

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

118 C21EU - Nauru im zweiten Versuch

122 SSB-Radio Tecsun PL-365

127 Antennenanpassung am PC berechnen

132 AVR-Programmiergerät mit dem Raspberry Pi

140 Funkstörungen, ausgehend von 230-V-LED-Lampen

142 Lowband-Empfangsloop für »Normalfunker«



Antennenbau ist auch im Winter möglich

Herausgeber	Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB
Chefredakteur	Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD
Internet	www.funkamateure.de
Verlag	Box 73 Amateurfunkservice GmbH Majakowskiring 38, 13156 Berlin Tel. (030) 44 66 94-60 · Fax 44 66 94-69
Abo-Verwaltung	Angela Burkert, Tel. (030) 44 66 94-60 Abo@funkamateure.de
Shop/Leserservice	Christian Dörner, Tel. (030) 44 66 94-72 Shop@funkamateure.de
Redakteure	Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD (Amateurfunktechnik) Redaktion@funkamateure.de Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED (Elektronik/Computer) Elektronik@funkamateure.de Tel. (030) 44 66 94-57 Dipl.-Ing. Peter Schmücking, DL7JSP (Bausätze) Support@funkamateure.de Wolfgang Bedrich, DL1UJ (Amateurfunkpraxis/QTC) QTC@funkamateure.de Tel. (030) 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, DL9HQH, 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, OE6CLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U)

Klubstation	DF0FA, DF3R (DDK FA)
Druck	Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg
Vertrieb	IPS Pressevertrieb GmbH, Tel. (022 25) 8801-0

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

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

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

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

Einzelpreise beim Kauf im Zeitschriftenhandel: Deutschland 4,50 €, 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 Inland 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: FOFIGH33XXX

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 Anzeigenkosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. IBAN für die SEPA-Lastschrift) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

Gewerbliche Anzeigen: 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: 7.1.2016 **Erstverkaufstag:** 27.1.2016

Druckauflage: 41 500

© 2016 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

HAMNET – Lizenz zum Selbermachen

Die Eltern des HAMNET sind geeignete handelsübliche WLAN-Komponenten und der Forschergeist einiger Funkamateure, die in der Anwendung dieser Technik eine Herausforderung sahen. Die ersten „Schreie dieses Babys“ sind mittlerweile rund zehn Jahre her. Es ist erstaunlich, was in dieser Zeit alles entstand. Mein Kompliment an die Macher.

Allerdings konzentrieren sich die HAMNET-Aktivitäten immer noch überwiegend auf die Infrastruktur. Entsprechend sehen die meisten Veröffentlichungen, in denen der Begriff auftaucht, etwa so aus: Relais per HAMNET verbunden, HAMNET-Linkstrecke von DB0ABC nach DB0XYZ eröffnet. Damit spricht man aber nur eine recht kleine Gruppe von Funkamateuren an, nämlich die HAMNET-Macher selbst. Diese sind noch auf Jahre hinaus damit beschäftigt, eine flächendeckende technische Infrastruktur für das eigene Datennetz der Funkamateure aufzubauen.

Der FUNKAMATEUR versucht seit einigen Monaten, zusätzlich neue Gruppen von Interessenten an das Thema heranzuführen: Funkamateure, die das HAMNET vorzugsweise als ein verfügbares, vom Internet unabhängiges Datennetz begreifen und damit völlig neue Ideen verwirklichen. Denn dieses zeitgemäße Datenfunksystem ist deutlich mehr als nur ein schnelleres Packet-Radio-Netz.

Unsere Zeitschrift möchte auch das Bewusstsein verbreiten, dass man in diesem Funkbereich schon mit geringem Aufwand oder selbst unter bislang ungünstigen Standortbedingungen etwas erreichen kann. Das beginnt bei der Erkenntnis, dass ein HAMNET-Zugang nur recht wenige Antennen- und EMV-Probleme aufwirft – die optische Sicht zum Zugangspunkt oder einen VPN-Zugang über das Internet einmal vorausgesetzt.

Zudem kann das HAMNET den Amateurfunk näher an die audiovisuelle Welt heranführen. So gibt es bereits Videoservert, die ATV-Relais ins HAMNET „verlängern“ oder ganz ersetzen. Jeden Morgen um 8 Uhr ist auf dieser Basis eine ATV-Morgenrunde aktiv, an der man nicht nur von Norddeutschland aus teilnehmen kann.

Lösungen, um Kurzwellentransceiver über das Internet zu steuern, gibt es schon länger. Es wäre aber noch eine lohnende Aufgabe, die entsprechende Steuerungssoftware für die kurzen Reaktionszeiten im HAMNET zu optimieren. Dieser Tage erreichte ich über ein Dutzend Zwischenstationen durchschnittliche Ping-Zeiten von 40 ms (DB0TVM – DF0LBG); lokal geht das noch deutlich schneller. In diesem Zusammenhang werden sich Contest-Veranstalter wohl künftig vermehrt Gedanken darüber machen müssen, wie weit abgesetzte Empfänger vom Standort der teilnehmenden Station entfernt sein dürfen.

Die HAMNET-Technik hat ebenfalls großes Potenzial im Notfunkbereich: Wir können ein universell kompatibles Übertragungsmedium mit großer Bandbreite anbieten. Vielleicht würde uns das so manche Tür bei Hilfsdiensten oder Feuerwehren öffnen – und wenn wir nur einen Schlauch-Trockenturm als HAMNET-Standort nutzen dürfen.

Einen weiteren Schub könnte das HAMNET durch Benutzerzugänge auf 70 cm bekommen. Sucht man im Internet nach Stichworten wie „internet of things“, „mesh networks“ und „backhaul“, findet man Anregungen, wie der Amateurfunk sich einmal mehr aktiv am technischen Fortschritt beteiligen könnte.

Die Chancen stehen überdies gut, dass das HAMNET manchen aus der sogenannten Maker-Szene eher zum Amateurfunk lockt als der Geruch flüssigen Kolophoniums. Wohl nicht nur in München klappt es inzwischen, dass Interessenten auf Maker-Veranstaltungen die Termine für zeitnah stattfindende Amateurfunkkurse erfahren.

Wer kann existierende Funktechnik besser ausreizen als wir? Die nötige Hardware gibt es für ein paar Euro zu kaufen. Grenzen setzen uns nur unsere Fantasie und das Amateurfunkgesetz.

Alexander von Obert, DL4NO

Alexander von Obert, DL4NO

Amateurfunk

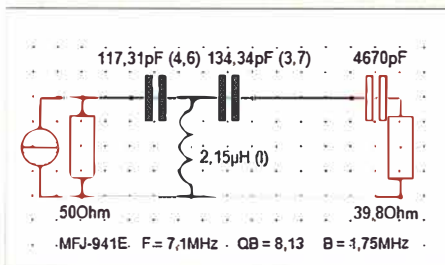
Nauru: C21EU im zweiten Versuch



Nauru ist ein Korallen-Atoll etwa 60 km südlich des Äquators. Mit einer Fläche von 26 km² und rund 10 000 Einwohnern ist es einer der kleinsten Staaten der Erde und gehört ethnisch zur Inselwelt Mikronesiens. Ende März 2015 gelang es DL2AWG, DK2AMM, DL6JGN und PA3EWP (im Bild) von dort aus Funkbetrieb zu machen. Foto: C21EU

118

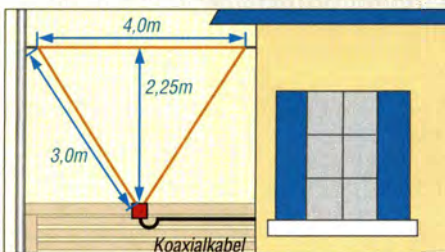
Schaltungen zur Antennenanpassung rechnergestützt entwerfen (1)



Mit vektoriellen Antennenanalysatoren lässt sich die Impedanz am Ende der Antennenspeiseleitung im Shack bestimmen. Um Antennen etwas außerhalb der Resonanz zu betreiben, berechnet das vorgestellte Programm Ham-Tuning-Stick daraus die Werte von Anpassgliedern in verschiedenen Konfigurationen sowie die Einstellwerte manueller Antennenkoppler. Screenshot: DL1JWD

127

Verbesserter Störabstand beim Empfang mit passiver Drahtschleife



Störungsarmer Empfang ist auch unter den heutigen Bedingungen auf Lang- und Mittelwelle sowie im unteren KW-Bereich noch möglich, wenn man zu diesem Zweck eine breitbandige passive Schleifenantenne nutzt. DF2BC beschreibt eine kostengünstige Aufbauvariante und erreicht damit eindrucksvolle Ergebnisse. Foto: DF2BC

142

Lowband-DX mit einem 22-m-Mast

145

Automatische Abstimmung für eine KW-Magnetschleifenantenne (1)



Als platzsparende Alternative zu KW-Drahtantennen sind Magnetschleifenantennen sehr beliebt. PA2EVR stellt das Konzept einer Baugruppe vor, die dem Funker das beim Frequenzwechsel erforderliche Nachstimmen abnimmt. Foto: PA2EVR

153

Neues von der 28-/50-Ω-Anpassung und weiteren Varianten



Die Anpassung von Yagi-Antennen lässt sich mittels parallelgeschalteter Koaxialkabel realisieren, wobei neben den Varianten für 28 Ω und 12,5 Ω jetzt auch eine praktikable Lösung für Antennen mit 18 Ω Impedanz existiert. Foto: DK7ZB

158

5-W-Linearendstufe für 160 m bis 4 m im Miniaturformat (2)

160

Amateurfunkaktivitäten in Wuppertal

185

WAG-Contest 2015 mit Top-Beteiligung

187

Herausforderung Arktis: DXpedition nach Grönland

190

Aktuell

Editorial 103

Postbox 106

Markt 108

Literatur 112

Ausbreitung Februar 2016 182

Inserentenverzeichnis 198

Vorschau FA 3/16 198

QTCs

AATiS e. V. 178



IOTA-QTC 183

Digital-QTC 184

Bergfunk-QTC 185

DX-QTC 186

QSL-Telegramm 188

QSL-Splitter 189

SWL-QTC 192

Sat-QTC 192

QRP-QTC 193

UKW-QTC 194

DL-QTC 196

Afu-Welt 196

OE-QTC 197

HB9-QTC 197

Termine Februar 2016 198

Beilage

SS-6900N 151

Unser Titelbild



Hier installiert Jack Porayski, SP5AUJ, eine selbst gebaute 4-Element-Yagi für 28 MHz in seinem Garten bei Warschau, um für den ARRL-DX-Contest im Februar gerüstet zu sein. In dieser FA-Ausgabe kommen einige Antennenthemen zur Sprache, mit denen man sich durchaus im Winter befassen kann. Dabei steht, der Jahreszeit entsprechend, der Funkverkehr auf den unteren KW-Bändern im Vordergrund.

Foto: SM0JHF

BC-DX

Kurzwelle in Deutsch	180
BC-DX-Informationen	181

Wissenswertes

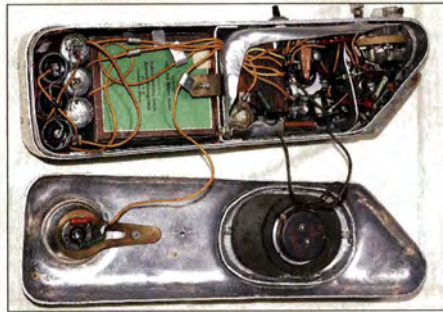
Messe SPS IPC Drives in Nürnberg	113
E-Mail-Flut eindämmen	114
Neues von der CES in Las Vegas	115
World Radiocommunication Conference 2015 (WRC-15)	116
Älteres Fernsehgerät mit einer Media-Box nachrüsten	121
Reparatur von Drehkondensatoren	141

Bauelemente

ACS756xCB-xxxB Lineare Stromsensoren auf Hall-Effekt-Basis	149
--	-----

Geschichtliches

Aus der Frühzeit des UKW-Funks: 2-m-AM-Handfunkgerät von 1953



In der Anfangszeit des UKW-Amateurfunks waren experimentierfreudige Funkamateure auf den Selbstbau angewiesen. DK7ZB stellt in seinem Beitrag ein selbst gebautes Handfunkgerät aus dem Jahr 1953 vor.

Foto: DK7ZB 130

Funk

SSB-Taschenradio Tecsun PL-365



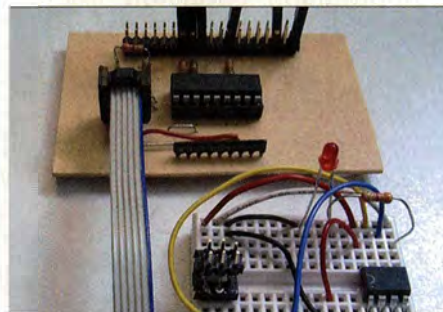
Das Angebot an DSP-Weltempfängern ist groß, doch nur wenige demodulieren auch SSB-Signale. Dazu gehört der in diesem Beitrag vorgestellte PL-365, der sich dank kompakter Abmessungen zudem für den Portabeinsatz empfiehlt.

Foto: DL1ABJ 122

Allmode-Breitbandempfänger AOR AR-DV1DX (2)	124
Funkstörungen durch preisgünstige 230-V-LED-Lampen	140
CB- und Jedermannfunk	179

Elektronik

Programmierung von AVR-Controllern mit dem Raspberry Pi



Für AVR-Mikrocontroller gibt es mittlerweile diverse Programmiergeräte. Alternativ lässt sich mit einem Raspberry Pi ein C-Programm erstellen, kompilieren und die entstandene Hex-Datei über eine kleine Zusatzplatine per ISP-Schnittstelle in den Controller übertragen.

Foto: DL6PH 132

Achtstellige Siebensegment-LED-Anzeige mit SPI-Schnittstelle (2)	136
NF-Zweitongenerator für IM-Messungen an SSB-Sendern (3)	138
Kurzzeitwecker mit fünf Einstellmöglichkeiten	146

Einsteiger

Bandbeobachtung und mehr mit einem 15-€-SDR (4)	156
---	-----



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

Antenne für den 15-€-SDR

Mit großem Interesse las ich Ihren Beitrag „Bandbeobachtung und mehr mit einem 15-€-SDR“ in den FA-Ausgaben 11/15 bis 1/16.

Ein Hinweis aus eigener Erfahrung zu den „Antennentipps“: Gute Ergebnisse kann man auch mit sogenannten DVB-T Antennen (mit integriertem Verstärker) erzielen, die einen großen Frequenzbereich abdecken und die man für wenig Geld bei Internet-Auktionshäusern ersteigern kann.

Hans-Jürgen Mnich, DL4BCB

SAQ empfangen

Wie unter anderem unter Aktuelle Meldungen bei www.funkamateur.de angekündigt, sendete die historische Station SAQ am 24. 12. 2015 ab 0800 UTC auf 17,2 kHz in Telegrafie eine weihnachtliche Grußbotschaft aus. Ich habe sie mit einem KX3 über einen FUNKAMATEUR-Konverter (s. „Konverter für 9 kHz bis 500 kHz“ im FA 12/11, S. 1303), einen Bandpass für 17 kHz bis 17,6 kHz und eine Langdrahtantenne (Teil eines Dipols plus Speiseleitung) empfangen und mit einem Netbook und der Software Audacity ausgewertet. Ergebnis: Der QRM-Pegel betrug etwa S5, das Signal bewegte sich zwischen S7 und S9 und war entsprechend gut lesbar.

Dieter Trautmann, DJ2IA

2-m-FM-Eigenbau-Transceiver Suse

Als ich das FA-Dezemberheft 2015 in den Händen hatte und den o. g. Transceiver auf dem Titelbild sah, war ich direkt begeistert und ob seines professionellen Aussehens vermutete ich, dass in Kürze ein Bausatz über den FA-Online-Shop erhältlich sein wird. Nachdem auch die zweite Folge des Beitrags nichts dazu hergibt und die Website des OV Spandau ebenfalls nicht viele Informationen dazu enthält, bin ich ziemlich enttäuscht. Ist denn wirklich nicht geplant, das Gerätchen als Bausatz anzubieten?

Thomas Müser, DG6EK

Beim SuSE-Transceiver handelt es sich um ein sehr interessantes und anspruchsvolles Projekt, das wir unseren Lesern auf keinen Fall vorenthalten wollten. Es zeigt, wie neue Ideen der Datenübertragung im FM-Sprachkanal von Funkamateuren entwickelt und in die Praxis umgesetzt wurden. Herausgekommen ist ein auch äußerlich sehr ansprechendes Gerät. Allerdings haben wir derzeit nicht geplant, zu diesem Projekt einen Bausatz anzubieten.

Wie man unschwer erkennt, handelt es sich hier um weit mehr, als einen simplen 2-m-FM-Transceiver. Der Aufwand, der auch im Zusammenhang mit der Realisierung der Zusatzfunktionen erforderlich ist, lässt die Herstellungskosten des Geräts schnell auf einen mittleren dreistelligen Eurobetrag steigen. Gleiches beträfe einen Bausatz. Damit reduziert sich aber die Zahl der potenziellen Interessenten aus unserer Sicht beträchtlich. Wir schätzen die Nachfragemenge derzeit so ein, dass sich auf dieser Grundlage kein akzeptabler Verkaufspreis ergeben würde. Auch ein Weglassen von Zusatzbaugruppen aus Kostengründen wäre keine sinnvolle Option, da diese ja gerade den eigentlichen Wert des Geräts ausmachen. Nachbauwilligen sei die Homepage <http://dc7gb.darc.de/stt/index.html> mit allen Informationen zu diesem Projekt empfohlen.

DLOOMAR?

Warum gibt es im Kölner Karneval „Mariechen“, die funkeln, aber keine Lizenz dazu haben?

© Manfred Maday, DC9ZP

Zur FA-Jahrgangs-CD 2015

Im Zusammenhang mit der FA-Jahrgangs-CD 2015 gab es wiederkehrende Anfragen zum Inhaltsverzeichnis des eigentlichen FA-Jahrgangs, einer Auflistung der auf der CD enthaltenen Dateien sowie zu einem Cover-Einleger und ebenso einem für die Rückseite.

Das Inhaltsverzeichnis der zwölf FA-Ausgaben befindet sich unverändert auf der FA-Jahrgangs-CD. In einer ZIP-Datei ist das Inhaltsverzeichnis der Jahre 1952 bis 2015 als TXT-, XLS- und PDF-Datei verfügbar. Diese ZIP-Datei ist sowohl über die Bedienoberfläche der CD unter Archiv als auch direkt im Ordner Archiv unter FA-Inh-Verz zu finden. Außerdem steht



„Noch mal 'n Update!“

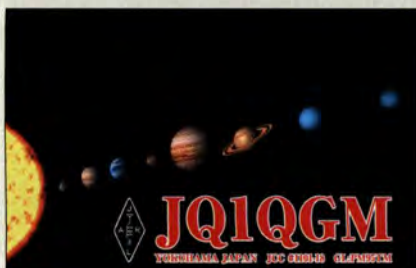
Zeichnung: Achim Purwin

das Jahresinhaltsverzeichnis stets auch in der PDF-Datei mit den zwölf Ausgaben, bei 2015 auf den Seiten 1309 bis 1312. Sehr empfehlenswert ist alternativ auf funkamateur.de unter Downloads/Archiv bei Archivsuche eine komfortable Suche nach ganzen Beitragstiteln, Begriffen darin und/oder Autoren.

Das Inhaltsverzeichnis der gesamten FA-Jahrgangs-CD liegt schon seit 2011 nicht mehr den FA-Jahrgangs-CDs bei, da der Umgang mit dem mehrfach gefalteten Blatt wegen der Laschen an der CD-Hülle mühselig ist und die CD-Produktion zudem erst nach Druck der Einlegeblätter erfolgt. Wir haben uns daher entschlossen, dieses Verzeichnis nur noch als PDF-Datei auf der CD selbst abzulegen. Diese Datei heißt für den Jahrgang 2015 *Liesmich_15.pdf* und ist über die Bedienoberfläche der CD unter Hinweise im PDF-Format bei Hilfe oder direkt auf der CD im Ordner Hilfe erreichbar. Jedoch ist die Form (DIN A4) nicht für das nachträgliche Ausdrucken und Einlegen in die CD-Hülle geeignet.

Um die FA-Jahrgangs-CD in einer als Jewelcase bezeichneten aufklappbaren CD-Hülle ansprechend unterbringen zu können, haben wir auf funkamateur.de → Downloads/Archiv im Ordner Sonstiges das Cover als PDF-Datei maßstabsgerecht zur Verfügung gestellt. Der zugeschnittene Ausdruck lässt sich in eine 5 mm dicke Hülle wie auch ein 10-mm-Jewelcase einlegen. Soll die FA-Jahrgangs-CD in solch einer 10 mm dicken Hülle untergebracht werden, können Sie sich die Datei *FA-JG-CD-2015-Inlay.pdf* für die Rückseite ausdrucken. Nach dem Zurechtschneiden lässt sich das Blatt hinter die Kunststoff-CD-Halterung einlegen. Die genannte Datei ist sowohl über die Bedienoberfläche der FA-Jahrgangs-CD via FA-Extras als auch direkt im Ordner rueckseiten unter Extras erreichbar.

Aus unserer Serie Gegensätze: in Linie und geballt



FA-Jahrgangs-CD – Seiten ausdrucken

Ich benutze Windows XP/SP3, Firefox und den Adobe Reader. Ich kann die Januar-Ausgabe 2014 des FA finden und lesen. Ich möchte zwei Seiten (64 und 65) ausdrucken, aber da geschieht nichts. Wie kann ich Seiten von der Jahrgangs-CD ausdrucken?

Robert Kipp

Seiten ausdrucken ist eigentlich einfach, denn unsere Jahrgangs-CDs sind lediglich gegen das Kopieren von Textpassagen geschützt. Wenn Sie die PDF-Datei mit



dem früher von *adobe.de* erhältlichen *Adobe Reader* oder dem neueren *Adobe Acrobat Reader DC* geöffnet haben, können Sie den Druck über das Menü *Datei* → *Drucken* anstoßen. Die gewünschte Seite ist entweder anzugeben oder, falls es nur die gerade angezeigte Seite betrifft, *Aktuelle Seite* zu wählen. Alternativ ist ein mit dem Druckersymbol gekennzeichneter Button in der Werkzeugleiste des *Adobe Reader* vorhanden.

Falls Sie ein Plug-in in Ihrem Internetbrowser aktiviert und die Jahrgangs-PDF-Datei über die Bedienoberfläche der CD-ROM erreicht haben, kann es Probleme geben. Die Anzahl einschlägiger Plug-ins ist stark angestiegen, ihr Funktionsumfang jedoch sehr unterschiedlich. Einige kommen denen des von uns empfohlenen *Adobe Reader* zumindest nahe, andere gewähren nur eine simple Darstellung. Gerade Letztere bieten oft keine Möglichkeit, eine Seite auszudrucken.

In diesem Fall müssten Sie den laut Ihren Informationen ja schon installierten *Adobe Reader* starten und die PDF-Datei mit den zwölf Ausgaben des betreffenden Jahres, *FA2014.pdf*, von dort aus via *Datei* → *Öffnen* zum Druck aufrufen. Diese Jahrgangs-PDF-Datei ist in dem mit *FA* samt Jahreszahl benannten Ordner zu finden – in Ihrem Fall also in *FA2014*.

Mobilstation zu schwer?



Meine lokale Datensicherung

Dem Beitrag „Lokale Datensicherung: Back-up in der Praxis“ im *FA 1/16*, S. 13, kann ich nur zustimmen: *Datensicherung muss sein! Ich habe schon Leute nahe an den Weinkampf gebracht, wenn ich ihre Klagen über einen Datenverlust trocken kommentierte mit „Spiele doch die Datensicherung von letzter Woche rein“.* Bei mir begann die Datensicherung mit *QIC80*-Bändern, die physikalisch 40 MB speichern konnten. Die entsprechenden Rechner bekamen extra neue Floppy-controller, die eine Brutto-Datenrate von 1 MBit/s boten – darüber wurden die Bandlaufwerke damals angesteuert. Ein Datenträger kostete etwa 20 DM, was mehr Kaufkraft bedeutete als heute 20 €. Später beschrieb ich CDs, dann DVDs.

Vor einigen Jahren machte ich dann den Schritt von der „Datensicherung“ zur „Datenarchivierung“. Dafür baute ich einen *Windows-Server* mit 1,5 TB Plattenplatz, spielte eine große Anzahl meiner Datensicherungen darauf und ließ *Windows* alles indizieren. Dank seit vielen Jahren konsistenter Verzeichnisstrukturen und Dateinamen konnte ich dann die vielen Datensicherungen in einem Verzeichnisbaum zusammenspielen. Dabei stellte sich heraus, dass ich manche Dateien 80-fach gespeichert hatte. Dafür enthielten die Datensicherungen immer nur die Bestände für einen begrenzten Zeitraum.

Auf einmal hatte ich in einem Verzeichnis z. B. in monatlichen Abständen die Quellcodes von 15 Jahren

meiner beruflichen Website liegen, desgleichen die statischen Zugriffsauswertungen. Auf diesem Weg kam ich jetzt immer zum Jahresende fortschreibe.

Jährlich stutze ich das Archiv um die ältesten Dateien, bis es auf eine externe 2,5-Zoll-Festplatte mit 1 TB Fassungsvermögen passt. Die landet dann im Stahlschrank und sieht möglichst keinen Rechner mehr. Falls mal eine dieser Festplatten den Geist aufgeben sollte – kein Problem: Ich habe ja noch die benachbarten Jahrgänge.

Der genannte Server läuft heute nur noch wenige Stunden in der Woche, wenn ich übers Netz wesentliche Daten darauf sichere. Für die meisten meiner Rechner habe ich nach der betriebsbereiten Installation *Image-Back-ups* auf DVDs erstellt. Falls davon einer Probleme hat, kann ich ihn mit den DVDs schnell neu aufsetzen. Das ist dann eine gute Gelegenheit, ihn zu reinigen und zu aktualisieren.

Alexander von Obert, DL4NO

Erneut meist Gäste

Beim 17. Weihnachts-Preisausschreiben ging es wieder einmal darum, den aktuellen *FA*-Jahrgang durchzusehen, um die Gemeinsamkeiten der je vier auf den *QSL*-Splitter-Seiten (außer 3/15, 8/15 und 12/15) abgebildeten *QSL*-Karten herauszufinden. Die Liste der Übereinstimmungen sollte folgender geahnt haben:

- Januar:** Gastlizenzen für deutsche Funkamateure in Namibia
- Februar:** Deutsche Funkamateure unter CEPT-Genehmigung auf den Azoren mit CT8-Präfix, Blick von oben aufs Meer
- April:** Stationen aus Montserrat in der Karibik
- Mai:** Europäische Funkamateure unter CEPT-Genehmigung auf Réunion
- Juni:** Marokkanische Stationen mit CN2-Präfix; Motive abends oder nachts
- Juli:** Gastlizenzen in Thailand (Z nach dem Präfix)
- September:** Stationen auf Guadeloupe, Motive am Meer
- Oktober:** Gastlizenzen für deutsche Funkamateure in Namibia; Landschaftsansichten
- November:** Deutsche Funkamateure (alle mit DL-Präfix) unter CEPT-Genehmigung auf den Kanarischen Inseln

Die 3 × 25 € für die treffendsten Lösungen erhalten:

Bernard Haible, DL5TS
Tobias Kaboth, DG2DBT
Alois Raber, DH7VM

Herzlichen Glückwunsch!

Komfort-Preisfrage

Was unterscheidet einen Flachbild-Monitor mit LED-Hinterleuchtung nach dem Einschalten vom Komfort her von einem davor produzierten?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 × 25 €

Einsendeschluss ist der 29. 2. 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@funkamateur.de), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

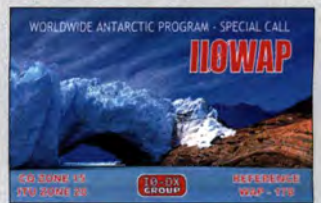
Auch an der Elektrolyse-Preisfrage vom *FA 1/16* können Sie sich noch bis zum 31. 1. 16 versuchen.

Funk, Netzwerk- kabel und Glasfaser statt PLC!

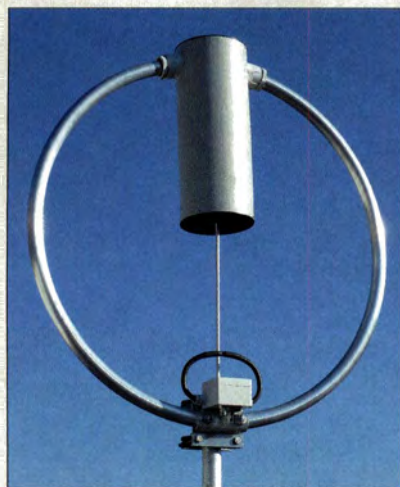
Fortschritt statt vermüllter Äther!

Und: Haben Sie schon Ihre Störungsmeldung abgegeben?

13. Antarktis-Aktivitäts-woche 22. bis 28. 2. 2016



Käferleins **AMA 41** mit geschütztem Abstimmkondensator und Koppelschleife ist von 40 m bis 10 m nutzbar.



Käferlein AMA-Antennen wieder verfügbar

Nach einer längeren „Sendepause“ ist es endlich so weit: Die bekannten magnetischen Schleifenantennen werden demnächst wieder verfügbar sein.

Der bisherige Hersteller **Käferlein** aus Darmstadt war schon immer bekannt für seine sehr effizienten und solide gefertigten **AMA** Magnetic Loops für große und kleine Sendeleistungen im KW-Bereich. Zusammen mit den Fertigungsunterlagen hat **WiMo** nun auch die Rechte am Namen übernommen. Die Herxheimer beabsichtigen, die Antennen in der bekannten Qualität weiter zu produzieren und unter dem Namen **Käferlein-Antennen** zu vertreiben.

Aktuell gibt es leider noch keinen Lagerbestand. Die Produktion wird erst im Frühjahr angefahren. Aufgrund der Typenvielfalt rechnet man folglich damit, dass erste Antennen aus neuer Produktion frühestens im Laufe des Sommers verfügbar sein werden.

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

HF-Leistungsrelais

Frisch aus der Entwicklung von **EME** sind bei **UKW Berichte** gleich drei neue Hochleistungsrelais verfügbar. Das **HF 4004/2-7/16** mit zwei, das **HF 4004/4-7/16** mit vier und das **HF 4004/8-7/16** mit acht als mit 7/16-Buchsen ausgeführten Antennenanschlüssen sind mit mehreren Kilowatt bis in den UHF-Bereich belastbar. Hervorzuheben sind weiterhin die geringe Einfügedämpfung von 0,014 dB bei 1 GHz, die extrem hohe Übersprechdämpfung von 85 dB bei 1 GHz und die mit 2,5 kW bei 1,5 GHz sehr hohe Kontaktbelastbarkeit. Die Kontakte sind im Ruhezustand (ohne Betriebsspannung) offen. **UKW Berichte, In der Büg 11, 91330 Eggolsheim, Tel. (091 91) 9795 41-0, Fax -33; www.ukw-berichte.de, info@ukwberichte.com**



Digitaler Transceiver MB-1

Der bereits im FA 9/2015, S. 920, vorgestellte SDR-Transceiver **MB-1** kombiniert modernste SDR-Technik mit einem zeitgemäßen Standard-PC samt Intel Core-i5-Prozessor und Windows 10. Das Resultat ist ein kompakter Transceiver für KW, 6 m und 2 m mit hervorragenden Empfängereigenschaften. Neben der Software **ExpertSDR2** sind andere Programme wie Logbuch, PSK31-Decoder oder Webbrowser installierbar.

Die vorinstallierte Software unterstützt direkt alle gängigen Sendarten und digitalen Modi über externe Decoderprogramme. Dabei sind zwei völlig unabhängige Empfänger gleichzeitig nutzbar.

Dieser SDR-Transceiver von **Expert Electronics** wird bei **WiMo** voraussichtlich ab Februar 2016 zur Verfügung stehen.

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

Tonna-Antennen wieder da

Die beliebten **Tonna**-Antennen sind nach einem Jahr Lieferpause des französischen Herstellers nun wieder bei **UKW Berichte** erhältlich. Dadurch ist ein Großteil der Amateurfunk-Richtantennen für 2 m, 70 cm und 23 cm am Lager.

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

HF 4004/2-7/16

HF-Leistungsrelais

- Frequenz: bis 3 GHz
- Abmessungen (B × H × T): 115 mm × 40 mm × 184 mm
- Masse: 1,8 kg
- Preis: 828 €

HF 4004/4-7/16

HF-Leistungsrelais

- Frequenz: bis 1,5 GHz
- Abmessungen (B × H × T): 140 mm × 80 mm × 203 mm
- Masse: 3,0 kg
- Preis: auf Anfrage

HF 4004/8-7/16

HF-Leistungsrelais

- Frequenz: bis 1,5 GHz
- Abmessungen (B × H × T): 140 mm × 140 mm × 203 mm
- Masse: 5,0 kg
- Preis: auf Anfrage

Das Leistungsrelais **HF-4004/4-7/16** kann einen von vier Antennenanschlüssen an einen Transceiver schalten, wobei für jede Betriebsleistung 12 V an einen Steuereingang anzulegen sind.

MB-1

SDR-Transceiver

- RX: 9 kHz bis 65 MHz, 95 ... 148 MHz
- TX: alle Amateurfunkbänder von 160 m bis 6 m
- Sendeleistung: 100 W; 50 W auf 2 m
- Antennentuner: optional für KW
- Empfangskanäle: 2
- Display: 7"
- Spektrumbreite: 39 ... 312 kHz, Panorama-Modus 80 MHz
- A/D-Umsetzer: 16 Bit, 160 MSample/s
- 10-MHz-Referenzeingang
- Stromversorgung: 110 ... 230 V/50 ... 60 Hz
- Stromaufnahme: 1,5 A
- Abmessungen (B × H × T): 320 mm × 140 mm × 250 mm
- Masse: 10 kg
- Preise: ab 5999 € mit Antennentuner ab 6490 €

Markt-Infos

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

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

Der im gefrästen Aluminiumgehäuse untergebrachte Transverter **MKU 23 G4** ist in Kürze lieferbar.

MKU 23 G4

Transverter

- HF: 2320 ... 2322 MHz, 2304 ... 2306 MHz, 2300 ... 2302 MHz oder 2400 ... 2402 MHz
- ZF: 144 ... 146 MHz oder 146 ... 148 MHz
- ZF-Eingangsleistung: 0,5 ... 5 W, einstellbar
- LO-Frequenzstabilität: ±2 ppm bei 0 ... 40 °C, ±3 ppm ohne externe Referenz
- Ausgangsleistung: 1 W
- RX-Verstärkung: 20 dB
- Rauschmaß: 1,5 dB bei 18 °C
- Versorgungsspannung: 13,8 V
- Stromaufnahme: 1 A bei TX
- Abmessungen (B × H × T): 60 mm × 13 mm × 100 mm
- Anschlüsse: 50 Ω, SMA-Buchse
- Masse: 140 g
- Preis: auf Anfrage



2,3-GHz-Transverter

Bereits zum Jahresende stellte **Kuhne electronic** seinen neuen 2,3-GHz-Transverter **MKU 23 G4** für den EME-Betrieb vor, der kleiner und leichter als sein Vorgänger ist. Außerdem ist der Transverter auf vier verschiedene HF-Bereiche einstellbar. Das Modul ist in Kürze erhältlich.

Kuhne electronic GmbH, Scheibenacker 3, 95180 Berg; Tel. (092 93) 800-939, Fax -938; www.kuhne-electronic.de, kuhne.db6nt@t-online.de



Hochspannungs-Durchführungsisolator
HV-ISO-2

kurz und knapp

FA-Katalog jetzt online
Das komplette Angebot des *FA-Leserservice* ist online auf www.funkamateurl.de im *Online-Shop* verfügbar. Außerdem steht ab sofort auf der Website (rechte Seite) auch der aktuelle Katalog als PDF-Datei mit ausgewählten Produkten zum Herunterladen bereit.

Die Lautsprecherdämmung PHITS ist maßgeschneidert für diverse separate Lautsprecher lieferbar.

kurz und knapp

Neue Niederlassung von Würth Elektronik
Bereits Ende 2015 eröffnete *Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG* (www.we-online.de) ihre Berliner Niederlassung. Das *Competence Center Berlin (CCB)* ist ein weiterer wichtiger Baustein in der Expansionsstrategie des Unternehmens. Hard- und Software-Ingenieure werden neue Lösungskonzepte erarbeiten und Studenten die Möglichkeit erhalten, ihre innovativen Ideen in das Unternehmen einzubringen. Das CCB dient dazu, neue Bauteile zu entwickeln und Kunden bei der Anwendung zu unterstützen.

Neues aus dem Leserservice

Seit Kurzem sind wieder keramische Hochspannungs-Durchführungsisolatoren beim **FA-Leserservice** verfügbar, die sich ausgezeichnet für den Einbau in Antennenkoppler- und Balun-Gehäuse mit einer Wanddicke bis etwa 5 mm eignen (mit längeren Gewindestangen auch mehr). Die Länge des Keramikkörpers beträgt im zusammengeschobenen Zustand 33 mm, davon befinden sich 10 mm im Gehäuseinneren und 23 mm außerhalb. Das erforderliche Bohrloch muss einen Durchmesser von 10 mm haben. Der unter der Bestellnummer **HV-ISO-2** für 14 € erhältliche Durchführungsisolator besteht aus dem zweiteiligen Keramikkörper, zwei Isolierscheiben und einer Schraube mit Unterlegscheiben und Muttern.

Auf www.funkamateurl.de ist im Bereich *Downloads/Archiv* → *Downloads zum Heft* beim FA 1/2016 auch ein **Wandkalender** für 2016 mit vielen für Funkamateure wichtigen Terminen (Conteste, Messen, Tagungen) als PDF-Datei kostenlos zum Herunterladen und Ausdrucken verfügbar. Es liegen Dateien für die Formate DIN A0 bis A4 vor. *Bezug: FA-Leserservice, Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; www.funkamateurl.de, shop@funkamateurl.de*



Lautsprecherdämmung

Phonema stellt unter der Bezeichnung **PHITS** passgenau gearbeitete Dämmstoffe für verschiedene separate Lautsprecher von **Icom, Kenwood** und **Yaesu** her. Der Klang dieser Boxen lässt sich durch Verkleidung des Gehäuseinneren mit den exemplarabhängig zugeschnittenen Platten verbessern. Zur Berücksichtigung der im Funk gewünschten hohen Verständlichkeit und Unterdrückung von mechanischen Gehäuse resonanzen kommen bis zu vier verschiedene Materialien zum Einsatz.

Durch die genaue Anpassung an die unterschiedlichen Gehäusemaße ist der Einbau sehr einfach und in wenigen Minuten durchgeführt. Eventuell bereits vorhandene Erweiterungen wie Verstärker oder Filter lassen sich leicht berücksichtigen. **WiMo** bietet die Klangverbesserung zum Nachrüsten auch für ältere Lautsprecher ab 29 € an. *Bezug: WiMo GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (0 72 76) 9 66 80, Fax -11; www.wimo.com, info@wimo.com*



X-Yagi-Antennen
XYA14516 (links) und **XYA43232** (rechts) auf einem gemeinsamen Mast

Antennen für Satellitenbetrieb

Für die in diesem Jahr vermehrt startenden Amateurfunksatelliten hat **ANjo** schon jetzt passende Antennen am Lager. Ob zirkular polarisierte Rundstrahler wie die **Eggbeater EGB145RE** und **EGB435RE** für 2 m bzw. 70 cm (siehe FA 10/2015, S. 1036) oder die zirkular polarisierten X-Yagis **XYA14510**, **XYA14516** (jeweils 2 m) und **XYA43532** (70 cm) – es ist für jede Anwendung eine passende Antenne vorrätig.

Für 2 m/70 cm steht die kleine Duobandantenne **LP145435St** mit Adapter für Fotostative bereit. Sie hat eine gemeinsame Speisung für beide Bänder, sodass nur noch ein Twinband-FM-Handfunkgerät und ein Fotostativ erforderlich sind, um portabel am Satellitenbetrieb teilnehmen zu können. *ANjo-Antennen, Joachims HF & EDV-Beratungs GmbH, Lindenstr. 192, 52525 Heinsberg, Tel. (02452) 156779, Fax 157433; www.joachims-gmbh.de; anjo@joachims-gmbh.de*

TARGET 3001! V18 verfügbar

Ing.-Büro Friedrich präsentiert das Platinenentwurfsprogramm **TARGET 3001!** in neuer Version **V18**. Es bietet eine große Anzahl von Möglichkeiten bei geringen Preisen – die Version **discover** ist sogar kostenlos nutzbar. Neben Modulen für Schaltplan- und Layoutentwurf inklusive Autorouter ermöglicht es u. a. die Simulation von Signalen und den Entwurf von Frontplatten.

Bei der Weiterentwicklung zur neuen Version wurde Hauptaugenmerk auf eine schnellere Handhabung gelegt. Das macht sich zum Beispiel beim Verarbeiten von Projekten und dem Erstellen neuer Bauteile bemerkbar. Darüber hinaus wurde die Konversion von Masseflächen durch einen neuen Algorithmus stark beschleunigt. Die Bauteilbibliothek, zu der jeder Nutzer Elemente hinzufügen kann, wächst stetig. Sie enthält laut Hersteller bereits Beiträge von 1500 Teilnehmern. Um den Überblick nicht zu verlieren, gibt es mehr Möglichkeiten, zu suchen und zu sortieren. Zu guter Letzt erhielt die Version 18 ein neues, frisches Äußeres.

Ing.-Büro Friedrich, Am Schwarzen Rain 1, 36124 Eichenzell, Tel. (0 66 59) 91 94-44, Fax -45; E-Mail: target@ibfriedrich.com; www.ibfriedrich.com

XYA14516

Kreuz-Yagi-Antenne

- Frequenz: 145 MHz
- Polarisation: zirkular
- Gewinn: 12,5 dBi
- Vor-Rück-Verhältnis: 17,2 dB
- Elemente: 2 x 8
- Länge: 3,2 m
- Öffnungswinkel: Elevation (vertikal) 43° Azimut (horizontal) 50°
- Windlast: 105 N bei 120 km/h, 186 N bei 160 km/h
- Anschluss: 50 Ω, N-Buchse
- Belastbarkeit: 150 W CW; 300 W PEP
- Masse: 2,9 kg
- Preis: 179 €

TARGET 3001! discover

Platinenentwurfsprogramm

- nicht kommerzielle Nutzung
- Pads: ≤ 250
- Kupferlagen: 2
- Simulierbare Signale: ≤ 30
- Preis: kostenlos

TARGET 3001! light

Platinenentwurfsprogramm

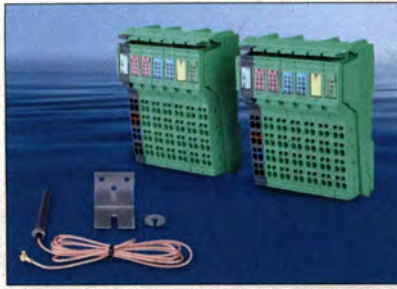
- nicht kommerzielle Nutzung
- Pads: ≤ 400
- Kupferlagen: 2
- Simulierbare Signale: ≤ 30
- Preis: 69 €

TARGET 3001! smart

Platinenentwurfsprogramm

- kommerzielle Nutzung
- Pads: ≤ 700
- Kupferlagen: 2
- Simulierbare Signale: ≤ 50
- Preis: 239 €

Das Funkset **PHOE 2884208** kann ein 40-adriges Kabel ersetzen.



