, kann er auch auf den Aluminiumdeckel aufgeklebt werden. Ein Keramikquarz der Bauform MQ lässt sich gut über seine Masseflächen mit einem Draht an Masse legen und befestigen, wie in Bild 12 zu sehen. Dazu fällt mir übrigens noch eine zunächst böse Überraschung ein: Zwei von drei der Ende 2014 gelieferten LNBs mit gleicher Bezeichnung und in völlig identischer Verpackung entpuppten sich als Reste einer ausgelauften Serie. Sie sind aber wegen der eingebauten dielektrischen Resonatoren (ohne PLL!) für unser Vorhaben leider untauglich.

Nach einer Anfrage des Lieferanten über den Importeur beim Hersteller kam die Mitteilung, dass ab 2015 nur noch die PLL-Variante geliefert wird. Dies kann ich aus eigener Erfahrung bestätigen.

Ich habe die Lötstellen der Litzenverbindungen auf der Leiterplatte vor dem Aufschrauben des Deckels durch einen Klebstofftropfen bzw. einen gut klebenden Kunststoffstreifen gesichert (Bilder 10 und 11). Da sich die LNBs im Normalfall ungeschützt im Freien befinden, ist es ratsam, das Aluminiumgehäuse wieder zu versiegeln, also diesbezüglich in den Originalzustand (Bild 4) zu versetzen und ganz zum Schluss das weiße Gehäuse komplett zu schließen.

■ Ergebnisse

Bisher wurden zehn LNBs erfolgreich umgebaut und ausgemessen. Vier davon erhielten 24-MHz-Standardquarze und sind somit ab 10,31 GHz aufwärts verwendbar. Die anderen acht sind mit Quarzen bestückt, die eine LO-Frequenz von 9,2 GHz ergeben und somit Eingangsfrequenzen ab 10,15 GHz erlauben. Es ließ sich beobachten, dass die Gesamtverstärkung im Bereich von 10,7 GHz bis etwa 10,15 GHz um etwa 4 dB abfällt. Ich vermute, dass dabei der Signal-Rausch-Abstand nahezu konstant bleibt, weil mit dem Pegelabfall der Rauschpegel in gleichem Maße sinkt. Der LNB-Produzent gibt übrigens auf der Verpackung für *noise* den Traumwert von $f = 0,1$ dB an. Dazu sei Folgendes bemerkt: Der Hersteller nennt in seinem Datenblatt für den NE3503M04 ein typisches Rauschmaß von $f = 0,45$ dB [3]. In der Applikationsschrift zu IC1 wiederum wird für den kompletten LNB der frequenzabhängige Verlauf des Rauschmaßes und der Gesamtverstärkung grafisch dargestellt [2], jedoch immer nur im nominellen Frequenzbereich zwischen 10,7 GHz und 12,75 GHz. Diese Kurven verlaufen über den relativ weiten Frequenzbereich relativ flach und ich habe daher große Hoffnung, dass am Rand keine nennenswerte Verschlechterung der Parameter eintritt.

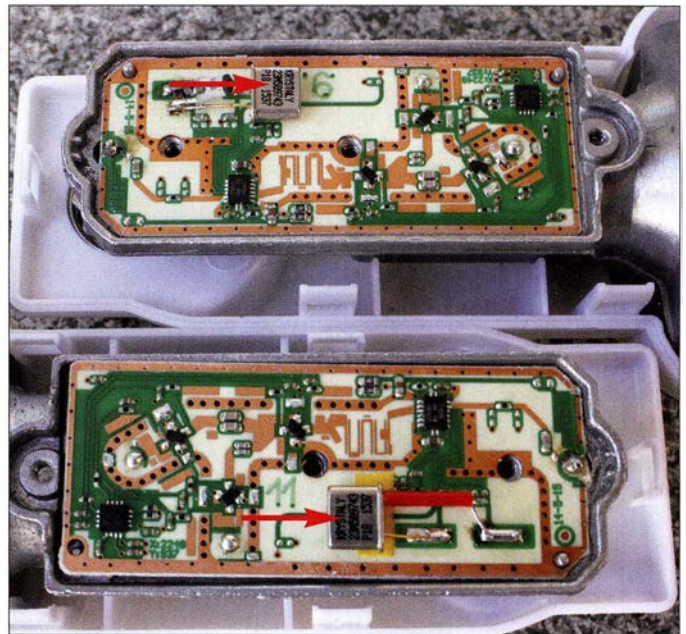


Bild 11: Fixierung der Anschlusslitzen für den Quarz mit Klebstoff



Bild 12: Montierter Quarz im MQ-Gehäuse; Befestigung über Massepads mittels Schaltdraht und M2-Schraube (Pfeil); unten ein Vorläufermodell mit Abgleichschrauben für die dielektrischen Resonatoren

Bild 13: Zwei Beispiele für den Einsatz von Quarzen im UM5-Gehäuse
Fotos: DM2CFL



Bei den Mustern, deren Eigenschaften im Applikationsbericht dargestellt sind, wird im Bereich von 10,7 GHz bis 11,7 GHz ein Rauschmaß von $f = 0,8 \dots 1,2$ dB erreicht. Ich gehe deshalb davon aus, dass es zwischen 10,15 GHz und 10,5 GHz besser als 1,2 dB ist.

Nebenbei sei erwähnt, dass bei allen zehn geöffneten LNBs kein Bruch von Gehäuseteilen eintrat und am Ende auch alle Leiterplatten verwendbar blieben – bis auf die schon genannte Einschränkung bei einem LNB, wo nur eine LO-Frequenz oberhalb 9,25 GHz erreichbar war.

Ich empfehle, wegen des geringen finanziellen Aufwands bei einem Umbauvorhaben gleich mehrere LNBs zu kaufen, um bei einer versehentlichen Panne gleich Ersatz zur Hand zu haben.

■ Nachtrag

Nach Fertigstellung des Manuskripts trafen von [7] noch vier weitere bestellte Quarze einschließlich Messprotokoll und mit der Gehäusebauform UM5 (Bild 13) ein. Wie erwartet, bestätigte sich, dass das UM5-Gehäuse sehr gut für die Montage unter dem Aluminiumdeckel geeignet ist. Es lässt z. B. zu, dass man zwischen einem der beiden Quarzanschlüsse und der ehemaligen Quarzlotfläche einen oder zwei Kondensatoren der Bauform 0805 zum Feinabgleich der Frequenz anordnet. Allerdings ist in unserem Fall die LO-Frequenz auch ohne weitere Korrekturen hinreichend präzise.

Die Erfahrung zeigt inzwischen auch, dass es zweckmäßig ist, den Quarz, der im unteren Teil von Bild 13 zu sehen ist, etwa 2 mm weiter rechts anzuordnen. Als Sicherheit gegen eine Berührung der darunterliegenden Leiterzüge dient das unter dem Quarz befindliche gelbe Klebeband. Der

obere LNB ist ein Bestückungsbeispiel mit optionalen Abgleichkondensatoren.

Die LO-Frequenzgenauigkeit ist aus gegenwärtiger Sicht auch hinsichtlich der Anforderungen, die sich aus dem Es'HailSat-2-Projekt ergeben [9], ausreichend. Dort soll terrestrischer ATV-Empfangsbetrieb (Downlink) in DVB-S und DVB-T im Empfangsbereich von 10,491 GHz bis 10,499 GHz mit linearer Polarisation möglich sein. Diese Anforderungen erfüllt auch die „LNB-Billiglösung“ mit 24-MHz-Steuerquarz für $f_{LO} = 9,31$ GHz.

Die in [10] beschriebene Duoband-Antenne ist allerdings mit den hier verwendeten LNBs aus mechanischen Gründen nicht kompatibel.

Ich bedanke mich an dieser Stelle bei Eberhard Hocke, DM2ETL, für die Hinweise und interessanten Diskussionen, die mir eine gute Hilfe bei der Lösung einiger Probleme waren. hartmut.kuhnt@okunet.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Datenblatt TFF1015HN-N1: www.nxp.com/documents/data_sheet/TFF1015HN_N1.pdf
- [2] Application Note AN11144: Universal Single LNB with TFF101x FIMOD IC. www.nxp.com/documents/application_note/AN11144.pdf
- [3] Datenblatt des NE3503M04: www.cel.com/pdf/datasheets/ne3503m04.pdf
- [4] Amateurfunk-Bandpläne: www.darc.de → Der Club → Referate → Referat VHF/UHF/SHF → Bandpläne
- [5] Datenblatt ZXNB4202: www.diodes.com/files/datasheets/ZXNB4202WV.pdf
- [6] oli.k computer und internetservice e.K., Oliver Kluge, Ulrichstr. 5, 01326 Dresden, Tel. (03 51) 265 51 33 33; www.okluge.de
- [7] KRYSTALY Hradec Králové, a.s., Okružní 1144, 500 03 Hradec Králové 3; www.krystalycz
- [8] Reichelt Elektronik, GmbH & Co. KG, 26452 Sande, Tel. (04422) 955-333; www.reichelt.de
- [9] AMSAT-DL: Es'-HailSat-2. www.amsat-dl.org
- [10] Gödecke, P.-J., DJ7GP: Selbstbau einer Duoband-Antenne für 2,4 GHz und 10 GHz. FUNK-AMATEUR 65 (2016) H. 5, S. 461-463; H. 6, S. 556-558

CW Skimmer am DVB-T-Stick (3)

Dipl.-Phys. THOMAS HERRMANN – DL1AMQ
Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Im Ergebnis des zweiten Teils gelangt bereits der IQ-Datenstrom, den HSDR ausgibt, zu Skimmer und wird dort decodiert. Was noch fehlt, ist die selbstständige wechselseitige Übertragung der Frequenzdaten. Dazu eignet sich die vielseitige Freeware Omni-Rig von VE3NEA.

Nachdem Skimmer um eine feste Frequenz herum arbeitet, die allerdings mühsam manuell in dessen Frequenzfeld eingetragen werden muss, stellt sich die Frage, ob sich dieser Vorgang nicht automatisieren lässt. Wünschenswert wäre doch, dass die Frequenzanzeige in Skimmer ei-

ner Frequenzänderung (Tune) in HSDR folgt sowie dass die Tune-Frequenz in HSDR mitläuft, sobald man im Skimmer in den Wasserfall klickt. Das geht!

■ Omni-Rig

Zunächst einmal verfügt Skimmer selbst über eine zusätzliche und frei verfügbare Programmkomponente, die sich *Omni-Rig* nennt. Sie dient zur Ansteuerung aller („omni“, von lateinisch *omnis* für „alles“) möglichen Transceiver bzw. Empfänger („Rig“). Sie wird standardmäßig mitgeladen, wenn man Skimmer installiert, und liegt üblicherweise im Programmverzeichnis *Afreet* (Bild 12). Sollte sie wirklich fehlen, lässt sie sich von www.dxatlas.com/omnirig kostenlos laden.

Omnirig selbst muss nicht gestartet werden, das erledigt bereits Skimmer mit. Er-

reichbar sind die diesbezüglichen Einstellungen in den *Settings* von Skimmer, unter dem Reiter *CAT*. (CAT steht für *Computer Aided Tuning* und meint eine Datenkoppelung zwischen PC und Funkgerät.) Nach dem Klick auf *Configure* wird ein Fenster mit mehreren Pull-down-Menüs sichtbar (Bild 13, rechts, Bild 14, Bild 17 rechts unten). Bei *Rig-Type* wählen wir *Kenwood* aus gemäß Bild 14 – warum, erfahren wir gleich noch. In Bild 13 und 17, jeweils rechts unten, ist außerdem noch ein auszuwählender *COM-Port* samt Einstellungen wie Baudrate, Datenbits, Parität usw. zu erkennen. Hoppla – *COM-Port*? Das wäre ja alles logisch, wenn wir ein *Kenwood*-Gerät vorzuzuliegen hätten, welches über ein *CAT*-Interface an einem bestimmten *COM-Port* (übli-

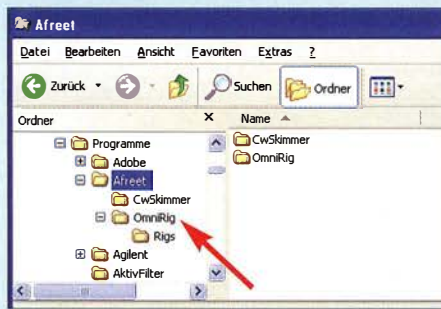


Bild 12: Im Normalfall ist Omni-Rig bereits im Programmordner Afreet abgelegt.

Bild 14: Um Skimmer „vorzugaukeln“, HSDR sei ein Kenwood-Gerät, ist in den Settings von Omni-Rig unter Rig type Kenwood auszuwählen. Screenshots: DL2RD

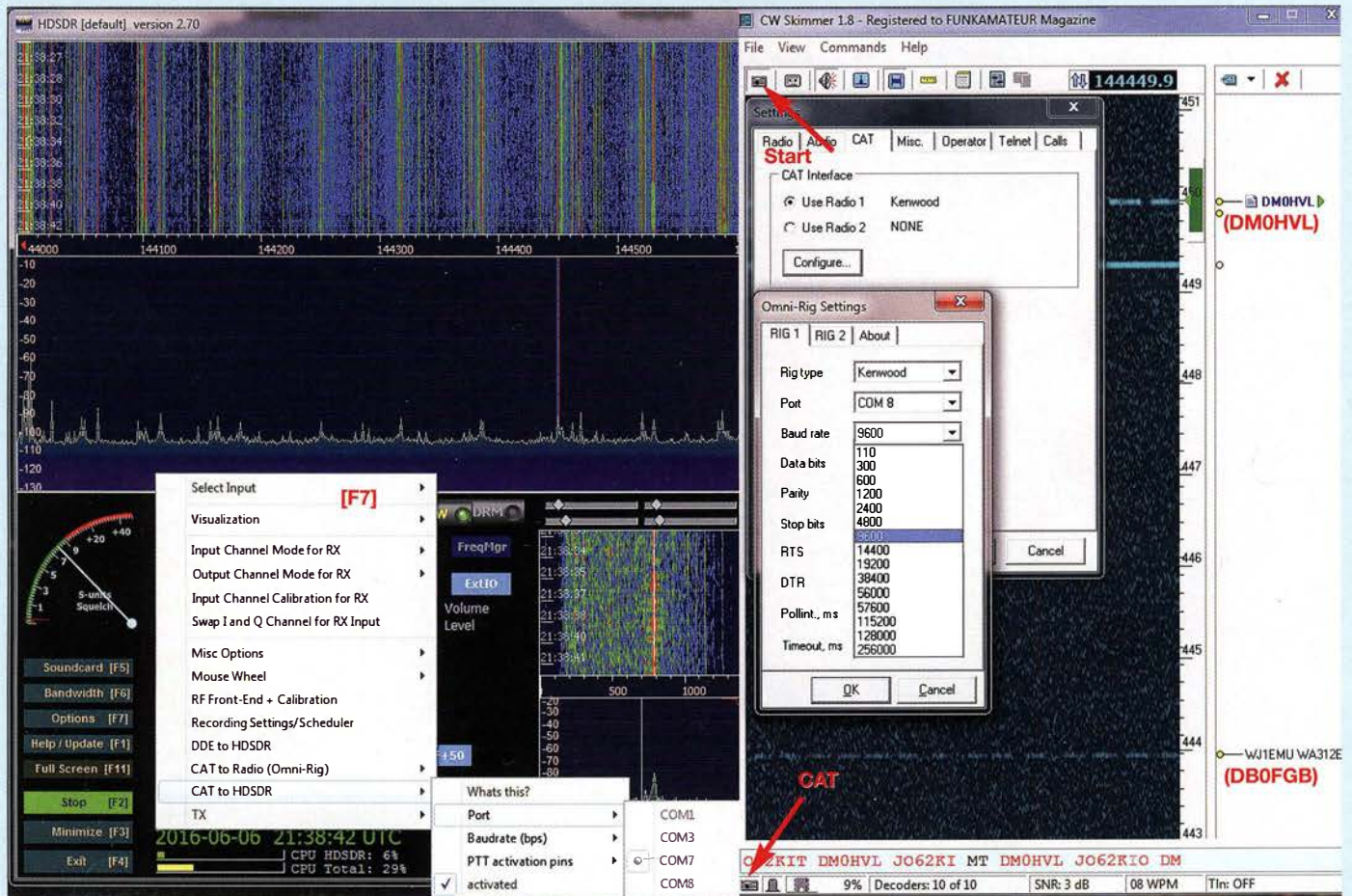
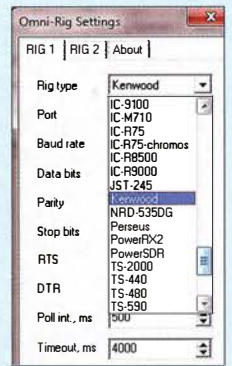


Bild 13: Zusammenspiel zwischen HSDR (linkes Fenster) und Skimmer (rechtes Fenster), nun mit wechselseitiger Übertragung der Frequenzdaten; der Test im 2-m-Band anhand von bekannten Baken sorgt hier für klare und übersichtliche Verhältnisse.

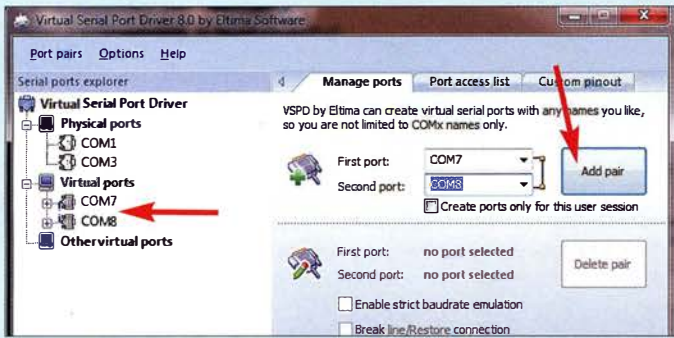


Bild 15: Unter *First Port* und *Second Port* wurden hier COM7 bzw. COM8 ausgewählt. Das Hinzufügen geschieht mit *Add pair*. Das Kästchen bei *Create ports only for this user session* bleibt leer.

cherweise via USB) angeschlossen wäre. Das ist hier indes nicht der Fall. Der DVB-T-Stick ist über einen eigenen Treiber, nämlich *ExtIO*, an HSDR angebunden und nicht als COM-Port.

■ **Alles virtuell**

Des Rätsels Lösung ist, dass HSDR dem Skimmer „vorgaukelt“, es sei ein Kenwood-Gerät! Das ist programmseitig so vorgegeben. Dadurch kann Skimmer Befehle an HSDR senden (*CAT to HSDR*), die Frequenz zu wechseln, und ebensolche Befehle empfangen – *CAT to Radio (Omni-Rig)*. Diese beiden Begriffe tauchen auch unter den *Options [F7]* von HSDR auf, siehe Bild 13, links, und Bild 17, links. Dazu im Detail später.

Nun fehlt immer noch der COM-Port, den Omni-Rig bedienen soll. Und es fehlt auch noch ein zweiter, nämlich jener der „Rig“ HSDR ähnlich wie bei Transceivern, die selbst einen seriellen Anschluss zum Verbinden mit einem PC besitzen. Da beide physisch nicht existieren, müssen sie *virtuell* bereitgestellt werden. Wir kennen das ja bereits vom Audiokabel *VB-Cable* aus dem ersten Teil, das ebenfalls nur virtuell

existiert. Eine Software, die das leistet, nämlich ein *Virtual Serial Port Driver* (VSPD), kommt von dem US-Unternehmen Eltima, www.eltima.com/de/products/vspdxp.

Leider ist die Software nach einer mehrwöchigen Testphase kostenpflichtig und schlägt mit gut 100 US-\$ zu Buche (Online-Kauf u. a. über Paypal möglich). Einen für private Nutzung gangbaren Ausweg bietet der auf dem Eltima VSPD basierende *VSP Manager* von Steven Nance, K5FR. Wer K5FR eine E-Mail an snance@charter.net mit der Betreffzeile *VspMan* zusendet, bekommt nach kurzer Zeit einen Link zum Herunterladen des privat kostenfrei nutzbaren VSP Manager zugesandt.

Mit der von vornherein kostenfreien Software von www.freevirtualserialports.com konnten wir hingegen in mehreren Testkonfigurationen unter Windows 7 keine stabile Arbeitsweise hinbekommen.

■ **Virtuelle Verbindung herstellen**

Nach dem Herunterladen und Installieren des Eltima VSPD bzw. des VSP Manager von K5FR zeigt uns das Programm existierende physische und virtuelle serielle

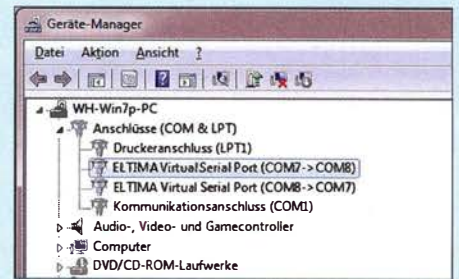


Bild 16: Im Windows-Gerätemanager sind die beiden virtuellen Ports als Paar zu sehen.

Ports an. Es lässt sich nun ein Paar virtueller Ports erzeugen, in Bild 15 ist das COM7 und COM8. Nach Klick auf *Add* erscheinen diese im Programmfenster selbst (Bild 15) wie auch im Windows-Geräte-manager (Bild 16). Letzterer offenbart auch gleich, dass das Paar bereits untereinander verbunden ist, nämlich mit einem virtuellen Nullmodemkabel.

Betrachten wir nun Bild 17. Es versteht sich als *Fortsetzung* von Bild 11 in Teil 2 – nicht als Ersatz! Zu der Übertragung des NF- bzw. I/Q-Signals von HSDR zu Skimmer kommt ja nun die wechselseitige Übertragung der Frequenzdaten via VSP hinzu. Es sind jeweils die zu tätigen Einstellungen in HSDR und Skimmer in Bild 17 eingetragen. Selbstredend müssen Baudrate (Auswahlmenü s. a. Bild 13 im Skimmer-Fenster), Datenbits und Parität auf beiden Seiten übereinstimmen, hier im Beispiel hat HSDR COM7 und Omni-Rig COM8 erhalten. 9600 Bd und 8N1 sind ein guter Startwert, bei Problemen kann man u. a. mehr Stopp-Bits einfügen.

Nicht vergessen dürfen wir, im Skimmer das „Radio“ nun von *Softrock* auf *Softrock IF* umzuschalten, siehe Bild 11 in der vorigen Ausgabe, rechts unten, sowie Bild 17. Dadurch ist die Frequenz nun nicht mehr manuell vorgebar und das betr. Auswahlmenü in den Settings von Skimmer erscheint ausgegraut. Dies sollte nach Start (nicht vergessen!) von HSDR und Skimmer nun die Automatik leisten. Dazu muss in HSDR bei [F7], *CAT to HSDR*, das Häkchen bei *activated* gesetzt sein, wie Bild 17 links unten zeigt.

Das Transceiver-Icon *links unten* im Skimmer-Fenster, s. Bild 13, muss jetzt grau erscheinen, nicht mehr rot wie bisher. Gelegentliche Aussetzer (rote Einfärbung des Icons) mit bis zu einer Sekunde Dauer sind hinzunehmen und auch tolerierbar. Sie beruhen darauf, dass Windows zwischenzeitlich andere Dinge für dringender hält.

Die Frequenzskala in Skimmer lässt sich mit der Maus um ± 8 kHz verschieben; mehr Frequenzänderung durch Klicken in den Wasserfall am oberen bzw. unteren Skalende und erneutes Verschieben der Skala mit der Maus.

(wird fortgesetzt)

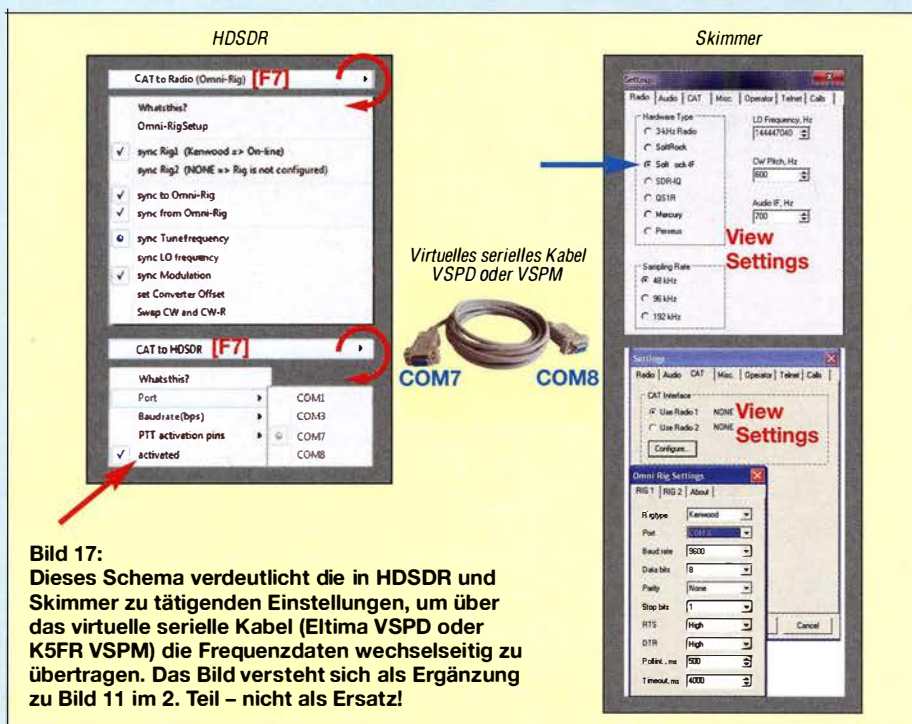


Bild 17: Dieses Schema verdeutlicht die in HSDR und Skimmer zu tätigen Einstellungen, um über das virtuelle serielle Kabel (Eltima VSPD oder K5FR VSPM) die Frequenzdaten wechselseitig zu übertragen. Das Bild versteht sich als Ergänzung zu Bild 11 im 2. Teil – nicht als Ersatz!

10-Element-Yagi-Antenne für das 2-m-Amateurfunkband

KLAUS WARSOW – DG0KW

Auch beim Zusammenbau einer Yagi-Antenne kann es durchaus lohnend sein, zielgerichtet die eine oder andere Modifikation auszuprobieren. So lässt sich manchmal auch Gutes noch weiter verbessern, wie das nachstehende Beispiel einer 10-Element-Yagi zeigt. Sie entstand aus der weit verbreiteten und bewährten 9-Element-Langyagi in 28-Ω-Technik nach DK7ZB. Deren wesentliche Strahlungseigenschaften blieben erhalten, der Gewinn konnte jedoch erhöht werden.

Als ich mich vor einiger Zeit mit der Neugestaltung meiner 2-m-Antennenanlage aus zwei übereinander gestockten 13-Element-Langyagis befasste, stand ich zunächst vor einer schwierigen Frage: Welche Konfiguration könnte die bisherige Anlage ersetzen? Dabei sollte es – der einfacheren Mechanik wegen – dieses Mal eine Gruppe aus vier Antennen sein, die um einen Elevationsrotor herum angeordnet sind.



Bild 1: Fertig montierte 10-Element-Yagi-Antenne während eines Tests; bei der späteren Endmontage sollten jedoch vier Verbinder zwischen Boom und Unterzug eingesetzt werden.

Fotos: DG0KW

Nach einigen Recherchen und diversen Antennensimulationen fiel meine Wahl auf die 9-Element-Langyagi in 28-Ω-Technik von Martin Steyer, DK7ZB [1]. Bei dieser handelt es sich meiner Meinung nach um eine ausgereifte Konstruktion. Jede Änderung der Längen oder der Abstände der Elemente würde hier nur die Eigenschaften verschlechtern, Verbesserungen sind kaum mehr möglich. Diese Antenne hat bei einem Gewinn von 12,5 dBd eine Boomlänge von 5 m und besticht durch ein Vor-Rück-Verhältnis (VRV) von über 30 dB sowie eine gute Nebenzipfel-Unterdrückung. Letztere ist beim Zusammenschalten von mehreren Antennen zu einer Gruppe von großer Bedeutung, da sie sich dann eher verschlechtert als verbessert. Die Antenne ist bei [2] als Bausatz erhältlich.

Der Vollständigkeit halber und um Verwechslungen zu vermeiden, sei hier noch erwähnt, dass es die 9-Element-Langyagi auch im 50-Ω-Design gibt. Diese wurde in [3] beschrieben und kann fertig aufgebaut

von [4] bezogen werden. Interessierte finden übrigens in [5] eine Übersicht fast aller 2-m-Antennen von DK7ZB in einer vergleichenden Darstellung.

■ Modifikationsgrund

Ich bestellte mir bei [2] die Bausätze für vier 9-Element-Yagi-Antennen mit 8-mm-Elementen, N-Buchsen und dem RG179-Kabel für den Impedanztransformator von 28 Ω

auf 50 Ω. Die unterschiedlichen Boomverbinder, speziell für den Unterzug, sowie die Mastschellen hat [6] im Sortiment. Wegen der starken Stürme hier an der Ostseeküste (Windgeschwindigkeiten bis zu 180 km/h sind durchaus möglich) wollte ich den aus Aluminiumprofil bestehenden Boom der Antennen (20 mm × 20 mm) möglichst in einer durchgehenden Länge belassen. Daher bezog ich dieses Material im örtlichen Metallhandel. Dabei musste ich feststellen, dass das Handelsmaß für diese Vierkantprofile 6,0 m beträgt. Das

ist ein Meter mehr als benötigt. Den Boom zu kürzen, wäre aber Verschwendung, denn auf diese Länge würde eine 10-Element-Yagi passen ...

Leider weist die 10-Element- gegenüber der 9-Element-Yagi-Antenne ein um 10 dB schlechteren VRV-Wert auf (siehe [1] und [5]). Dieser ist sehr wichtig, wenn mit angehobenem Elevationswinkel z. B. von einem Hochhausdach EME-Stationen gearbeitet werden sollen. Bei der dann üblichen Antennenposition strahlen von hinten die Störsignale des ganzen Hauses in die Antenne ein und machen den EME-Betrieb oft unmöglich. Beim Betrieb der Antennenanlage auf einer Wiese, im Garten oder in ähnlicher Umgebung spielt das freilich eine weniger große Rolle. Dies gilt aber auch nur dann, wenn sich im Erdreich unter der Wiese keine Kabel befinden.

■ 10-Element-Yagi-Antenne

In Tabelle 1 sind Länge und Position der Strahler der 9-Element-Antenne nach DK7ZB mit 8-mm-Elementen aufgeführt. Da diese Antenne ein in sich geschlossenes System darstellt, lässt sich zunächst kein weiteres Element ohne Weiteres ergänzen. Wenn man dennoch einen Direktor D8 hinzufügen möchte, muss man auch die vorderen drei Elemente D5 bis D7 ändern. Deshalb habe ich die neue Antenne unter den gleichen Bedingungen wie die 9-Element-Yagi in der Simulationsumgebung umgerechnet und bearbeitet. Die Maße der dadurch entstandenen 10-Element-Antenne sind aus Tabelle 2 ersichtlich. Für die Strahlerelemente kam 8-mm-Aluminiumrohr zum Einsatz.

Daraus ergaben sich folgende Ergebnisse und Schlussfolgerungen hinsichtlich der neuen 10-Element-Antenne:

- Bei einem Gewinn von 13,07 dBd wird ein Vor-Rück-Verhältnis von 42 dB im Maximum erreicht. Das hohe VRV unterdrückt Störsignale wirksam, wenn man bei EME-Funkverbindungen von einem Gebäudedach aus arbeitet.
- Die Boomlänge beträgt handelsübliche 6,0 m.
- Es lässt sich prinzipiell jede vorhandene 9-Element-Antenne im 28-Ω-Design nach DK7ZB auf zehn Elemente aufrüsten, da auf einem entsprechend längeren

Tabelle 1: Länge und Position der Elemente der 9-Element-Yagi (DK7ZB)

	Refl.	Dipol	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
Länge	1020	977	947	917	902	891	882	898	882
Position	0	345	615	1175	1870	2675	3505	4345	4980

Tabelle 2: Länge und Position der Elemente der 10-Element-Yagi

	Refl.	Dipol	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
Länge	1020	977	947	917	902	891	888	862	868	864
Position	0	345	615	1175	1870	2675	3505	4345	5245	5980

alle Längenangaben in mm, Material der Elemente: 8-mm-Aluminiumrohr

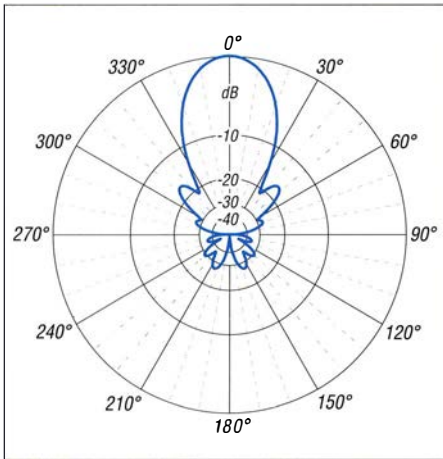


Bild 2: Unter Freiraumbedingungen simuliertes horizontales Richtdiagramm der 9-Element-Yagi bei 144,4 MHz (0 dB ± 12,5 dBd)

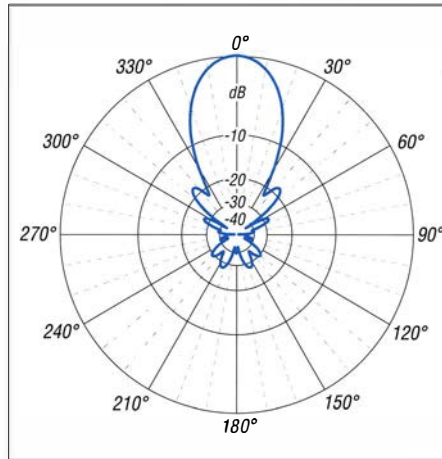


Bild 3: Unter Freiraumbedingungen simuliertes horizontales Richtdiagramm der 10-Element-Yagi bei 144,5 MHz (0 dB ± 13,07 dBd)

Boom nur die vorderen drei Elemente zu kürzen und ein Element zu verschieben sind.

- Die Elementabstände der 9-Element-Yagi bleiben bis einschließlich D6 erhalten, D7 und der zusätzliche Direktor D8 haben neue Abstände.
- Die Elementlängen bleiben bis einschließlich D4 erhalten, D5 bis D8 haben neue Maße.
- Der Stockungsabstand zur Bildung von Antennengruppen liegt zwischen 2,7 m und 3,5 m (maximaler Gewinn). Als optimaler Kompromiss zwischen Gewinn und Nebenzipfelfreiheit konnte ein Wert von 2,95 m ermittelt werden.

Die unter gleichen Bedingungen simulierten horizontalen Richtdiagramme beider Antennen sind in Bild 2 und Bild 3 dargestellt. Die Verwandtschaft beider Antennen ist gut zu erkennen, in Bild 3 fallen die ausgeprägteren Nullstellen der 10-Element-Antenne auf.

■ Praktische Realisierung

Als Erstes baute ich die 9-Element-Yagi aus den Teilen des Bausatzes und anhand der mitgelieferten Beschreibung auf. Die Elementelängen sollten eine Toleranz von ±0,5 mm nicht überschreiten. Zum Bohren der Befestigungslöcher in der Mitte der Elemente leistete eine Bohrschablone aus 10-mm-Edelstahlrohr gute Dienste. Dort konnte ich die 8 mm dicken Elemente hineinschieben und dann immer zentriert durchbohren.

Die Anschlussdosen mit dem Dipol wurden für alle vier Antennen vorgefertigt. Sie müssen exakt gleich sein. Das trifft auch auf die Verlegung der $\lambda/4$ -Leitung zur Impedanztransformation von 28 Ω am Dipol auf 50 Ω an der N-Buchse zu (Bild 4).

Die Dosen sind mit je zwei Kabelverschraubungen zur stabileren Befestigung des Dipols versehen. In diese Verschraubungen muss von innen das Dipolverbindungsstück

aus Polyamid passen (Außendurchmesser 13 mm) und gleichzeitig sollten sich die 8-mm-Rohre des Dipols auch noch sicher festklemmen lassen. Als Kabelverschraubungen eignen sich die Größen M18, M20, PG11 oder PG13 (herstellerabhängig, im Baumarkt ausprobieren!).

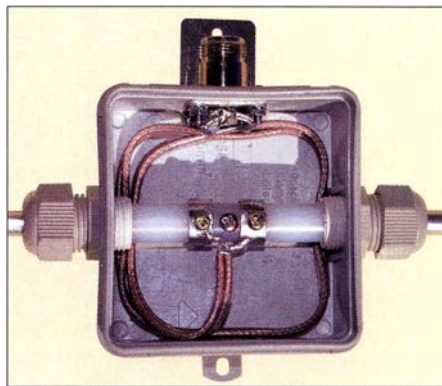


Bild 4: Geöffnete Antennen-Anschlussdose mit $\lambda/4$ -Leitung zur Impedanzanpassung

Abweichend von der Bauanleitung habe ich keine Lötösen zum Anschluss des Kabels an den Dipol verwendet, sondern je einen Ring aus einem Messingblech-Streifen 42 mm × 8 mm × 0,5 mm. Diesen habe ich mittig mit zwei 3-mm-Bohrungen in 22 mm Abstand zueinander versehen und um das Dipolverbindungsstück gebogen. Jeder Ring wurde dann von unten und von oben mit einer kurzen 3-mm-Blechschrube durch das Dipolverbindungsstück hindurch mit der jeweiligen Dipolhälfte verschraubt. Dabei darf man Federschreiben zur Fixierung der Schrauben nicht vergessen! Dort, wo sich Anfang und Ende des Blechstreifens überlappen, habe ich diese

miteinander verlötet. Dieser Mehraufwand lohnt sich, da HF-technisch eine bessere Verbindung zu dem in der Mitte geteilten Dipol entsteht.

Beim Anzeichnen der Position der Elemente auf dem Boom sollte ein 10 m langes (Metall-)Bandmaß verwendet werden. Der Nullpunkt befindet sich 10 mm vom hinteren Ende entfernt. Der weitere Aufbau der Antennen stellt keine besondere Herausforderung dar.

Damit sich ihr Boom nicht durchbiegt, müssen solche langen Antennen abgespannt oder mit einem Unterzug versehen werden. Ich habe mich für einen 3 m langen Unterzug entschieden, der mittels 90°-Boomverbinder in 124 mm Abstand unter dem Boom befestigt ist. Die 124 mm ergeben sich, wenn man ein handelsübliches 1 m langes Vierkantprofil in acht gleiche Teile (minus Verschnitt) zerteilt. Ist ein 6 m langer Boom für den Transport zu lang, kann er bei 3,20 m getrennt werden (vom Ende aus gemessen).

Ergebnisse und Erfahrungen

Die fertig aufgebaute 9-Element-Antenne nach DK7ZB funktionierte auf Anhieb problemlos und brachte auch gleich die gewünschten Messwerte. Es war schon etwas verblüffend zu sehen, wie sich die Messwerte veränderten, wenn nur ein Element während des Umbaus auf die DG0KW-10-Element-Antenne verschoben oder entfernt wurde. Auch diese Antenne mit den korrigierten Maßen brachte sofort die erwarteten Messwerte, ohne dass auch nur die kleinste Korrektur an den Elementen erforderlich war. Eine (fast) fertig aufgebaute 10-Element-Yagi ist in Bild 1 zu sehen. Komplett mit zwei Mastschellen und dem Unterzug kommt die Antenne auf eine Masse von 5,8 kg. Der Schwerpunkt liegt bei der Position 2820 mm.

Beide Antennen wurden unter gleichen Bedingungen mit einem vektoriierten Netzwerkanalysator (VNA) ohne angeschlossenes Antennenkabel in 3 m Höhe vermessen. Der VNA befand sich dabei unmittelbar an der nach hinten zeigenden N-Buchse der Anschlussdose und wurde über eine Bluetooth-Verbindung gesteuert. Die Messergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Das SWV der 10-Element-Antenne bleibt im gesamten 2-m-Band unter $s = 1,5$ (Bild 5). Sie ist aber als Hochleistungsantenne hauptsächlich für den DX-Bereich um 144,300 MHz konstruiert. Ich konnte zwar keine Ge-

Tabelle 3: Zusammenfassung der Messergebnisse

Antenne	f [MHz]	s	X _s [Ω]	Z [Ω]	Bemerkung
9-Element-Yagi	144,213	1,03	1,0	49,3	bestes SWV
	144,320	1,03	0	48,4	Resonanz
10-Element-Yagi	144,310	1,01	-0,6	50,3	bestes SWV
	144,256	1,02	0	50,8	Resonanz

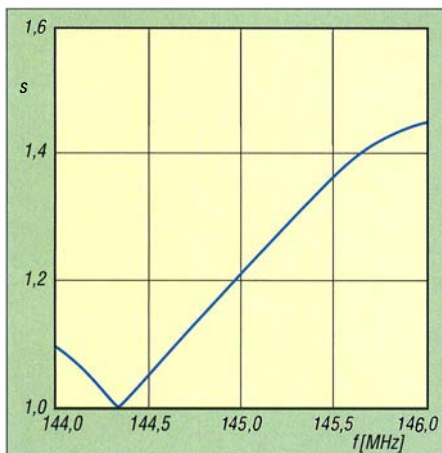


Bild 5: Das SWV der 10-Element-Yagi bleibt im gesamtem 2-m-Band besser als $s = 1,5$.

winnmessungen durchführen, aber das VRV mithilfe einer Bake in 3 km Entfernung ermitteln.

Beide Antennen erreichten etwa 30 dB. Dies war aber auch gleichzeitig die Messgrenze, da kein geschirmter Messraum zur Verfügung stand.

Bei der 10-Element-Antenne habe ich auch Messungen mit angeschlossenem Antennenkabel durchgeführt. Dabei wollte ich die Frage klären, ob das Kabel nach hinten, also in Richtung Reflektor weggeführt werden muss oder ob es auch nach vorn in Richtung des ersten Direktors D1 geführt werden kann, ohne die Antennenparameter wesentlich zu beeinflussen. Die Wegführung nach hinten ist immer gut, aber das Kabel muss dann meist länger sein. Die Messungen ergaben jedoch, dass das Kabel auch nach vorn weggeführt werden kann, wenn es dicht am Boom bleibt und noch auf der halben Strecke zwischen Dipol und erstem Direktor D1 unterhalb vom Boom in Richtung Unterzug geführt wird. Das Kabel (*Ecoflex 10*) war zwar nur 8,9 m lang, aber das reichte schon aus, um den SWV-Tiefstwert bis auf $s = 1,0$ zu „verbessern“.

Die durchgeführten Empfangstests mit dieser Antenne mithilfe umliegender Baken zeigten, dass sie der vorherigen Antennenanlage aus zwei Langyagi-Antennen mit 13 Elementen ($G_p = 14,7$ dBd) durchaus ebenbürtig war.

■ Antennengruppe aus vier 10-Element-Langyagis

Für diese Gruppe habe ich weitere drei 10-Element-Antennen aufgebaut und unter gleichen Bedingungen vermessen. Die Frequenzabweichungen zum Erreichen der Messwerte gemäß Tabelle 5 lagen nur bei wenigen Kilohertz. Damit waren die vier Antennen für die Zusammenschaltung zu einer Gruppe geeignet.

Da auch bei Aluminiumrohren das Handmaß 6,0 m beträgt, wurde die gesamte

Antennenanlage aus 3,0 m langen Rohren von 30 mm bis 60 mm Durchmesser mit Wandstärken bis zu 5 mm aufgebaut. Nicht zuletzt deshalb, um Eigenresonanzen der Rohre im 6-m-Band zu verhindern, habe ich die Konstruktion durch mehrere Querstreben versteift (Bild 6).

Alle Rohre und auch der Boom der Antennen wurden innen im Abstand von etwa 1,5 m mit Knäueln aus wasserfestem Packpapier ausgestopft. Dies verhindert heulende Geräusche der Antennenanlage bei vorbeistreichendem Wind.

Zusammenschaltung

Für das elektrische Zusammenschalten der vier Antennen gibt es zwei praktikable Möglichkeiten. Am einfachsten geschieht dies mittels eines Viertelwellenanpassstoffs oder aber mit Anpassleitungen aus Koaxialkabel [7]. Da bei der ersten Möglichkeit viele Stecker nötig sind und jedes Stecksystem eine zusätzliche Dämpfung zur Folge hat, habe ich mich für die zweite Methode entschieden.

Bild 6: Antennengruppe für das 2-m-Band, bestehend aus vier 10-Element-Langyagis



Diese ist in [7], Bild 12, dargestellt, wird hier aber mit 50-Ω-Koaxialkabeln realisiert. Dabei sind je zwei der Antennen über zwei gleichlange Kabel (l_1) zusammenschaltet. In der Literatur wird dabei häufig von beliebig gleichlangen Kabeln ausgegangen. Praktische Messungen haben aber ergeben, dass oft ein Vielfaches der halben Wellenlänge (multipliziert mit dem Verkürzungsfaktor V_F des Kabels) günstiger ist.

$$l_1 = n \cdot \frac{\lambda}{2} \cdot V_F; n = 1, 3, 5, 7, \dots$$

In diesem Zusammenschaltungspunkt beträgt der Impedanzwert durch die Parallelschaltung der beiden Antennen $Z = 25 \Omega$. Dieser wird dann mit einem Viertelwellentransformator aus Koaxialkabel (l_2) auf 100Ω transformiert. Dabei gilt

$$l_2 = n \cdot \frac{\lambda}{4} \cdot V_F; n = 1, 3, 5, 7, \dots$$

Bei dem verwendeten Kabeltyp *Ecoflex 10* ($V_k = 0,86$) ergaben sich bei 144,5 MHz

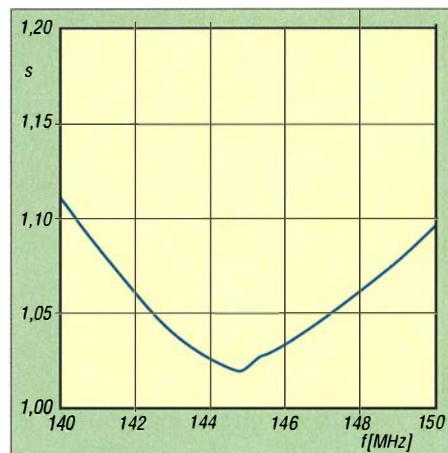


Bild 7: SWV des gesamten Stockungskabels am T-Stück; die vier Antennen wurden dabei durch 50-Ω-Abschlusswiderstände ersetzt.

Werte von $l_1 = 4,464$ m und $l_2 = 1,34$ m (– 20 mm, Leitungsweg T-Stück).

Das Ende von l_2 wird dann mit einem N-Stecker versehen. Dieses Kabelsystem ist ein zweites Mal auch für die beiden anderen Antennen aufzubauen. Die beiden N-

Stecker an den Kabeln l_2 schaltet man dann in einem hochwertigen T-Stück (N-Norm) zusammen. Aus den nun parallelgeschalteten Impedanzen von je 100Ω ergeben sich die benötigten 50Ω . Der Leitungsweg in dem T-Stück geht mit etwa 2×20 mm in die Länge von l_2 ein.

Die Trennmöglichkeit der Kabel an dieser Stelle ist leider notwendig, da sich sonst das Verlegen am Mast sehr schwierig gestaltet. Die Kabel müssen wegen der Dreheinrichtung in einer Schleife um den Mast geführt werden.

Wie in Bild 7 gut zu erkennen, beträgt der Wert des SWV zwischen 140 MHz und 150 MHz höchstens $s = 1,1$. Diese Methode der Zusammenschaltung von vier Antennen weist eine ausreichend hohe Bandbreite auf. Von dem T-Stück ausgehend kann dann mit einem beliebigen 50-Ω-Koaxialkabel die Verbindung zum Transceiver hergestellt werden, bei Bedarf auch über einen rauscharmen Vorverstärker (LNA).

Leider quittierte nach viermaligem An- und Abschrauben der N-Stecker das handelsübliche T-Stück seinen Dienst, der mittlere Stift ließ sich herausziehen. Meine Suche nach einem wirklich hochwertigen T-Stück in N-Norm geht daher weiter ...

T-Verbindungsstück

In Bild 8 ist eine selbst gebaute, dämpfungsarme T-Verbindung dreier Koaxialkabel zu sehen ($2 \times l_1$ und l_2), die mit einem kupfernen T-Rohrstück stabilisiert wurde. Letzteres stammt aus dem Materialsortiment für den Heizungsbau und ist handelsüblich. Der Zusammenbau ist nicht so schwierig, wie es vielleicht erscheint:

Zunächst wird in das kupferne 12-mm-T-Rohrstück seitlich ein Loch mit etwa 7 mm Durchmesser gebohrt, bevor man die drei Ränder der Öffnungen von außen verzinnt. Die drei Koaxialkabelenden sind dann auf einer Länge von 10 mm vom Außenmantel zu befreien. Über das jeweils verbliebene Ende des Außenmantels schiebt man ein 20 mm langes Stück Schrumpfschlauch



Bild 8: Selbst gebauter Koaxialkabel-T-Verbinder

(Durchmesser 12 mm) und schrumpft es leicht an. Anschließend wird der Schirm des Koaxialkabels nach hinten über den Schrumpfschlauch zurückgeschlagen und der Innenleiter auf einer Länge von 7 mm freigelegt. Dann sind die so vorbereiteten drei Kabelenden in das T-Rohrstück zu stecken. Dabei ist zu prüfen, ob die Innenleiter der Kabel eventuell noch etwas gekürzt werden müssen. Mit einer Crimpzange quetscht man dann die drei Öffnungen des T-Stücks zusammen, bis die Kabelenden

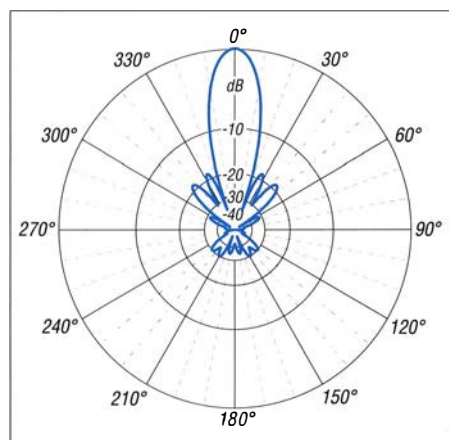


Bild 9: Unter Freiraumbedingungen simuliertes horizontales Richtdiagramm der Antennengruppe aus vier 10-Element-Yagis (0 dB \pm 18,1 dBd)

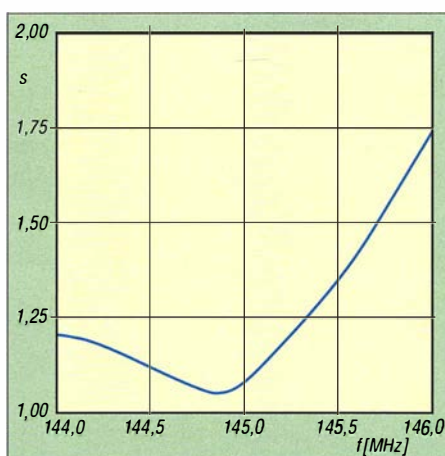


Bild 10: SWV der Antennengruppe, gemessen über die gesamte Koaxialkabellänge

fest sitzen. Dadurch ergibt sich schon ein guter Kontakt des Kabelschirms mit dem Kupfer.

Die außen sichtbaren Teile des Kabelschirms werden nun nach vorn umgeschlagen und auf den verzinnten Kupferflächen angelötet. Der innere Schrumpfschlauch schützt dabei das Koaxkabel vor der Hitze. Nun umwickelt man mithilfe einer Pinzette die drei Innenleiter mit einem verzinnten 0,3-mm-Kupferdraht über Kreuz und verlötet sie dann miteinander. Anschließend ist der Innenraum des T-Stücks mit Heißklebstoff zu füllen. Dazu gibt man so lange Späne eines Heißklebe-Sticks in den Innenraum und schmilzt diese mit einem spitzen LötKolben ein, bis der gesamte Raum blasenfrei gefüllt ist. Dies verhindert, dass sich die Innenleiter bewegen können und eventuell die Lötstelle sprengen.

Jedes Kabel erhält anschließend an der Anschlussstelle auch noch einen äußeren Überzug aus einem Stück Schrumpfschlauch. Diese Arbeiten sind auszuführen, bevor die Stecker an den Koaxialkabeln angebracht sind. Wetterfest wird die Kabelverbindung dann durch das Umwickeln mit selbstvulkanisierendem Isolierband.

Messergebnisse und Betriebserfahrungen

Obwohl der vertikale Stockungsabstand der Antennen mit 2,78 m etwas unter dem optimalen Wert blieb, ließen sich ein Gewinn der Antennengruppe von 18,1 dBd und ein Vor-Rück-Verhältnis von 31 dB bis 42 dB ($180^\circ \pm 60^\circ$) erreichen.

In Bild 9 sind das horizontale Richtdiagramm der gesamten Anlage und in Bild 10 das von unten über die gesamte Koaxialkabellänge gemessene SWV dargestellt. Im Vergleich zum SWV der Antennengruppe an deren Einspeisepunkt (Bild 11) ist die verfälschende Wirkung des Koaxialkabels erkennbar.

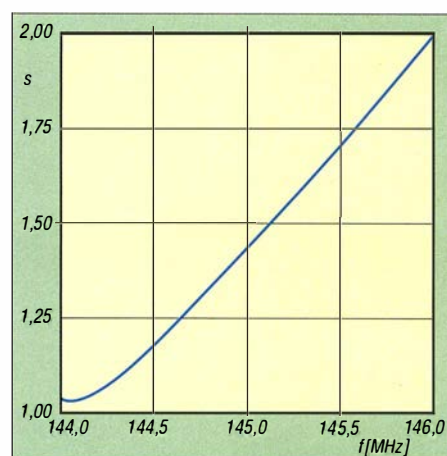


Bild 11: SWV der 4 x 10-Element-Antennengruppe am Antennenfußpunkt

Mit der beschriebenen Antennenanlage konnte ich bisher in JT65B via EME im 2-m-Band alle Kontinente, außer den Nord- und Südpolgebieten, erreichen. Mein ODX liegt damit derzeit bei 17 818 km (ZL). Ein Nachteil bei EME-Betrieb sei aber nicht verschwiegen: Es steht nur die horizontale Polarisationssebene zur Verfügung. Der Ausbau der Antenne zur Kreuzyagi kommt aber wegen der dann höheren Windlast nicht infrage. Wenn die Gegenstation aber in beiden Polarisationssebenen arbeiten kann, sollte das in der Praxis kein Problem sein.

Fazit

Die vorgestellte 10-Element-Langyagi ist als Einzelexemplar eine wirkungsvolle DX-Antenne und als Antennengruppe eine gute Lösung für EME-Betrieb im 2-m-Band, auch aus einer städtischen Umgebung heraus. Es lässt sich jede vorhandene 9-Element-Antenne im 28-Ω-Design nach DK7ZB auf diese 10-Element-Yagi mit den genannten Eigenschaften umrüsten. Allen Interessenten wünsche ich viel Spaß und Erfolg beim Nachbau und beim Funkbetrieb mit dieser Antenne bzw. Antennengruppe. dg0kw@dark.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] M. Steyer, DK7ZB. dk7zb.darc.de/start1.htm
- [2] Attila Kocis Kommunikationstechnik, Lenzenweg 2, 96450 Coburg, Tel. (095 61) 355 1882; www.nuxcom.de
- [3] Hegewald, W., DL2RD: DK7ZB-Yagi – nun aus kommerzieller Fertigung. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 10, S. 1113
- [4] WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 966 80, www.wimo.com
- [5] Steyer, M., DK7ZB: Die 2-m-Yagis von DK7ZB in der Übersicht. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 9, S. 938–940
- [6] BAZ Spezialantennen, Soonwaldstr. 126, 55566 Bad Sobernheim, Tel. (067 51) 949 4665; www.spezialantennen.eu → Zubehör → Montagematerial
- [7] Steyer, M., DK7ZB: Stocken von UKW-Yagi-Antennen. FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 5, S. 602–605

Fachhändler

Deutschland

www.DGOVE.de

UHF- und Mikrowellen-Baugruppen bis 10 (24) GHz
Telefon (0 35 78) 31 47 31



high performance lightweight antennas

IHR FIBERGLAS ANTENNEN SPEZIALIST:
PORTABEL & HEAVY DUTY YAGIS (10 - 28 MHz)
12M - 18M - 26M FIBERGLAS TELESKOPMASTEN
WWW.SPIDERBEAM.COM

Wandern im Zittauer Gebirge und Funken vom Hochwald
www.hochwaldbaude.de
J070IT 749 m ü. NN
Übernachtung und Verpflegung in rustikaler Gipfelbaude

www.mwf-service.com

MWF-Service Hanke • 04229 Leipzig • Hirzelstraße 10-12
Funk-Fachgeschäft mit 48 Stunden-Servicewerkstatt
Tel.: 03 41-42 52 038 • Fax: 03 41-42 49 203 • info@mwf-service.com

Funktechnik Frank Dathe

Handel und Service - vorname Elektronik-Service Dipl.-Ing. Reinhard Dathe
Gartenstraße 2c • 04651 Bad Lausick • Tel. (03 43 45) 2 28 49 • Fax 2 19 74
www.funktechnik-dathe.de • email@funktechnik-dathe.de

ED Antennen-Analyser · Urlaubsantennen · Netzteile
Mikrofone · Headsets · Lautsprecher · Kopfhörer
SWR-Meter · PTT-Sequenzler · Antennenumschalter
Kreuzzeigerinstrumente · Wechselrichter · Röhren
Fuchsjagdempfinger für 80 und 2 m als Bausatz
Adapter · HV-Ringkerntrafos · Solarkoffer
www.eurofrequency.de • Telefon (03 77 54) 304-73

Repariere Radios aller Art
sowie Plattenspieler, Tonband- und Fernsehgeräte
RADIO KEMPE • 09623 Frauenstein • Steinbruchweg 2 • Tel. (03 73 26) 12 08
E-Mail RadioKempe@web.de • www.Radio-Kempe.de

www.qrpproject.de
QRP project (Inh. Hildegard Zenker)
Molchstraße 15
D-12524 Berlin
Telefon: (0 30) 85 96 13 23
Email: Info@QRPPROJECT.de
Amateur Radio

DELTRON Electronic GmbH
S. Goetz • DC4BA • Sykerstraße 17 • 27751 Delmenhorst
Tel. 04221/14341 • Fax 120344 • E-Mail deltron@gmx.de

QUARZE ab 15,- (z.B. für Kenwood TR-2200 und Standard SRC 145/146)
Sonderanfertigung (HC18/25/6) zuzüglich einmalig 6,- für Porto u. Bearbeitung
Lieferzeit 3 Wochen. Wir liefern auch Eisenpulver- u. FT-Ringkerne ab Lager!
Andy Fleischer - www.andyquarz.de
Paschenburgstr. 22 • 28211 Bremen • Tel. (0421) 353060 • Fax 327 134

WIENBRÜGGE TELEFUNK
STABO YAESU ICOM KENWOOD ALINCO
Autorisierte Marken-Servicewerkstatt
Reinhäuser Landstraße 131
37083 Göttingen
Tel. 05 51/38 48 18-0, Fax -1 23
mail@wienbruegge.de
www.wienbruegge.de

OPPERMANN Elektronische Bauelemente
Postfach 1144 • 31593 Steyerberg • Telefon (05764) 2149 • Fax 1707
Inhaber Siegfried Laatsch • www.oppermann-electronic.de

Funken im Weserbergland bei DM9EE
Tagsüber viele Ausflugsmöglichkeiten für die Familie und abends als „Big Gun“ DXnet!
Station: K3, FT-1000MP, ACOM2000, Optibeam
OB17.4 und OB 7-2, 80-m-4square, 160-m-GP
Hotel Hellers Krug 37603 Holzminden
Tel. 0172 (5934959) oder mail@hellerskrug.de
www.dm9ee.de/hotel.html

ds DL7XPY Sprechfunk und Zubehör
Dieter Söhlke T. 05733/8144
Mindener Str. 67
32602 Vlotho

SARIKAYA
Funkgeräte • Zubehör • Service
Sarikaya Funktechnik • Mattinger Straße 57 • 44789 Bochum
Tel. (0234) 79 21 36 00 • info@sarikaya-funk.de • www.sarikaya-funk.de

Reimesch
Kommunikationssysteme GmbH
Technologiepark Bergisch Gladbach • Fr.-Ebert-Str. • 51429 Bergisch Gladbach
Tel. 02204/584751 • Fax 584767 • creim@reimesch.de • www.reimesch.de

GARANT-FUNK
Yaesu- und Kenwood-Service
Tel. (02251) 5 57 57 • www.garant-funk.com

ANiO ANTENNEN
PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND info@joachims-gmbh.de
Standard und Sonderfertigungen für • Amateurfunk • BOS • EMV-
Messungen • Fernwirken • Forschung • Maritime • Meteorologie •
Satelliten • Sicherheit • Telemetriedatenübertragung • Wissenschaft

Siegfried Hari - DK9FN
Antennen · HF-Teile · Zubehör
Postfach 1224 • 63488 Seligenstadt
Tel. 0 61 82-2 64 02 (Mo-Do 19-21 Uhr) • Fax 20 02 83
www.hari-ham.com • E-Mail dk9fn@t-online.de

foldiantennas.com
ultra portable & lightweight antennas
Der schnelle 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-Digipeater
63477 Maintal • Robert-Bosch-Str. 14
Tel. (06181) 45293 • Fax 43 10 43
www.Landolt.de

HD-ELEKTRONIK - 57 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.

www.hummelmasten.de
Aluminium-Gittermasten
Hummelmasten
Industriestraße 14/1
75417 Mühlacker
Tel. (07041) 45 244 • Fax 864308

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

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

kn-electronic.de

Bausätze und Bauteile für Funkamateure

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

Rollspule 4 µH, 20 µH; Kugelvariometer 48 µH, 99 µH, mit Motor 23 µH; Röhren: 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

TRX Ultraforce, 26-30 MHz, neu; Yaesu FT-1000MP, 100 W, KW, VB, Alinco-Standmikrofon EMS-10; Heil-Mikrofon-Kopfhörer-Set; für Yaesu FT-767: neue Leiterplatte, Control-Unit und TCXO; Hafu-Mikrofon-Lautsprecher-Set Yaesu VX-7/MH-57; Einbaulautspr. für IC-756; Tel. (0151)27147677

Yaesu FDX5000MP, 200 W, Roofing-Filter, AT, plus Monitor SM-5000, wie neu, Restgar., evtl. auch mit DMU-2000-Einheit. Tel. (0152) 27620599

Yaesu FT-900-ATC, KW/100 W, mit Einbau-ATU-2, TCXO3, CW-Filter 250 Hz, Collins-SSB-Filter, guter Zustand. Tel. (0151) 27147677

Kenwood-Filter YK88-CN-1, urf. Tel. (0152) 38427374

Komplette KW-Station, DX- und Contest-erprobt: Yaesu FT-1000D mit allen Filter, 2 Rx, Ant. Anpass, stab. LO; PA-Collins 30S1 alle Bänder 160-10 m, >1 kW; BP60-SX mit 2 Motoren 18-m-Tower mit Statik; 2 El Quad (VDL); Zubehör: El-Bug, PWR-Meter, Handbücher Kabel, usw. Abbau (durch 2-3 Mann) und Abholung in J030KI gegen bestes Angebot ab 2000,- abzugeben. gerd@dj5bv.de, Tel. (02691) 8404

HAM RADIO

41st International Amateur Radio Exhibition

June 2016, 24-26
Messe Friedrichshafen

QST

QUA ham radio

DARC DEUTSCHE AMATEUR RADIO CLUB
MESSE FRIEDRICHSHAFEN
www.hamradio-friedrichshafen.de

Funk & Amateurfunk

KW-Transceiver Kenwood TS-830S, 160–10 m, 100 W, Anleitung, gut erhalten, 335,-. Tel. (0172) 2827283

TS-480, noch Restgarantie im ufb Zustand, 700,-. FP. seifert56@gmail.com, Tel. (039454) 160440

Yaesu FTDX-5000, fabrikneu, mit Monitor SM-5000, 3990,-; Yaesu FTDX-9000D mit Mikrofon MD-200, 7490,-; Rotor Proistel PST 71, 990,-; Azimut Rotor Kenpro KR-5400, 590,-; Analyzer AEA 0,1 – 54 MHz, 490,-. atami@gmx.ch

KW-Geräte zu verkaufen: EKD300, EKD100, SEG100, SEG15, FMB02, HEATHKIT Sender SB400, FT301D, CB-Endstufe BRL 200, alles VHS, DL3DTL@arcor.de, Tel. (03591) 301350

Kenwood TS-850S mit Automatiktuner, Sprachspeichermodul, und Filtern (YK88SN-1 SSB 1.8kHz, YK88CN-1 CW 270Hz und YG455C-1 CW 500Hz), mit Bedienungsanleitung, 12-V-Spannungsversorgungskabel, orig. Kenwood Handmikrofon, Steuerkabel PA/PTT Kabel und homemade Steuerbox für Sprachmodul, 800,-. VHB. dh3wo@gmx.de, Tel. (07231) 426552

KW-Endstufen: Hagenuk LV80/GRC9 mit viel Zubehör und Yaesu FL-2100 Z mit neuen Röhren sowie 35 m neues Koaxkabel RG213 U, vorzugsweise an SAH abzugeben. Preise VHS. wgonser@t-online.de, Tel./Fax (05621) 963919

ACOM 1010 KW-Röhrenendstufe, 160–10 m, 700 W, 1,5 J. alt, 1225,-. Tel. (0172) 2827283

Biete Sendempfeiler EGT 200 Hagenuk. Guter, u. aus meiner Sicht, vollständiger Zustand. Suche für KWE 0V1 Vorsatzgerät v. Radio Blohm/Plauen (später ELGAWA), Bj.1954, Informationen, Teile o. ganzes Gerät. joachimjarling@hotmail.com

VHF-Handfunkgerät Icom IC-02E mit Speakermikrofon HM-46 und DC-Kabel für 13,8 V. Gerät ist funktionstüchtig und unverbastelt, 40,-. VHB, DL5DB@nostalgieexpress.de, (033845) 90992

Abkürzungen in Kleinanzeigen:

- FP = Festpreis
- NN = Nachnahme
- NP = Neupreis
- NR = Nichtraucher
- VB/VHB = Verhandlungsbasis
- VP = Verkaufspreis
- VS = Verhandlungssache
- SAH = Selbstabholer

Fachhändler

Deutschland

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 082 22/410 05-0 • Fax -56
Internet www.haro-electronic.de • E-Mail info@haro-electronic.de

SCHÜLEIN ELECTRONIC Tel. (0911) 36 80 999
Haeberleinstraße 4 info@schuelein.com
90411 Nürnberg www.schuelein.com

antennas & more ...
Unser Klassiker: **RADIO AMATEUR'S AND CB-MAP OF THE WORLD**
außerdem Funker-Tassen, Koni-Antennen, GB-Antennes, Wilson, Solarcon etc.
Preisliste kostenlos anfordern! We also speak English.

nuxcom.de **Antennenbaumaterial**
Yagi – Antennenbausätze
Bausätze für 2m, 70cm, 4m, 6m, 10m, 11m, 12m **+ Zubehör**
Tel.: 095613551882 www.nuxcom.de

www.DX-WIRE.de
Antennendrähte und -litzen, Isolatoren, Abspannmaterial, GFK-Masten, Mantelwellensperren, Entstörmaterial und Ferrite, Teflon®-Kabel und -Litzen
Fa. Peter Bogner Antennentechnik (DK1RP), Tulpenstraße 10, 95195 Röslau • Tel. (09238) 990845 • em@p.bogner@gmx.de

Icom-Handfunkgerät IC-T70E, 2m/70cm-Dualbander, 0,5–2–5 W, 1. Hand, orig., gepflegt, 75,-. Tel. (0172) 2827283

Standard 70-cm-Mobiltransceiver, 10 W in gutem technischen und optischen Zustand, diverse Quarzpaare sind bestückt, mit Mikrofon und Kopie des Original-Manuals, 30,-. FP. DL6ZAH, georgidavis@web.de, Tel. (06032) 8899195

Handfunkgerät Wouxun KG-UV8D, 50,-. VHB. DL8SBO@darc.de

Handfunkgerät Icom IC-E90 in gutem Zustand, 70 cm/2 m/6 m, mit Ladeschale, 100,-. FP. seifert56@gmail.com, Tel. (039454) 160440

Icom IC-271H, 2-m-Allmode-Transceiver, defekt, mit Anschlusskabel, Bedienungsanleitung (englisch), 150,-. FP. DG2RBG@freenet.de

Yaesu VX-2E (VHF/UHF-Dualband-Transceiver), frequenzerweitert in gutem technischen wie auch optischen Zustand, mit OVP und deutschem Handbuch, 110,-. DL6ZAH, georgidavis@web.de, Tel. (06032) 8899195

Handfunkgerät Wouxun einschl. Ladegerät, 25,-. VHB. DL8SBO@darc.de

Tempo 2002, solide 2-m-PA (2 x 8874 Eimac fast neu) 60 W in > 850 W out; Netz 230 V/16 A; 2 große Zusatzlüfter für Contest-MS-EME-Betrieb. 850,-. Vorführung und Abholung in J030K1. gerd@dj5bv.de

Komplette 2-m-EME-Anlage für Einsteiger nur komplett abzugeben. Preis VHS, weitere Infos: DL8WGS@darc.de

Röhrenempfänger EKV. Reiner Peuthert, PSF 101207, Lessingstraße 13, 39552 Stendal

Weltempfänger Sony ICF-SW1, FM 76–108 MHz, AM 150–29995 kHz, 1A-Zustand, Tasche, 70,-; Weltempf. Sony ICF-SW7600, FM 76–108 MHz, AM 150–29995 kHz, SSB, 1A-Zustand, 75,-. Bei beiden Geräten alles Elkos erneuert. Weltempf. Siemens RK 765, FM 87,5–108 MHz, AM 150–29995 kHz, SSB, rf. Gain-Einst., 65,-. Tel. (030) 7122418

Telefunken RXE 863/KW2, 1,5–30 MHz, in Spezialgehäuse, sehr gepflegter Originalzustand, technisch und optisch ufb, 8 Filter von 0,5–6,0 kHz, inkl. Ersatzteilkasten, Bild gern per E-Mail, 550,-. DK9CR@darc.de

Scanner Realistic PRD-26, 25-1300 MHz, AM, NFM, WFM, gebraucht, mit Gebrauchsspuren, aber technisch OK, ohne Netzteil, Bedienungsanleitung als PDF vorhanden (englisch), 15,-. FP. DL2WB@qsl.net

Österreich

Point electronics
Das Funk - Fachgeschäft
A- 1060 Wien, Stumpergasse 43 Tel. +43 1 597 08 80
Home Page: www.point.at E-Mail: mail@point.at

Schweiz

GMW-FUNKTECHNIK Landstr. 16 • CH-5430 Wettingen • www.gmw-funktechnik.ch
Tel./Fax (+41) 056 426 23 24 • E-Mail gmw-tec@bluewin.ch

GROSSE AUSWAHL RUND UM FUNK! Amateur-, Berufs-, Flug-, Marine-, Security-, Handwerker-, PMR-, CB-Hobbyfunk-, KW-, VHF-, UHF-, SHF-Funk, GPS-Empfänger...
YAESU-VERTEX • ICOM • KENWOOD • AOR • DIAMOND • DAIWA • usw.

Ihr Fachgeschäft für Yaesu • Diamond • Daiwa
Forchstrasse 99 d
CH-8132 Egg bei Zürich • Schweiz
Tel. +41-44-82616-28 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

Ihre Anzeige fehlt?

Rufen Sie uns bitte unter (030) 44 66 94 60 an.

Mit Qualität und Leistung durchstarten



Wir freuen uns auf Ihren Besuch, Halle A1, Stand 407



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
3150,- ohne ATU **4150,- mit ATU**
inkl. 19% MwSt.

- mit und ohne ATU lieferbar, ca. 10 kg mit eingebautem ATU
- Schnittstelle für SteppIR und Ultrabeam-Steuergeräte
- USB und RS232-Schnittstelle • bis zu 2 Antennen pro Band programmierbar
- ATU kann je nach Antenne/Band umgangen werden
- >20 dB Signalverstärkung (100-fach), besonders interessant für QRP- und SDR-Transceiver

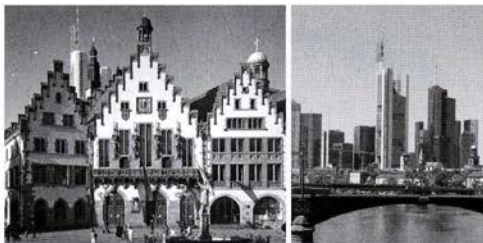


C01HF
2700,-
inkl. 19% MwSt.

- 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





Für die Funk- und Elektrowerkstatt suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine/n

Fernmeldetechniker/in

sicherheitstechnische / kommunikationstechnische Anlagen & Geräte

EGr. 8 TVöD / VergGr. Vc BAT

Zu Ihren Aufgaben gehören: Installieren, Programmieren, Prüfen, Warten, Entstören und Reparieren von sicherheits- und kommunikationstechnischen Anlagen (z. B. Funkanlagen, Personrufanlagen, ELA-Anlagen und Überwachungssysteme) an unterschiedlichen Standorten der Feuerwehr Frankfurt am Main – zur Anwendung kommen dabei sowohl analoge Funkanlagen als auch digitale nach dem POC-SAG- und dem TETRA-Standard; Arbeiten an feuerwehrspezifischen elektronischen Einbauten in Feuerwehrfahrzeugen (z. B. Ladetechnik und Sondersignalechnik).

Wir erwarten: Abgeschlossene Ausbildung im Kommunikations- oder informationstechnischen Bereich mit einschlägiger Berufserfahrung; fundierte Kenntnisse der Funk- und Telekommunikationstechnik; sehr gute EDV-Kenntnisse (Word, Excel, Outlook); Erfahrungen mit zellularen Telefon- und Funknetzen (bevorzugt nach TETRA-Standard) sind von Vorteil; ausgeprägte Fähigkeit zum selbstständigen und eigenverantwortlichen Arbeiten; Einsatzbereitschaft; Verhandlungsgeschick und Durchsetzungsvermögen; Bereitschaft zum regelmäßigen Außendienst und zur Teilnahme an der Rufbereitschaft; Fahrerlaubnis Klasse B; gesundheitliche Eignung zum Führen eines Dienstfahrzeuges; interkulturelle Kompetenz.

Hinweise: Die Stadt Frankfurt am Main strebt an, den Anteil von Frauen in diesem Bereich zu erhöhen. Bewerbungen von Frauen werden daher besonders begrüßt. Es besteht grundsätzlich die Möglichkeit zur Teilzeitarbeit. Schwerbehinderte Menschen werden bei gleicher Eignung bevorzugt eingestellt. Bewerbungen von Menschen aller Nationalitäten sind ausdrücklich erwünscht.

Für weitere fachliche Auskünfte stehen Ihnen **Herr Listmann** unter der Rufnummer (069) 212-726200 und **Frau Stahl** für verfahrenstechnischen Auskünfte unter der Rufnummer (069) 212-725222 zur Verfügung.

Ihre aussagefähigen Bewerbungsunterlagen richten Sie bitte **bis zum 08.07.2016** unter Angabe der **Kennziffer X1300/0811** an den:

Magistrat der Stadt Frankfurt am Main
Branddirektion – 37.152 –
Feuerwehrstraße 1, 60435 Frankfurt am Main

Ihre privaten Kleinanzeigen veröffentlichen wir im **FUNKAMATEUR** zum Pauschalpreis: Bis zu einer Länge von 10 Zeilen kostet jede Anzeige ganze 5 €
Anzeigenschluss für FA 8/2016 ist am Freitag, dem 8. Juli 2016

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

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

ATV-Konverter: Eingang 23 cm (SMD-Buchse), Ausgang Kanal 10 (BNC-Buchse). Versorgungsspannung 15 V, Verstärkung 15 dB, gegen Gebot zu verkaufen. dj8ee@t-online.de

Handscanner Albrecht AE 30H mit Anleitung D und E. Frequenzbereiche u. a. UKW-Rundfunk und 2-m-Amateurfunk, 27,- inklusive Porto. DG1RPH, Tel. (0157) 75168043, urban-motzen@t-online.de

CB-Endstufe BRL200, VHS. DL3DRTL@arcor.de, Tel. (03591) 301350

KW-Vertikal Fritzel GPA 50, 80–10 m, guter Zustand, 200,- FP. seifert56@gmail.com, Tel. (039454) 160440

Yaesu G-5600 Satellitenrotor Elevation/Azimut, absolut neu, nie benutzt, in orig. Verpackung mit Kombistuevergerät, alle Schrauben und Winkel inkl. U-Winkel zur eventuellen Rotoren Verbindung sind ebenso vorhanden. 511,- VHB. DH3WO@gmx.de, Tel. (07231) 426552

Module	Compiler	Sparkfun Wettersensoren	Restposten
USB-Ersatz für RS232	BASCOM-AVR	SEN-13676	solange Vorrat reicht
DB9-USB-F	BASCOM-8051	rml BMP280	Sprachübersetzung
EnergieHarvester Board	ICCAVR/PRO	DEV-12081	FX118P
	ICCAVR/STD	SEN-08942	PCD4440T
	Hardwarekey		89,75
	ICCV8/HWKEY		61,85
Speicheroszilloskope für unterwegs		Linkspritekameras	
DSOQUAD	259,00	SEN12804	73,90
Signalanalyzer + Oszilloskop (PC-Anschluss)		IR-tauglich:	
USB2.0	33,00	SEN-11610	60,50
Logic8	129,00	IR-Kameras	
Logic/Pro8	260,00	FLIR 4800 Pixel	
Highspeed USB3.0		KIT-13233	339,70
Logic/Pro8	557,00	Sensoren	
Logic/Pro16	689,00	Funkmodul 868MHz	21,30
		S3ED-BluetoothBee	26,70
		S3ED-GPS-Modul	34,30
		GPS-Patchant. 12cm	12,45
		GPS-Magnet Ant 5m	12,40
Arduino		ARCHPRO Controller-Board, Arduino-Bauf. mit LPC11768	42,70
ARDUINO/UNO	23,50		
ARDUINO/CASE	11,70		
ARDUINO/ETH1	52,00		
ARDUINO/ETH	38,60		
ARDUINO/M2560	46,40		
ARDUINO/LEO	23,70		
ARDUINO/MADK	75,50		
ARDUINO/MEP	5,80		
ARDUINO/MINI	22,30		
ARDUINO/NANO	41,95		
ARDUINO/POE	20,80		
ARDUINO/PROTO	4,60		
ARDUINO/I2S	13,00		
ARDUINO/USB	18,40		
ARDUINO/XBEE	20,65		
ARDUINO YUN mit Linux-Komm.-prozessor	70,00	Kameras 8 MPixel PBPICAM V2	33,90
		RBPICAM V2-NOIR	33,90
ETHERNET		CAN-BUS Shield	40,00
WIZ107SR-RS232	23,20	AVR-CAN	32,70
WIZ110SR	20,00	CAN232	94,00
MOD-00765	41,00	CANUSB	117,80
Zubehör: Vorleser / Bankenzug / VISA / Mastercard			
Verpackungskosten (nach Gewicht, Größe und Warenart):			
Inland: Kleinsergie: 2,25 € / Einzelnr. 4,50 € / Paket 6,50 €			
EU: Brief: 6,00 € (Warenv. < 100 €), 10,00 € (> 100 €), Paket anfragen			
Ausland: bitte anfragen, abhängig vom jeweiligen Land			
Mehr / Online-Bestellung: www.sander-electronic.de			
Mehr Informationen: www.s-elabor.de			

Dr.-Ing. Klaus Sander
PF 350 564
10214 Berlin
Tel: 030-29491794
Fax: 030-29491795
Mail: info@sander-electronic.de

3-Band-Vertikalantenne Diamond X5000 in gutem Zustand, für 30,- an SAH abzugeben; Mastausleger Stahl verzinkt, 35 cm Durchmesser, 45,-, wgonser@t-online.de, Tel./Fax (05621) 963919

5-Element-KW-Beam TE-56 (30 m–10 m), Preis VHS. DL8WGS@darc.de

Diamond X-200N, 2 m/70 cm-Vertikalantenne, 40,- FP. seifert56@gmail.com, Tel. (039454) 160440

24-El.-70-cm-Yagi mit Unterzug, 5,10 m lang, nach DL6WU, Preis VHS. DL8WGS@darc.de

5 Stahlrohrmasten, verzinkt, 60er- und 45er-Rohr sowie Handkurbelwinde 900 kg und Edelstahlteil kostenlos abzugeben. Bedingung: Selbstbau u. Abtransport, Krs. KB, wgonser@t-online.de, Tel./Fax (05621) 963919

Antennenrotor Conrad Commander 400, neu, mit Betriebsanleitung und Klemmbackensatz, jedoch ohne Schrauben, 70,- VHB. DL2JT@gmx.de, Tel. (07121) 55331

Rotor CDE HAM-M inkl. Bedienteil, Anleitung mit Stromlaufplan, Drehrichtung links o.k., Drehrichtung rechts mit Wackelkontakt, 30,- FP. DL2WB@qsl.net

Rotor KR-1000SDX, Preis VHS. DL8WGS@darc.de

Klemmbacken HAM IV/V/T2X, neu, für Rohrmontage 60–70 mm, komplett, 130,-, DJ3AS@darc.de, Tel. (0561) 63718

Icom FL-52A CW-Filter 455 kHz, 500 Hz Bandbreite gegen Gebot zu verk. DJ8EE@t-online.de

Diamond Duplexer MX-37, 50 Ω, Anschluss 1,6–470 MHz, und 900–1300 MHz, N-Anschluss, 25,- VHB. DL8SBO@darc.de, Tel. (07457) 941688

Drake MN-2000, Antennen-Matchbox, 80–10 m, 1 kW, sehr guter Zustand, 350,-. DL5SBX@darc.de, (0176) 60011705

Verbindungskabel (home made) Yaesu FT-757G(XII) zum Koppler FC-757AT, 28,- inkl. Versand aus Italien (Paypal oder Überweisung), I5XWW, crispinomessina@virgilio.it

Schaltteil Yaesu FP-757-GX, ca. 10 A, nur ca. 40 mm hoch, 25,- VHB. DL8SBO@darc.de

Mikrofon MC-80 von Kenwood mit Adapter, 50,-, seifert56@gmail.com, Tel. (039454) 160440

Yaesu MD-100A8X Standmikro für 100,- zu verkaufen. Tel. (040) 60928242

23-cm-2-W-Linearverstärkermodul mit M67715, keine Relais am HF-Ein- und Ausgang, 40,- VHB, weitere Infos von harald.arnold@yahoo.de, Tel. (0351) 56379537

Batterienetzteil Hagenuk EGKS 400 PB wegen Wegfalls des vorgesehenen Verwendungszwecks sehr günstig wieder abzugeben, möglichst an SAH. Preis VHS. wgonser@t-online.de, Tel./Fax (05621) 963919

TNC2H von Symek, 9k6, mit Handbuch; TNC v. Eisch1k2, NR, Preise VHS. DL8WGS@darc.de

DC-Power-Kabel (home made) für Yaesu-Tuner FC-757AT, 18,- inkl. Versand aus Italien (Paypal oder Überweisung), I5XWW, crispinomessina@virgilio.it

61. UKW-Tagung Weinheim

VHF - Convention



Der FUNKAMATEUR ist wieder dabei!

Freitag 9. 9. 2016 abends: Gemütliches Grillen u. v. m. am DLOWH-Clubhaus

Samstag 10. 9. in der Dietrich-Bonhoeffer-Schule, Multrig, 69469 Weinheim: Referate, Flohmarkt und kommerzielle Aussteller; abends „Lizence to grill“ am DLOWH-Clubhaus

Sonntag 11. 9. ab 10 Uhr, Brunch und Diskussionen am Clubhaus von DLOWH

www.ukw-tagung.de

hpe 2 cu
das Team von
DFOUKW und DLOWH

MetroVNA Antennen-analyser bis 180/250 MHz



- misst SWR, Durchgangsdämpfung, Phase, Impedanz, Return Loss etc.
- misst Antennen, Kabel, Baluns, Schwingkreise, Filter
- Stand-Alone oder am PC über USB, geht mit IG/VNA, VNA/J, BlueVNA etc.
- am Smartphone über Bluetooth
- graphische Anzeige
- Touch-Display
- Software-Updates über USB

Mehrere Frequenzen gleichzeitig messen!

329,- €

Die **DELUXE-VERSION** bis 250 MHz bietet zusätzlich

- Mikrowattmeter
- Grid-Dipper Funktion
- Leistungsanzeige
- Menü Antennenauswahl
- Menü Messdaten

NEU

355,- €



WiMo Antennen und Elektronik GmbH

Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim · Tel. (07276) 96680 · www.wimo.com
Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. MwSt, zzgl. Versand

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Separationskabel (home made) für Icom IC-PW1 (OPC-730), 3 m oder Wunschlänge, 51,- inkl. Versand aus Italien (Paypal oder Überweisung), ISXWW, crispinomesina@virgilio.it

Datong ASP, HF-Clipper, 0-30 dB Clipgrad, 6-16 V/BAT, sehr guter Zustand, 95,-. DL5SBX @darc.de, (0176) 60011705

Kenwood Standmikrofon MC-85, 50,- VHB. DL8SBO@darc.de, Tel. (07457) 941688

Hygain-TH6DXX Kunststoff-Teile-Satz: Unbenutzten PK-TH6-PLS, PART KIT, TH6, PLASTIC zur Reparatur o. Erneuerung der Kunststoffteile gg. Geb. grafhans@web.de, Tel. (08654) 650030

FUNK AMATEUR

Unsere Zeitschrift hat sich in den letzten Jahren zu einem international beachteten Fachmagazin für Amateurfunk, Hobbyelektronik und Funktechnik entwickelt.