PHOE 2884208

Signalübertragung

- Frequenzband: 2,4 GHz (ISM)
- Technologie Bluetooth 1.2
- Signale: 16 x digital, 2 x analog, jeweils bidirektional
- Übertragungszeit: 10 ms
- Betriebstemperatur: -25 ... 60 °C
- Schutzgrad: IP20
- Antennenanschluss: MCX
- Stromversorgung: 5 V
- Preis: 899,80 €

Funktechnik für Automation

Neu bei **Reichelt Elektronik** ist das Funkset **PHOE 2884208** von **Phoenix Contact**. Es besteht aus zwei fest miteinander gepaarten Modulen, zwei Omni-Rundstrahlantennen mit 1,5 m Kabel sowie einem Traghilfenadapter. Die Reichweite der mit Bluetooth 1.2 arbeitenden Geräte liegt in Hallen zwischen 50 m und 100 m sowie mehr als 200 m im Freifeld. Es sind 16 digitale und zwei analoge Signale bidirektional übertragbar, wobei die Verbindung ständig überwacht und per Anzeige über die Linkqualität informiert wird. Sollte sie massiv gestört oder unterbrochen sein, werden die Ausgänge in den definierten Zustand Low zurückgesetzt. **Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (04422) 955-333, Fax -111; www.reichelt.de**

Der 3-D-Drucker **da Vinci jr. 1.0 w** misst 420 mm x 430 mm x 380 mm bei 15 kg Masse.



3-D-Drucker da Vinci jr.

Mit einer 0,4-mm-Düse kann der 3-D-Drucker **da Vinci jr. 1.0 w** des niederländischen Herstellers **XYZprinting** Objekte in einem Volumen von 150 mm x 150 mm x 150 mm aufbauen, wobei die Auflösung je nach Druckverfahren 100 µm bis 400 µm betragen kann. Als Filament findet PLA (Polymilchsäure, engl. Polylactic Acid) Verwendung, die bei Wärmezufuhr in ihrer Form verändert werden kann. Angesteuert wird der Drucker von Rechnern mit Windows 7 oder höher bzw. mit OS X 10.8 oder höher. Eine Kalibrierung ist nicht erforderlich. Das Gerät wendet sich vornehmlich an Neulinge im 3-D-Druck. Erhältlich ist der Drucker für 459 € UVP. Weitere Informationen bietet die Hersteller-Website.

Info: **XYZprinting**; <http://eu.xyzprinting.com>
Bezug: **Elektronikfachhandel**

kurz und knapp

Vor 90 Jahren: Yagi-Antenne zum Patent angemeldet

Der nicht nur Funkamateuren, sondern sogar weiten Teilen der Bevölkerung als „Fernsehantenne“ bekannte Antennentyp „Yagi“ wurde 1924 von Hidetsugu Yagi und seinem Mitarbeiter Shintaro Uda entwickelt. Am 29.12.1925 reichte Hidetsugu Yagi die Konstruktionsgrundsätze der Antenne erstmals in Großbritannien zum Patent ein, wo es am 30.6.1927 erteilt wurde. Später ließ sich Yagi die Konstruktionsgrundsätze u. a. auch in Deutschland patentieren. US-amerikanische, französische und britische Version des Patents: http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?locale=de_EP&CC=DE&NR=475293

Frequenzzähler mit Leistungsmesser

Bei **com-com** ist das Handmessgerät **GY561** erhältlich, das Frequenzmessungen zwischen 1 MHz und 2400 MHz sowie über seinen 50-Ω-Eingang lt. Hersteller Leistungsmessungen von 0,1 W bis 50 W ermöglicht. Im Nahfeld von Sendern ist selbst mit aufgesteckter Antenne drahtlos eine Frequenzmessung möglich. Die Messdauer beträgt nur 0,2 s. Als Stromversorgung dienen drei AAA-Zellen. Im Hinblick auf 100 mA Stromaufnahme und eine lange Batteriebensdauer schaltet sich das Gerät nach 80 s automatisch ab. **Bezug: com-com, Postfach 1146, 83065 Stephanskirchen, Tel. (08031) 2785-0; E-Mail: info@com-com.de; www.com-com.de**



GY561

Messgerät

- Frequenz: 1 ... 2400 MHz
- Leistung: 0,1 ... 50 W
- Eingangsimpedanz: 50 Ω
- Anzeige: LC-Display
- Genauigkeit: ±10 % bei 140 ... 170 MHz und 400 ... 470 MHz
- Abschaltung: nach 80 s
- Betriebstemperatur: 0 ... 40 °C
- Stromversorgung: 3 x 1,5 V, AAA
- Abmessungen (B x H): 56 mm x 97 mm
- Lieferumfang: Messgerät, SMA-BNC-Adapter, Aufsteckantenne, Bedienungsanleitung
- Preis: 99 €

Das **GY561** verfügt über einen 50-Ω-Eingang und kann Frequenzen und Leistungen messen.

HDMI-Funkset von Schwaiger

Mit dem HDMI-Funkset **HDFS 100** von **Schwaiger** kann überall im Haus kabellos HDTV empfangen werden. Daten und Programme eines HDMI-Geräts lassen sich auf einem weiteren Wiedergabegerät in Full-HD-Qualität (1080p) und auch in 3-D ohne Qualitätsverlust darstellen. Die HDMI-Quelle wird an das Sendegerät angeschlossen, der Empfänger kann bei freiem Sichtfeld 30 m entfernt sein. Dabei wird mit 5 GHz (WLAN-Standard) gesendet.

Der Sender des Sets besitzt zwei HDMI-Eingänge, der Empfänger einen HDMI-Ausgang. Als maximale Datentransferraten werden 3 GBit/s (Video) bzw. 18 MBit/s (Audio) genannt. Über einen Infrarot-Rückkanal lässt sich die Programmquelle bedienen, sodass auch Zusatzdienste wie Video-on-Demand, Pay-TV, elektronischer Programmführer (EPG) usw. abrufbar sind. Die Stromversorgung (5 V) erfolgt über je ein USB-Steckernetzteil.

Bezug: **Elektronikfachhandel**

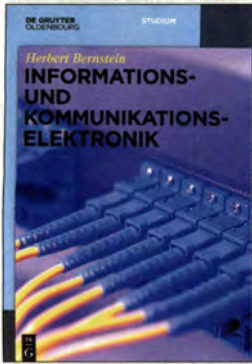
HDFS 100

HDMI-Funkübertragung

- Anschlüsse: 2 x HDMI am Sender, 1 x HDMI am Empfänger
- 2 x USB 2.0 Micro-B;
- 1 x 2,5-mm-Klinke (2-polig), 1 x 3,5-mm-Klinke (2-polig)
- Spannungsversorgung: 5 V/1 A, via USB-Schnittstelle
- Verschlüsselung: 128/256 Bit (AES basierend)
- Datentransfer: Video 3 GBit/s, Audio 18 MBit/s
- Auflösung: Video bis 1080p (Full HD)
- Reichweite: 30 m
- WLAN-Standard: Wi-Fi (5-GHz-Bereich)
- Gehäuse: Kunststoff hochglanz, schwarz
- Zubehör (beiliegend): 2 x 230-V-Netzadapter Micro USB (schwarz), 2 x IR-Auge (schwarz)
- Preis: 299 € UVP

Sender und Empfänger des HDMI-Funksets **HDFS 100**





**Bernstein, H.:
Informations- und
Kommunikations-
elektronik**

Datenkommunikation ist inzwischen längst nicht mehr nur eine Sache für wenige Spezialisten in Rechenzentren, sondern fester Bestandteil des beruflichen und privaten Alltags vieler Menschen und damit hochaktuell. Herbert Bernstein wendet sich mit seinem Buch an Studenten und Praktiker, die einen Einstieg ins Thema suchen bzw. sich das erforderliche Hintergrundwissen aneignen möchten. Er beschreibt unter anderem die Eigenschaften digitaler und analoger Signale sowie die Merkmale und Anwendung von Protokollen, Modulationsverfahren, Leitungscodes und -systemen. Ein Schwerpunkt sind auch Struktur und Arbeitsweise lokaler und globaler Netzwerke. Der Autor vermittelt die betreffenden Themen auf anschauliche Weise und verzichtet auf komplizierte mathematische Darstellungen. Gleichzeitig führt er quasi „nebenbei“ in die englischsprachige Begriffswelt ein und erleichtert dem Leser damit den Zugang zu weiterführender Fachliteratur. Brisante Themen wie Datennetz-Management und Datensicherheit kommen eher am Rande vor, was sicher der Tatsache geschuldet ist, dass hier derzeit noch grundlegende Fragen offen sind und viele Lösungen erst noch gefunden werden müssen. -jsp

**De Gruyter Verlag
Berlin 2015
430 Seiten, 39,95 €
ISBN 978-3-11-036029-7**



**van Dam, B.:
Internet of Things**

Wer sich heute im Hobbybereich mit dem Thema Automation befasst, stößt nahezu unweigerlich auf das *Internet of Things* oder kurz *IoT*, auf Deutsch: Internet der Dinge. Sei es die Steuerung von Geräten innerhalb des Hauses oder die Einwirkung auf häusliche Prozesse via Smartphone oder Tablet von unterwegs: Alles soll sich gegenseitig steuern können und dabei möglichst wenig Eingriffe durch den Mensch erfordern. Der Autor stellt in diesem Buch 35 interessante und nützliche Projekte vor, die als Basis für ein selbst erstelltes IoT-System dienen können. Wer alle Projekte aufbaut, hat am Ende ein gut ausgebautes Heimnetzwerk, mit dem sich beispielsweise überwachen lässt, ob Post im Briefkasten steckt oder das Auto in der Garage steht. Auch das bequeme Schalten der Beleuchtung oder der Alarmanlage ist realisierbar. Durch die jeweils gegebenen Erläuterungen sind unkompliziert Ergänzungen oder Anpassungen möglich, um so z.B. einzelne Geräte nicht nur zeitgesteuert, sondern zusätzlich aus der Ferne bedienen zu können. Die Software zu den einzelnen Projekten steht kostenlos auf der Buchseite bei www.elektor.de zum Herunterladen bereit. Alternativ zum gedruckten Buch ist für 32,80 € eine PDF-Datei verfügbar. -red

**Elektor-Verlag
Aachen 2015
368 Seiten, 39,80 €
ISBN 978-3-89576-305-2**



**Kiefer, P.:
OS X Yosemite
Sehen und Können**

Für viele Anwender von Apple-Computern ist es ein entscheidendes Argument, dass die Hardware und das Betriebssystem aus einer gemeinsamen Entwicklungsumgebung kommen. Wer zuvor einen Windows-Computer genutzt hat, muss sich allerdings zunächst an das Apple-System gewöhnen. Hierbei will der Autor mit seinem Buch helfen, das sich mit der aktuellen Version 10.10 Yosemite befasst. Hierbei geht er mit reichlich bildertem Schritt-für-Schritt-Anleitungen vor. Diese beginnen tatsächlich beim ersten Einschalten des Rechners und führen über die sinnvolle Einrichtung und die Anordnung auf der Bedienoberfläche bis hin zu Einstellungen fürs Heimnetzwerk bzw. den Internetzugang. Wie sich das Internet risikoarm nutzen lässt und wie man zusätzliche Software installiert, sind weitere Themen. Der zweite Buchteil befasst sich weiterhin praxisnah mit Software, darunter Verwaltung und Bearbeitung von Fotos sowie zur Wiedergabe von Musik, Videos und elektronischen Büchern. Kurze Exkurse stellen abschließend Programme für Spiele, Terminverwaltung und Texterstellung vor, gehen auf Problemlösungen ein und erklären den Import von Dateien – auch von Windows-Rechnern. -joi

**Markt + Technik
Burghtham 2015
312 Seiten, 14,95 €
ISBN 978-3-945384-41-1**



**Beetz, J.:
Funktionen für
Höhlenmenschen
und andere Anfänger**

Funktionen und Koordinatensysteme spielen in der Mathematik eine wichtige Rolle – und im täglichen Leben ebenso. Wir als naturwissenschaftlich gut vorgebildete Amateure oder Profis sind uns über die mathematischen Hintergründe von Grafiken schon im Klaren, wenn auch manches in Vergessenheit geriet. Deswegen ruft Beetz in diesem Essential – sozusagen einem Exzerpt aus seinem Buch „1 + 1 = 10. Mathematik für Höhlenmenschen“ die Grundlagen dieser bedeutenden Werkzeuge des Denkens wieder ins Gedächtnis und illustriert ihre Verwendung. Aufeinander aufbauend behandelt er Kartesische Koordinaten, Kurven und ihre Aussagen, Zeitabhängigkeiten, natürliches Wachsen und Schrumpfen in Form der Exponentialfunktion, die komplexe Zahlenebene und quadratische sowie höhere Gleichungen. Des Weiteren spricht er das Thema „Lügen mit Grafiken“ an, da wir in den Medien nicht selten Missbrauch bis hin zu Falschdarstellungen begegnen. Das alles macht Beetz an der geistigen Befindlichkeit von Höhlenmenschen fest, was freilich etwas hinkt, aber beim Rezensenten für so manchen Heiterkeitsausbruch sorgte. Als E-Book ist das Heftchen übrigens noch günstiger. -rd

**Springer Spektrum
Wiesbaden 2014
55 Seiten, 6,99 €
ISBN 978-3-658-06685-7**



**Rahimzei, E; Sann, K.;
Vogel, M.:
Kompendium
Li-Ionen-Batterien**

Ursprünglich zur Stromversorgung tragbarer Geräte der Unterhaltungselektronik eingeführt, haben sich die Lithium-Ionen-Akkumulatoren auch im Bereich der Elektrofahrzeuge etabliert. Dem im Titel angelegten Anspruch wird die Veröffentlichung auf 66 Seiten gerecht und bietet eine Fülle aktueller Informationen, von der prinzipiellen Funktionsweise über die Vor- und Nachteile der Varianten des chemischen Innenlebens bis zur deren Umweltverträglichkeit und den Bewertungskriterien für deartige Akkumulatoren. Den Schwerpunkt bilden kommerzielle Anwendungen. Allerdings sind Normen, Adressen von Recycling-Unternehmen oder die immerhin zehn Seiten mit Vorschriften über den gewerblichen Transport – die „multilaterale Vereinbarung M272“ verlangt „Verpackungen nach Verpackungsgruppe II“ – für private Endanwender nur bedingt nützlich. Umgekehrt sucht man vergeblich nach einer Zusammenfassung mit konkreten Tipps zur richtigen Behandlung dieser Energiespeicher im Alltag. Das Preis-Leistungs-Verhältnis ist trotzdem perfekt: Das im Rahmen eines BMWi-Förderprojekts erstellte Kompendium ist kostenlos erhältlich. -tz

**VDE
Frankfurt/Main 2015
66 Seiten
Bezug: www.ikt-em.de/_media/Kompendium_Li-Ionen-Batterien.pdf**

Messe SPS IPC Drives in Nürnberg

MIROSLAV CINA

Ende November bot die Messe SPS IPC Drives wieder die Möglichkeit, sich unter anderem über die auch für Amateure interessanten Bauelemente, Entwicklungsboards und Steuerplatinen zu informieren.

Mit 1668 Ausstellern aus 45 Ländern präsentierte sich die Messe *SPS IPC Drives* vom 24. bis 26. November 2015 in Nürnberg größer und umfangreicher als je zuvor. Auf einer Fläche von 122 800 m² stellten Unternehmen aus aller Welt Produkte und Lösungen, Innovationen und Trends rund um die elektrische Automatisierung vor. Mit einem Anteil von 32 % ausländischen Ausstellern demonstrierte die Messe ihre wachsende internationale Bedeutung. Nach Deutschland sind die am stärksten vertretenen Ausstellernationen Italien, China, die Schweiz, Österreich und die USA.



Die Platine X-Nucleo-IHM01A1 von STMicroelectronics ist zur Ansteuerung von Schrittmotoren geeignet.

Die Messe stand in diesem Jahr unter dem Motto *Industrie 4.0*. Doch was verbirgt sich darunter? *Industrie 4.0* steht für die vierte industrielle Revolution. Dabei handelt es sich um die Digitalisierung der Fertigungs- und Logistikprozesse sowie um die Kommunikation von Maschine zu Maschine (*M2M*). Mit anderen Worten: Gestern war es wichtig, die Prozesse steuern zu können – heute ist es wichtig die Prozesse zu beobachten, zu vermessen, wichtige Werte protokollieren zu können und anderes. Warum das alles? Anhand der gesammelten Daten lässt sich auswerten und prüfen, ob alle wichtigen Parameter vorschriftsmäßig eingehalten worden sind. Das betrifft bei Lebensmitteln z. B. sowohl die Temperatur bei der Herstellung als auch während des Transports.

Durch die Verbindung intelligenter Komponenten zu einer integrierten Gesamtlösung ist viel erreichbar. Intelligente Komponenten bedeuten vor allem „schlaue“ und

präzise Sensoren, optimale Ansteuerungen von Motoren, aber auch moderne, leistungsstarke und effektive Mikroprozessoren. „Sich zu integrieren“ geht dann in Richtung des Internets der Dinge (IoT, engl. *Internet of Things*), also der drahtlosen Kommunikation, dem effizienten Umgang mit der benötigten Energie usw. Umfassende Gesamtlösungen nutzen dabei sowohl die Datenspeicherung im Internet (Stichwort: *Cloud*) und Router als auch spezielle Softwarelösungen.

Wie aus dem Motto der Messe zu erahnen ist, gab es von Gleichspannungswandler, Mikrocontroller, Datensammlung, drahtloser Kommunikation über Motoren samt Steuereinheiten sowie Sensoren bis hin zu kleinen, zu Demonstrationszwecken aufgebauten Produktionslinien alles zu sehen. Für die Amateurpraxis sind solche Fertigungslinien zwar auch interessant, doch nichts, womit man sich ständig beschäftigt. Für Bastler waren eher die verschiedenen Komponenten sowie Entwicklungs- und Evaluierungsplatinen sehenswert – und davon bot die Messe genug. Es seien hier nur einige genannt.

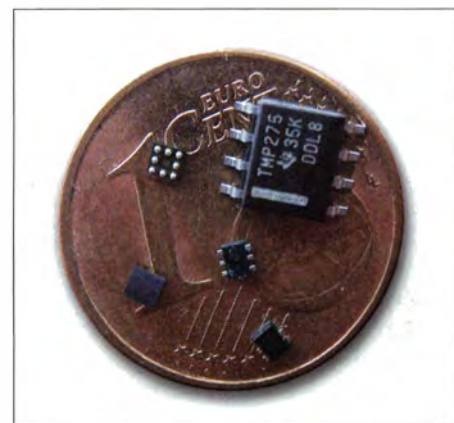
Bei *STMicroelectronics* lag der Schwerpunkt auf den Themen Motorsteuerung, drahtlose Kommunikation und programmierbare Logiksteuerungen (PLC, engl. *Programmable Logic Control*) – immer im Hinblick auf *Industrie 4.0*. Im Bereich Motorsteuerung ist sicherlich der Schaltkreis L6491 erwähnenswert, der für die Automatisierung von Fertigungsprozessen vorgesehen ist. Er ist in der Lage, IGBTs und MOSFETs anzusteuern, selbst wenn diese an Spannungen bis 600 V liegen. Der IC beinhaltet alle typischen Sicherungsfunktionen wie Überlast- und Übertemperaturschutz.

Verlockend war außerdem die Möglichkeit, sich für Evaluierungszwecke eine Motorsteuerungseinheit mit der Bezeichnung *X-Nucleo IHM01A1* mitzunehmen. Es handelt sich dabei um eine Erweiterung für die Entwicklungsplatinen der Serie *STM32 Nucleo*, die wiederum mit den ICs *easy SPIN L6474* bestückt sind und die die Ansteuerung von Schrittmotoren ermöglichen. Es lassen sich bis zu drei Einheiten gleichzeitig betreiben, wodurch dreidimensionale Bewegungen mit Schrittmotoren möglich sind. Die Platine *IHM01A1* ist zur Verwendung mit den Entwicklungsplatinen *Nucleo-*

F030R8, *Nucleo-F401RE* und *Nucleo-L053R8* vorgesehen.

Mithilfe der Entwicklungssoftware *STM32 Cube* lassen sich über ARM-Mikrocontroller verschiedene Erweiterungsplatinen einfach bedienen. Interessant daran ist, dass die Anschlüsse der Erweiterungsplatinen zum *Arduino Uno R3* kompatibel sind. So ist der Einsatz der *Arduino*-Erweiterungsplatinen auch mit der *Nucleo*-Plattform möglich. Positiver Nebeneffekt ist, dass es auch umgekehrt funktioniert: Die *IHM01A1*-Platine lässt sich direkt mit dem auf Atmel-Basis arbeitenden *Arduino Uno R3* verwenden.

An dem sogar in unmittelbarer Nähe zu *STMicroelectronics* angesiedelten Stand von *Texas Instruments* waren auch verschiedene Beispiele für PLC, Motorsteuerung und drahtlose Datenübertragung zu sehen, außerdem noch eine ganze Reihe von Spannungswandlern und viele analog oder digital arbeitende Temperatursenso-



Vier Temperatursensoren TMP006 und TMP112 von Texas Instruments im Vergleich mit einer 1-Cent-Münze und dem TMP275 im SO8-Gehäuse
Fotos: Cina

ren. Von Letzteren seien stellvertretend nur zwei erwähnt. Für den Amateur ist sicherlich der Temperatursensor TMP112 interessant. Das ist ein kleiner Digitalensensor mit I²C-Schnittstelle im SOT563-Gehäuse, der schon mit 1,4 V auskommt und der im Temperaturbereich von 0 °C bis 60 °C eine Präzision von 0,5 K bietet. Im spezifizierten Gesamtbereich von -40 °C bis 125 °C bleibt die Abweichung selbst ohne Kalibrierung bei unter 1 K.

Für die Fernmessung ist der TMP006 vorgesehen. Bei ihm handelt es sich um einen Infrarot-Temperatursensor mit I²C-Schnittstelle und einer Spannungsversorgung von 2,2 V bis 5,5 V in einem sehr kleinen DSBGA-Gehäuse (1,6 mm × 1,6 mm). Der Sensor ermöglicht die berührungslose Temperaturmessung eines Objekts.

Zum Vormerken: Die nächste *SPS IPC Drives* in Nürnberg ist für den 22. bis 24. November 2016 angekündigt.

miroslav.cina@t-online.de

E-Mail-Flut eindämmen

NIELS GRÜNDEL

Oftmals will die Flut an eingehenden Nachrichten im E-Mail-Postfach nicht abreißen. Doch gibt es bewährte Regeln, mit deren Hilfe sich dies in den Griff bekommen lässt. Was beruflich interessant ist, hilft ebenfalls im privaten Umfeld.

Ohne E-Mails geht vor allem im Arbeitsalltag nichts mehr. Zugleich sind die elektronischen Briefe jedoch für viele ein großes Ärgernis.

So hat das Unternehmen Sendmail 500 Büroangestellte zu diesem Thema befragt: In den Antworten herrschte nahezu Einstimmigkeit bei der Auffassung, dass E-Mails ein wichtiges oder sogar das wichtigste Kom-

man keineswegs einen unfreundlichen Ton anschlagen, sondern konsequent auf unnötige Fragen verzichten und einen *Small-talk* vermeiden.

Auch das eigene Fachwissen verkompliziert E-Mails oft zusätzlich. Es ist deshalb ratsam, Sachverhalte so einfach wie denkbar darzulegen und Fachbegriffe zu vermeiden. Erläuterungen komplexer Sach-



Bewährte Strategie: Auf E-Mail-Werbung besser gar nicht antworten.

munikationsmittel überhaupt im Arbeitsalltag sind. Beinahe die Hälfte der Befragten sah dies allerdings ebenso als die nervenaufreibendste Art der Kommunikation an.

Ein Grund für diese widersprüchliche Einschätzung liegt darin, dass E-Mails mitunter gar nicht oder zu langsam beantwortet oder vom Empfänger falsch verstanden werden. Zu den Kritikpunkten zählen zudem unkonkrete Betreffzeilen, zu lang und/oder schlecht formulierte E-Mails. Empfänger bemängeln außerdem elektronische Post, bei der zu oft einfach „allen antworten“ gewählt wurde.

■ Endlose Aufgabe

Die Aufräumarbeit im eigenen E-Mail-Postfach ist so für viele Nutzer eine endlose Aufgabe, die einer Sisyphusarbeit gleicht: Kaum sind alle Mitteilungen im Posteingang abgearbeitet, schon haben sich neue elektronische Nachrichten den Weg gebahnt und machen den kurzen Erfolg sofort wieder zunichte.

Die größte Gefahr dabei ist, dass Antwort-E-Mails eine weitere Rückmeldung geradezu provozieren, die erneut beantwortet werden muss. Dagegen hilft es, empfangene Mitteilungen selbst so effizient zu beantworten, dass eine neuerliche Rückantwort möglichst unterbleibt. Dazu muss

lagen sind in einer E-Mail meist gar nicht möglich und provozieren Nachfragen bis hin zu einem endlosen Gedankenaustausch.

■ Fünf Sätze reichen

Mike Davidson hat daher die sogenannte „5-Sätze-Regel“ ins Leben gerufen. Sein Ziel ist es, E-Mails in maximal fünf Sätzen abzuhandeln. Dazu hat Davidson sogar eine Website (<http://five.sentenc.es>) veröffentlicht und stellt dort eine vorformulierte Signatur für das eigene E-Mail-Programm zur Verfügung. Der kurze Text erklärt Emp-

fängern, dass man damit diesen nicht vor den Kopf stoßen will.

Kurzum: Alles, was nicht in diese fünf Sätze passt, gehört nicht in eine E-Mail. Denn seiner Meinung nach ist eine Frage zwar mit meist wenig Aufwand gestellt, ihre Beantwortung kann dagegen erheblich mehr Zeit beanspruchen. Und dafür ist ein direktes Gespräch deutlich effizienter.

■ Zeitfaktor E-Mail

Anders als zu Zeiten der konventionellen Briefpost werden heute nicht mehr nur wirklich bedeutsame Nachrichten versandt. War die Kommunikation vor einigen Jahren noch vergleichsweise teuer, fallen ihre direkten Kosten heute nicht mehr ins Gewicht. E-Mails kosten aber dennoch Zeit – auch im privaten Umfeld.

Man sollte daher Abstand von der Auffassung nehmen, dass jede Mitteilung wichtig und vor allem zeitkritisch ist. Der Posteingang ist ein Umschlagplatz für elektronische Nachrichten und Ordner helfen dabei, eine Struktur einzuführen sowie den Überblick zu bewahren.

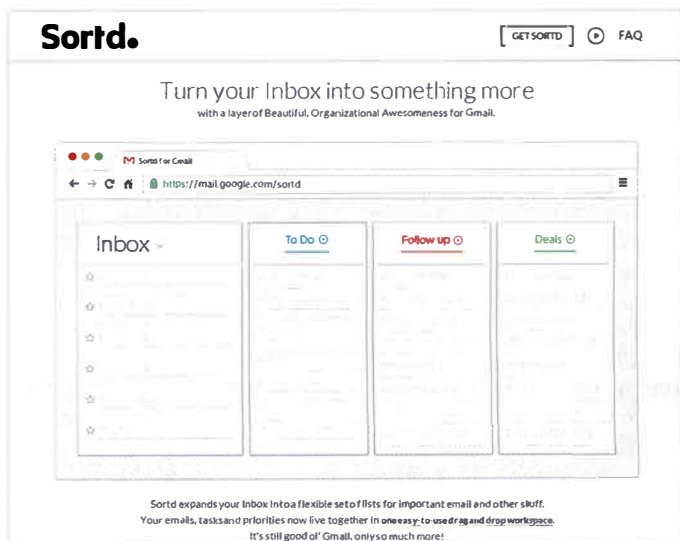
Automatische Filterregeln übernehmen das Einsortieren in die einzelnen Ordner und lohnen schon bei wenigen regelmäßig eingehenden E-Mails, da sich das manuelle Verschieben über das Jahr gerechnet schnell zu einigen Stunden Zeitaufwand addiert. Zudem bedarf nicht jede E-Mail einer Antwort. Dies ist bei *Newsletter*-Nachrichten oder anderen Werbeschreiben sicher noch offensichtlich. E-Mails werden aber gerne auch nur zur Information weitergesendet, ohne dass dies erkennbar gekennzeichnet wäre.

■ Strukturiertes Postfach

Eine gute Hilfe ist die Strukturierung des elektronischen Posteingangs: Die meisten E-Mail-Programme und Webmail-Lösungen erlauben eine Filterung danach, ob eingegangene Mitteilungen direkt an einen

Mithilfe der Google-Mail-Erweiterung **Sortd** lässt sich der Posteingang in eine Aufgabenliste verwandeln.

Foto und Screenshot: Gründel



selbst adressiert sind oder man sie lediglich in Kopie (CC) erhalten hat.

Wenn direkt adressierte E-Mails einer Antwort bedürfen, sollte man sie im Idealfall sofort bei der Durchsicht abarbeiten. Posteingänge, deren Beantwortung länger dauert, verschiebt man auf ein freies Zeitfenster.

Automatisch generierte E-Mails sind ebenfalls gut zu filtern, wobei zu erwägen ist, Mitteilungen aus solchen Quellen zur eigenen Entlastung komplett zu vermeiden. *Newsletter*, die niemand liest, sollte man besser abbestellen, anstelle sie weiterhin zu beziehen, manuell oder automatisch in einen Postfachordner zu verschieben und niemals eines Blickes zu würdigen.

■ Unerwünschte Botschaften

Sogenannter *Spam* oder *Junk*-Mails benötigen definitiv keine Aufmerksamkeit und sind nur lästig. Wichtig: Niemals hierauf antworten, um am Ende nicht noch mehr derartige Nachrichten von dubiosen Absendern zu erhalten.

Viele E-Mail-Programme verschieben *Junk*-Mails automatisch in einen entsprechenden Ordner. Dies ist leider nicht immer so zuverlässig, wie man sich das wünscht. Daher ist es notwendig, den betreffenden Ordner regelmäßig daraufhin durchzusehen, ob nicht versehentlich doch eine wichtige E-Mail im elektronischen Mülleimer gelandet ist. Diese verschiebt man von dort in den

normalen Posteingang und löscht alle übrigen.

Ein weiterer Tipp: Das Kopiefeld (CC) einer E-Mail ist schnell ausgefüllt. Es ist daher beim Versand einer E-Mail um so wichtiger, nicht leichtfertig den halben Bekanntenkreis in „CC“ zu setzen, sondern diese Funktion mit Bedacht zu nutzen. Dies entlastet die Posteingänge der Bekannten.

■ Erweiterungen für Google

Das E-Mail-Angebot von Google hat sich nicht nur bei Privatpersonen, sondern ebenso in Unternehmen etabliert. In Kombination mit dem Webbrowser *Google Chrome* lassen sich weitere Funktionen über sogenannte Erweiterungen (*Extensions*) hinzufügen und so mehr aus einer E-Mail machen.

Viele dieser *Extensions* sind kostenlos erhältlich und lassen sich per Mausklick direkt aus dem Chrome-Web-Store (<https://chrome.google.com/webstore/category/apps>) aktivieren:

Gmail Offline ermöglicht das Lesen und Beantworten bereits ohne Internetverbindung, etwa während einer Reise per Bahn oder Flugzeug. Sobald ein Internetzugang verfügbar ist, werden alle Aktionen wie gewohnt ausgeführt.

Sortd macht aus dem Posteingang eine Aufgabenliste (*To-do-List*), indem Nachrichten in eine Aufgabe geschoben werden.

E-Mails lassen sich farblich markieren und deren ursprüngliche Betreffzeilen sind in der *To-do-List* umbenennbar, damit direkt daraus eine Aufgabe abgeleitet werden kann.

Rapporative fasst für jede eingehende E-Mail die Profilinformationen des Absenders aus Facebook, LinkedIn sowie Twitter zusammen und zeigt zudem die letzten Statusmeldungen dazu.

RightInbox bietet die Möglichkeit, E-Mails zeitversetzt zu versenden und sich auf Wunsch über die Öffnung einer verschickten E-Mail per Rückmeldung vom Adressaten informieren zu lassen.

■ Alternative Telefon

Statt viele sogenannte Infomails zu versenden, kann es zielführender sein, stattdessen den Kurznachrichtendienst Twitter oder eines der sogenannten sozialen Netzwerke zu nutzen. Insbesondere im privaten Umfeld ist die Informationsverbreitung und -beschaffung auf diesem Wege für viele Nutzer schon die Regel.

Doch trotz aller Vorzüge der digitalen Kommunikation gilt weiterhin: Manchmal hilft der Griff zum Telefon, um Probleme in kürzester Zeit zu klären, für die andernfalls unzählige E-Mails hätten geschrieben werden müssen. Entweder, weil der Sachverhalt dafür viel zu komplex ist – oder weil der Adressat die E-Mail-Kommunikation für eine Art Chat-Ersatz hält.

Neues von der CES in Las Vegas

Vom 6. bis 9. Januar fand in Las Vegas die CES 2016 statt. Das Kürzel stand einst für *Consumer Electronics Show*, doch ähnlich der IFA soll es für das Kürzel CES jetzt keine „Erklärung“ mehr geben.

Leitthemen der CES 2016 sind neben Computern und Smartphones Fernseher. In Deutschland ist deren Verkauf zum Jahresende 2015 eingebrochen – nun soll neue Technik das Interesse wieder beleben. Einerseits mit OLEDs, also selbstleuchtenden Pixeln aus Leuchtdioden aus organischem Material, andererseits mit UHD, einer Auflösung von 3840 × 2160 Pixeln und mehr. Bei den OLED-Bildschirmen zeigt Dell mit dem Ultrasharp UP3017Q einen PC-Monitor mit 30 Zoll (76,2 cm) Diagonale, der den vollen Adobe-RGB-Farbraum, die UHD-Auflösung und ein Helligkeitsverhältnis von 400000:1 darstellen kann, aber auch 5000 € kosten soll. Bei Fernsehern will LG mit der Signature-Modellreihe ein OLED-Gerät mit 65 Zoll (165 cm) und eins mit 77 Zoll Bildschirmdiagonale (196 cm) auf den Markt bringen.

Erstmals gibt es nun auch eine Norm und ein *Ultra Premium HD*-Logo für UHD, damit sichergestellt ist, dass die neuen Geräte die neuen Bilder richtig darstellen können. Die ab Frühjahr lieferbaren Modelle TX-65DXW904 (65"/164 cm) und TX-58DXW904 (58"/148 cm) von Panasonic sind unter den ersten, die diese Norm erfüllen.

■ BMW ohne Rückspiegel

Automobile sind ebenfalls ein CES-Thema, ob „intelligent“, selbstfahrend oder wenigstens elektrisch. So zeigt VW neben



BMW i8 Mirrorless: Der „Rückspiegel“ ist ein Bildschirm. Werkfoto

dem Konzept-Golf R-Touch auch einen E-VW-Bus namens Budd-E. BMW dagegen bietet mit dem i8 Mirrorless ein Auto ohne Rückspiegel. Sie sind durch Kameras und einen Bildschirm anstelle des Innenrückspiegels ersetzt. Ähnlich, wie einst das von Manfred von Ardenne erdachte, über TV-Bildschirm steuerbare Automobil – aber hier nur für die Sicht nach hinten und mit dem Fahrer an der normalen Position. Bosch zeigt ein Auto, das freie Parkplätze erkennt und dies anderen Autofahrern in einer Community meldet. Google will mit 77-GHz-Radar-Chips von NXP (ehemals Philips Halbleiter) selbst fahrende Autos realisieren. Toyota denkt gar an Autos, die „unfähig sind, einen Unfall zu verursachen“. Das allerdings machen ja meist die Fahrer...

Daneben erwartet der Veranstalter ein großes Geschäft mit *Virtual Reality*, also vor allem 3-D-Brillen für Spieler, sowie 3-D-Druckern und Drohnen. Alles neue Produkte, deren Preise noch hoch und deren praktische Anwendbarkeit noch umstritten sind. Hier ist es natürlich leicht, hohe Steigerungsraten zu prophezeien, wenn der Markt noch am Anfang steht...

Wolf-Dieter Roth, DL2MCD

World Radiocommunication Conference 2015 (WRC-15)

Dipl.-Ing. ULRICH MÜLLER – DK4VW

Etwa alle drei bis vier Jahre treffen sich weit über 3000 Delegierte auf einer ITU-Weltfunk-Konferenz, um in einem Vertrag die Verteilung des Frequenzspektrums dem Bedarf der Funkdienste neu anzupassen. Zuvor werden zur Vorbereitung bei diversen Treffen fachliche Studien erarbeitet.

Das für Funkamateure wohl wichtigste Ergebnis der WRC-15 ist die neue sekundäre Zuweisung an den Amateurfunkdienst im 60-m-Band, nämlich zwischen 5351,5 kHz und 5366,5 kHz [1]. Erstmals seit der WARC 1979, die uns die sog. WARC-Bänder bei 10 MHz, 18 MHz und 24 MHz brachte [2], ist es gelungen, auf Kurzwelle einen weiteren Abschnitt zu erhalten.

fenden kommerziellen Nutzungen auf Überseekabel bzw. Satelliten verlagert würde. Dies bot die Chance, den großen Sprung von 7 MHz auf 14 MHz mit einem 10-MHz-Band, zwischen 14 MHz und 21 MHz mit einem 18-MHz-Band sowie zwischen 21 MHz und 28 MHz mit einem 24-MHz-Band zu verkleinern. Die damals weltweit stark angestiegene Zahl der Amateurfunk-



Bild 1:
(v.l.n.r.) JA1CJP,
G3PSM, LA2RR,
YV5AM, DK4VW,
PB2T und VE3QN

Fotos: LA2RR

Historisches

Die ersten KW-Bänder, die der Amateurfunk auf einer Konferenz im Jahr 1927 bekam, waren seinerzeit so gewählt, dass die Harmonischen eines Senders in die eigenen Bänder fielen und ggf. keine anderen Funkdienste störten. Die Oberwellenunterdrückung der damaligen Technik war nämlich noch nicht so gut, wie wir es heute verlangen. Die klassischen KW-Bänder stehen in einem Frequenzverhältnis mit dem Faktor zwei zueinander, was aber nicht zu jeder Tages- und Jahreszeit im Laufe der Wechsel der Ausbreitungsbedingungen im solaren Zyklus einen Funkverkehr über bestimmte Entfernungen erlaubt.

Da dem Amateurfunkdienst auf einer Konferenz 1938 etliche Bänder beschnitten wurden, nach dem Zweiten Weltkrieg aber das Interesse am Amateurfunk einen großen Aufschwung nahm, führte eine im Jahr 1947 stattfindende Konferenz ein neues Band bei 21 MHz ein. Dies resultierte in besseren Arbeitsmöglichkeiten, wenn das solare Maximum mit guten Ausbreitungsbedingungen für das 10-m-Band noch nicht erreicht bzw. gerade vorbei war.

Ende der 1970er-Jahre war abzusehen, dass ein Großteil der bisher auf Kurzwelle lau-

lizenzen unterstützte die Notwendigkeit zusätzlicher Bänder.

Gerade im vergangenen Herbst war zu beobachten, dass in den Vormittagsstunden die Ausbreitungsbedingungen des 7-MHz-Bandes für relativ kurze Entfernungen sehr schlecht waren, auf 80 m die Dämpfung aber auch schon sehr stark, sodass ein Band zwischen 80 m und 40 m dann ideal wäre. Der von Kuba zur WRC-12 eingebrachte Vorschlag, zur WRC-15 über ein neues 60-m-Band für den Amateurfunkdienst Studien anzustellen und dann zu entscheiden, beruhte auf der Erkenntnis, dass für die Unterstützung bei der Kommunikation in Katastrophenfällen über bestimmte Entfernungen nicht immer ein geeignetes Amateurfunkband zur Verfügung stand.

In den Jahren vor der jetzigen Konferenz wurden auf europäischer und internationaler Ebene während Vorbereitungstreffen die von verschiedenen Verwaltungen eingereichten Studienpapiere zur Kompatibilität des Amateurfunks mit anderen Funkdiensten diskutiert, um daraus einen gemeinsamen Bericht zu erarbeiten. Auf ITU-Ebene wurde unter anderem der 136-seitige Report ITU-R M.2335-0 erstellt (auffindbar im Web per Suchmaschine).

Warum nur 15 kHz?

Zur Konferenz lagen mehrere Vorschläge zum Tagesordnungspunkt 1.4 vor, wie man auf die ITU-Resolution 649 der WRC-12 zur Frage der möglichen neuen weltweiten 5-MHz-Zuweisung an den Amateurfunkdienst reagieren kann.

Die Sitzungen einer Unterarbeitsgruppe 4b1 zu 5 MHz wurden von Dale Hughes, VK1DSH, geleitet, der eine strikte Vorgabe des ägyptischen *Chairman* der Kommission 4 bekam: Ein Ergebnis innerhalb der ersten zwei Wochen, sonst ein „No Change“, also keine Zuweisung. Der Grund der Befristung lag u. a. in der Begrenztheit der Räume. Zudem schickten viele Länder nur eine kleine Gruppe von Delegierten, so dass diese sich auf die verschiedenen Themen aufteilen mussten. So fanden täglich zwei Sitzungen statt, die zunächst zwei Optionen entwickelten: a) *No Change* der *Radio Regulations*, b) Zuweisung eines Frequenzabschnitts.

Leider half es nicht, dass die arabische regionale Gruppe ihren Vorschlag von 15 kHz auf 50 kHz erhöhte; ebenfalls nicht, dass Kuba dann auch auf 50 kHz aufstockte. Seit etwa 20 Jahren finden auf den Konferenzen keine Abstimmungen mehr statt, bei der eine Mehrheit entscheidet, sondern die allgemein akzeptierte Lösung ist ein Konsens aller Länder. Man muss sich also auf den kleinsten gemeinsamen Nenner einigen, der nach etwa einer Woche mit einem Vorschlag des eigentlich ablehnenden Frankreichs kam: 15 kHz. Dem schlossen sich dann ziemlich schnell alle anderen Gegner an.