Für die Zukunft stellen wir uns hohe Ziele und suchen deshalb zur Verstärkung eine(n)

Redakteur (in) bzw. Volontär (in).

Ideale Bewerber (innen) sind Funkamateure, „brennen“ für ihr Hobby und verfügen über publizistisches Talent. Kenntnisse der Nachrichtentechnik, Elektronik, Elektrotechnik u. Ä. sind hilfreich, auch Quereinsteiger oder Abiturienten sind willkommen.

- Wir bieten
- die Möglichkeit, Hobby und Beruf zu verbinden
 - angenehme Arbeitsbedingungen am Arbeitsort Berlin
 - breiten Raum für selbstständige Arbeit
 - leistungsgerechte Bezahlung
 - Unterstützung bei der Wohnraumsuche

- Wir erwarten
- hohes Engagement und gewissenhafte Arbeitsweise
 - die Bereitschaft zu permanenter Qualifikation
 - überdurchschnittliche Eigeninitiative

Falls Sie Ihr Studium in absehbarer Zeit beenden oder sich beruflich verändern wollen, nehmen Sie bitte mit uns Kontakt auf oder senden Sie uns Ihre Bewerbungsunterlagen zu.

Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Majakowskiring 38
13156 Berlin
verlag@funkamateure.de

ROTOREN ... VOM FACHMANN!



Solide Antennen-Rotoren zum Drehen von Funkantennen



- mit selbsthemmendem Schneckengetriebe, daher keine Bremse erforderlich

Horizontalrotoren für kleine und mittlere Antennen:

RC 5-1 Rotor mit var. Geschwindigkeit € 599,-

RC 5-3P Rotor mit var. Geschwindigkeit und Richtungsvorwahl, mit Interface-Buchse € 815,-

Horizontalrotoren für mittlere und große Antennen:

jeweils mit variabler Geschwind.; Richtungsvorwahl und Anschluß für externes Interface:

RC 5A-3P Leistungsrotor € 1210,-

RC 5B-3P Hochleistungsrotor € 1699,-

RC 5B-4P langsamer Hochleistungsrotor € 1797,-

YAESU-Horizontalrotoren für Yagis und Beams:

jeweils inklusive Steckersatz

G 450 C Hor.-Rotor für kleine Anlagen € 399,-

G 1000 DXC Universalrotor für UKW oder KW € 595,-

G 2800 DXC Hochleistungsrotor mit Comfort € 1099,-

Oberlager/ Drehlager für Masten und Drehsysteme

GC 065 Drehlager mit 2 Kugelkränzen € 62,-

CK 46 Hightech-Rollenlager von CREATE € 79,50

Überspannungsableiter für Antennenleitungen

Versionen in N-Norm:

LPN N-Stecker / N-Buchse je € 67,-

LPN-2B N-Buchse / N-Buchse je € 67,-

LPN-BL N-Buchse und lange N-Buchse für Chassismontage je € 70,-

Version in PL- (UHF / SO 239):

LPU PL-Stecker/PL-Buchse je € 62,90

LPU-2B PL-Buchse/-Buchse je € 62,90

LPU-BL PL-Buchse und lange PL-Buchse für Chassismontage je € 67,50

Dualband-Vorverstärker DBA 270

für 145 / 435 MHz

20/24 dB; NF 0,5/0,7dB;

N-Buchsen #S1032 € 298,-

UKW-Berichte

Abo 2016 € 28,-

Die Fachzeitschrift für Nachrichten- und Hochfrequenztechnik ... seit 1961!

4 Ausgaben im Jahr - inkl. Versand im Inland -

KOAXRELAIS

Koaxial-Relais, 50 Ohm, 12 VDC

CX 520 D € 102,-

3 x N-Buchsen; DC - 2 GHz;

bis 250 W / 1 GHz; Einfüg: 0,18 dB /

500 MHz; Isolatl: 53 dB/500 MHz

CX 120 P € 34,-

Printrelais; DC - 1 GHz;

bis 150 W / 500 MHz; Einfüg: 0,2 dB /

500MHz; Isolation: 40 dB/500MHz

CX 140 D € 49,50

1 x N-Buchse; 2 x Kabel direkt (RG58)

DC - 1,5 GHz; bis 200 W / 500 MHz;

Einfüg: 0,2 dB/500 MHz; Iso: 34 dB/1 GHz

CX 600 N € 99,-

3 x N-Buchsen; DC - 2 GHz;

bis 500 W / 1 GHz; Einfüg: 0,15 dB /

500 MHz; Iso: 60 dB / 50 MHz

CZX 3500 € 145,-

3 x N-Bu. DC - 4 GHz; 1 kW / 2m

bzw. 250 W / 2 GHz; Einfüg: 0,3 dB/3 GHz; Iso: 65 dB/2 GHz



Wir sind seit Anfang an dabei!

... besuchen Sie uns auf der 46. HamRadio 24. - 26. Juni an gewohnter Stelle in Halle A1

Gerne bringen wir vorbestellte, auch sperrige oder schwere Ware ohne Zusatzkosten für Sie mit zur Messe!

KABEL + STECKER



Aktuelle Angebote:

www.stecker-shop.net

Kabeltyp:	je m	ab 50 m	ab 100 m	N- St.	N- Bu.	BNC- St.	UHF- St.
ECOFLEX 10	€ 295	2,85	2,78	5,90	5,90	5,90	4,20
ECOFLEX 10+	€ 3,20	3,04	2,98	5,90	5,90	5,90	4,20
ECOFLEX 15	€ 6,60	6,27	6,14	10,20	10,20	-	8,50
ECOFLEX 15+	€ 6,70	6,37	6,23	10,20	10,20	-	8,50
AIRCELL 5	€ 1,50	1,42	1,39	3,90	3,90	2,90	1,50
AIRCELL 7	€ 1,90	1,80	1,76	4,80	4,80	4,90	2,90
H-2000	€ 2,90	2,80	2,70	5,10	5,10	6,40	4,25
H-2007	€ 1,80	1,75	1,70	4,80	4,80	4,90	2,90
H-155	€ 1,20	1,10	1,00	4,65	4,75	2,91	3,70
RG 213/U	€ 2,40	2,30	2,20	5,10	5,90	6,40	4,30
RG 58/U	€ 0,90	0,84	0,81	3,90	4,75	3,87	4,21

WANDHALTER

... ein kleiner Auszug:

Wand-Abstandshalter
Flachstahl, verzinkt, je Set

WH 120 12 cm € 24,80

WH 250 25 cm € 29,50

WH 450 45 cm € 39,20

WS 50 50 cm € 52,80

W 24 63 cm € 86,90

Winkel-Wandhalter

aus Alu (WWA...) oder Stahl (WWS...)

WWA 20 20 cm € 15,20

WWA 35 35 cm € 17,30

WWA 50 50 cm € 24,20

WWA 70 70 cm € 39,80

WWS 30 30 cm € 19,30

WWS 50 50 cm € 39,-

... mit Online-Shop

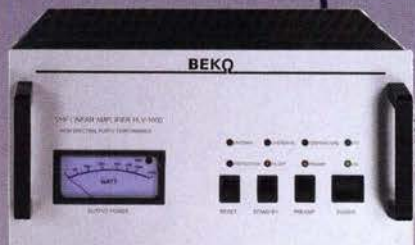


In der Büg 11 * 91330 Eggolsheim
Tel. 09191 97954-10 * Fax 09191 97954-133
Email: info@ukw-berichte.de

www.ukw-berichte.de

MOSFET-ENDSTUFEN DER EXTRAKLASSE: FÜR EME, CONTEST, FIELD DAY, DX, AIRCRAFT SCATTER..

**ROBUST
ZUVERLÄSSIG
LANGLEBIG**



144-148 MHz

- HLV 1000* 2450,-
- HLV 1250** 2600,-
- HLV 2000* 4350,-

430-440 MHz

- HLV 550* 2300,-
- HLV 1100* 4100,-

1270-1300 MHz

- HLV 350* 2650,-
- HLV 800* 3600,-

* = P_{out} in Watt
** Sondermodell

Preise inkl. 19 % MWST. - zuzügl. Versandkosten

Spektral saubere Ausgangssignale, kompakte Bauweise und geringes Gewicht. Die ideale Technik für DXpeditionen, Contests, EME, digitale Betriebsarten und andere Gelegenheiten, bei denen es ein paar Watt mehr sein müssen.



So beurteilt K1RO die HLV-1100 in der QST 1/2015:
Overall, this amplifier is an excellent addition to any serious 432 MHz station whether for general, contest, EME or digital operating. It has a serious price tag, but all indications are that you will get what you paid for!

www.beko-elektronik.de

BEKO ELEKTRONIK · Bernhard Korte
Am Längenmoosgraben 1a · 85221 Dachau
Tel. 08131-27 61 70 · Fax 27 61 72
mail@beko-elektronik.de

+ SAMS – Swiss Antenna Matching System

Die ferngesteuerten Antennen-Anpasssysteme **SAMS** eignen sich zur Anpassung nahezu aller Antennenformen. Ob symmetrisch oder unsymmetrisch. **SAMS** bedient bis zu 4 Antennen und kommuniziert mit bis zu 2 Transceivern. Ein weiter 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
Rüthofstrasse 1 · CH-9052 Niederteufen / SCHWEIZ
Tel. +41 71 335 0720 · E-Mail: heinz.bolli@hbag.ch



Ausführliche Informationen unter: www.hbag.ch

MAST-VORSTUFEN

Mast-Vorverstärker

von SSB-Electronic

- SP 600 50-52 MHz; 20 dB; NF 0,4 dB; N-Bu #S1081
- SP 200 144-146 MHz; 20 dB; NF 0,5 dB; N-Bu #S1080
- SP 70 430-440 MHz; 22 dB; NF 0,7 dB; N-Bu #S1082 je € 299,-



Dualband-Mastvorverstärker

- DBA 270 145 / 435 MHz
Verst. 20/24 dB; NF 0,5/0,7dB; N-Bu; #S1032 € 298,-

HANDSCHALTER

HOSCHA 2005

5-fach Präzisions-Handschalter mit N-Buchsen, gerade € 177,-

HOSCHA 2006

5-fach mit N-Winkelbuchsen € 233,-

HOSCHA 605

5-fach Präzisions-Handschalter mit UHF-/PL-Buchsen € 142,-

HOSCHA 606

5-fach mit UHF-/PL-Winkelbuchsen € 182,-



PLATTFORMEN

Plattformen und Oberlager für Antennen-Drehanlagen

Für das System benötigt man:
2 Plattformen + 1 Oberlager + 1 Rotor
-- jeweils für Standrohr-Durchmesser ...:
PLS 50 für 48-55er Rohr je € 58,-
PLS 60 für 58-65er Rohr je € 58,-

Oberlager:

- GS 065** Standard-Oberlager (mit Stahlkugeln) je € 72,-
- CK 46** Standard-Oberlager (mit Kunststoffrollen) je € 79,50



MECHANIK

Parallelklemmen:

- universelleinsetzbar
- zum Befestigen am Geländer / Gerüst
- zum Verlängern vorhand. Antennenrohre

JBL 63 universal Kreuz-/ Parallelklemme für Ø 38/55 mm, Stahl verz. je € 12,95

JBL 63-v2 Version in rostfr. Edelstahl, je € 27,90

BE 610 Parallelklemme, Stahl, je € 7,95

PMK 50 Edelstahl, 20-50 mm je € 18,90

PMK 60 20-60 mm Set; Stahl, verz. € 13,50

PMK 65-V2 30-65 mm Set; Edelstahl, € 45,80

PMK 75-V2 30-75 mm Set; Edelstahl, € 59,50

PMK 65-V2 **PMK 75-V2**

PMK 60 **PMK 65-V2** **PMK 75-V2**

PMK 50 **PMK 60** **PMK 65-V2** **PMK 75-V2**

PMK 60 **PMK 65-V2** **PMK 75-V2**

PMK 65-V2 **PMK 75-V2**

PMK 60 **PMK 65-V2** **PMK 75-V2**

PMK 65-V2 **PMK 75-V2**

PMK 60 **PMK 65-V2** **PMK 75-V2**

PMK 65-V2 **PMK 75-V2**

PMK 60 **PMK 65-V2** **PMK 75-V2**

PMK 65-V2 **PMK 75-V2**

PMK 60 **PMK 65-V2** **PMK 75-V2**

PMK 65-V2 **PMK 75-V2**

PMK 60 **PMK 65-V2** **PMK 75-V2**

www.stecker-shop.net



UKW Berichte

Telecommunications

Ihre privaten Kleinanzeigen veröffentlichen wir im FUNKAMATEUR zum Pauschalpreis: Bis zu einer Länge von 10 Zeilen kostet jede Anzeige ganze 5 €

KLEIN ANZEIGEN

VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Kopfhörer von AKG mit sehr guter Klangwiedergabe, neu, super für IC-7000 oder IC-7600, mit 6,3-Adapter, 38,- FP. info@dj6ca.de, Tel. (06701) 200920

HP-Spectrumanalyzer 10 MHz–18 GHz bestehend aus 141T Display Section (mit sehr guter Bild-/Speicherröhre), 8555A RF Section, und 8552B IF Section im betriebsbereiten Zustand. Ausführliche techn. Daten werden auf Anforderung gerne gemailt. Komplette Handbücher auf CD. Wegen hohen Gewichts nur an SAH Raum HD. Preis 500,- FP. dk1vi@darcd.de, Tel. (0162) 33533031

Rigol DSA815TG mit SWR-Messbrücke, VB 1020,-, original verpackt (neu), 3 Jahre Gewährleistung. Wegen Doppelkaufs 10%, auf Bruttoverkaufspreis von Batronix, versandkostenfrei. fuamateur@aol.com

Spektralanalysator HP141 mit ZF8552B sowie HF-Einschübe 8553B/110 MHz, 8554L/1200 MHz, 8555A/18 GHz; Netzwerkanalysator HP8757A mit Detektoren; Powermeter HP436A mit Sensor. Preise VHS. Tel. (08092) 84084, baumann-florian@t-online.de

ED88NF ist das beste QRM-Filter, weil analoge Filter die leisesten Signale verarbeiten können.
(03 7754) 3 04 73 · www.eurofrequency.de

R&S FK101 800,-; EKo70 1500,-; XK852 mit Abstimmbox 2500,-. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

Hagenuk 1KW Anlage: RX1001M, EX1010. PA1510, PS1510, ATU 1010 kpl. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

KSG1300 als PA, EKD500, EKD300, VS. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

Hamware AT615B 1,5 kW unbenutzt. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

2 x Drake L4 je 500,- abzugeben. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

Drehstromnetzteile: 5,5 kV 5 A, 3 kV 1,5 A, 46 V 100 A. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

PA GU78 5 kW Drehstrom-NT. df1ae@t-online.de, Tel. (0171) 7926324

SB SOTABEAMS™ AMATEUR RADIO FOR THE GREAT OUTDOORS

Nützliches für den Outdoor-Funkbetrieb

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| KW-Antennen | Bausätze |
| VHF/UHF-Antennen | Verschlussklappen |
| Portabel-Antennenmasten | Zubehör für die Tarnung |
| Antenneneinzelteile | Palm Radio-Produkte |
| Antennentuner | SOTA-Artikel |
| Miniatur-Antennen-Traps | Flohmarkt |
| und Baluns | ... und vieles mehr, was |
| Zubehör | OMS, YLs und XYLs für |
| Kabel und Drähte | das Funken so brauchen. |

Secure by
sage pay VISA MasterCard PayPal
SOTABEAMS
89 Victoria Road, Macclesfield
Cheshire SK10 3JA,
Großbritannien

www.sotabeams.co.uk



04651 Bad Lausick · Gartenstraße 2c
Tel. (03 43 45) 2 28 49 · Fax 2 19 74
email@funktechnik-dathe.de

Öffnungszeiten:

Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag
9-12.30 und 13.30 - 17 Uhr
Mittwoch 13.30 - 17 Uhr
Montag - Freitag täglich Postversand

Wir sind autorisierter Vertragspartner für:

- ALINCO
- FLEXRADIO
- ICOM
- KENWOOD
- YAESU

Außerdem führen wir Funkgeräte und Funkzubehör vieler anderer Hersteller und Importeure.

Funktechnik Frank Dathe

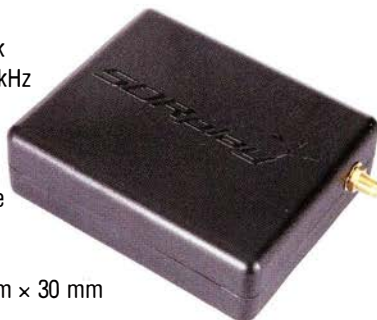
Funktechnik · Handel und Service

www.funktechnik-dathe.de

DLØKBL Klubstation · DL7LVM Frank Dathe · DH8TOM Thomas Thieme · DO6FJ Heiko Jahn

NEU: SDRplay RSP1

- SDR-Breitband-RX mit Eingangsfilterbank
- Frequenzbereich 100 kHz bis 2 GHz
- Bandbreite 8 MHz
- ADC 12 Bit
- SMA-Antennenbuchse
- USB-B-Anschluss
- Gewicht 110 g
- Maße 95 mm × 80 mm × 30 mm
- robustes Gehäuse



- Plug-and-play ohne Upconverter und andere Treiber mit vielen Freeware-Programmen nutzbar
- via Android-App nutzbar

168 €

Unser Tipp: TS-590SG in Verbindung mit dem SDRplay am ANT_{out}-Ausgang des TRCV

Wir haben Betriebsurlaub vom 18. 7. bis 5. 8. 2016

Angebot



TS-590SG und SDRplay inkl. Kabelsatz 1895 €



Wir sind wieder dabei. Gern nehmen wir Ihre Vorbestellungen entgegen – telefonisch oder unter messe@funktechnik-dathe.de

Ihr mitteldeutsches Amateurrundfunkzentrum:
Ladengeschäft, Versand, Service, Schulung ...

DAS ORIGINAL SEIT 1991
PCB-POOL
Beta LAYOUT

Edelstahl SMD-Schablone bei jeder PCB Prototyp-Bestellung inklusive
www.pcb-pool.com **Kostenlos!**

eSTORE Beta LAYOUT Alles für das Bestücken mit SMDs

SMD-Widerstand Sortiment 1206 1%, 62 Werte E12 € 49,00*	R/C-Stiftmessgerät für SMD € 41,00*	Lotpaste (bleifrei) € 23,40*
---	--	---------------------------------

* inkl. MwSt. und zzgl. Versandkosten

Beta LAYOUT create electronics
www.beta-eSTORE.com

SSB
Passion in high frequency

HAM RADIO
The No.1 in Europe!
June 24 - 26, 2016
Messe Friedrichshafen

HAM RADIO 2016
Jetzt beraten lassen! **HIGHLIGHTS**

Vorstellung des neuen Kabeltypen:
ECOFLEX MULTICORE HF-, Steuer- und Versorgungsleitung in einem Kabel!
In diesem hoch flexiblen Kabel übertragen Sie HF-, Steuerungssignale und Versorgungsspannung bis in Antennennähe. Kompakt, hoch effizient und Made in Germany.

ZST 200 Transverter 144 MHz auf 28 MHz

ZS-400 DSP Transceiver mit 400 W PEP

ZS-1 Software Defined Receiver

Interesse? Dann besuchen Sie uns auf der Ham Radio Stand A1-203. Gerne informieren wir Sie und stellen Ihnen unsere Innovationen vor.

Fon: +49 2941-93385-0 · vertrieb@ssb-electronic.de · www.ssb.de
SSB-Electronic GmbH · Am Pulverhäuschen 4 · 59557 Lippstadt

SHF-Elektronik

Das Unhörbare hörbar machen! Dipl.-Ing. Siegbert Schleicher



2m-Mastvorstufe MVV 144-VOX
 Frequenzbereich: 144–146 MHz
 Rauschfaktor: 0,6–0,9 dB
 Verstärkung: ca. 10–20 dB stufenlos einstellbar
 Sende-Empfangs-Umschaltung: autom. durch HF-VOX o. PTT-gesteuert
 Zulässige Sendeleistung: VOX-Betrieb: 350 W SSB, 200 W FM
 PTT-Betrieb: 750 W SSB, 250 W FM
 Ansprechempfindlichkeit der HF-VOX: ca. 100 mW
 Einfügungsdämpfung bei Sendebetrieb: ca. 0,3 dB
 Stromversorgung: 13,5 V, ca. 50 mA
 Speisung: über separate Leitung oder Fernspeisung über Koaxkabel
 HF-Anschlüsse: N-Norm (Buchsen)

€ 189,-



70 cm-Mastvorstufe MVV 432-VOX
 Frequenzbereich: 430–440 MHz
 Rauschfaktor: 0,8–1,2 dB
 Verstärkung: 10–22 dB stufenlos einstellbar
 Sende-Empfangs-Umschaltung: HF-VOX oder PTT-gesteuert
 Zulässige Sendeleistung: VOX-Betrieb: 350 W SSB, 200 W FM
 PTT-Betrieb: 500 W SSB, 250 W FM
 Ansprechempfindlichkeit der HF-VOX: ca. 100 mW
 Einfügungsdämpfung bei Sendebetrieb: <0,5 dB
 Stromversorgung: 13,5 V, ca. 50 mA
 Speisung: über separate Leitung oder Fernspeisung über Koaxkabel
 HF-Anschlüsse: N-Norm (Buchsen)

€ 209,-



23 cm-Mastvorstufe MVV 1296-VOX
 Frequenzbereich: 1240–1300 MHz
 Rauschfaktor: 0,8–1,2 dB
 Verstärkung: 10–22 dB stufenlos einstellbar
 Sende-Empfangs-Umschaltung: HF-VOX oder PTT-gesteuert
 Zulässige Sendeleistung: VOX-Betrieb: 350 W SSB, 200 W FM
 PTT-Betrieb: 500 W SSB, 250 W FM
 Ansprechempfindlichkeit der HF-VOX: ca. 100 mW
 Einfügungsdämpfung bei Sendebetrieb: <0,5 dB
 Stromversorgung: 13,5 V, ca. 200 mA
 Speisung: über separate Leitung oder Fernspeisung über Koaxkabel
 HF-Anschlüsse: N-Norm (Buchsen)

€ 229,-

Weitere Vorverstärkermodelle und unser gesamtes Lieferprogramm finden Sie im Internet unter

www.SHF-elektronik.de

SHF-Elektronik, Dipl.-Ing. Siegbert Schleicher, Röntgenstr. 18, 64291 Darmstadt
 Tel. +49 6151 1368660, Mobil +49 171 7805548, Mail: contact@shf-elektronik.de

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Ich habe von einem Rundfunkbastler viele Widerstände bekommen, die ich gerne abgeben möchte (VB). Siegfried Ludwig, Bad Döben, Tel. (034243) 43605

20 Relais Finder Type 56.32, Kontakt 250 V/12 A, 25,- VHB. DL8SBO@darc.de

Collins 30L-1: Original Netzschalter, aus USA bezogen, eines der letzten Stücke weltweit abzugeben. Preis VHS. DJ3AS@darc.de oder Tel. (0561) 63718

Biete 100 Jahre alte Elektronenröhre AEG K-1 mit Messerkontakten und Original-Bänderole sowie Weltempfänger Grundig Satellit-600 Prof. in gutem Zustand zum Verkauf/Tausch; Tel. (0228) 96637000, tagsüber

Digitale Schaltkreise mit NAND-Gatter zu verkaufen. Meyer, Tel. (030) 93495169

Rothammel Antennenbuch 12. Auflage, 50,- VHB. DL8SBO@darc.de

Gebe preiswert an Selbstholer ab: Militärverlag alle „Elektronischen Jahrbücher“, alle Ausgaben „Amateurbibliothek“ Militärverlag, einen Keller voll elektronische Bauelemente, Baugruppen, HF/NF-Geräte, Stereoboxen, 1 Röhrenempfänger EKV sowie eine Vielzahl 120er TB-Kassetten. Reiner Peuthert, PSF 101207, Lessingstraße 13, 39552 Stendal

UKW Berichte! Jahrgänge 1972 bis 1997 sowie Sonderheft II (1969) und III (1970), alle in den blauen Ordnern mit Stabmechanik gegen Gebot zu verkaufen. DJ8EE@t-online.de

Original Drake Instruction Manual für den Empfänger R4-C in gepflegtem Zustand für DP 20,- abzugeben. g.m_wiegand@web.de, Tel. (06151) 316946



DG8SAQ VNWA 3 / 3E Vektor-Netzwerk Analysator

Ausgewählt von Funkamateuren und Profis für Hobby, Lehre und Forschung

Rosenberger 4 Stück SMA Kalibrier- Standards mit 50Ω (weibl.) bis 0,1% gemessen

- Frequenzbereich 1 kHz – 1,3 GHz mit Dynamik 90dB bis 500 MHz, > 50dB bis 1,3GHz
- S-Parameter: S11, S12, S21, S22, VSWR, Smith Diagramm & Bauteilwerte
- Zeitbereichsmessungen – Impulsreflektometrie – Anpasswerkzeuge und mehr!
- Einfache Installation – Windows 10, 8.1, 7, Vista (64 and 32 bit) XP, und Linux
- VNWA Programm kostenlos ausprobieren

Deutsche Hilfedatei mit Dank an DG3OK

Preis: ab € 589,- (inkl. MwSt) + Versand
 VNWA 3 mit 3 Amphenol Kalibrierelementen

Internet Webshop – Wir akzeptieren Paypal oder fragen Sie nach einer Proforma-Rechnung für Zahlung in Euros per Banküberweisung. Umsatz-ID GB979776427

e-mail: info@SDR-Kits.net

SDR-Kits www.SDR-Kits.net

SDR-Kits 129 Devisen Road, Trowbridge, Wilts, BA14 7SZ England



DARC Verlag ist von SDR-Kits Autorisierte Verteiler für Deutschland

VNWA 3 – VNWA Zubehör – SI570CAC – RF transistors – Synthesizer & VFO – PJ80 ARDF Kits

Sonderheft (DVD)

Software für den Funkamateure 2016

Das aktuelle VTH-Sonderheft „Software für den Funkamateure 2016“ ist wieder 64 Seiten stark und kommt mit einer DVD-ROM mit der vermutlich größten jährlich erscheinenden Softwaresammlung (rund 4,5 GB) für Funkamateure, Kurzwellenhörer, Hobbyelektroniker und alle an den Themen Funk, Elektronik und Kommunikation interessierte Leser.



Software für den Funkamateure 2016 mit DVD V-9916

12,80

Aus dem Inhalt des Sonderheftes:

- Der bastelnde Leser wird vor allem die sehr detailliert dokumentierten, nachbaubaren Bauanleitungen mit gut erhältlichen Bauteilen zu schätzen wissen:
- Antennenstrommessungen
- Experimentierplatine Amicus
- Drei Empfänger im Vergleich
- Plugins – Erweiterungen für SDR#
- Animierte Simulation elektronischer Schaltungen
- Sensordaten als Internet-Grafik
- RX/TX steuern mit StationList
- Häuslichen Störungen entkommen
- Steckverbinder Powerpole – Erfahrungen
- Spectrum Lab: Featureüberblick
- Flotter Chat mit FSQ
- HF-Vorverstärker berechnen mit Excel™
- PC-Sicherheit
- und vieles mehr

Software-Highlights auf der DVD:

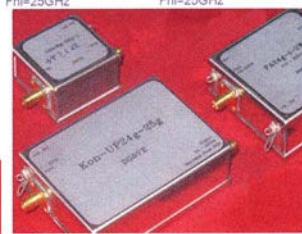
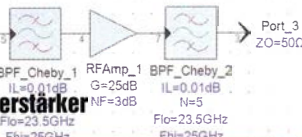
- Antennen-Simulationsprogramme
- Audiogeneratoren und Audioeditoren
- Berechnungsprogramme für Elektronik und HF
- BNetzA Wattwächter
- Contest-Rufer
- Dekodierung kommerzieller, digitaler Betriebsarten
- DCS-Decoder (Schiffsfunk)
- DX-Cluster
- Steuerung des (T)RX mit Frequenzliste
- Morse(lern)programm
- MP3 direkt schneiden
- Multimode-Programme PSK, MFSK, RTTY, SSTV, WSJT, WSPR u.v.m.
- Live-MUF-Rechner
- Signalgenerator, FFT-Spektrum
- Smith-Chart
- und vieles mehr

www.funkamateure.de • Tel. 030-44 66 94 72 • Fax 030-44 66 94 69

VHF/UHF/SHF-Baugruppen

10 MHz bis 26 GHz · made by DG0VE

- Konverter
- Breitbandverstärker
- LNAs (Low Noise Amplifiers)
- Leistungsverstärker & Linearverstärker
- ATV-Sender (analog & digital)
- Filter
- Synthesizer
- Frequenzvervielfacher
- Frequenzteiler
- Mixer (aktiv & passiv)



www.dg0ve.de

Telefon (0 35 78) 31 47 31

ED Eurofrequency

Wir sind auf der Messe vom 24. - 26. Juni Stand A1-116 kommen Sie vorbei!

80m Peil-Empfänger für ARDF
 Der neue 80 Meter Empfänger-Bausatz R3500D ist der verbesserte Nachfolger vom PJ-80.
 Frequenzbereich: 3.470 - 3.603 MHz
 Empfindlichkeit: < 1,6 µV

HAM RADIO



FRIEDRICHSHAFEN



www.eurofrequency.de
 Tel. 037754 304 73 - info@eurofrequency.de

Der neue IC-7300 von Icom

Allmode-SDR-TRX
KW + 6 m + 4 m,
Tuner eingebaut,
Touch-Display



... oder der Yaesu-Bestseller FT-991



KW+6 m+2 m+
70 cm, 100/50 W,
Farbdisplay,
eingebauter Tuner
und vieles mehr

Für den Fall, dass Sie Ihren neuen
Transceiver oder Empfänger
nicht bezahlen möchten, haben
wir eine gute Idee:
Bieten Sie uns doch ganz einfach
Ihre gebrauchten Geräte zur
Inzahlungnahme an:



**Selbstverständlich kaufen wir Ihre Geräte auch dann an, wenn Sie kein
neues Funkgerät bei uns erwerben. Bitte rufen Sie uns an.
Auf Wunsch lösen wir auch ganze Stationen schnell und fair vor Ort auf.**

Als Vertragshändler führen wir auch Neugeräte von Icom, Kenwood, Yaesu ... Peter-Henlein-Str. 5, 89331 Burgau Internet: www.haro-electronic.de
Telefon 0 82 22/4 1005-0 · 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

DIETER KNAUER
FUNKELEKTRIK
Birkach, Waldblick 28
96158 Frensdorf, OT Birkach
Tel. 0 95 02 / 212
Di-Fr 9-12 / 15-18 Uhr
Sa nach Vereinbarung

Auswahl • Service • Beratung • Seit 1983

KENWOOD TS590SG • HF/50 MHz-Transceiver
Der bekannt gute Empfänger ist jetzt noch leistungsfähiger.
Mit Morse-Decoder! Die ebenfalls überarbeitete Endstufe
ist völlig frei von Spikes bei Sendertastung!



www.knauer-funk.de · info@knauer-funk.de

QSL SHOP

1000
individuelle QSL-Karten
mit Hochglanzoberfläche
inkl. grafischer Gestaltung
für **89,- EUR.**

FA-Abonnenten zahlen
sogar nur **84,55 EUR!**

DL3KWS
DG0ZB
German Amateur Radio Station

Tel.: 030-44 66 94 73
Fax: 030-44 66 94 69
E-Mail: order@qslshop.com
Internet: www.qsl-shop.com

Fiberglas-Teleskopmasten 45 Jahre VDL

Lieferbar sind 4 Typen in 10, 12, 15 u. 20 m Höhe.
Mit kontinuierlicher Bügelverschluss-Höhenverstellung

Masttyp	10 m	12 m	15 m	20 m
Höhe (eingesch.)	2,25 m	2,35 m	2,85 m	3,70 m
Fußpunkt-Ø	51 mm	58 mm	58 mm	58 mm
Mastspitzen-Ø	23 mm	23 mm	23 mm	23 mm
Mast-Gewicht	5 kg	6 kg	8 kg	11 kg
Preis *	166,- €	209,- €	244,- €	317,- €

* inkl. MwSt. ausschließlich Versand- und Verpackungskosten
Kunststoffummantelte Antennenlitze:
50 m 29,- € 100 m ... 58,- €
Kevlar-Abspannseil, Zugfestigkeit 485 kg
100 m 69,- €

VON DER LEY - Kunststoff-Technik
Laupendahler Weg 19-D-42579 Heiligenhaus
Telefon: (0 20 54) 8 04 56 · Fax (0 20 54) 8 04 41

Unser Anzeigenschluss für FA 8/2016 ist am
Freitag, dem 8. Juli 2016
Ihre privaten Kleinanzeigen veröffentlichen
wir im FUNKAMATEUR zum Pauschalpreis:
Bis zu einer Länge von 10 Zeilen
kostet jede Anzeige ganze 5 €

Radeln, Wandern, Motorradtour, Kanu, Schlösser, Märchen, Tierpark, Hochseilgarten und
Funken bei DM9EE im Weserbergland
Kurzer Urlaub, langes Wochenende, alleine oder mit der Familie? tagsüber XYL-
Programm und abends als „Big Gun“ DXen und neue Bandpunkte sammeln.
K3, FT1000MP, Acom 2000, AL1200
OB 17-4, OB 7-2, 80m 4 square, 160m gp

Hotel Hellers Krug *** Altendorfer Str. 19 37603 Holzminden
www.hellerskrug.de mail@dm9ee.de www.dm9ee.de/hotel.html



Linearverstärker **HPA-8000B** 1kW

- Eingangsleistung 0,1 / 3 / 30 W
- 1,8 - 70 MHz
- IM₃/750 W -40 dB



www.hilberling.de

... die PA für alle Transceiver ...

2 x TRX - IN • 4 x ANT • CAT-Interface • -60 dB ATT (Predistortion)

TEN-TEC

Wir führen das komplette Ten-Tec-Programm – auch andere Transceiver, die Empfänger und die KW-Endstufen!



»Eagle« 599 1.949,-
»Eagle« 599AT (ATU eingebaut) 2.149,-

INRAD
international radio

Wir liefern CW- und SSB-Filter für fast alle Transceiver.

appello GmbH
Königsförderstraße 32
24214 Lindau/Kiel
Tel. (0 43 46) 60 14 50
www.appello-funk.de · info@appello.de



FlexRadio Systems®

Software Defined Radios

FLEX-6300, FLEX-6500 und FLEX-6700 mit SmartSDR V 1.7 LAN Remote lieferbar!



FLEX-6300 2.679,-
FLEX-6500 4.499,-
FLEX-6700 7.599,-



Maestro 1249,-



Halle A1
Stand 409

momO BEAM

MB7 10-15-20-40
MB7 10-20
MB9 15-20
MB7 10-15-20
MB12 10-15-20
MB16 10-15-20
MB9 12-17-30
WARC MB4 12-17
WARC MB4HD 12-17
MB11 4-6
(4- und 6-m-Band)
MB6 4

Alle Modelle sind Fullsize-Antennen

TITANEX®

IOJXX



KLEIN ANZEIGEN **VERKAUF**

Funk & Amateurfunk

Antennenbuch Rothammel, Ausgabe alt, von Y21BK, 10,- VHB. DL8SBO@darc.de

Netztransformator N75/2 für Röhrengeräte von Engel Wiesbaden, primär 110/127/220/240 V, sekundär 4-6,3 V/3,5 A, 350-350 V/0,075 A, 4 V/1,1 A, 39,- FP. g.m._wiegand@web.de, Tel. (0152) 02917952

Anzeigenschluss für FA 8/16 ist am 8. Juli 2016.

Elektronik/Computer

Brennstuhl-Anlegeleiter, Alu, ausziehbar auf >5 m, 49,- zu verk. stefjahn@gmx.net, Tel. (07041) 816305

RFT PRÄCITRONIC AC-Millivoltmeter MV21 (5 Hz...10 MHz, 1 mV...300 V in 10 Bereichen, Eing. BNC-Buchse: 20 MΩ/25 pF in mV-Bereichen, 15 GΩ/15 pF in Voltbereichen, 10-cm-Spiegelskala m. Volt- und dB-Teilung, BNC-Ausgang 75 Ω für Zähler- oder Oszi-Anschluss), kompl. m. techn. Doku. für 50,-; hochwertige stabilisierte Industrieschaltzetteile mit ruhiger Lüfterkühlung im kompl. Mo-

dulgehäuse, bestens für Power-Mosfet-PAs, Typ 1: Vogt & Haefner Type HR 1300; E48/25 (52 V/25 A, Leerl.sp. 53,8 V, Lastsp. b. 25 A: 50 V, Größe BxHxT 9,5 x 13 x 26 cm, LED-Zeile auf Frontplatte für ≥ 5/25/50/75/100 % von 25 A, bei Bedarf mit Ruchverdrähtungs-LP für 3 Geräte in Parallelschaltung, auch Einzelbetrieb möglich), je Modul für 48,-; Typ 2: ELIND (Leerlaufausg.sp. von ca 55...58 V einstellbar, stabilis. Ausg.sp. ca. 53 V bei 16 A, über ca.17 A Konstantstrom, Größe BxHxT 8,5 x 29 x 35 cm), je Modul für 28,-; Typ3: HP Model PS-3381-1C1 (12 V/32 A, -12 V/0,3 A, 5 V/5 A, Größe BxHxT 6,5 x 8 x 37 cm), je Modul für 25,-. Suche techn. Unterlagen für „Erduungs-

messgerät“ Bauart sehr ähnlich der Widerstandsmessbrücke nach Weatstone von MTM, Baujahr vermutlich etwa 1963...1975. Hartmut.Kuhn@okunet.de, Tel. (035872) 32116

KLEIN ANZEIGEN **TAUSCH**

Tausche (gegen IC-5100 mit Bluetooth- und Freisprechmodul) meinen Flexradio 5000A, Antennentuner und 2. RX eingebaut, 1 Firewire Port defekt, inkl. Heilmikrofon PR781 und allen Kabeln, NR-Gerät. 1100,- VHB. lenz@interways mail.com



FRIEDRICHSHAFEN
Halle A 1
Stand 330

Momobeam

C.da Berbarello, 508
91025 Marsala (TP)
Italien

Tel./Fax +39 0923 1986247

info@momobeam.eu

„Antennen für DXer und Contester – hochwertig und preiswert“



Momobeam 4el 20m Yagi MB4 HD

MB4 HD ist installiert bei Conteststation D4C (Kap Verde) unter extremen Wetterbedingungen

Unsere Antennen:

- Monoband*
- Duoband*
- Triband*
- Multiband*
- WARC*
- Dipole
- Vertical

Antennen für 6-m- und 4-m-Band*
Alle Antennen sind sofort lieferbar.

* Fullsize-Antennen ohne Traps

Bilder und Info
www.momobeam.eu



Vertrieb in DL
exklusiv über



appello GmbH
Königsförderstraße 32 · 24214 Lindau/Kiel

Tel. (0 43 46) 60 14 50

info@appello.de
www.appello-funk.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

RDR50 - 55 / RDR160



Direkt digitalisierende Standalone Receiver / Transceiver mit superschnellem Spektrum bis 154 MHz.

Besuchen Sie uns auf der Ham Radio Halle A1
Erstmalige Vorführung unserer neuen Geräte:

RDR51

RDR53

Das „KW-Handy“ mit 4,3" Touch-Display, Li-Akku, 10 Band / 5 W Polar-Modulator oder UKW / 2 m / DAB RX, 170 x 98 x 32 mm³!

Portable mit 8" superhellem Touch-Display, 11 V - 15 V ext. Versorgung, UKW-RX und versch. Sender möglich, Wechselmodule für Upgrade, 300 x 185 x 72 mm³!



Burkhard Reuter Konstruktion & Musterbau
Ziegelstraße 54 06862 Dessau-Roßlau
Tel. 034901/67275 Fax 034901/67276

www.Reuter-Elektronik.de

Komplettsysteme für digitale Betriebsarten ALL-IN-ONE R2 APRS Tracker



Mobil Tracker 124/82/35 mm (L/B/H) übermittle den Standort in das APRS-Netz. Integrierter 2m / 70cm TRX mit SW und GPS Empfänger SiRF starIV. Konfiguration über USB Port. Der ALL-IN-ONE R2 Tracker wird durch einen Opentracker+ mit 2 Profilen gesteuert. Profilwechsel durch Schiebeshalter.

HAM RADIO Halle A1
Stand E511
Messepreise nur auf der Hamradio:
ALL-IN-ONE R2 APRS Tracker mit
aktiver GPS Antenne 275,00€ 260,00 €

www.jaeger-edv.de info@jaeger-edv.de 06184/9520018

RINGKERNE



Eisenpulver-Ringkerne zum Herstellen von Spulen, Drosseln und Balunen.

Frequenzbereiche: rot - 2: 1-30 MHz; gelb - 6: 5-50 MHz		
T25-2.....0,25	T80-6.....1,00	T184-2.....4,80
T37-10.....0,60	T80-10.....1,20	T184-6.....9,95
T50-2.....0,60	T94-2.....1,20	T184-26.....4,80
T50-6.....0,60	T94-6.....1,40	T200-2.....4,80
T50-10.....0,70	T106-1.....2,80	T200A-2.....9,00
T50-12.....0,60	T106-2.....1,60	T200-6.....9,95
T50-17.....0,70	T106-6.....2,50	T200-26.....4,80
T50-26.....0,90	T106-26.....2,50	T225-2.....6,00
T68-0.....1,00	T130-1.....3,35	T225A-2.....10,00
T68-1.....1,10	T130-2.....1,80	T225-6.....11,00
T68-2.....0,70	T130-6.....3,20	T300-2.....19,95
T68-6.....0,90	T130-17.....4,50	T400-2.....24,00
T68-10.....1,20	T157-2.....3,20	T520-2.....48,00
T80-2.....0,90	T157-6.....6,00	Weitere Kerne a. A.!

Dauerniedrigpreis:

T200-2 nur € 4,80

Ferrit-Ringkerne

FT37-43.....1,20	FT82-43.....1,90	FT140-43.....7,00
FT37-61.....1,20	FT82-61.....1,90	FT140-61.....7,50
FT37-77.....1,20	FT82-77.....1,90	FT140-77.....7,50
FT50-43.....1,40	FT114-43.....2,70	FT240-43.....15,00
FT50-61.....1,40	FT114-61.....3,50	FT240-61.....15,00
FT50-77.....1,40	FT114-77.....3,50	FT240-77.....15,00

Radox-Litze zum Bewickeln der Kerne

Hitzebeständige Litze (1 mm², 32 Adern à 0,2 mm) mit extrem hitzebeständiger Radox-Isolation (2,6 mm Außendurchmesser) nur 2,60/m; 5 m nur 9,95; 10 m 15,50
Andere Querschnitte, Farben und Längen auf Anfrage!