Es folgte eine längere Diskussion über die Art und Höhe einer Leistungsbeschränkung. Frankreich hatte wegen der begrenzten Bandbreite angenommen, dass sich die Funkamateure hauptsächlich auf Digimodes konzentrieren würden. Dann würde bei nomineller Senderausgangsleistung von 50 W die Aussteuerung aus Linearitätsgründen erheblich darunter bleiben müssen und zusammen mit dem „Gewinn“ ei-

Aufstellung positiver und negativer Vorschläge

regionale Zusammenschlüsse	
CITEL (amerikanische Länder):	175 kHz
CEPT (europäische Länder):	100 kHz
AFCP (afrikanische Länder):	nn kHz
ASMG (arabische Länder):	15 kHz
Einzelländer	
Kuba:	27 kHz
China:	15 kHz

Länder gegen eine Zuweisung
aus dem Kreis der CEPT: Aserbaidschan, Russland, Frankreich, Rumänien
aus dem Kreis der ASMG: Algerien, Ägypten, Libanon, Saudi-Arabien, Sudan, Tunesien, RCC (Russland plus etliche Ex-Sowjetunion-Länder), Iran, Thailand, Elfenbeinküste, USA

ner simplen verkürzten vertikalen Antenne käme man auf etwa 15 W EIRP. Nachdem diese Zahl ins Spiel kam, bestand Russland darauf, dass nur dieser Wert die Delegation dazu bewegen könnte, überhaupt einer Zuweisung zuzustimmen.

Hinweise darauf, dass das schlecht zu ermitteln sei und man schon Praxiserfahrung in etlichen Ländern mit einer Begrenzung der Antennenhöhe sowie der Senderausgangsleistung auf 100 W gemacht habe – ohne eine bekannte Störung des primären Nutzers, auch nicht in Russland – halfen nicht. Selbst die ablehnenden USA erklärten, dass sie nach guten Erfahrungen mit max. 50 W Sendeleistung diese auf 100 W erhöht hätten. Russland glaubte jedoch aufgrund eigener Studien, dass nur bei Abständen von mehr als 6000 km zu seinen Grenzen eine größere EIRP-Leistung ohne Gefahr von Interferenzen denkbar wäre.



Bild 2: Blick in den Plenarsaal des Internationalen Konferenzentrums CICG

Merkwürdiges schloss sich an: Den südamerikanischen und karibischen Ländern wurde von Russland eine Erhöhung auf 25 W EIRP zugestanden, Mexiko musste sich deren Einwilligung für max. 20 W EIRP holen. Berechnet man die Unterschiede zwischen 15 W, 20 W und 25 W EIRP, sind es weniger als 1,5 dB! Jeder von uns weiß, dass schon Fading auf Kurzwelle oft 10 dB bis 20 dB Unterschied bei der Empfangssignalstärke ausmacht.

Kurzwelle ist offensichtlich ein Thema, bei dem einige Studien- und Konferenzteilnehmer sich nur auf die gewünschten eigenen konstruierten Ergebnisse von Simulationsprogrammen verlassen, statt zusätzlich die Praxis einfließen zu lassen. Wissen über die Praxis der Kurzwelle ist offensichtlich kaum mehr vorhanden. Kein Wunder: Erst ein Wunsch der Funkamateure bringt eine WRC noch dazu, sich damit näher zu befassen.

■ 5 MHz – ab wann?

Die Schlussakte der WRC-15 sieht vor, dass alle Ergebnisse ab 1.1. 2017 in Kraft treten. Damit die jeweiligen Änderungen der *Radio Regulations* auch national gelten, müssen sie in die nationalen Frequenzpläne eingearbei-

tet werden. Der RTA hat aber bereits einen Antrag auf vorzeitigen Zugang gestellt; vielleicht klappt es wieder wie nach der WRC-12 mit dem neuen 472-kHz-Band.

■ WRC-19

Nach der Konferenz bedeutet vor der Konferenz und im Jahr 2019 findet die nächste WRC statt. Dank Unterstützung der CEPT und der arabischen Gruppe ASMG hat es der Vorschlag der weltweiten Harmonisierung eines 50-MHz- bis 54-MHz-Bands geschafft, zum Tagesordnungspunkt 1.1 der WRC-19 zu werden. Dies haben die jeweiligen Interessenvertretungen der Funkamateure angestoßen. In den ITU-Regionen 2 und 3 gilt bereits diese Zuweisung an den Amateurfunkdienst, jedoch nicht in unserer Region 1. Hier hat der Rundfunkdienst eine Zuweisung zwischen 47 MHz und 68 MHz, während der feste und mobile Funkdienst

reits im letzten Jahr genoss die IARU Region 1 einen Beobachterstatus auf deren internen Sitzungen. Der Vertreter aus Katar hatte sich neben anderen sehr energisch für eine 5-MHz-Zuweisung eingesetzt, nachdem noch auf der WRC-12 alle arabischen Länder gegen neue Zuweisungen an den Amateurfunk waren.

Die Mitwirkung an Studien, Vorbereitungstreffen und den Konferenzen selbst geschieht durch Mitglieder entsprechender Gremien der nationalen und internationalen Amateurfunkverbände ehrenamtlich. Hotel- und Reisekosten der entsandten Teilnehmer werden von Beiträgen der einzelnen Mitglieder getragen; teils national durch Verbände wie den DARC, teils international durch die IARU, die aber wiederum mit Beiträgen der einzelnen Mitgliedsverbände finanziert wird. Die IARU ermöglicht es zudem, Funkamateure aus kleineren Verbänden in ein Team zu bringen, was die notwendige Lobbyarbeit auf den verschiedenen Ebenen zur Sicherung und Förderung unserer Interessen erbringt. Vielleicht berücksichtigt der eine oder andere Funkamateure dies nun stärker als etwaige frü-



Bild 3: Ergänzend zu Bild 1 sind hier noch ZL2TLL (1. v. r.), N4QX (2. v. r.) zu sehen (hinten).

diesen Bereich aufgrund einer Fußnote nutzen kann.

Alle jetzigen Möglichkeiten des Amateurfunks im 6-m-Band beruhen auf nationalen und oft sehr unterschiedlichen Regelungen gemäß Artikel 4.4 der *Radio Regulations*. Dieser gestattet es einer Verwaltung, von der Zuweisungstabelle abzuweichen, wenn keine Einwände aus dem Ausland zu erwarten sind. Falls die WRC-19 die neue Zuweisung in voller Breite im 6-m-Band beschließt, dann öffnet dies sicher auch Raum für interessante Experimente mit Digitalfernsehen in diesem früher intensiv genutzten Fernsehband.

■ Von nichts kommt nichts

Dieser bekannte Spruch gilt ebenfalls für die Interessenvertretung des Amateurfunkdienstes auf nationaler und internationaler Ebene. Der langjährige Versuch der Vertreter der IARU Region 1, bei der arabischen ASMG-Gruppe teilweise Gehör zu finden, brachte auf der WRC-15 erste Erfolge. Be-

here Verstimmungen, die ihn davon abhielten, in einem nationalen Verband Mitglied zu bleiben bzw. zu werden?

■ IARU-Team auf der WRC-15

Bryan Rawlings, VE3QN, IARU Region 3 Sekretär; Ken Yamamoto, JA1CJP (JARL); Hans Blondeel Timmerman, PB2T; Colin Thomas, G3PSM, IARU Vize-Präsident; Ole Garpestad, LA2RR, IARU Region 2; Präsident Reinaldo Leandro, YV5AM; Ulrich Müller, DK4VW (DARC); ARRL Chief Technology Officer Brennan Price, N4QX; IARU Region 3 Direktor Don Wallace, ZL2TLL; Flavio Archangelo, PY2ZX; Dale Hughes, VK1DSH; IARU Präsident Tim Eilam, VE6SH; IARU Region 1 Vize-Präsident Faisal Alajmi, 9K2RR (ASMG).

www.darc.de/referate/qrg

Literatur

- [1] Müller, U., DK4VW: Zuweisung eines 60-m-Bandes. FUNKAMATEUR 65 (2016) H. 1, S. 14
- [2] Sommer, D., Y22AO: WARC 79. FUNKAMATEUR 29 (1980) H. 4, S. 201

Nauru: C21EU im zweiten Versuch

HANS GRIESSL – DL6JGN

Nauru ist ein Korallen-Atoll 60 km südlich des Äquators. Mit einer Fläche von 26 km² und etwa 10 000 Einwohnern ist es einer der kleinsten Staaten der Erde und gehört ethnisch zur Inselwelt Mikronesiens. Ende März 2015 gelang es schließlich DL2AWG, DK2AMM, DL6JGN und PA3EWP von dort zu funken.

Nauru ist allgemein bekannt als die Phosphatinsel im Pazifik. Sie ist deshalb einzigartig neben Banaba und Makatea im Tuamotu-Archipel, die ebenfalls reiche Phosphatvorkommen besaßen. Und doch hat jede Insel ihre eigene Geschichte. Nauru ist ein Korallen-Atoll unweit des Äquators, das sich maximal 60 m über den Meeresspiegel erhebt. Wir haben viel über dieses Fleckchen Erde gelesen, aber oft war es widersprüchlich.

Auch die wenigen Aktivierungen in den vergangenen Jahren waren immer Einzelunternehmen, meist mit geschäftlichem Hintergrund. Darüber kann auch nicht die QSL von Ruben, C21RK, aus meiner Sammlung hinwegtäuschen. Ruben James Kun war 1996/97 Präsident der Republik Nauru.

Nach *Clublog* lag Nauru für Europa bei Mi-
xed auf Platz 45. In SSB war es mit Nr. 28 und in RTTY mit Nr. 25 noch gefragter. Deshalb wie immer unser Schwerpunkt Europa. Und nicht zu vergessen die hohen Bänder, denn hier wird in den nächsten Jahren zwischen Europa und dem Pazifik Ausbreitung kaum mehr möglich sein. Auf die Lowbands hatten wir aufgrund der Jahreszeit verzichtet.

■ Unterkunft

Eine erste Herausforderung war die Unterkunft auf Nauru. Es gibt nur zwei Hotels, das Odn und das Menen. Da Nauru durch hunderte australische Berater in der Verwaltung unterstützt wird, sind diese Hotels ständig ausgebucht. An der notwendigen Unterkunft waren wir schon 2014 geschei-



verschiebung, sondern das wohl auch schlechte Telefonnetz auf Nauru. Heute erzählt er mit einem Schmunzeln über seine Gespräche mit dem Anrufbeantworter der Feuerwehr, dem Pastor der Kirche mit den aktuellen Informationen zum Gottesdienst, dem Sport- und Gesundheitszentrum usw. Auch die Information, dass Funkamateure ab sofort anstelle eines Touristen-Visums für 50 AU-\$ ein Business-Visum für 3000 AU-\$ benötigen, hat uns nicht abgeschreckt. Nur wer die Visa ausstellt, ließ sich nicht klären.

Und wieder ein Zufall in Form eines Tipps – die Nauru-Botschaften in London oder Brisbane könnten helfen. Da von Brisbane Air Nauru abfliegt, schien uns das vielversprechender. Wie immer unbeantwortete Telefonate und E-Mails, bis sich ein freundlicher Botschaftsmitarbeiter meldete. Touristen-Visa wären möglich, aber Radio – nein! Das erste Mal schrieb Günter, unser Organisator: „Ich glaube, das wird nichts!“. In einer Mitternachtsaktion hat Ronald in einem telefonischen Intensivkurs dem freundlichen Botschaftsmitarbeiter das Anliegen des Amateurfunks erläutert und einen Irrtum aufgeklärt. Aufgrund des Begriffs „Radio“ vermutete er in uns ein Journalistenteam. Also Vorsicht mit Begriffen! Dann ging alles rasend schnell (drei Wochen vor dem geplanten Start). Die Touristen-Visa wurden mit vielen Auflagen erteilt. Endlich konnten wir auch die reservierten Flüge von Brisbane bis Nauru buchen. Und zu guter Letzt erhielten wir die Bestätigung unserer Lizenz und dass wir unter einem Rufzeichen funken können.

■ Anreise und Aufbau

Die Anreise verlief problemlos von Frankfurt über Paris, Guangzhou bis Brisbane. Nach zwei Nächten im Flieger haben wir nach einem Stadtbummel himmlisch im Airport Motel im Bett geschlafen. Frühzeitig startete dann der Flug nach Nauru. Nach Ankunft am Mittag fahren wir zuerst zur Lizenzbehörde. Im Sekretariat erhielten wir die vorbereitete C21EU-Lizenz. Das war das erste Mal, dass wir unser beantragtes Rufzeichen gesehen haben. Die weitere Fahrt zum Hotel Menen, einem langgezo-



Die vier Protagonisten von C21EU auf Nauru – das Team bestand aus (v.l.n.r.) Günter, DL2AWG, Ronald, PA3EWP, Ernoe, DK2AMM, sowie Hans, DL6JGN.

Fotos: C21EU

All das hat unser Interesse geweckt, vor allem mit einem Team QRV zu werden.

Aus der Erfahrung unserer DXpedition nach Amerikanisch-Samoa [1] erschienen vier OPs als Optimum. Damit kann das Gepäck gut verteilt und eventuelles Übergepack minimiert werden. Ebenso lassen sich zwei Stationen gleichzeitig recht gut über 24 h betreiben.

Wir, das waren dieses Mal Günter, DL2AWG; Ernö, DK2AMM; Hans, DL6JGN sowie Ronald, PA3EWP. Ernö, unser Neuling, war von Anfang an die richtige Wahl. Wir hatten als DXpeditionsziel vorgegeben, in der Zeit vom 25.3. bis zum 4.4.15 vielen ein neues DXCC-Gebiet zu ermöglichen.

tert. Doch wie so oft half uns ein Zufall: Unser Freund Stan, LZ1GC, besuchte im Oktober 2014 Nauru und hatte mit viel Überredungskunst für uns im Menen Zimmer reserviert. Mit dem Buchen der Flüge bis Brisbane glaubten wir, es dieses Mal geschafft zu haben. Hatten wir gedacht – denn bei den Visa kamen wir nicht voran und die waren Bedingung für die Air Nauru Flüge und die Lizenz. In unendlich vielen E-Mails wurden wir durch alle Ministerien Naurus gereicht, nur für die Visa war keiner zuständig. Wir beschlossen, ab sofort nur noch zu telefonieren, um im Gespräch schneller zu einem Ergebnis zu gelangen. Ronald übernahm diese Aufgabe. Dabei war die Herausforderung nicht nur die Zeit-

genen zweistöckigen Flachbau, dauerte nur wenige Minuten.

Als Shack hatte Stan das äußerste Zimmer im Nordflügel gebucht. Eine anschließende Brachfläche mit freiem Blick nach Norden war ideal für die Abstrahlung Richtung Europa und problemlos für Nordamerika und Asien. Auf Rückfrage versicherte uns eine nette Dame an der Rezeption, dass wir dort unsere Antennen aufstellen dürften.

Im Shack gab es weder Tische noch Stühle, aber das Hotelmanagement hat in Rekordzeit aus Holzplatten und Kanthölzern zwei Tische gefertigt. Auch die immer wieder beliebten weißen Plastikstühle wurden sofort herbeigezaubert. Man hatte es mit der Länge der Tischbeine sehr gut gemeint und unsere „Schweizer Messer“ kamen das erste Mal zum Einsatz.

In Arbeitsteilung wurden die ersten Antennen und die Stationen aufgestellt. Wie immer starteten wir mit Dreiband-Vertikals. Die Eigenkonstruktionen von Günter aus parallelen $\lambda/4$ -Strahlern und schräg abgespannten Radials jeweils für 10 m, 15 m, 20 m sowie 12 m, 17 m und 30 m an einem Glasfibernast hatten wir schon auf KH8 eingesetzt. Sie standen direkt am Salzwasser und konnten erneut überzeugen. Zum Aufbau der beiden Stationen – zum wievielten Mal schon – brauchten wir kaum eine Stunde. Jede Station bestand aus einem K3, einer 500-W-Eigenbau-Endstufe nach DJ9YN (Josef-PA) und einem Laptop. Geloggt haben wir mit WinTest. Zur Entkopplung hatten wir wie immer Dunestar-Filter im Gepäck. Noch vor Einbruch der Dunkelheit (am Äquator etwa 18 Uhr) waren wir mit beiden Stationen in der Luft.

■ Funkbetrieb

Die erste Verbindung loggte Günter mit JA4XHF/3 auf 17 m in RTTY. Man hatte uns schon erwartet und entsprechend stark war das Pile-up, das bis zum Ende nicht nachließ. Nach einem kurzen Frühstück erfolgte der Aufbau des Fünfband-Spiderbeams. Dafür hatten wir einen 7-m-Aluminium-Mast im Gepäck. Noch während der Arbeiten erschien der Hoteldirektor und wies darauf hin, dass das Grundstück nicht dem Hotel gehöre und der Eigentümer für die Benutzung 5000 AU-\$ (etwa 3200 €) verlangt. Nachdem wir selbst mit dem Eigentümer sprechen wollten, hieß es: Er wohnt auf der anderen Seite der Insel, aber seinen Sohn könnten wir hier erreichen.

Dieser gestattete uns den Aufbau, wollte darüber aber noch mit seinen Vater sprechen. Wir wissen nicht, ob er das getan hat. Doch hielt dieser „Burgfrieden“ die gesamte Zeit. Wir haben den Eigentümer nie gesehen und auch unsere AU-\$ nicht benötigt!

Mit diesen drei Antennen konnten wir beliebig kombinieren und stets mit zwei Sta-



Antennenreparatur an der WARC-Vertikal

tionen gleichzeitig arbeiten. Mit den Dunestar-Filtern und den unterschiedlichen Polarisierungen der Antennen gab es nie gegenseitige Störungen. Später kam dann noch eine 40-m-Monoband-Vertikal mit einem Elevated-Radial in Richtung Europa dazu. Für 80 m und 160 m hatten wir aufgrund der späten Jahreszeit keine Antennen im Gepäck. Der Spiderbeam überzeugte trotz der geringen Höhe mit guten Signalen. Wir sind ein eingespieltes Team und fanden schnell zu einem sinnvollen Rhythmus. Von 18 bis 1 Uhr nachts waren Günter und Hans an den Stationen. Danach bis 8 Uhr früh wurden sie von Ronald und Ernö abgelöst. Dadurch konnten wir die meisten Europa-Öffnungen bedienen. Tagsüber hatten wir keine festgelegten Zeiten, um die Mittagszeit waren oft alle Bänder zu.

Die Ausbreitungsbedingungen waren überraschend gut – auch nach einer Störung am 18.3.15 mit einem extremen K-Wert von 8. Meine Schicht begann meist mit 30 m. Danach öffneten immer alle hochfrequenten Bänder gleichzeitig in sämtliche Richtungen. Ich habe mich dann regelmäßig für 10 m oder 12 m entschieden. Mehrmals ging es hier bis Mitternacht. Wenn nicht, waren 15 m oder 17 m auch eine gute Wahl. Nach Mitternacht waren nur 20 m und 30 m offen, später 40 m. Die zeitweise langen Öffnungen nach Europa haben uns angenehm überrascht und riesig gefreut. So konnten wir besonders auf 12 m und 10 m vielen EU-DXern zu einem neuen Bandpunkt verhelfen.



Unwetterschaden: umgefallener Spiderbeam

■ Stromausfall

So hätte es die ganze Zeit bleiben können. Doch schon am zweiten Tag fiel plötzlich im dicksten Pile-up der Strom aus. Das wäre normal und nicht vorhersehbar, und einen Generator besitzt das Hotel nicht! So war es auch und wir hatten täglich Ausfälle von wenigen Minuten bis zu mehreren Stunden. Das hat uns viele QSOs gekostet, während wir untätig herumsaßen.

Dazu kam noch der nicht endende tropische Regen bei weit über 35 °C. Einem dieser Güsse, begleitet von einem heftigen Sturm, hielt der Spiderbeam nicht stand. Doch wir hatten Glück. Der Aluminium-Mast, gebogen wie eine Feder, und der unversehrt Beam, ließen sich problemlos wieder aufrichten. Auch fiel am vorletzten Tag eine PA wegen eines defekten Antennenrelais aus. Obwohl wir fürs Backup einen FT-857 und einen weiteren Laptop dabei hatten, konnten wir uns hier nicht helfen. Aber die



Das Hotel Menen auf Nauru – Standort von C21EU – hier noch ohne Antennen

100 W des K3 waren besser als gar nichts. Und an dem einzigen sonnigen Tag der gesamten DXpedition konnten wir schließlich die Teamfotos mit blauem Himmel schießen.

■ Zwischenresümee

Unseren Zielen, vielen ein neues DXCC-Gebiet zu geben und ein besonderes Augenmerk auf Europa zu haben, sind wir recht nahe gekommen. Mit zwei Stationen und vier OPs konnten wir selbstverständlich nicht alle Wünsche erfüllen – das bleibt größeren DXpeditionen vorbehalten.

Insgesamt standen nach den neun Tagen Aktivität 25 346 Verbindungen im Log. Mit 15 711 CW-, 6 975 SSB- und 2 660 RTTY-QSOs waren wir CW-lastig. Grund dafür waren die leisen Signale auf 12 m und 10 m sowie die 40- bzw. 30-m-Aktivitäten. Auch die Tatsache, dass die mittleren Bänder das Gros der QSOs ermöglichten, überraschte kaum. Mit 49,5 % haben wir den aus pazifischer Sicht entferntesten Kontinent Europa sehr gut bedient. Auf *Clublog* ist neben dem Log auch die vollständige Statistik unserer DXpedition [2] abrufbar. Die Pile-ups waren immer enorm, doch gerade das ist uns immer wieder eine Freude. Über die Disziplin der Anrufer gibt es nichts Negati-

ves zu berichten. Leider konnten wir kein Online-Log zur Verfügung stellen, denn das Internet fiel die gesamte Zeit im Hotel aus. Das haben wir sofort auf der Rückreise in Brisbane nachgeholt.

■ Nauru – die Insel

Selbstverständlich wollten wir auch etwas mehr als das Angelesene von Nauru wissen. Hier war uns der einzige lizenzierte Funkamateurliebling, C21DJ, sehr hilfreich. Mit seinem Pick-up umrundeten wir die Insel auf der einzigen Straße entlang des schmalen Küstenstreifens. Dort stehen auch alle Gebäude, meist aus Wellblech. Vorbei an dem wohl bekanntesten Wahrzeichen Naurus, den zwei stählernen Ladekränen, die weit ins Meer reichen und dem Beladen der Frachtschiffe mit Phosphat dienen. Ein Abstecher zur kleinen Buada-Lagune mit üppiger Vegetation, vor allem Kokospalmen, ließ in uns ein wenig Süd-



Nutztiere ist wegen fehlender Futtermittel kaum möglich. Am schmalen Küstenstreifen wachsen Kokospalmen, Schraubenbäume und vereinzelt Bananen. Es bleibt, wie auf vielen Pazifikinseln, nur der Fischfang. Auch kommen kaum Touristen nach Nauru und das Hotel Menen hat schon bessere Zeiten erlebt. Das Hotelrestaurant ist ausgegliedert und wird von einem Chinesen bewirtschaftet. Bezahlt wird alles nur Cash. In der Lobby steht zwar ein supermoderner



Günter, DL2AWG, und Ronald, PA3EWP (hinten), widmen sich den vielen Anrufern nach C21EU auf dem 17-m-Band.

seeflair aufkommen. Weiter ging es dann ins Innere der Insel, und hier konnte der Kontrast nicht größer sein. Soweit das Auge reicht, nur die stehengebliebenen Kalksteinzacken (Pinnacles) der ausgebeuteten Phosphattagebaue. Die 8 bis 25 m mächtige Phosphatschicht wurde bis auf den Fels (Korallenkalk) abgetragen und damit das gesamte Inselinnere (mehr als 80%) zerstört. Unfassbar, wenn man bedenkt, dass die Einwohner dicht gedrängt an dem schmalen Küstenstreifen wohnen. Übrigens ist die These, dass das Phosphat aus Vogelgedreck entstanden ist, nicht belegt. Wahrscheinlicher ist ein mariner Ursprung aus Pflanzen oder Meerestieren.

Die Nauruer hatten in den 1970er-Jahren, der Blütezeit des Phosphatabbaus, das höchste Pro-Kopf-Einkommen weltweit. Seit den 1990er-Jahren ging der Abbau rasant zurück. Heute sind die Tagebaue verwaist und überall stehen mächtige Fahrzeuge in der Landschaft. Wir haben nichts, aber auch gar nichts von dem einstigen Reichtum gesehen. Es existiert keine Landwirtschaft, da das Wasser durch das poröse Gestein schnell versickert. Das Halten von

Geldautomat, der aber immer leer war. Einziger Grund dafür ist: Es gibt auf Nauru keine Bank, die ihn füllt.

Von Darkey erfuhren wir, dass neben der Amtssprache Englisch auch das einheimische Nauruisch gesprochen wird. In einem Schnellkurs hatten wir in wenigen Sekunden die ersten sieben Wörter gelernt – die sieben Wochentage. Auf Nauruisch: Montag, Dienstag... Sonntag! Die Erklärung liefert die Geschichte Naurus: Zwischen 1886 und dem Ende des Ersten Weltkriegs war Nauru von Deutschland annektiert. Im einheimischen Nauruisch gab es keine Wo-



Ernoe, DK2AMM, an der Station von C21EU

chentage. Deshalb wurden die deutschen Begriffe einfach übernommen.

Es waren unterhaltsame und informative Stunden mit Darkey. Aber auf unser Drängen, bald wieder QRV zu sein, folgte stets die gleiche Antwort: Sein Job, die Familie und das Haus lassen ihm keine Zeit für Amateurfunk. Schade, aber wir haben mit eigenen Augen gesehen, dass auf Nauru das Leben andere Prioritäten setzt.

Für uns war diese DXpedition die bisher größte logistische Herausforderung in ein interessantes Land, allerdings kein Südseeparadies. Wir haben viel Interessantes gesehen und aufgeschlossene Nauruer kennengelernt. Der wunderschöne Gesang der Nauruer Kanaren (unsere Spatzen) war für unsere Funkerohren Balsam. Aber wir mussten auch sehen, was passiert, wenn man nicht nachhaltig denkt und handelt.

■ Heimreise und Dank

Die Heimreise mit einem Stop in Brisbane ging wieder über 2,5 Tage, davon 27 h im Flieger und etwa 20 h Warten auf den Flughäfen – das muss man mögen.

Für zukünftige Funkaktivitäten steht neben dem Hotel Menen noch das Hotel Odn als Unterkunft zur Verfügung. Dort gibt es wenig Freifläche – für die Antennen kommt nur das Flachdach in Frage. Auch das Hotel Menen besitzt wenig Freifläche, sieht man von dem „Privatgrundstück“ ab. Deshalb ist es für eine große Gruppe und besonders für Low-Band-Aktivitäten extrem schwierig. Das klingt paradox bei einer Landfläche von 26 km² und ist ausschließlich dem ganz schmalen bewirtschafteten Landstreifen geschuldet. Wir hatten diese Herausforderung angenommen und die DXpedition mit viel Aufwand und etwas Glück durchgeführt. Vor geraumer Zeit schrieb uns Mike, G3XEF, der dienstlich nach Nauru ging, dass zurzeit ein Diesel-Engpass herrscht und die Stromversorgung problematisch ist.

Unser gemeinsamer Dank geht zuerst an Darkey Jeremiah, C21DJ, für seine nette Betreuung und die vielen Informationen. Vielen Dank auch an Stanislav Vatev, LZ1GC, für die logistische Hilfe.

Wir bedanken uns bei allen DXern zu Hause für die tollen Pile-ups und für die gute Kooperation. Ein besonderer Dank gilt vor allem auch den europäischen DX-Klubs sowie vielen Einzelsponsoren für ihre Unterstützung. Die QSLs gehen wie immer über Günter, DL2AWG. Das Log steht inzwischen auch im LoTW. Und – wir hören uns bestimmt im nächsten Pile-up.

Literatur

- [1] Griessel, H., DL6JGN: KH8 – Amerikanisch-Samoa und die Enkelin des letzten Königs. FUNKAMATEUR 63 (2014), H. 11, S. 1160–1162
- [2] Nauru DXpedition 2015: www.nauru2015.de

Älteres Fernsehgerät mit einer Media-Box nachrüsten

Dipl.-Ing. WOLF-DIETER ROTH – DL2MCD

Sollte das Programm zur Fernsehzeit einmal nicht gefallen, gibt es als Alternative eine ganze Menge interessanter Amateurfunkvideos im PC-Dateiformat. Leider ist das Abspielen mit älteren Fernsehgeräten ohne angeschlossenen PC zumeist nicht möglich. Eine kleine Zusatzbox bietet hier den platzsparenden Ausweg.

Das derzeit am meisten verbreitete Video-Dateiformat auf Computern ist sicher *MP4*, hinzu kommen die von modernen HD-Camcordern direkt erzeugten *AVCHD-MTS*-Formate. Moderne Fernsehgeräte und Satelliten-Receiver zeichnen in solchen Formaten auf und spielen diese auch wieder ab. Die vorherige Gerätegeneration benötigt dazu noch externe Hardware.

■ Fernsehgerät als Media-Player

Im hier beschriebenen Fall geht es um ein *Samsung*-LCD-Fernsehgerät der ersten HD-Generation, das noch mit *Half* statt *Full HD* und der kuriosen Auflösung von 1366 × 768 Pixeln aufwartet, die keine Grafik-

rem *VGA* und *Component Video*. Die schwarze Box ist kleiner als die 2,5-Zoll-USB-Festplatte, deren Inhalt sie abspielen soll (Bild 1).

■ Richtiger Video-Modus

Der Anschluss an das Fernsehgerät erwies sich zunächst als knifflig. Außer dem für HD sinnlosen *Composite Mode*, also *PAL-FBAS-Video*, wollte zunächst nichts funktionieren. Der *HDMI-Modus*, auch von 1920 × 1080 Pixeln reduziert auf das vom Fernsehgerät noch darstellbare Format 1280 × 720 Pixel und mit einem Adapter auf *DVI* umgesetzt, brachte nur eine Fehlermeldung. Ebenso der *VGA-Modus*, bei



Bild 1:
Fast alle Ein- und Ausgänge befinden sich an der Rückseite der HD Media Box.

Fotos: DL2MCD

karte je liefern konnte. Er sollte mit der Möglichkeit nachgerüstet werden, Videodateien abzuspielen.

Die vor einigen Jahren in diesem Zusammenhang diskutierten Hardware-Media-Player wie *Pop Corn Hour* arbeiten jedoch in einem Netzwerk, das nicht überall vorhanden ist, und sind einfach zu teuer. Für das gleiche Geld bekommt man fast schon ein neues Fernsehgerät, das ein besseres Bild liefert und keinen externen Media-Player braucht.

Auf einschlägigen Internet-Marktplätzen findet sich diverse Hardware aus China, die für etwa 40 € genau das bieten soll, worum es hier geht: Videodateien abzuspielen. Leider haben diese Zusatzgeräte oft nur einen *HDMI*-Anschluss und liefern nur *Full HD*. Manche Modelle, wie die nachstehend als Beispiel vorgestellte *HD Media Box*, besitzen jedoch zusätzliche Ausgänge für Analogsignale, unter ande-

Bild 2:
Als Zubehör werden Audio- und Videoverbindungskabel, eine Fernbedienung sowie ein Netzteil mitgeliefert.



dem das Bild zudem nur mit der zu hohen Auflösung von 1920 × 1080 Pixeln und einer reduzierten von 1024 × 768 Pixeln verfügbar gewesen und vom Fernseher lediglich in 4:3 dargestellt worden wäre.

Die Komponentendarstellung (*YPbPr*) lieferte hingegen ein einwandfreies und formatfüllendes *HD*-Bild mit 1280 × 720 Pixeln, also dem Format, das vom öffentlich-rechtlichen Fernsehen hierzulande bislang ohnehin nicht überschritten wird. Bei der Tonwiedergabe über einen separaten Verstärker wäre neben analogem Stereobetrieb über Koaxialkabel auch digitaler Mehrkanalbetrieb über Glasfaserkabel möglich gewesen.

Mit der angeschlossenen *USB-Festplatte* gab es keinerlei Probleme, egal, ob in *FAT*, *FAT32* oder *NTFS* formatiert. Letzteres ist jedoch die sinnvollere Wahl, weil dann Dateien mit einer Größe von mehr als 4 GB abspielbar sind. Außerdem kann noch eine *SDHC-Speicherkarte* angesteckt werden.

An Videodateien spielt die *HD Media Box* fast alle Formate ab, ob *MKV*, *MP4*, *AVI*, *MPEG*, *MOV*, *VOB* (*DVDs*), *Real* oder *TS*. Sogar *Flash Video* (*FLV*) soll funktionieren, klappte im Test jedoch nicht.

Bei den Audioformaten sind *MP3*, *WMA*, *FLAC*, *AAC*, *OGG*, *AC3* und *DTS* möglich. Manche *MP3*-Dateien ließen sich allerdings nicht wiedergeben.

Für *Video* und *Audio* existieren getrennte Menüpunkte: *Film* und *Musik*. Die jeweils anderen Dateitypen werden dann nicht angezeigt, wohl aber im Menüpunkt *Forscher*, der im Englischen wohl *Explorer* heißt. An anderen Stellen im Menü finden sich „denglische“ Mischwörter, aber immerhin keine chinesischen Schriftzeichen.

■ Sparsam im Betrieb

Die Funktionen sind auf der Fernbedienung eher nach dem Zufallsprinzip platziert, aber das Gerät ist trotzdem noch gut bedienbar. Es merkt sich bei Videos die Abspielposition, an der man später fortsetzen kann. Nur beim Vor- und Rückspulen „friert“ es manchmal ein und muss dann durch Abziehen und Neuansetzen der Stromversorgung neu gestartet werden. Das Löschen von Dateien, die man sich angesehen hat, war leider nicht möglich.

Apropos Stromversorgung: 1,8 W verbraucht die *HD Media Box* im ausgeschalteten Zustand, 4,4 W eingeschaltet und im Leerlauf sowie 5,6 W beim Abspielen eines Films von der Festplatte. Das ist im *Stand-by* nicht gerade vorbildlich, im Betrieb jedoch sparsamer als die meisten anderen Lösungen.

Für ein „Überraschungsei“ aus China bietet die *HD Media Box* insgesamt eine brauchbare Leistung zu einem günstigen Preis. Hier lohnt sich nicht einmal mehr der Selbstbau mit einem *Raspberry Pi*, zumal dieser nur wieder *HDMI* als Ausgangssignal anbieten würde.

dl2mcd@gmx.net

SSB-Taschenradio Tecsun PL-365

HARALD KUHL – DL1ABJ

Trennscharfe digitale Bandbreitenfilter und eine transparente NF-Wiedergabe gehören zu den Vorzügen aktueller DSP-Weltempfänger. Der neue Tecsun PL-365 ist eines der derzeit kleinsten Reiseradios und demoduliert zudem SSB-Signale.

Herzstück des Tecsun ist eine Variante des bereits im PL-880 [1] verwendeten DSP-Chips Si4735 [2] von Silicon Labs mit erweitertem Frequenzbereich. Der PL-365 empfängt Lang- und Mittelwelle von 150 kHz bis 1711 kHz sowie Kurzwelle von 1711 kHz bis 29999 kHz jeweils in AM und SSB. Das erfasste UKW-Hörfunkband – in Stereo über Kopfhörer – reicht von 76 MHz bis 108 MHz in FM.

Mit seinem hochformatigen Kunststoffgehäuse und Abmessungen von 50 mm × 155 mm × 20 mm (Breite × Höhe × Tiefe),



Eine drehbare Ferritstabantenne für Lang- und Mittelwelle gehört zum Lieferumfang.

Masse 130 g (ohne Batterien), weicht der PL-365 äußerlich deutlich vom üblichen Erscheinungsbild eines Reise- oder Weltempfängers ab. Dank der auf der Oberseite bis zu 46 cm ausziehbaren Teleskopantenne erinnert der Tecsun – wie schon der ältere PL-360 [3] – auf den ersten Blick an ein Handfunkgerät.

Im Zentrum der Frontseite liegt der eingebaute Lautsprecher, während sich darüber ein Feld mit Bedientasten und ein LC-Display (35 mm × 22 mm) drängen. Die Tasten sind sehr klein, liegen jedoch für die zielsichere Bedienung weit genug auseinander und haben zudem einen deutlichen Druckpunkt. Eine bei jedem Bedienvorgang für 5 s automatisch aktivierte Hintergrundbeleuchtung ist nur für das LC-Display vorgesehen. Dieses zeigt neben der Frequenz wahlweise weitere Parameter – dazu siehe [4].

Auf der schmalen rechten Gehäusesseite ergänzen zwei daraus knapp herausstehende Drehrädchen die Bedienelemente. Darüber lassen sich stufenlos die NF-Lautstärke bzw. die Empfangsfrequenz manuell wählen sowie weitere Einstellungen vornehmen.

Zur Stromversorgung nimmt der PL-365 im auf der Rückseite zugänglichen Batteriefach drei Mignon-Zellen (AA) auf; Akkumulatoren lassen sich im Gerät laden. Die externe Stromversorgung erfolgt über eine 5-V-Mini-USB-Buchse, an der sich neben handelsüblichen Steckernetzteilen auch preisgünstige 5-V-Akkumulator-Pakete anschließen lassen.

Auf der schmalen Oberseite liegen neben der schon erwähnten Teleskopantenne eine 3,5-mm-Mono-Klinkenbuchse zum Anschluss einer externen Antenne für



Die meisten Funktionen sind über das Tastenfeld unterhalb des Displays steuerbar.

Lang-, Mittel- und Kurzwelle sowie eine 3,5-mm-Stereo-Klinkenbuchse für einen Kopfhörer.

Zum Lieferumfang gehören der PL-365, eine kleine aufsteckbare Ferritstabantenne, einige Meter Antennendraht für Kurzwelle mit Clip für die Teleskopantenne, ein Paar Stereo-Ohrhörer, ein Gürtelclip, eine Schutztasche und eine Bedienungsanleitung.

Bedienkonzept

Das Hochformat des PL-365 und die Anordnung der Tasten sowie Einstellrädchen ermöglichen die komplette Bedienung des Empfängers mit der gleichen Hand, die das Gerät auch hält. Dies kann unterwegs recht praktisch sein, wenn man während einer Wanderung durch eine elektrisch ruhige Region ungestört(er) Kurzwelle hören will. Dabei ist das fehlende Drehknick-Gelenk der daher starren Teleskopantenne gut verzichtbar, denn es würde durch die damit verbundene Instabilität beim im Wortsinn portablen Einsatz ohnehin eher stören. Wegen seines schmalen Gehäuses passt der Tecsun zudem gut in die meisten Jackentaschen.

Nach dem Anschalten lassen sich die Wellenbereiche LW/MW und UKW über eigene Tasten wählen, während man per Pfeiltasten von einem zum nächsten KW-Rundfunkband springt. Ein Ziffernfeld zur direkten Frequenzeingabe fehlt, sodass im jeweiligen Bereich nur die manuelle Abstimmung über das seitliche VFO-Rädchen zur gewünschten Frequenz führt.

Auf LW/MW betragen die Abstimmsschritte 1 kHz oder 9 kHz bzw. 10 kHz, auf KW 1 kHz oder 5 kHz, auf UKW 10 kHz oder 100 kHz. Bei schneller Drehung der Frequenzabstimmung wählt der Empfänger automatisch den jeweils größeren Abstimmsschritt.

SSB-Empfang

Auf LW/MW/KW demoduliert der PL-365 SSB-Signale nach einem Druck auf die Taste *USB/LSB*; dessen nochmalige Betätigung bewirkt einen Wechsel auf das jeweils andere Seitenband. Die Feinabstimmung zwischen vollen Kilohertz ermöglicht ein BFO, zur Wahl stehen hierfür Schritte zu 50 Hz, 20 Hz und 10 Hz.

Nach der Aktivierung des BFO ist für dessen Einstellung wieder das *Tuning*-Rädchen zuständig. Auf dem Display des Tecsun lässt sich der Wert rechts oberhalb der Frequenz auf 10 Hz genau ablesen, gleich neben dem Buchstaben für das gewählte Seitenband: *L* für LSB, *U* für USB.

Bei SSB-Betrieb springt der Empfänger per Pfeiltasten nicht mehr zwischen den KW-Rundfunkbändern, sondern wechselt nun zum jeweils nächsten Amateurfunkband. Für SWLs ist dies angesichts der fehlenden direkten Frequenzeingabe eine hilfreiche Lösung.



Display mit numerischer Anzeige für die relative Empfangsfeldstärke



Bei SSB-Empfang ist die Frequenz per BFO auf 10 Hz genau einstellbar.



Das ungewöhnliche Hochformat des PL-365 unterstützt dessen portablen Einsatz.

Für Lang- und Mittel- und Kurzwelle ist eine externe Antenne anschließbar.

tagsüber ohne Außenantenne kein MW-Signal mehr aufzunehmen ist, läuft der Empfangstest in diesem Wellenbereich am späten Nachmittag bei beginnender Dämmerung. Dabei kann der PL-365 mit seiner kleinen aufsteckbaren Ferritstabantenne bereits recht gut mithalten. Etliche AM-Signale bringt dieser Empfänger nach optimaler Ausrichtung ähnlich verständlich zu Gehör. Allerdings fällt bei schwankenden schwachen AM-Signalen die etwas unruhigere AGC des PL-365 auf. Für Langwellenempfang zeigt sich die Ferritstabantenne als nicht leistungsfähig genug, denn die mit dem PL-880 recht gut



■ Frequenzspeicher

Von den insgesamt 550 verfügbaren Speicherplätzen sind 100 eigens für Frequenzen mit SSB-Aussendungen reserviert – inklusive Seitenband und BFO-Einstellung. Hinzu kommen 250 Frequenzspeicher für Kurzwelle in AM sowie jeweils 100 für LW/MW bzw. UKW.

Die Speicher lassen sich wie gewohnt manuell belegen und löschen. Darüber hinaus bietet der Empfänger zur schnellen Speicherbelegung die Kopplung mit einem Suchlauf. Die Vergabe einer alphanumerischen Kennung, die beim Abruf als Orientierung anstelle oder zusätzlich zur gespeicherten Frequenz auf dem Display steht, ist nicht vorgesehen.

■ Empfangsbericht

Da im PL-365 der gleiche Empfängerchip wie im Tecsun PL-880 arbeitet, habe ich für eine Einschätzung diese beiden Geräte miteinander verglichen. Zu den wesentlichen Unterschieden gehören das komfortablere Bedienkonzept, die längere Teleskop-

antenne sowie die in AM und SSB schaltbaren Bandbreiten im PL-880. Letztere sind beim PL-365 festgelegt auf etwa 8 kHz in AM bzw. 3 kHz in SSB; eine manuelle Zuweisung ist hier nicht möglich.

Da nach den jüngsten Senderabschaltungen an meinem Standort in Südniedersachsen hörbare BBC auf 198 kHz ist mit dem PL-365 selbst bei Dunkelheit nicht verständlich aufzunehmen. Auf Kurzwelle erweist sich ebenfalls die Antenne als der limitierende Faktor. Der Vergleichsempfänger mit seiner deutlich längeren Teleskopantenne liegt bei schwächer einfallenden Signalen hinsichtlich Lesbarkeit teils deutlich vorne. Dennoch ist mit dem PL-365 ein Großteil der mit dem PL-880 hörbaren Stationen verständlich aufzunehmen. Ein Ausgleich lässt sich erwartungsgemäß mithilfe der beiliegenden Drahtantenne herstellen.

Allerdings: Bei 10 kHz Kanalabstand zwischen zwei stark einfallenden Signalen auf Kurzwelle reicht die fixe AM-Bandbreite des PL-365 zur Kanaltrennung, doch bei nur 5 kHz Abstand wäre ein wählbares schmales Filter wünschenswert.

Für den Empfang von SSB-Sprechfunk ist der PL-365 stabil genug, wodurch beim Test ein Nachstimmen des BFO auch bei längerem Zuhören nicht nötig war. Die vorgegebene Filterbandbreite von etwa 3 kHz

sowie die DSP-typische transparente NF-Wiedergabe bringen gut lesbare Ergebnisse. Getrübt wird der positive Eindruck durch auftretende Verzerrungen bei kräftigen Signalen zu Beginn einer SSB-Übertragung. Mangels schaltbarem Dämpfungsglied kann man sich gegebenenfalls nur durch das teilweise Einschieben der Teleskopantenne behelfen.

Beim häufigen Frequenzwechsel vermisst man bald die Möglichkeit einer direkten Frequenzeingabe und das Tuning-Rädchen ist im Dauereinsatz. Mithilfe von gespeicherten Frequenzen in den interessierenden Bandbereichen lassen sich kleine Abkürzungen für größere Frequenzsprünge schaffen. Manche Nutzer dürften zudem die kurze Stummschaltung des Empfängers während des manuellen Abstimmens als störend empfinden; beim PL-880 ist dies kaum vorhanden. Tipp: Manche Signale werden stärker empfangen, solange man den PL-365 in der Hand hält; dabei wirkt sich die sogenannte „Handkapazität“ aus.

■ Fazit

Der Tecsun PL-365 ist ein vielseitiges Taschenradio, das überdies für SSB-Empfang akzeptable Ergebnisse liefert. Im Zusammenspiel mit einer Decoder-App auf dem Smartphone kann man damit unterwegs sogar Digimodes decodieren. Hinsichtlich Bedienkomfort und Empfangsleistung bleibt das Gerät hinter größeren Weltempfängern wie dem PL-880 zurück, doch als portable Lösung im Kleinformat ist es empfehlenswert.

Der Empfänger ist im Funkfachhandel für etwa 95 € erhältlich. Abschließend danke ich Daniel Labatut von *Wellenjagd.de*, Tel. (0 72 21) 1 89 24 86, für das Testmuster.

cbjf@funkamateure.de

Literatur

- [1] Kuhl, H., DL1ABJ: DSP-Reiseradio mit SSB: Tecsun PL-880; FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 3, S. 264-266
- [2] Silicon Labs, Datenblatt Si4734/35: www.silabs.com/Support%20Documents/TechnicalDocs/Si4734-35-short.pdf
- [3] Kuhl, H., DL1ABJ: DSP-Taschenradio Tecsun PL-360; FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 10, S. 1059
- [4] Tecsun Australia, Manual PL-365: <https://tecsunradios.com.au/store/wp-content/uploads/2015/12/PL-365-MANUAL.pdf>

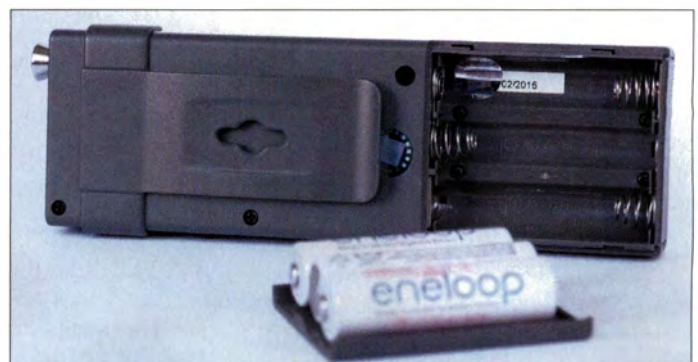


antenne sowie die in AM und SSB schaltbaren Bandbreiten im PL-880. Letztere sind beim PL-365 festgelegt auf etwa 8 kHz in AM bzw. 3 kHz in SSB; eine manuelle Zuweisung ist hier nicht möglich.

Da nach den jüngsten Senderabschaltungen an meinem Standort in Südniedersachsen

Seitliche Einstellrädchen für NF-Lautstärke und Frequenz

Batteriefach und ansteckbarer „Gürtelclip“ auf der Rückseite
Fotos: DL1ABJ



Allmode-Breitbandempfänger AOR AR-DV1DX (2)

HARALD KUHL – DL1ABJ; JOCHEN BERNS – DL1YBL

Der AR-DV1DX ist der erste Breitbandempfänger mit integrierter DV-Decodierung. Dieser abschließende Teil des Beitrags befasst sich mit weiteren Ausstattungsdetails und berichtet über praktische Erfahrungen.

■ Suchlauf

Der AR-DV1DX bietet die üblichen Suchlaufprozeduren, also einen Kanal- und einen Frequenzsuchlauf. Beim Kanalsuchlauf berücksichtigt der Empfänger zunächst nur die belegten Speicherplätze innerhalb der ausgewählten aktiven Speichergruppe. Darüber hinaus lassen sich mehrere Gruppen übers Einstellmenü verknüpfen, sodass diese nun hintereinander abgesucht werden.

Mittels Druck auf die Taste *Pass* kann man einzelne Speicherkanäle bzw. die dort abgelegten Frequenzen – etwa mit Dauer-

zeichnet – anlegen. Letzteres inklusive Kanalraster sowie Sendart, wobei sich in den Amateurfunkbändern die Nutzung der automatischen Sendartenerkennung für FM und *Digital Voice* anbietet.

Wie schon beim Kanalsuchlauf lassen sich mehrere programmierte Frequenzabschnitte für den Suchlauf miteinander verknüpfen, etwa die vom AR-DV1DX erfassten Amateurfunkbänder.

Eine sehr einfach nutzbare Variante der automatisierten Frequenzsuche ist der sogenannte VFO-Suchlauf: Hierbei stellt man die untere Eckfrequenz inklusive Mode und



Bild 7: Testaufbau für Vergleichsmessungen im Shack von DL1YBL

Fotos: DL1ABJ (3), Red. FA (1), DL1YBL

sendungen oder Störungen – vom Suchlauf ausschließen. Zudem sind die Verweildauer auf einem aktiven Kanal sowie die Verzögerung nach Ende einer Übertragung programmierbar.

Um Funkaktivitäten auf noch nicht gespeicherten Frequenzen zu finden, eignet sich der sogenannte Frequenzsuchlauf des AOR. Hierfür sind vom Nutzer die oberen und unteren Eckfrequenzen jeweils frei programmierbar; intern lassen sich 40 solcher Suchbereiche – als Suchbänke be-

Kanalraster in VFO A und die obere in VFO B ein. Nach einem langen Druck auf eine der Pfeiltasten oberhalb des VFO-Knopfs startet der Suchlauf zwischen den beiden VFO-Frequenzen.

■ Erfahrungen auf Kurzwellen

Zwar haben die AOR-Entwickler beim AR-DV1DX ihren Fokus auf den Bereich oberhalb von 30 MHz und dort insbesondere auf die DV-Decodierung gelegt, doch eignet sich der Empfänger überdies durch-

aus für den Empfang von Rundfunk- oder Amateurfunkstationen auf Kurzwellen.

So macht das Anhören eines SSB-Signals wegen der angenehmen NF-Wiedergabe bei Wahl des 2,6-kHz-Bandbreitenfilters richtig Spaß. Gleiches gilt für AM bei 8 kHz Bandbreite. Der integrierte AM-Synchrondetektor ist allerdings werkseitig auf maximal 5,5 kHz Filterbandbreite beschränkt, was bei ungestörter Frequenz die NF-Qualität unnötig beschneidet. AM-Empfang ohne Nutzung des Synchrondetektors bringt daher oft das überzeugendere Ergebnis.

Interessant war ein Test des Gerätes auf den oberen KW-Bändern. So war am 28.12.2015 TY4AB aus Benin, Westafrika, im 12-m-Band an einem etwas betagten Yaesu FT-847 nur mit großer Mühe zu lesen, weil das Signal sehr schwach war. Ein Zuschalten des Vorverstärkers verbesserte dort wegen des ebenso angehobenen *Man-made Noise* das Signal-Rausch-Verhältnis nicht. Umso erfreulicher, dass mit derselben Antenne am AOR AR-DV1DX TY4AB in CW-Bandbreite 500 Hz ohne das von analogen CW-Filtern gewohnte Klingeln zwar schwach, aber einwandfrei zu lesen war. Auch das S-Meter scheint früher als beim FT-847 anzusprechen, siehe Bild 9.

Um das Gerät aber regelmäßig für den Kurzwellenempfang einzusetzen, empfiehlt sich zur Vermeidung von Übersteuerungen unbedingt der Einsatz eines externen Preselektors oder einer schmalbandigen Magnetloop. Der direkte Anschluss leistungsstarker Antennen überfordert die Eingangsstufe des AR-DV1DX insbesondere in den Abendstunden auf den unteren KW-Bändern. Der laut Bedienungsanleitung grundsätzlich automatisch arbeitende Eingangsschwächer schafft keine ausreichende Abhilfe. Manuell ist der Abschwächer nicht schaltbar.

Hinsichtlich des KW-Empfangs erinnert dieser Empfänger wieder an den AOR AR8600: Auch jener Breitbandempfänger ist durchaus auf Kurzwellen nutzbar, verlangt aber nach einer zusätzlichen Vorselektion.

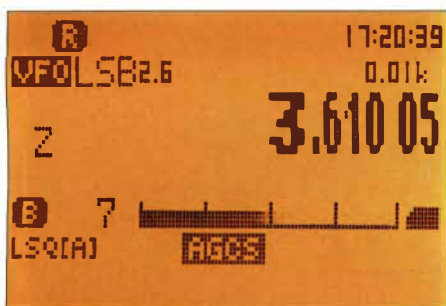


Bild 8: Für Empfang auf Kurzwellen empfiehlt sich der Einsatz einer selektiven Empfangsloop oder eines Preselektors.

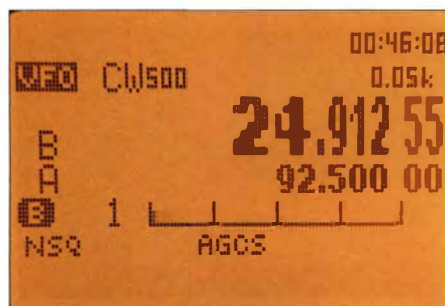


Bild 9: Dank digitaler Filterung nimmt der AR-DV1DX im oberen KW-Bereich selbst sehr schwache CW-Signale gut lesbar auf.

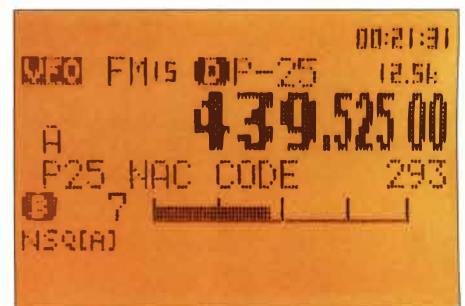


Bild 10: Bei APCO P25 werden DV-Mode und NAC angezeigt, wünschenswert fürs nächste Update wären Rufzeichen und TG.

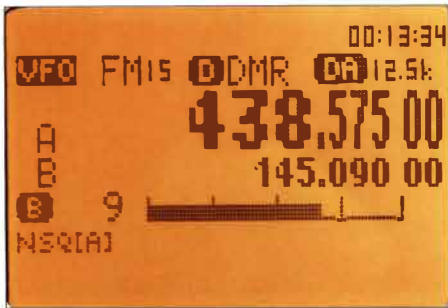


Bild 11: Der AR-DV1DX decodiert DMR-Signale von Motorola und Hytera, hier Motorola.

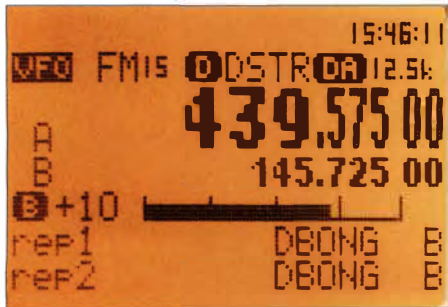


Bild 14: ... sowie die an einer Verbindung beteiligten Repeater.

■ DV-Empfangstest

Weder in Göttingen noch in Berlin sind alle zurzeit in Deutschland im Amateurfunk üblichen DV-Modi über Antenne zugänglich, daher hat Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL, freundlicherweise den Test der DV-Sendarten übernommen.

An seinem Standort in Marl, JO31NP, sind diese DV-Relais empfangbar: Direkt an seinem Wohnort sind von einem Kraftwerksgelände, JO31NQ, aus unter dem Rufzeichen DB0NG Repeater für D-STAR und DMR (Motorola: 438,575 MHz; Hytera: 438,900 MHz) aktiv. Ein weiteres D-STAR-Relais in Empfangsreichweite ist DO0SRE im vom Teststandort etwa 10 km entfernten Recklinghausen, JO31OO; aus dieser Stadt ist zudem vom Fernmeldeturm Höhenweg, JO31OP, ein Repeater für APCO P25 aktiv. Die Signale in den DV-Modi dPMR (Tier 1) und IDAS kamen aus Handfunkgeräten, die freundlicherweise Icom (Europe) für diesen Empfangstest zur Verfügung stellte.

Da das mitgelieferte Handbuch des Empfängers Hinweise auf zu erwartende Aktualisierungen der Firmware enthält, haben wir zunächst auf der Website von AOR danach gesucht und wurden fündig. *boger electronics* als Vertrieb weist darauf hin, dass nur von dort offiziell freigegebene Versionen eingespielt werden dürfen. Eine kurze Nachfrage bei *boger* per E-Mail, die an einem Werktag prompt beantwortet wurde, bestätigte die Zulässigkeit dieses Updates. Mit der neuen Firmware-Version 1512D waren im Bereich DV-Decodierung sofort einige Verbesserungen erkennbar, z. B. verbesserte Wiedergabe bei DMR.

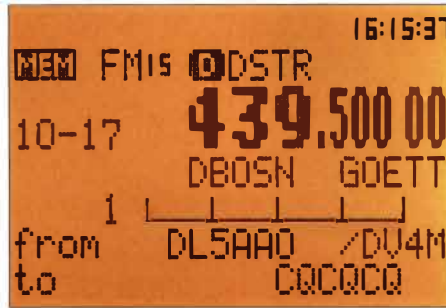


Bild 12: Hier meldet sich DL5AAO über ein DV4mini („DV4M“) auf dem D-STAR-Reflektor.

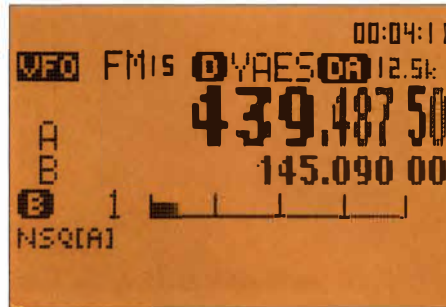


Bild 15: Decodierung des C4FM-Fusion-Signals von DB0DS in Dortmund

Als Empfangsantenne diente in Marl eine breitbandige Discone-Antenne mit ihrer typischen Rundumcharakteristik vom Typ Icom AH-7000 für 2 m, 70 cm und 23 cm. Installiert ist diese auf dem Dach, etwa 5 m über Grund auf 75 m über NN. Zwischen der Antenne und dem Empfänger waren ein schaltbares Dämpfungsglied und ein Antennenumschalter vom Typ CX-201 in die Antennenzuleitung eingefügt.

Zum Vergleich bzw. zur Einschätzung des Empfangsverhaltens waren je nach DV-Modus folgende DV-Transceiver mit dem Umschalter verbunden: für DMR ein Motorola DM3600 bzw. ein Hytera PD785, für D-STAR ein IC-E92D oder ein ID-31E, für APCOP25 ein Motorola XTS-3500 oder ein Motorola Saber 3, für dPMR ein Icom IC-F4029SDR oder ein IC-F29DR, für IDAS ein Icom IC-F3062T.

Beim ersten Testdurchgang stand der AR-DV1DX auf automatische Erkennung der Sendart, beim zweiten erfolgte die Vorwahl manuell übers Bedienmenü. Für jeden DV-Modus wurde eine entsprechende Frequenz im 70-cm-Band gewählt und das externe Dämpfungsglied (Bild 7) zunächst so eingestellt, dass der AR-DV1DX das DV-Signal gerade eben nicht mehr decodieren konnte.

Anschließend erfolgte die gleiche Prozedur für das jeweilige Vergleichsgerät. Dabei ergab sich ein deutliches Bild: Der AR-DV1DX benötigte für eine sichere DV-Decodierung durchweg ein um 6 dB bis 8 dB (Tabelle 2) stärkeres Empfangssignal als die Vergleichsgeräte.

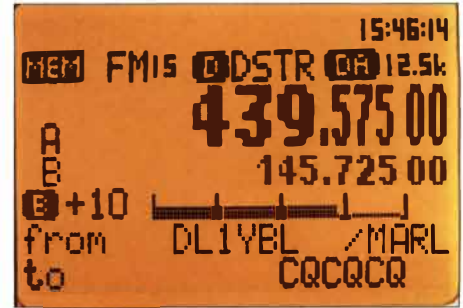


Bild 13: Bei D-STAR-Empfang zeigt der AOR auf seinem Display u. a. Rufzeichen ...

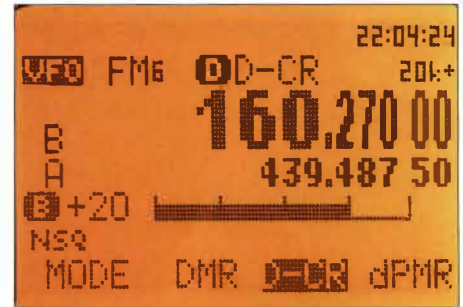


Bild 16: Hier ein IDAS-DV-Signal (Icom Digital Advanced System)

Alle getesteten DV-Modi waren mit dem AOR AR-DV1DX zu decodieren, wobei folgende Besonderheiten auffielen:

Das Testgerät decodierte sämtliche DMR-Signale sowohl aus Motorola- als auch aus Hytera-Geräten, sogar ungeachtet festgelegter Talkgroups. Die Zeitschlitze waren einzeln oder zusammen wählbar, wobei man Prioritäten bezüglich der Decodierung festlegen konnte. CC (Colour Code), das digitale Äquivalent zu CTCSS, zeigte der AOR auf seinem Display an, TG oder ID (Rufzeichen) nicht. Auffallend war aber eine etwas klirrende Modulation.

Bei APCO P25 P1 und P2 war die Modulationsqualität in Ordnung, doch sind abgesehen vom wählbaren *Network Access Code* (NAC, Pendant zu CTCSS) auf dem Display bislang keine die Aussendung begleitenden Informationen ablesbar.

Bei D-STAR, wo die Modulationsqualität ebenfalls nicht zu beanstanden war, zeigte das Testgerät RPT1 und RPT2 sowie Rufzeichen und Kurztexte an.

Auffallend war im C4FM-Fusion-Betrieb die im Vergleich zu den anderen DV-Systemen gut klingende NF. Begleitinformationen wurden nicht dargestellt, auch kein Rufzeichen.

dPMR446-Signale aus den für den Test verwendeten Handfunkgeräten Icom IC-F4029SDR sowie IC-F20DR wurden in akzeptabler Qualität decodiert.

Die Decodierung in Icoms System IDAS erfolgte einwandfrei und wahrscheinlich gilt dies ebenfalls für Kenwoods kompatibles NEXEDGE. Die mitübertragene *Radio Access Number* (RAN, vergleichbar CTCSS) wurde angezeigt und war vorwählbar.

■ **Bewertung der Signalqualität bei DV-Übertragung**

Da die in Tabelle 2 erfolgte Bewertung der Sprachqualität nach MOS für viele Leser sicher neu ist, hier eine kurze Erläuterung: Das MOS-System (*Mean Opinion Score*, auf Deutsch etwa: Ergebnis nach vorherrschender Meinung) beschreibt subjektiv bei DV-Systemen die Sprachqualität. Ein Äquivalent ist das im Amateurfunk übliche RST-Verfahren bei analogen Übertragungen. Weil verschiedene Komprimierungsverfahren unterschiedliche Qualitäten produzieren, bedarf es eines Systems, um diese zu vergleichen.

Üblicherweise führt man dazu einen Hörtest in einem Auditorium mit einer größeren Gruppe von Anwendern, Fachleuten sowie Technikern durch. Diese bewerten bei unterschiedlichen Kompressionsraten mithilfe des MOS-Systems die Sprachqualität. Es handelt sich daher um ein subjektives Verfahren. Die entsprechenden Noten gehen aus Tabelle 3 hervor, wobei 5 den Bestwert bedeutet und es Differenzierungen in Teilschritten von 0,1 gibt.

Ein neues, objektiveres Messsystem, das als Ersatz für MOS dienen soll, hat bereits 1998 die BT (British Telekom) initiiert. Es wird allem Anschein nach sehr stark von der Industrie angenommen und als die einzige Wahl für *Coding Algorithms* den MOS verdrängen. Das System heißt PSQM (*Perceptual Speech Quality Measurement*, zu Deutsch etwa: Messung der wahrnehmbaren Sprachqualität), ist als ITU-Standard P.861 benannt und wird aktuell ersetzt durch ITU P.862 als *Perceptual Evaluation of Speech Quality* (PESQ).

Dies ist eine Kombination aus PSQM und subjektiven Tests wie MOS. Das Bewertungsschema umfasst einen Bereich von 0 bis 6,5, wobei der beste Wert 0 und der schlechteste Wert 6,5 ist.

Tabelle 3: Bewertung nach MOS

MOS	Sprachqualität	Grad der Störung
5	exzellent	nicht wahrnehmbar
4	gut	gerade wahrnehmbar aber nicht störend
3	ausreichend	wahrnehmbar und etwas störend
2	schlecht	störend aber nicht unangenehm
1	ungenügend	sehr störend und unangenehm

Die Probleme hinsichtlich der Bewertung von Vocodern umfassen deren Wellenform, den Aufbau der Vocoder und vor allem die starke Abhängigkeit von Sprechern sowie Sprachen. So hat der AMBE-Vocoder, der bei fast allen DV-Systemen Verwendung findet, seine Stärken im amerikanischen Englisch.

Ein D-STAR-Signal mit einer Netto-Datenrate 2400 Bit/s und einem AMBE-2-Vocoder erreicht damit einen MOS-Wert 3,4; die Sprachqualität von einem Vocoder AMBE 2+ mit „Full Rate“ 4800 Bit/s liegt bei MOS 3,9.

■ **Fazit**

Der AOR AR-DV1DX ist ein universell einsetzbarer Empfänger, der vor allem für die Decodierung der neuen DV-Sendarten konzipiert ist.

Bedingt durch das Konzept schwächt das Gerät bislang hinsichtlich seiner Empfindlichkeit beim DV-Empfang (die Empfindlichkeit im analogen FM-Betrieb war auf 2 m einem Vergleichsgerät ebenbürtig, auf 70 cm geringfügig schlechter): Der Empfänger versucht anscheinend zunächst, sowohl im automatischen als auch im manuellen Modus, ein aufgenommenes Signal in FM zu decodieren.

Da die Bandbreiten sowie die Codierung eines empfangenen DV-Signals zunächst

einmal nicht bekannt sind, probiert es die Software im breiten FM-Mode, diese zu erkennen und sich darauf zu synchronisieren.

Sobald das Empfangssignal einen gewissen RSSI-Wert unterschreitet, versagt die Erkennung und man hört die störenden Rauscheinbrüche. Da die Bandbreite anscheinend nicht zur Quellcodierung passt, ergibt sich die etwas schlechtere Empfindlichkeit des Empfängers im Vergleich zu einem für einen bestimmten DV-Mode optimierten Funkgerät. Allerdings sind dies Probleme, die sich vermutlich mithilfe von Software-Updates beheben lassen.

Ein weiterer Wunsch an die AOR-Programmierer ist die künftige Anzeige der TGs sowie IDs bzw. Rufzeichen, wie es bereits für D-STAR-Signale realisiert ist. Möglicherweise auch noch per Firmware (SDR-Technologie!) korrigierbar ist der Empfang von weiteren Signalen neben der tatsächlichen Sendefrequenz: Bei starken Aussendungen, ab etwa Anzeige „9+10“, hört man das Digitalsignal einen Kanal höher sowie tiefer nochmals. So ließ sich beim Test etwa eine DMR-Aussendung bei ±12,5 kHz von der Sendefrequenz ebenfalls decodieren; bei D-STAR- und P25-Signalen war dies reproduzierbar. Für die Empfangspraxis dürfte dies in den meisten Fällen wenig Relevanz haben.

Eher nicht per Firmware abstellbar ist die Tendenz des Empfängers zur Übersteuerung auf Kurzwelle, sobald man eine etwas leistungsfähigere Außenantenne anschließt. Dies ist von anderen Breitbandempfängern hinlänglich bekannt und lässt sich mithilfe eines Preselektors oder durch die Verwendung einer abstimmbaren Magnetloop umgehen. Dann ist der Empfänger recht gut für den Kurzwellenempfang nutzbar, auch wenn wie erwähnt der primäre Einsatzbereich des AOR AR-DV1DX oberhalb von 30 MHz und dort speziell beim DV-Empfang liegt.

Trotz der genannten Schwächen überwiegt insgesamt der positive Eindruck, zumal der AR-DV1DX als bislang einziger Breitbandempfänger mit integrierter DV-Decodierung auf dem Amateurfunkmarkt konkurrenzlos ist. Es würde nicht überraschen, wenn dies auf absehbare Zeit so bleibt, da andere potenzielle Empfängerbauer bislang zumindest in ihren Transceivern ausschließlich ihr jeweils eigenes DV-System unterstützen.

Abschließend danken wir Dietrich Kranz, DJ6CB, und Othmar Seidner, OE1SOW, für ihre Hinweise, der Icom (Europe) GmbH für die Überlassung von IDAS- und dPMR-Testgeräten sowie boger electronics für die Leihstellung des Mustergeräts.

Im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de sind Videos von DL1YBL verlinkt.

Tabelle 2: Testergebnisse

DV-Mode	MOS	Slot 1/2	Empfindlichkeit	Anzeige	Systemcode
DMR	3,4 (etwas klirrende Modulation)	ja	etwa 8 dB schlechter als ein Mobilfunkgerät Motorola DM3600	keine Informationen von TG und IDs im Display	Colour Code (Digital-äquivalent zu CTCSS) wird angezeigt; CC ist wählbar
P25 P1 und P11	3,6	ja	etwa 8 dB schlechter als ein Motorola XTS 3500	keine Informationen im Display	NAC wird angezeigt; NAC ist wählbar (Network Access Code)
D-STAR	3,5	nein	etwa 6 dB schlechter als ein Handfunkgerät Icom IC-E92D	Anzeige von RPT1, RPT2, Rufzeichen und Kurztext	
C4FM Fusion	3,8	nein	kein Vergleichsgerät greifbar	keine Informationen im Display	
dPMR 446	3,3	nein	kein Vergleichsgerät greifbar	keine Informationen im Display	
IDAS/D-CR NXDN	3,8	nein	kein Vergleichsgerät greifbar	keine Informationen im Display	RAN wird angezeigt; RAN ist wählbar

Schaltungen zur Antennenanpassung rechnergestützt entwerfen (1)

Dr. WALTER DOBERENZ – DL1JWD

Der mit Antennen experimentierende Funkamateurliebt häufig vor der Aufgabe, die am Ende der Speiseleitung mit einem vektoriellen Antennenanalysator gemessene komplexe Impedanz an 50 Ω anpassen zu müssen. Das Programm Ham-Tuning-Stick berechnet optimale Einstellungen für handabgestimmte Antennenkoppler, die Parameter für Anpassungen mittels Collins-Filter, LC-Halbglied oder Stichelung, sowie auch die Impedanz am fernen Ende verlustbehafteter Leitungen.

Die rasante Entwicklung hochintegrierter Amateurfunktechnik hat den Raum für den Selbstbau von Funkgeräten immer mehr eingeengt. Allerdings kann sich der experimentierfreudige Amateur auch heute noch auf der großen verbliebenen Spielwiese „Antenne“ ausleben.

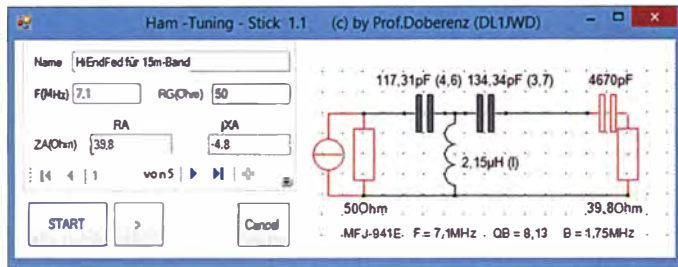


Bild 1: 50-Ω-Anpassung mit dem MFJ-941E an die komplexe Last 39,8 Ω – j4,8 Ω bei 7,1 MHz, hier als Variante mit kleinstmöglicher Induktivität

Screenshots: DL1JWD

In diesem Kontext möchte ich zwei PC-Programme vorstellen, die in Verbindung mit erschwinglicher Messtechnik ein interessantes und produktives Wechselspiel zwischen Theorie und Praxis ermöglichen. Sowohl Ham-Tuning-Stick als auch sein Pendant, Ham-VNA-Stick, lassen sich ohne Installation direkt vom USB-Stick aus starten – daher der Name – und laufen auf jedem Windows-Rechner. Nach ihrer Entfernung hinterlassen sie keinerlei Spuren auf dem PC.

Beide Programme habe ich mit der Software Microsoft Visual Studio entwickelt, von der es auch kostenlose Light-Versionen gibt [1]. Die darin u. a. enthaltenen objektorientierten Sprachen Visual Basic.NET sowie C# sind keinesfalls nur etwas für Profi-Informatiker, der ambitionierte Amateur kann sie nach angemessener Einarbeitungszeit auch selbst erfolgreich zur Entwicklung eigener Projekte nutzen.

Der Weg zum Ham-Tuning-Stick

Nach Umzug in ein Reihenmittelhäuschen endlich wieder QRV stellte ich beim Experimentieren mit verschiedenen Drahtantennen fest, dass selbst feinfühligere Anpassungsversuche mit meinem manuellen Antennenkoppler MFJ-941E zum Geduldsspiel wurden oder gänzlich versagten. So reizte mich die Idee, die optimalen Einstellungen des Antennentuners im Voraus

zu ermitteln, um diesen ohne langes Probieren treffsicher auf verschiedenste Antennensituationen vorbereiten zu können. Aber ohne praktische Überprüfungsmöglichkeit sind die besten Berechnungsformeln wertlos! Deshalb nutzte ich das ursprünglich für einen Automatiktuner ge-

plante Kapital zur Anschaffung eines Antennenanalysators AA-54, mit dem sich die Eingangsimpedanz an der Speiseleitung der Antenne mit hinreichender Genauigkeit bestimmen ließ.

Im nächsten Schritt begann die Suche nach geeigneten Syntheseformeln für verschiedene Schaltungen zur Leistungsanpassung. Geholfen hat mir dabei das bemerkenswerte Büchlein von Lorenz Borucki, DL8EAW [2], das alle wichtigen Formeln mit prägnanten Erklärungen enthält. Auch meine alte Veröffentlichung im FUNKAMATEUR aus einer Zeit, als das Collins-Filter noch groß in Mode war [3], kramte ich hervor. Weil die vorhandenen Formeln in der Regel aber nur für reelle

und nicht für komplexe Lasten ausgelegt sind, kam ich trotz des großen vorhandenen Fundus um einige aufwendige Rechenereien, die teilweise iterative Lösungen erforderten, nicht umhin. Auf dieser Basis entstand Ham-Tuning-Stick.

Eingabeparameter

Das Programm ist mit nur vier Parametern zu füttern:

- Frequenz in Megahertz,
- Ausgangswiderstand der PA, meist 50 Ω,
- Realteil der Eingangsimpedanz der Antennenzuleitung R_A in Ohm,
- Blindanteil der Eingangsimpedanz der Antennenzuleitung X_A in Ohm.

Die letzten beiden Parameter sind das Ergebnis einer Impedanzmessung mit einem vektoriellen (!) Antennenanalysator. Das Programm berechnet und optimiert in der aktuellen Ausbaustufe vier verschiedene Varianten von Leistungsanpassungen:

- Variante 1: CLC-T-Glied, z. B. MFJ-941E, MFJ-971
- Variante 2: CLC-Pi-Glied, z. B. Collins-Filter
- Variante 3: LC-Halbglieder
- Variante 4: Stichelung mit RG58

Eine Erweiterung auf weitere Typen von Antennenkopplern und Kabeln ist einem späteren Update vorbehalten.

Um es vorwegzunehmen: Ham-Tuning-Stick berechnet lediglich die erforderlichen Anpassglieder. Um sich zu veranschaulichen, wie viel Sendeleistung darin in Wärme umgesetzt wird und wie viel oder wenig von der noch übrigen, in die Speiseleitung geschickten HF-Leistung noch an der Antenne ankommt, ist der im 2. Teil beschriebene Ham-VNA-Stick nötig.

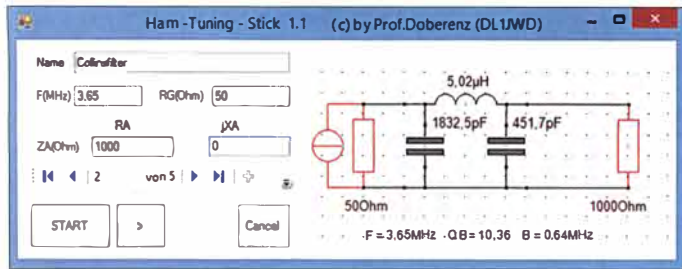
Variante 1: CLC-T-Glied

Die beiden Drehkondensatoren des MFJ-941E überstreichen den Bereich von etwa 12 pF bis zu 208 pF. Paradoxiertweise entspricht der höchste Kapazitätswert der Skalenteilung 0 und der kleinste Wert der Skalenteilung 10. Ebenso gewöhnungsbedürftig ist es, dass die Schalterstellung A

Tabelle 1: Mess- und Berechnungsergebnisse zur Anpassung der Beispielantenne mittels MFJ-941E auf dem 40-m-Band (SKT = Skalenteile, ST = Schalterstellung, Q_B = Betriebsgüte)

f [MHz]	R_A [Ω]	X_A [Ω]	s	C_1 [pF]	SKT ₁	L [μH]	ST	C_2 [pF]	SKT ₂	Q_B
7,005	57,4	-18,5	1,45	135,7	3,7	2,15	I	142,3	3,3	5,77
7,100	39,8	-4,8	1,29	117,3	4,6	2,15	I	134,3	3,7	8,13
				78,6	6,5	3,1	H	89,6	6	12,11
				58,7	7,5	4,1	G	66,6	7,1	16,21
				37,0	8,6	6,44	F	41,8	8,4	25,69
				26,0	9,2	9,14	E	29,3	9,0	36,57
				19,3	9,5	12,27	D	21,8	9,4	49,16
				15,2	9,7	15,65	C	17,0	9,6	62,74
				11,8	9,9	20,00	B	13,3	9,8	80,21
7,195	36,8	5,8	1,4	177,7	1,5	1,46	J	192,6	0,8	5,45
				111,23	4,9	2,15	I	124,4	4,2	8,65

R_A und X_A wurden gemessen, die restlichen Werte berechnet.



der höchsten Induktivität (32 μH) und die Schalterstellung L der niedrigsten (0,71 μH) zugeordnet sind. Nicht genug der Verwirrung – bei der portablen Version MFJ-971 ist es wieder genau umgekehrt, siehe [2] ...

Die von mir mit dem AA-54 gemessenen Induktivitäten für die zwölf Schalterstellungen A bis L sowie die von [2] entnommenen Werte für den MFJ-971 wurden ohne Berücksichtigung ihrer Frequenzabhängigkeit fest in das Programm eingebaut, die Leerlaufgüte der Spule schätzte ich auf $Q_L = 200$.

Für die Berechnung der Skalenteile der Drehkondensatoren gilt

$$SKT = \frac{10 (C_{\max} - C)}{(C_{\max} - C_{\min})} \quad (1)$$

Beispiel:

Bild 1 zeigt ein Berechnungsergebnis für meine über 3,5 m RG58-Koaxialkabel gespeiste Beispielantenne für 40-m-Band-Betrieb. Die Resonanz dieser Antenne ist hier so schmal, dass man um den Einsatz eines Antennenkopplers nicht umhinkommt.

Generatorwiderstand R_G und der komplexe Lastwiderstand $Z_A = R_A + jX_A$ werden vom Programm automatisch eingezeichnet – bei positivem Blindanteil erscheint das Symbol einer Spule, bei negativem das einer Kapazität. Durch wiederholtes Klicken auf den „>“-Button werden weitere mögliche Schalterstellungen (mit höherer Induktivität) angezeigt.

Tabelle 1 beinhaltet links zunächst die mit dem Antennenanalysator AA-54 erzielten Messergebnisse und rechts die mit dem *Ham-Tuning-Stick* ermittelten optimalen Einstellungen des MFJ-941E. Zu Vergleichszwecken sind nur für die Bandmitte (7,1 MHz) alle Kombinationen abgedruckt, da ansonsten die Varianten mit kleinstmöglicher Induktivität (2,15 μH bzw. 1,46 μH) aufgrund ihrer minimalen Betriebsgüte Q_B von viel größerem praktischen Interesse sind.

Dabei ist Q_B ein Faktor, der zunächst nur qualitativ ein Maß für die Selektionseigenschaften und die Verluste ist. Wie man Tabelle 1 entnehmen kann und wie ich es auch in der Praxis bestätigen konnte, ist bei 40-m-Betrieb in Bandmitte eine optimale Anpassung in der *Inductor*-Position I gegeben, wobei der *Transmitter*-Drehkon-

Bild 2: 50- Ω -Aufwärtstransformation an eine reelle 1000- Ω -Last bei 3,65 MHz mittels Collins-Filter (Variante mit $Q_B = 10$)

klassischen Amateurfunkbänder mühevoll berechneten Dimensionierungen nach wie vor interessant zu sein, man braucht das Collins-Filter ja nur verkehrt herum zu betreiben! Gesagt, getan und so zeigt Bild 2 eine mit dem Programm ermittelte Dimensionierung eines verlustfreien Collins-Filters für 3,65 MHz und $Q_B = 10,36$, das

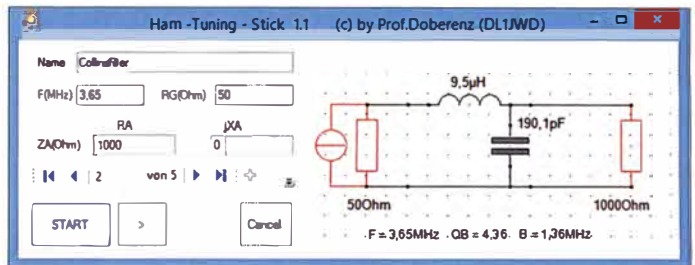


Bild 3: Breitbandige 50- Ω -Anpassung an eine reelle 1000- Ω -Last bei 3,65 MHz mittels Collins-Filter, das zum Halbglied entartet ist ($C_1 = 0$; $Q_B = Q_{B\min} = 4,4$)

densator zwischen 3,7 und 4,9 und der *Antenna*-Drehkondensator zwischen 3,3 und 4,2 Skalenteilen nachzustellen ist. Alle anderen Einstellungen waren aufgrund ihrer immer schärfer werdenden Resonanzen (steigendes Q_B) praktisch unbrauchbar!

■ Variante 2: CLC-Pi-Glied

Wenn auch heute etwas aus der Mode gekommen, so wollte ich dennoch nicht völlig auf diesen legendären Tiefpass alias *Collins-Filter* verzichten. Ausgangspunkt der Berechnung für den klassischen Fall der Abwärtstransformation ($R_1 > R_2$) ist die Kapazität C_1 , die auf Basis einer in gewissen Grenzen frei wählbaren Betriebsgüte Q_B nach der Formel

$$X_{C1} = \frac{R_1}{Q_B} \quad (2)$$

vorgegeben wird [4]. Da sich das Ersatzschaltbild eines Collins-Filters auf einen Parallelschwingkreis zurückführen lässt [3], kann man die folgende Faustformel anwenden, die mit wachsendem Verhältnis f_m/B immer genauer wird:

$$Q_B = 2 \cdot \frac{f_m}{B} \quad (3)$$

Dabei ist f_m die Bandmittenfrequenz und B die sog. 3-dB-Bandbreite der Wobbelkurve der Leistungsübertragung V_p .

Beispiel:

Insbesondere für die Anpassung hochhoher Antennenimpedanzen schienen mir meine vor langer Zeit in [3] für jedes der

einen Generatorinnenwiderstand von 50 Ω an eine reelle Last von 1000 Ω aufwärts transformiert.

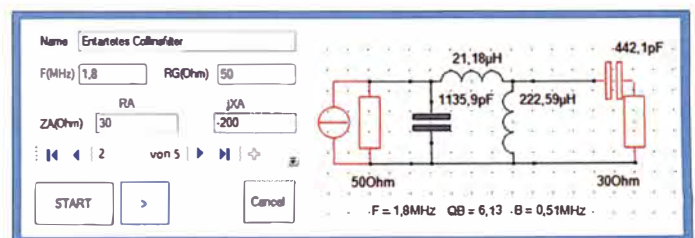
Ein Vergleich mit [3] zeigt nach Vertauschen von Generator- und Lastseite fast identische Ergebnisse, obwohl dort mit einer Leerlaufgüte der Spule von $Q_L = 100$ gerechnet wurde, was einem Wirkungsgrad von 87,9 % entspricht.

Hat man im Zeitalter der Röhrendstufen für Q_B einen Wert zwischen 10 und 15 gewählt, so kann heute meist die kleinstmögliche Betriebsgüte ($Q_B = Q_{B\min}$) angesetzt werden, da moderne Geräte über sehr gute Tiefpassfilter verfügen. Als Lohn winken breitbandige Anpassung und geringste Wärmeverluste in der Spule. Bei solch kleiner Betriebsgüte genügen die Formeln für verlustfreie Collins-Filter, denn die Abweichungen zur Realität sind umso geringer, je kleiner die Betriebsgüte im Vergleich zur Leerlaufgüte der Spule ist ($Q_B \ll Q_L$).