Klappferrite

Typ 1500 für Kabel bis 3,5 mm	2,20/Stck.
Typ 1501 für Kabel bis 5 mm	2,30/Stck.
Typ 1502 für Kabel bis 6,5 mm, die gäng. Type	2,50/Stck.
Typ 1503 für RG213 usw., 13 mm	4,50/Stck.
NEU: Typ 1507 für 7-mm-Kabel (Aircell7, H2007 u. a.)	3,50/Stck.

Andy Fleischer - DC9XP

Paschenburgstraße 22 · 28211 Bremen
Telefon (04 21) 35 30 60 · Fax (04 21) 37 27 14
quarze@andyquarz.de · www.andyquarz.de

ICOM-Vertragspartner

Funktechnik Seipelt

... die Werkstatt!

Verkauf von Neugeräten:
ICOM • KENWOOD • YAESU etc.

Telefon: 0 33 42 / 30 49 59
www.funktechnik-seipelt.de

Michael Berg liefert
auch weiterhin bewährte
Qualität aus Iserlohn.

HFC
www.hf-berg.de
Nachrichtentechnik

Wir entwickeln, fertigen und vertreiben Produkte für den Amateurfunk in industrieller Qualität, mit mehr als 30-jähriger Erfahrung im Bereich HF-Technik.

Vorverstärker • Antennenschalter • Balune Mantelwellensperren • Langdrahtantennen Koaxialkabel (z. B. H 2005, H 2007, H 2000, H 2010, Aircell 5/7, Aircom Plus, Ecoflex 10/15 ...)
• Koaxialverbinder • HF-Adapter u. v. m.

Professionelle Kabelkonfektion. Die bisher gefertigte Menge an Kabeln beträgt weit über 100 000 Stück!

Sie finden uns auf der eBay-Plattform unter:
hf-mountain-components

E-Mail: mountain-components@t-online.de

Web: www.hf-berg.de / info@hf-berg.de

Telefon: (0 23 72) 75 980

HFC-Nachrichtentechnik Michael Berg
Schleddenhofer Weg 33 · 58636 Iserlohn

www.schubert-gehaeuse.de
info@schubert-gehaeuse.de

Weißblechgehäuse*

Mastgehäuse* für
Outdooranmontage

Gerätegehäuse*

Drehkos für KW,
UKW und Loops

Magnetloops

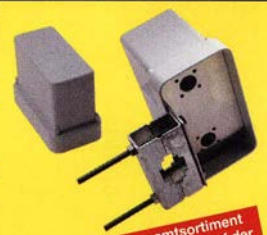
Anemometer

Sonderanfertigung

von Zubehör

Konstruktion

*auch bearbeitet lieferbar



Der Prospekt mit Gesamtsortiment und aktueller Preisliste steht auf der Website zum Download bereit!

OTTO SCHUBERT GmbH · Gewerbestraße 8
90574 ROSSTAL · Tel. (09127) 1686 Fax 6923

Bausätze und Fertigergeräte für den Funkamateur

70-cm-PAs für Digital Voice nach F A 4/2016

P40X 0,5-5 W in, 40 W out

Bausatz 149 €, Fertigergerät 199 €

P8X 10 mW in, 8 W out

Bausatz 99 €, Fertigergerät 149 €

4-m-Transverter nach CQ DL 4/2015

25 W SSB, 40 W CW,

XV4/40 Bausatz 185 €, Fertigergerät 259 €

Empfänger für umlaufende Wettersatelliten

GaAs-Fet-Frontend, USB-Schnittstelle,

R2FU Fertigergerät 179 €

Holger Eckardt, DF2FQ

Kirchstockacher Str. 33 · 85662 Hohenbrunn

www.df2fq.de E-Mail: holger@df2fq.de

**Wo wird Ihre QSL-Sammlung
einmal landen?** Im weltgrößten Archiv
bleiben auch Ihre QSLs für die Zukunft erhalten.



Kontakt:
office@dokufunk.org

**Nachlassverwertung:
Faire Auflösung von
Amateurfunk- und SWL-
Stationen.** Kurze Nachricht
genügt. Chiffre 8, PF 73, 10122 Berlin

SONDERAKTION !!!
Mikrowellen-Relais bis 1,5 GHz
MATSUSHITA RK1-12V ARK111

Solange Vorrat reicht!



Staffelpreise:

2 Stück à 5,49 €

4 Stück à 5,29 €

10 Stück à 4,49 €

20 Stück à 3,99 €

HF-Relais (23 cm)

Kontaktanordnung	..... Wechsler	Spulenwiderstand	..... 720 Ohm
Spulenspannung	..... 12 V DC	Schaltleistung	..... 10 W
Schaltstrom	..... 500 mA	Betriebstemperatur	..... -40°... +60° C
Schaltspannung	..... 30 V DC	Abmessungen	..... 20,2 x 9,7 x 11,2 mm

ANJO ANTENNEN

PRÄZISION AUS DEUTSCHLAND

Vier Bänder – eine Antenne!

6m, 4m, 2m, 70cm

LP045500S

- 7,7 dBi
- Nur 2 m Boomlänge!
- Nur ein Koaxkabel erforderlich!

€ 369,-

Weitere Log.-Period. Multiband-Antennen
2, 3 oder 4 Aftu-Bänder mit nur einer Antenne

Artikel	MHz	Ele.	Gewinn	Länge	Preis €
LP028150	28-150	13	8,8 dBi	3,12 m	449,-
LP045073	50 & 70	7	8,8 dBi	1,65 m	230,-
LP045150	45-150	9	7,7 dBi	1,66 m	295,-
LP045500	45-500	17	7,7 dBi	2,00 m	369,-
LP080500	80-500	14	8,6 dBi	1,50 m	209,-
LP1351G3	135-1350	18	8,7 dBi	1,60 m	229,-
LP145435	145 & 435	12	13,1 dBi	1,45 m	195,-
LP145435E	145 & 435	4	8,7 dBi	0,41 m	54,-
LP145435H	145 & 435	4	8,7 dBi	0,41 m	63,-
LP145435ST	145 & 435	4	8,7 dBi	0,41 m	66,-

6m-Band-Antennen



Wir freuen uns
auf Ihren Besuch
am Stand
A1-601

€ 195,-

5 Element-Yagi
mit Gamma-Anpassung
YA005005
9,7 dBi, F/B 26 dB

Artikel	Elemente	Gewinn	Länge	Preis €
YA0050CV	2	6,3 dBi	0,80 m	125,-
A005004	4	8,6 dBi	2,85 m	165,-
YA005005	5	9,7 dBi	4,05 m	195,-
YA005006	6	11,6 dBi	5,45 m	290,-
LP045073	7	8,3 dBi	1,65 m	230,-

(LP045073 = Duo-Band 6m- + 4m-Band)

2m & 70cm Stationsantennen

Mechanisch und elektrisch stabile
Premium-Antennen.
Mit Mastschellen aus V2A

YA043220

16,6 dBi, 3,40 m
€ 175,-

Artikel	Elemente	Gewinn	Länge	Preis/€	
YA014505E	5	9,7 dBi	1,60 m	75,-	
YA014408E	8	12,4 dBi	3,13 m	99,-	
YA014408*	8	12,4 dBi	3,15 m	135,-	
YA014410E	10	14,0 dBi	4,50 m	139,-	
YA014410*	10	14,0 dBi	4,50 m	169,-	
YA014414*	14	2-f. Refl.	15,6 dBi	6,70 m	239,-
YA014418*	18	2-f. Refl.	16,8 dBi	10,0 m	349,-
YA043505E	5	9,3 dBi	0,63 m	67,-	
YA043510*	10	14,0 dBi	1,63 m	99,-	
YA043216E	16	16,6 dBi	3,10 m	129,-	
YA043216*	16	16,6 dBi	3,10 m	146,-	
YA043220E	20	4-f. Refl.	16,6 dBi	3,40 m	155,-
YA043220*	20	4-f. Refl.	16,6 dBi	3,40 m	175,-
YA043229*	29	4-f. Refl.	18,9 dBi	5,90 m	245,-

E = ECO-Line Mastschellen aus verzinktem Stahl
* = Premium-Line Mastschellen aus V2A

JOACHIMS HF & EDV-Beratungs GmbH

Lindenstraße 192 = 52525 Heinsberg
Tel. 02452-156 779 = Fax 157 433

anjo@joachims-gmbh.de

www.anjo-antennen.de



Zum schnellstmöglichen Eintritt suchen wir eine/n

(AMATEURFUNK)-FACHVERKÄUFER (M/W)

Ihre Aufgabe ist die Kundenberatung am Telefon, per Mail und im Ladengeschäft.

Sie haben Fachkenntnisse der Funktechnik (Mobilfunk, WLAN), sind idealerweise lizenziierter Funkamateure und haben Spaß an Kundenkontakten. Sie haben gute Englisch- oder Französischkenntnisse.

Sie sind flexibel und belastbar, um die oft wechselnden Anforderungen im schnelllebigen Geschäft des Internethandels souverän zu meistern. Nach der Einarbeitung haben Sie eine langfristige, weitgehend selbstständige und vielseitige Tätigkeit in einem gut etablierten mittelständischen Unternehmen.



Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

WiMo Antennen und Elektronik GmbH

Am Gäxwald 14 - 76863 Herxheim - bewerbung@wimo.com

KLEIN ANZEIGEN

ANKAUF

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf. Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

Sammler kauft alte Wehrmachtsfunkgeräte, Amateurfunkgeräte, Empfänger, 12-Kanal-CB-Funkgeräte sowie Teile und Zubehör (auch defekt). Tel. (0173) 4727655

Älteren Stereo-Radio-Kassettenrecorder Sony CFS-201 L gesucht, auch Ausschlichtgerät, Wellenschalter sollte i. O. sein. Tel. (0151) 27147677

Röhren: EC8020, E88CC, E80CC, PCC88 und ECC83, ECC82, ECC81 und auch andere Radioröhren, auch Senderröhren: RS 1002, RS 1003 und die Röhrenfassungen für diese Röhren gesucht. Leere Röhrenschachteln auch. DF4RB, Festnetz (09405) 2079902, slobo.nesic@web.de

Sony ICF-7600 DA: Ersatz für den abhanden gekommenen Aufsteckdrehknopf für die Senderwahl (Tuning) gesucht. wgonser@t-online.de, Tel./Fax (05621) 963919

Ziffernanzeigeröhren, Nixie, Panaplex, Minitron, Panaplex, Vari-symbol, Punktmatrix ges. Hersteller egal. Tel. (03571) 405347, Ostwind69@t-online.de

Siemens-Handlocher 12, unverbastelt und komplett gesucht. DH2PAW, wibec@t-online.de

IC-910, Icom-VHF/UHF-Transceiver mit zugehörigen Unterlagen gesucht. DL2XB, Tel. (09190) 1413, schg-h@online.de

Suche Servicemanual für Tektronix 465 (nicht 465M oder 465B). Hans-Schaak@gmx.de

Mechanische Ersatzteile vom SEG 15. djagemann1@aol.com

KW-Endstufe bis 2 kW, Acom, Icom, Ameritron oder Expert gesucht, bitte um Angebote. Tel. (040) 60928242, dl2hdk@darf.de

Microham USB Interface 2 gesucht. DL5CW@o2online.de, Tel. (0179) 5225426

UKW-Geräte: Mono- oder Duobander, Allmode, 2 m / 70 cm, unverbastelt, sowie Videorecorder Sanyo, VHR-D500EX, G, defekt, Audio-A/W Kopf soll gut sein, gesucht. Zarbl@aon.at, Tel. (0043) 77242406

23-Element-Flexayagi FX 7073 für 70 cm gesucht, bitte alles anbieten. DD0NM@darf.de

Netzteil vom E2100, auch defekt gesucht. djagemann1@aol.com

Original Hallicrafters Lautsprecherkabel PS-500A oder PS-150-120 gesucht. g.m._wiegand@web.de, Tel. (015202) 917952



HEIL PRO7 Professionelles Headset mit zwei großen Gel-Ohrmuscheln für bequemen Sitz, auch bei längerer Tragedauer. Hohe Unterdrückung von Umgebungsgeräuschen. Stereo, mit umschaltbarer Phasenumkehr, Balanceregler. Mit dynamischer Kapsel oder ICOM-Kapsel lieferbar – bei ICOM ist das Adapterkabel AD1-IC im Lieferumfang enthalten. Lieferbar in mehreren Farben.

Dyn.: 299,- €
ICOM: 318,- €

HAM RADIO Besuchen Sie uns in Friedrichshafen: A1-530

BM-10

extrem leichtes Headset mit dynamischer Kapsel

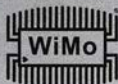
126,- €



dito mit ICOM-Kapsel

145,- €

Passende Adapterkabel für Ihren Transceiver ab Lager lieferbar – gleich mitbestellen!



WiMo Antennen und Elektronik GmbH
Am Gäxwald 14 - 76863 Herxheim
Tel. (0 72 76) 9 66 80 - Fax 96 68 11
e-mail: info@wimo.com
www.wimo.com

Irrtümer und Änderungen vorbehalten.
Barpreise inkl. Mehrwertsteuer, zuzüglich Versand.

Pro-Micro

mit neuer HC-6-Kapsel, ein Hörer

108,- €



dito mit zwei Hörern

128,- €

Pro-Set 3

leichter Kopfhörer, Frequenzgang 10 Hz-22kHz

126,- €



Pro-Set-6

mit neuer HC-6-Kapsel

179,- €



dito mit ICOM-Kapsel

195,- €

Pro-Set-Elite 6

mit neuer HC-6-Kapsel

213,- €



dito mit ICOM-Kapsel

229,- €

6-FACH BANDPASSFILTER FÜR KW MIT FERNSTEUERUNG 950,- €

Für Multi-OP Kontest-Stationen oder zu Hause. Robuste Filterbox mit 6 umschaltbaren Bandpaßfilter für 160–10m. Fernsteuereinheit für Stationstisch. 200 W "key down", Dämpfung der 2. Oberwelle > 80 dB, Lieferung mit individuellen Meßprotokollen. Betriebsspannung 12V.



SATZ EINZELBANDFILTER 160–10m 725,- €

6 Filter für 160–10m. Zwischen Transceiver und PA einschleifen. Enorme Unterdrückung von Störungen auf den Nachbarbändern, RX und TX. Im Kontestbetrieb mit mehreren Stationen an einem Standort zwingend benötigt. Robustes Alugehäuse mit PL-Buchsen, 200 W "key down", Einfügedämpfung < 0,6 dB, mit individuellem Meßprotokoll.

FRIEDRICH KUSCH DORTMUND
 Koaxkabel · Batterien · HF-Verbindler
 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

Auf der HAM Radio werden Sie uns nicht finden ...

... da wir ohne Distributor arbeiten und auch sonst niemand Waren in unserem Auftrag anbietet, räumen wir unseren Endverbraucher-Kunden folgende Versandkonditionen ein:

Sie bestellen in der Zeit vom 16. Juni bis 04. Juli 2016 per Postkarte, Fax, Flaschenpost oder E-Mail. Alle in diesem Zeitraum **schriftlich** eingehenden Bestellungen liefern wir innerhalb Deutschland

ab 50 € Warenwert PORTOFREI! über unseren Paketdienst.

Unser Sahnehäubchen zur Messe:
Markenware: Alle H-Kabel (HIGHFLEX 7, H 2000 Flex, H 2010, HyperFlex 10, H 155 und H 2007) sowie die passenden Steckverbinder liefern wir zum HAM-Preis in o.g. Zeitraum mit einem **Preisnachlass von 5%!!!**

Öffnungszeiten: Mo.-Fr. 9-16 Uhr; Selbstabholerbitte telef. Voranmeldung
 Keine Verpackungskosten, keine Mindermengenzuschläge!
 Portovorteile bei Versand nach dem jeweiligen Gewicht der Sendung.

Klick mal an: WEITERE ARTIKEL im Internet unter **www.KABEL-KUSCH.de**

DER KOAXSHOP
 Koaxkabel in hochwertiger Markenqualität
 Alrcel®5...1,49€/m Alrcel®7...1,89€/m Ecoflex®10...2,95€/m
 RG-58C/U...0,60€/m, ab 50m...0,48€/m
 RG-213U...1,99€/m, ab 20m...1,75€/m
 BNC, UHF, N, SMA Stecker, auch konfektionierte Kabel
www.koaxshop.de

DDS 30 G Fertigergeräte und Gehäuse MW-Rahmenantenne RA1
www.ibe-hau.de · hauibe@gmx.de

Amateurfunkgeräte Reparaturen herstellerunabhängig*preiswert*schnell
www.electronicrepair.de
 Inh. **Andreas Richter DF8OE**

ALLEINIGER HERSTELLER · GENERALVERTRIEB · DIREKTVERKAUF
flexaYagi®
 35 Jahre 1. Qualität **www.flexayagi.com**
 RS engineering & consulting dipl.-ing. rainer schlößer GmbH
 Hogenkamp 32 F, D-25421 Pinneberg-Eggerstedt
 fon/fax: +49 (0)4101-851383 email: RSingbuero@aol.com

Die gesamte Produktpalette von flexayagi® wird nur in Deutschland gefertigt und ist seit 35 Jahren auf dem internationalen Markt erfolgreich! Höchster Qualitätsstandard, 6 Jahre Garantie gegen jede Korrosion, geringste Windlastwerte - alle flexayagi®-Antennen unterliegen strengsten Qualitätskontrollen und kontinuierlichen Innovationen (z.B. eine völlig neue 2m Kreuzyagi). Dafür steht der alleinige Hersteller Dipl.-Ing. Rainer Schlößer.

Besuchen Sie uns doch 'mal auf der HAM RADIO am 24.-26.Juni in Friedrichshafen!

Ihre privaten Kleinanzeigen veröffentlichen wir im **FUNKAMATEUR** zum Pauschalpreis:
 Bis zu einer Länge von 10 Zeilen kostet jede Anzeige ganze 5 €

Ciro Mazzonei Radiocomunicazioni

Magnetische Loop Antennen

Effektive und kleine Kurzwellen-antennen. Super schmalbandig, wirken wie ein Vorfilter!
 Mit neuem Automatik-Controller: Nur Frequenz eintippen und automatisch abstimmen. Oder vollautomatisch vom Funkgerät über CAT-Kabel abstimmen lassen!
 Erweiterbar um Ethernet-Schnittstelle zur Stations-Integration.

WiMo Antennen und Elektronik GmbH
 Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim · Tel. (07276) 96680 · Fax 966811
 Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. MwSt., zuzüglich Versand

BABY: 10-40m, 1m Ø **1365,- €**
MIDI: 20-80m, 2m Ø **1540,- €**

Besuchen Sie uns auf der **HAM RADIO 2016** Stand A1-415
 24. - 26. Juni 2016
 13.290,- € zzgl. Versandkosten

HF / VHF Transceiver PT-8000A
Hilberling
 www.hilberling.de
 ... kompromisslose HF-Technik ...

2 x High Performance - RX 0.009 - 30 / 50 / 70 / 146 MHz · HF IMD DR3 @ 2 kHz 105 dB · TX - HF 200 W

Für mehr Freude am Hobby



Sehen Sie alle Produkte live auf der Hamradio 2016



RadioJet 1305 PLUS Hybrid-Empfänger
 Frequenzbereich:
 10kHz - > 1,6GHz
 Panorama:
 24kHz + 500kHz - 3,2MHz
 Multi Band Receiving & Recording
 RadioJet Software-Suite inklusive



Koaxkabel, Erdungsschelle, Antennenadapter uvm.

Neu bei Bonito: Hochwertige Koaxkabel. Z.B. Low Loss H155 als Meterware oder fertig nach Wunsch konfektioniert. Dazu haben wir jetzt auch Erdungsschellen und eine große Auswahl an Antennenadapter.



Kostenloser Katalog



MegaLoop ML052



Die bewährte magnetische Loopantenne. Jetzt mit integriertem Tiefpassfilter (88-108 MHz). Inklusive der DualPower USB Fernspeiseweiche.
 9kHz - 52MHz
 IP3: typ. +40dBm
 IP2: typ. +85dBm

Boni-Whip



Die Boni-Whip ist unsere bewährte Lang-, Mittel-, Kurzwellen- und UKW Aktivantenne bis 300MHz. Tolle Leistung zum kleinen Preis.
 Frequenzbereich:
 20kHz - 300MHz



RadioCom 6 TRX



Die Premium Hamradio Software mit Radio Control für > 120 Geräte RTTY-, CW-, PSK 31-, SSTV- WFAx-, SatFax-, Zeitzeichen plus Sub-Decoder sowie Send Encoder

www.hamradioshop.net

Bonito - Dennis Walter - Tel: 05052 6052



Instagram

<http://www.instagram.com/mybonito>

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

Heathkit Manuals! Habe über 600Stck. davon, alle kpl. mit Abgleich, Schaltplan u. Details. Ich tausche auch gerne. Versende 14 Listen kostenlos. Die Manuals sind zu haben bei **Ernst Huber, Eistled 28, 85229 Markt Indersdorf**, Tel. (08136) 5644, Fax 22 96 45, E-Mail: huber_e@t-online.de, Internet: <http://www.huber-manuals.de>

Gebrauchtergeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (08222) 41005-0

Funk- und Rundfunk-Nostalgie, Multimedia-DVD-RDM, neue Version 1.8.6: Eine Zeitreise in die faszinierende Welt der Funk- und Rundfunkgeschichte. 195 Themen, 1500 Fotos und Abbildungen, 145 Tondokumente und Musik der 20er- bis 50er-Jahre sowie 59 Kurzvideos und 72 Gerätebeschreibungen. Preis: **19 € + 2 € Versand**. Info unter: www.rundfunk-nostalgie.de, G. Krause, Wagnerstr. 8, 26802 Moormerland, Tel. (0178) 9742601

Die Runden: Waterkant (DLOHEW), Old Timer (DLOOTR), EVU (DLOEVU), Plattdösch (DLOPWR) gaben viele neue Diplome und Trophys heraus. Infos über Runden und Treffen in DL siehe www.waterkante.de, DK4HP, Tel. (040) 6429195

KLEIN ANZEIGEN In letzter Minute

Zu verschenken aus dem Nachlass von DK3SP: mindestens 20 z.T. selbst gebaute Funkgeräte und Zubehör. Örtl. DARC-Verein kann als Ansprechpartner dienen. Tel. (07041) 43079

Tausche IC-7410 und FT-736R gegen TRX mit KW/VHF/UHF und Wasserfallanzeige, Nichtrauchergerät, evtl. mit Zuzahlung. DO2HSP@t-online.de, Tel. (04539) 8042

Wir lösen mehrere Lager auf. Interessenten bitte melden. [Oppermann-electronic](http://www.oppermann-electronic.de), Tel. (05764) 2149, mobil (0176) 96021923, oppermann-elle@t-online.de

Wohnung in sensationeller Funklage! Vermietete 5-Zi.-Wohnung in sensationeller Lage, 90 m², Garage, Balkon, Gartenanteil, Antennengenehmigung, in JN59BD, Nähe Crailsheim. Infos: holger@df2fq.de, Tel. (08102) 998054

IMMER DAS RICHTIGE EQUIPMENT ...



Diamond GSV-3000
 Trafonezteil 30A
 175,- €



8-fach Powerpole-Verteiler
 1 Eingang, 7 Ausgänge, einzeln abgesichert. Metallgehäuse.
 36V max. Absicherung:
 Eingang 40A, Ausgänge 3x 25A, 2x15A, 1x10A, 1x5A ... **104,- €**

MP-1 das Original!
 Viele Ausführungen
 lieferbar ... ab **135,- €**

DAIWA SWR-Meter

Zwei versch. Modellreihen erhältlich:

CN-8xx mit GROSSEM Instrument und als **CN-1xx** die etwas preiswertere, kleinere Version.

Gemeinsame Eigenschaften: umschaltbare Leistungsmeßbereiche s. Tabelle, umschaltbare Leistungsanzeige Durchschnit/PEP. Großes Anzeigeelement mit Beleuchtung, eingebaut in ein stabiles Metallgehäuse.

- CN-101L** 1,8-150 MHz, 1,5KW max. **99,- €**
- CN-102L** 1,8-150 MHz, 2KW max. **105,- €**
- CN-103LN** 140-525 MHz, 200W max. ... **105,- €**
- CN-801HP** 1,8-200 MHz, 2KW max. **146,- €**
- CN-801HP3** 1,8-200 MHz, 3KW max. **174,- €**



PSU-1228

Kleines, leises Schaltnetzteil bis 28A mit pfiffiger Lüftersteuerung

Per Schalter entw. 13,8V Festspannung oder 9-15 V regelbar, Strom/ Spannungsanzeige umschaltbar, max. 28A, 20A Dauerlast. Lüfter AUS bei wenig Strom, wird ab ca. 40 Grad zugeschaltet und dann elektronisch geregelt, hintergrundbeleuchtetes Display, Front entspricht den bekanntesten SWR-Metern **79,- €**
 Dito, max. 50A, 40A Dauerlast ... **119,- €**



Käferlein AMA



Stationslautsprecher im Akustiklabor entwickelt!

Kompaktes System mit großem Lautsprecher, elegantes Design im hochwertigen Holzgehäuse, da sheppert nichts. Klang mit Spezial-Dämmmaterialien optimiert. Mit Aufstellbügel. **Phomena KSP-3 ... 145,- €**



Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Barpreise inkl. MwSt., zuzüglich Versand

WiMo Antennen und Elektronik GmbH · Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim · Tel. (07276) 96680 · Fax (07276) 966811 · www.wimo.de

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 »Kochrezepte«. 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 Rüegger, 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.

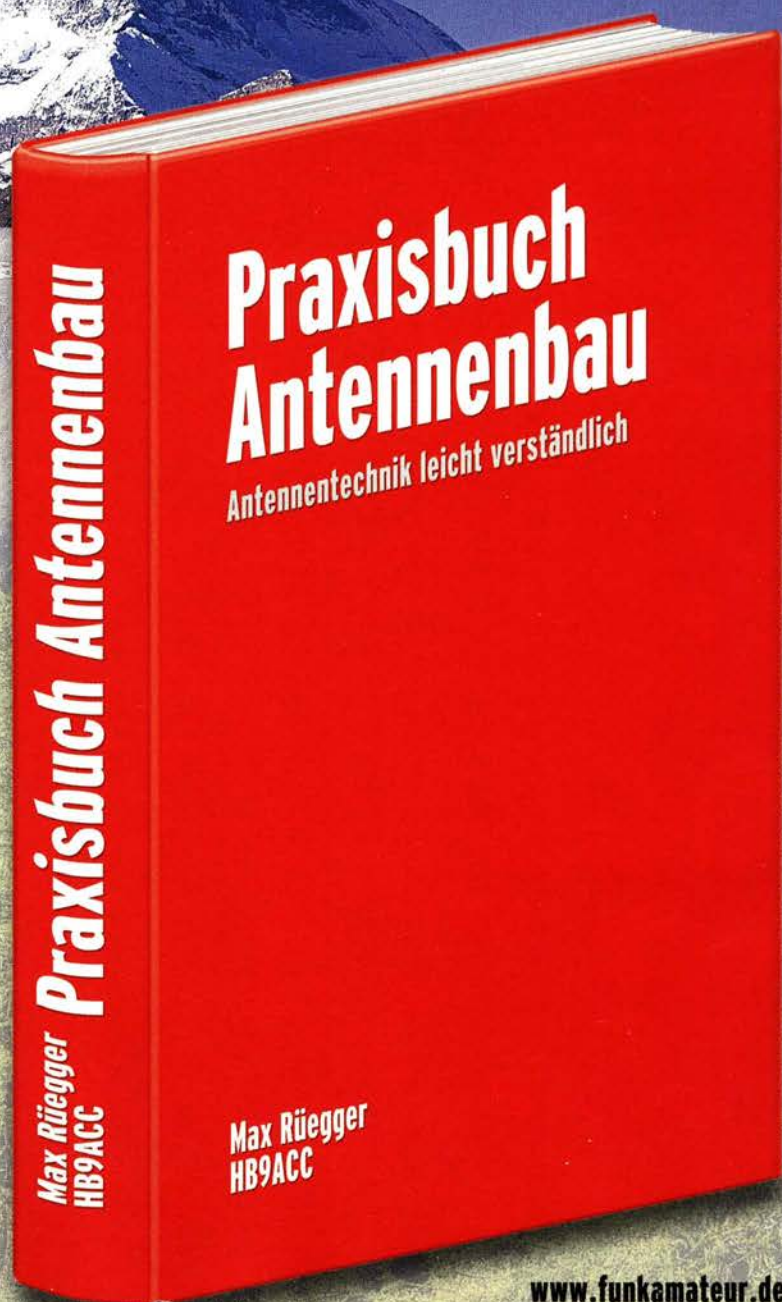
3. Auflage 2014

432 Seiten, 16,5 x 23,5 cm,

Festeinband

Bestell-Nr. X-9358

nur **29,⁵⁰**



www.funkamateure.de

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:
Peter Eichler, DJ2AX
Birkenweg 13, 07639 Tautenhain
E-Mail: dj2ax@darcd.de

■ Bilanz zum 17. Europatag der Schulfunkstationen

Den Männertag mit funkenden Jungmännern gestalten und damit zeigen, dass dieser Tag auch sinnvoll genutzt werden kann – diese Möglichkeit wurde in diesem Jahr nur sehr begrenzt genutzt. Insgesamt gingen nur neun Logs ein, sechs davon in Klasse A (KW) und drei in Klasse B (UKW). Abrechnungen aus Europa kamen dieses Mal keine.

Zur SWL-Aufgabe wurde von DO8SWG genau eine richtige Lösung eingeschickt, obwohl die Ausschreibung im FA direkt unter der SWL-Rubrik veröffentlicht wurde. Bleibt die Frage, ob SWLs für solche „Spielchen“ zu abgeklärt sind oder ob die Aktivität der Hörergemeinde generell rückläufig ist. Gemessen an der Zahl der SWL-Berichte, die über den Tisch des OV-Managers gehen, stimmt wahrscheinlich die letzte Aussage, allerdings kommen auch öfters Karten mit PSK31-Beobachtungen an.

Andreas, DK2CF, DK0PO, schreibt: „Leider war nicht allzuviel los – so unser Eindruck. Lag wohl auch daran, dass Feiertag war und alle Schulen geschlossen waren. Anbei ein Foto von Robin, DN2AA, 19 Jahre alt. Er besucht das Berufskolleg Olsberg und macht hier eine Ausbildung zum Elektrotechnischen Assistenten. Diese Ausbildung schließt mit einem Berufsabschluss und der Fachhochschulreife nach drei Jahren ab. Robin steht kurz vor den Abschlussprüfungen und will im Anschluss daran auch von der Bundesnetzagentur geprüft werden.“

Das erfolgreichste UKW-Team hat den Tag richtig genutzt und Thomas, DL8DXW, schreibt über die Vorbereitung: „Ich war gerade mit Fabian, DB4DY, auswärts in der Nähe der Lausche in JO60VW um QRP-QSOs auf 2 m mit Schweden zu testen – hat tatsächlich zweimal geklappt (FT-817 an 4-Ele.-Yagi). Lustig waren aber zwei QSOs mit Stationen aus dem Zittauer Gebirge. Wir meinten, dass wir am Donnerstag auf die Lausche wollen – Antwort:



Macht das lieber nicht, denn da hat sich schon eine Schulstation aus Dresden angekündigt – der Berg ist schon besetzt!“ Helmut, DL9SUD, schreibt: „Meine Teilnahme am Europatag war eigentlich nicht geplant, aber von meinen Schülern hat sich keiner gemeldet, um mit DN1WSS am Contest teilzunehmen.“

Trotz dieser ernüchternden Einschätzung sind sich alle einig: Spaß hat es trotzdem gemacht! Die Ergebnisse der Klasse A (KW):

1. DN3AG – Damian (18), X, 23, 10, 96730;
2. DL0TSD – DL8DTL (OM), S, 14, 4, 62488;
3. DK0PT – DC3TC (OM), DG2RAM (OM), U, 14, 8, 56168;
4. DN2AA – Robin (19), O, 11, 3, 9555;
5. DK0KTL – DJ2AX (OM), X, 5, 3, 5178;
6. DL9SUD (OM), Y, Control.

Die Klasse B (UKW) wurde in diesem Jahr vertreten durch:

1. DL0IKT – Fabian, DO4DY (15), DL8DXW (OM), S, 36, 8, 8976;
2. DK0KTL – DJ2AX (OM), X, 6, 4, 1980;
3. DL0TSD – Fabian DO1FAB (15), DO5UWE (OM), S, 5, 2, 170.

Die Entschlüsselung der Zeichenkette: Platz, Rufzeichen – OP (Alter), Distriktskennung, QSO-Zahl, Multi, Punkte. Der Trend der vergangenen Jahre setzt sich fort: Für eine vordere Platzierung sind die digitalen Sendarten besser geeignet, da damit ein großer Multi erarbeitet werden kann, wenn der OP über die ausreichende Geduld verfügt. Die Bedingungen auf den Bändern machen es für wenig geübte OPs schwer, in SSB Partner zu finden, da die tote Zone auch auf 40 m QSOs innerhalb DL erschwert. Ohne die Stationen aus dem Dresdner Raum ist der Wettbewerb nicht denkbar – Dank an den Motivator DL8DXW! Allen Teilnehmern werden die Urkunden im Juni in elektronischer Form zugeschickt, Papier dauert etwas länger und die Preise kommen zu Beginn des neuen Schuljahres. Der einzige Vorteil der geringen Teilnehmerzahl: Alle Einsender bekommen eine Überraschung aus dem Medienangebot des Arbeitskreises, da sich eine Auslosung nicht lohnt.



Robin, DN2AA, als Operator vom Berufskolleg Olsberg beim Europatag der Schulfunkstationen 2016

Foto: DK2CF

■ Ideenwettbewerb „Technik für den Enkel“

Der AATiS sucht einfache, kostengünstige und ohne besonderen Aufwand realisierbare Technikaufbauten, die durch Elektromagnetismus (Elektromagnete, Motoren, leicht beschaffbares Material) oder eine einfach aufzubauende Elektronikschaltung bzw. durch deren Kombination in Bewegung versetzt werden und so scheinbar „lebendig“ sind. Die bislang unveröffentlichten Bauanleitungen sollen in das nächste Praxisheft aufgenommen werden.

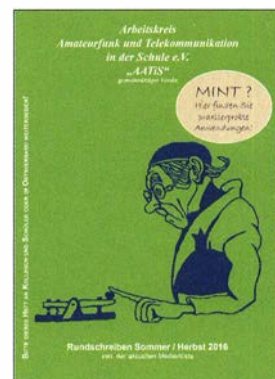
Einreichungen, bestehend aus einer Beschreibung in Bewegung versetzt werden und so scheinbar „lebendig“ sind. Die bislang unveröffentlichten Bauanleitungen sollen in das nächste Praxisheft aufgenommen werden.

Einreichungen, bestehend aus einer Beschreibung in Bewegung versetzt werden und so scheinbar „lebendig“ sind. Die bislang unveröffentlichten Bauanleitungen sollen in das nächste Praxisheft aufgenommen werden.

Einreichungen, bestehend aus einer Beschreibung in Bewegung versetzt werden und so scheinbar „lebendig“ sind. Die bislang unveröffentlichten Bauanleitungen sollen in das nächste Praxisheft aufgenommen werden.

■ Neues Sommer-Rundschreiben

Pünktlich vor der Ham Radio hat unser Redakteur Wolfgang Lipps, DL4OAD, das aktuelle Sommerrundschreiben fertiggestellt und an die Mitglieder verschickt. Die Medienliste füllt die



Titelbild des Sommer-Rundschreibens 2016

Hälfte des Heftes und enthält nun auch die Bausätze des Jahrgangs 2016 aus dem Praxisheft 26. Interessant und lesenswert sind viele Berichte, unter anderem zum Funktag in Kassel, über den AATiS-Bundeskongress 2016, die Chemnitzer Linux-Tage, die Berichte über Kinder- und Jugendaktivitäten. Enthalten ist das Programm der Lehrerfortbildung auf der Ham Radio und eine umfangreiche Anleitung zum Kalibrieren des Selbstbau-Gaschromatographen AS656.

Das Heft kann gegen Rückporto von 1,45 € bei den Medienlieferanten (mit)bestellt werden und ist als PDF-File auf www.aatis.de zu finden. Auch am AATiS-Stand auf der Ham Radio (Halle 1, Stand 866) wird das Rundschreiben verteilt.

■ Nachlese

Im QTC 5/16 und im Sommer-Rundschreiben, S. 8, habe ich eine falsche Nummer für die Platine zum DORJI-Modul veröffentlicht. Die richtige Bezeichnung ist AS806P und die Platine kann selbstverständlich unter dieser Nummer bei bestellung@aatis.de geordert werden.

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateure.de

■ Überregionale Notfunkübung

Der Hinweis an dieser Stelle in FA 6/16 (S. 579) auf eine für den 5. 5. 2016 in der Zeit von 10 Uhr bis 17 Uhr MESZ geplante Notfunkübung für CB-Funker ist auf einiges Leserinteresse gestoßen.

Zur Erinnerung: Die Übung sah die Annahme eines flächendeckenden Ausfalls der öffentlichen Kommunikationsnetze – Mobiltelefon, Festnetz, Internet – vor. Die Aufgabe der Teilnehmer war die Weitergabe von Schadensmeldungen per Sprechfunk an eine von mehreren sogenannten „Leitstellen“.

Hierfür hatte man ein für alle Mitfunker verbindliches Meldeschema entwickelt. Um nicht versehentlich einen tatsächlichen Einsatz von Hilfskräften auszulösen, bestand die eigentliche Schadensmeldung aus einer Buchstaben-Gruppe. Durch das Anhängen der Postleitzahl des jeweils Übermittelnden war der Meldungs- weg bei einer späteren Auswertung nachvollziehbar.

Der Organisator und Sprecher der *Hotel November DX Group* (www.hndx.de) hat einige Tage später im Forum von *funkbasis.de* kurz über den Verlauf der Veranstaltung informiert. Demnach begann die Notfunkübung offiziell um 10.37 Uhr und die erste Meldung ging um 11.39 Uhr über die Antenne des Initiators, der selbst bis 14.30 Uhr teilnahm.

Wie die anschließende Auswertung ergab, haben während der Übung – teils über Bundesländergrenzen hinweg – insgesamt zehn Sprechfunkverbindungen zur Übertragung von Meldungen stattgefunden. Dies überwiegend auf dem 11-m-CB-Funkband auf zuvor festgelegten Kanälen. Absichtliche Störungen des Funkverkehrs waren während dieser Notfunkübung nicht festzustellen. Während das Gesamtfazit positiv ausfiel, wurde die im Vergleich zum im Vorfeld bekundeten Interesse geringe Teilnehmerzahl bedauert.

Im September dieses Jahres will die *Hotel November DX Group* den nächsten Versuch starten und eine zweite Notfunkübung für CB- und Jedermannfunker durchführen.

■ Fortsetzung im September

Möglicherweise hätten noch weitaus mehr CB-Funker teilgenommen, wenn der Hinweis auf diese überregionale Notfunkübung nicht in den Weiten des Internets verborgen gewesen wäre. Denn so wurde man eher zufällig darauf aufmerksam. Doch der Anfang dieser Initiative ist gelungen und interessierte CB-Funker sollten die Website www.hndx.de im Auge behalten, um die Details einer künftigen Aktion nicht zu verpassen.

In der Praxis findet Notfunk übrigens hierzulande primär regional bzw. lokal statt. Zwar haben in Deutschland einige etablierte Hilfsorga-

nisationen, darunter das Deutsche Rote Kreuz (DRK) und neuerdings das Technische Hilfswerk (THW), die Kurzwellen für ihren überregionalen innerdeutschen Betriebsfunk reaktiviert. Doch als Notfunker, ob nun Funkamateure oder Jedermannfunker, kommt man eher auf kurzen Funkstrecken zum Einsatz.

Dies übrigens nur auf Anforderung. Es ist also auch für am Notfunk interessierte CB-Funker ratsam, im Umkreis des eigenen Wohnorts den Kontakt mit bereits aktiven und bei den für etwaige Einsätze zuständigen Behörden schon bekannten Notfunkgruppen zu suchen – oder sich zumindest über deren Aktivitäten zu informieren.

Dass dort durchaus Interesse besteht, engagierte Jedermannfunker einzubinden, war unter anderem bei einer Notfunkübung der Amateurfunkdistrikte Berlin und Brandenburg zu beobachten. Allerdings gab es nach einem entsprechenden Aufruf zur Teilnahme vorerst keine Resonanz seitens der CB-Funker.

Die Videoaufzeichnung eines aktuellen und sehr anschaulichen Vortrags von Mike, DJ9OZ, über den Notfunk und dessen Organisation ist unter <https://media.ccc.de/v/afu-notfunk> zugänglich.

■ PMR446-Mobiltelefon

Auf längeren Wanderungen oder im Urlaub ist PMR446-Funk auf den bekannten acht analogen FM-Sprechfunkkanälen bei 446 MHz ein bewährtes Kommunikationsmittel, um innerhalb einer verstreuten Gruppe in Verbindung zu bleiben. In manchen Gegenden ist dies sogar die einzige Möglichkeit der Kontaktaufnahme, wenn das öffentliche Mobilfunknetz einmal wieder außer Reichweite ist und das Mobiltelefon „kein Netz“ auf seinem Display zeigt.

In der Praxis ergänzen sich beide Kommunikationsmittel gut, sodass deren Kombination in einem Gerät eine interessante Idee ist: Das Simvalley XT-980 ist ein sogenanntes *Outdoor*-Mobiltelefon mit eingebautem PMR446-Funkgerät. Vertrieben wird es in Deutschland vom Elektronikversender Pearl (www.pearl.de) zum Preis von 150 €.

Das robuste Gerät aus Kunststoff ist gemäß Schutzklasse IP67 staub-, stoß- sowie wasserdicht und hat Gehäuseabmessungen von etwa 60 mm × 130 mm × 22 mm (Breite × Höhe × Tiefe). Als Mobiltelefon ist es damit vergleichsweise groß, doch für den Funkbetrieb ist dies willkommen.

Für die Telefonfunktion nimmt das XT-980 zwei SIM-Karten auf, wodurch man verschiedene Netzanbieter nutzen kann. Überdies ist ein weltweiter Einsatz möglich, da das *Quadband*-Gerät in vier Funkbändern betriebsbereit ist: GSM 850 MHz, 900 MHz, 1800 MHz und 1900 MHz.

Dies ist kein sogenanntes Smartphone, die Telefonfunktionen konzentrieren sich vielmehr auf Telefonieren sowie auf den Versand von SMS-Kurznachrichten. Mit GPRS (*General Packet Radio Service*) ist zudem – im Vergleich zu UMTS oder gar LTE eine sehr langsame – Datenübertragung übers GSM-Netz möglich.

Dadurch ist andererseits eine lange Empfangsbereitschaft mit einer Ladung des mitgelieferten Akkumulators (1700 mAh) von laut Hersteller bis zu 370 h sichergestellt. Dies bedeutet einen deutlichen Laufzeitvorteil gegenüber Smartphones.