Beispiel:

Bild 3 zeigt als Alternative zum Vorgängerbeispiel die vom Programm angebotene Variante mit der niedrigsten Betriebsgüte ($Q_B = 4,4$); wie man sieht, ist für den Grenzfall $Q_B = Q_{B\min}$ das Collins-Filter zu einem LC-Halbglied entartet, siehe folgendes Beispiel. Bei extremen kapazitiven Blindlasten kann ein Collins-Filter auch schon mal überfordert sein. Das Programm weiß sich aber zu helfen und bietet anstatt des Kondensators C_2 eine zweite Induktivität L_2 an, s. Bild 4; erst die parallelgeschaltete Antennenimpedanz ergibt dann insgesamt eine Kapazität.

Bild 4: 50- Ω -Abwärtstransformation an die komplexe Last $Z_A = (30 - j200) \Omega$ bei 3,65 MHz mittels Collins-Filter, dessen C_2 zur Induktivität entartet ist



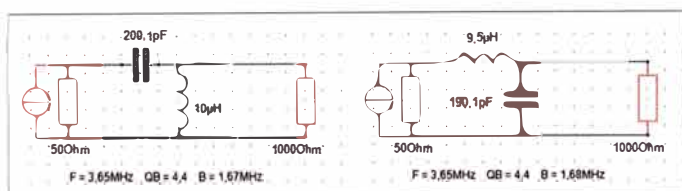


Bild 5: Die zwei Möglichkeiten einer 50-Ω-Anpassung an eine reelle 1000-Ω-Last bei 3,65 MHz mittels Halbglied ($Q_B = 4,4$)

■ Variante 3: Anpassung mittels Halbglied

Für den experimentierfreudigen Amateur erscheint diese Form der Anpassung bestens geeignet, denn sie verspricht von allen Varianten den geringsten Aufwand an Bauelementen. Zudem lassen sich damit sogar steckbare Anpassglieder realisieren, um beispielsweise einen im CW-Teil eines Bandes resonanten Dipol gelegentlich auch im SSB-Teil zu betreiben.

Bild 5 zeigt, dass die Realisierung des Beispiels nach Bild 3 zu einem völlig identischen Halbglied führt. Außerdem bietet das Programm noch einen gleichwertigen Hochpass an. Für bestimmte Konstellationen der Eingabeparameter liefert *Ham-Tuning-Stick* sogar bis zu vier Lösungen, wenn sowohl Parallel- als auch Serienschwingkreise die gewünschte Transformation und Kompensation leisten können.

Beispiel:

In [5] wird ausführlich die Anpassung einer Inverted-L-Antenne über ein Halbglied an 1,8 MHz mittels Smith-Diagramm diskutiert. Die Impedanz am Fußpunkt ist $(20 + j300) \Omega$, hinzu kommt noch ein Erdverlustwiderstand von 8,6 Ω .

Ham-Tuning-Stick berechnet für diesen konkreten Fall die Werte für einen kompletten Satz verschiedener Halbglieder, die alle in Bild 6 dargestellt sind. Dabei bestätigt die Schaltung oben rechts die in [5] angegebene Lösung. Auf die Interpretation der unterschiedlichen Betriebsgüten Q_B gehe ich erst im Teil 2 dieses Beitrags näher ein.

Ein Wort zum Smith-Diagramm

Zahlreiche Veröffentlichungen beschreiben die Dimensionierung von Halbgliedern mittels Smith-Diagramm [5]. Allerdings stammt das Smith-Diagramm aus einer Zeit, in der Amateure außer Rechenschieber und Logarithmentafel keine weiteren Hilfsmittel zur Verfügung standen. Im heutigen PC-Zeitalter hat es seine einstige Alleinstellung als Synthese-Instrument verloren. Wie es die folgenden Beispiele beweisen, kommt jeder, der die Rechenregeln für komplexe Zahlen beherrscht und mit einem Taschenrechner umgehen kann, schneller und genauer zum Ziel.

Trotzdem: Aufgrund seiner Aussagekraft hat das Smith-Diagramm, zumindest für Zwecke der Schaltungsanalyse, auch heute kaum an Bedeutung eingebüßt, da es zum grundlegenden Verständnis der Vorgänge in der komplexen Zahlenebene beiträgt. Wie wir im Teil 2 noch sehen werden, ist es auch im Analyseprogramm *Ham-VNA-Stick* unverzichtbar, spielt es doch eine zentrale Rolle bei der Darstellung und Interpretation von Ortskurven.

■ Variante 4: Anpassung mit Stichleitung

Ausgehend vom Modell einer verlustbehafteten Leitung werden die erforderlichen Längen von Transformations- und Stichleitung ermittelt. Dabei entscheidet das Programm selbst, ob die Stichleitung am Ende kurzgeschlossen wird (Aufwärtstransformation) oder offen bleibt (Abwärtstransformation) und liefert dazu gleich das passende Schaltbild. Verkürzungsfaktor und

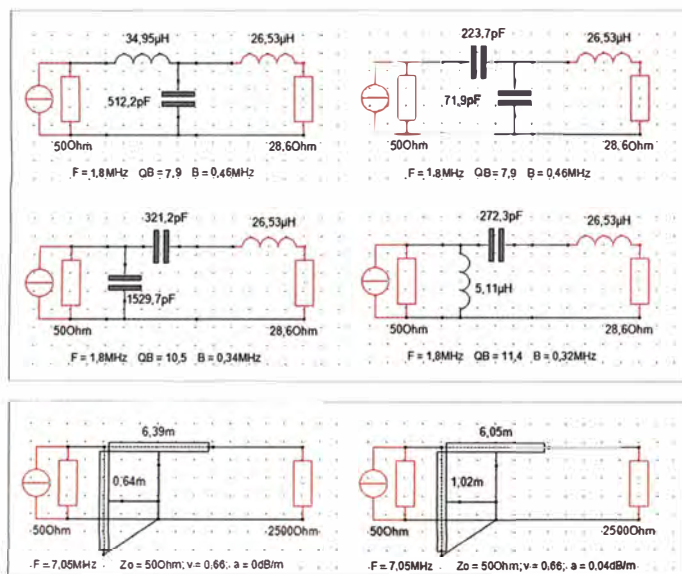


Bild 6: Alle vier mit *Ham-Tuning-Stick* ermittelten Schaltungen zur 50-Ω-Anpassung an eine Inverted-L-Antenne bei 1,8 MHz (Fußpunktwiderstand $20 \Omega + j300 \Omega$, Erdverlustwiderstand 8,6 Ω)

Bild 7: Die Berechnung der Kabellängen zur Anpassung über ein verlustfreies (links) und ein reales Koaxialkabel (rechts) zeigt erhebliche Abweichungen.

Kabeldämpfung bei 10 MHz (die Dämpfung für andere Frequenzen wird vom Programm interpoliert) entstammen dem Datenblatt des Herstellers.

Beispiel:

In [2] wird die Dimensionierung einer verlustfreien Transformations- und Stichleitung zur Anpassung eines endgespeisten Halbwellenstrahlers ($R_A = 2500 \Omega$) über ein Koaxialkabel ($Z_w = 50 \Omega$, $v = 0,66$) für 7,05 MHz beschrieben. Bild 7 zeigt links die mit *Ham-Tuning-Stick* ermittelten Kabellängen für $a = 0$ dB/m, die exakt den in [2] berechneten Werten entsprechen (kurzgeschlossener Stub).

Setzt man jedoch für ein RG58/U für die Kabeldämpfung bei 10 MHz den Katalogwert von 0,05 dB/m an, so interpoliert das Programm diesen für 7 MHz auf 0,04 dB/m. Wie Bild 7 zeigt, ergeben sich dadurch bereits erhebliche Abweichungen der Kabellängen. Man kommt zwangsläufig zu dem Schluss, dass selbst bei hochwertigen Kabeln – und nur solche sollte man für Stichleitungen und Stubs verwenden – eine Vernachlässigung der Kabeldämpfung zu sehr ungenauen und sogar falschen Berechnungsergebnissen führen kann!

■ Hilfsprogramme

Weil bestimmte Rechnereien lästig, aber immer wieder notwendig sind, habe ich in *Ham-Tuning-Stick* noch einige Helferlein integriert:

- Schwingkreisberechnung (mit Einbeziehung des Kennwiderstands),
- Serien-Parallel-Transformation komplexer Widerstände,
- Umrechnung von Reflexionsfaktor, Stehwellenverhältnis, Rückflussdämpfung,
- Berechnung einlagiger Luftspulen,
- Berechnung von Dämpfungsgliedern,
- Berechnung der Impedanz am fernen Ende eines verlustbehafteten Kabels,
- Stern-Dreieck-Transformation komplexer Widerstände.

Außerdem sind unter *Einstellungen* unterschiedliche Antennenkoppler und Kabelparameter wählbar. (wird fortgesetzt)

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Doberenz, W., DL1JWD; Gewinnus, Th.: Visual C# 2015 – Grundlagen, Profiwissen, Rezepte. Carl Hanser Verlag, München 2015
- [2] Borucki, L., DL8EAW: Leistungsanpassung in der Funktechnik. vth, Baden-Baden 2011. FA-Lesserservice V-8583
- [3] Doberenz, W., DM4ZGM: Die Berechnung eines Collins-Filters für die Senderendstufe. FUNKAMATEUR 21 (1972) H. 3, S. 139–143
- [4] Doberenz, W., Y24HK; Peuker, H., Y22ML: Zur Theorie und Berechnung von Collinsfiltern. FUNKAMATEUR 29 (1980) H. 9, S. 452–455
- [5] Koch, K., DL8LBK: Smith-Diagramm entzaubert – Smith V2.03 macht's möglich. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 7, S. 762–765

Aus der Frühzeit des UKW-Funks: 2-m-AM-Handfunkgerät von 1953

MARTIN STEYER - DK7ZB

Es ist immer wieder erstaunlich, mit welch einfachen Mitteln Funkbetrieb möglich ist. Benutzer eines heutigen VHF-Handfunkgeräts im Miniformat und mit diversen Extras können sich kaum noch vorstellen, wie dies alles begann. Dieser Bericht stellt die Historie eines Selbstbaugeräts aus der Anfangszeit des UKW-Funkbetriebs vor.

Die Bauanleitung für dieses Funkgerät (Bild 1) stammt aus dem Buch „Der Ultrakurzwellen-Amateur“ von Karl Schultheiss, DL1QK, dessen Erstauflage im Jahr 1952 erschienen ist [1]. Den inzwischen leicht lädierten Schutzumschlag meines Exemplars zeigt Bild 2. Der ursprüngliche Besitzer und geniale Konstrukteur des hier vorgestellten Selbstbauprojekts war Ull Schwenger, DL6JG, der sicherlich dem

strengungen beim Selbstbau erfordert. Noch anspruchsvoller war das 70-cm-Band.

■ Zum Erbauer

Ull Schwenger, DL6JG, wurde 1909 geboren und verstarb viel zu früh im Alter von 68 Jahren. Er war Maschinenbau-Ingenieur und wohnte in meiner unmittelbaren Nachbarschaft auf dem Gut Mönchhof in der Nähe von Eschwege/Werra.

ein Patent eingereicht auf einen aufblasbaren Mast für Antennen, der wohl auch in Produktion ging.

■ Zeit für Amateurfunk

DL6JG verfügte über ausreichend Zeit, um sich mit Amateurfunkthemen ausführlich zu beschäftigen: Sein Bruder hatte das elterliche Gut geerbt und musste ihm eine monatliche Apanage zahlen.

Zudem war Ull ein Gründungsmitglied der EMC (*Eighty-Meter-Community*), die sich die Verteidigung des 80-m-Bands zum Ziel gesetzt hatte und entscheidend an der Einführung der Sendart SSB beteiligt war. Über viele Jahre übernahm er die Aufgabe als Funkbetriebsreferent der Gruppe.

Unvergessen ist die Beschaffungsaktion von HW-12-Transceivern von Heathkit für den Funkbetrieb im 80-m-Band (s. www.heathkit-museum.com). Dazu wurde im OV F10 monatlich in einen Topf eingezahlt. War dieser voll, kaufte die Gruppe einen Bausatz und verloste diesen unter den Teilnehmern. So kamen frühzeitig etliche Mitglieder des Ortsverbands in den Genuss der neuen SSB-Technik.

Außerdem ist mir seine mit einem Tragegerüst aus Holz aufgebaute 10-m-Richtantenne in Erinnerung. Diese wurde über einen Seilzug mithilfe einer Umlenkrolle gedreht und stand auf dem Dach eines Nebengebäudes des Gutshofs, in dem sich auch Ulls Wohnung und Werkstatt befanden. Ich fand dies alles als junger SWL sehr interessant und es waren Schlüssel-erlebnisse für mich auf dem Weg zum Amateurfunk.

Ulls geschäftstüchtige Erben haben mir seinerzeit Etlliches aus dem Nachlass verkauft. Dazu gehörten neben dem nachfolgend beschriebenen Selbstbaugerät einige „Dampfradios“ für meine Sammlung sowie eine mit Röhren und Relais in einem Volksempfängergehäuse aufgebaute elektronische Morsetaste.



Bild 1:
Außenansicht
des 2-m-Handfunk-
geräts

einen oder anderen älteren Funkamateure noch bekannt ist.

In den 1950er-Jahren war das 2-m-Band absolutes Neuland und die Beschäftigung damit ist vergleichbar mit der heutigen Gigahertz-Technik, die ebenfalls erhebliche An-

DL6JG war zunächst Mitglied im OV Wanfried, der sich 1953 in OV Hoher Meißner (F10) umbenannte. Dessen Tagungslokal befand sich eine Zeit lang bei uns im Ort, zentral und gut erreichbar gelegen an der B27.

Ull war ein guter Konstrukteur und unter anderem maßgeblich an der sogenannten „Wuppertaler Maschine“ beteiligt. So hieß 1966 die erste automatisierte QSL-Karten-Verteilanlage des DARC, für die er das „Karussell“ entwarf. Außerdem hatte Ull



Bild 2: Schutzumschlag des Buchs [1] von 1952

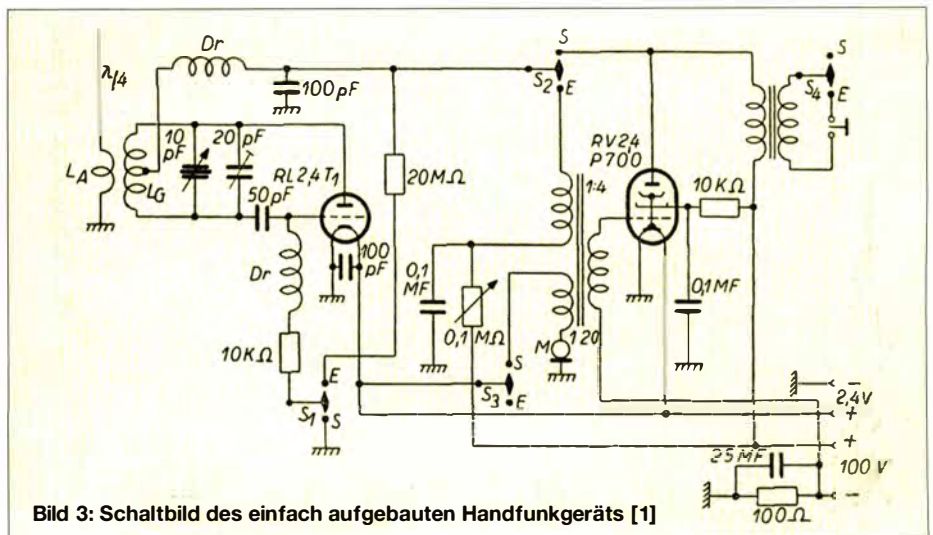


Bild 3: Schaltbild des einfach aufgebauten Handfunkgeräts [1]

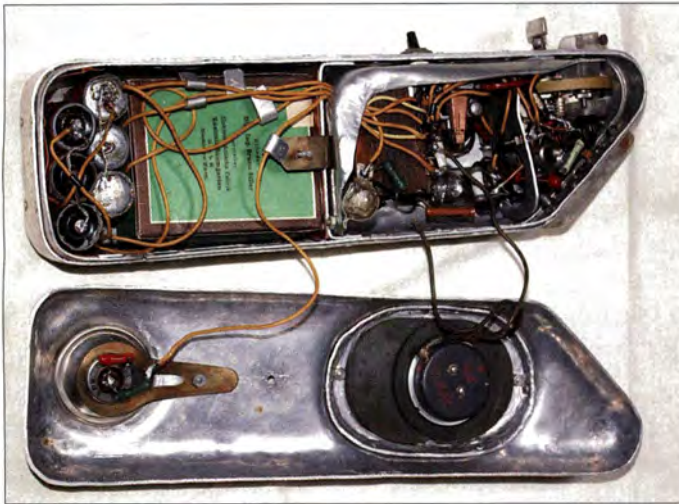


Bild 4: Blick in das Innere mit Hör- und Sprechkapsel in der einen Hälfte bzw. der Verschaltung mit Batterien in der anderen

■ **Schaltung des Geräts**

Zu meinem Erstaunen reichten zwei Wehrmachtsröhren aus, um Sende- und Empfangsbetrieb zu ermöglichen. Die Schaltung lässt dies in Bild 3 erkennen.

Die UKW-Triode RL2,4T1 diente beim Empfang als empfindliches Pendelaudion, dessen Schwingeigenschaften mit dem 100-kΩ-Potentiometer optimiert wurden. Über einen Transformator gekoppelt schaltete man die RV2,4P700 als NF-Verstärker nach. Die mittellohmige Hörmuschel stammte aus Wehrmachtbeständen.

Im umgekehrten Fall wurde aus der Triode als Oszillator der selbstschwingende Sender, der laut Schultheiss 1 W abgeben soll. Daran glaube ich zwar nicht so ganz – wohl eher war dies die maximale Eingangsleistung –, aber jedenfalls hat dieses Konzept funktioniert.

Zur Modulation diente ein transformatorgekoppeltes Kohlemikrofon, das die Pentode RV2,4P700 ansteuerte. Der zum Sender gelangende Anodenstrom floss über eine Modulationsdrossel (Heising-Modulation).

Vermutlich war durch Frequenzverwerfungen beim Senden insgesamt mehr FM als AM auf dem Signal. Aber wenn man zum Empfang ebenfalls einen Pendler einsetzte, machte sich dies wahrscheinlich sogar positiv bemerkbar, sofern mit entsprechendem Hub auf der Flanke demoduliert wurde.

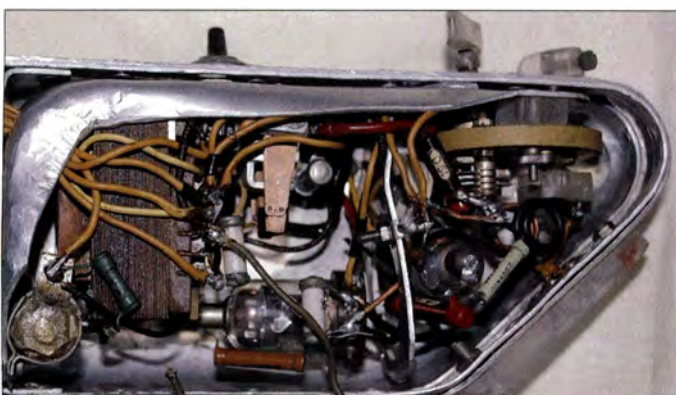


Bild 6: Freitragender Aufbau des Transceivers
Fotos: DK7ZB

Bild 5: Details des handgefertigten Gehäuses



Die Spannung für die Heizung, die einen Strom von 220 mA benötigte, wurde aus zersägten und eingelöteten 3-V-Stabbatterien gewonnen, siehe Bild 4. Als Anodenspannungsquelle diente eine Trockenbatterie, wie sie seinerzeit auch für Kofferradios handelsüblich war.

■ **Mechanischer Aufbau**

Es ist kaum zu glauben, aber das Gehäuse war aus zwei Aluminium-Halbschalen und einem umlaufenden genieteten Mittelrahmen handgefertigt (Bild 5). Dazu wurde zuvor ein Holzmodell erstellt und mithilfe dieser Form das Aluminiumblech passgenau bearbeitet. Wie DL6JG dies seinerzeit hinbekommen hat, erstaunt mich noch heute.

Etwa die Hälfte des Raums innerhalb des Gehäuses benötigten die Batterien. Die Bauteile einschließlich der Röhren ohne Fassungen waren freitragend eingelötet, wie in Bild 6 erkennbar. Diese haben keineswegs Miniaturformat, sondern bestehen zum Teil aus altem Wehrmachtsmaterial und normalen Bautypen, die ebenfalls „wiederverwendet“ erscheinen.

Die Bedienelemente sind auf der linken Außenseite angeordnet. Dazu gehören der Ein/Aus-Schalter für die Heizung, die Sende-Empfangs-Umschaltung und der Abstimm-Drehkondensator für die Frequenz. Die ursprünglich außen angebrachte Viertelwellen-Stabantenne fehlt heute leider.

■ **Funkbetrieb**

Beim Funkbetrieb wurde vermutlich in Bandmitte auf etwa 145 MHz abgestimmt und darauf vertraut, dass die zweifellos vorhandene Frequenzdrift nicht dazu führte, außerhalb des zulässigen Frequenzbereichs zu landen. Der Pendler war breitbandig

genug, um eine Demodulation trotz einer Abweichung von der Mittenfrequenz zu gewährleisten.

Obwohl es mich sehr gereizt hat, die Funktion dieses Handfunkgeräts in der Praxis zu ergründen, habe ich es mir verkniffen, eine Wiederinbetriebnahme zu erwägen. Wahrscheinlich ist es sinnvoller, das gute Stück als Museumsdokument im Originalzustand zu erhalten. Ganz abgesehen davon dürfte der Empfang des Sendesignals mit den modernen schmalbandigen Funkgeräten Probleme aufwerfen.

Auf jeden Fall ist dieses Selbstbaugerät ein interessantes historisches Zeitdokument aus einer Epoche, als der Selbstbau noch unabdingbarer Bestandteil des Amateurfunks war.

■ **Historische Technik**

Wer sich für alte Amateurfunktechnik begeistert, sollte aufmerksam die Angebote auf den einschlägigen Funkflohmärkten verfolgen. Dort lässt sich, ebenso wie bei Online-Auktionshäusern, so manch interessanter Fund aus der Anfangszeit des UKW-Amateurfunks machen.

Laut IARU-2-m-Bandplan (<http://iaru-r1.org/index.php/spectrum-and-band-plans/vhf/2-meter>) ist im Abschnitt von 144,500 MHz bis 144,794 MHz der Sendebetrieb mit bis zu 20 kHz Bandbreite in sämtlichen Sendarten möglich, sodass man dort auch alte AM-Geräte an der Antenne ausprobieren kann. So erhält man einen Einblick, wie sich Amateurfunk vor Jahrzehnten abgespielt hat. dk7zb@dar.de

Literatur

[1] Schultheiss, K., DL1QK: Der Ultra-Kurzwellen-amateur, 1. Aufl.; Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1952

Programmierung von AVR-Controllern mit dem Raspberry Pi

HERMANN NIEDER – DL6PH

Für die Mikrocontroller der ATtiny-Familie von Atmel stehen mittlerweile diverse Programmiergeräte für jede Anforderung und jeden Geldbeutel zur Verfügung. Der Beitrag zeigt, wie sich alternativ mit dem Raspberry Pi ein C-Programm für diese Prozessoren erstellen und kompilieren sowie die entstandene Hex-Datei per ISP-Schnittstelle in den betreffenden Mikrocontroller übertragen lässt.

Der in den vergangenen Jahren beliebt gewordene Raspberry Pi eignet sich sowohl zum Erstellen eines C-Programms und Kompilieren des Quelltexts als auch zum Einladen der erzeugten Hex-Datei in einen AVR-Controller der ATtiny-Serie von Atmel. Im Folgenden setze ich voraus, dass

der GNU-C-Compiler (engl. *cross compiler for AVR*). Dafür ist wiederum im *LXTerminal*

```
sudo apt-get install gcc-avr
```

einzugeben. Außerdem ist auf identische Weise die für die Programmierung benö-

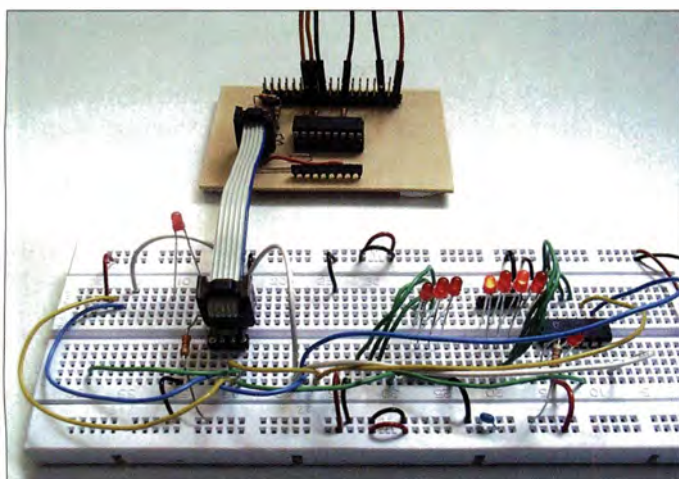


Bild 1: Testschaltung auf einem Steckboard zur Erprobung des Beispielprogramms; die ISP-Schnittstelle ist hier noch über die Zusatzplatine am Raspberry Pi angeschlossen.

der vorhandene Raspberry Pi mit dem Betriebssystem Raspbian läuft. Ich nutze noch die Version, die im September 2014 im Internet zum Herunterladen zur Verfügung stand. Vorgängerversionen sind ohne Änderungen ebenfalls nutzbar, bei neueren Raspbian-Versionen ist die Vorgehensweise etwas anders, jedoch ähnlich.

■ Erstellung eines C-Programms für den ATtiny24

Für die Programmierung eines AVR-Controllers, wie des ATtiny24 [1], in der Programmiersprache C sind einige Programmpakete mittels der Paketverwaltung *apt-get* auf den Raspberry Pi herunterzuladen. Voraussetzung ist die Verbindung des Mikrocontrollerboards über einen Router mit dem Internet.

Zuerst ist ein Update der Paketverwaltungsdatenbank erforderlich. Dies geschieht durch Eingabe von

```
sudo apt-get update
```

über das im Startmenü unter *Zubehör* vorhandenen *LXTerminal*. Für die C-Programmierung selbst wird *GCC-AVR* benötigt,

die Bibliothek *avr-libc* (engl. *Standard C library for Atmel AVR development*) ebenfalls im *LXTerminal* durch Eingabe von

```
sudo apt-get install avr-libc
```

herunterzuladen. Abschließend ist noch für die Programmentwicklung die Entwicklungsumgebung *Geany* nötig. Dieses Programm lässt sich durch Eingabe von

```
sudo apt-get install geany
```

im *LXTerminal* herunterladen. Wird darauf im *LXTerminal*

```
sudo mkdir ATtiny24
```

einggegeben, so legt das Betriebssystem im Ordner */home/pi* ein Unterverzeichnis mit dem Namen *ATtiny24* an. Abschließend wird das *LXTerminal* über das Menü *Datei* → *Beenden* beendet.

In dem im Menü *Zubehör* erreichbaren *Dateimanager* öffnet man den zuvor angelegten Ordner *ATtiny24* durch Anklicken des entsprechenden Symbols. Dieser Ordner ist im Menü *Werkzeuge* als *root* zu öffnen, worauf sich ein Fenster mit der Bezeichnung *ATtiny24* öffnet. Letzteres

stellt für die weiteren Aktionen das Arbeitsfenster dar.

Die als Ergänzung zum Beitrag auf www.funkamateur.de unter *Downloads/Archiv* → *Downloads zum Heft* verfügbare ZIP-Datei ist in den zuletzt geöffneten Ordner */home/pi/ATtiny24* abzulegen sowie durch einen Klick mit der rechten Maustaste und Anwahl von *Hier entpacken* in unkomprimierter Form zugänglich zu machen.

Die darin unter anderem enthaltene Beispieldatei *T24_blink1.c* wird mit der linken Maustaste ausgewählt und durch Auswahl von *Geany* mit der rechten Maustaste in der Entwicklungsumgebung geöffnet, siehe Bild 3. Auf eine Erläuterung des Beispielprogramms verzichte ich, da dieser Beitrag nur die Vorgehensweise zum Erstellen der Hex-Datei und das Übertragen derselben an den Mikrocontroller behandeln soll. Nur so viel: Die LEDs an PA0 und PA2 in Bild 7 werden abwechselnd mit den LEDs an PA1 und PA3 eingeschaltet.

Vor der Kompilierung des C-Programms und der Übertragung der dadurch entstehenden Hex-Datei in den angeschlossenen ATtiny24 ist *Geany* im Menü *Erstellen* zu konfigurieren. Bild 2 zeigt einen Teil der Eintragungen im Menü *Kommandos zum Erstellen konfigurieren*, die noch durchzuführen sind. Die beiden oberen Schaltflächen tragen bereits die Bezeichnungen *Kompilieren* sowie *Erstellen*, während diejenige darunter zunächst noch keinen Namen hat. Dies lässt sich nach Anklicken des Buttons durch Eintragen der Bezeichnung *HEX-Datei erzeugen* nachholen.

Anschließend sind in den Eingabefeldern rechts von *Kompilieren* und *Erstellen* die bereits eingetragenen Zeichen zu löschen, die im Ordner */home/pi/ATtiny24* vorhandene Datei *C_Datei_T24.txt* mit dem Editor *Leafpad* zu öffnen und daraus die jeweiligen Zeichenfolgen in die dafür vorgesehenen Textfelder rechts von den Schaltflächen *Kompilieren*, *Erstellen* und *HEX-Datei erzeugen* einzutragen.

Der ATtiny24 wird im Schaltungsbeispiel mit dem internen Oszillator (Auslieferungszustand) betrieben. Da die Taktfrequenz von 8 MHz intern durch acht geteilt wird, ist für die resultierende Taktfrequenz von 1 MHz im Feld *Kompilieren* an der betreffenden Position *-DF_CPU=1000000UL* einzutragen. Bei einem C-Programm für den ATtiny13 wären außer den Anpassungen der einzelnen Dateinamen die Mikrocontrollerbezeichnung in *-mmcu=attiny13* sowie die Frequenzangabe in *-DF_CPU=1200000UL* zu ändern, wenn dieser Mikrocontroller ebenfalls mit dem internen Oszillator (Auslieferungszustand) betrieben werden soll. Einzelheiten zu den erforderlichen Eintragungen bietet u. a. das AVR-GCC-Tutorial [2].

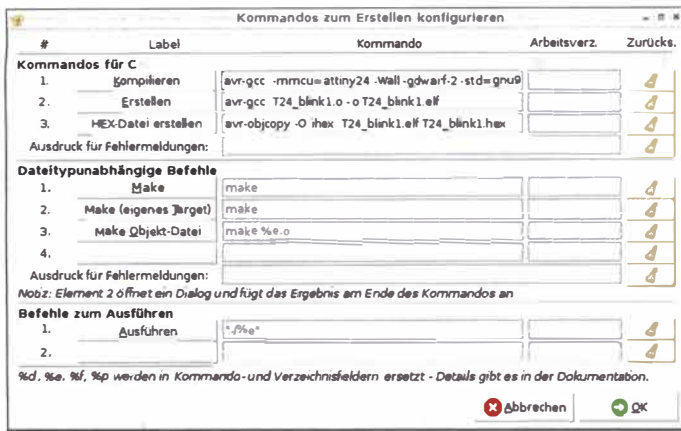


Bild 2: Notwendige Eintragungen im Menü *Kommandos* für die korrekte Konfiguration von *Geany*

Sind alle drei Zeichenfolgen gemäß Bild 2 kopiert worden, beendet man diesen Menüteil von *Geany*, worauf sich dieses Fenster schließt und sich das Hauptfenster der Entwicklungsumgebung wieder öffnet.

Hex-Datei ausgegeben wird. Bild 5 zeigt die von GCC-AVR im Zusammenwirken mit *Geany* aus dem Programmlisting in Bild 3 erzeugte Datei *T24_blink1.hex* im Texteditor *Leafpad*.

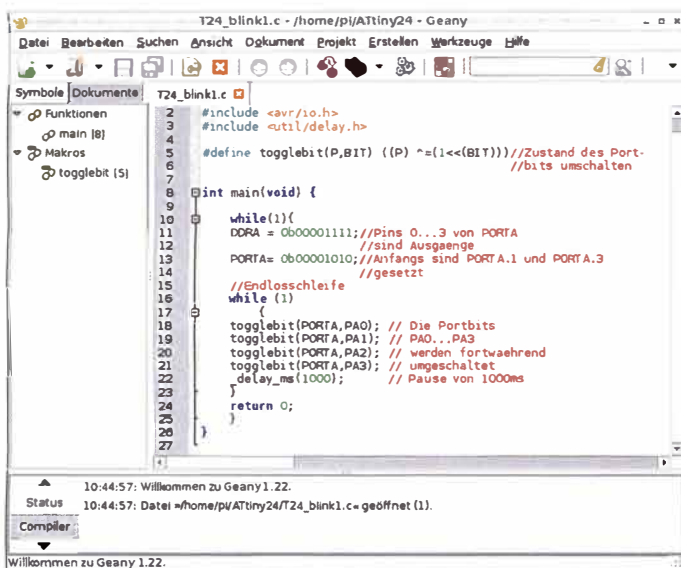


Bild 3: Bedienoberfläche der Entwicklungsumgebung *Geany* mit dem eingeladenen Beispielprogramm *T24_blink1.c*

Bild 4: Meldung von *Geany* nach erfolgreicher Kompilierung



Anschließend sind in *Geany* zuerst *Kompilieren*, dann *Erstellen* und schließlich *HEX-Datei erzeugen* anzuklicken. Wurde keine Fehlermeldung ausgegeben, so liegt eine Hex-Datei mit dem Programmcode für den ATtiny24 im Ordner */home/pi/ATtiny24* vor, die sich einerseits mit einem geeigneten Programm nebst Programmiergerät in den Mikrocontroller laden lässt. Andererseits ist mit der nachfolgend beschriebenen Schaltung die Übertragung des bereits in der Anwenderschaltung integrierten Mikrocontrollers über die ISP-Schnittstelle (In-System-Programmierung) möglich.

Tritt beim oben genannten Kompilieren hingegen eine Fehlermeldung auf, sind je nach Art der Fehleranzeige unten im Fenster von *Geany* das Programmlisting zu prüfen, Fehler zu beseitigen, der Quelltext neu abzuspeichern und wiederum *Kompilieren*, *Erstellen* und *HEX-Datei erzeugen* anzuklicken. Bild 4 zeigt die Meldung in *Geany* unterhalb des Programmlistings, die beim erfolgreichen Erzeugen einer

■ **Schaltung zur ISP-Programmierung**

Zur Übertragung des Programmcodes (Hex-Datei) in den Mikrocontroller ATtiny24 kommt die synchrone Datenübertragung über das serielle periphere Interface (SPI) zum Einsatz. Der zu programmierende ATtiny24 ist in diesem Fall der Slave, während der Raspberry Pi mithilfe der Zusatzschaltung in Bild 6 als Master agiert.

Die 10-kΩ-Widerstände R1 bis R3 belasten die als Ausgänge geschalteten Pins des Raspberry Pi nur minimal. Die Spannungsversorgung des zu programmierenden Mikrocontrollers erfolgt über den 5-V-

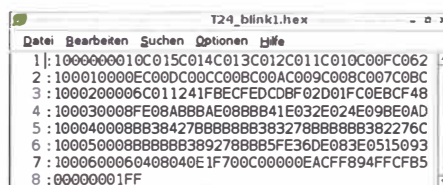


Bild 5: Ansicht der von GCC-AVR erzeugten Hex-Datei *T24_blink1.hex* in *Leafpad*

Anschluss des Raspberry Pi aus dessen USB-Schnittstelle. Zur Anpassung der 3,3 V abgebenden GPIO-Pins an den betreffenden AVR-Mikrocontroller, der 5 V Betriebsspannung erfordert, dient der Darlington-Treiberbaustein ULN2803 [3] mit den 10-kΩ-Widerständen R9 bis R13 auf der Ausgangsseite. Für Letztere verwendete ich aus Gründen der Platzersparnis ein Widerstandsnetzwerk.

Die Signale *MOSI* (engl. *Master Out Slave In*) sowie *SCK* (engl. *Shift Clock*) vonseiten des Raspberry Pi werden mithilfe des Treiberbausteins invertiert und auf einen Pegel von 5 V angehoben. Das Ausgangssignal *MISO* (engl. *Master In Slave Out*) wird über die Reihenschaltung der Widerstände R4 und R5 auf einen für den GPIO-Anschluss 25 erträglichen Eingangswert herabgesetzt, um so den Raspberry Pi an dieser Stelle nicht zu überlasten.

Der ATtiny24 in der Beispielschaltung nach Bild 7 mit je einer Leuchtdiode an den Anschlüssen PA0 bis PA3 ist zur ISP-Programmierung an die Zusatzschaltung nach Bild 6 anzuschließen und diese wiederum mit dem Raspberry Pi zu verbinden.

Bild 8 zeigt ein mögliches Layout der Zusatzplatine, das mit Sprint-Layout V 4.0 [4] erstellt wurde. Die *spl*-Datei ist neben dem Beispielprogramm in der schon genannten Ergänzung auf www.funkamateu.de enthalten. Bild 9 gibt den Bestückungsplan der Zusatzplatine wieder. Bild 3 zeigt die Zusatzplatine bei der ISP-Programmierung

des auf dem Steckboard aufgesteckten ATtiny24. An seiner Stelle ließe sich auch ein ATtiny13 oder ATtiny25 einsetzen.

Da sich der sechspolige Programmierstecker (Reihenabstand 2,5 mm) nicht direkt auf dem Steckboard (Reihenabstand 7,5 mm) aufstecken lässt, habe ich die normalerweise in die Platine gesteckten Anschlüsse der zugehörige Steckerleiste seitlich soweit gebogen, dass sie sich auf eine achtpolige IC-Präzisionsfassung auflöten lässt. Die IC-Fassung passt präzise über den großen Abstand des Steckboards.

Die Platinenvorlage in Bild 8 berücksichtigt bereits die Verwendung eines Raspberry Pi der Version B+. Deren GPIO-Port weist zwar außer denen des Raspberry Pi der Version B noch 14 weitere Pins auf, die Belegung der ersten 26 Stifte ist aber identisch bei beiden Versionen.

Die Verbindung zwischen dem GPIO-Port des Raspberry Pi und der Zusatzplatine in Bild 3 kann also beispielsweise mit einer 40-Pin-Flachbandleitung erfolgen. Alter-

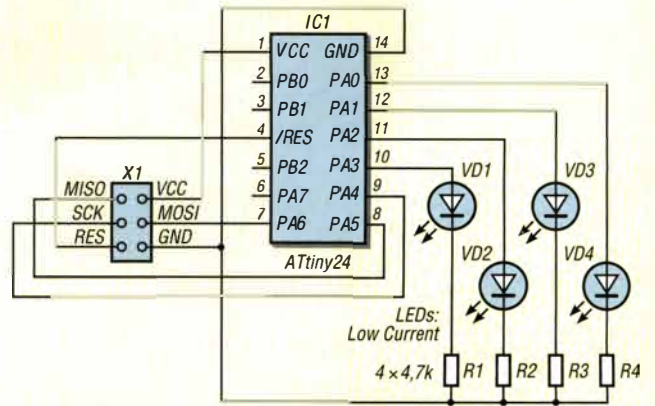
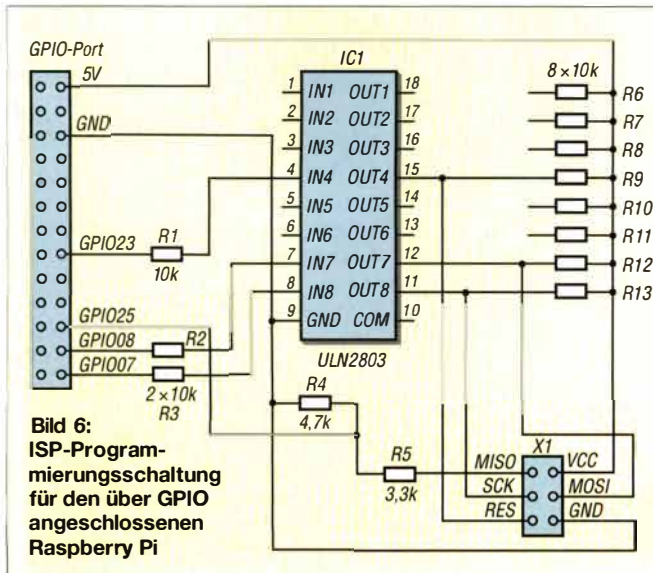


Bild 7: Schaltung zum Test des einfachen C-Programms für einen ATtiny24; über X1 wird während der ISP-Programmierung die Verbindung zur Zusatzplatine gemäß Bild 6 hergestellt.

nativ ist der Einsatz von Einzelleitungen möglich, da für den Einsatz des Raspberry Pi als ISP-Programmiergerät neben Betriebsspannung und Masse nur vier weitere Leitungen erforderlich sind. Die Einzelleitungen sollten an den Enden mit passenden Buchsen versehen sein.

Python-Programm zur ISP-Programmierung

Bleibt nur noch das Python-Programm `flashprog16wd.py` zur Übertragung des in der Hex-Datei enthaltenen Programmcodes an den ATtiny24. Die vorliegende Version des Programms funktioniert nach ausgiebigen Tests bei mir bisher ohne Probleme. Das Programmlisting lässt sich möglicherweise in einer späteren Version noch verändern, erweitern und auch verbessern.

Mit dem Python-Programm ist sowohl die ISP-Programmierung des ATtiny13 und ATtiny25 möglich als auch des ATtiny26 und ATtiny2313, wenn für den jeweiligen AVR-Controller eine von GCC-AVR erzeugte Hex-Datei im Ordner `/home/pi/ATtiny24` vorhanden ist.

Da das Python-Programmlisting sehr umfangreich ist, beschränke ich mich im Folgenden auf allgemeine Erläuterungen zur Funktion. Der Raspberry Pi entnimmt aus der von GCC-AVR erzeugten Datei `T24_blink1.hex`, die im Intel-Hex-Format angelegt ist, die hexadezimalen Daten in Form von ASCII-Zeichen und fasst diese zu einer Zeichenkette (String) zusammen. Diese Daten sind dann in den Programmspeicher des Mikrocontrollers zu übertragen. Der Speicher besteht beim ATtiny24 aus 64 Pages (Seiten) mit je 16 Words (Wörtern) zu je zwei Bytes. Er besitzt also eine Größe von 2 KB.

Aus der Länge des Strings berechnet der Raspberry Pi die Anzahl der vollständigen Pages, der halben Pages sowie der even-

tuell vorhandenen restlichen Words. Zuerst zieht der Raspberry Pi dann den Reset-Eingang `RES` des ATtiny24 über den Treiber-Baustein ULN2803 auf der Zusatzplatine auf Masse.

Anschließend überträgt der Raspberry Pi gemäß den Angaben im Datenblatt des ATtiny24 zur Einleitung des Programmiervorgangs über `MOSI` im Zusammenwirken mit `SCK` nacheinander die Bytes `ACh` und `53h` sowie zwei weitere Leerbytes mit dem Inhalt `00h`.

Auf eine Rückmeldung über den Pin `MISO` des ATtiny24 durch den Raspberry Pi verzichtete ich hier der Einfachheit wegen. Die nachfolgende Übermittlung der Bytes `ACh` und `80h` sowie zweier weiterer Leerbytes mit dem Inhalt `00h` sorgt für die vollständige Löschung des Programmspeichers des ATtiny24 einschließlich seines EEPROMs.

Bild 10 zeigt den aus den Daten der Hex-Datei `T24_blink1.hex` gebildeten String sowie den belegten Speicherplatz: Die zu übertragende Hex-Datei besteht aus 56 Wörtern, also drei vollständigen Seiten zu 16 Wörtern und einer halben Seite mit acht Wörtern.

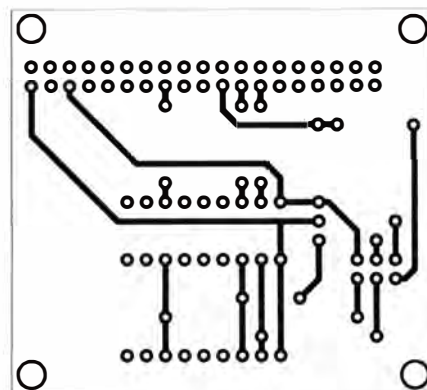


Bild 8: Layout der einseitig kupferkaschiereten Zusatzplatine für die ISP-Programmierung mithilfe des Raspberry Pi

Die Übertragung der Daten erfolgt gemäß den Angaben des ATtiny24-Datenblatts (Abschnitt *Memory Programming/Serial Programming*) seitenweise. Zunächst werden nacheinander die ersten 16 Words mit je zwei Bytes aus dem Daten-String in den dafür vorgesehenen Zwischenspeicher des ATtiny24 geladen, bevor sie der Raspberry Pi an die Seite 0 im Programmspeicher des ATtiny24 überträgt.

Danach werden die nächsten 16 Wörter in den Zwischenspeicher geladen und anschließend an die Seite 1 im Programmspeicher des Mikrocontrollers übertragen. Die Daten des dritten Blocks landen auf der Seite 2 und die letzten acht 8 Wörter auf der Seite 3 des Programmspeichers im ATtiny24.

Zum Abschluss gibt der Raspberry Pi den Reset-Eingang `RES` des AVR-Controllers wieder frei, sodass er wieder auf High liegt. Danach startet das übertragene Programm.

Das Python-Programm `flashprog16wd.py` zur ISP-Programmierung wird im Ordner `/home/pi/ATtiny24` im Menüteil *Werkzeuge* → *Aktuellen Ordner im Terminal öffnen* durch die Eingabe von

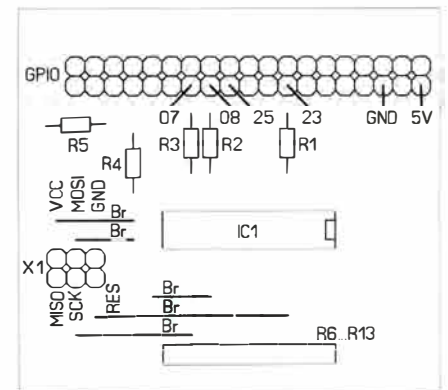


Bild 9: Bestückungsplan der Zusatzplatine mit dem ULN2803; Abmessungen 56 mm x 51 mm, M 1:1


```

LXTerminal
Datei Bearbeiten Beiter Hilfe
root@raspberrypi:~/home/pi/ATtiny24# python flashprog16wd.py
HEX-Datei: T24_blinkl.hex
10C015C014C013C012C011C010C00FC0E0D0C0B0A090807060504030201
07C006C011241F0E0D0C0B0A09080706050403020107C006C011241F0E
24E098E0883E84278B8B8B383278B8B8B382278B8B8B389278B8B8B38
6DE098E0515090406040E1F700C0000EACFF894FFCF
len(dat_str): 224
Words: 56
Vollst. Pages: 3
Restl. Bytes: 16
Vollst. halbe Pages: 1
Restl.words: 0
    
```

Bild 10: Bildschirmanzeige einer früheren Version des Python-Programms mit dem Daten-String aus mehreren Bytes in Form von ASCII-Zeichen

```

LXTerminal
Datei Bearbeiten Beiter Hilfe
root@raspberrypi:~/home/pi/ATtiny24# python flashprog16wd.py
HEX-Datei: T24_blinkl.hex
len(dat_str): 224
Words: 56
Vollst. Pages: 3
Restl. Bytes: 16
Vollst. halbe Pages: 1
Restl.words: 0
    
```

Bild 11: Bildschirmanzeige des Python-Programms *flashprog16wd.py*

```

LXTerminal
Datei Bearbeiten Beiter Hilfe
root@raspberrypi:~/home/pi/ATtiny24# python lesen_progmem.py
Anzahl Words: 80
n: 80
10 C0 15 C0 14 C0 13 C0 12 C0 11 C0 10 C0 0F C0 ***
0E C0 0D C0 0C C0 0B C0 0A C0 09 C0 08 C0 07 C0 ***
06 C0 11 24 1F 0E CF ED CD BC BF 02 D0 1F C0 E8 CF ***
0F E0 8A 88 8A E0 88 88 41 E0 32 E0 24 E0 98 E0 ***
88 83 84 27 88 88 88 83 83 27 88 88 88 83 82 27 ***
88 88 88 83 89 27 88 88 5F E3 6D E0 83 E0 51 50 ***
60 40 80 40 E1 F7 00 C0 00 00 EA CF F8 94 FF CF ***
FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ***
FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF ***
    
```

Bild 12: Auslesen des ATtiny24-Speichers nach einer ISP-Programmierung

```

LXTerminal
Datei Bearbeiten Beiter Hilfe
root@raspberrypi:~/home/pi/ATtiny24# python lesen_sig_bytes.py
Signature Byte lesen: 1E 91 0B
root@raspberrypi:~/home/pi/ATtiny24#
    
```

Bild 13: Anzeige der Signature Bytes des ATtiny24
Foto, Screenshots: DL6PH

python flashprog16wd.py

im *LXTerminal* gestartet. Es fragt nach der zu übertragenden Hex-Datei und programmiert den Mikrocontroller wie oben angegeben.

Nach dem Start des Python-Programms *lesen_progmem.py* kann man sich davon überzeugen, dass die Words zu je zwei Bytes richtig in den ATtiny24 übertragen wurden. Dieses Programm lässt sich im *LXTerminal* durch Eingabe von

python lesen_progmem.py

starten. Nach Eingabe der Word-Anzahl gibt das Programm die Daten aus. Falls nur Bytes mit dem Inhalt 00h ausgegeben werden, so ist das Programm nochmals zu starten, worauf in der Regel wie in Bild 12 die korrekte Darstellung der Programm-Bytes in Form von ASCII-Zeichen erfolgt.

Das *Signature Bytes* des ATtiny24 lässt sich anzeigen, indem man im Terminal

python lesen_sig_bytes.py

eingibt. Bild 13 zeigt die Anzeige der drei *Device Signature Bytes*, die im Datenblatt des ATtiny24 unter *Signature Bytes* näher erläutert sind.

Zusammenfassung und Ausblicke

Das Python-Programm *flashprog16wd.py* für den Raspberry Pi dient zusammen mit der vorgestellten Schaltung in Bild 6 zur ISP-Programmierung eines ATtiny24, lässt sich aber auch für den ATtiny13, ATtiny25, ATtiny2313 und ATtiny26 verwenden, wenn die auf komfortable Weise unter Zuhilfenahme von *Geany* durch *GCC-AVR* erzeugten Hex-Dateien für diese Mikrocontroller im Intel-Hex-Format vorliegen. Auch Hex-Dateien von *BASCOM AVR* lassen sich damit in die oben genannten AVR-Controller übertragen.

In einem Folgebeitrag in einer der nächsten Ausgaben soll u. a. erläutert werden, wie sich mit einem Python-Programm der EEPROM-Inhalt eines ATtiny24 auslesen und wie sich mit einem weiteren Programm Bytes in den EEPROM übertragen lassen.

Das Programm *lesen_fuse_bytes.py* erlaubt das Auslesen der Fuse-Bytes eines ATtiny24, während das in einem folgenden Beitrag genannte Python-Programm zum Beschreiben der einzelnen Fusebytes verwendet wird.

In einem weiteren Beitrag soll auch erläutert werden, wie sich z.B. mit dem im Internet für den Raspberry Pi frei verfügbaren Assembler *avra* Programmdateien für einen der oben genannten AVR-Controller erstellen und anschließend auf die oben geschilderte Weise in den betreffenden Mikrocontroller übertragen lassen. Mit der Schaltung in Bild 6 lässt sich mit einem entsprechend erweiterten Python-Programm auch ein ATmega8, ATmega16 bzw. ATmega32 programmieren.

Die hier im Beitrag vorgestellten Python-Programme stehen neben vier mit *GCC-AVR* sowie vier mit *BASCOM AVR* für den ATtiny24 erstellten Beispieldateien einschließlich der Layout-Datei als Ergänzung unter *Downloads/Archiv* auf www.funkamateur.de zum Herunterladen bereit. *h_nieder@arcor.de*

Literatur und Bezugsquellen

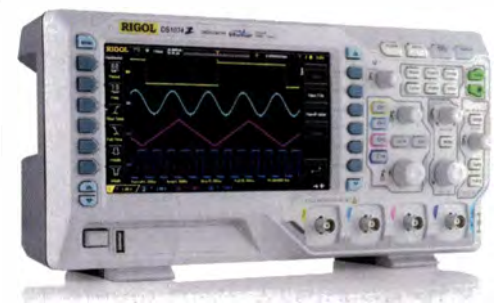
- [1] Reichelt Elektronik: ATtiny24. www.reichelt.de
- [2] N.N.: AVR-GCC-Tutorial. www.mikrocontroller.net → Artikelübersicht → AVR
- [3] Reichelt Elektronik: ULN2803. www.reichelt.de
- [4] Abacom: Sprint-Layout. www.abacom-online.de
- [5] Immler, C.: Linux mit dem Raspberry Pi. Franzis, Haar 2013
- [6] Trampert, W.: AVR-RISC Mikrocontroller. Franzis, Poing 2000
- [7] Kainka, B.: Handbuch der PC-Mess- und Steuertechnik. Franzis, Poing 2001

UNSCHLAGBAR
beim Preis-Leistungsverhältnis.



Rigol DSA800 Spektrum Analyser
9 kHz bis 1,5/3,2/7,5 GHz, intuitive Bedienung optional mit eingebautem Tracking Generator, unschlagbares Preis-Leistungs-Verhältnis, 3 Jahre Garantie

ab € 1422,05 inkl. MwSt. und Versand



Rigol DS1000Z Oszilloskope
4 Kanäle, 50/70/100 MHz, 1 GSa/s Abtast-rate, 12 Millionen Messpunkte Speicher, USB, LAN, professionelle Mess- & Analysefunktionen, optional mit eingebautem Funktionsgenerator, 3 Jahre Garantie

ab € 403,41 inkl. MwSt. und Versand



Geräte einfach auf dem Batronix Messestand ausprobieren, Geschenk abholen und Messerabatte sichern! Die *embedded world* findet vom 23. bis 25.02.16 in Nürnberg statt.

Nutzen Sie unsere aktuellen Angebote:

www.batronix.com/go/56

TIPP

Achtstellige Siebensegment-LED-Anzeige mit SPI-Schnittstelle (2)

MIROSLAV CINA

Der abschließende zweite Teil zeigt, wie sich die für Siebensegment-LEDs geeigneten Treiberschaltkreise AS1100, AS1106 und AS1107 von AMS aus Österreich via SPI von Mikrocontrollern ansteuern lassen. Dabei ist es egal, ob sie diese Schnittstelle schon von der Hardware her unterstützen oder ob sie erst per Firmware realisiert werden muss.

Nachdem wir im ersten Teil die prinzipielle Ansteuerung der Treiberschaltkreise AS110x von AMS kennengelernt haben, folgt nun die Ansteuerung durch nahezu beliebige PIC-Mikrocontroller. Es gibt zwei Firmware-Versionen, die ich beide in Assembler geschrieben und für den PIC16F1823 erstellt habe. Beide Varianten sind ohne Anpassungen für andere PICs dieser Familie, wie den PIC12F1822, die PIC16F1823 bis PIC16F1829 und den PIC16F1847 nutzbar. Wer kleinere Änderungen an den Routinen vornimmt, kann die Firmware auch in allen anderen PIC-Mikrocontrollern verwenden.

■ SPI-Schnittstelle

Dereinzige Unterschied bei den Firmware-Versionen ist die Implementierung der Kommunikation über die SPI-Schnittstelle. Die erste Version basiert auf der komplett in der Firmware realisierten Schnittstelle, während die zweite Version das hardwareunterstützte MSSP-Modul (engl. *Master Synchronous Serial Port*) des Mikrocontrollers nutzt.

Der Anschluss des im ersten Teil vorgestellten Displaymoduls an den Mikrocontroller ist für die hardwareunterstützte Version lediglich bei der Pinbelegung geringfügig abweichend von der firmwarebasiereten. Den Anschluss des Displaymoduls an einen PIC16F1823 für die reine Firmware-Version des Treibers zeigt Bild 4. Ähnlich sieht der Anschluss unter Verwendung der Hardware-Version aus, siehe Bild 5.

Die Wahl, welche der beiden Varianten letztlich im eigenen Projekt zum Einsatz kommt, hängt schlichtweg davon ab, ob

der Mikrocontroller über ein MSSP-Modul verfügt und ob die entsprechenden Anschlüsse noch nutzbar sind. Letzteres ist dann häufig nicht mehr der Fall, wenn das MSSP-Modul schon zur Realisierung eines I²C-Busses vorgesehen ist.

■ AMS-Displaytreiber

Wichtiger Teil des Displaytreibers ist die Initialisierung über *AMS_Init*. Dieses Unterprogramm darf nur einmal aufgerufen werden. Es umfasst zwei Stufen. Bei der Initialisierung der Schnittstelle des PIC sind ein oder zwei Schritte erforderlich:

- Initialisierung des verwendeten Ports,
- bei der Hardware-Version zusätzlich die Initialisierung des MSSP-Ports.

Die nachfolgende Initialisierung des AS110x umfasst vier Schritte:

- Aktivierung der *Normal Operation* über das *Shut Down Register*,
- Aktivierung der Direktanzeige – keine Decodierung über das *Decode Register*,
- Festlegung der Stellenanzahl im *Scan Limit Register*,
- Aktivierung der Maximalhelligkeit des Displays im *Intensity Register*.

Nach der Initialisierung werden keine Zeichen auf dem Displaymodul angezeigt und es kann neue Befehle entgegennehmen. Mithilfe des Unterprogramms *AMS_disp_code* lassen sich die Inhalte der Variablen *ams_v_dig0* bis *ams_v_dig7* im *Decode Mode* darstellen. Es kommt jedoch nicht der im ersten Teil genannte und in den Treiberschaltkreisen integrierte *Code B Fonts* zum Einsatz, sondern der im Displaytreiber selbst entworfene und gegenüber dem

Code B Fonts erweiterte Zeichensatz, siehe Zugabe im Download-Bereich auf www.funkamateure.de. Die hexadezimalen Zeichen sind darin doppelt vorhanden, sodass sich z. B. die Ziffer 3 auf Position 0 (Digit 0) über die Befehle

```
movlw ,3'
movwf  ams_v_dig0
```

und über die Befehle

```
movlw  H,03'
movwf  ams_v_dig0
```

anzeigen lässt – das Ergebnis ist identisch. Die Codierungstabelle lässt sich beliebig erweitern und/oder ändern. Die Definition eines neuen Zeichens erreicht man durch Erweiterung des Unterprogramms *AMS_get_char2* um einen weiteren Absprung und das Anlegen eines zu *AMS_chr0* ähnlichen Unterprogramms. Jede Eins in dem zugehörigen Unterprogramm steht dabei für ein eingeschaltetes Segment, jede Null für ein Segment, das dunkel bleiben soll. Beispielsweise muss zur Anzeige eines Minus nur das Segment g leuchten. Demzufolge ist nur Bit 0 auf 1 zu setzen und die restlichen Bits auf 0. Das zugehörige Unterprogramm *AMS_chrm* sieht wie folgt aus.

```
AMS_chrm movlw  B'00000001' ;Minus
          movwf  ams_v_LSB
          return
```

In der Zeichensatztabelle ist Bit 7 nicht gesetzt, es sei denn, ein Zeichen soll immer mit Dezimalpunkt dargestellt werden. Ist ein Zeichen „nachträglich“ mit einem Dezimalpunkt zu versehen, ist das gewünschte Zeichen auszuwählen und zusätzlich das Bit 7 zu setzen. Die Ziffer 3 mit Punkt lässt sich über die Befehle

```
movlw ,3'
movwf  ams_v_dig0
bsf    ams_v_dig3,D'007'
```

oder die Befehle

```
movlw  H,83'
movwf  ams_v_dig0
```

auf der Position 0 (Digit 0) ausgeben. Das Unterprogramm *AMS_disp_direct* dient ebenfalls zur Zeichenanzeige. Nur kommt

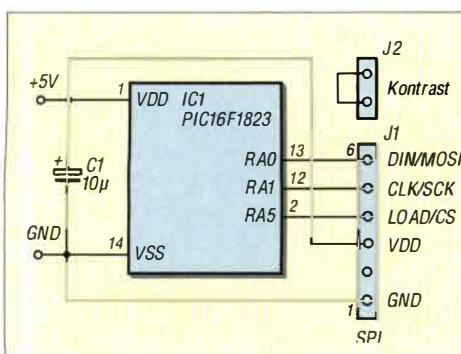


Bild 4: Anschluss des Displaymoduls an einem PIC16F1823 bei Verwendung der Firmware-Version des Displaytreibers

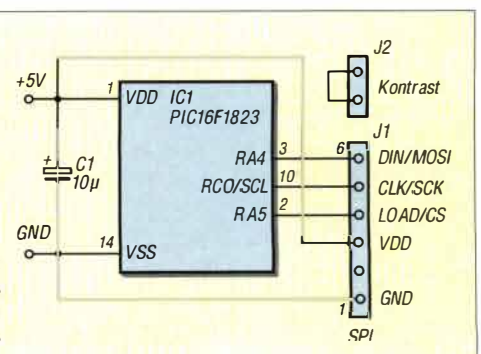


Bild 5: Anschluss des Displaymoduls an einem PIC16F1823 bei Verwendung der Hardware-Version des Displaytreibers

Tabelle 3: Anschlusszuordnung bei der Hardware-Variante des Treibers

AS110x	PIC
Pin 12: LOAD	RA5: CS
Pin 13: CLK	RC0: SCK
Pin 1: DIN	RA4: MOSI

Tabelle 4: Anschlusszuordnung bei der Firmware-Variante des Treibers

AS110x	PIC
Pin 12: LOAD	RA5: CS
Pin 13: CLK	RA1: SCK
Pin 1: DIN	RA0: MOSI

hier keine Codierung zur Anwendung, sondern die Inhalte der Variablen *ams_v_dig0* bis *ams_v_dig7* werden direkt angezeigt. Wenn dabei ein Bit gleich 1 ist, leuchtet das zugehörige Segment, bei 0 bleibt es dunkel.

Die Helligkeit der Anzeige legt das Unterprogramm *AMS_intensity* fest. Der beim Aufrufen im Register *W* übergebene Inhalt gibt die gewünschte Helligkeit an. Es ist ein beliebiger 8-Bit-Wert möglich. Zu bedenken ist dabei jedoch, dass nur die vier niederwertigen Bits (LSB) signifikant sind. Der Wert *x0h* stellt die Anzeige auf minimale Helligkeit ein, der Wert *xFh* auf das Maximum. Das Beispiel

```
movlw H'00'
call AMS_intensity
```

stellt die geringste Helligkeit ein.

Das Unterprogramm *AMS_test* aktiviert die schon im ersten Teil genannte Funktion *Display Test*, während das Unterprogramm *AMS_test_off* sie beendet und den Treiberschaltkreis wieder in den normalen Betrieb zurückversetzt. Nachfolgend ein kurzes Beispiel mit dem von mir separat erstellten Unterprogramm *c_wait*, das lediglich eine gewisse Zeit wartet, um danach den Programmablauf fortzusetzen.

```
call AMS_test
call c_wait
call AMS_test_off
```

Wichtig ist noch anzumerken, dass die Unterprogramme immer die Speicherbank mit den Variablen *ams_v_dig0* bis *ams_v_dig7* verwenden, die auch nach der Rückkehr aus einem Unterprogramm (Befehl *return*) aktiv bleibt.

■ Unterschiede der Displaytreiber

Beide Versionen des Displaytreibers stehen auf www.funkamateurl.de → *Downloads/Archiv* → *Downloads zum Heft* für nicht kommerzielle Zwecke zum Herunterladen bereit. Die Datei *AMS_Driver_SW_SPI_v1p09.inc* beinhaltet die in der Firmware implementierte Version der SPI-Schnittstelle, die Datei *AMS_Driver_HW_SPI_v1p09.inc* die der Hardware-Version.

Die Einbindung ist einfach, doch es sind ein paar Details zu beachten. Diese betreffen die Anschlüsse des Mikrocontrollers, an denen der AMS-Schaltkreis angeschlossen werden soll.

Hardware-Variante

Bei der Hardware-Treiberversion sind die Leitungen DIN/MOSI und CLK/SCK fest dem MSSP-Modul des Mikrocontrollers zugeordnet. Im Falle des PIC16F1823 liegt SCK am Pin RC0 und MOSI am Pin RA4. Lediglich die Position der Anbindung des LOAD/CS-Signals ist wählbar. Standardmäßig ist für CS der Pin RA5 eingestellt, siehe Tabelle 3.

```
#define AMS_LOAD PORTA,D'005'
#define AMS_TRIS1 TRISA,D'005'
#define AMS_ANSEL1 ANSELA,D'005'
```

Falls der verwendete Microchip-Mikrocontroller keine analogen Funktionen unterstützt und deswegen kein ANSELx-Register besitzt, ist die entsprechende Definitionszeile zu ignorieren.

Bei der Firmware-Variante ist die Auswahl der drei Pins nahezu frei. Einzige Begrenzung ist, dass nicht alle Ports des Mikrocontrollers als Ausgänge nutzbar sind. Typischerweise ist der *Master Clear Pin* – beim PIC16F1823 der Anschluss RA3 – nur als Eingang konfigurierbar. Außerdem sind Open-Drain-Anschlüsse nicht ohne Weiteres geeignet. Das betrifft z. B. beim bekannten PIC16F628A den Pin RA4.

Firmware-Variante

Bei der Firmware-Version des Treibers ist die Vorgehensweise ähnlich, jedoch sind alle drei Leitungen frei wählbar. Die Standardzuordnung zeigt Tabelle 4.

```
#define AMS_LOAD PORTA,D'005'
#define AMS_TRIS1 TRISA,D'005'
#define AMS_ANSEL1 ANSELA,D'005'
#define AMS_CLK PORTA,D'001'
#define AMS_TRIS2 TRISA,D'001'
#define AMS_ANSEL2 ANSELA,D'001'
#define AMS_DIN PORTA,D'000'
#define AMS_TRIS3 TRISA,D'000'
#define AMS_ANSEL3 ANSELA,D'000'
```

Wie bei der Hardware-Version können die Definitionszeilen für die ANSELx-Register entfallen, wenn der Controller keine analogen Funktionen unterstützt.

■ Einbindung des Displaytreibers in eigene Programme

Die Firmware-Version des Displaytreibers beansprucht ungefähr 500 Speicherplätze, die Hardware-Version 465. Außerdem finden 14 Bytes des Datenspeichers, standardmäßig 40h bis 4Dh, Verwendung. Gegebenenfalls kann man die Definitionsstelle der *Include*-Datei anpassen.

```
; Variablendefinition
ams_v_dig0 EQU H'40'
ams_v_dig1 EQU H'41'
ams_v_dig2 EQU H'42'
ams_v_dig3 EQU H'43'
ams_v_dig4 EQU H'44'
ams_v_dig5 EQU H'45'
ams_v_dig6 EQU H'46'
ams_v_dig7 EQU H'47'
ams_v_MSB EQU H'48'
ams_v_LSB EQU H'49'
ams_err_flag EQU H'4A'
ams_v_value EQU H'4B'
ams_v_tmp EQU H'4C'
ams_v_tmp2 EQU H'4D'
```

Müssen die Variablen an einer anderen Stelle untergebracht werden, ist darauf zu achten, dass sie sich trotzdem alle in derselben Speicherbank befinden.

Der Programmteil mit dem Quelltext des Displaytreibers ist am Ende des Hauptprogramms einzufügen – also direkt vor der *END*-Direktive.

■ Demo-Firmware

Auf www.funkamateurl.de stehen im Download-Bereich neben den Quelltexten des Displaytreibers zwei Versionen eines Hauptprogramms zum Herunterladen bereit. Beide sind unmittelbar für den PIC16F1823 einsetzbar und erledigen das Gleiche. Die Firmware gibt in einer Endlosschleife einen Hinweis auf der Sieben-segment-LED-Anzeige aus und variiert die Helligkeit des Displaymoduls. Außerdem zeigen die Quelltexte beider Programme die Integration des AMS-Displaytreibers und den Einsatz der einzelnen darin enthaltenen Unterprogramme.

Der einzige Unterschied zwischen beiden Versionen ist, dass das Programm *AMS_SW_Demo1_v1p09.** Gebrauch von der firmwarebasierten Realisierung der SPI-Schnittstelle macht, während das Programm *AMS_HW_Demo1.** auf die hardwareunterstützte zurückgreift.

Die Beispielprogramme sind auf die in den Bildern 3 und 4 gezeigten Anschlussbelegungen ausgelegt.

■ Fazit

Das Displaymodul und die dazugehörigen Treiberprogramme verwende ich schon seit einiger Zeit in verschiedenen Anwendungen. Es ist vorteilhaft, dieses Display sofort einzusetzen und sich bei neuen Projekten auf die Anwendung selber zu konzentrieren. Deswegen hoffe ich, dass es bei Ihnen andere Entwicklungen, die eine LED-Anzeige benötigen, erleichtert und beschleunigt.

Rückfragen, Anregungen oder Verbesserungsvorschläge senden Sie bitte per E-Mail an mich.

miroslav.cina@t-online.de

NF-Zweitongenerator für IM-Messungen an SSB-Sendern (3)

Dipl.-Ing. WERNER SCHNORRENBURG – DC4KU

Nach Beschreibung der Schaltung im ersten und des notwendigen Abgleichs im zweiten Teil geht es in diesem abschließenden Teil der Beitragsfolge um die praktische Durchführung von IM-Messungen. Dabei erweist sich die Auswahl der Tonfrequenzen als nicht trivial, wenn alle entstehenden IM-Produkte im Spektrum erkennbar sein sollen.

Zunächst sei in Bezug auf den im ersten Teil, Bild 5, abgedruckten Schaltplan darauf hingewiesen, dass zur feinfühligsten Frequenzeinstellung an jedem Generator zwei Einstellwiderstände, einer zur Grobeinstellung (R9, R19, je 100 kΩ) und einer zur Feineinstellung (R8, R18, 1 kΩ) vorgesehen sind. Kommen zur Grobeinstellung einfa-

Wahl des Frequenzabstands der Doppeltöne

Man könnte meinen, dass es egal sei, mit welchen Tonfrequenzen gearbeitet wird, Hauptsache sie passen beide in die Übertragungsbandbreite (meist 300 Hz bis 2700 Hz) des SSB-Filters. In der Literatur findet man für IM-Messungen häufig weit aus-

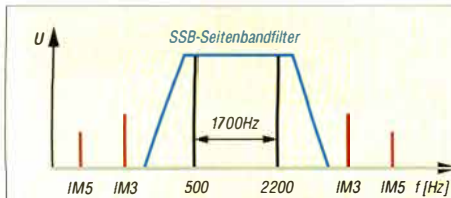


Bild 16: Bei zu groß gewähltem Abstand der Tonfrequenzen liegen die IM-Produkte nicht mehr im Durchlassbereich des SSB-Filters – das verfälscht die Messung!

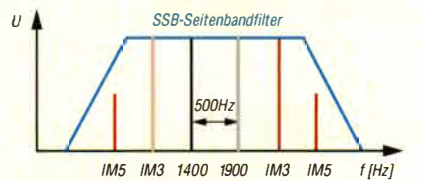


Bild 17: Hier liegen die Tonfrequenzen dicht beieinander mittig im Durchlassbereich des SSB-Filters, sodass evtl. Inband-IM-Produkte den Sendetrakt passieren – richtig!

che Exemplare zum Einsatz, die es bekanntlich nur in linearer Ausführung gibt, ist die Einstellung sehr kritisch. Das liegt daran, dass der Widerstandswert gemäß

$$f = \frac{1}{(R_8 + R_9) \cdot C_4}$$

nichtlinear in die Frequenz eingeht; beim zweiten Generator setzen wir entsprechend R18, R19 und C10 ein. Wer häufig mit dem Zweitongenerator experimentie-

einander liegende Tonfrequenzen, wie z. B. $f_1 = 500$ Hz und $f_2 = 2200$ Hz oder $f_1 = 700$ Hz und $f_2 = 1900$ Hz, was jedoch sehr ungünstig ist.

Die Problematik eines zu groß gewählten Doppeltonabstands zeigt Bild 16. Die Töne von 500 Hz und 2200 Hz passen zwar beide in den Durchlassbereich des SSB-Seitenbandfilters, die vor dem Filter entstehenden Intermodulationsprodukte werden jedoch durch die SSB-Filterflanken abgeschnitten,

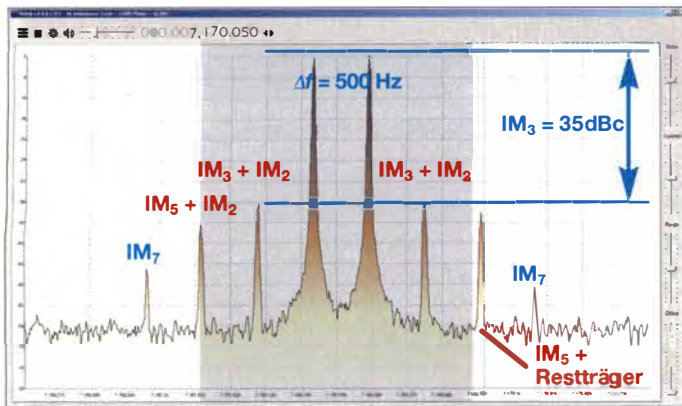


Bild 19: Spektrum mit nicht harmonischen NF-Signalen, $f_1 = 1075$ Hz, $f_2 = 1500$ Hz, $P = 10$ W (richtig)

ren möchte, ist daher besser beraten, für R9 und R19 Potenziometer mit logarithmischer Kennlinie einzusetzen. Für den beim FA-Leserservice in Vorbereitung befindlichen Bausatz wird an einer geeigneten Lösung gearbeitet.

sie werden nicht weiter geleitet und kommen demnach auch nicht zu Anzeige. Bei einem ungünstig eingestellten Mikrofonverstärker (Clipper, Kompressor) oder defektem I. Mischer können schon in den ersten Stufen des Senders IM-Verzerrungen entstehen, die bei falsch gewählten Tonabständen nicht vom Spektrumanalysator erfasst werden. Um eine Fehlmessung zu verhindern, müssen die Doppeltöne demnach, wie Bild 17 verdeutlicht, sehr dicht beieinander liegen und möglichst in der Filtermitte positioniert werden, sodass die benachbarten IM-Produkte noch mit übertragen werden.

Ein ganz ähnliches Problem zeigt sich auch bei Messungen der Großsignalfestigkeit von SSB-Empfängern. Auch hier wird häufig mit zu großen Signalabständen gemessen und das Ergebnis der Intermodulationsfestigkeit (IP_3) auf diese Weise – meist unwissentlich – „geschönt“. In [9] hatte ich darüber berichtet.

Zur Verdeutlichung falsch gewählter Doppelton-Signalabstände hatte ich bereits im zweiten Teil von [1] in den Bildern 12 bis 14 das Spektrum eines absichtlich übersteuerten Mikrofonverstärkers gezeigt. Eine korrekte In-Band-Intermodulationsmessung zeigt das dortige Bild 13.

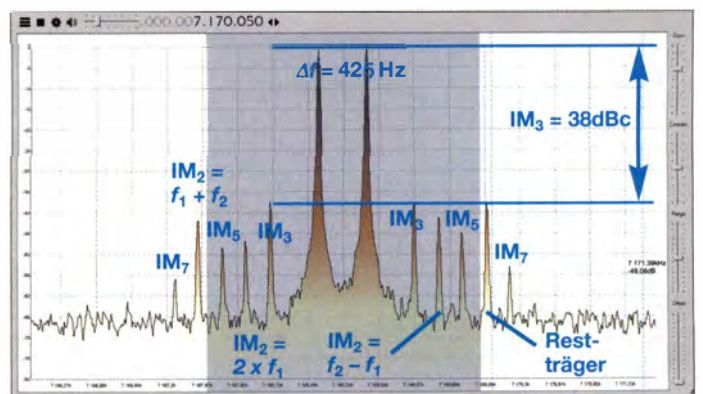
Die Doppeltöne liegen mit $\Delta f = 300$ Hz so nah beieinander, dass alle Intermodulationsprodukte ungehindert das SSB-Filter passieren können. Entstehende IM-Produkte und Oberwellen liegen noch innerhalb der Bandbreite des SSB-Filters und werden mit übertragen.

Ich habe hier den Aspekt des Frequenzabstands der Tonsignale lediglich deswegen nochmals aufgegriffen, um alle mit der Frequenzwahl zusammenhängenden Probleme gemeinsam abhandeln zu können.

Harmonie der beiden Tonfrequenzen?

Die noch offene Frage ist, welche genauen Frequenzen beide Töne haben sollten. Ein Beispiel in Bild 18 zeigt das Spektrum einer 10-W-Endstufe mit den Tonfrequenzen $f_1 = 1000$ Hz und $f_2 = 1500$ Hz ($\Delta f = 500$ Hz).

Bild 18: Spektrum mit harmonischen NF-Signalen, $f_1 = 1000$ Hz, $f_2 = 1500$ Hz, $P = 10$ W (falsch) Screenshots: DC4KU



Die Vielfachen beider Töne sind harmonisch zueinander ($3 \times f_1 = 2 \times f_2$) und das entstehende Spektrum ist „sauber“; die Intermodulationsprodukte sind deutlich zu erkennen. Das Problem bei dieser Messung ist jedoch, dass die IM-Produkte gerader Ordnung mit den IM-Produkten ungerader Ordnung zusammenfallen (also übereinan-

in den Bildern 18 bis 21 mit einem SDR, nämlich einem auf Basis eines DVB-T-Sticks [1] (s. Teil 1) durchgeführt.

Zusammenfassung

Es wurde ein Zweiton-NF-Generator für IM-Messungen an SSB-Sendern bzw. am Sendeteil von Transceivern vorgestellt. Die-

sammen und die Messergebnisse können falsch sein.

Abschließend verdeutlicht Bild 22 aus [10], wie bereits in den Siebzigerjahren Zweitontests an SSB-Sendern durchgeführt wurden. <http://dc4ku.darc.de>

Literatur

- [9] Schnorrenberg, W., DC4KU: Test von In-Band-Intermodulationsfestigkeit. CQDL 76 (2005) H. 8, S. 544–548; www.dc4ku.darc.de/Inband_Intermodulation.pdf
- [10] Schubert, K.-H., DM2AXE (Hrsg.): Amateurfunk, Ein Handbuch für den Funkamateurl. 5., völlig überarb. Aufl., MV, Berlin 1978; Kap. 16.9.4 Linearitätstests

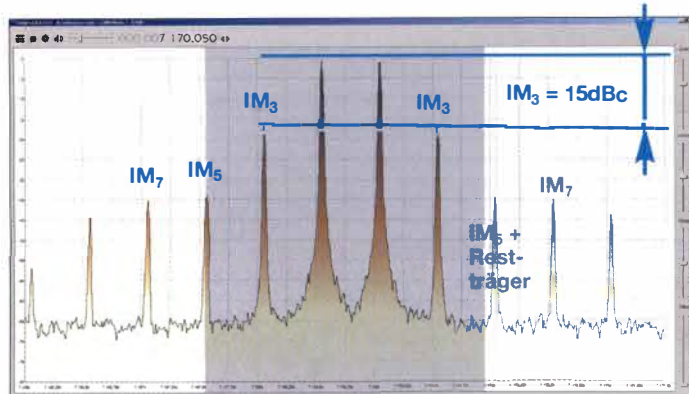


Bild 20: Stark übersteuertes Sender bei $P = 18\text{ W}$ mit harmonischen Frequenzen $f_1 = 1000\text{ Hz}$ und $f_2 = 1500\text{ Hz}$

derliegen) und die daraus resultierenden Summenpegel der Intermodulationsprodukte unter Umständen zu groß, d. h. falsch sein können! An allen rot markierten Stellen fallen Intermodulationsprodukte 2. und 3. Ordnung zusammen.

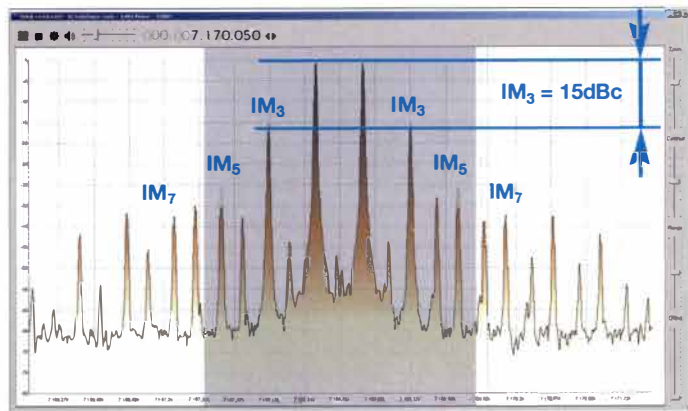
Die gleiche Messung zeigt Bild 19, jetzt aber mit Tonabständen von 1075 Hz und 1500 Hz ($\Delta f = 425\text{ Hz}$). Beide Frequenzen sind nicht harmonisch zueinander und erst jetzt sind alle Intermodulationsprodukte mit ihren tatsächlichen Pegeln einzeln erkennbar! Neben den IM-Produkten ungerader Ordnung (IM_3, IM_5, \dots) sind jetzt auch die IM-Produkte gerader Ordnung ($f_2 - f_1$) und ($f_1 + f_2$) sichtbar, die zuvor von den Produkten 3. und 5. Ordnung abgedeckt wurden. Obwohl das Spektrum aufgrund seiner vielen Linien auf den ersten Blick unübersichtlich erscheint, ist nur diese Messung korrekt. Der tatsächliche IM_3 -Wert des SSB-Senders beträgt 38 dBc, bezogen auf PEP 44 dBc, und nicht wie zuvor gemessen 35 dB. Auch die Pegel der IM_5 - und IM_7 -Produkte zeigen andere Ergebnisse.

Nicht harmonische Frequenzpaare sind z. B. 1075 Hz/1500 Hz, 1150 Hz/1600 Hz, 1200 Hz/1675 Hz, 1350 Hz/1900 Hz. Beispiele für harmonische Frequenzpaare sind 500 Hz/1000 Hz, 800 Hz/1600 Hz, 1000 Hz/1500 Hz.

Erst bei starker Übersteuerung des Senders bzw. der PA und somit starken Intermodulationsverzerrungen – wie in Bild 20 und 21 – wird es unerheblich, ob die Tonfrequenzen harmonisch zueinander liegen oder nicht, weil die IM_3 -Produkte dann sehr viel größer ausfallen als alle anderen Spektrallinien und die Messfehler dann keinen merklichen Einfluss haben.

Anmerkung: Aufgrund der hohen spektralen Auflösung wurden die Messungen

Bild 21: Stark übersteuertes Sender bei $P = 18\text{ W}$ mit nicht harmonischen Frequenzen $f_1 = 1075\text{ Hz}$ und $f_2 = 1500\text{ Hz}$



ser basiert auf dem seit Jahrzehnten bewährten Funktionsgenerator-IC XR2206 und enthält nur bedrahtete Bauelemente.

Achillesferse bei einem solchen Generator ist, dass das Ausgangssignal möglichst keine Oberwellen enthalten darf. Ansonsten wird die Analyse schwierig und die Oberwellen können mit anderen Signalen intermodulieren. Ein Maß dafür ist der Klirrfaktor. Für Messungen von IM-Abständen bis zu 40 dB muss dieser deutlich unter 1 % liegen.

Für den dazu erforderlichen Abgleich des Generators wurden zwei Methoden erörtert, nämlich Spektrumanalyse des HF-Signals und NF-Messung mittels PC und geeigneter Software. Durch sorgfältigen Abgleich der gezeigten Schaltung sind Klirrfaktorwerte sogar unter 0,1 % erreichbar.

Zur Erfassung der Inband-Intermodulation von SSB-Sendern muss die Frequenzdifferenz beider Tonsignale sehr gering zueinander sein ($\Delta f_{1,2} \leq 550\text{ Hz}$) und beide Signale sollten in Filtermitte positioniert werden. Soll die Inband-IM jedoch nicht mit erfasst werden, kann der Tonabstand auch groß sein ($\Delta f_{1,2} = 1\text{ bis }2\text{ kHz}$). Eventuelle Nichtlinearitäten des Mikrofonverstärkers (AGC usw.) und des 1. Sendemischers bleiben dann allerdings verborgen.