**Wetterfestes Kombigerät:
 Mobiltelefon und
 PMR446-Funkgerät
 XT-980**



Mit dem XT-820 hat Pearl nun ein zweites PMR446-Mobiltelefon im Angebot.

Werkfotos

Geladen wird der Akkumulator über eine USB-Schnittstelle aus einer externen 5-V-Stromquelle. Ein entsprechendes Steckerladegerät mit abnehmbarem USB-Schnittstellenkabel, eine einfache Hörsprechgarnitur (*Headset*) und eine gedruckte deutschsprachige Bedienungsanleitung gehören zum Lieferumfang.

Um das XT-980 als PMR446-Funkgerät zu nutzen, ist zuvor die ebenfalls mitgelieferte Teleskopantenne zu montieren. Dazu entfernt man vorsichtig auf der schmalen Oberseite die kleine Abdeckung – bitte nicht verlieren – und schraubt den Strahler in die nun zugängliche SMA-Buchse; komplett ausgezogen ist diese Antenne etwa 140 mm lang.

Ob die hier realisierte Lösung mit einer Teleskop- statt einer sonst bei Handfunkgeräten üblichen Gummiwendeanenne für den zuweilen rauen *Outdoor*-Einsatz die geeignete Lösung ist, muss sich in der Praxis zeigen. Notfalls ist der Austausch des PMR446-Strahlers dank der Antennenbuchse ja leicht möglich.

Zur PMR446-Ausstattung des XT-980 gehören ferner eine Sprechzeitbegrenzung, eine manuell einstellbare Rauschsperrung (*Squelch*), CTCSS-Codes sowie ein Suchlauf. Die PTT-Taste liegt inmitten des Bedienfelds auf der Frontseite und ist dort einigermaßen gut zugänglich, sodass man diese auch bei Dunkelheit – eine Tastaturbeleuchtung gibt es nicht – findet.

Wie sich das Gerät in der Praxis bewährt, wird die kommende Urlaubssaison zeigen. Pearl hat übrigens nun ein weiteres Mobiltelefon mit eingebautem PMR446-Transceiver im Angebot: das Simvalley XT-820 für 100 €.

■ SSB-CB-Contest

Jedermannfunker haben beim *Frequency CB Contest 2016* die Gelegenheit, 24 Stunden lang mit Gleichgesinnten auf Punktejagd zu gehen: Start ist am Samstag, dem 9. 7. 2016, um 15 Uhr MESZ. Details sind unter www.hndx.de/frequency-contest veröffentlicht, Anmeldung bitte bis spätestens 3. 7. 2016.

Kurz- welle in Deutsch

Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Kurz- und Mittelwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Channel 292 – 6070 (D/E/Holl.*; D-r)
0000-2400	shortwaveservice.com/Radio 700 – 3985 (D-k)
0330-0345	Missionswerk W. Heukelbach – 3985 (Mo-Fr; D-k)
0400-0428	Die Andenstimme (Ecuador) – 6050
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0400-0700	Radio HCJB – 3995, 5920, 7365 (D-o; zeitw. Relaisendungen)
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0500-0530	Missionswerk W. Heukelbach – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB)
0500-0615	Radio Ö1 International – 6155 (Sa, So -0610)
0500-0657	China Radio International – 17615, 17720
0530-0545	Missionswerk W. Heukelbach – 3985 (Sa, So; D-k)
0559-1701	shortwaveservice.com/Radio 700 – 7310 (D-k)
0559-2001	shortwaveservice.com/Radio 700 – 6005 (D-k)
0600-0613	Schweizer Radio und Fernsehen – 3985, 7310 (Mo-Sa); 6005 (Mo-Fr; D-k)
0600-0625	Missionswerk Neues Leben – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB)
0600-0625	Radio Rumänien International – 9700
0600-0630	Deutscher Wetterdienst – 5905 (Mo-Fr, Seewetterbericht; D-p)
0600-0700	Radio Gloria International – 9485 (D-g; 4. So/Monat D+E)
0600-1800	Radio Europa 24 – 6150 (D, E u. a.*; D-d)
0625-0630	Die Lutherische Stunde – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB)
0630-0657	Radio Slowakei International – 7310 (D-k)
0630-0700	Polnischer Rundfunk – 3985 (D-k)
0700-0730	Radio Bulgarien – 7310 (D-k)
0700-0800	Hamburger Lokalradio – 7265 (Mi+Sa; D-g)
0700-0800	Radio Gloria International – 7265 (D-g; 4. So/Monat D+E)
0700-0900	Radiostation Belarus – 3985 (täglich), 6005 (Mo-Fr); (D-k)
0700-0930	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB)
0720-0730	Radio Bukarest – 909, 1593 (So)
0730-0800	DP07 (Seewetterbericht) – 7310, 9560 (D-k)
0730-0800	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0800-0900	Goldtausch 6070 – 6070 (So; D-r)
0800-0900	MV Baltic Radio – 7265 (D-g; 1. So/Monat)
0800-1000	Magyar Radio 4 – 873, 1188, 1350
0800-0900	Radio Gloria International – 9485 (D-g; 4. So/Monat D+E)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0800-1100	Hamburger Lokalradio – 6190 (Mi+Sa; D-g)
0800-1100	Radio Mi Amigo – 6005, 9560 (Sa; D-k)
0900-1000	MV Baltic Radio – 6190 (2. So/Monat), 9485 (1. So/Monat) (D-g)
0900-1000	Radio DARC – 6070 (So; AUT)
0900-1000	Radio Gloria International – 7310 (D-k; letzter So/Monat D+E)
0930-1000	Radio HCJB – 3995, 5920, 7365 (D-o)
1000-1100	Radio Joystick – 7330 (1. So/Monat; AUT)
1000-1100	Radio Temeswar (Timisoara) – 630
1000-1400	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB)
1030-1100	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-n)
1030-1100	Schweizer Radio und Fernsehen – 3985, 6005, 7310 (Mo-Fr; D-k)
1100-1200	Missionswerk „Voice of Hope“ – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB; Di)
1100-1200	Radio Bukarest – 909, 1593 (Mo-Sa)
1100-1300	Hamburger Lokalradio – 7265 (Mi+Sa D-g); 9485 (So D-g)
1130-1225	Stimme der Türkei – 13760
1200-1230	Deutscher Wetterdienst – 5905 (Mo-Fr, Seewetterbericht; D-p)
1200-1230	DP07 (Seewetterbericht) – 7310 (Mo-Sa), 9560 (D-k)
1200-1300	Radio Mi Amigo – 6005 (Mi; D-k)
1200-1330	Welle 370 – 810 (Berlin), 6005 (Kall – nächste Termine: 17. 7., 21. 8.)
1300-1327	Radio Slowakei International – 6005 (D-k)
1300-1500	Popradio Ostfriesland – 6070 (1. So/Monat; D-r)
1327-1330	Nordschleswiger – 6005 (Mo-Fr D-k)
1400-1455	Radio Rumänien International – 9600, 11910
1400-1500	Ichtys Radio – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB)
1500-1530	Radio HCJB – 3995, 5920, 7365 (D-o)
1500-1530	Polnischer Rundfunk – 6005 (D-k)
1500-1600	Radio DARC – 6070 (Mo; D-r)
1530-1600	Radio Bulgarien – 6005 (D-k)
1530-1600	Missionswerk W. Heukelbach – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB)
1557-1600	Nordschleswiger – 7310 (Mo-Fr D-k)
1600-1630	Radio HCJB – 3995, 5920, 7365 (Plattdeutsch; D-o)
1600-1645	Schweizer Radio und Fernsehen – 3985, 6005, 7310 (D-k)
1600-1757	Radio China International – 5970, 7380 (ALB)
1630-1725	Stimme Koreas – 9425, 12015
1630-1700	Missionswerk „Christus für Dich“ – 3995, 5920, 7365 (Do, via HCJB)
1630-1730	Missionswerk „Voice of Hope“ – 3995, 5920, 7365 (Di; via HCJB)
1630-1730	Radio HCJB – 3995, 5920, 7365 (D-o; außer Di)
1700-1800	Radio Mi Amigo – 3985, 6005 (Mi; D-k)
1700-1900	Radio Sylvia – 6070 (1. Sa/Monat; D-r)
1705-1755	RAE Buenos Aires – 15345 (Mo-Fr)
1723-1820	IRIB Teheran – 7235, 9660

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1730-1755	Missionswerk Neues Leben – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB)
1730-1825	Stimme der Türkei – 9410
1755-1800	Die Lutherische Stunde – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB)
1800-1827	Radio Slowakei International – 3985 (D-k)
1800-1855	Radio Rumänien International – 9540
1800-1900	Radio HCJB – 3995, 5920, 7365 (D-o)
1800-1900	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (Mo-Sa)
1800-1900	Stimme Indonesiens – 9525 (alt 11785)
1800-1957	Radio China International – 7395, 11650, 11775
1827-1830	Nordschleswiger – 3985 (Mo-Fr D-k)
1830-1925	Stimme Koreas – 9425, 12015
1900-1930	Radio HCJB – 3995, 5920, 7365 (Plattdeutsch; D-o)
1900-2000	Radio Kairo – 9590
1900-2000	Radio Taiwan International – 6185 (GB-w)
1900-2000	Radio Ohne Namen – 6070 (Fr; D-r)
1900-2000	Radio DARC – 6070 (Mo; D-r)
1930-1958	Stimme Vietnams – 9430 (UAE)
1930-2000	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
1930-2025	Stimme Koreas – 9425, 12015
1930-2100	Radio HCJB – 3995, 5920, 7365 (D-o)
2000-2015	Radio Thailand – 9390
2000-2028	Stimme Vietnams – 9430 (UAE)
2000-2030	Schweizer Radio und Fernsehen – 3985 (Mo-Fr; D-k)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-w)
2000-2100	Radio Mi Amigo – 1485 (Sa; via Radio Merkurs/Riga)
2030-2100	Polnischer Rundfunk – 3985 (D-k)
2034-2038	Radio Slovenija – 918
2100-2200	Ichtys Radio – 3995, 5920, 7365 (D-o via HCJB)
2100-2300	Radiostation Belarus – 3985 (D-k)
2105-2155	RAE Buenos Aires – 15345 (Mo-Fr)

Sendungen im DRM-Modus

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	biteXpress – 909 (Dillberg), 15785 (Erlangen; je 0,1 kW)
0600-0625	Radio Rumänien International – 7330
1800-1855	Radio Rumänien International – 11800
* vermietet Sendezeit an verschiedene Anbieter; Info: www.channel292.de	
** Testprogramme; nicht verwechseln mit Channel 292 (ex Radio 6150)	

Viele Stationen strahlen ihre Programme über Relaisstationen aus, die zum Teil außerhalb des Ursprungslandes liegen. Die Standorte sind wie folgt gekennzeichnet:

- ALB – Albanien (Cerrik)
- AUT – Österreich (Moosbrunn)
- D – Deutschland (Datteln-d, Göhren-g, Kall/Eifel-k, Nauen-n, Weenermoor/Ostfriesland-o, Pinneberg-p, Rohrbach-r)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (Woofferton-w)
- UAE – Vereinigte Arabische Emirate (Dhabayya)

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben. **Hans Weber**

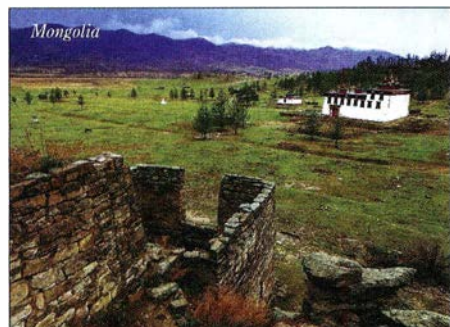
BC-DX- Informationen

■ Österreich auf Kurzwelle

Das Inlandsprogramm von *Österreich 1* (Ö1) ist montags bis freitags von 0500 UTC bis 0620 UTC bzw. samstags und sonntags von 0500 UTC bis 0610 UTC auf 6155 kHz im 49-m-Band empfangbar. Die Ausstrahlung erfolgt über das Kurzwellen-Sendezentrum in Moosbrunn. Zu hören sind in der Informationssendung „Morgenjournal“ aktuelle Nachrichten und Berichte aus Österreich sowie klassische Musik.

■ Niederlande auf Mittelwelle

Trotz einiger Abschaltungen sind in den Niederlanden weiterhin mehrere Hörfunksender auf Mittelwelle aktiv. Dazu gehört nun auch wieder *Radio Maria* (www.radiomaria.nl) auf 675 kHz. Die Station der katholischen Kirche hatte im September 2015 die Übertragung auf Mittelwelle einstellen müssen, nachdem der Betreiber der Sendestation in Lopik diese zunächst abgeschaltet und kurz danach abgerissen hatte. Jetzt hat *Radio Maria* an einem neuen Standort in einem Kloster in Aarle-Rixtel einen eigenen MW-Sender mit aktuell maximal 1 kW Leistung. Die Antenne ist derzeit direkt auf dem Dach des Gebäudes installiert; künftig soll die Sendeleistung auf 5 kW erhöht werden.



Voice of Mongolia sendet auf Englisch via Kall-Kreisel um 1130 UTC auf 6005 kHz, um 1400 UTC auf 7310 kHz sowie um 1930 UTC auf 3985 kHz und bestätigt Empfangsberichte gelegentlich per QSL-Karte.

Unterdessen haben die Niederlande den Mittelwellenbereich für neue Senderprojekte kleiner Leistung zur Inlandsversorgung geöffnet: Auf 747 kHz, 828 kHz, 1035 kHz, 1395 kHz und 1485 kHz dürfen künftig Lokalsender ihre Programme mit einer Sendeleistung bis maximal 100 W ausstrahlen. Dies berichtete der niederländische Wellenjäger Max van Arnhem in mediumwave.info.

Demnach ist 1485 kHz sogar nur bis 1 W Sendeleistung freigegeben, während auf 1395 kHz ausschließlich tagsüber gesendet werden darf. Letzteres aus Rücksicht auf einen albanischen MW-Relaisender, über den abends Programme des Missionssender *Trans World Radio* (TWR) für Osteuropa kommen.

Um ihre Reichweite auf den genannten Frequenzen innerhalb der Niederlande zu erhöhen, dürfen künftige Betreiber mehrere MW-Sender kleiner Leistung im Gleichwellenbetrieb einsetzen. Dabei müssen 100-W-Stationen einen Ab-

stand von mindestens 60 km zueinander einhalten, 1-W-Stationen von mindestens 1 km. Bei guten Ausbreitungsbedingungen und Dunkelheit dürften die künftigen neuen Stationen auch in Nachbarländern aufzunehmen sein. So waren bei Verwendung eines Magnetloops als Empfangsantenne regelmäßig 1-W-Signale von MW-Sendern aus Großbritannien im deutschsprachigen Raum aufzunehmen.

■ Nachrichten für Sudan

Eye Radio (www.eyeradio.org) ist eine Hörfunkstation im Südsudan, die dort rund um die Uhr auf UKW sendet. Darüber hinaus ist man seit April 2016 täglich von 0400 UTC bis 0500 UTC auf 11 730 kHz und von 1600 UTC bis 1700 UTC auf 17 730 kHz zu hören.

Die Ausstrahlung auf Kurzwelle erfolgt über im Ausland – vermutlich Frankreich – angemietete Sendeanlagen; im Südsudan selbst ist entgegen mancher Ankündigungen bislang keine KW-Hörfunkstation aktiv. *Eye Media*, die Betreiberorganisation von *Eye Radio*, erweitert damit die Reichweite seiner Programme erheblich: „*Eye Radio Shortwave* erreicht das gesamte Staatsgebiet des Südsudan, einschließlich entlegener Regionen ohne UKW-Versorgung“, erklärte dazu Stationsleiter Stephen Omiri. Das einstündige Programm bringt Nachrichten und Informationen in den Landessprachen Arabisch, Shilluk, Dinka, Bari, Zande, Lutoho sowie Nuer.

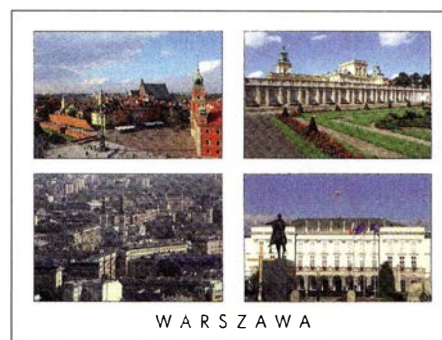
Mittelfristig will *Eye Radio* seine UKW-Reichweite ebenfalls steigern. Derzeit betreibt man einen 2-kW-Sender, der Zentral- sowie Teile von Ost- und West-Equatoria versorgt; die Studios stehen in Korok, Juba. Künftig sollen neun weitere UKW-Sender die wichtigsten Bevölkerungszentren des Landes mit den Programmen des unabhängigen Senders versorgen. Hervorgegangen ist dieses Projekt aus dem früheren *Sudan Radio Service* (SRS), der seit 2003 mit Unterstützung durch die USA aktiv war.

Ein weiteres unabhängiges Medienprojekt hat seine Basis in den Niederlanden: *Radio Dabanga* (www.dabangasudan.org) ist täglich von 0430 UTC bis 0557 UTC auf 11 650 kHz und 13 800 kHz sowie von 1530 UTC bis 1627 UTC auf 15 150 kHz und 15 550 kHz in Arabisch sowie weiteren Landessprachen über angemietete Kurzwellensender aktiv. Zielgebiet sind Hörer im Sudan bzw. insbesondere in der Region Darfur, von wo die Station aktuelle Berichte von dortigen Mitarbeitern erhält.

In der Vergangenheit waren die Frequenzen von *Radio Dabanga* öfters mit Signalen von Störsendern belegt, deren Standort im Sudan vermutet wurde. Diese Vermutung lag nahe, da der offizielle Kurzwelldienst des Sudan (s.u.) ausgerechnet während dieser Störaktivitäten nicht auf Sendung war.

An Hörer im Sudan und im Südsudan gleichermaßen wendet sich täglich *Radio Tamazuj* (<https://radiotamazuj.org>) von 0330 UTC bis 0430 UTC auf 9600 kHz, 11650 kHz und 13 800 kHz sowie von 1430 UTC bis 1530 UTC auf 15 150 kHz und 15 550 kHz. Offenbar nutzt man die gleichen Kurzwellensender wie *Radio Dabanga*, wobei die Frequenzen bei Aktivitäten von Störsendern variieren können.

Der offizielle Kurzwelldienst des Sudan, *Voice of Africa*, sendet selbst unregelmäßig von



W A R S Z A W A

Der polnische Auslandsrundfunk ist von 1630 UTC bis 1730 UTC in Russisch auf 1386 kHz aus Litauen aufzunehmen; bestätigt wird per QSL-Karte.

QSLs: Li

0630 UTC bis 0700 UTC in Amharisch sowie von 0800 UTC bis 0900 UTC und von 1730 UTC bis 1830 UTC in Englisch auf der Kurzwelle 9505 kHz für Hörer in Afrika. Bei guten Ausbreitungsbedingungen ist das Signal zudem in Mitteleuropa aufzunehmen.

Der Inlandsdienst der *Sudan Radio and Television Corporation* (SRTC; <http://srtc.gov.sd/home>) ist auf 7205 kHz aktiv und abends oft in Europa aufzunehmen. Dies gilt bei guten Ausbreitungsbedingungen hin und wieder ebenfalls für die Mittelwelle 1296 kHz.

■ Deutsch aus Südamerika

Vozandes, Radio HCJB, sendet aus Quito auf Deutsch von 0430 UTC bis 0500 UTC auf 6050 kHz. Diese für Südamerika konzipierte Sendung ist bei guten Ausbreitungsbedingungen auch in Europa aufzunehmen.

Der Auslandsdienst Argentinien, RAE, ist abends ab 1700 UTC sowie ab 2100 UTC mit einem einstündigen Programm für deutschsprachige Hörer auf 15345 kHz im 19-m-Band aktiv.

■ DX-Fanzine

Das „DX Fanzine“ ist im Wesentlichen ein frei zugängliches Online-Logbuch und eine Initiative italienischer Wellenjäger. Diese veröffentlichen unter www.dxfanzine.com in Frequenzreihenfolge aktuelle Empfangsmeldungen in einem standardisierten Logformat. Die Mitarbeit von Hobbykollegen durch die Einsendung von eigenen Empfangstipps ist sehr erwünscht (E-Mail an tarantodx@hotmail.com).

Am Ende eines jeden Monats erstellt der Initiator und Herausgeber, Antonello Napolitano, aus den bis dahin eingegangenen Empfangsmeldungen ein kostenloses DX-Bulletin im PDF-Format. Dieses steht auf der genannten Website zum Herunterladen bereit. Alternativ kann man sich in eine Liste eintragen lassen, um die jeweils neueste Ausgabe automatisch per E-Mail-Anhang zu bekommen.

Interessant ist diese Idee, weil man quasi die Entstehung der kommenden Monatsausgabe des DX-Bulletins online mitverfolgen und neue Empfangsmeldungen sofort einsehen kann. Nach der Logliste folgen oft umfangreiche Informationen über aktuell erhaltene Empfangsbestätigungen von Rundfunkstationen, sodass QSL-Sammler ebenfalls die eine oder andere Anregung finden.

Die Informationen und Abbildungen stammen von Michael Lindner (Li) und Harald Kuhl (HKu).

Ausbreitung Juli 2016

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Die Schwankungen der KW-Ausbreitungsbedingungen in diesem Frühjahr kann man verschiedenen Faktoren zuordnen. Die über lange Zeiträume gemittelte Sonnenaktivität hatte fallende Tendenz, während die Aktivität des geomagnetischen Feldes stieg. Außerdem begann Ende April die Saison der sporadischen E-Schicht mit ihrem typisch irregulären Auftreten. An ungestörten Tagen entsprachen die Berechnungen der Ausbreitungsbedingungen über die Ionosphäre der Realität. Im Mai gab es lediglich zwölf ungestörte Tage. Während der Störungen und kurz danach war die Situation deutlich schlechter.

Dann gab es einige Tage, an denen für etliche Stunden die sporadische E-Schicht die reguläre F₁- und F₂-Schicht-Ausbreitung überschattete. In solchen Fällen macht es auch keinen Sinn, die Realität mit unseren Vorhersagen zu vergleichen. Solche Situationen gibt es häufig so-

wohl im Sommer als auch während der absteigenden Phase des elfjährigen Sonnenfleckenzyklus.

Für die Julivorhersage sind Daten verfügbar vom SWPC: $R = 36,7 \pm 7$, vom IPS: $R = 50,2$, vom SIDC: $R = 39 \pm 7$ (klassische Methoden) und $R = 55 \pm 8$ (kombinierte Methode). Dr. Hathaway (NASA) schrieb $R = 54,5$. Wir verwenden $R = 43$, was einem solaren Flux von $SF = 96$ s. f. u. entspricht.

In Zentraleuropa beeinflusste die sporadische E-Schicht erstmals signifikant die Ausbreitungsbedingungen vom 27.4. zum 28.4.16. Im Mai hatten wir die Freude vom 3. zum 4.5., vom 14. zum 15.5., am 19., 22., 24.5. und vom 26. bis 28.5.16. Vom 16. zum 17.5.16. trat eine erhöhte geomagnetische Aktivität zeitgleich mit einer positiven Störungsphase auf und führte zu einem Anstieg der MuF. Gleiches passierte dann am 21. und 27.5.16. Umgekehrt gab es eine E_s-bedingte Abschwächung vom 8. bis 10.5. und vom 14. zum 15.5.16. Insgesamt verdanken wir der positiven Entwicklung seit dem 16.5.16 den Anstieg der Sonnenaktivität auf über 100 s. f. u. für sechs Tage.

Obwohl die Sonnenaktivität im Juli (bedingt durch das rotationsbedingte Quasi-Auf-und-Ab) ein wenig ansteigt, hat das fast keine Auswir-

kungen auf den Zustand der Ionosphäre. An besseren Tagen und nicht überlagert durch E_s wird die DX-Ausbreitung auf dem 20-m-Band (und nachts auf 40 m) relativ gut sein. Das 15-m-Band wird in südliche Richtungen öffnen.

Wenn die E_s-Aktivität steigt, könnte es eine interessante Überlagerung mit der Ausbreitung über die F₁- und F₂-Schichten geben, die auf den oberen Bändern DX-Ausbreitung ermöglicht, die ansonsten nicht möglich sein wird.

Andersherum, wenn die sporadische E-Schicht zufällig innerhalb unseres gerade benutzten DX-Signalwegs auftritt, kann dieser blockiert werden und das Signal ist plötzlich weg.

Die Mittelwerte der wichtigsten Kennzahlen für April 2016: $R = 38,0$; $SF = 93,6$ s. f. u. und A (Wingst) = 13,6. Die geglättete Sonnenfleckenzahl R_{12} für Oktober 2015 beträgt 64,4.

Legende zu den Diagrammen

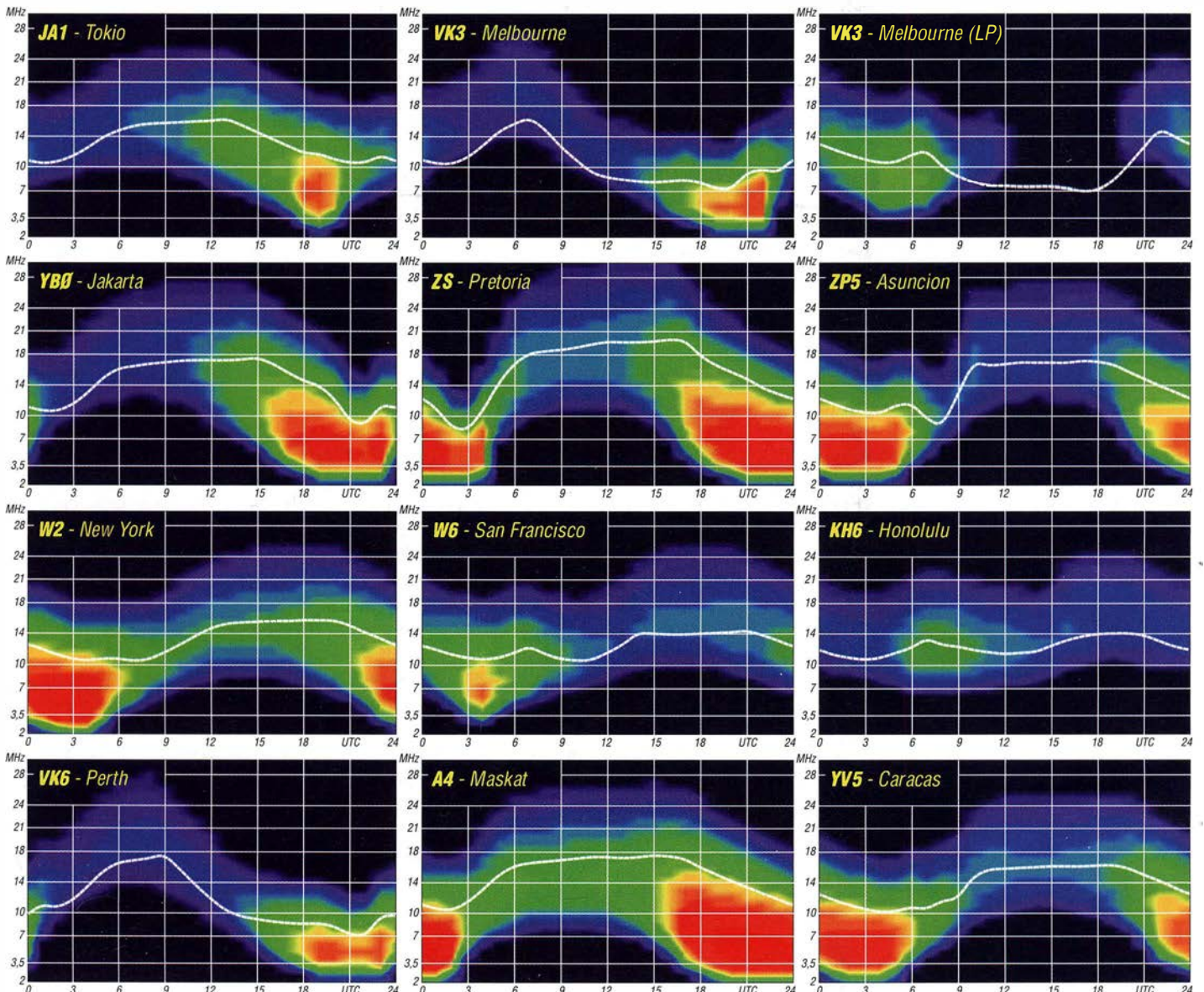
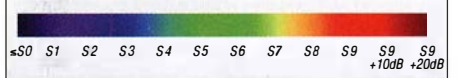
Als Berechnungsgrundlage dienen:

Sendeleistung: 1 kW ERP

RX-Antenne: Dipol horizontal, $\lambda/2$ hoch

weiße Linie: MUF

Parameter: Signalstärke in S-Stufen

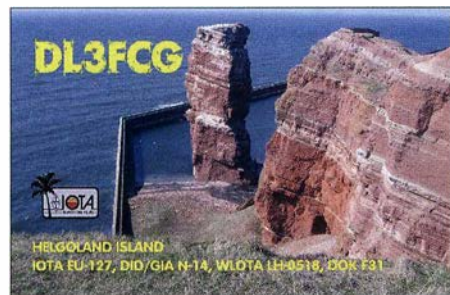


IOTA-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME
PSF 113527, 39034 Magdeburg
E-Mail: dl5me@darf.de

■ Inselaktivitäten Juli 2016 – Rückblick Juni 2016

Europa: Ad, PB3A, meldet sich bis 25.6. als LA/PB3A von der Inselgruppe der Lofoten, **EU-076**. – Ein britisches Team bringt vom 24. bis 29.6. unter GP3ZME/p Guernsey, **EU-114**, in die Luft. – Dave, GM0VLI, aktiviert vom 23. bis 29.7. die Insel Barra, **EU-092**. – Iain, MM0TFU, unternimmt vom 28.7. bis 2.8. einen Kurztrip nach Aran, **EU-123**, und wird auch am IOTA-Contest (30./31.7.) teilnehmen. Antonio, CU8AS, Hermann, HB9CRV, Sigg, DL2HYH, Lutz, DL8MLD, und Willy, HB9AHL, sind vom 26.7. bis 5.8. im Urlaubs-



stil von Flores, **EU-089** (LH-0947), zu hören. Zum IOTA-Contest will die Gruppe gemeinsam unter dem Rufzeichen CR2V aktiv sein. QSL via HB9CRV. – Achim, DL1DAW, ist vom 28.7. bis 2.8. unter G/DL1DAW von Scilly, **EU-011**, im Ferienstil QRV. QSL via Heimatrufzeichen. – Ein sechsköpfiges belgisches Team aktiviert vom 28.7. bis 4.8. unter TM6G Groix, **EU-048**. QSL an ON6DP.

Ein vierköpfiges deutsches Team plant vom 28.7. bis 1.8. als DR0F die Aktivierung von Neuwerk, **EU-127**. QSL via DM4DL. – Jim, MM0BQI, funkt vom 29.7. bis 5.8. im Ferienstil von Tanera Mor, **EU-092**, im IOTA-Contest wird GM1J benutzt. – Helge, LB5WB, ist vom 29.7. bis 1.8. unter JW/LB5WB von Spitzbergen, **EU-026**, zu hören. – Rene, DL2JRM, geht erneut auf Tour und funkt als OZ/DL2JRM vom 30. bis 31.7. (IOTA-Contest) von Hjarno, **EU-172**. – Dominic, M1KTA, aktiviert vom 29.7. bis 1.8. die Insel St. Agnes, **EU-011**, und wird im IOTA-Contest das Call M1K nutzen.

Afrika: Ein internationales Team aktiviert vom 1. bis 10.7. unter S79V Mahe, **AF-024**. Es sollen alle Sendarten und Bänder berücksichtigt werden. QSL via IZ8CLM. Weitere Informationen auf www.a6dx.com.

Asien: Wolfgang, DK1HW, funkt noch bis 28.6. unter 8Q7HW im Urlaubsstil von den Inseln Safari und Mushimasgali, beide **AS-013**. QSL über DK1HW. – Am 12.5. wurde die wissenschaftliche russische Arktis-Expedition 2016 (R3CA/0) in der Hafenstadt Pevek für beendet erklärt. Die Aktivierung der extrem raren tschuktschen Küsteninselgruppe, **AS-065** (weltweiter Bestätigungsgrad 13,6 %), wurde damit leider nicht wie geplant durchgeführt. QSL für R3CA/9 und R3CA/0 via UA9OBA.



Nordamerika: Ein mehrköpfiges US-amerikanisches Team funkt vom 25. bis 26.7. von den Cedar Keys, **NA-076**. – David, W9DR, ist noch bis 29.6. mit vorangestelltem FJ-Präfix von St. Barthelemy Island, **NA-146**, aktiv. – Howard, WB4WXE, meldet sich vom 22.6. bis 11.7. unter J79XE von Dominica, **NA-101**. QSL via Heimatrufzeichen. – Peter, VE3IKV, aktiviert vom 23.6. bis 8.7. als C6AUX die südliche Inselgruppe der Baha-



mas, **NA-113**. – Rich, KE1B, bringt vom 4. bis 10.7. als J8/KE1B St. Vincent, **NA-025**, in den Äther. Während des IARU-Contests (9./10.7.) funkt er im Team von J87HQ. Anschließend geht Rich vom 11. bis 16.7. als 8P6MM nach Barbados, **NA-021**. – Cezar, VE3LYC, plant für die erste Augustwoche unter KL7/VE3LYC die Aktivierung der extrem raren IOTA-Gruppe **NA-172** (weltweiter Bestätigungsgrad 7,9 %) in der Beaufort-See im Norden Alaska. Diese Inselgruppe wurde erst einmal im Jahr 1992 aktiviert. Der Standort von Cezar wird Cooper sein, wie immer mit 100 W und Vertikal. Ebenfalls vom 11. bis 16.7. funkt Anna, W6NN, als 8P6NN von Barbados **NA-021**. – Rick, K6VVA, hat erneut IOTA-Aktivierungen für Alaska in den Monaten Juli und August bekanntgegeben. Detaillierte Angaben zu Inselgruppen und QRV-Zeiten lagen bis zum Stichtag 1.6. nicht vor. Aktuelle Informationen unter www.k6vva.com/iota.

Ozeanien: Geoff, ZL3GA, geht vom 8. bis 14.7. als YJ0GA nach Vanuatu, **OC-035**. – Iwan, YC8UTI, war Mitte Mai portabel von Miangas, **OC-209**, auch in Europa aufzunehmen.



Dem nächsten Abenteuer und großen Herausforderungen stellt sich Emil, DL8JJ, mit der H44GC-DXpedition zu den Solomon Islands, **OC-047**, vom 24.9. bis 4.10. Dem kleinen Team gehört noch LZ1GC an. Vorgesehen sind SSB, CW und Digi sowie alle Bänder. Mehr Informationen auf www.c21gc.com.

■ IOTA-Informationen

Der bekannte IOTA-Expeditionär Wally Gelok, VK6YS, ist im März 2016 verstorben. Bekannt wurde er unter anderem durch die Aktivierungen der raren IOTA-Gruppen OC-193 (VK6CHI), OC-243 (VK6BSI), OC-206 (VK6DHI), OC-211 (VK6IOA), OC-071 (VK6LI), OC-266 (VK6NI), OC-234 (VK6BM) und OC-199 (VK6YS/p).

■ IOTA-Links

Die im FA 7, S. 687, erschienene DL-IOTA Honor-Roll Liste ist nun auch im Download-Bereich des FA verfügbar; www.funkamateure.de → Downloads/Archiv → Downloads zum Heft



und unter www.darf.de/referate/dx/bulls/dl-iota-inselwertung/2016-honor-roll-jahresliste/.

■ IOTA-Contest Ankündigungen 2016

Bis zum Stichtag 1.6.2016 haben sich die Stationen in der untenstehenden Tabelle für den IOTA-Contest am 30./31.7.2016 gemeldet. Bis zum Start am letzten Juli-Wochenende ist mit weiteren Ankündigungen zu rechnen. Hinweis: Nicht alle IOTA-Aktivitäten werden vorab im Internet bekanntgegeben. Contestanschreibung unter www.rsgbcc.org/hf/rules/2016/riota.shtml.

Vorschau IOTA-Contest 2016(1)			
IOTA	Rufzeichen	Insel	QSL via
AS-066	UI0L	Reyneke	RW0MM
AS-125	E2X	Chang	E20GMY
EU-003	CU2/W6NV	Sao Miguel	W6NV
EU-008	GM0ADX/p	Mull	GM0ADX
EU-008	MMIE	Islay	MM0GOR
EU-011	G/DL1DAW	Scilly	DL1DAW
EU-011	M1K	St. Agnes	M1KTA
EU-048	TM6G	Groix	ON6DP
EU-052	SV8/OM6NM	Korfu	OM2FY
EU-092	GM1J	Tanera	MM0BQI
EU-089	CR2V	Flores	HB9CRV
EU-103	EJ1Y	Little Saltee	EISJQ
EU-120	G4ALE/p	Wight	G3VYI
EU-123	GM5TO	Arran	G3PHO
EU-123	GM7O	Arran	G3SQX
EU-145	CR5CW	Culatra	CT7ACG
EU-172	OZ7/DL2JRM	Hjarno	DL2JRM
NA-036	VE7/GOTPH	Vancouver	G0TPH
NA-038	XM2IOTA	La Madeleine	VE2LTH
NA-126	VC1A	Bon Portage	VA1YL
SA-042	PX8K	Dentro	PY8WW

Digital-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL
 Neumarkstr. 8, 45770 Marl
 E-Mail: dl1ybl@db0ur.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH
 Azaleenstr. 31, 06122 Halle
 Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
 E-Mail: dl9hqh@gmx.de

Digital Voice

■ Ham Radio 2016

Auch dieses Jahr wird es auf dem ÖVSV-Stand unter Planung von OE1KBC und vielen anderen OMs ein besonderes Event geben. Der Stand steht unter dem Motto „Meet & Greet“ und vor allem ab 17 Uhr am Freitag und Samstag wird es eine Standparty im Rothaus A1-145 geben. Die neuesten Entwicklungen im Bereich DV, wie den DV4mobile, DV4mini 2 m und viele neue andere Geräte laden ein zum Testen und Anfasen.

Der ÖVSV hat viele DV-Hotspots und Testsysteme auf unterschiedlichsten Frequenzen in Betrieb. Auch findet in diesem Jahr das YOTA 2016 in Österreich in Wagrain statt. Viele der „Youngsters On The Air“ sind in DV QRV und interessieren sich für diese neuen Entwicklungen. Kurt, OE1KBC, will dazu einige Vorträge über D-STAR, DMR usw., Vocoder sowie Netzwerktechniken halten, um die Grundlagen in dieser Technologie zu vertiefen. Auch der Verband in der Schweiz, die USKA, wird z. B. den DV4mobile zeigen und ebenfalls mehrere Hotspots in Betrieb halten. Am Luxemburger Stand sind die neuen XLX-Reflektoren und viele neue Projekte um Luc, LX1IQ, und sein Team zu sehen.

Kurt, OE1KC, Hans-Jürgen, DL5DI, und Luc, LX1IQ, werden im Rahmen eines Vortrages am Samstag von 12 Uhr bis 14 Uhr zu DV ihre Entwicklungen vortragen. Wir wollen mit unserem Moderator Rüdiger, DF6YI, dieses Jahr für eine rege Diskussion um aktuelle Themen sorgen.

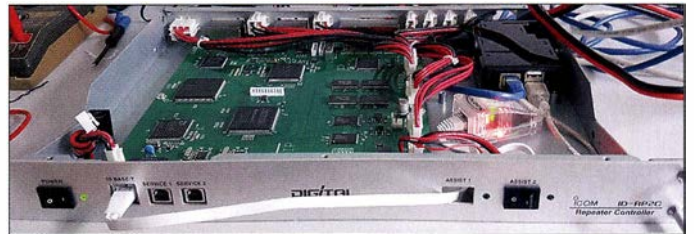
Diese Veranstaltung nennt sich *Informatives Treffen der DV-Nutzer*, Samstag, 25.6., 12 Uhr, Halle A2, Raum 2 – Sprache wird Deutsch und Englisch sein. Einen eigenen Stand für DV wird es auch in diesem Jahr nicht geben. Zu einem visuellen QSO lässt sich aber wie jedes Jahr der Bereich um den DARC-Stand nutzen.

■ Instandhaltung und Reparatur von DB0NG auf dem Kraftwerk Marl

Am 21.5.2016 wurde endlich nach vielen Monaten Abstinenz vom DMR und D-STAR-Betrieb der Repeater DB0NG auf dem Kraftwerk 1

drei Digitalrelais werden über einen Powercombiner mit Zirkulatoren und einer Huber&Suhner-Weiche an dieser Antenne betrieben.

Das schlechtere Stehwellenverhältnis haben wir gar nicht bemerkt, nur die Reichweite des Relais ließ zu wünschen übrig. Die Antenne wurde wieder mit einem neuen Inlay von Koaxkabeln und einem neuen GFK-Rohr aufgebaut. Die Anpassung ist nun sehr gut und das Relais überstreicht den ganzen Kreis Recklinghausen und weiter bis ins Ruhrgebiet. Mobilbetrieb ist bis zum Autobahnkreuz Oberhausen bis zur Grenze nach Düsseldorf und in Dortmund gut möglich.



Umbau am Icom-RP2C mit einem Banana Pi
 Foto: DL1YBL

in Marl instandgesetzt. Zur Unterstützung reisten Heinz, DD9KA, und Michael, DG9LKA, aus Königswinter extra an, um zusammen mit Jochen, DL1YBL, und SWL David die nötigen Arbeiten zu verrichten. Bisher war die gesamte Anlage um DB0NG in einem Kamin am Kraftwerk 1 im Analyseraum untergebracht, allerdings aufgrund von Auflagen der Feuerwehr musste dieser Standort geräumt werden.

Es war nun erforderlich, die 19“-Schränke und die eingebaute Technik wieder die vielen Stufen herunterzubringen. Die beiden jüngsten OMs waren sehr fleißig, konnten sie doch das 4 m lange VDL-Rohr durch den Treppenaufgang bis auf die 100 m Höhe schleppen und dann alle ausgebauten Teile, wie die schweren Quantar-Repeater nach unten bringen. Heinz und Jochen kümmernten sich um die 30 Jahre alte Koaxialkabel-Antenne, die stark von Wind, Wetter und der guten Kraftwerksluft angegriffen war.

Die Antennenanalyse war für mich wichtig, um Langzeiterfahrungen zu sammeln und es hat sich herausgestellt, dass die VDL-Rohre von der Luft außen aufgeraut und der Rohrabschlussdeckel in den Jahren undicht wurde, was zur Folge hatte, dass das Wasser durch die Antenne lief. Die

Durch die Umstellung des DMR-MARC-Netzes war der Motorola-Repeater DR-3000 einige Wochen nicht mehr im Netz angebunden. Ein Softwareupdate und die Einstellung der neuen IP-Adresse brachten den gewünschten Erfolg, sodass der Repeater nun im DMR-DL-1-Netz fest verbunden ist. Das Update des Hytera-Repeater-RD985S gestaltete sich oben auf dem Kraftwerksgebäude schwieriger als gedacht.