Bei Wahl der Tonfrequenzen muss ferner darauf geachtet werden, dass die beiden Frequenzen nicht harmonisch zueinander liegen. Ansonsten fallen die Mischprodukte gerader und ungerader Ordnung zu-

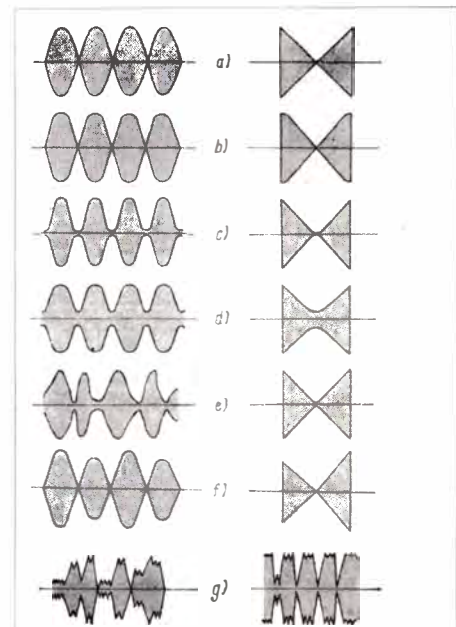


Bild 16.69 Linearitätstest-Oszillogramme, links für Zweitontest, rechts für Doppel-Trapez-Test; a – korrekt, b – Übersteuerung (beachte Abflachung der Spitzen, „peak flattening“), c – zuviel negative Gittervorspannung (beachte Einschnürung in der Mitte), d – ungleiche HF-Signale (beim Filtersender durch falsche Stellung des Trägerzusatz- oder NF-Lautstärkereglers, beim Phasensender durch mangelhafte Trägerunterdrückung im abgeschalteten Modulator, e – verzerrte NF (aufeinanderfolgende Wellenzüge ungleich, Doppeltrapez unbeeinflusst), f – mangelhafte Trägerunterdrückung im aktiven Balancemodulator (nur für Phasensender), g – Oszillogramme des HF-Signals bei Sprachsteuerung (links unverzerrt, rechts übersteuert)

Bild 22: Der Zweitontest war bereits zu Olms Zeiten bekannt [10]; die Auswertung erfolgte per Oszilloskop und somit im Zeitbereich.

Funkstörungen durch preisgünstige 230-V-LED-Lampen

HEINRICH F. RECKEMEYER – DJ9YW

LED-Leuchtmittel als energieeffiziente Alternative kosten leider immer noch das Vielfache der per Verordnung aussterbenden Glühlampen und machen aufgrund ihrer Angebotsvielfalt dem Verbraucher die Auswahl nicht leicht. Als Funkamateure oder KW-Hörer sollte man dabei jedoch vorsichtig sein, um keine unangenehme Überraschung zu erleben.

Die Zeiten des ausschließlich „weißen Rauschens“ auf den Amateurfunkbändern sind spätestens mit dem Aufkommen von digitalen Störquellen wie Schaltnetzteilen, PCs und Zubehör vorbei [1]. Wenn es schon schwierig sein kann, Störquellen in der Nachbarschaft zu beseitigen, dann sollte man doch zumindest innerhalb der eigenen vier Wände konsequent dagegen vorgehen. Die nachstehend beschriebene Messeinrichtung für LED-Lampen hilft dabei.



Bild 1: Messadapter zur Überprüfung der HF-Störstrahlung von LED-Lampen

Messaufbau

Einen Messadapter wie in Bild 1 sollten die Bastler unter den Funkamateuren leicht nachbauen können. Er besteht aus zwei übereinandergestülpten Polypropylen-Behältern mit den Abmessungen 190 mm x 165 mm x 90 mm. Andere Kunststoffbehälter mit ähnlichen Abmessungen sind selbstverständlich auch verwendbar.

In den unteren Behälter werden eine E27-Fassung, der Ein/Aus-Schalter sowie ein Sicherungshalter mit zweipoliger Netzbuchse für Flachstecker nach Euronorm montiert und berührungssicher verdrahtet. Aus Sicherheitsgründen ist der Behälter von unten mit dem dazugehörigen Deckel zu verschließen. In den oberen Behälter kommt die Schleifenantenne. Sie besteht aus etwa 50 cm isoliertem Kupferdraht (1,5 mm²), der an eine BNC-Buchse angeschlossen ist.

Als Messempfänger diente ein IC-756 mit Vorverstärker in Schalterstellung I. Am Zeigerinstrument des S-Meters konnte ich den

Störpegel der betreffenden Lampe gut ablesen. Für das 2-m- und das 23-cm-Band habe ich einen Transverter genutzt. In der Spektrumdarstellung (Bild 2) erkennt man das breitbandige Störsignal einer Lampe.

Ergebnisse

Es wurden unterschiedliche, nicht dimmbare LED-Lampen mit einer Leistungsaufnahme von 3 W bis 10 W getestet. Deren Preise lagen zwischen 3 € und 8 €. Für andere LED-Lampensockel als E27 gibt es im Handel entsprechende Adapter.

Erstaunlich fand ich, wie extrem unterschiedlich die Störungen ausfielen. Akustisch war Rauschen und Knattern zu vernehmen. Faden-Lampen oder solche mit SMD-Bestückung störten gar nicht, sind aber optisch gewöhnungsbedürftig. Die Ergebnisse sind in der Tabelle zusammengefasst. Es empfiehlt sich, zunächst nur ein Exemplar eines Lampentyps zu kaufen, dieses zu testen und das Resultat dann im Weiteren zu berücksichtigen.

Sehr geringe oder gar keine Störungen gingen von Lampen im Leistungsbereich von 3 W (25 W) bis 7 W (40 W) aus. Ab 8 W

(60 W) war keines der überprüften Exemplare mehr störungsfrei. Allerdings waren die Unterschiede hier recht groß und es gab durchaus S-Meter-Ausschläge bis S8. Die Tabellenangabe <S1 bedeutet, dass das S-Meter noch nicht ausschlug, aber man akustisch schon etwas wahrnehmen konnte.

Ein Vorteil ist, dass die Störungen mit dem Quadrat der Entfernung abnehmen. Lampen mit einem gemessenen Störpegel von S6 bis S8 störten jedoch noch an der FB-13-Außenantenne in 7 m Abstand. Zimmerantennen sind unter diesen Bedingungen kaum zu gebrauchen.

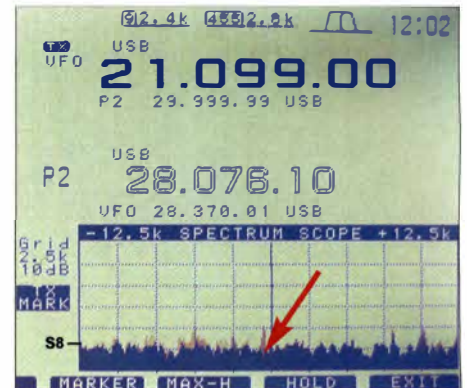


Bild 2: Störungen einer LED-Lampe in der Spektrumdarstellung des KW-Transceivers
Foto und Screenshot: DJ9YW

Auch Stecker- oder PC-Netzteile lassen sich mithilfe der Schleifenantenne testen, um ihr Störpotenzial zu ermitteln. Die Ergebnisse sind zu Vergleichszwecken recht gut geeignet.

Literatur

[1] Reckemeyer, H. F., DJ9YW: Funkstörungen durch HDMI-Videoverbindungen. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 2, S. 140–141

Störpegel preiswerter 230-V-LED-Lampen (warmweiß, ≈2700 K)

Typ	P* [W]	Φ _v * [lm]	P _{Aqu} [W]	f [MHz]								
				3,5	7,0	14	21	28	50	144	1296	
A Kerze (E14)	3,0	250	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kerze (E14)	5,5	470	40	0	< S1	< S1	< S1	0	0	0	0	0
B Kerze (E14)	5,5	470	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kerze (E14)	7,0	560	45	S6	S4	S3	S3	< S1	0	0	0	0
C Tropfen (E14)	5,5	420	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
34SMD, LED	4,0	480	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Faden, LED	4,0	410	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D LED, A60	7,0	490	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LED, A60	5,5	470	40	< S1	< S1	< S1	< S1	< S1	0	S1	0	0
LED, A55	6,0	400	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
E Strahler, GU10	3,5	300	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LED, A60	8,0	600	50	S4	S5	S1	S2	< S1	0	S1	0	0
LED, A60	8,0	806	60	S1	S1	< S1	S8	S6	< S1	S3	0	0
LED, A60	10,0	806	60	S4	S1	S1	S3	S1	< S1	S1	0	0
F LED, A60	9,0	806	60	S1	S1	< S1	< S1	< S1	< S1	S1	0	0
LED, A60	10,0	810	60	S3	S2	S5	S8	S2	< S1	S1	0	0
LED, A60	8,0	600	50	S5	S5	S5	S6	< S1	0	0	0	0
LED, A60	9,0	806	60	S5	S1	S2	S4	< S1	< S1	S2	0	0

A: Philips, Kerze, E14, 3 W, 250 lm, 25 W, 230 V, WW, Art.-Nr. 8718291786955
 B: Lighting Ever (LE), Kerze, E14, 5,5 W, 470 lm, 40 W, 230 V, Art.-Nr. 600024 WW-EU
 C: Lighting Ever (LE), Tropfen, E14, 5,5 W, 420 lm, 40 W, 230 V, Art.-Nr. 600033 WW-EU
 D: Lighting Ever (LE), A60, E27, 7 W, 490 lm, 40 W, 230 V, Art.-Nr. 100033 WW-EU
 E: Lighting Ever (LE), Strahler, GU10, 3,5 W, 300 lm, 50 W, Art.-Nr. 200060 WW-EU
 F: Philips, A60, E27, 9 W, 806 lm, 60 W, 230 V, WW, Art.-Nr. 8718696490860

* Lichtstrom in Lumen gemäß Herstellerangaben auf der Verpackung

Reparatur von Drehkondensatoren

WOLFGANG GELLERICH – DJ3TZ

Luftdrehkondensatoren sind für Eigenbauprojekte wie Preselektoren oder Antennenkoppler gut geeignet und daher nach wie vor unter Bastlern gefragt. Exemplare mit zwei oder mehr Paketen findet man oft in höherwertigen Rundfunkempfängern älterer Produktion und auch heute noch als Lagerrestbestand oder auf Flohmärkten. Ihr einziger Mangel besteht häufig darin, dass sich die Achse nicht mehr drehen lässt. Wie man dieses Problem lösen kann, wird im Folgenden anhand eines Beispiels beschrieben.

Die Anwendungsmöglichkeiten von Luftdrehkondensatoren im Amateurfunk reichen von klassischen Empfängern bis zu Antennenkopplern und Magnetantennen für relativ geringe Sendeleistung. Bastler unter den Funkamateuren haben also immer Bedarf an solchen Bauteilen.

kondensator war der Rotor noch beweglich. Ein offensichtlicher mechanischer Defekt, wie etwa verbogene Platten, lag aber nicht vor, also musste es eine andere Ursache geben.

Die vorliegende Konstruktion hat einen Zahnradantrieb mit 1:3-Übersetzung. Die

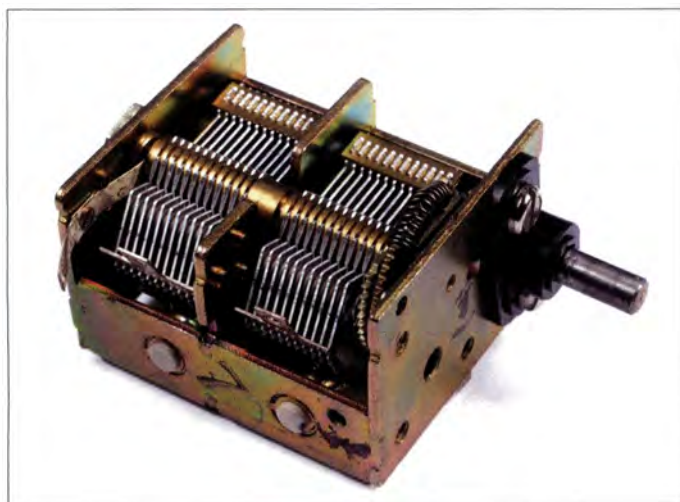


Bild 1: Altbestände von Zweifach-Rundfunkdrehkondensatoren dieser oder ähnlicher Bauart sind noch in großer Zahl verfügbar und eignen sich gut für diverse Bastelprojekte. Einziger Mangel ist häufig nur der festsitzende Rotor.

Fotos: DJ3TZ

Da ihre Produktion inzwischen ausgelaufen ist, muss man auf Restbestände und Flohmarkthändler zurückgreifen. Als solche Drehkondensatoren vor ein paar Jahren bei einem Elektronikversand angeboten wurden, habe ich mir daher einige Exemplare auf Vorrat beschafft.

Kürzlich brauchte ich eins davon für ein Bastelprojekt und war zunächst arg enttäuscht: Bei nicht einem einzigen Dreh-

zu bedienende Welle wird durch eine Lagerbuchse nach außen geführt. (Umgangssprachlich hat sich hier der Begriff *Achse* eingebürgert, den ich deshalb im Weiteren verwende, obwohl er physikalisch nicht korrekt ist.) Die Buchse wiederum sitzt in einem Flansch, der mit zwei Schrauben am Gehäuse des Drehkondensators befestigt ist.

Die nachstehend beschriebene Problemlösung dürfte bei allen gleichartig aufgebauten Typen von Drehkondensatoren ohne verbogene Platten aber mit festsitzender Achse anwendbar sein.

Nach dem Lösen der Schrauben ließen sich Lager und Achse demontieren (Bild 2). Dabei zeigte sich, dass der Rotor des Drehkondensators normal beweglich war und leicht gedreht werden konnte. Nur die nach außen geführte Bedienachse saß in der Lagerbuchse fest, vermutlich infolge der Verharzung des alten Schmiermittels.

Versuche, die komplette Konstruktion in Lösungsmittel zu baden oder mit Kontaktspray gängig zu machen, brachten keine Verbesserung.



Bild 2: Die Lagerbuchse lässt sich relativ einfach abschrauben; die Achse ist mit einer Sicherungsscheibe versehen.

Wie ebenfalls in Bild 2 zu sehen, ist die Bedienachse mit einer Sicherungsscheibe (Sprengring) im Lager fixiert. Diese lässt sich mit einem kleinen Schraubendreher vorsichtig aus der Einkerbung herausdrücken. Anschließend kann man die Achse aus der Lagerbuchse herausziehen. Da sie meist sehr fest sitzt, dürfte zu diesem Zweck eine passende Zange erforderlich sein.

Zur Reinigung von Achse und Lager hat sich *Aceton* bewährt, da es fettlösend wirkt. Die Achse wischt man mit einem *Aceton*-getränkten Tuch ab, die Innenseite der Lagerbuchse lässt sich mit einem entsprechend getränkten Wattestäbchen erreichen.

Vor dem Zusammenbau sollte man die Achse wieder ölen. Dazu habe ich ein handelsübliches PTFE-haltiges Öl verwendet, das normalerweise zum Fetten beweglicher



Bild 3: Nachdem die Sicherungsscheibe entfernt wurde, kann man die Achse aus dem Lager ziehen, reinigen und neu fetten.

Teile am Fahrrad dient. Andere harzfreie Feinmechaniköle sind sicher ebenfalls verwendbar.

Das Zahnrad auf der Rotorachse meines Drehkondensator-Exemplars besteht aus zwei eng aneinanderliegenden und mit Federkraft gegeneinander verspannten Einzelrädern. Diese sinnreiche Konstruktion verhindert das Spiel der ineinandergreifenden Zähne von An- und Abtriebsrad.

Während der Demontage der Bedienachse wird die Feder, welche die beiden Zahnräder in Position hält, zwangsläufig entspannt. Deshalb ist darauf zu achten, dass diese nicht wegspringt und dadurch eventuell unauffindbar wird.

Um beim Zusammenbau den ursprünglichen Zustand wieder herzustellen, verspannt man während der Montage die beiden flachen Räder der Rotorachse mithilfe der eingehängenen Feder von Hand gegeneinander. Nachdem die Zähne der Bedienachse in die der Rotorachse gegriffen haben, lässt man los und alles sitzt wieder wie zuvor. Auf jeden Fall hat man nach dieser kleinen „Operation“ wieder einen leichtgängigen Drehkondensator, der sicher noch viele Jahre seinen Zweck erfüllt.

dj3tz@darcd.de

Verbesserter Störabstand beim Empfang mit passiver Drahtschleife

ALFRED KLÜSS – DF2BC

Störungsarmer Empfang auf Lang- und Mittelwelle sowie im unteren Kurzwellenbereich ist auch mit relativ geringem Aufwand möglich, wenn man zu diesem Zweck eine passive breitbandige Schleifenantenne verwendet. In der Ausführung als Drahtantenne ist das Ganze zudem recht preisgünstig realisierbar, wie im Folgenden gezeigt.

Insbesondere der Empfang in den unteren Amateurfunkbändern 472 kHz, 1,8 MHz und 3,5 MHz leidet häufig unter dem Einfluss lokaler Störungen, des sogenannten *Man-made Noise*. Gemeint sind hier die ungewollten Aussendungen von Schaltungsteilen, PCs, TV-Geräten, PLC-Komponenten und vielem mehr. Die für gewöhn-

Möglichkeit eliminiert werden. Wenn das geschehen ist, kann man sich mit geeigneten Maßnahmen auf der Empfangsseite befassen.

Weil sich die Störungen im Nahfeld hauptsächlich über die elektrische Feldkomponente ausbreiten, hilft uns eine Antenne, welche vorzugsweise auf das magnetische Feld anspricht. Daher ist hier die Magnet-schleifenantenne (*Magnetic Loop*) als separate Empfangsantenne die erste Wahl.

■ Vor- und Nachteile der aktiven Schleifenantenne

Eine kleine aktive Schleifenantenne hat einen eingebauten HF-Vorverstärker und liefert ausgezeichnete Empfangsergebnisse. Sie ist jedoch eher etwas für den ambitionierten Rundfunk- und Kurzwellenhörer. Der Einsatz als separate Empfangsantenne an einem Transceiver ist problematisch, wenn sie sich nicht in ausreichender Entfernung von der Sendeantenne befindet. Allenfalls ist Sendebetrieb mit geringer Leistung möglich, da die Elektronik der Schleifenantenne sonst schnell zerstört wird. Die erforderliche Entfernung für eine ausreichende Entkopplung bei höherer Sendeleistung lässt sich unter amateurfunküblichen Platzverhältnissen kaum realisieren.

Neben der Fernspeisung der Betriebsspannung über das Koaxialkabel wäre zusätzlich eine HF-Vox- oder PTT-gesteuerte



Bild 2: Im wetterfesten Schutzgehäuse am Fußpunkt der Schleifenantenne befindet sich der Übertrager zur Impedanzanpassung an das Koaxialkabel.

Umschaltung mit dem richtigen Zeitverhalten notwendig, damit das Sendesignal auf keinen Fall auf den Empfänger- oder Vorverstärkereingang gelangen kann. Telegrafiebetrieb im Semi- oder gar Voll-BK-Modus ist dadurch ziemlich ausgebremst.

■ Passive Schleifenantenne

Mit einer passiven, niederohmig abgeschlossenen und daher breitbandig arbeitenden Empfangsschleife aus Antennenlitze lassen sich viele dieser Hürden umgehen und eine Menge Aufwand ersparen. Selbstverständlich erfordert eine derartige Antenne einen deutlich größeren Umfang als eine aktive Schleifenantenne, wenn man einen ausreichend hohen Empfangspegel erhalten möchte. Für den Frequenzbereich von etwa 100 kHz bis 4 MHz sind 10 m ein guter Kompromiss, kleiner sollte der Umfang nicht sein.

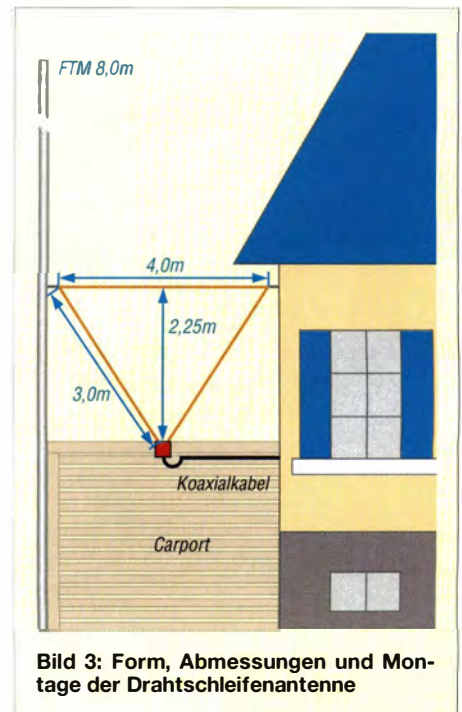


Bild 3: Form, Abmessungen und Montage der Drahtschleifenantenne

Die optimale Form einer Schleifenantenne ist der Kreis, weil er gegenüber allen anderen möglichen Formen bei jeweils gleichem Umfang die größte Fläche umschließt. Diese wiederum bestimmt den Wirkungsgrad einer solchen Schleifenantenne und damit auch den zur Verfügung stehenden Empfangspegel.

Leider lässt sich die Kreisform mit einem Draht nur sehr schwierig realisieren. Leicht ist da schon ein Quadrat, wenn vier Abspannpunkte vorhanden sind. Die mit Abstand einfachste Lösung ist jedoch ein horizontal aufgehängtes, auf der Spitze stehendes und annähernd gleichseitiges Dreieck (Bild 3). Es benötigt lediglich zwei obere Abspannpunkte, die sich zumeist einfach ausfindig machen lassen. Die nach unten zeigende Spitze des Dreiecks mit dem



Bild 1: Teilansicht der zwischen Glasfaser-Teleskopmast und Hausgiebel abgespannten Empfangsschleifenantenne

lich auch zum Empfang genutzte Sendeantenne nimmt leider auch diese Störsignale aus dem Nahfeld auf, insbesondere dann, wenn sie unsymmetrisch gegen Erde betrieben wird.

Die Störpegel liegen mitunter bei S9 oder sogar darüber. Man wird zwar beim Senden von anderen Stationen gehört, ist selbst aber so gut wie taub – wer kennt diese Situation nicht? Inzwischen sind leider viele Funkamateure davon betroffen, weil die Zahl der potenziellen Störquellen eher zu- als abnimmt.

Im günstigsten Fall lässt sich die Ursache der Funkstörung in der Nachbarschaft im gegenseitigen Einvernehmen oder durch eine Störungsmeldung an die BNetzA ausfindig machen und beseitigen.

Störquellen im eigenen Haus sollten selbstverständlich ebenfalls identifiziert und nach

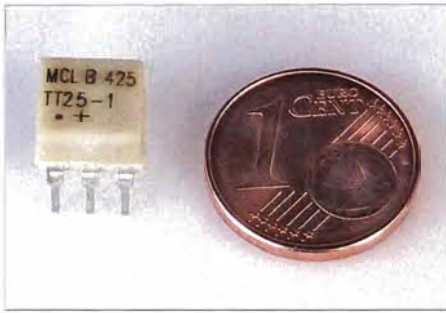


Bild 4: Miniatur-Breitbandübertrager TT-25-1 mit einem Übersetzungsverhältnis von 1:25 (hier im Größenvergleich)

Anschlusspunkt für das Koaxialkabel kann z.B. an einem Geräteschuppen, Carport oder Zaunpfosten Platz finden (Bild 2). Auf meinem Grundstück ließ sich zwischen einem Glasfaser-Teleskopmast und der Giebelwand des Hauses über dem Carport eine dreieckige Drahtschleife aus *DX-Wire premium* [1] in etwa 5 m Höhe unterbringen (Bilder 1 und 3). Die von mir verwendeten Rippenisolatoren sind jedoch allenfalls etwas „fürs Auge“. Kleinere Exemplare, wie die vom Flohmarkt bekannten „Nato“-Isolatoren, tun es an dieser Stelle auch. Wichtig ist, dass das Dreieck nicht zu flach ausfällt und sich die wirksame Fläche der Schleifenantenne deshalb nicht verkleinert. Dies würde die Empfangsleistung reduzieren.

■ Experimente mit Übertragern

Wie nicht anders zu erwarten, ist der Übertrager letztlich das entscheidende Bauteil. Er hat die Aufgabe, den Fußpunktwiderstand der Drahtschleife an die Impedanz des Koaxialkabels anzupassen und so für bestmögliche Leistungsübertragung zu sorgen. Dies ist angesichts des insgesamt sehr geringen Empfangspegels von großer Bedeutung.

Da der Fußpunktwiderstand der Antenne selbst unter Einschluss des Verlustwiderstands im Milliohmbereich liegt, müsste theoretisch ein Übersetzungsverhältnis von mindestens 1:49 oder 1:100 angestrebt werden.

Ich habe mit unterschiedlichen Ringkernmaterialien, Windungszahlen und Über-

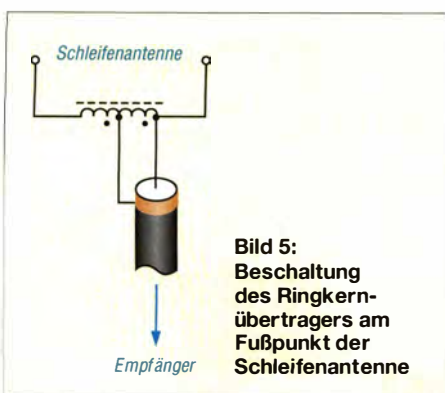


Bild 5: Beschriftung des Ringkernübertragers am Fußpunkt der Schleifenantenne

setzungsverhältnissen experimentiert und Empfangsergebnisse, Signalpegel und Störabstand verglichen. Als ausschlaggebend erwies sich das Kernmaterial. Wie vermutet ging mit Eisenpulverkernen gar nichts. Der hochpermeable Ferritringkern FT 82-77 [2] mit den Abmessungen 21 mm x 13,1 mm x 6,35 mm stellte sich schließlich als geeignet heraus. Das Material 77 ist für Breitbandtransformatoren im Frequenzbereich von 0,5 MHz bis 50 MHz ausgewiesen und hat einen A_L -Wert von 1175 nH/Wdg². Damit war für die niederohmige Ankopplung an die Drahtschleifenantenne eine einzige primäre Koppelwindung ausreichend. Somit ließen sich mit 3, 5, 7 und 10 Sekundärwindungen Impedanz-Übersetzungsverhältnisse von 1:9; 1:25; 1:49 und 1:100 erzielen.

Leider waren bei allen Übertragern, vor allem bei jenen mit hohem Übersetzungs-



Bild 6: Übertrager aus Doppellitze auf einem Ferritringkern FT82-77 im geöffneten Schutzgehäuse

verhältnis, die Koppeldämpfung zu hoch und damit der jeweilige Empfangspegel zu gering. Würde man die fehlenden 20 dB bis 30 dB mit einem Vorverstärker ausgleichen, hätte man aus der passiven Drahtschleife jedoch wieder eine Aktivantenne mit den bereits genannten Nachteilen gemacht.

■ Verwendung des TT-25-1

Der Hersteller *Mini-Circuits* hat eine ganze Reihe von Breitbandübertragern mit unterschiedlichen Übersetzungsverhältnissen im Sortiment [3]. Einer davon ist der Typ *TT-25-1* (Bild 4). Er ist nicht viel größer als ein sechspoliger DIL-Schaltkreis und brachte schon bei den ersten Tests an der 10-m-Drahtschleife gute Empfangsergebnisse mit ausreichenden Signalpegeln. Sein Einsatzbereich ist gemäß Datenblatt mit 0,02 MHz bis 30 MHz angegeben, so rich-



Bild 7: Automatischer Antennenumschalter MFJ-1707

tig „munter“ wurde die Schleifenantenne jedoch erst ab etwa 1 MHz aufwärts. Wer auf die niedrigeren Frequenzen keinen Wert legt oder nichts vom Ringkernwickeln hält, kann diesen fertigen Übertrager durchaus erfolgreich einsetzen. Ich hatte ihn zu Versuchszwecken lediglich gesockelt und mit angelöteten kurzen Verbindungskabeln und Quetschkabelschuhen ausprobiert. Für eine endgültige Installation wäre die Montage des Übertragers auf einer kleinen Lochrasterplatine zum Einbau in das Anschlussgehäuse die elegantere und zweckmäßigere Lösung.

■ Einfachere Auskopplung

So richtig zufrieden war ich jedoch immer noch nicht. Ganz am Anfang meiner Versuche hatte ich – sozusagen außer Konkurrenz – eine simple, direkte Auskopplung ausprobiert: Von einer Windung aus Doppellitze 2 x 0,75 mm² auf einem Ferritringkern FT 82-77 hatte ich das Ende der ersten Ader mit dem Anfang der zweiten verbunden und diesen Verbindungspunkt an den Mantel des Koaxialkabels angeschlossen, also sozusagen in der Mitte auf Masse gelegt. Die Schleifenantenne liegt dann an den Enden der Reihenschaltung beider Kabeladern und der Innenleiter des Koaxialkabels an einem davon (Bild 5). Somit wird an der Teilwicklung die Empfangsspannung mit direkter galvanischer Verbindung abgegriffen.

Die ansonsten übliche Erdung am Verbindungspunkt zwischen der Mittelanzapfung der Übertragerwicklung und dem Koaxialkabelmantel ist in mehreren Metern Höhe über dem Erdboden kaum sachgerecht möglich und als Erdungsleitung angesichts der Störproblematik auch gar nicht sinnvoll. Damit würden nur erneut Störsignale in den Empfangsweg eingeschleift.

Diese Lösung hat sich entgegen ursprünglicher Annahmen ebenfalls als praxistauglich erwiesen. In Bild 6 ist der auf einer Acrylglasplatte montierte Übertrager zu sehen. Das Ganze befindet sich im wetterfesten Schutzgehäuse (hier mit abgenommenem Deckel) unmittelbar am Fußpunkt der Antenne.



Bild 8: Kommerzieller Trennübertrager zur Unterdrückung von Störungen, die über Masseverbindungen bzw. den Mantel des Koaxialkabels zum Empfänger gelangen können.
Fotos: DF2BC (4), DL1ABJ (1), Red. FA (1)

■ Betriebspraxis

Für den Einsatz einer separaten Empfangsantenne sind mindestens drei Varianten mit unterschiedlichem Schaltungsaufwand denkbar.

Da wäre zunächst die bei Bedarf manuell zuschaltbare Empfangsantenne. Über einen Koaxialschalter kann in diesem Fall zwischen Sende- und Empfangsantenne umgeschaltet werden. Diese Lösung ist allerdings aus meiner Sicht nur für die gelegentliche Anwendung geeignet, z. B. wenn der Störabstand in bestimmten Situationen nicht mehr ausreicht und das Nutzsignal durch sporadisch auftretende lokale Störungen verdeckt wird.

Auf Dauer ist das manuelle Schalten jedenfalls lästig. Man vergisst es auch schnell einmal und ist mit der Morse- oder PTT-Taste schneller ... Im Gegensatz zu einer aktiven Schleifenantenne richtet das – zumindest bei geringer Sendeleistung – an der passiven Schleife kaum Schaden an. Wer viel hört und wenig sendet, kann damit vielleicht gut leben. Ansonsten ist dies wohl eher eine Notlösung.

Wenn der Transceiver einen separaten Eingang für eine Empfangsantenne besitzt, ist man fein raus – Koaxialkabel der Schleife anschließen und fertig. Für die Zu- und Abschaltung der Antenne sorgt dann die Sende-Empfangs-Umschaltung des Transceivers.

Fehlt die Möglichkeit des Anschlusses einer separaten Empfangsantenne, ist eine externe Umschaltvorrichtung notwendig, welche über die PTT-Leitung vom Transceiver oder eine integrierte HF-Vox gesteuert wird. Eine geeignete Baugruppe ist beispielsweise der in [4] vorgestellte automatische Antennenumschalter MFJ-1707 (Bild 7). Als Anregung für Selbstbauer ist in [5] eine Eigenbaulösung für einen PTT-gesteuerten Umschalter beschrieben.

Letztlich können lokale Störsignale jedoch auch noch über Masseverbindungen bzw. den Mantel des Koaxialkabels zum Empfänger gelangen. Dies lässt sich mit einer vollständigen galvanischen Unterbrechung des Kabels direkt vor dem Empfängereingang wirksam verhindern.

In diesem Fall führt man das Signal über einen Trennübertrager. Selbstverständlich sind auch hier entsprechende Eigenbaulösungen möglich. Es gibt aber auch kommerzielle Fertigprodukte, wie den *galvanischen Isolator GI300* (Bild 8). Dieser breitbandige Trennübertrager deckt den Frequenzbereich von 30 kHz bis 300 MHz ab [6] und hat eine Einfügedämpfung von etwa 1 dB. Damit konnte ich beispielsweise Prasselstörungen beseitigen, welche offensichtlich nicht über die Schleifenantenne, sondern über den Kabelmantel hereinkamen.

■ Fazit

Diese passive Drahtschleife für die unteren Amateurfunkbänder ist keine Hochleistungsempfangsantenne für den ambitionierten DX-Jäger, wie etwa die von Dr. Christoph Kunze, DK6ED, im FA mehrfach beschriebenen Antennen.

Da man sie nicht drehen kann, lässt sich die Schleife nicht zum Peilen oder wahlweisen

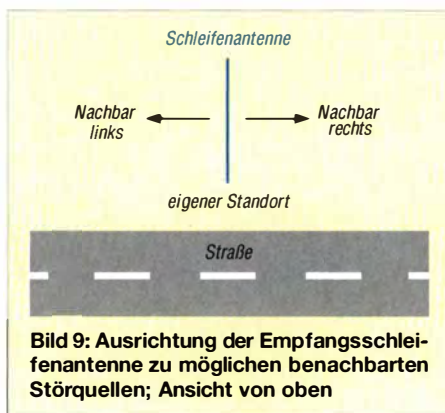


Bild 9: Ausrichtung der Empfangsschleifenantenne zu möglichen benachbarten Störquellen; Ansicht von oben

Ausblenden beliebiger Signale nutzen. Als fest ausgerichtete Anordnung soll sie vielmehr beim Empfang einen deutlich verbesserten Abstand zwischen dem Nutzsignal und den bekannten lokalen Störungen bewirken.

Sinnvollerweise hängt man die Schleifenantenne daher vor Ort möglichst so auf, dass die Störquellen der Nachbarn in den Empfangsminima, also seitlich zu den beiden Flächen der Schleife liegen, Bild 9 verdeutlicht dies. Auf diese Weise werden solche Störungen gut unterdrückt. Bei einer Reihe nebeneinanderstehender Häuser an einer Straße, so wie es in meiner Nachbarschaft der Fall ist, werden damit die möglichen Störquellen im Nahfeld wirksam bedämpft.

Es ist vorstellbar, dass die Schleifenantenne in der von mir gewählten einfachen Variante der Auskopplung nicht mehr ausschließlich auf das magnetische Feld anspricht, sondern auch Anteile des elektrischen Feldes aufnimmt. Trotzdem ist die Unterdrückung lokaler Störungen gut ausgeprägt, was sich in der Praxis vielfach und eindrucksvoll bestätigte.

Mit dieser Schleifenantenne höre ich mit einem Tecsun S-2000 bzw. einem KNE QRP 99-V ungerichtet abstrahlende Baken (NDB) auf Mittelwelle, Amateurfunkstationen im 472-kHz-Band sowie leisere Stationen aus Übersee bei 3,5 MHz oder 3,8 MHz, die mit meinen sonst verwendeten Stationsantennen kaum zu empfangen sind.

Der Material- und Arbeitsaufwand für den Selbstbau der Schleife ist relativ gering und die Ergebnisse können sich sehen bzw. hören lassen. Ich habe dazu eine große Zahl von Empfangsexperimenten im Lang- und Mittelwellenbereich durchgeführt und zum Vergleich eine über einen Unun unsymmetrisch gegen Erde arbeitende Drahtantenne bzw. einen symmetrisch gespeisten $2 \times 10\text{-m}$ -Dipol herangezogen.

Abschließend eine kleine Auswahl von Beispielen:

Auf 198 kHz geht BBC an der unsymmetrischen Drahtantenne vollständig im Prassel unter. Mit der Empfangsschleife sind die Störungen vollständig verschwunden, das Signal ist laut und klar vor einem ruhigen Hintergrund zu hören.

DK7FC ruft CQ auf 473 kHz und hat einen gerade noch ausreichenden Störabstand an der Drahtantenne. Nach dem Umschalten auf die Schleife ist bis auf ein Interferenzsignal Ruhe, DK7FC kommt mit satten 599 herein.

An der Drahtantenne gehen schwächere Signale im 472-kHz-Band ganz unter. Die NDB *BIA Rzeszow* in der Nähe von Krakau sendet mit lediglich 25 W und ist nur mit der Schleife zu empfangen.

Man hört zwar an der Stationsantenne, dass DK1KQ und PA0DDB in SSB auf 1872 kHz miteinander sprechen, zu verstehen sind sie jedoch nicht. Die Schleife bringt beide auf den Störabstand einer Ortsstation.

Bis zu einer Obergrenze von etwa 4 MHz bietet die Schleifenantenne eine gravierende Verbesserung des Störabstands gegenüber dem *Man-made Noise*. Auf www.funkamateur.de sind diese Hörbeispiele zusammengestellt. alfred.kluess@t-online.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] DX-Wire, Peter Bogner, Technischer Handel – Antennentechnik, Tulpenstr. 10, 95195 Röslau, Tel. (0 92 38) 99 08 45; www.dx-wire.de
- [2] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (04422) 955-111; www.reichelt.de
- [3] FUNKAMATEUR-Leserservice, Majakowskirung 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69; www.funkamateur.de → *Online-Shop*
- [4] Kuhl, H., DL1ABJ: Automatischer Antennenumschalter MFJ-1707. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 4, S. 374–375
- [5] Kunze, C., DK6ED: Umschalter für Sende- und Empfangsantenne selbst gebaut. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 11, S. 1205
- [6] Bonito, Dennis Walter, Gerichtsweg 3, 29320 Hermannsburg, Tel. (0 50 52) 60 52; www.bonito.net, www.hamradioshop.net

Lowband-DX mit einem 22-m-Mast

Dipl.-Ing. ROLF THIEME – DL7VEE

Während langer Winterabende ist das DXen auf den unteren KW-Bändern, insbesondere auf 80 m und 160 m, sehr beliebt. Ein neu auf den Markt gekommener 22-m-Glasfibernast erweist sich dazu als willkommene Lösung.

Für diese Wintersaison hatte ich mir den Test des neuen 22 m langen Glasfibernastes von Spiderbeam vorgenommen. Er liegt zwischen dem handlichen 18-m-Mast und dem 26-m-Spitzenmast und stellt mit 13 kg Masse eine gute Bereicherung des Sortiments dar – besonders für das Topband, wo jeder Meter Höhe zählt. Wer die obersten zwei dünnen Segmente nicht nutzt, gelangt zu einem immer noch gut 18 m hohen und

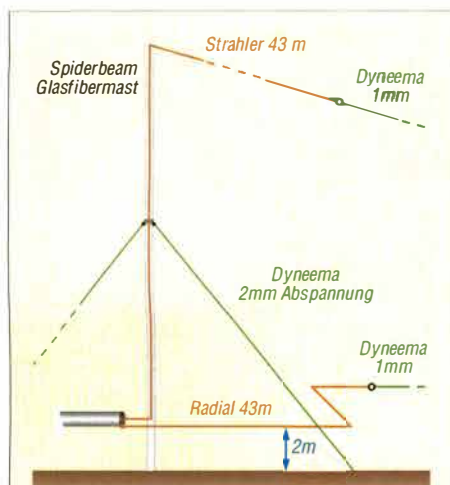


Bild 1: Vereinfachte Darstellung für eine Portabellösung 160 m

stabilen Mittelmast für eine 80-m-Drahtpyramide. Alle Glasfibernasten von Spiderbeam sind extrem robust und bei normaler Anwendung unzerstörbar.

Zuerst etwas Theorie

Nutzt man nur einen Draht am Mast entlang als reinen Vertikalstrahler, ergeben sich für 160 m etwa folgende Strahlungswiderstände: 18 m – 4 Ω, 22 m – 7 Ω und 26 m – 10 Ω. Diese Impedanzen müssen am Einspeisepunkt durch ein Transformationsglied auf 50 Ω gebracht und gleichzeitig muss die Resonanzfrequenz durch eine Verlängerung des Strahlers eingestellt werden. Je kürzer der Strahler, desto mehr Verluste ergeben sich. Die volle Länge eines Viertelwellenstrahlers (für das Topband etwa 43 m) mit gutem Radialerndnetz ergibt 37 Ω und lässt sich schon direkt mit 50-Ω-Koaxialkabel speisen.

Von den Erfahrungen bei ZK2C und anderen Nutzern weiß ich, dass ein 26 m hoher Mast eine deutlich spürbare Verbesserung für 160-m-Betrieb gegenüber 18 m ergibt.

Demgegenüber steht freilich der höhere mechanische Aufwand. Insofern stellt 22 m Höhe eine für manchen noch erschweringliche und praktikable Lösung dazwischen dar.

Im vorigen Winterhalbjahr hatte ich recht gute Erfahrungen mit einer Inverted-L-Antenne an dem nur 7 kg wiegenden 18-m-Spidermast und einem hochgelegten (engl. *elevated*) Radial im Garten auf 160 m gemacht. Damit hat man eine hohe Güte und das Gebilde entspricht weitgehend einem Dipol mit der gewünschten realen 50-Ω-Impedanz auf der Resonanzfrequenz [1].

Aufbau in der Praxis

Der Strahler ist diesmal wieder rund 43 m lang, wobei der Draht gemäß Bild 1 von der Spitze des Mastes zur Seite weg gespannt wird. Durch diese Mischung von vertikalen und horizontalen Strahleranteilen hat man neben flacher Abstrahlung auch einen hohen Anteil an Steilstrahlung und damit laute Europasignale. Das einzige Radial ist ebenfalls etwa 43 m lang und wird mindestens in einer Höhe von 2 m gespannt. Ggf. im Zickzack, so es der Garten nicht anders hergibt. Dies habe ich nun mit dem 22-m-Mast realisiert, was etwas mehr vertikale Flachstrahlung ergibt (Bild 2).

Das Aufstellen mit drei Personen gelang problemlos. Zuvor hatten wir den Mast am Boden ausgezogen, mit den Originalschlauchschellen aus Edelstahl fixiert, den Strahlerdraht und die Abspannungen befestigt und ihn dann durch Hochlaufen hochgestemmt. Dabei gab es für diese Portabellösung nur eine Hauptabspannung nach drei Seiten in etwa 14 m Höhe nach dem 7. Segment und eine weitere dünne ganz oben, um die einseitige Belastung durch den Strahlerdraht etwas zu kompensieren. Sehr zu empfehlen ist für die Abspannung 1,5 mm bis 2 mm dickes Kunstfaserseil, erhältlich u. a. bei *DX Wire*.

Der Mast muss sicheren Halt in der Erde haben. Eine 25 cm tief eingegrabene Plastikflasche nimmt ihn auf. Die Einspeisung des Strahlers wurde diesmal bewusst in 2 m Höhe verlegt, da hier der Strombauch mit der größten Strahlung beginnt. Außerdem und unter Berücksichtigung eines Abstrahlungswinkels von 30° kommt man so etwas besser über die umliegenden Gebäude, Zäune, Bäume usw. hinaus. Achtung! Strahler und Radial sollten keinesfalls Zweige oder

Sträucher berühren, insbesondere nicht am hochohmigen Ende (Überschläge!). Zu beachten ist ferner die starke Bewegung der Mastspitze bei Wind! Für dauerhaftes Aufstellen des Mastes sind die weiterreichenden Empfehlungen des Herstellers und die Bauordnung des jeweiligen Bundeslands zu befolgen.