Das Update von der Firmware Version 5.XX auf 6.05 lief einwandfrei, allerdings ließ sich das Update zur Version 7.XX nicht durchführen. Angeblich wird die Hardware nicht mehr unterstützt. Das ist insofern verwunderlich, denn der Hytera-Repeater ist höchstens zwei Jahre alt, der Motorola-Repeater ist bestimmt schon sechs oder mehr Jahre einwandfrei gelaufen und lässt sich updaten.

Das D-STAR-GW von DB0NG wurde auch durch einen Banana Pi ersetzt. Die bisherigen AMD/Intel-Rechner, die wesentlich größer waren und mehr Strom aufnahmen, hatten Probleme mit den Temperaturschwankungen im Außengehäuse. Die Hoffnung liegt nun auf den neuen, sehr stromsparenden Mini-Computern wie Banana- oder Raspberry Pi (Model XX), ob

Liste der Repeater-Frequenzen für die Ham Radio

Ausgabe [MHz]	Eingabe [MHz]	Shift	DV-Mode/Raum bzw. Sendart	Call/Sysop	Antennenstandort	Systemtechnik	Bemerkungen
433,450	433,450	simplex	C4FM FSC001 Raum 09	OE1KBC	ÖVSV-Stand	Dongle	Test und Ruffrequenz
438,550	430,950	-7,6 MHz	C4FM	DB0OUD, DL3OCK	Messestand		
145,700	145,100	-0,6 MHz	D-STAR DCS001C	DB0COM, DL1YBL	Messehochhaus	Icom	9,5 W ERP
433,350	433,350	simplex	D-STAR DCS009 B	OE1KBC	ÖVSV-Stand	Dongle	Test und Ruffrequenz
439,4000	431,8000	-7,6 MHz	D-STAR	LX0XP, LX1IQ	RL-Stand	DadyStar	XLX Reflector/ Repeater am Stand
439,575	431,975	-7,6 MHz	D-STAR XRF456C	DB0COM, DL1YBL	Messehochhaus	Icom	9,5 W ERP
1297,075	1297,075	simplex	D-STAR DD Mode	DB0COM, DL1YBL	Messehochhaus	Icom	9,5 W ERP
1298,675	1270,675	-28 MHz	D-STAR	DB0COM, DL1YBL	Messehochhaus	Icom	9,5 W ERP
438,300	430,700	-7,6 MHz	DMR + Netz	DJ2VA	Hytera-Stand	Hytera	
438,500	430,900	-7,6 MHz	DMR IPSC2	OE9XVJ, OE9LTV	Pfänder	Hytera	Anfahrt und Messtreff
438,575	430,975	-7,6 MHz	DMR + Netz	DJ2VA	Hytera-Stand	Hytera	
439,475	431,875	-7,6 MHz	DMR + Netz	DJ2VA	Hytera-Stand	Hytera	
439,500	439,500	simplex	DMR + IPSC 2 TG232	OE1KBC	ÖVSV-Stand	Dongle	
439,525	431,925	-7,6 MHz	DMR	DB0OUD, DL3OCK	Messestand		
439,975	430,575	-9,4 MHz	DMR MARC	DL1YBL	Messehochhaus	Motorola	9,5 W ERP
431,675	431,675	simplex	FM	OE1KBC	ÖVSV-Stand	Direkt	Test und Ruffrequenz
438,450	430,850	-7,6 MHz	Multimode (D-STAR, C4FM, DMR)	OE1KBC	ÖVSV-Stand	MMDVM	Multimode-Repeater am Stand
430,4125	430,4125	simplex	TETRA DMO GSSI 1	OE1KBC	ÖVSV-Stand	Motorola	Test und Ruffrequenz

sie die Bedingungen im Außenbereich besser überstehen können. Auch eine neue WLAN-Strecke auf 5,5 GHz zwischen dem Kraftwerk und meinem alten QTH wurde neu in Betrieb genommen. Hier kamen zwei Ubiquiti-Powerstation 5 zum Einsatz, die mit kleinster Leistung 2 km über 54 MBit/s übertragen können. Anmerkung: Allgemeinzuteilung WLAN Vfg.7/2010 BNetzA, Bereich 5470 bis 5725 MHz, 1,0 W ERP -3 dB und EN 301893-konform.

■ Hamvention

Die Hamvention in Dayton/Ohio in den USA (hamvention.org) bot dieses Jahr aus DV-Sicht einige interessante Neuigkeiten. Lesen Sie dazu den Beitrag ab S. 612.

HAMNET

■ Routertausch bei DB0KWE (Kraftwerk Weisweiler)

Am 26.5.2016 wurde bei DB0KWE der Router ausgetauscht. Durch eine sorgfältige Vorbereitung funktionierten alle Komponenten sofort. An dem neuen Router sind nun sämtliche

Funkgeräte direkt über einem eigenen Port angeschlossen. Bisher liefen die Verbindungen über einen Switch auf ein Netzkabel, was zu geringerem Datendurchsatz bzw. höheren Latenzzeiten führte.

■ DB0FS (Hamburg-Lockstedt)

Mitte Mai wurde bei DB0FS eine vertikale Antenne für den Sektor Nordost in Betrieb genommen. Der damit eingerichtete neue Nutzerzugang arbeitet auf 5,715 GHz mit einer Bandbreite von 5 MHz. Eventuell soll Letztere noch vergrößert werden. Es stehen somit bei DB0FS drei HAMNET-Zugänge bereit.

Im Juni soll ein weiterer Zugang in Betrieb gehen. Der ist dann auf 5,695 GHz mit 10 MHz Bandbreite über eine Rundstrahlantenne erreichbar. Um das HAMNET im Bereich Hamburg weiter auszubauen, sind die Betreiber von DB0FS auf der Suche nach Linkpartnern.

■ Relais-Wildwuchs in HB9 geht weiter

Im Raum Zürich ist auf dem Üetliberg auf 438,2625 MHz ein neues DMR-Relais mit dem Rufzeichen HB9ZF-1 und der ID 228811 (Colorcode 2) in Betrieb gegangen. Ein weiterer,

neuer Repeater mit dem Rufzeichen HB9DR-7 arbeitet auf der Frequenz 438,5000 MHz (ColorCode 3) und steht im Gebiet unterhalb des Weissensteins SO, mit freier Sicht auf das ganze Mittelland.

Das Durcheinander der verschiedensten Normen für digitalen Amateurfunk führt zu einer Verschwendung der endlichen Ressource an verfügbaren Frequenzen. Jeder attraktive Standort wird unterdessen mit entsprechendem Frequenzbedarf parallel für DMR, D-STAR, C4FM oder analogen Betrieb ausgerüstet. Dazu existieren für DMR verschiedene Systeme, die teilweise auf der Netzebene nicht kompatibel sind, und der durchschnittliche Benutzer muss sich mit einer endlos komplizierten Programmierung des eigentlich für Profi-Funk konzipierten Systems herumschlagen. Etwas Licht ins DMR-Chaos versuchen verschiedene Webseiten zu bringen, z. B. <http://swissdmr.ch/wordpress/?lang=de> oder www.ham-dmr.ch. Wer sich heute ein digitales Funkgerät kauft, läuft zudem ein gewisses Risiko, zukünftig als Verlierer dazustehen, falls es dereinst gelingen sollte, sich wenigstens landesweit auf ein einheitliches Digitalfunksystem zu einigen.

Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT

Bergfunk-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darf.de



■ SOTA HB9

Erfolgreiche 11. Generalversammlung von HB9SOTA auf dem Säntis: Am Samstag, den 21.5.2016, hat der Vorstand der SOTA-Gruppe Schweiz seine Mitglieder zur diesjährigen GV auf den höchsten Gipfel des Kantons Appenzell/Innerrhoden eingeladen. Bei traumhaft schönen Wetterverhältnissen durften mehr als 40 Mitglieder von HB9SOTA und Freunde des „Funkbetriebs in luftigen Höhen“ auf dem Säntis an einem rundum gelungenen Anlass (Besichtigung der Swisscom-Sendeanlagen, GV und Vortrag von Herbert, OE9HRV, über die Hentenna-Antenne) teilnehmen und dabei am Nachmittag selber auch den SOTA-Gipfel Säntis (HB/AI-001) aktivieren.

Einen ausführlichen Bericht findet ihr unter www.lutz-electronics.ch.

Die nächste Generalversammlung von HB9SOTA findet am Samstag, den 13.5.2017, auf dem St. Chrischona (HB/BS-001) in einem Sitzungszimmer in einer Höhe von 120 m über dem Boden statt. Auch dort werden wir die Sendeanlagen der Swisscom besichtigen, im Restaurant „Waldrain“ essen, von HB/BS-001 funken sowie einen Vortrag genießen.

■ GMA und SBW

Das lange Himmelfahrtswochenende nutzten Lutz, DJ3AX, Peter, DK2RMP, und Harald, DL2HSC, sowie Angela, DL1RMI, und Kerstin, DE5KUS, zu Wanderungen und Bergaktivierungen in Thüringen. Am Freitag nach Him-

melfahrt erklommen die drei OMs den Großen Hörselberg (DM/TH-064), natürlich zu Fuß über den steilen Anstieg. Lutz gelangen hier z. B. 13 Kurzwellen-QSOs, die UKW-Frequenzen blieben tot, nicht mit Sachsen zu vergleichen. Interessantes Detail am Rande: Der Hausmeister der Gaststätte hatte 120 Müllsäcke voller Männertags-Überreste am Berg zu entsorgen...

Am darauffolgenden Sonntagabend stand der GMA-Berg Wiederkommens Hög (DA/TH-449) auf dem Plan. Lutz und Harald wollten mit dieser Aktivierung ihre aktive Bergfunkwettbe-

machen, wollte ich die Zeit für eine Bergfunk-Aktivierung nutzen. Mit Hilfe von Age, LA1ENA, konnte ich einen Weg zum nahegelegenen, 319 m hohen Storefjell (LA/FM-386), auskundschaften. Der Gipfel liegt auf fast 71° N und ist etwa 2650 km von München, aber nur noch 2120 km vom Nordpol entfernt. Gleich nach der Ankunft des Schiffes lief ich los, bei sonnig-warmem Wetter war der Anstieg zum Gipfel leicht zu schaffen. Nach VO-ACAP schien die Ausbreitung auf dem 17-m- und 20-m-Band am besten, dennoch war es trotz Ankündigung bei SOTA-Watch mühsam,



Lutz, DJ3AX (l) und Harald, DL2HSC, auf DA/TH-449

Foto: DE5KUS

werbsteilnahme so langsam ausklingen lassen. Selbstverständlich werden sie auch weiterhin in der Natur unterwegs sein, doch die vollbeladenen Funkrucksäcke werden wohl nicht mehr so oft dabei sein.

■ Bergfunk hoch im Norden

Martin, DF3MC, berichtet: Nur 3,5 h dauert der Aufenthalt des Postschiffes in Honningsvåg, weit im Norden von Norwegen. Während die meisten Reisenden eine Busfahrt zum Nordkap

QSO-Partner zu finden. Meine Signale waren sehr leise, was wohl an der großen Entfernung und möglicherweise an den Ausbreitungsbedingungen im arktischen Gebiet lag. Allzuviel Zeit hatte ich ja auch nicht! Am Ende schaffte ich mit Hilfe treuer SOTA-Chaser gerade sechs QSOs, darunter eines nach Nordamerika, und es glückte die Erstaktivierung des bislang am weitesten nördlich gelegenen SOTA- bzw. GMA-Summits.

Danke für die Information an HB9BIN

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: 5.5. bis 1.6.2016

■ Condx

Die Bedingungen wechselten zwischen gestörten Phasen und Aufbäumen, aber mehr als 108 Zähler waren kurzzeitig für den Flux nicht drin. Der Durchschnitt bewegte sich um 95. Viele DX-Stationen auf 10 m und 12 m, gemeldet von Südeuropa, waren im Berliner Raum ein-



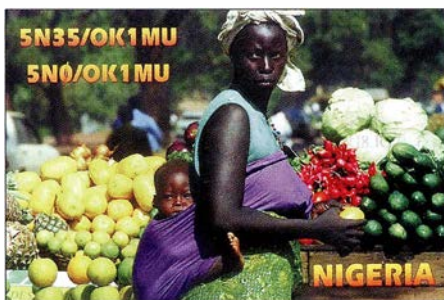
fach nicht aufzunehmen. Selbst die Karibik war auf 15 m und 17 m hierzulande nur noch gerade so zu hören, 9Q0HQ auf 10 m brachte kein Signal. Die besten Bänder für weites DX sind jetzt 30 m bis 15 m. Diese Bänder sind oft nachts auch voll geöffnet. Auch empfiehlt sich die Sommerzeit, um über E_s auf den hohen Kurzwellenbändern nahe gelegene Länder um 500 bis 2000 km entfernt mit hohen Feldstärken arbeiten zu können. Und selbstverständlich ist auch das 6-m-Band im Juni/Juli für Sporadic-E prädestiniert.

■ DXpeditionen – Rückblick

Mit nachlassenden Bedingungen gab es nur wenige größere DXpeditionen. Im WPX CW war dank E_s viel Europaverkehr und auch Asien möglich. – HB9LCA war regelmäßig, jedoch leise auf 20 m bis 15 m in CW als YJ0CS von Vanuatu zu hören. – Immer noch von Amerikanisch-Samoa funkte KH8/KC0W in den letzten Tagen nach eigenen Angaben von einem besseren QTH für EU.

PY4NY arbeitete als PY0NY in SSB und RTTY von Fernando de Noronha. – DL7VOG funkte erneut fleißig von FM und als J68GU und klagte über schwache Bedingungen auf 80 und 10 m. Die meisten Verbindungen liefen mit den USA. – Die drei Top-OPs DF8DX, DL5YWM und DL7JAN aktivierten E44QX von 80 m bis 6 m mit insgesamt gut 17000 QSOs in flotten Betrieb. Schade, dass auf 80 m trotz gutem Signal leider kein RTTY getätigt wurde. Das wäre für alle Slotsammler etwas Neues gewesen.

F5MVP und F5AOW wurden als TN2MP und TN2BJ vom raren Kongo QRV, hatten aber Mühe mit dem großen Pile-up. – SV2RSG, Mönch Iakovos von Mount Athos, erschien mit gutem CW-Betrieb und fb Signal auf 15 m mit Split-up. Er nahm sogar am WPX CW teil. – Jeff, K5WE, erzeugte als XR0YS von der Osterinsel dicke



stundenlange Pile-ups in CW und arbeitete sie flott ab. – Diverse Aktivitäten von Norfolk Island (VK9N) hatten wenig Auswirkung auf Europa. – OH0XX erschien unter PZ50X aus Surinam in CW.

■ Neue IARU-Bandpläne

Die IARU ist den Vorschlägen von RSGB und DARC für 80 m und 30 m gefolgt und empfiehlt jetzt zusätzlich auf 3570 kHz bis 3580 kHz vorzugsweise Digimodes bis 200 Hz Bandbreite und auf 10 130 kHz bis 10 140 kHz bevorzugt Digimodes bis 500 Hz Bandbreite. Die neuen IARU-Bandpläne, gültig ab 1.6.2016, sind unter www.darc.de → Der Club → Referate → HF-Referat → Bandpläne zu finden.

■ RTTY-Umfrage

Nach 2011 startete AA5AU im April/Mai 2016 eine neue Umfrage nach den Digital Most Wanted DXCC. Es meldeten 716 DXer, darunter 160 aus Europa. Danach sind in Europa die Top-Ten: BS7H, KH3, 3Y0/B, FT5W, ZS8, KH7K, T31, CE0X, P5 und KH1. Die Top-Ten Digital-Reihenfolge von ClubLog scheint mir aus DL-Sicht etwas realistischer und zeigt folgendes Bild: BS7H, FT5W, 3Y0/B, KH3, ZS8, KH7K, T31, KH5, EZ und CE0X.

■ Kurzinformationen

EA4BB plant, für die nächsten drei Jahre in Kinshasa zu sein und hofft, das Rufzeichen 9Q6BB zu erhalten. – TZ4AM ist in seinem Heimatland USA und ab Juli wieder aus Mali QRV, diesmal hoffentlich mit K3 und KPA 500. Auch 6 m soll versucht werden. – Bernd, DF3CB, hat zu den Mega-DXpeditionen (mehr als 30000 QSOs, siehe www.gdxf.de) weitere Statistiken ermittelt. Die meisten Einzelteilnehmer stellt die USA. Auf Platz zwei folgt aber gleich Deutschland mit 387 Teilnehmern aus insgesamt 149 Einzelrufzeichen. Die Europäer stellen mit 57 % den Löwenanteil der Mega-DXpeditionen.

V44KAI verlor seine Stationsausrüstung bei einem Feuer im Mai. Die Logs sind zum Glück auch bei seinem Remote-QTH hinterlegt. – Der sich oft dienstlich auf Reisen befindende Günter,



OEI1GZA, hat die Rufzeichen 9V1GZ und HS0ZML erhalten. Er hofft, dort bei Gelegenheit aktiv zu werden.

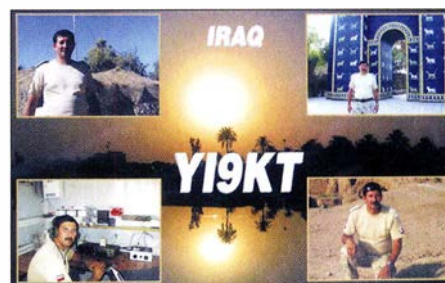
Die gebräuchlichsten Sendearten für DXpeditionen sind nach wie vor CW, SSB und RTTY vor PSK. Um überhaupt QSOs bei kleinen Leistungen und/oder schlechten Antennen fahren zu können, wird dabei oft JT65/JT9 benutzt.

■ Vorschau

Asien: DK1HW will Ende Juni von den Malediven als 8Q7HW im Urlaubsmodus funkeln.

Afrika: Eine sechsköpfige Gruppe A6-OPs kündigt unter S79V eine Aktivität zu den Seychellen an. Termin 1. bis 10.7., alle KW-Bänder in CW, SSB und PSK. QSL über IZ8CCW.

Amerika: JK1FNL wollte als OX/NA8O noch bis 24.6. QRV sein. – WB4WXE bevorzugt unter J79XE das 6-m-Band, sonst ist er bis 11.7.



ab 40 m aufwärts aktiv. – Auch VE3IKV wird vom 23.6. bis 8.7. als C6AUX von den Bahamas vorrangig auf 6 m achten. – Um den IARU-Contest vom 4. bis 10.7. herum sind W6NN und KE1B von J8 (St. Vincent) in der Luft. Danach geht es gleich weiter – für eine Woche als 8P6NN und 8P6MM von Barbados.

Asien: PG5M versucht in den letzten Junitagen aus Macau (XX9) in CW QRV zu sein.

Europa: Eine kleine japanische Gruppe und IT9BTI sind unter 9H3G vom 28.6. bis 4.7. in CW, SSB, RTTY und PSK zugange.

Ozeanien: Vom 8. bis 14.7. meldet sich ZL3GA als YJ0GA von Vanuatu ab 40 m aufwärts. – JG8NQJ/JDI beginnt seine nächste Arbeitsphase von Minami Torishima ab Mitte Juli. – Aus dem VIP-Gasthotel (mit Funkraum) auf Palau meldet sich JH0CKF als T88MZ vom 6. bis 8.7. bevorzugt in SSB. – Die Quake Contesters aus ZL planen für Ende September eine DXpedition nach Norfolk unter VK9NZ.

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

80 m		PY0NY	18155 1730
E44QX	3509 2100	T88RF	18100 0950
MT0IXD	3733 2110	XR0YS	18085 1930
40 m		ZP6CW	18070 2130
S01WS	7180 2120	15 m	
XQ6OA	7153 0200	9M0Z	21024 0950
30 m		9Q0HQ	21083 1545
9M2/JE1SCJ	10145 1715	CX8TC	21270 1200
SV2ASP/A	10141 2100	TN2MP	21010 0840
20 m		12 m	
9M0Z	14015 1910	9M0Z	24891 0815
CE0Y/LU9EFO	14222 0520	9Q0HQ	24950 1230
PZ50X	14022 0745	E44QX	18075 1000
TN2MP	14004 0610	HR5/F2JD	24950 1600
XT2AW	14031 1555	10 m	
17 m		9M0Z	18068 1830
J68GU	18075 2050	HS1JZT	28012 1415

IOTA-DL-Honor Roll und Liste 2016

Mitte April 2016 hat der Manager des IOTA-Programms des britischen Amateurradioverbandes (RSGB), Roger Balister, G3KMA, die Honor Roll und Jahresliste auf www.rsgbiota.org/info veröffentlicht.

Bis zum Stichtag am 31.1.2016 konnte jede DL-Station über den Checkpoint des jeweiligen Landes die Anzahl der bestätigten IOTA-Inselgruppen zur Wertung einreichen. Weltweit haben sich an der Auswertung 1424 Einmann-Stationen plus SWLs und Klubstationen beteiligt und einer Veröffentlichung zugestimmt.

Im Detail ergibt sich für Deutschland folgendes Bild. In der Honor Roll und Jahresliste zusammen haben sich 196 Sendestationen (ohne Klub, VHF und SWLs) beteiligt, damit ist die Teilnehmerzahl gegenüber dem Vorjahr konstant geblieben. Trotz Rückgang der bundesweiten Amateurfunk-Lizenzen und den damit auch einhergehenden sinkenden Mitgliederzahlen beim DARC, hält sich die Zahl der aktiven IOTA-DXer tapfer. Bei einem internationalen Vergleich zur Anzahl der aktiven Inseljäger belegt Deutschland hinter den USA Platz 2 und ist damit noch vor Russland, Japan und Großbritannien.

Tabelle 1 zeigt die Honor Roll für DL. Die Marke für die Honor Roll, durch diverse New-



one-Aktivierungen gestiegen, lag zum 31.1. bei 561 Inselgruppen, das sind genau 50 % der aktivierten Inselgruppen weltweit. Tabelle 2 beinhaltet die fortgeführte Jahresliste. Auch dieses Jahr wurden wieder einige Stationen nicht mehr gelistet, die in den vergangenen fünf Jahren keine Aktualisierung durchführten, für den Bereich DL betraf es diesmal 16 OMs. Die hohe Hürde von 1000 bestätigten Inselgruppen durch jahrzehntelange kontinuierliche DX-Arbeit konnten dieses Jahr Brigitte, DL1BKI (1. XYL in DL), Rüdiger, DJ3XG, Jens, DL5CT, und Hans, DL7CM, nehmen. Gratulation zu diesem Ergebnis!

Damit hat sich der Kreis der „1000er“ mittlerweile auf 20 DL-Stationen erweitert, die diese anspruchsvolle Auszeichnung vorweisen können. Die 750er-Leistungsmarke (berechtigt den Erwerb der Plaque of Excellence) können 55 OMs vorweisen. In die Honor Roll haben es 87 OMs geschafft, das ist ebenfalls ein Plus von sechs OMs. Neu dazugekommen sind Michael, DL2OE, Andreas, DL8UAT, Bernhard, DL9UBF, Baldur, DF6TC, Alfons, DJ8VC und Marco, DL4MN.

Als Neueinsteiger können dieses Jahr DL2AJB, DL6MLA, DB1WT, DL1JGA, DL2YBG, DL3MR, DD6UDD, DL4ALI,

Tabelle 1: IOTA-DL-Honor Roll 2016
(DL-Rang, Rufzeichen, bestätigte Inseln, Platz weltweit)

1	DL8NU	1100	24	51	DF7GK	812	435
2	DF2NS	1093	35	52	DF6QP	808	439
3	DL8USA	1086	50	53	DL7VSN	807	440
4	DK1RV	1061	83	54	DL1EJA	787	475
5	DL1BKK	1049	103	55	DK3GG	754	505
6	DK6IP	1045	111	56	DL3JON	738	528
7	DK2PR	1043	115	57	DK1BX	737	529
7	DL1BDD	1043	115	58	DL6ZFG	730	534
9	DL8FL	1040	123	58	DL9RCF	730	534
10	DL4MCF	1027	136	60	DL1FU	702	568
11	DK6NJ	1022	144	61	DL3KZA	701	572
12	DL5ME	1020	147	62	DL8AAV	698	579
12	DL6MST	1020	147	63	DL5KUD	674	601
14	DF9ZN	1018	152	64	DL2BQV	673	603
15	DL8MLD	1016	157	65	DL3JPN	664	617
16	DJ3XG	1008	170	66	DL2VPO	655	622
17	DF6EX	1005	175	67	DL3BRE	651	629
17	DL5CT	1005	175	68	DL7UKA	635	639
19	DL7CM	1003	178	69	DH2PC	634	641
20	DL1BK1	1001	180	69	DL1XE	634	641
21	DL8DSL	991	194	71	DJ9IN	622	651
22	DK8UH	984	198	72	DL6MHG	621	655
23	DL6ATM	977	208	73	DL4AO	619	658
24	DL5DSM	976	211	74	DL3NM	618	660
25	DL6ZGX	975	212	75	DL2OE	615	662
26	DJ5AV	967	225	76	DJ1OJ	612	667
26	DJ9HX	967	225	76	DL8UAT	612	667
28	DL2RNS	955	239	78	DL9UBF	611	671
29	DH5VK	953	244	79	DF6TC	605	684
30	DL2VPF	950	250	80	DL2VYU	594	703
30	DL5MX	950	250	81	DJ8VC	587	707
32	DJ5AI	946	258	82	DL2VFR	582	713
33	DL6XK	943	265	82	DL3EEE	582	713
34	DL2DXA	932	278	84	DL7VOX	576	719
35	DL3APO	926	289	85	DK7MD	575	720
36	DL2CHN	921	298	86	DL7VKD	574	722
37	DK1FW	913	311	87	DL4MN	571	727
37	DL3EA	913	311				
39	DL6KVA	910	315				
40	DL1JIU	905	321				
41	DK2BR	897	333				
42	DJ4GJ	893	341				
43	DL2RU	877	354				
44	DL5AW1	874	361				
45	DJ8QP	871	366				
46	DL4FDM	869	368				
47	DL5BUT	836	400				
48	DL1CL	831	407				
49	DK6AO	822	417				
50	DK5WL	813	432				

Tabelle 2: IOTA-DL-Jahresliste 2016

88	DK3DUA	551	743
89	DL6JZ	549	745
90	DJ4EY	528	757
91	DL1ASA	520	766
92	DL3SUG	510	775
93	DL5LZ	507	782
94	DL1ROJ	505	783
95	DK7YY	504	784
96	DL3ZAI	493	798

Fortsetzung Tabelle 2
(DL-Rang, Rufzeichen, bestätigte Inseln, Platz weltweit)

97	DL5KUR	486	802	147	DK4MX	288	1042
98	DL8ZBA	484	805	148	DH5JG	269	1054
99	DMITT	481	807	149	DK5DC	263	1061
100	DL3TC	480	808	150	DL8DXF	258	1069
101	DL6MKA	474	813	151	DM3ZF	256	1071
102	DL7UXG	466	818	152	DJ6XG	253	1075
103	DF1BN	464	819	153	DG1ASA	248	1083
104	DK1YP	463	822	154	DL1BSH	245	1087
104	DL6MVC	463	822	154	DL4FAP	245	1087
106	DL5DF	458	826	156	DL5XL	240	1093
107	DF2FZ	454	827	157	DL4ALI	236	1098
108	DF8HS	451	831	158	DL4UVG	233	1101
109	DJ6UP	443	836	159	DJ8WO	220	1128
110	DB3LO	438	846	160	DJ8OB	218	1134
111	DL5JK	437	847	161	DH0JAE	215	1141
112	DL2MDZ	433	849	161	DL9WO	215	1141
112	DL3AWB	433	849	163	DF5BX	213	1147
114	DL2DWG	430	856	163	DL2RZG	213	1147
115	DL4BBH	418	868	165	DD6UDD	212	1150
116	DL5MHQ	415	872	165	DL1JPF	212	1150
117	DH6DAO	409	891	167	DL8UO	210	1158
117	DK6CQ	409	891	168	DL2QT	208	1165
119	DL6CNG	402	904	169	DF1PY	205	1173
120	DL1TRK	400	908	170	DM1LM	204	1178
121	DL7GN	389	918	171	DJ3CQ	203	1183
122	DL1AY	380	921	171	DL9ZWG	203	1183
123	DK3DG	379	923	173	DJ1VT	200	1192
124	DL8DZV	376	925	174	DL1HTW	197	1200
125	DL2GAC	373	929	175	DL6MHW	193	1203
126	DL4NN	366	937	176	DK8PX	181	1209
127	DG5LAC	365	938	177	DK6HD	173	1220
128	DL6OI	359	943	178	DF9VJ	167	1223
129	DL8AAB	342	961	179	DL1ZBO	164	1225
130	DL6DQW	340	962	180	DL3MR	156	1230
131	DJ5FZ	337	965	181	DF4ZY	154	1234
132	DL5XAT	330	973	182	DL4NAZ	152	1239
133	DJ9ER	329	977	183	DH4BAZ	146	1252
133	DL9LF	329	977	184	DB8PZ	144	1255
135	DL2ASB	326	983	185	DL2DQN	142	1257
136	DL2DQL	323	988	186	DL6UAA	137	1267
137	DJ2DA	319	993	187	DL2YBG	135	1274
138	DL9MRF	312	1001	188	DG8HJ	131	1286
139	DL3LBM	311	1004	189	DL9MWG	128	1289
140	DM3PKK	306	1016	190	DL1DWL	127	1292
141	DL3OV	304	1020	191	DL1JGA	121	1311
142	DJ7YM	303	1022	192	DM3PYA	118	1324
143	DL7HKL	301	1027	193	DB1WT	114	1341
144	DL7UGO	300	1034	194	DL6MLA	107	1377
145	DL2VM	293	1040	195	DM2GON	106	1383
146	DK1AX	292	1041	196	DL2AJB	105	1389

DM3ZF, DK5DC, DL5JK, DK7MD, DL3JON und DK3GG begrüßt werden, wobei die letzten drei Rufzeichen es sofort in die Honor-Roll schafften und Horst, DK3GG, den höchsten Einstieg mit 754 Inselpunkten im Plaque of Excellence-Segment vollzogen hat. Als Wiedereinsteiger sind DL3SUG, DK3DG, DL7GN und DL2RZG zu nennen. Kein Update seit fünf Jahren haben DL8ZBA, DJ5FZ, DL3OV, DH5JG, DL6MHW und DH4BAZ durchgeführt – sofern bis 31.1.2017 keine Auffrischung des IOTA-Kontos erfolgt, werden diese Stationen nächstes Jahr nicht mehr gelistet. Hardy, DL8NU, führt seit Jahren die DL-Wertung an und belegt mit 1110 IOTA-Zählern international den Platz 24.

Im zurückliegenden Wertungszeitraum gab es über das Jahr verteilt jede Menge kleinere und größere IOTA-DXpeditionen. Von der Einmann-Urlaubsaktivität aus Skandinavien bis zum mehrköpfigen DX-Team in der Südsee war alles dabei. Hans, DK1RV, berichtet, dass aus DL, OE und HB9 insgesamt 163 Updates und Neuanträge bearbeitet wurden.

Wer sich an der weltweiten (inklusive DL) IOTA-Wertung beteiligen möchte, muss bis spätestens 31.1.2017 beim DL-Checkpoint (dk1rv@darc.de) seinen (Online-) Antrag verifi-



Rüdiger, DJ3XG, spendiert bei einer lokalen IOTA-Runde anlässlich des Erreichens der 1000er-IOTA-Trophäe eine Inselorte. Quelle: DL5ME

zieren lassen. Hinweise auf www.rsgbiota.org/help/index.php sind zu beachten. Die nächste (2017) IOTA-DL Liste erscheint dann in einem Jahr im FA.

Mehr Informationen auf www.rsgbiota.org/index oder per E-Mail an DK1RV oder DL5ME.

Mario Borstel, DL5ME

Es wird wieder spannend: DA0HQ zur 31. IARU-Kurzwellen-Weltmeisterschaft

Pünktlich um 1200 UTC startet am 9.7.2016 die 31. IARU-Kurzwellen Weltmeisterschaft. Als deutsche Headquarter-Station ist wieder DA0HQ, diesmal von zehn Standorten aus QRV und wartet auf eure zahlreichen Anrufe in CW und SSB.

Die 30. IARU-Kurzwellen Weltmeisterschaft 2015 hielt einige Überraschungen bereit: Der IARU-WM-Contest selbst verlief bei DA0HQ nach der üblichen Vorbereitungshektik ohne größere Zwischenfälle. Der Ansturm der Anrufer war in den ersten Stunden enorm. Nach der ersten Conteststunde standen bereits rund 2000 QSOs im Log. Hier wirkte sich die komplette Vernetzung der HQ-Stationen sehr motivierend aus, da man sehen konnte, was die anderen Bänder so zu bieten hatten. Nach Contestende ergab sich ein Rohergebnis von gut 25 Mio. Punkten, was sich aus 20 187 QSOs und 532 Multis zusammensetzte. Nicht schlecht bei den Ausbreitungsbedingungen 2015, wo sich DX auf 10 m rar machte, das 15-m-Band relativ zeitig zugeht und 20 m auch nicht die Nacht über durchhielt. Insgesamt waren wir zufrieden.



Theresa, DJ1TH, und Bernhard, DL8BH, funkten auf 160 m, Andrea, DL3ABL, arbeitete auf 80 m in SSB (v.l.n.r.). Foto: DF0HQ

Dann gab es aber den ersten Paukenschlag: TM0HQ machte fast 30 Mio. Punkte geltend! Na gut, die Franzosen liegen eben weiter südlich und bekommen für jeden der DL-Anrufer, die wir aktiviert haben, drei Punkte. Das kennen wir ja schon. Der Abstand war so groß, dass auch die Logauswertung mit Punkteabzügen an der Reihenfolge sicher nichts mehr ändern würde. Also gratulierten wir dem Team TM0HQ schon mal zum Sieg. Auf Platz 2 schob sich dann EF4HQ aus Spanien mit über 27 Mio. Punkten, ebenfalls mit sicherem Abstand.

Doch zu früh gefreut: Danach erschien als große Überraschung C4HQ aus Zypern. Ein cleverer Schachzug, der an die Aktion der Spanier mit EF8U im Jahr 2009 erinnert, als sie von den Kanarischen Inseln gefunkt hatten. Auch aus Zypern, das ja in Asien in der ITU Zone 39 liegt, bekommt man für jeden Europäer 5 Punkte. Man hat auch die große Menge an europäischen Stationen, insbesondere HQ-Stationen als Multis, quasi vor der Haustür und damit auf allen Bändern gut erreichbar, was einen hohen Punkteschnitt garantieren sollte.

Mit 38 Mio. Punkten war dem Team C4HQ der Sieg nicht zu nehmen. Damit bleibt die gute

Nachricht übrig, dass unsere harten Konkurrenten Spanien und Frankreich auch nicht den Weltmeistertitel erringen konnten. Im Endergebnis taucht auch noch das russische Team von R3HQ auf und reiht sich kurz vor uns mit 25,6 Mio. Punkten ein. Hier trugen viele Multis zum Top-Ergebnis bei. Wir fanden uns auf Platz 5 wieder und die Stimmung war etwas gedämpft.

Aber eigentlich kann man gar nicht richtig traurig sein, denn bei uns war es ja nicht schlecht gelaufen. Mit knapp 10 000 DL-QSOs hat sich schon eine sichere Bank gebildet, die unsere Fangemeinde aus DL uns liefert, vielen Dank dafür an euch. Aber auch die anderen HQ-Stationen ziehen daraus ihren Nutzen, insbesondere, wenn die DLs für sie drei oder gar fünf Punkte wert sind. Wir werden aber nicht den Kopf in den Sand stecken, Kontinuität war bisher immer unsere Strategie des Erfolgs. Das Arbeiten von Multis besitzt die höchste Priorität, wozu die Kommunikation zwischen den Standorten noch verbessert werden muss. Auf dem HQ-Treffen in Arnstadt im April wurde mit Vertretern der HQ-QTHs diskutiert, analysiert und es wurden Ideen gefunden, um dieses Jahr wieder ganz vorn mitmischen zu können.

Die WRTC 2018 wirft auch schon ihre Schatten voraus. Da es personell einige Überschneidungen mit unserem DA0HQ-Team geben wird, gibt dies andererseits die Chance, neue Mitstreiter ins Team zu integrieren. Auch alternative QTHs werden gesucht. Wer als Einzelkämpfer oder auch als Gruppe interessiert ist, bei der IARU-WM im Team mitzumachen, meldet sich einfach bei uns per E-Mail an da0hq@darf.de.

Das Ziel ist klar: Wir wollen wieder den Weltmeistertitel nach DL holen. Schließlich haben wir das ja schon 13-mal geschafft in den 30 Jahren, in denen beispielsweise am HQ-Standort Ilmenau bei DF0HQ zur IARU WM gefunkt wurde – wie doch die Zeit vergeht. In jedem Jahr kommen Kleinigkeiten hinzu, um den Funkbetrieb zu verbessern.

Um die Erreichbarkeit auf den Problembändern 10/15/20 m zu erhöhen, wollten wir temporär die Standorte tauschen, was auch die Reservestationen besser ins Team einbindet. Genaue Pläne werden wir dazu auf der Website bis kurz vor dem Contest veröffentlichen. Somit ist die 31. IARU WM an den Standorten (Tabelle) vorbereitet und mit euren Anrufen könnt ihr uns da-

DA0HQ-Standorte und Frequenzen 2016

Band	Mode	QRG [MHz]	QTH
10 m	CW	28,032	Mühlburg
10 m	SSB	28,480	Weeze
15 m	CW	21,032	Ilmenau
15 m	SSB	21,280/21,325	Wetzstein
20 m	CW	14,032	Weeze
20 m	SSB	14,280/14,265	Kerpen
40 m	CW	7,003/7,028	München
40 m	SSB	7,065/7,132/7,178	Ilmenau
80 m	CW	3,511/3,502	Windesheim
80 m	SSB	3,645/3,780	Ilmenau
160 m	CW	1,832	Horschlitt
160 m	SSB	1,843	Ilmenau



bei helfen, wieder zu gewinnen. Ebenfalls schon traditionell bieten wir die DA0HQ-Sprintwertung in vier Klassen und das DA0HQ-Diplom an.

■ DA0HQ-Diplom und Sprintwertung

Im vergangenen Jahr gab es bei den Top-Platzierten der Sprintwertung einige bekannte, aber auch einige neue Gesichter zu sehen. An dieser Stelle möchte ich nur zwei Sieger nennen: Martin, DK7ZB, als Sieger in der Klasse 1 High Power, der um 1214 UTC seine 12 QSOs mit uns komplett hatte. Seine Erfahrungen im Antennenbau konnte er gut nutzen, um am schnellsten zu uns durchzukommen.

Und was uns ganz besonders freut: QRP-Sieger ist dieses Jahr Markus, DN3HW, mit Papa Jörg, DJ3HW, als verantwortlichem Funkamateurer. Er hatte sich schon letztes Jahr im QRP-Betrieb geübt und einen 2. Platz belegt. Die ausführlichen Ergebnisse sind im CQDL 7/16 und auf unserer Website www.da0hq.de zu finden. Meldungen über die Teilnahme in den Low Power- bzw. QRP-Klassen bitte auch über das Formular auf unserer Website abgeben.

■ Öffentlichkeitsarbeit

Um unser Hobby auch einer breiten Öffentlichkeit zu präsentieren, haben wir in diesem Jahr die „Lange Nacht der Technik – Glimmlichter“ an der TU Ilmenau genutzt. Die Ilmenauer Ortsverbände X30 und X34 hatten mit Postern und Technikexponaten zu verschiedenen Themen einen Stand aufgebaut. Bei den Kindern waren die Morsepieper sehr beliebt, wo man sich an Handtaste oder Paddle ausprobieren konnte und das Gerät den gesendeten Text dann angezeigt hat.

Als Blickfang dienten Senderöhren und verschiedene WLAN-Antennen, die einen Einstieg in weitere fachliche Gespräche eröffneten. Als Live-Demo zeigten wir die Funkwellenausbreitung anhand des Reversebeacon-Netzwerks, wo der zeitgleich stattfindende WPX-CW-Contest genügend Signale bereitstellte. So konnten wir beweisen, dass man im Amateurfunk weltweit ohne fremde Hilfsmittel über große Entfernungen hinweg kommunizieren kann.

bleibt uns nur zu wünschen, dass die Ausbreitungsbedingungen mitspielen und sich die sommerlichen Gewitter zum HQ-Wochenende in Grenzen halten, um auch die leisesten Signale aufnehmen zu können. Regen und Hagel hatten wir schon genug. Wir warten auf eure Anrufe: 9. Juli, ab 1200 UTC!

Für weitere Informationen, Fragen, Kritiken, Berichte usw. stehen wir unter E-Mail da0hq@darf.de zur Verfügung. **Ben Bieske, DL5ANT** PS: Obwohl wir schon einiges bekommen haben, suchen wir immer noch Buschbeck-Messstöpfle und Hochspannungs-Trafos des SS-1000 vom Funkwerk Köpenick...

Sat-QTC

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz
E-Mail: th.frey@vtxmail.ch

■ Drei neue CubeSats im Orbit

Von den drei CubeSats, gestartet am 25.4.2016 mit dem Sojus-Flug VS14, wurden Signale empfangen. Die CubeSats wurden von Studenten im Rahmen des „European Space Agency (ESA) Education Office 'Fly Your Satellite!'“-Programmes entwickelt, das sich an die Ausbildung der nächsten Generation von Luft- und Raumfahrtprofis richtet.

Die Satelliten sind OUFTE-1 der Universität von Liège (Lüttich), Belgien, e-st@r-II der Polytechnischen Uni von Turin und AAUSAT4 der Universität von Aalborg, Dänemark. OUFTE-1 trägt den ersten D-STAR-Satelliten-Repeater. Der 2014 gestartete russische Satellit TabletSat-Aurora der Firma Sputnix soll auch einen D-STAR-Repeater haben. Ob dieser jemals aktiviert wurde, ist mangels Informationen aus Russland nicht bekannt.

OUFTE-1 neu im Orbit

OUFTE-1 der Universität von Liège (Lüttich), Belgien, ist eine Mission, um das digitale Amateurfunk-Kommunikationsprotokoll D-STAR im Weltraum zu testen. Wie man auch ohne D-STAR-Transceiver QRV werden kann, hat KB9MWR unter <http://kb9mwr.blogspot.com/2008/11/over-air-d-star-to-asterisk-not-far-off.html> beschrieben. OUFTE-1 verwendet den DV-Mode mit 4k8 Bps in GMSK sowie eine Dualadaptive Dopplerkompensation.

D-STAR, entwickelt durch die Japan Amateur Radio League (JARL), ermöglicht die gleichzeitige Übertragung von Sprache und digitalen Daten sowie rufzeichenbasiertes Roaming via Internet. Der OUFTE-1 D-STAR-Repeater wird als direkter Repeater zwischen zwei Benutzern und als Erweiterung des D-STAR-Repeaters an der Universität Liège zur Verfügung stehen.

Die von der IARU koordinierten Downlink-Frequenzen sind 145,950 (D-STAR) und 145,980 MHz (CW), die Uplink-Frequenzen sind 435,015 und 435,045 MHz (D-STAR). Mehr Informationen sind auf <http://events.ulg.ac.be/oufti-1/en> und www.itas-s31.ulg.ac.be/cmsms/uploads/08-09_Beukelaers.pdf verfügbar. Das PDF mit dem Beitrag „D-STAR digital amateur communications in space with OUFTE-1 CubeSat“ von Jonathan Pisane, ON7JPD, Amandine Denis, ON4EYA, und Jacques Verly, ON9CWD, kann unter <https://amsat-uk.org/2016/04/05/d-star-satellite-to-launch-from-kourou> heruntergeladen werden. Die NORAD-Nr. für die Keplerdaten ist 41458.

e-st@r-II (E-star-2) neu im Orbit

Die primäre Mission von e-st@r-II des Politecnico di Torino ist es, eine aktive Lageregelung zu testen. Von der IARU wurde die Downlink-Frequenz 437,485 MHz koordiniert. Mehr Informationen sind auf www.cubesatteam-polito.com/missions/e-star-ii zu finden.

Das Signal der 1k2-Bps-Packet-Radio-Bake von e-st@r-II ist sehr schwach, was auf ein

Problem mit dem Entfalten der Antenne oder auf unerwartet schwache Sendeleistung hindeuten könnte. Die ESA berichtet, dass das e-st@r-Team daran arbeitet, die Funkverbindung mit ihrem CubeSat zu stabilisieren. Die NORAD-Nr. für die Keplerdaten ist 41459.

AAUSAT4 neu im Orbit

AAUSAT4 der Aalborg Universität ist ein 1U-CubeSat. Die primäre Mission ist, AIS-Aussendungen von Schiffen rund um Grönland zu empfangen. Der Downlink liegt bei 437,4240 MHz (FM). Mehr Informationen unter www.space.aau.dk/lausat4. Die NORAD-Nr. für die Keplerdaten ist 41460.

■ Zwei russische Satelliten gestartet

Zwei russische Satelliten, AIST-2D und SamSat-218D, starteten am 28.4. um 0201 UTC

Eine Sojus 2-1A startete am 28.4.2016 vom neuen sibirischen Startplatz (Vostochny-Kosmodrom) mit den Satelliten AIST-2-D und SamSat-218D an Bord
 Bild: spaceflight101.com



vom neuen Vostochny-Kosmodrom im Distrikt Amur Oblast auf einer Sojus 2-1A.

AIST-2D

AIST-2D ist ein MiniSat für wissenschaftliche Forschung und Erdbeobachtung, entwickelt von RKTs Progress und an der Samara Aerospace University. Auf 435,315 MHz (FM) wird in Sichtweite einer russischen Kontrollstation ein DOKA-B-Signal gesendet. Ein weiterer Downlink arbeitet laut Dmitry, R4UAB, auf 435,365 MHz. Zudem ist es der erste Satellit mit einem 200-W-Synthetic-Aperture-Radar (SAR). Benutzt wird der Frequenzbereich zwischen 433 MHz und 438 MHz (P-Band). SAR wurde an der WRC-03 dem „Earth Exploration Satellite Service (Active)“ zugewiesen, siehe www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/sa/R-REC-SA-1260-1-200305-S/!PDF-E.pdf.

Merkwürdigerweise ist der ARRL Chief Technology Officer (CTO) Brennan Price, N4QX, der Ansicht, dass SAR kein signifikantes Problem für den Amateurfunk im 70-cm-Band darstellt, obwohl bis jetzt keine Erfahrungen mit SAR bestehen, siehe auch Beitrag unter www.arrl.org/news/view/no-need-for-panic-regarding-synthetic-aperture-radars-on-70-centimeters-arrl-cto-says. Die Zukunft wird es zeigen. Mehr Informationen gibt es unter <http://spaceflight101.com/soyuz-lomonosov/aist-2d>. Die NORAD-Nr. für die Keplerdaten lautet 41465.

SamSat-218D neu im Orbit

Der 3U-CubeSat SamSat-218D wurde von Studenten an der Samara State University entwickelt. Deren Pressestelle berichtete, dass der NanoSat „fragmentierte“ Signale sendet. An-

dere Medien berichteten, dass der Funkkontakt zu SamSat-218D abgerissen ist. Im Hackaday-Forum (<http://hackaday.com/2016/05/05/can-you-hear-samsat-218d>) berichtete „mcrognale“ am 5.5., dass er auf 145,870 MHz von SamSat-218D schwach, aber deutlich CW-Signale empfangen hat. Er verwendete die Trackingseite N2YO.com mit der NORAD-Nr. 41466. Der CubeSat sendet alle 150 oder 30 s seine ID „SamSat-218D“.

Mehr Hinweise auf <http://spaceflight101.com/soyuz-lomonosov/samsat-218d>. Die NORAD-Nr. für die Keplerdaten ist 41466.

■ CubeSats von ISS ausgesetzt

Am 16.5. um 1005 UTC wurden die ersten zwei von fünf CubeSats (MinXSS-1 und CADRE) von UK-Astronaut Tim Peake, KG5BVI, GB1SS, über das japanische ISS-Kibo-Modul

in den Orbit ausgesetzt. STMSat-1 und Nodes-1 und -2 folgten dann um 1440 UTC. Von CADRE und STMSat-1 wurden noch keine Signale empfangen.

CW-QTC

■ Neues vom HSC

Ein herzliches „Glückauf“ dem neuen HSC-Contestmanager Dr. Jörg Hahn, PA1MUC, DL3LUM (dr.joerg.hahn@gmail.com). Ebenso vielen Dank an Joe, DL4CF, der diese Aufgabe seit 2011 sehr gewissenhaft erledigt hat.

Im HSC-Aktivitätsmonat Mai erwarben bisher 57 OMs und 1 SWL aus 18 DXCC-Gebieten das Sonderdiplom WHSC65. Neben DP65HSC und den HSC-Klubstationen DA0HSC, DL0HSC und DK0HSC bereicherten auch die HSC-Sonderstationen LZ65HSC (LZ2TU), PA65HSC (PA1MUC), PB65HSC (PA5V) und SQ65HSC (SP3LPR) die Aktivität auf den Bändern. Die QSO-Bilanz von DP65HSC in den ersten fünf Monaten widerspiegelt mit mehr als 17000 QSOs mit 137 DXCC-Gebieten eine großartige Aktivität.

Zum WPX CW fuhr das Team mit DJ2YA, DL1CW, DL2JRM, DL2OBF, DL4UNY, DL5AXX, DL5SE, DL7CH 5118 QSOs und 16,1 Mio Punkte ein. Gratulation! Die Logs wurden aufs DCL und auf LoTW geladen, der QSL-Versand erfolgt am Jahresende. Papier-QSLs gibts am Messestand. Zur Ham Radio können HSC-Mitglieder die Sonderstation DP65HSC am Messestand A1-546 aktivieren.

Hardy Büttig, DL1VDL

Einmal USA komplett: das USA County Award

Hiermit knüpfen wir an den Beitrag [1] an, der das Worked All States Award und seine kanadischen Entsprechungen zum Gegenstand hatte. Das populäre und von der Gestaltung her sehr ansprechende *USA County Award* wird von dem amerikanischen Amateurfunkjournal *CQ* (www.cq-amateur-radio.com) herausgegeben und kann in sieben verschiedenen Klassen erworben werden. Es ist schlechthin *das* Leistungsdiplom,

des großen Teiches in den verschiedenen Staaten offensichtlich auch fast alle im gleichen County beheimatet zu sein. Texas hat 255 Countys, leider habe ich in all den Jahren erst 20 davon erreicht. Einfacher ging es mit dem Staat Delaware mit nur drei Countys. Nimmt man ein US-Rufzeichen auf, wäre es hilfreich, vorab herauszufinden, in welchem County der Funkpartner überhaupt beheimatet ist.



Bild 1:
Mobilstation von Jon, WØZQ, mit Antennen für 2 m, 1,25 m (220 MHz), 70 cm, 33 cm (902 MHz), 13 cm und 23 cm

welches man nicht in ein paar Monaten oder in ein paar Jahren erarbeiten kann. Es kann von jedem Funkamateurl oder SWL weltweit beantragt werden.

Countys und Bestätigungen

Der Nachweis getätigter Verbindungen geschieht üblicherweise über die QSL-Karte, aber auch E-QSLs (www.eqsl.cc) werden anerkannt, wenn sie das Siegel *Authenticity Guaranteed Certificate* (AG) haben. Der Diplomanager Ted Melinosky, K1BV, kann zur Kontrolle der Angaben einige QSLs zur Prüfung anfordern. Einzutragen sind die QSOs in das sog. *record book*, neuerdings werden aber auch elektronisch übermittelte Logs anerkannt.

Ein *County* ist in 48 der 50 Bundesstaaten der Vereinigten Staaten eine regionale Verwaltungseinheit, die ungefähr mit dem deutschen Landkreis vergleichbar ist. Louisiana ist stattdessen in *Parishes* und Alaska in *Boroughs* eingeteilt. Das Wort *County* heißt übersetzt Grafschaft. Der Name wurde einst von den Engländern in Nordamerika eingeführt.

Die Probleme, die sich dem europäischen Funkamateurl beim Erwerb des Diploms stellen, sind vielfältig. US-Hams sind dafür bekannt, nicht gleich jede Erstverbindung automatisch mit einer QSL zu honorieren. Das kann damit zusammenhängen, dass sich der amerikanische Funkamateurl selbst um seinen QSL-Versand kümmern muss. Eine so komfortable QSL-Vermittlung, wie wir sie in Deutschland in Anspruch nehmen können, gibt es in den Vereinigten Staaten leider nicht.

Allem Anschein nach – und das ist meine Erfahrung – scheinen die Funkamateure jenseits

Gezielte Jagd

Das ist gar nicht so einfach, denn bei <http://hamcall.net/call> oder bei www.qrz.com wird man vergeblich danach suchen: Da sind zwar der Name, Adresse und Bundesstaat der Station ersichtlich, so auch bei der Ucxlog-Erweiterung [2], nicht aber das zugehörige County. Und so gilt die Devise: „work first, worry later“. Eine zuverlässige Zuordnung von US-Stationen ermöglicht der ZIP-Code (*Zone Improvement Plan*). Dafür gibt es zahlreiche Websites wie z. B. www.melissadata.com → *Lookups* → *ZIP/City/Phone* oder www.getzips.com/zip.htm. Gibt man diese fünfstellige Postleitzahl in das Suchfeld ein, erhält man viele Information über dieses Postgebiet einschließlich des Countys. Bild 6 zeigt als Beispiel den ZIP-Code 04426.

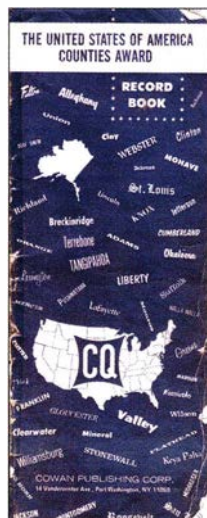


Bild 2:
Mein betagtes Record Book

Klassen des USA County Award		
Klasse	erforderliche Countys	erforderliche Staaten
USA-500	500	beliebig
USA-1000	1000	25
USA-1500	1500	45
USA-2000	2000	50
USA-2500	2500	50
USA-3000	3000	50
USA-3077	alle	50

Eine wirkungsvolle Hilfe bei der County-Jagd sind die sog. *State QSO Partys*. Anlässlich dieser Events versuchen es viele Ausrichter, alle Countys ihres Bundesstaates in die Luft zu bringen. Termine und Ausschreibungen findet

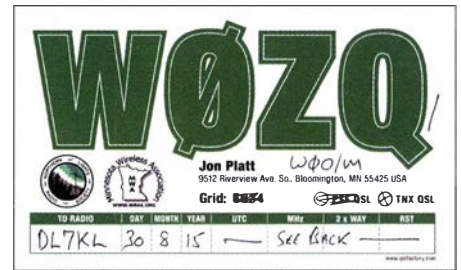


Bild 3: Vorderseite der QSL-Karte von WØZQ, der hier mobil in Kansas unterwegs war

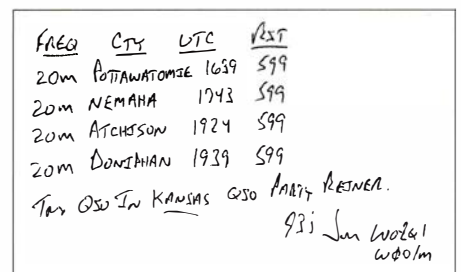


Bild 4: Rückseite der QSL-Karte von WØZM/m für QSOs zur Kansas QSO Party

man z. B. in den Online-Contestkalendern von WA7BNM auf www.hornucopia.com/contestcal oder auf der DARC-Website (*Referat DX und HF-Funksport*).

Partys und Bänder

Die *State QSO Partys* finden auf den klassischen Amateurfunkbändern statt und beginnen meistens am späten Nachmittag deutscher Zeit. Das Zeitfenster für eine erfolgreiche Teilnahme ist gerade im Zeichen der gegenwärtig abnehmenden Sonnenaktivität nicht sehr groß. Auf 14 MHz ist die Chance zu dieser Zeit, US-Stationen zu erreichen, noch am größten, aber leider nur für wenige Stunden.

Später ist dann das Band für den DX-Verkehr nicht mehr nutzbar. Als Alternative würde sich das 40-m-Band anbieten, es ist aber wegen der aus Europa stark einfallenden Signale wenig geeignet, effektiv am Wettbewerb teilzunehmen. Gleiches gilt für das 80-m-Band. Eine weitere nicht zu vernachlässigende Einschränkung für die gezielte County-Jagd sind die fast an jedem Wochenende stattfindenden europäischen Conteste.

Häufig sind Mobilisten anzutreffen, die sich in seltenen Countys aufhalten oder von County zu County unterwegs sind. Sie gehören oft dem MARAC an, dem *Mobile Amateur Radio Award Club*. Diese Vereinigung wurde 1970 als gemeinnützige Körperschaft gegründet. MARAC



Bild 5: Das USA County Award ist optisch sehr ansprechend.

Naturgemäß sind ferner beim ARRL International DX Contest (www.arrl.org/arrl-dx) sehr viele US-Stationen anzutreffen, dieser findet immer am dritten vollen Februarwochenende in CW und am ersten vollen Märzwochenende in SSB statt. Viele brauchbare Informationen vermittelt die Website des Diplom-Managers selbst: www.dxawards.com/usaca/chintro.htm.

■ Das obere Ende der Fahnenstange

Eine beachtliche Leistung erzielte im Jahr 2011 Heiiki, OH3JF aus Rimimaki. Er benötigte 24 Jahre, um alle 3077 Countys in CW bestätigt zu bekommen! Aus diesem Anlass hat er sich das Sonderrufzeichen OG3077F verleihen lassen, das er bis April 2017 benutzen kann (Bild 8). Dietmar Kasper, DL3DXX, ist seit September 2015 stolzer Besitzer des USA County Awards All Countys (alle 3077) Nr. 1250 sowie Nr. 141



Bild 8: QSL-Karte von OH3JF

Der Diplomantrag für das USA County Award kann von der Website der Zeitschrift CQ über www.cq-amateur-radio.com → CQ Awards → CQ USA-CA Award heruntergeladen und dann ausgefüllt werden. Zwei Zeugen haben den Antrag ebenfalls mit zu unterschreiben, mit Anga-

Bild 7: Eine typische MARAC-QSL-Karte, hier von W1APU ausgestellt

Results for ZIP Code **04426**

Map of ZIP Code
Campaign Contributors Carrier Routes Climate Income Tax
Nearest Mailing House NonProfits Public Schools Street Names

State	Maine (ME)
Type of ZIP Code	Standard Map of ZIP Code
Alternate City Name	ATKINSON
Alternate City Name	BOWERBANK
USPS Preferred City Name	DOVER FOXCROFT
Alternate City Name	DOVR FOXCROFT
Alternate City Name	DVR FOXCROFT
Alternate City Name	SEBEC
Businesses in ZIP	376 Click here for list
Population (2010) of ZIP	4,720
USPS Residential Deliveries in ZIP	1,981
USPS Business Deliveries in ZIP	211
USPS Apartment Deliveries in ZIP	49
USPS PO Box Deliveries in ZIP	244
Area Code	207
Time Zone (Local Time)	Eastern (10/23/2015 10:20:13 AM)
County Name (FIPS)	PISCATAQUIS (23021) 100.0% Addresses in County
County Seat	DOVER-FOXCROFT In-Out Flow Economy
Earthquake Hazard	Very Low

ist eine Unterstützergemeinschaft für die County-Jagd und andere Mobilaktivitäten. Sie benutzen die in Bild 7 abgebildete QSL-Karte – eigentlich ist es nur eine einfache Karteikarte –, die bis zu sieben Einträge ermöglicht.

All CW. Dies hat ihn nach eigener Aussage etwa 20 000 US-QSOs und Jahrzehnte des Sammelns gekostet. Das allererste Diplom für alle Countys wurde 1965 an Charles C. Corne Jr, K9EAB, verliehen.

Confirming QSO
FROM A.R.S. W1APU TO A.R.S. DL7KL

Emission: AM CW FM SSB Mobile Portable Fixed

MARAC # 671 USA-CA # 406 CC # CHC # FHC #

DATE	GMT	MHZ	RST	STATE	COUNTY
<u>27-3-99</u>	<u>15:53</u>	<u>21</u>	<u>579</u>	<u>MAINE</u>	<u>Piscataquis</u>

*Dr. Fletcher Bamford W1APU
107 Essex Main Street
Dover-Foxcroft, Maine 04426*

B&B SHOP
1348 PINEWOOD DR
WOODBURY, MN 55125

SIGNATURE David W1APU

USA-CA City Confirmation

Bild 6: Suche nach dem County anhand der Postleitzahl (ZIP-Code) auf melissadata.com
Fotos und Screenshots: DL7KL

be des eigenen Rufzeichens und der Adresse. Zusammen mit der Liste oder dem Record Book wird der Antrag dann an den Diplomanager K1BV geschickt. Die Diplombgebühr beträgt 12 US-\$. Vielleicht schauen Sie einmal Ihre QSL-Sammlung durch, um den bereits erreichten Stand zu prüfen! Ich wünsche viel Erfolg beim US-County-DX!

Reiner Schloßer, DL7KL

Literatur

- [1] Hegewald, W., DL2RD; Petermann, B., DJ1TO; Weinholt, F., DK7YY: Für Jäger und Sammler: Verbindungen mit Kanada und den USA. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 5, S. 521-524
- [2] Derigs, D., DL6ER: Diplome einfacher erarbeiten mit UcxLog. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 5, S. 488-489

Dreiländereck-Fieldday

Vom 5. bis 7.5.2016 fand der erste Dreiländereck-Fieldday auf der Hohen Geba (751 m ü. NN) in Thüringen statt. Diese Veranstaltung wurde in den vergangenen Jahren erst im kleinen Kreis von wenigen OMs abgehalten und meist dazu genutzt, Eigenbautransceiver sowie restaurierte Oldi-Geräte auf Herz und Nieren zu testen und mit befreundeten OMs unserem schönen Hobby nachzugehen. Nachdem wir uns im Jahr 2015 in der Nähe von Arnstadt schon einmal getroffen hatten, sollte es dieses Jahr, wie erwähnt, auf die Hohe Geba gehen. Da wir uns dort an der Landesgrenze zwischen Thüringen und Bayern befinden und Hessen in

Sichtweite ist, sollte dieses Jahr dort der erste Dreiländereck-Fieldday stattfinden. Das Datum stand also fest und die Örtlichkeit war ausgesucht. Der Fieldday sollte selbstverständlich auch dazu genutzt werden, um Neugierigen unser Hobby näherzubringen und obendrein auch den Amateurfunknachwuchs zu fördern. Unsere Nachwuchs-SWler Paul und Manuel suchten auf Kurzwelle gezielt nach spanischsprachigen Stationen, um die eigenen Fremdsprachenkenntnisse zu verbessern. Die beiden nutzten für den RX-Betrieb einen selbstgebaute S-Kurzdiplom für DL1DOG, der auf einen 6-m-Alu-Telemast montiert war. Als „Hörge-

rät“ wurde ein bewährter Yaesu FT-897D benutzt, der die Antenne mittels eines speziell gebauten MFJ945D anpasste.



Nachwuchsarbeit am Kurzwellentransceiver
Fotos: DO5RG

Thomas, DL1TSC, aus der Nähe von Nürnberg war mit seiner XYL Claudia, DL1CST, sowie Tochter Sophie angereist und nutzte den Fieldday für eine SOTA-Aktivierung (mit einem FT-817) und den Betrieb an der Oldi-Station. Die Kurzwellenanlage der Oldtimertransceiver wurde an einem 2 x 23-m-Dipol symmetrisch gespeist betrieben. Diese Antenne eignete sich



Thomas, DM3TN, machte am Fieldday-Standort mit einer 43 m langen Kite-Drachen-Antenne QRP-Betrieb.

wunderbar, um die verschiedenen Transceiver auch optimal miteinander vergleichen zu können. Der Dipol wurde in 10 m Höhe eingespeist und war auf einem NVA-Steckmast montiert. Auch in die Luft sollte es gehen: Thomas, DM3TN, nutzte den Fieldday-Standort, um dort mit einer 43-m-Kite-Drachenantenne QRP-Betrieb zu machen. Viele Wanderer, aber auch Funkamateure beobachteten diese seltenere Methode, die Portabelantenne in kurzer Zeit auf doch recht beachtliche Betriebshöhe zu bringen. Da die Windverhältnisse sehr güns-

tig waren, konnte schnell der Funkbetrieb aufgenommen werden. Besonders für die Öffentlichkeitsarbeit ist eine solche Antenne der Blickfang, der so manchen Fußgänger bzw. Wanderer anlockt und das Treiben beobachten lässt. Daraus erwachsen dann meist interessierte Unterhaltungen, die dem Hobbyfremdling unser Treiben näher bringen.



Thomas, DL1TSC, nutzte den Fieldday für eine SOTA-Aktivierung (mit einem Yaesu FT-817) sowie auch den Betrieb an der Oldie-Station.

Besonders interessant war es, die verschiedenen Empfängerkonzepte der Kurzwellentransceiver miteinander zu vergleichen und diese außerhalb von Ortschaften und deren störenden Beeinflussungen auf Herz und Nieren zu testen.

Es ist für einige OMs sehr ernüchternd zu sehen, dass so manch neuzeitlicher Transceiver zwar ein großes Display (alias Mäusekino) besitzt aber deren Empfänger oft schlechtere Eigenschaften haben, als manch 30 Jahre alter Oldtimer.

Die Geräteauswahl war recht üppig. Von neuwertigen Oldies ala TenTec Corsair-II oder Yaesu FT-101E bis zu aktuellen Transceivern vom Schläge eines Elecraft KX3 stand eine breite Palette von Kurzwellengeräten zur Verfügung. Für das leibliche Wohl war selbstverständlich gesorgt. Direkt im Shack konnten sich die „hungerleidenden“ OMs mit deftigen Suppen



Testbetrieb einiger betagter Kurzwellenstationen versorgen. Selbstverständlich wurde bei dem wunderbaren Wetter am Abend gegrillt sowie am Feuer unterhalten. Dort konnten dann die QSOs und Transceiver-Eigenschaften ausgewertet werden.

Abschließend können wir uns bei den zahlreichen Besuchern herzlichst bedanken. Besonderer Dank geht auch an die YLs und XYLs, die uns mit Kuchen versorgt haben.

Das Datum für den nächsten Dreiländereck-Fieldday wird rechtzeitig im FUNKAMATEUR bekannt gegeben. Dieser findet dann auf bayerischem Gebiet im Dreiländereck statt.

Raik Schamberger, DO5RG

SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW

Angerburger Allee 55, 14055 Berlin

E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de

■ SOP-Diplom 2016

In diesem Jahr gibt es wieder die Gelegenheit, auch als KW- oder UKW-Höramateure, die Bedingungen für das Kurzzeitdiplom SOP – Sea of Peace, in der Zeit vom 1. bis 31.7.2016, zu erfüllen. Das Diplom, für das Verbindungen mit den Ostsee-Anrainerstaaten gezählt werden, wird nun bereits seit mehr als 50 Jahren herausgegeben. Es hebt sich erfreulich von der breiten Masse sonstiger Awards ab. Es wird weder auf A4-Karton gedruckt, noch als PDF zum Herunterladen angeboten. Das Diplom wird vielmehr in Form eines großen, farbigen Wimpels (B: 22 cm; L: 33 cm) verschickt, der sicher an jeder Station einen würdigen Platz finden dürfte.

EU-Stationen benötigen 15 Punkte, davon 3 DL-Punkte. Bei DX-Stationen sind 10 Punkte erforderlich, davon 1 DL-Punkt. UKW-Stationen benötigen nur 5 Punkte, wobei kein DL-Punkt erforderlich ist. Jedes QSO mit Stationen der folgenden Länder und Distrikte zählt jeweils einen Punkt: ES, LA, LY, OH1, OH2, OH5, OH6, OH8, OH9, OH0, OJ0, OZ, RA1, RA2F, SM1, SM2, SM3, SM5, SM6, SM7, SM0, SP1, SP2, YL. Verbindungen mit Statio-

nen aus dem DARC-Distrikt Mecklenburg-Vorpommern (DOK „V...“, „Z87“, „Z89“, „MCM“, „MVP“ und „SOP“) zählen 3 Punkte. Es lohnt auch nach der Distrikts-Sonderstation DL0SOP Ausschau zu halten. Die Aktivitätszeiten und Sendarten werden in einem speziellen Kalender veröffentlicht [1]. QSOs mit anderen deutschen Stationen werden jeweils mit einem Punkt gewertet, wobei maximal 3 Stationen bzw. 3 Punkte von deutschen Stationen zählen.

Für das SOP-Diplom werden Verbindungen auf allen Bändern und in allen Sendarten akzeptiert. Wer in den Folgejahren erneut die Bedingungen erfüllt, hat die Möglichkeit, zusätzliche Jahressticker und Wimpel zu erwerben. Im vergangenen Jahr haben vier SWLs das SOP-Diplom erhalten. Das SOP kann bis zum 31.8. des jeweiligen Jahres mit einem Logauszug (Rufzeichen alphanumerisch sortiert) beantragt werden. Es geht besonders bequem per Online-Formular. Nach erfolgreicher Überprüfung durch den Diplommanager, Georg Tretow, DL4SVA, Postfach 1114, 23931 Grevesmühlen, werden die Informationen zur Überweisung der Diplomgebühr zugesandt. Die aktuellen Diplombedingungen und Gebühren sind unter [2] zu finden.

■ Maritime Funknetze

In den Sommermonaten sind erneut verstärkt die Freizeitskipper auf den Weltmeeren unterwegs. Unter ihnen gibt es auch einige, die ab und an mit ihrer Amateurfunkstation aktiv sind.

Mit etwas Glück kann eine solche Station mit dem Rufzeichenzusatz /mm (maritim mobil) auf den Bändern gehört oder sogar gearbeitet werden.

Seefunknetze in DL

	kHz	UTC	EchoLink
Intermar e. V.	14 313	0800–1600	Konferenz: *Intermar* Node: 386970
IG NautiCom	14 305	1615	DK0NC-L Node: 512503

Weltweit haben sich verschiedene Seefunknetze etabliert, die zu festen Sendezeiten und Frequenzen für die Freizeitskipper zur Verfügung stehen. Die Netcontrol-Stationen ersetzen keine kommerziellen Küstenfunkstellen. Ihr ehrenamtliches Engagement ist aber eine willkommene Ergänzung mit den Möglichkeiten des Amateurfunkdienstes. Sie versorgen die fernen Stationen mit Wettermeldungen, tauschen Positionsdaten und Informationen zum Fahrtverlauf aus. Seit vielen Jahren sind in Deutschland zwei Seefunknetze [3], [4], sehr aktiv. Sie sind täglich auf den folgenden Frequenzen zu beobachten:

Literatur

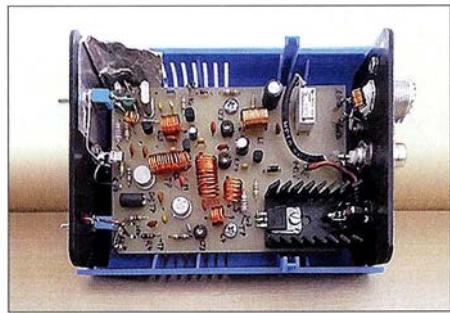
- [1] <http://dl0sop.darc.de>
- [2] www.amateurfunk-mvp.de/inhalte/sopdipl.htm
- [3] www.intermar-ev.de
- [4] www.nauticom.de

QRP-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin
 E-Mail: redaktion@funkamateur.de

■ G-QRP-Treffen in Waldsassen

Bereits 1990 fand das erste Treffen der deutschen Sektion des G-QRP-Clubs, damals in Pottenstein, statt. Seit zehn Jahren treffen wir uns nun in Waldsassen, einem kleinen Klosterstädtchen in der Oberpfalz, nahe der Grenze zu Tschechien. Vom 22. bis 24. April 2016 kamen diesmal 39 Funkamateure aus ganz Deutschland und Österreich. Wie immer nutzten wir den Freitagabend im Tagungslokal, dem Gasthaus *Bayrischer Hof*, um das Treffen zu eröffnen.



10-m-QRP-Sender TX28CW mit bis zu 6 W Ausgangsleistung
 Fotos: DL2BZE

Dabei wurde u. a. der von der Stadt Waldsassen gestiftete Wanderpokal an Helmut Seifert, DL2AVH, als Anerkennung für seine anspruchsvollen und interessanten Vorträge übergeben, mit denen er seit vielen Jahren zum Gelingen des Treffens beiträgt. Als Zeichen der besonderen Wertschätzung gegenüber unserer Veranstaltung ließ es sich der Bürgermeister der Stadt Waldsassen auch in diesem Jahr nicht nehmen, bei der Eröffnung persönlich einige Worte an uns zu richten. Außerdem stiftete Herr Sperber, der Wirt des Gasthauses, anlässlich des 25. Jubiläums einen extra für uns gestalteten Glaspokal.

Die technischen Bedingungen in der *Realschule im Stiftland* sind bestens: PCs, Beamer sowie Tafeln und Internetanschlüsse standen uns kostenfrei zur Verfügung. Die Direktorin der Schule, Frau Kerstin Janke, nahm sich etwas Zeit und berichtete, dass in der technisch ausgerichteten Schule sogar einige Mädchen unterrichtet werden.

Das abwechslungsreiche Vortragsprogramm, jeweils am Samstag und Sonntagvormittag, bot auch in diesem Jahr wieder viel Neues: Willi Grötzing, DK6SX, stellte das OV-Projekt TX28CW vor, einen 10-m-QRP-Sender, der mit sechs Transistoren und einem gezogenen Quarz bis 6 W erzeugt. Karl Will, DK4ARL, hatte einen optischen Sensor-Keyer mitgebracht, der Reflexlichtschranken an den Tasthebeln besitzt. Helmut Seifert, DL2AVH, und Andreas Lindena, DL4JAL, erläuterten den Mehrband-QRP-CW/SSB-Transceiver *HAF-TRX 2015*, der mit DDS-VFO und FET-PA ausgestattet ist.

Wolfgang Lässig, DL2JWL, beschrieb seinen HF-Generator auf Basis des AD8351, der zwei RC-NF-Generatoren zur Zweitonerzeugung enthält. Oliver Borkowski, DF6MS, hatte eine

vertikale Fuchsanenne für vier Bänder entwickelt, die er auch im praktischen Betrieb vorstellte. Karl Heinz Steenaerts, DL2XL, gab Auskunft zu seinem Transceiver auf Basis des Rockmite und eines AD9850-Moduls, der sich über einen Arduino-Nano steuern lässt. Uli Henzler, DF5SF, zeigte Versuche und Irrwege bei der Reparatur eines Elecraft K1 auf. Und Dietmar Oelschlägel, DL2ZBE, hatte seine CNC-Portalfräsmaschine mitgebracht, zu der er Grundfunktionen samt zugehöriger Software erläuterte. Der Samstagnachmittag war für Gerätevorführungen und Erfahrungsaustausch vorgesehen. In direkten Gesprächen wurden Details erläutert und an bereitgestellten Antennen ließen sich Funkverbindungen tätigen.

Oliver Borowski, DF6MS, hatte vor Ort alles vorbereitet und Manuela Borowski, DL2MGP,



HF-Generator mit zuschaltbarem Zweitonmodulator und RC-Gliedern als NF-Signalquellen

organisierte für die 17 mitgereisten Ehefrauen ein interessantes Rahmenprogramm. Den Weg nach Waldsassen hat sicher kein Teilnehmer bereut. Es war wie immer lohnend, kurzweilig und unterhaltend und gerade deshalb war das Wochenende wieder einmal viel zu kurz.

Dietmar Oelschlägel, DL2BZE

■ FDIM – QRP-Event am Rande der Hamvention

Vom 20. bis 22. Mai 2016 lief in Dayton/Ohio die Hamvention, siehe S. 612f. Parallel dazu fanden vom 19. bis 22. im Holiday Inn in Dayton/Fairborn die FDIM (*Vier Tage im Mai*) statt, das messebegleitende Treffen der QRP-Freunde und Selbstbau-Enthusiasten.

Hier gab es hochkarätige Vorträge, z. B. von Eric Swartz, WA6HHQ, über die Verkleinerung der Elecraft-Multimode-Transceiver, von Scott Cowling, WA2DFI, zur WSPR-Nutzung auf dem Raspberry Pi, von Guy Hamblen, N7UN, zum Jahr des Portabel-Operators sowie möglichen Aktivitäten rund um IOTA, SOTA und NPOTA, von Paul Darlington, M0XPB, zu *Occam's Scrip*, der minimalistischen Denkweise

bei Messungen, von Mike Bryce, WB8VGE, zur Fehlersuchtaktik und Reparaturtechnik und von Grayson Evans, KJ7UM, über Selbstbauideen und -techniken.

Weitere Highlights waren u. a.:

- die *Builddathon* genannte gemeinsame Selbstbauveranstaltung unter der Leitung von Rex Harper, W1REX – hier ging es um kleine Projekte, die sich in zwei bis drei Stunden fertigstellen lassen,
- die Präsentation von mitgebrachten Eigenbauten (*Show and Tell*),
- der Selbstbauwettbewerb am Freitagabend, bei dem sich diesmal alles um die Limerick-Paddle-Taste samt PicoKeyer drehte,
- die Vorstellung einzelner QRP-Klubs im Rahmen der *QRP Club Night* und
- das *FDIM Grand Banquet* als krönender Abschluss am Samstagabend – die Verkündung der Aufnahme weiterer OMs in die *QRP Hall of Fame* wurde auf die nächste Ausgabe des Magazins *QRP Quarterly* verschoben.

Redaktion FA

■ Pixie aus China (3)

Im vorigen Teil erwähnte ich, dass nur relativ starke Signale mit dem Pixie aufnehmbar sind. Da eine Gegenstation jedoch nur erreichbar ist, wenn man sie hört, sollte jeder Nutzer so eines Minimal-Transceivers zumindest abschätzen können, wie stark ein Signal sein muss, damit er es aufnehmen kann.

Ab welchem Pegel ein Signal hörbar ist, lässt sich relativ schnell ermitteln. Erforderlich sind lediglich ein analoges Multimeter, Dämpfungsglieder und ein HF-Generator. Das Multimeter wird an den NF-Ausgang des Pixie geschaltet. Ein Digitalmultimeter ist zwar auch verwendbar, doch bei ihm stören die „zappelnden“ Zahlen – das Analoginstrument bringt durch die Trägheit des Zeigers die erforderliche Ruhe in die Anzeige. Zuerst ist der Wert des Rauschens beim Abschluss des Antenneneingangs mit 50 Ω zu ermitteln. Es ist günstig, wenn sich der Zeiger des Messinstruments dabei bei etwa einem Drittel des Maximums bewegt, damit später nicht eventuell der Messbereich umgeschaltet werden muss.

Anschließend ist ein HF-Signal, in diesem Fall auf 7023 kHz, zuzuführen und so weit mit externen Dämpfungsgliedern abzuschwächen, dass der jetzt angezeigte Wert das 1,414-Fache des vorigen ausmacht.

Der Pegel des Signalgenerators abzüglich des Werts der zwischengeschalteten Dämpfungsglieder ist das minimal aufnehmbare Signal (engl. *minimum detectable signal*, MDS). Mit dem FA-NWT als Generator ($P_A = +3$ dBm) und nachgeschalteten 86 dB liegt das MDS beim Pixie demnach bei -83 dBm. Das ist nicht besonders gut, es entspricht $S7 +2$ dB. Signale ab diesem Pegel sind also aufnehmbar. Es sind auch noch schwächere Signale vom geübten Ohr wahrnehmbar, nur liegen diese dann nicht mehr 3 dB über dem Rauschteppich.

Fazit: Das Tiefpassfilter des Pixie ist verbesserungswürdig und ein Frequenzwechsel auf 40 m, angeraten. Doch dann sind bei Verwendung einer unverkürzten Antenne QSOs machbar, auch wenn sich das Log nur langsam füllen dürfte.

Ingo Meyer, DK3RED

QRP-Frequenzen [kHz]

CW: 1810, 1836, 3560, 7030, 7122, 10100, 10116, 14060, 18086, 18096, 21060, 24906, 28060, 50096, 144060

SSB: 1910, 3690, 3985, 5346,2 (K2), 7090, 7285, 14285, 18130, 21285, 21385, 24950, 28360, 28385, 50185, 144285

Frequenzen gemäß Bandplan der IARU R1
 In den USA übliche Frequenzen (www.qrparci.org)

Foren

DL-QRP-AG: www.qrpforum.de

SM5ZBS: <http://afu.boards.net>

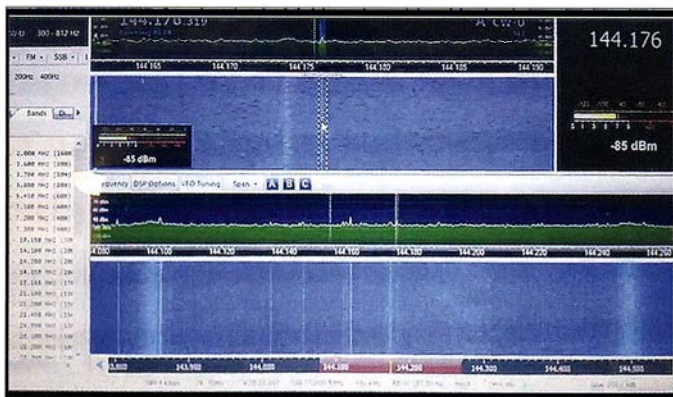
UKW-QTC

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: dl7ypeter@posteo.de

■ Auf 2 m via ISS-Scatter über den Atlantik!

Am 6.7.2014 um 1341 UTC empfing G4SWX (JO02RF) auf 144 MHz über eine Entfernung von 3840 km den CQ-Ruf der kanadischen Station VC1T. Unter diesem Rufzeichen war seinerzeit eine Gruppe Funkamateure im Osten Neufundlands mit überdurchschnittlicher Stationsausrüstung in FSK441 QRV, um einen ersten transatlantischen 2-m-Funkkontakt mittels terrestrischer Ausbreitung zu versuchen. Der bei G4SWX empfangene kurze Burst ließ dann die Hoffnungen wachsen, dass dies während der restlichen Aktivitätszeit von VC1T gelingen würde.



Screenshot des SDR-Bildschirms beim Empfang der Signale von G4LOH

Bild aus dem Video von VO1HP

Tatsächlich jedoch wurden in Europa trotz intensiver Beobachtung der VC1T-Sendefrequenz keine weiteren Signale mehr empfangen. Im Nachgang zu diesen Berichten stellte Andreas, DJ5AR, fest, dass exakt zum Empfangszeitraum die internationale Raumstation ISS etwa auf der Hälfte der Strecke die Funkbahn gekreuzt hatte. Ein reiner Zufall? Die ISS hätte also durchaus als Reflektor dienen können. Nach weiteren Untersuchungen gilt es zwei Jahre später zwar nicht als bewiesen, wohl aber als recht sicher, dass die von G4SWX empfangenen Signale tatsächlich per Reflexion an der ISS zustande kamen.

Nachgewiesen wurde mittlerweile allerdings, dass es tatsächlich möglich ist, auf 144 MHz über Reflexion an der ISS von Europa nach Nordamerika zu funken: Frank, VO1HP, vermeldet für den 24.5.2016 um 0240 UTC beim Transatlantik-Empfänger VO1FN auf 144 MHz den Empfang von CW-Signalen von G4LOH (IO70JC). Hierbei wurde gezielt über die ISS gescattert. VO1HP hat den Empfang sogar in einem Video dokumentiert, unter dem Link www.youtube.com/watch?v=Vii8DmG3ftc. Möglich wurde dies durch den speziellen Transatlantik-Empfänger VO1FN. Unter diesem Rufzeichen wird seit dem 16.5. am Stand-

ort GN37JR ein VHF-SDR betrieben. Dieser Empfänger dient der Erforschung von Transatlantik-Ausbreitung auf 144 MHz. Seine zwei vertikal gestockten 5-Element-Yagi-Antennen sind nach Europa ausgerichtet. Ziel ist es, über die Beobachtung starker europäischer Baken das Auftreten transatlantischer Funkkanäle festzustellen.

Doch schon gute drei Wochen vorher, am 2.5. waren in der „Neuen Welt“ bereits Signale von G4LOH via ISS-Scatter empfangen worden. Roger, VE1SKY (Locator FN74IU), berichtet, dass er bei einem Test mit G4LOH auf 144,175 MHz eindeutig FSK-Bursts empfangen habe. Das gemeinsame Funkfenster via ISS währte bei diesem Test nur etwa 1 min. Und exakt zu dieser Zeit, um 1222 UTC, kam bei VE1SKY das charakteristische FSK441-„Brrrr“ aus dem Südwesten Englands durch.

Die Tage bis zu einer erfolgreichen zweiseitigen Überbrückung des Atlantiks über die ISS-Raumstation sollten nun gezählt sein. Eigentlich, denn eine Hürde gilt es noch zu überwinden: Die gemeinsamen Funkfenster via ISS bewegen sich nur im Bereich weniger Minuten. Für ein komplettes FSK441-QSO sind systembedingt aber mindestens 2 min wechselseitige Sendedurchgänge nötig. Über eine spezielle



Die zwei 5-Element-OWL-Yagi-Antennen bei VO1FN
 Foto: VO1HP

Nur für den Brendon Award, eine Auszeichnung der irischen Amateurfunkvereinigung IRSS für den ersten terrestrischen Transatlantik-Kontakt auf 144 MHz, qualifiziert sich ein solches ISS-Scatter QSO nicht. Denn anders als bei Meteoriten handelt es sich hierbei um einen künstlichen Reflektor. Bezüglich der Faszination solcher Tests und möglicher QSO-Erfolge ist das sicher sekundär. Ganz am Rande: Im Gegensatz zu ISS-„Scatter“ ist ISS-Bounce hier die zutreffendere Bezeichnung. Die Ausbreitung als solche ähnelt qualitativ doch eher der EME-Ausbreitung („Moon Bounce“) als einer Streuenausbreitung („Scatter“).

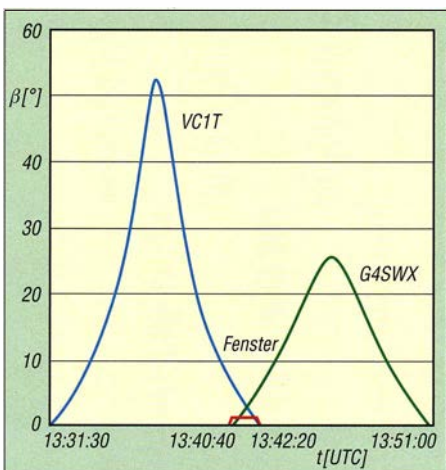
■ Portabelbetrieb auf 50 MHz nicht zulässig!

Wenn Sporadic-E auf 144 MHz schon so gut geht, dann erst recht auf 50 MHz. Hier sind mitunter sogar Doppel-Sprung-Verbindungen über zwei in günstiger Entfernung zueinander liegende unabhängige E_s-Wolken möglich. Senden darf man dann aber nur, wenn von der Feststation gearbeitet wird: Laut Bundesnetzagentur (BNetzA) ist klassischer Portabelbetrieb in Deutschland nicht zulässig. In ihrer Mitteilung 34/2016, die für dieses Jahr die Nutzung des 6-m-Bandes zu gegenüber den Vorjahren moderateren Bedingungen regelt, formuliert die BNetzA ganz eindeutig: „Die Nutzung ist auf feste Amateurfunkstellen beschränkt (...).“ Portabel- und Mobilbetrieb auf 6 m sind also nicht zulässig, da sie per se nicht von einer festen im Sinne von ortsfesten Station durchgeführt werden.

Gleichwohl hatte diese Formulierung für Diskussionen unter den aktiven Funkern geführt. Nach den uns vorliegenden Informationen aus der BNetzA versteht man unter einer festen Amateurfunkstelle, dass deren Standort in der Datenbank der BNetzA vermerkt sein muss. Zwischen einer festen und einer ortsfesten Amateurfunkstelle besteht also kein Unterschied.

Allerdings ist die Anzahl der möglichen einzu- tragenden Betriebsorte gemäß §9 AFuV nicht begrenzt. Häufig genutzte Portabelstandorte, z. B. Wochenend- oder Ferienhaus, sollte man deshalb formal der BNetzA mitteilen. Damit ist der Forderung „feste Amateurfunkstelle“ Genüge getan.

Softwareänderung hin zu kürzeren Sende-Empfangs-Durchgängen (z. B. 15 s statt 30 s) sollte das bei starker Kopplung beider Stationen an ein Zeitnormal jedoch zu bewerkstelligen sein.



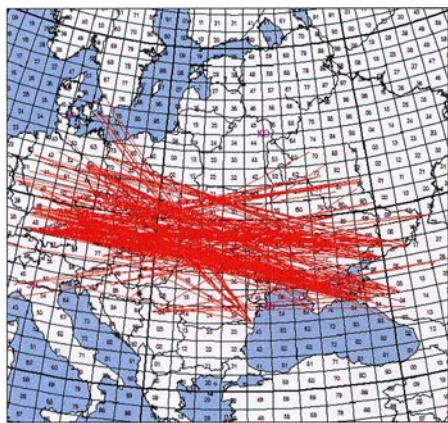
Die Grafik zeigt anhand der Elevationswinkel (β) der ISS bei den beteiligten Stationen ein recht kurzes gemeinsames Fenster für VC1T und G4SWX, exakt zum Zeitpunkt des Empfangs am 6.7.2014.

Grafik: DJ5AR

Und dann klappt es nicht nur mit dem 6-m-DX, sondern auch mit dem Regulierer. Dass die Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder in jedem Falle zu beachten ist, sollte selbstverständlich sein.

■ Sporadic-E auf 144 MHz!

„Ja, was ist denn das?“ – mag sich manch UKW-Funker gefragt haben, als es Ende Mai plötzlich und intensiv mit Sporadic-E auch im 2-m-Band losging. Nachdem die beiden E_s-Saisons 2015 und 2014 – gelinde gesagt – äußerst mäßig ausgefallen waren, überraschte 2016 mit frühen und anhaltenden Öffnungen. Am 22.5. hatten sich in der E-Schicht im Laufe des Nachmittags über Ostpolen (Mittelfelder KO11, KO21) intensive Ionisierungszone gebildet. Sie ermöglichten ab etwa 1630 UTC 2-m-QSOs vom Westen und Süden Deutschlands sowie den Benelux-Ländern in den Westen Russlands (UA3), gleichzeitig – quer dazu – von Schweden nach Rumänien und Bulgarien. Hierbei freuten sich die Beteiligten über Distanzen zwischen 1700 km und 2000 km. Die mit 2281 km wohl weiteste Verbindung glückte Alex, DL1KDA, aus JO30EP: Er er-



Am 26.5. sorgten E_s-Wolken über Südost-Polen und Ost-Ungarn für enorme Ausbreitungsdistanzen auf 144 MHz.

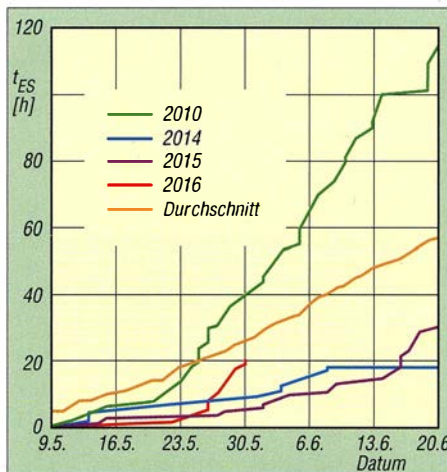
reichte um 1629 UTC R3KBF in KO91PO. Eine gute halbe Stunde, nachdem sie begonnen hatte, brach die Öffnung im Zuge stark nachlassender Ionisierung der E-Schicht gegen 1700 UTC zusammen. Doch nur vier Tage darauf ging es mit dieser exotischen Ausbreitung weiter: Abermals stellte sich auf 2 m eine Bandöffnung Richtung Russland/Ukraine ein. Erwin, DK5EW (JN48MB), ist mit 36 Jahren Erfahrung auf UKW nun wahrlich kein Newcomer mehr. Wenn solch ein alter Hase dann schreibt, dieser Tag sei das bisherige Highlight seiner Sporadic-E-Erfahrungen gewesen, will das etwas heißen.

Bereits am Vormittag hatte er eine Sporadic-E-Warnung des DX-Robots (www.gooddx.net) erhalten. Tatsächlich wurde im DX-Cluster eine kurze 2-m-Bandöffnung nach Russland vermeldet, die aber schon wieder vorbei war. Sicherheitshalber checkte DK5EW aber für den Rest des Tages immer wieder die MUF-Berechnungen. Und am späten Nachmittag ging es dann „prophylaktisch“ ins Funk-QTH. Auf 50 MHz waren zu dieser Zeit außerordentlich starke Signale (S9+40 dB) aus Russland und

Skandinavien zu hören. In der E-Schicht herrschte also Abwechslung. Deshalb wechselte Erwin schnell auf 144 MHz: die richtige Entscheidung. Auf 144,300 MHz waren bereits typische E_s-Bursts zu hören – Wort- und Rufzeichenketten, ähnlich wie bei Meteorscatter.

Für eine ausdauernde Öffnung waren die Verdichtungszone aber noch nicht intensiv genug. Das jedoch änderte sich gegen 1640 UTC, als UA3WM (KO72) und US4IEK (KN87) stabil durchkamen. Beide waren schnell abgearbeitet, bei 1921 km bzw. 2119 km. In Ermangelung anderer rufender DX-Stationen verlegte sich Erwin einmal aufs CQ-Rufen auf 144,310 MHz. Dort entwickelte sich dann ganz schnell eine Pile-up-Situation: Eine Station nach der anderen rief an, davon viele an oder deutlich über der 2000-km-Grenze. In Summe loggte Erwin 27 QSOs, davon 16 über mehr als 2000 km Entfernung:

1649 UR3EE KN88DC 59 59 2013; 1649 US6IEW KN98FA 59 59 2173; 1645 US4IEK KN87UX 59 59 2119; 1651 R6LC LN07AU 59 59 2292; 1654 R3KBF KO91PO 59 59 2188; 1655 RA3QPY KO91MU 59 59 2170; 1658 RZ6AOJ KN96DQ 59 59 2194; 1703 RZ6DDL N04MX 59 59 2453; 1704 UA2FT/6



Bereits Ende Mai 2016 wurde hinsichtlich der kumulierten Stundenzahl, während der 144 MHz via E_s offen war, der Gesamtwert fürs ganze Jahr 2014 übertroffen! Grafik: www.mmmonvhf.de

KN95WH 59 59 2355; 1708 R7LB LN17CU 59 59 2450; 1709 RX6APY KN95KG 59 59 2282; 1717 R7LB LN17CU 59 59 2450; 1718 RZ6MB LN17CM 59 59 2458; 1720 UC6A KN84PV 59 59 2178; 1723 RA6LTD LN08BA 59 59 2294; 1740 UA6AKV LN05 59 59 ~2434. (UTC, Rufzeichen, Locator, Rapporte, Entfernung/km)

So etwas kommt in mehr als drei Jahrzehnten UKW-Aktivität in der Tat wohl nur sehr selten vor. DK5EW arbeitet mit einem Elecraft K3/HA1YA-Transverter und etwa 750 W an einer 11-Element-Yagi-Antenne (DK7ZB). Eine Auswahl von Tonmitschnitten einzelner QSOs dieser Öffnung hat Erwin auf seiner Website abgelegt: <http://dk5ew.com/2016/05/28/my-best-ever-sporadic-e-opening-on-2m>.

■ Magic Band

Der Mai zeigte sich ab Monatsmitte mit einigen neuen und seltenen Rufzeichen und Mittelfeldern von seiner freundlichen 6-m-DX-Seite. Aus

Europa waren mit C31CT (JN02SN), TK4LS (JN42QA), SV3/SM4KVN (KM16), SV0XCA/5 (KM36), TF3ML/p (IP03) Raritäten auch aus DL zu arbeiten. Richtung Afrika reichte es in den Nachmittagstunden an mehreren Tagen für Verbindungen mit S01WS (IL56), CN8YZ, TY2AC (JJ16) und 5A1AL. Die QSLs von 5A1AL werden jetzt übrigens vom DXCC-Manager NN1N anerkannt.

Aus Asien langten auch diverse Stationen via E_s-Mehrfach-Sprung wie u.a. 9K2NO und 9K2MU (LL39), SU1SK (KM50), UN3M (LO61), EX8M, UK80M und JT1CO (OO20) nach EU herüber. Am letzten Mai-Wochenende reichte es zu QSOs mit BA4SI und anderen chinesischen Stationen meist in den Morgen- oder Vormittagsstunden. Meldungen von BV und VR im Cluster machten vielen DLs zwar den Mund wässrig, aber QSOs gelangen nicht.

Ergebnisse Mai-Contest 2016

Pl. Rufz.	DOK	Locator	QSOs	Punkte
-----------	-----	---------	------	--------

144 MHz Einmann				
1.	DL2CC	P51	N48WM	618 219113
2.	DK5NJ	B23	JO50VJ	568 175325
3.	DH1GAP	A25	JN47LU	420 148532
4.	DJ6XH	C30	JN57MP	392 139935
5.	DK2GZ	A36	JN49GB	410 132266
6.	DR3A	K32	JN49LM	437 119594
7.	DL6IAK	A36	JN48IX	362 114898
8.	DL8VL	S04	JO71FG	327 111550
9.	DG8NCO	B39	JO50VH	320 99023
10.	DL6NDW	C12	JN57OX	297 97816

382 Logs

144 MHz Mehrmann

1.	DA0FF		JO40XL	897 300256
2.	DR2X	F17	JO40QL	744 235546
3.	DK0OG	C15	JN68GI	548 191541
4.	DJ7R	U15	JN59UK	565 184821
5.	DF0MU	N16	JO32PC	515 162871
6.	DL0HTW	S01	JO60QU	508 161551
7.	DL0GTH	X17	JO50JP	536 156260
8.	DQ7A	U08	JN59RJ	473 151427
9.	DF0CI	X12	JO51CH	524 149593
10.	DF0FA	FA	JO73CF	369 139046

69 Logs

432 MHz Einmann

1.	DK1CM	A05	JN37WV	232 88150
2.	DL7AFB	D01	JO62JA	229 75663
3.	DM3F	S07	JO60LK	181 50255
4.	DL5MAE	C25	JN58VF	127 40391
5.	DL8CP	S07	JO60LK	163 38927

187 Logs

432 MHz Mehrmann

1.	DL0GTH	X17	JO50JP	385 120048
2.	DF0MU	N16	JO32PC	276 90875
3.	DA0FF		JO40XL	290 84401
4.	DJ7R	U15	JN59UK	224 70354
5.	DM5D	Y43	JO61OC	205 61299

41 Logs

1296 MHz Einmann

1.	DF4IAO	A24	JN48WM	94 38674
2.	DJ5AR	K53	JN49CV	81 29680
3.	DH1FM	S07	JO60LK	107 26032
4.	DK2MN	I21	JO32MC	63 21994
5.	DK3PS	P06	JN48OV	40 11491

65 Logs

1296 MHz Mehrmann

1.	DL0GTH	X17	JO50JP	177 57140
2.	DF0MU	N16	JO32PC	96 32102
3.	DM5D	Y43	JO61OC	76 23427
4.	DF0YY	D26	JO62GD	56 20936
5.	DL0HTW	S01	JO60QU	71 20402

22 Logs

■ Ham Radio 2016

Die Ham Radio in Friedrichshafen bietet als Europas Leitmesse für Funkamateure von 24. bis 26. Juni 2016 eine internationale Plattform zum Austauschen, Treffen und Kennenlernen. Rund 200 Aussteller und Verbände aus 34 Ländern präsentieren auf der 41. Amateurfunkausstellung ihre Produkte und Trends rund um den Amateurfunk. Der DARC e.V. hat für sein 67. Bodensetreffen das Motto „Amateurfunk – Zu Lande, zu Wasser und in der Luft“ gewählt, was die Vielschichtigkeit dieses Hobbys unterstreichen soll.



Die Mitarbeiter des FUNKAMATEURS mit QSL-Shop und FA-Leserservice erwarten ihre Besucher am Stand A1/102.

Die FA-Autoren DB1KBA, DC7GB, DC7NY, DF2NU, DG8SAQ, DJ9OZ, DJ9ZB, DK2OM, DK4JN, DK5DC, DK7XL, DK7ZB, DL1YBL, DL2HSC, DL2SAX, DL4NO, DL5CN, DL8JJ und OE1WHC sind neben vielen anderen Vortragende auf der Ham Radio. Das komplette Rahmenprogramm findet sich auf www.ham-radio-friedrichshafen.de → *Messeinformation* → *Rahmenprogramm* sowie außerdem als PDF-Datei zum Ausdrucken auf www.darc.de → *Nachrichten* → *Veranstaltungen* → *Ham Radio*. Ebendort ist diesmal auch das „Volle Programm“ der Aktionsbühne des DARC e.V. einsehbar. Parallel zur Ham Radio geht *Maker Faire Bodensee* unter neuem Namen und mit der Maker Media GmbH als neuem offiziellen Partner in Friedrichshafen in die dritte Runde. Rund 60 Aussteller präsentieren vom 25. bis 26. Juni ungewöhnliche Innovationen, selbst entwickelte Konstruktionen und Unikate, die Bastler und kreative Köpfe dazu inspirieren sollen, eigene Ideen umzusetzen. Die Eintrittskarten berechnen jeweils zum Besuch beider Veranstaltungen. Mehr unter: www.makerfairebodensee.com

Red. FA, nach PI

■ Tent-Sponsoring-Programm erfolgreich gestartet

Der WRTC 2018 e.V., der die im Juli 2018 im Raum Jessen/Wittenberg stattfindende 8. World Radio Team Championship organisiert, hat bei dem im März gestarteten *Tent-Sponsoring*-Programm einen erfolgreichen Start verzeichnet. Beim *Tent-Sponsoring* handelt es sich um eine besondere Form der Spende, die den symbolischen Betrag von 1000 € mit einem „Zelt“ in Verbindung setzt. Bereits zum jetzigen Zeitpunkt konnten für etwa ein Viertel der 63 Zelte Sponsoren gefunden werden.

Der für die Mittelbeschaffung zuständige Dr. Michael Höding, DL6MHW, sagte hierzu, dass die großzügige Unterstützung schon in den ersten zwei Monaten des Programms ein Beleg für die Begeisterung und das Engagement der weltweiten Contest Community ist. „Wir sind für diese freundliche Unterstützung, die unser Verein von Spendern aus aller Welt für die Ausrichtung der nächsten WRTC erhalten hat, sehr

dankbar. Die Tent-Sponsorship-Spende ist eine großartige Idee, diese Unterstützung sichtbar zu gestalten.“ Die vollständige Unterstützung aller 63 Wettkampfstätten durch Tent-Sponsorship-Spenden ist ein substanzieller Beitrag für die Finanzierung der Weltmeisterschaft 2018 in Deutschland.

Gruppen oder Klubs, die eines der 63 Zelte durch eine Spende unterstützen, werden vor und während der WRTC u. a. auf der Website gewürdigt. Spenden für ein Tent-Sponsoring kamen bis heute von einigen der bekanntesten Klubs und Organisationen aus dem Bereich Contesting. Hierzu gehören:

- Arizona Outlaws Contest Club,
- In Memoriam Carl D. Cook, AI6V,
- Bavarian Contest Club (zwei Zelte),
- Contest Club Finland & Finnish Amateur Radio League,
- Dave and Barb Leeson (W6NL, K6BL),
- DARC Distrikt Berlin,
- In Memoriam Jörg Puchstein, DL8WPX,
- Frankford Radio Club,
- In Memoriam Rich Strand, KL7RA,
- Lagunaria DX Group,
- Northern California Contest Club,
- Pizza Lovers 259 (PL259),
- Society of Midwest Contesters (2 Zelte),
- Team K3LR.



Öffentlichkeitswirksame Präsentation der Tent Sponsors auf der Website der WRTC 2018

Screenshot: Red. FA

Die „In Memoriam“-Zelte sind Contestern gewidmet, die in den letzten Jahren verstorben sind. Dies ist eine einzigartige Möglichkeit, an diese Persönlichkeiten zu erinnern und mit der WRTC den Sport zu unterstützen, den sie geliebt haben.

Für Klubs und Spender, die ihre Unterstützung für die WRTC 2018 auf diese besondere und sehr öffentlichkeitswirksame Weise zeigen möchten, sind noch zahlreiche Tent-Sponsorships verfügbar. Nähere Informationen erhält man von Michael, DL6MHW, per E-Mail über contact@wrtc2018.de oder auf <http://wrtc2018.de> → *Förderer* → *Tent Sponsoring*

WRTC 2018 e.V.

■ Die Funkamateure aus Duisburg-Huckingen vergeben Sonder-DOK

Seit Dezember 2014 steht die Morsetelegrafie im bundesdeutschen Verzeichnis immateriellen Kulturerbes. Mit der Sonderstation des DARCOV L16 wird dieses Ereignis gewürdigt sowie um Anerkennung von CW als immaterielles Kulturerbe (*Intangible Culture Heritage*) durch die UNESCO in Paris geworben.

Zudem erhalten die Klubstationen DL0RD und DB0DH des Ortsverbands Duisburg-Huckingen vom 1. Juni bis 30. August einen Stempel des Sonder-DOK 300DH zur Feier des 300-jährigen Bestehens des Duisburger Hafens.

Volker Kretschmann, DL1VK

■ BNetzA setzt TKG- und EMV-Beiträge für 2012 bis 2014 fest

Im Bundesgesetzblatt Teil 1 Nr. 24 vom 31.5.2016, achte Verordnung zur Änderung der Frequenzschutzbeitragsverordnung, sind von der Bundesnetzagentur die Frequenznutzungs- und EMV-Beiträge für die Jahre 2012 bis 2014 festgesetzt worden.

Die den Amateurfunkdienst in Deutschland betreffenden Gebühren sind der Tabelle zu entnehmen. Sie sind erst nach Zugang des entsprechenden Beitragsbescheides zu zahlen, womit demnächst zu rechnen ist.

Von Funkamateuren zu entrichtende Beiträge			
Jahr	TKG-Beitrag [€]	EMV-Beitrag [€]	gesamt [€]
2012	3,04	20,69	23,73
2013	11,44	21,03	32,47
2014	8,85	23,52	32,37

Das o. g. Gesetzblatt ist zu finden unter www.bgbl.de → *Kostenloser Bürgerzugang* → *Nr. 24 vom 31.5.2016*.

■ Kaiserstuhlrundspruch wieder sonntags

Der im Breisgau rund um Freiburg zu hörende und nach seinem Relaisstandort benannte *Kaiserstuhlrundspruch* – KSR – wird seit Sonntag, dem 29. Mai, auf Wunsch zahlreicher Zuhörer wieder jeden Sonntag, mit Ausnahme der Sommer- und Winterpause, ab 9 Uhr MEZ/MESZ gesendet. Er kehrte damit zur altbewährten Sendezeit zurück. Übertragen wird auf den Relaisfunkfrequenzen 145,750 MHz (Kaiserstuhl, DB0ZF) und 439,175 MHz (Blauen, DB0YE). Damit wird das Rheintal vom schweizerischen Basel bis weit nach Offenburg ausgeleuchtet.

Horst Garbe, DK3GV
ksr@dk0fr.de

Afu-Welt

■ Alexander Gerst, KF50NO, für neue ISS-Mission vorgesehen

ESA-Astronaut Alexander Gerst, KF50NO, wurde für den Zeitraum Mai bis November 2018 für eine neue Mission zur Internationalen Raumstation ISS benannt, wobei er in der zweiten Hälfte seiner Einsatzzeit die Rolle des Stationskommandanten innehaben soll. Gerst hielt sich bereits 2014 im Rahmen seiner Mission *Blue Dot* sechs Monate lang auf der ISS auf.

Nach eigener Aussage ist der 1976 geborene und im süddeutschen Künzelsau aufgewachsene Geophysiker bereits mit sechs Jahren durch seinen leider schon verstorbenen Großvater Franz Hergenröther, DK1LC, mit dem Amateurfunk in Berührung gekommen. **Nach PI**

OE-QTC

Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
 Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
 E-Mail: oe6cld@oevsv.at

YOTA Summer Camp

Mehr als 100 Jugendliche aus 27 Ländern experimentieren in der Natur mit Informations- und Kommunikationstechnologien: Das bietet das internationale YOTA (Youngsters On The Air) Camp des Österreichischen Versuchssenderverbands (ÖVSV) in Wagrain vom 16. bis 23.7. für technik-interessierte Mädchen und Burschen von 15 bis 26 Jahren.

Der ÖVSV veranstaltet das einwöchige Camp in Wagrain in Kooperation mit der International Amateur Radio Union (IARU), und es werden weltweite Kommunikation, Outdoor-Aktivitäten, Amateurfunk und internationales Kennenlernen auf dem Programm stehen.

Ziel ist die Aus- und Weiterbildung interessierter Jugendlicher in Umgang, Einsatz, Anwendung und Weiterentwicklung von Funktechnologie. In zahlreichen Workshops werden Theorie und vor allem die praktische Umsetzung erarbeitet. Die Finanzierung des Camps erfolgt einerseits durch die IARU, durch Sponsoren



und den ehrenamtlichen Einsatz vieler Funkamateurinnen und Funkamateure.

Detaillierte Informationen über diese Veranstaltung findet man unter <http://oevsv.at/oevsv/aktuelles/Youngsters-On-The-Air-2016-in-Oes-terreich> sowie auf der YOTA-Seite unter www.ham-yota.com (in englischer Sprache).

Aktualisiertes VHF-Manager- und HF-Manager-Handbuch

Das aktuelle VHF-Manager-Handbuch mit allen eingearbeiteten Entscheidungen durch das Interim Meeting 2016 in Wien wurde gerade veröffentlicht: www.iaru-r1.org/index.php/documents/Documents/VHF/Handbook-7.51.pdf.

Laut Jacques, ON4AVJ, ist diese Version ab dem 1.6.2016 gültig. Auch das HF-Manager-

Handbook und der HF-Bandplan wurden aktualisiert und neu veröffentlicht. Der Bandplan gilt ab 1.6.2016. Den HF-Bandplan sowie das HF-Manager-Handbuch in der neuen Version 8.2 findet man hier: www.iaru-r1.org/index.php/hf/hf-related-references.

17. Internationales Afu-Treffen in Gosau/Dachstein

Vom 1. bis 3.7.2016 findet in Gosau am Dachstein das traditionelle internationale Amateurfunktreffen (mit umfangreichem Programm) auf dem Gelände der Gasthofes Kirchenwirt statt (QTH-Loc. JN67SN).

Auch in diesem Jahr zeichnen wieder OM Ingo, OE2IKN, mit tatkräftiger Unterstützung von XYL Elfie, OE6YFE, dem Team des GH/Pension „Kirchenwirt“ (Fam. Peham-Nutz, unterhalb der katholischen Kirche in Gosau) sowie dem Tourismusbüro Gosau für die Ausrichtung dieses traditionellen Treffens verantwortlich. Selbstverständlich können auch wieder die „Gosauer Amateurfunk-Leistungsnadel“ (in Gold, Silber oder Bronze), sowie das „Gosauer Fossilien-Diplom“ inclusive Trophäe erarbeitet bzw. aufgesteckt werden.

Das Klubrufzeichen OE5XXM (mit dem Sonder-ADL 553) wird uns auch diesmal wieder zur Verfügung stehen!

Ingo König, OE2IKN
oe2ikn@cablelink.at

HB9-QTC

Bearbeiter:
Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT
 Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen
 E-Mail: hb9azt@bluewin.ch

Mikrocomputer-Kurs am Jugend-Elektronik-Zentrum St. Gallen

Das Jugend-Elektronik-Zentrum St. Gallen veranstaltet nach den Sommerferien einen Abendkurs für Erwachsene. Ziel ist der Bau eines persönlichen Wunsch-PC auf Basis des Raspberry-Pi3. Ein Orientierungsabend findet am 28.6.2016 im JEZ statt; Auskünfte erteilt der Zentrumsleiter, Franz Sigg, HB9ASF (franz.sigg@jez.ch).

Notfunkverein HB9NF hinterfragt Digitalisierung

Anlässlich eines technischen Workshops vom 9.4.2016 hat sich der Züricher Notfunkverein HB9NF auch mit der Frage nach dem Sinn der Digitalisierung des Notfunks befasst. Es überrascht nicht, dass die Teilnehmer in diesem Zusammenhang feststellten, dass die gegenwärtig anzutreffende Vielfalt von Netzen und Normen digitale Relais und Funkgeräte für den Notfunk ungeeignet mache.

Fast 100 % der Funkamateure seien dagegen in der Lage, analoge Sprechverbindungen in FM oder SSB aufzubauen, während die Quote bei digitalen Verbindungen viel niedriger liege. Die Stabilität der DMR-Netze sei ungenügend. Zudem wären die für die Vernetzung der digitalen Repeater nötigen Backbone-Verbindungen der Internet-Provider in einer außerordent-

lichen Lage nicht verfügbar. Der einzige wirkliche Vorteil der Digitalisierung entfalle damit. Bisher sind für DMR auch keine Dualband-Geräte verfügbar. Mit Priorität sollen deshalb die bestehenden analogen Relais mit Notstrom versorgt und die HAMNET-Erschließung im Kanton verbessert werden. Ein neuer APRS-Digi soll das Gebiet Tösstal/Wald abdecken, damit eine flächendeckende Alarmierung via APRS gewährleistet ist.

Bundesrätliche Schelte für mangelhaften Handy-Empfang

Für ein lautes „Rauschen im Blätterwald“ sorgte die Kritik von Bundesrätin Doris Leuthard als Vorsteherin des eidgenössischen Umwelt-, Energie- und Verkehrsdepartements (UVEK) an den Mobilfunkprovidern und der SBB. Sie kritisierte den mangelhaften Handy-Empfang in den Zügen. Bundesrätin Leuthard trifft zwar mit ihrer Kritik zumindest auf einzelnen Strecken sachlich ins Schwarze, allerdings wäre es ihr eigenes Departement, das gemäß Bundesverfassung für das Fernmeldewesen zuständig wäre.

UVEK und Gesamtbundesrat betonen in ihren Antworten auf parlamentarische Vorstöße für die Erleichterung des Antennenbaus seit Jahren gebetsmühlenartig, dass die Regelung des Baus von Antennen eine Sache des kantonalen Raumplanungsrechts darstelle und von Seiten des Bundes nicht in die Kompetenzen der Kantone eingegriffen werden könne.

Das Fernmeldewesen ist allerdings nach Verfassung Sache des Bundes und Antennen sind bekanntlich physikalisch notwendige Bestandteile jeder drahtlosen Fernmeldeanlage. Sie fallen damit unter das Fernmeldegesetz und die Regelungskompetenz des Bundes, vergleichbar

mit Elektrizitätsleitungen, Nationalstraßen oder militärischen Bauten.

In Artikel 67 des Radio- und Fernsehgesetzes hat der Bund vor Jahren für private Empfangsantennen eine von den Kantonen akzeptierte und umgesetzte Schutzvorschrift gegen flächendeckende Antennenverbote der Gemeinden erlassen, eine ähnliche Bestimmung zugunsten von Sendeantennen wäre deshalb im Fernmeldegesetz überfällig.

Zugsicherungssystem ETCS2 als neue Störquelle auf Kurzwellen?

Auf dem SBB-Netz soll in Zukunft flächendeckend das Zugsicherungssystem ETCS (Level 2) eingesetzt werden und die bisherigen Systeme Signum und ZUB ersetzen. Merkmal dieses Systems ist die Übertragung von Informationen z.B. über Halt zeigende Signale auf die Triebfahrzeuge via Hochfrequenz. Nach Schwierigkeiten mit der Übertragung auf 4 MHz und 5 MHz wurde das System vom Hersteller Siemens auf die ISM-Frequenz 13,56 MHz umgestellt.

Schon vor der flächendeckenden Einführung von ETCS2 werden die bisherigen, magnetischen ZUB-Schleifen durch das neue System ersetzt. In diesem Zusammenhang konnten bereits breitbandige Störungen aus solchen Anlagen beobachtet werden, die bis ins 20-m-Band reichen und wie ein Dieselmotor im Leerlauf tönen. Offenbar koppelt die Strahlung aus den Schlitzkabeln auf die Schienen und die Erdleitung auf den Fahrleitungsmasten ein.

ILT Schule HB9ILT
 Die Schweizerische Amateurfunkschule
www.ilt.ch Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot

Juli 2016

1.7.

0000/2359 UTC **RAC Canada Day Contest** (CW/SSB)

1.-3.7.

Internationales Amateurfunktreffen mit umfangreichem Programm in Gosau a. Dachstein (Einweisung 145,712.5 MHz) auf dem Gelände der Gasthofes „Kirchenwirt“ (Gosau 2, 4824 Gosau, JN67SN). Mehr auf S. 697.

Funker-Camping-WE Wullendorf des OV-Cham (U03). Mehr auf www.darc.de/distrikte/lu/03.

Fieldday des OV Nördlingen (T09) in Laub. Ausführlich auf www.darc.de/distrikte/t/09/fieldday.

2.7.

Amateurfunk- und Elektronik-Flohmarkt ab 9 Uhr im Afu-Zentrum Werne/Lippe (O46), Flöz-Zollverein-Str. 4, 59368 Werne. Anfragen per E-Mail oder Tel. an: info@dl0werde.de, 02 34 28 78 87 09.

0000/0400 UTC **FISTS Sprint Contest** (CW)

2.-3.7.

Fieldday auf dem Astropeiler Stockert/Eifel (Am Stockert 2-4, 53092 Bad Münstereifel) der OVs G35 und Z12 von 10-16 Uhr mit diversen Programmpunkten. Aktuelles siehe: <http://z12.vfdb.org> → *Fieldday 2016*.

0000/2400 UTC **DUBUS-EME-Contest** [5,7 GHz] (CW)

0000/2359 UTC **Venezuela Contest** (CW/SSB/PSK)

1100/1059 UTC **DL-DX RTTY-Contest** (RTTY)

1500/1500 UTC **Original-QRP-Contest** (CW)

1400/1400 UTC **DARC V/U/S-Contest** (CW/SSB/FM)

1400/1400 UTC **Marconi Memorial HF-Contest** (CW)

3.7.

1100/1700 UTC **DARC 10-m-Digital-Contest** (Digi)

5.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC** [144 MHz] (All)

7.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC** [28 MHz] (All)

9.7.

0000/0400 UTC **FISTS Sprint Contest** (CW)

9.-10.7.

Sommerfest, Kofferraumflohmarkt und Campingwiese des OV Mayen (K47) in Rodderhöfe bei Ettringen.

1200/1200 UTC **IARU HF World Championship** (CW/SSB)

12.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC** [432 MHz] (All)

14.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC** [50 MHz] (All)

16.7.

Sommerfest des OV I43 mit Mobilwettbewerb ab 9 Uhr. Infos auf www.darc.de/distrikte/i/43.

0600/1000 UTC **Saar-Contest** [KW] (CW/SSB)

1800/2000 UTC **Akt. Rheinl.-Pfalz** [10 m] (CW/SSB/Digi)

16.-17.7.

1200/1200 UTC **DMC RTTY Contest** (RTTY)

1800/0559 UTC **North American QSO Party** (RTTY)

1800/2100 UTC **CQ WW VHF-Contest** [6 m/2 m] (All)

17.7.

0600/0900 UTC **Saar-Cont.** [KW, UKW] (CW/SSB/RTTY/FM)

0600/0959 UTC **USKA National Mountain Day Cont.** (CW)

0800/1100 UTC **OK/OM-V/U/S-Contest** (CW/SSB)

0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont.** [>1 GHz] (CW/SSB/FM)

16.-23.7.

Internationales YOTA (Youngsters On The Air) Camp des ÖVSV in Wagrain. Ausführlich auf S. 697.

19.7.

0900/1600 UTC **RSGB Low Power Contest** (CW)

1700/2100 UTC **NAC/LYAC** [1,3 GHz] (All)

23.7.

Ueckermünder Hafttage von 8-14 Uhr mit Volksfestcharakter. Der OV tritt als Verein zur Präsentation unseres Hobbys auf, mit dem DOK V25 für das Halbfidiplom (10 Punkte für DL0UEM/p - 80 m und 40 m in SSB und 20 m BPSK31). Mehr auf www.darc.de/distrikte/v/25.

24.7.

11. Vulkaneifel Fieldday des OV K34 ab 10 Uhr an der Schutzhütte in 56766 Ulmen/Eifel. Mehr auf www.ov-k34.de.

26.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC** [≥ 2,3 GHz] (All)

29.-31.7.

LY-Hamfest in Targauskij kaimas, Kukečiai, 86432 Lietuva. Mehr auf www.facebook.com/events/176628456067098 bzw. www.lrmd.lt/hamfest.

30.7.

39. Hohenwart-Treffen der ÖVSV-Ortsstelle Wolfsberg, (ADL 803) von 10 bis 17 Uhr. Mehr auf <http://adl802.oevsv.at/2016/05/31/einladung-zum-39-hohenwart-treffen>.

30.-31.7.

1200/1200 UTC **RSGB IOTA Contest** (CW/SSB)

Quellen: DARC-Contestkalender, IARU-Reg. 1-Contest Calendar, ARRL Contest Calendar. Angaben ohne Gewähr!

Inserentenverzeichnis

Andy Fleischer, Bremen	673
ANjo-Antennen; Heinsberg	674
appello GmbH; Lindau/Kiel	672
Batronix Elektronik; Schwentimental	615
BEKO-Elektronik; Dachau	668
Beta LAYOUT; Aarbergen	669
Bonito; Hermannsburg	676
Der Koaxshop; Dettingen a.d. Erms	675
Dieter Knauer; Funkelektronik	671
Eurofrequenz; Zwönitz	670
Fernschule Weber	671
FlexaYagi	675
Funktechnik Frank Dathe	669
Funktechnik Seipelt	673
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck	666
Harro-electronic; Burgau	671
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik	675
Heinz Bolli AG; Niederteufen	668
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn	673
Hilberling GmbH; Schacht-Audorf	671/675
Holger Eckardt; Hohenbrunn	673
Hotel Hellers Krug; Holzminden	671
Icom (Europe) GmbH	4 US
ILT-Schule; Schweiz	697
Jäger EDV; Rodenbach	673
JVCKENWOOD Deutschland GmbH	3 US
KN-Electronic, K. Nathan	664
Kusch; Dortmund	675
Maas Funk-Elektronik; Elsdorf-Berrendorf	609
Magistrat der Stadt Frankfurt am Main	666
Momobeam; Marsala/Italien	672
Otto Schubert GmbH; Roßtal	673
QRProject	673
QSL collection; Wien	673
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach	665
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau	673
Sander electronic; Berlin	666
SDR-Kits; Trowbridge/Großbritannien	670
SHF-Elektronik; Darmstadt	670
SOTAbearms; Großbritannien	668
SSB-Electronic GmbH; Lippstadt	669
UKW-Berichte Telecommunications	667/668
UKW-Tagung; Weinheim	666
von der Ley; Kunststoff-Technik	671
WMO GmbH; Herxheim	667/674/675/676
www.electronicrepair.de	675
Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan	2 US
Roberto Zech, www.dg0ve.de	670

Die Inland-Abo-Auflage wird mit dem Beihemer „DIFONA aktuell“ der Firma DIFONA GmbH, Offenbach, ausgeliefert. Teilen der Inland-Abonnement-Auflage dieser Ausgabe liegt ein Prospekt für die Publikation „Fritz@Box@Home“, Bonn, Postvertriebskennzeichen G 13810, bei. Wir bitten um Ihre freundliche Beachtung.

Vorschau auf Heft 8/16

Funkbenteurer Afrika:

als Z21MG QRV aus Simbabwe

Im Herbst 2015 aktivierte ein tschechisches Team (hier OK1FCJ, li., und OK6DJ) die im Süden Afrikas gelegene Republik Simbabwe. Vom 20. 9. bis 1. 10. 2015 loggten sie 25 715 QSOs. Erfreulich aus europäischer Sicht war der hohe Europaanteil an der Gesamtzahl der Verbindungen mit 18 504 Kontakten.

Foto: OK6DJ



Reziprozähler bis 400 MHz

Hohe Präzision und Auflösung über den gesamten Messbereich von 30 Hz bis 400 MHz sind Leistungsmerkmale des Frequenzzählers von DM2DSN, der nach dem Reziprokverfahren arbeitet. Messprinzip, Funktion und Aufbau werden ausführlich beschrieben.

Foto: DM2DSN

... und außerdem:

- Lithium-Ionen-Ladegerät
- Intermodulations-Messgenerator für KW
- Nahfeldprobleme: Mein Nachbar funkt auch
- Abstandswarner für die Garage
- Schutz empfindlicher Schaltungseingänge

erscheint am 27. 7. 2016



Helixantennengruppe für 2400 MHz

Für den Uplink zum geplanten Satelliten Es'HailSat-2 wird eine 13-cm-Richtantenne benötigt. Der Beitrag beschreibt eine mögliche Konfiguration und untersucht darüber hinaus, ob auch ohne teure professionelle Messtechnik eine für den Funkamateure ausreichend genaue Aussage zur Richtcharakteristik von selbst gebauten Helixantennen für 13 cm möglich ist.

Foto: DL3JIN



Redaktionsschluss FA 8/16: 7. 7. 2016
Vorankündigungen ohne Gewähr

KENWOOD



Majestätisch

Unser Flaggschiff TS-990S – die neue Referenz!



FRIEDRICHSHAFEN
Besuchen Sie uns in
Halle A1-103

TS-990S KW/50-MHz-TRANSCEIVER



Hauptmerkmale des TS-990S

- Zwei separate Empfänger ermöglichen gleichzeitigen Empfang auf zwei Bändern
- Neu entwickelter Mischer zur Realisierung eines IP3* von +40 dBm
- Ausgestattet mit fünf neu entwickelten Roofing-Filtern* mit Bandbreiten von 270 Hz bis 15 kHz
- Drei DSPs für die ZF des Haupt- und Sub-Empfängers sowie das Bandscope
- Robustes Endstufen-Design erlaubt lange Sendedurchgänge mit voller Leistung
- Dual-TFT-Display zur intuitiven visuellen Erfassung der Bedingungen auf dem Band

*nur beim Hauptempfänger

[Weitere Features] • neu entwickelter VCO mit nachfolgendem Teiler und DDS als 1. LO des Hauptempfängers, sodass ein hervorragendes C/N-Verhältnis erreicht wird • hochstabiler TCXO ($\pm 0,1$ ppm), der im Stand-by nur wenig Energie benötigt • wirksame AGC, die analoge und digitale Technologie zusammenführt • mehrere Funktionen zur Beseitigung oder Reduzierung der verschiedensten Arten von Störungen und Rauschen • eingebauter automatischer Antennentuner erleichtert schnellen Funkbetrieb • ausgeklügeltes Kühlsystem

Die Kenwood-Kompetenz-Center:

Funktechnik Frank Dathe
www.funktechnik-dathe.de

Maas Funk-Elektronik
www.maas-elektronik.com

Difona Communication GmbH
www.difona.de

WiMo Antennen und Elektronik GmbH
www.wimo.de

Funktechnik Böck
www.funktechnik.at

Die Kenwood-Vertragshändler:

HD-Elektronik Kreßberg
www.hd-elektronik.de

Haro-electronic
www.haro-electronic.de

Sarikaya Funktechnik
www.sarikaya-funk.de

Dieter Knauer
www.knauer-funk.de

JVCKENWOOD Deutschland GmbH
Konrad-Adenauer-Allee 1-11 · 61118 Bad Vilbel
Telefon: 0 61 01 / 49 88-5 30 · Telefax: 0 61 01 / 49 88-5 39
www.kenwood.de

 ICOM

KW/50/70-MHz-TRANSCEIVER

IC-7300

Amateurfunk ganz neu erleben.

Revolutionär!

Der innovative Direct-Sampling-Transceiver für die Kurzwellenbänder, 50 und 70 MHz mit leistungsfähigem Echtzeit-Spektrumskop und hochauflösendem Touch-Display



24.-26. Juni 2016
Stand A1-734

Icom (Europe) GmbH

Auf der Krautweide 24 · 65812 Bad Soden am Taunus · Germany
Telefon (0 61 96) 766 85-0 · Fax 766 85-50 · info@icomeurope.com

www.icomeurope.com