Diese solide und einfach nachzubauende Einbandantenne mit einem Strahler und einem Radialdraht eröffnet neue Welten auf den Lowbands gegenüber einem stark verkürzten und niedrig hängenden Dipol.

Zweibandbetrieb

Zwei- oder Mehrbandbetrieb ist ohne gegenseitige Beeinflussung möglich. Für 80-m-Betrieb kann man einen zweiten 20 m langen Strahler parallel anbringen und ein 20 m langes, hochgelegtes Radial dem 43-m-

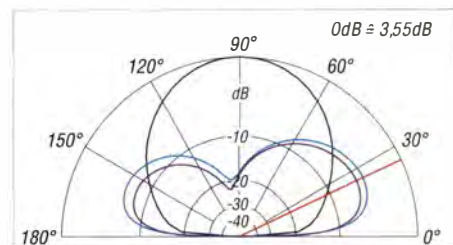


Bild 2: Über realem Grund simuliertes vertikales Richtdiagramm eines 10 m hohen 2×20-m-Dipols (schwarz), einer 43 m hohen Grundplaneantenne (blau) und der beschriebenen L-Antenne (violett) – rot 25° Erhebungswinkel

Radial parallelschalten. Der Abgleich in kleinen Grenzen kann jeweils sowohl am Strahler als auch am Radial erfolgen. Eine Verkürzung der gewählten 43-m-Strahlerlänge für $\lambda/4$ von 80 m durch einen Kondensator funktioniert nicht, da die 43 m hochohmige $\lambda/2$ für 80 m darstellen. Bei einer anderen Länge wie etwa 33 m wäre der Strahler für 80 m und 160 m durch elektrisches Verkürzen bzw. Verlängern nutzbar.

Empfangsmäßig nimmt eine Vertikal auch alle Störungen aus der Umgebung auf. Um eine separate Empfangslösung kommt man so beim DX-Verkehr nicht umhin. Leider steigt der *Man-made-Noise*-Pegel seit Jahren stark an und die Umwelt wird HF-mäßig immer mehr vermüllt. Besonders bei Schaltnetzteilen, Power-Line-Adaptern und Energiesparlampen tendieren die Hersteller zu Billiglösungen, und die Bundesnetzagentur als Kontrollorgan schreitet aus meiner Sicht nicht genügend ein. Wir als informierte Verbraucher sollten uns dessen bewusst sein, beim Kauf keine Billiglösungen unterstützen und der Behörde auftretende Störungen melden.

www.dl7vee.de

Literatur

[1] Thieme, R., DL7VEE: Effektive 80-/160-m-Antenne. FUNKAMATEUR 64 (2015) H. 2, S. 181

Kurzzeitwecker mit fünf Einstellmöglichkeiten

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Beim Kochen und Backen laufen meist mehrere Prozesse gleichzeitig ab, die der hier vorgestellte Kurzzeitwecker mit bis zu fünf separaten Zeiteinstellungen koordinieren kann. RGB-LEDs geben Auskunft über die abgelaufene Zeit. Am Ende erfolgen die Ausgabe eines akustischen und eine Veränderung des optischen Signals.

Kochen und Backen ist zwar nicht kompliziert, doch es ist auf zeitliche Abläufe zu achten. Eine einfache Aufgabe ist das Kochen von Eiern. Je nach gewünschtem Härtegrad sind sie unterschiedlich lange zu kochen. Sind gleichzeitig andere Tätigkeiten erforderlich, kann etwas durcheinandergeraten und die Zeit wird nicht eingehalten.

■ Von der Eieruhr zum Kurzzeitwecker

Dieses Problem wurde bereits vor langer Zeit durch den Einsatz einer Eieruhr gelöst. Ob der Begriff Eieruhr auf das Kochen von Eiern zurückgeht, ist bisher nicht

Bei der Erarbeitung des Konzepts überlegte ich, welche Methode den Zeitablauf optimal anzeigen könnte. Ein Drehgeber zur Einstellung der Zeit und ein LC-Display zur Anzeige des Zeitzustands wären optimal. Doch zum Ablesen der verbleibenden Zeit muss man aufgrund der begrenzten Schriftgröße recht nahe am Display stehen. Besser ist die Erkennung aus einer größeren Entfernung. Balkenanzeigen, z. B. über LED-Matrix-Displays realisiert, wären eine sinnvollere Möglichkeit. Jedoch ist der materielle Aufwand relativ hoch.

Die nächste Idee war der Einsatz je einer RGB-LED für jeden der Zeitkanäle. Beim

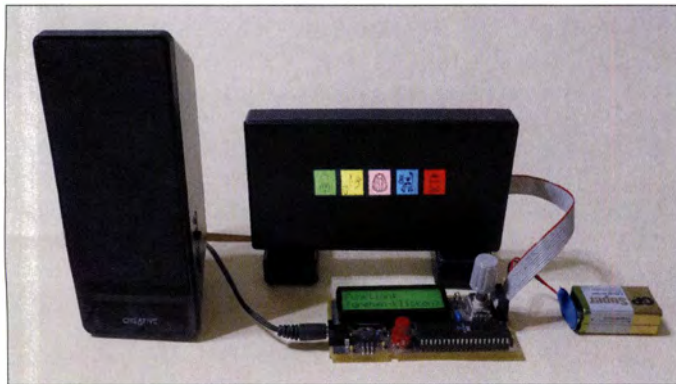


Bild 1: Mit diesem Kurzzeitwecker lassen sich Zeiten für fünf Aufgaben vorgeben sowie der Verlauf und das Ende jedes Kanals anzeigen.

belegt. Bereits im 14. Jahrhundert kamen Sanduhren zum Einsatz. Sie bestehen jeweils aus zwei über eine Lochblende verbundenen Glaskolben, bei denen der Sand aus dem oberen in den unteren Glaskolben rieselt. Allerdings fand nicht immer Sand Verwendung. Einige enthalten zermahlene Eierschalen als Pulver – möglicherweise war das der Ausgangspunkt für den Begriff Eieruhr.

Für die zeitliche Überwachung einzelner Kochvorgänge reicht die moderne und variabler einzusetzende Variante einer Eieruhr: der Kurzzeitwecker. Doch gerade bei langen Zeiträumen geht schnell die Übersicht verloren. Deshalb entwickelte ich einen Kurzzeitwecker mit mehreren gleichzeitig frei wählbaren Zeiteinstellungen. Um die Übersicht zu behalten, zeigt er den aktuellen Zustand des Zeitablaufs an und gibt am Ende jedes Ablaufs ein akustisches Signal aus.

Start eines Countdowns leuchtet die zugehörige LED blau. Während des Ablaufs der Zeit ändert sich die Farbe über den gesamten für Menschen sichtbaren Farbbereich hin zu Orange. Ist das Ende erreicht, leuchtet die LED rot und das schon erwähnte akustische Signal wird ausgegeben. 30 s nach dem Ende beginnt die LED zu blinken, wenn der Alarm nicht über die Taste S3 quittiert wurde. Zwar ist die Anzahl der Zeitkanäle auf fünf beschränkt, doch diese sollten bei den üblichen Tätigkeiten in der Küche ausreichen.

■ Schaltung

Der Kurzzeitwecker besteht aus zwei Teilen. Die erste Baugruppe, die Eingabebaugruppe, enthält den Controller, das LC-Display und den Drehgeber. Um eine beliebige Anordnung für die Anzeige des Zeitablaufs zu ermöglichen, sind die RGB-LEDs auf einer zweiten Baugruppe unter-

gebracht und nur über wenige Leitungen mit der Eingabebaugruppe verbunden.

Bild 3 zeigt die Schaltung der Eingabebaugruppe. Als Controller kommt ein mit 16 MHz getakteter ATmega328 zum Einsatz. Damit ist die korrekte Abfrage des Drehgebers beim Ablauf zeitlich paralleler Unterprogramme sichergestellt. Als Display findet ein EADOGM162W-A mit jeweils 16 Zeichen in zwei Zeilen Verwendung. Durch die Hintergrundbeleuchtung lässt sich das Display auch bei dunklerer Umgebung noch gut ablesen. Der Drehgeber S1 liefert bei Betätigung zwei phasenverschobene Rechtecksignale, aus denen sich die Drehrichtung ermitteln lässt. Er besitzt außerdem eine zusätzliche interne Tastenfunktion, die durch Drücken auf die Drehachse ausgelöst wird.

Zusätzlich sind in der Schaltung noch zwei Tasten vorgesehen. Mit der Taste S2 lässt sich der gerade per Drehgeber eingestellte Zeitkanal starten. Nach dem Ablauf einer zu überwachenden Zeitdauer lässt sich über die Taste S3 das Ende bestätigen. Nach Ablauf der eingestellten Zeit liefert der Controller ein akustisches, über den Lautsprecher ausgegebenes Signal. Dieses Signal ist pulsbreitenmoduliert, um unterschiedliche Tonfolgen generieren zu können. Die Transistoren T1 und T2 verstärken das Signal, sodass auch herkömmliche Lautsprecher mit einer Impedanz von 8 Ω anschließbar sind. Damit das pulsbreitenmodulierte Rechtecksignal etwas besser klingt, sind den Transistoren R10 und C6 als einfaches Tiefpassfilter nachgeschaltet.

Der ATmega328 hat nur eine beschränkte Zahl von Ein- und Ausgängen. Ein Teil davon ist bereits für Display, Drehgeber, Tasten und Lautsprecher belegt. Für den direkten Anschluss der fünf RGB-LEDs, stehen somit nicht mehr genügend Ausgänge zur Verfügung. Deshalb habe ich als zweite Baugruppe die Anzeigebaugruppe in Bild 4 mit den beiden PCF8574 vorgesehen. Die Verbindung beider Baugruppen

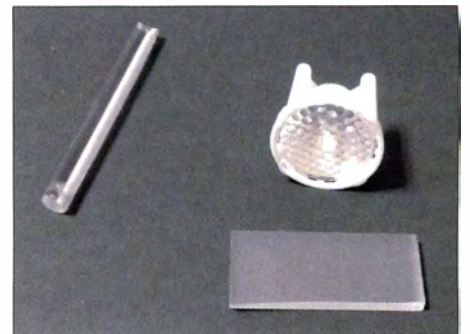


Bild 2: Um die Farben der RGB-LED zu mischen, ist ein Plexiglasstab mit einer reflektierenden Beschichtung auf der Rückseite (Licht tritt seitlich aus) oder eine spezielle LED-Linse mit feiner strukturierter Oberfläche, vor die noch ein mattes Glas gesetzt wird, verwendbar. Fotos: Sander

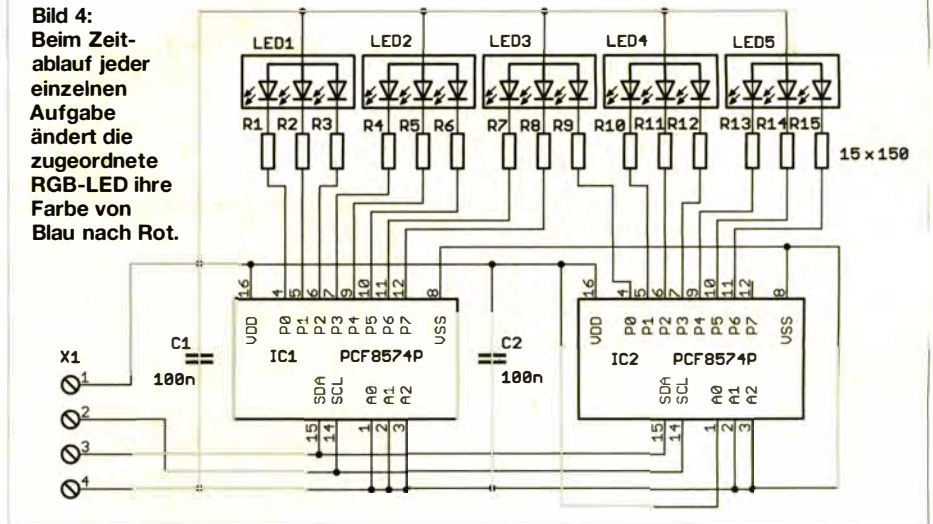
erfolgt per I²C-Bus. Um zwei PCF8574 an den I²C-Bus anschließen zu können, benötigt jeder eine andere Adresse. Die Adresseneinstellung erfolgt über die Eingänge A0 bis A2 der PCF8574.

Die fünf RGB-LEDs vom Typ YSLR596A sind an die Ausgänge der beiden PCF8574 angeschlossen. Diese Schaltkreise dienen zur Erweiterung digitaler Ein- und Ausgänge. Die Anschlüsse P0 bis P7 sind jeweils als Eingang oder als Ausgang nutzbar. Die entsprechenden Daten sendet der Controller per I²C-Bus zu den PCF8574. Die PCF8574 erfordern keine spezielle Konfiguration. Zwar wird die Ausgabe von pulsweitenmodulierten Signalen, wie sie zur Helligkeitssteuerung und somit Farbmischung der drei Farbkanäle erforderlich sind, nicht unterstützt, jedoch gelingt die Erzeugung eines solchen Signals durch entsprechende Ansteuerung der PCF8574. Zu diesem Zweck muss nur in einem entsprechenden Zeitabstand die jeweilige LED ein- oder ausgeschaltet werden. Die PCF8574 erlauben 100 kHz als Taktfrequenz für den I²C-Bus. Bei einer Wiederholfrequenz über 50 Hz nimmt das menschliche Auge kein Flimmern mehr wahr, sondern nur noch Helligkeitsunterschiede.

Die Daten lassen sich für alle LEDs in einem entsprechenden zeitlichen Abstand übertragen. Dabei bleiben bei der folgenden Übertragung die jeweiligen LEDs ein- oder ausgeschaltet, während andere umgeschaltet werden. Um den Controller nicht zu überlasten, erfolgt die Übertragung der Datenblöcke im Abstand von 2 ms, was eine Wiederholfrequenz von 500 Hz ergibt.

Die RGB-LEDs liefern nur Licht mit drei Wellenlängen im roten, grünen und blauen

Bild 4: Beim Zeitablauf jeder einzelnen Aufgabe ändert die zugeordnete RGB-LED ihre Farbe von Blau nach Rot.



Bereich. Zwar lässt sich damit nicht das gesamte Farbspektrum lückenlos erzeugen, doch das menschliche Auge empfindet es als solches. Um vom Menschen als orange wahrgenommenes Licht zu generieren, reicht es, wenn die rote LED mit voller Stärke und gleichzeitig die grüne LED mit einem Helligkeitsanteil von 25 % leuchtet. Auf diese Weise lassen sich alle Farben des gesamten sichtbaren Spektrums erzeugen.

Bleibt nur noch die Stromversorgung. Heutzutage steht im Fachhandel eine große Auswahl unterschiedlicher Steckernetzteile zur Verfügung. Moderne Netzteile liefern bereits eine ausreichend stabilisierte Ausgangsspannung. Deshalb verzichten wir hier auf den zusätzlichen Teil einer Stromversorgung.

Ein handelsübliches Steckernetzteil mit einer stabilisierten Spannung von 5 V ist eine

optimale Lösung zur Versorgung des Kurzzeitweckers, wenn es einen Strom von 0,5 A bis 1 A liefern kann. Ebenso geeignet sind Ladegeräte, wie sie für Smartphones angeboten werden.

■ Nachbau

Der Nachbau erfolgt auf zwei getrennten Platinen. Dadurch lässt sich der Teil mit den RGB-LEDs an beliebiger Stelle positionieren und gestalten, während der Teil mit Drehgeber und Display sicher in einem Gehäuse am Rand der Arbeitsfläche steht.

Die Controllerplatine ist zweiseitig kupferkaschiert und 86,5 mm × 68,5 mm groß. Die LED-Baugruppe hat die Abmessungen 88 mm × 37 mm. Auf der Oberseite der LED-Platine befinden sich nur wenige Leiterzüge, weshalb ihr Nachbau auch mit einer einseitigen Platine und ein paar zusätzlichen Drahtbrücken denkbar ist.

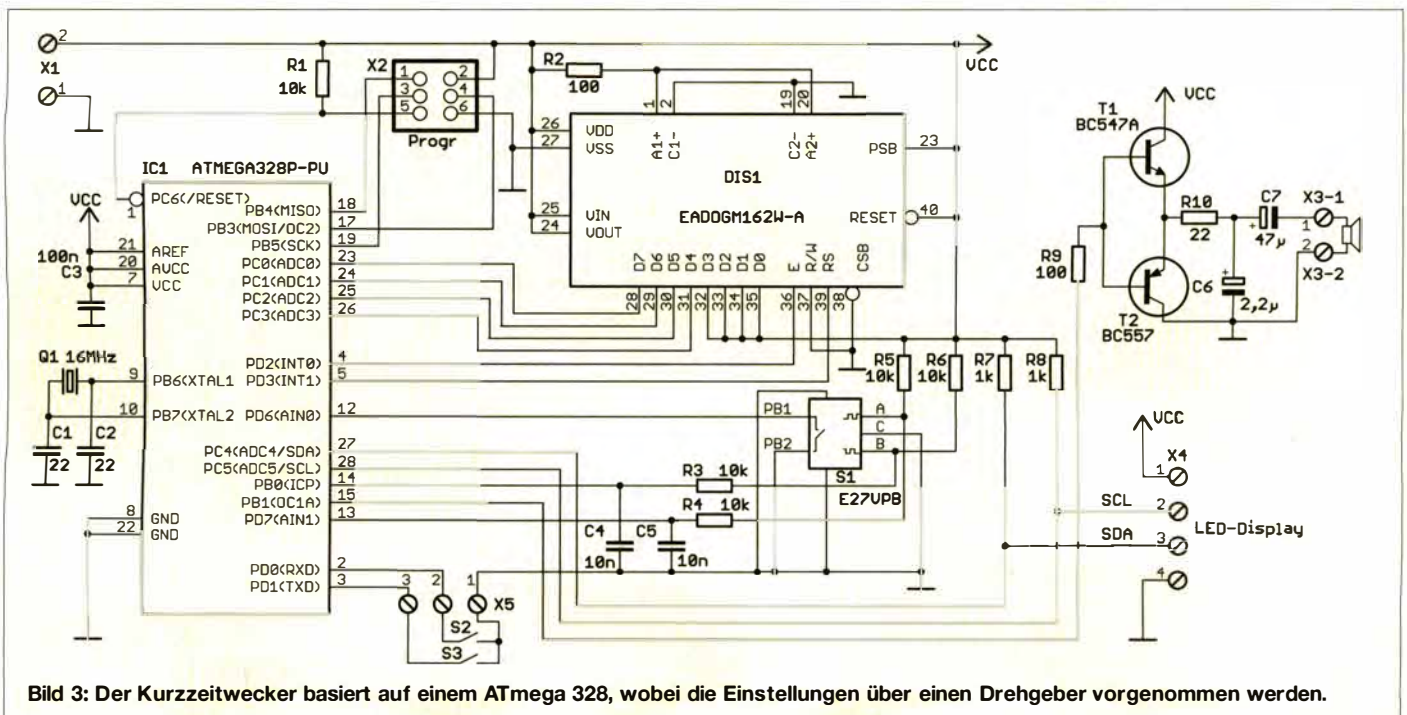


Bild 3: Der Kurzzeitwecker basiert auf einem ATmega 328, wobei die Einstellungen über einen Drehgeber vorgenommen werden.

Die Bestückung erfolgt durchweg nur mit bedrahteten Bauelementen. Für den Controller sollte eine IC-Fassung Verwendung finden. Erst nach der Bestückung aller anderen Bauelemente folgt am Ende das LC-Display. Auf diese Weise lassen sich Kratzer auf seiner Glasoberfläche vermeiden. Ebenso sollten wir darauf achten, die Schutzfolien, die auch auf der Hintergrundbeleuchtung und der Displayrückseite aufgeklebt sind, vorsichtig zu entfernen.

Im nächsten Schritt werden das Display und die Hintergrundbeleuchtung zusammengesteckt und vorsichtig verlötet. Dabei sollten keine Zinn- oder Flussmittelspritzer entstehen. Anschließend das so zusammengebaute Display auf die Platine stecken und verlöten. Als letztes Bauelement wird der Drehgeber eingelötet.

Es folgt die Bestückung der LED-Platine. Die Anschlüsse der RGB-LEDs haben einen sehr geringen Abstand. Um das Einlöten zu vereinfachen, sind die Lötäugen gegenüber dem von den LED-Gehäusen vorgegebenen Raster seitlich verschoben und deshalb die Anschlussdrähte etwas auseinanderzubiegen. Da diese Anschlussdrähte gleichzeitig den LEDs zur Wärmeableitung dienen, ist ein Abstand von einigen Millimetern zwischen den LEDs und der Platine einzuhalten. Der längere Drahtanschluss der LEDs ist Pin 2, also die gemeinsame Anode.

Nach dem Zusammenbau, der Verbindung beider Platinen und dem Anschluss des

Lautsprechers kann der Test erfolgen. Die Platinen sind als Bausatz mit programmiertem Controller von [1] beziehbar. Die Firmware ist ebenso von mir per E-Mail erhältlich. Die Layouts stehen auf www.funkamateur.de → Downloads/Archiv zum Herunterladen bereit.

■ Firmware

Alle Einstellungen für die fünf Zeitkanäle lassen sich per Firmware vornehmen. Ein Druck auf den Drehgeber schaltet in das Einstellungs Menü um. Im ersten Schritt ist durch Drehen der Achse einer der fünf Kanäle wählbar. Der nochmalige Druck auf den Drehgeber schaltet in das Menü zur Zeiteinstellung um. Zuerst stellt man die Stunden zwischen 0 und 24 ein. Nach dem nächsten Druck folgt analog die Einstellung der Minuten zwischen 0 und 59. Der nächste Druck auf den Drehgeber beendet die Zeiteinstellung.

Die eingestellten Werte werden im EEPROM gespeichert, damit sie bei gleichen Arbeiten, gleicher Dauer oder zeitweise unterbrochener Stromversorgung unmittelbar wieder zur Verfügung stehen. Für das erneute Aktivieren eines bereits gespeicherten Zeitablaufs reicht es, über den Drehgeber den jeweiligen Kanal auszuwählen. Durch einen Druck auf die Taste S2 startet der Ablauf des gerade eingestellten Kanals und die zugeordnete LED beginnt blau zu leuchten.

Im Lauf der Zeit ändert sich die Farbe von Blau nach Rot wie bei einem Regenbogen.

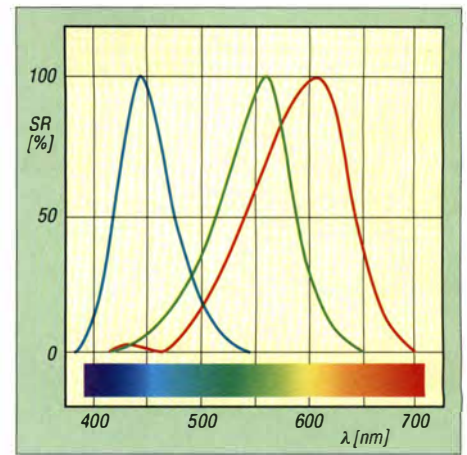


Bild 7: Spektrale Empfindlichkeit SR des menschlichen Auges auf die drei Grundfarben; eine gleichmäßige Helligkeit des gesamten darzustellenden Spektrums ist nur erreichbar, wenn diese spektrale Empfindlichkeit bei der Lichterzeugung mit der RGB-LEDs einberechnet wird.

Die Änderungsgeschwindigkeit orientiert sich dabei an der eingestellten Zeitdauer. Bei 3 min für ein Ei erfolgt die Farbänderung deshalb weitaus schneller als bei 1 h für einen Kuchen.

Ist der eingestellte Grenzwert erreicht, leuchtet die zugeordnete LED rot und der Lautsprecher gibt eine Tonfolge aus. Obwohl es keine richtige Melodie ist, lässt sich daraus mit etwas Übung der jeweilige Kanal erkennen. Der Druck auf die Taste S3 beendet den Vorgang. Sollten wir nach Ende des eingestellten Zeitraums das akustische Signal überhört oder den Druck auf S3 vergessen haben, beginnt die LED nach 30 s zu blinken.

Die Abarbeitung der fünf Kanäle geschieht gleichzeitig. Während die Auswahl zum Start eines Kanals über den Drehgeber erfolgt, schaltet die Firmware am Ende der Zeit eines Kanals automatisch auf den jeweiligen Kanal um, sodass der Druck auf S3 nur den Vorgang dieses Kanals beeinflusst und die anderen unverändert bleiben.

Da die einmal eingestellten Zeitwerte im EEPROM gespeichert sind, lassen sich oft durchgeführte Arbeiten auch festen Kanälen zuordnen. Dies bietet außerdem den Vorteil, dass sich den betreffenden LEDs als Merkhilfe kleine Bilder der jeweiligen Objekte zuordnen lassen. Dazu reicht es, kleine Zeichnungen auf transparentes Papier zu drucken und ausgeschnitten neben oder auf die LEDs zu kleben.

Beim Aufbau lassen sich kreativ weitere künstlerische Ideen verwirklichen.

Ich wünsche viel Spaß beim Basteln, Kochen und guten Appetit.

info@sander-electronic.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Sander electronic: www.sander-electronic.de
- [2] Sanders Elektroniklabor: www.s-elabor.de

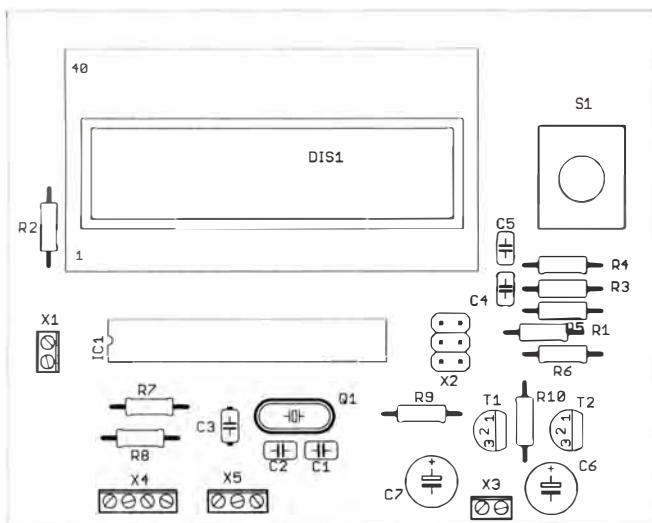


Bild 5: Die Bestückung der Controllerplatine erfolgt nur mit bedrahteten Bauelementen. Abmessungen 86,5 mm × 68,5 mm, M 1:1

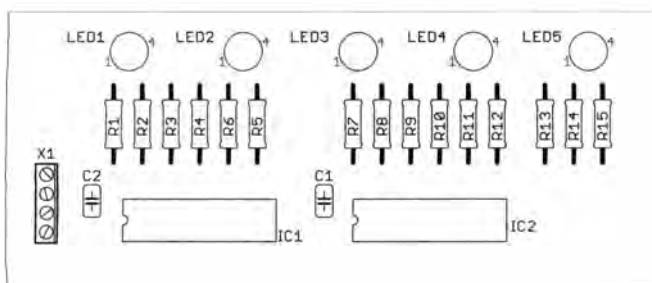


Bild 6: Zur Bestückung der Leiterplatte der LED-Baugruppe sind nur wenige Bauelemente erforderlich. Abmessungen 88 mm × 37 mm, M 1:1

Lineare Stromsensoren auf Hall-Effekt-Basis

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_B	0,5	8	V
Ausgangsspannung	U_A	-0,5	28	V
Ausgangsstrom	I_A	-1	3	mA
Arbeitsspannung zwischen Pins 1/3 und 4/5	U_S		500	V
Sperrschichttemperatur	ϑ_J		165	°C
Betriebstemperatur bei ACS756Sxxx	ϑ_B	-20	85	°C
bei ACS756Kxxx	ϑ_B	-40	125	°C

Kennwerte ($U_B = 5,0$ V, $\vartheta_B = 25$ °C)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung	U_B	3,0	5,0	5,5	V
Betriebsstrom	I_B		10	14	mA
Ausgangslast, kapazitiv	C_L			10	nF
Ausgangslast, resistiv	R_L	4,7			k Ω
Eingangswiderstand	R_E		100		$\mu\Omega$
Anstiegszeit ¹⁾	t_A		3		μ s
Umsetzzeit	t_U		1		μ s
Bandbreite bei 10-A-Impuls	B		120		kHz
Symmetrie	ΔU_A	98,5	100	101,5	%
Ausgangsspannung ²⁾	U_{A0}		$0,5 \cdot U_B$		V
Ausgangsspannungsoffset	U_{AOff}		± 2		mV
ACS756KCB-050B					
Eingangsstrom	I_E	-50		50	A
Empfindlichkeit	U_A	37,2	40	42,8	mV/A
Rauschen	U_{AR}		10		mV
Betriebstemperatur	ϑ_B	-40		125	°C
Nichtlinearität ³⁾	ΔU_A	-1,8		1,8	%
Nichtlinearität ⁴⁾	ΔU_A	-1		1	%
Gesamtausgangsfehler	ΔU_{AG}	-7,5		7,5	%
ACS756SCB-050B					
Eingangsstrom	I_E	-50		50	A
Empfindlichkeit	U_A	38,3	40	41,7	mV/A
Rauschen	U_{AR}		10		mV
Betriebstemperatur	ϑ_B	-20		85	°C
Nichtlinearität	ΔU_A	-1		1	%
Gesamtausgangsfehler	ΔU_{AG}	-5		5	%
ACS756SCB-100B					
Eingangsstrom	I_E	-100		100	A
Empfindlichkeit	U_A	18,2	20	21,8	mV/A
Rauschen	U_{AR}		6		mV
Betriebstemperatur	ϑ_B	-20		85	°C
Nichtlinearität ³⁾	ΔU_A	-1		1	%
Nichtlinearität ⁴⁾	ΔU_A	-1,75		1,75	%
Gesamtausgangsfehler ³⁾	ΔU_{AG}	-7		7	%
Gesamtausgangsfehler ⁴⁾	ΔU_{AG}	-8		8	%

¹⁾ bei $C_L = 470$ μ F

²⁾ bei $I_E = 0$ A

³⁾ bei $\vartheta_B = \vartheta_{Bmin} \dots 25$ °C

⁴⁾ bei $\vartheta_B = 25$ °C ... ϑ_{Bmax}

Hersteller

Allegro Microsystems LLC, USA;
www.allegromicro.com

Bezugsquelle

Digi-Key Corp; www.digikey.de
ACS756

Kurzcharakteristik

- geringes Rauschen
- Frequenzbereich 0 Hz bis 120 kHz
- geringe Anstiegszeit des analogen Ausgangssignals
- Ausgangsspannung proportional zu Gleich- und Wechselströmen
- Ausgangsempfindlichkeit 40 mV/A bzw. 20 mV/A
- interner Leiterwiderstand 100 $\mu\Omega$
- Betriebsspannung 5 V
- keine Kalibrierung erforderlich
- nahezu keine magnetische Hysterese

Beschreibung

Die Schaltkreise der Serie ACS756 sind präzise Stromsensoren für die potenzialfreie Messung von Gleich- und Wechselströmen. Die ICs enthalten eine auf dem Hall-Effekt basierende Schaltung. Der durch einen Kupferleiter fließende Strom generiert ein magnetisches Feld, das die Hall-Umsetzer in eine proportionale Ausgangsspannung mit geringem Offset umsetzen. Die hohe Genauigkeit der ICs wird durch den geringen Abstand zwischen Kupferleiter und Hall-Umsetzer erreicht.

Anschlussbelegung

- Pin 1: Betriebsspannung (VCC)
- Pin 2: Masse (GND)
- Pin 3: Ausgangssignal (VOUT)
- Pin 4, 5: Eingänge des Strommonitors (IP+, IP-)

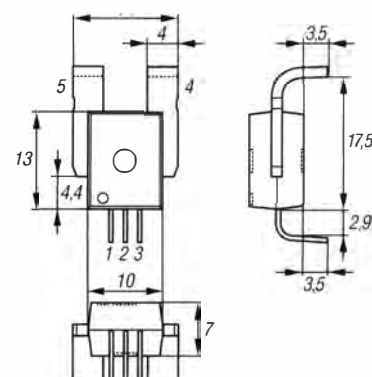


Bild 1: Pinbelegung (Gehäuse 5-CB, Anschlussform PFF)

Blockschaltbild

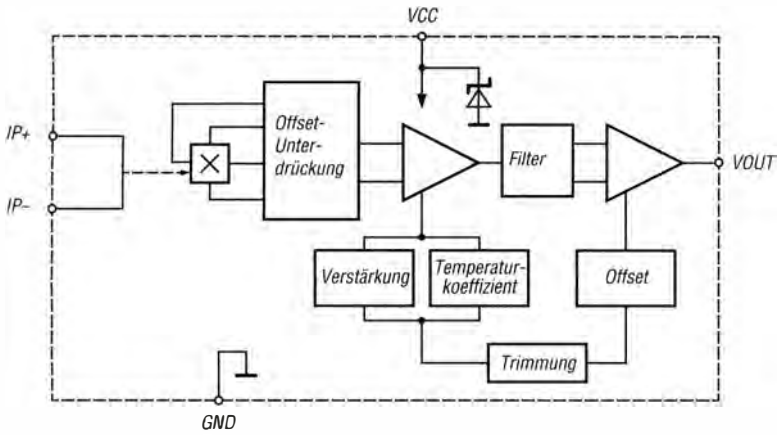


Bild 2:
Blockschaltbild des ACS756xCB-xxxB

Wichtige Diagramme

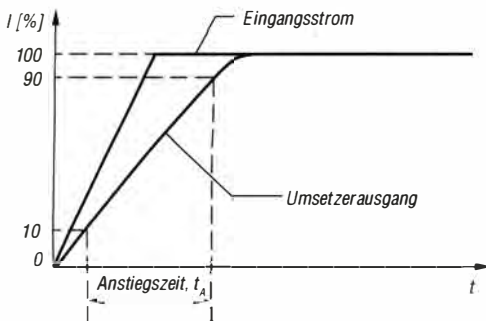


Bild 3: Die Anstiegszeit t_A ist die Zeit zwischen dem Erreichen der 10%- und der 90%-Marke des Umsetzerausgangssignals. Aus ihr lässt sich die Bandbreite errechnen, innerhalb der der IC nutzbar ist. Die Formel lautet:
 $B = \frac{0,35}{t_A}$

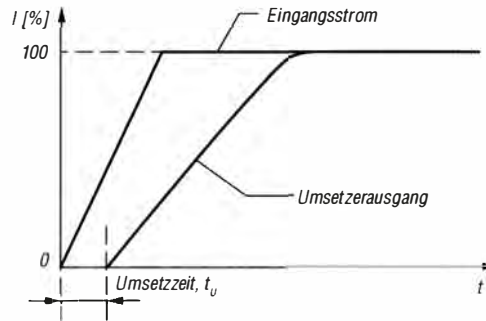


Bild 4: Die Umsetzzeit t_U ist die Zeit zwischen der Änderung des Eingangsstroms und einer Reaktion am Umsetzerausgang. Sie ist abhängig von den induktiven Komponenten innerhalb des Schaltkreises. Da sie unabhängig von der Stromstärke ist, lässt sie sich in der nachfolgenden Schaltungsstufe kompensieren.

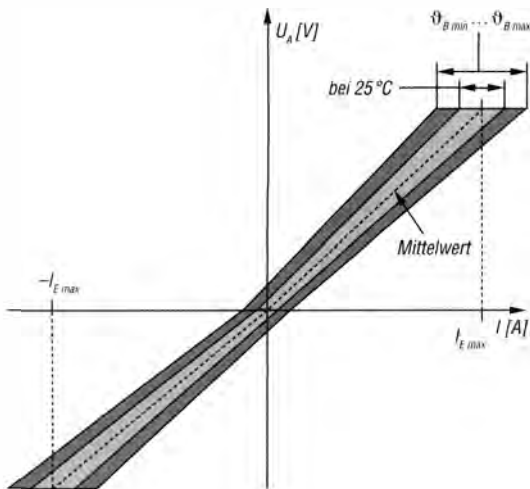


Bild 5:
Abhängigkeit der Ausgangsspannung U_A von dem zu messenden Eingangsstrom I_E bei $\vartheta_B = 25 \text{ °C}$ und im gesamten Betriebstemperaturbereich von ϑ_{Bmin} bis ϑ_{Bmax}

Applikationsschaltung

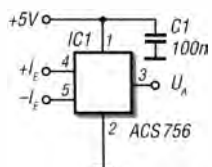
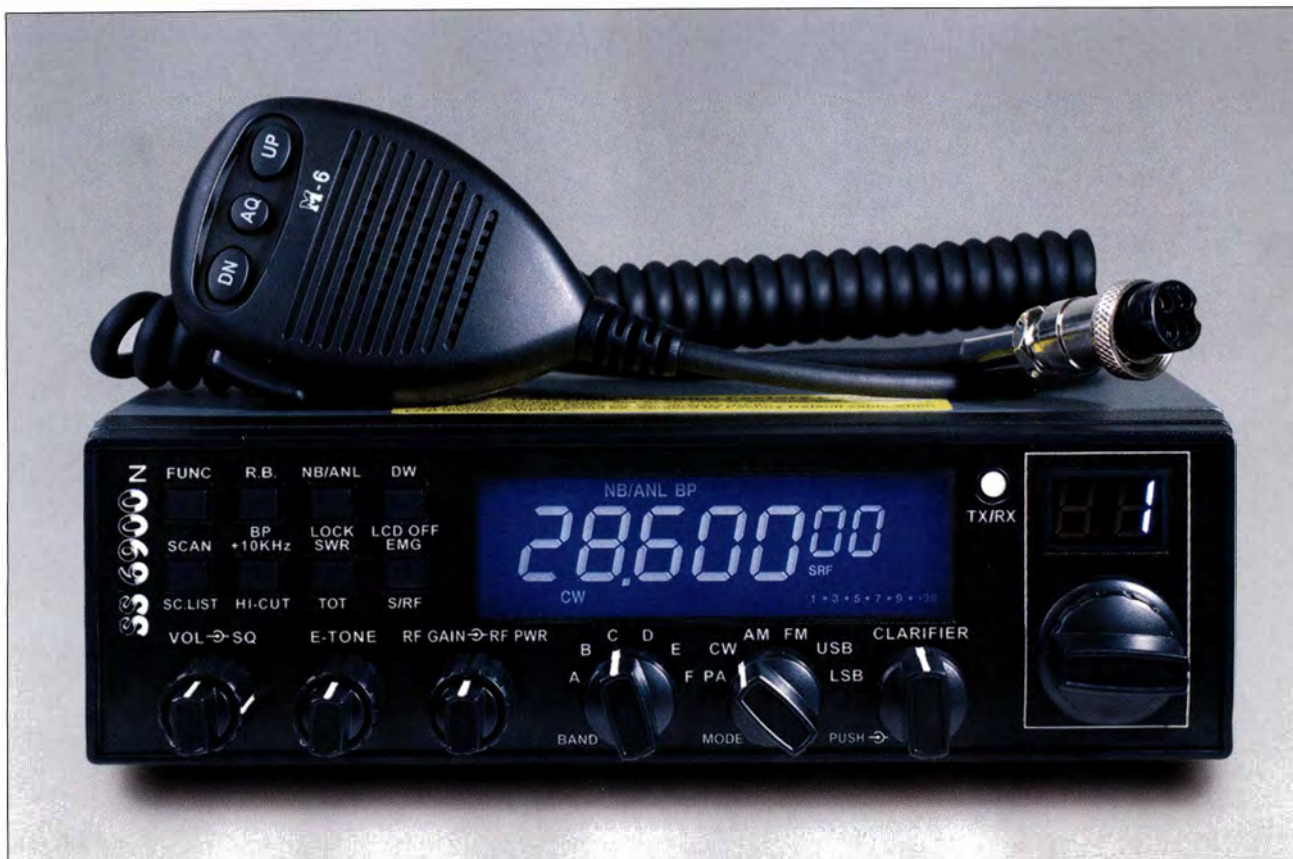


Bild 6:
Minimalbeschaltung des ACS756xCB-xxxB



Sender

	FM	AM	SSB (USB/LSB)
Sendeleistung	1 ... 12 W (einstellbar)	1 ... 12 W (einstellbar)	0 ... 25 W (einstellbar)
Modulationsverfahren	variable Reaktanz	Treiber- u. Endstufe	Balancemodulator
FM-Hub	k.A.		
NF-Übertragungsbereich	450 ... 2500 Hz	450 ... 2500 Hz	k.A.
Trägerunterdrückung			≥ 55 dB
Seitenbandunterdr.			≥ 50 dB
IM-Abstand (3./5. Ord.)			≥ 25 dB/≥35 dB
k.A. = keine Angabe			

Empfänger

	FM	AM	SSB (USB/LSB)
Prinzip	Doppelsuperhet	Doppelsuperhet	Einfachsuperhet
ZF (1./2. ZF)	10,695 MHz/445 kHz	10,695 MHz/445 kHz	10,695 MHz
Empfindlichkeit	1 µV@20 dB (S+N)/N	1 µV@10 dB (S+N)/N	0,25 µV@10 dB (S+N)/N
Selektion	6/50 dB@3/9 kHz	6/50 dB@3/9 kHz	6/60 dB@2/3,3 kHz
Nachbarkanal dämpfung	≥ 60 dB	≥ 60 dB	≥ 70 dB
Spiegelfrequenzunter.	≥ 65 dB	≥ 65 dB	≥ 65 dB
Squelchempfindlichkeit	< 0,5 µV	< 0,5 µV	< 0,5 µV

Besonderheiten

- Sendeleistung einstellbar
- Display mit blauer Hintergrundbeleuchtung
- Empfängerempfindlichkeit einstellbar (45 dB Einstellbereich)
- wirksame AGC-Funktion
- S-Meter und SWR-Messgerät integriert
- Störaustaster und Rauschbegrenzung
- Clarifier zur Feinabstimmung
- diverse Einstellungen per PC programmierbar
- Offset-Taste für +10 kHz Ablage
- Suchlauf Funktion
- Dual-Watch-Funktion
- CW-Mithörtonhöhe einstellbar
- 3,5-mm-Klinkenbuchse für CW-Taste
- Hi-Cut-Funktion (NF-Tiefpass)
- 3 W NF-Leistung
- Mikrofonbuchse an der Seite
- Tastensperre zuschaltbar
- programmierbare Time-Out-Timer-Funktion zur Sendezeitbegrenzung
- Schutzfunktion gegen zu hohe Betriebsspannung
- PA-Funktion (Megafon)
- Reset-Funktion
- 3,5-mm-Klinkenbuchse zum Anschluss eines externen Zusatzlautsprechers
- USB-Buchse zum Anschluss eines Programmierkabels
- Echo-Funktion (für den Amateurfunk nicht relevant)
- Zubehör lieferbar

Allgemeines

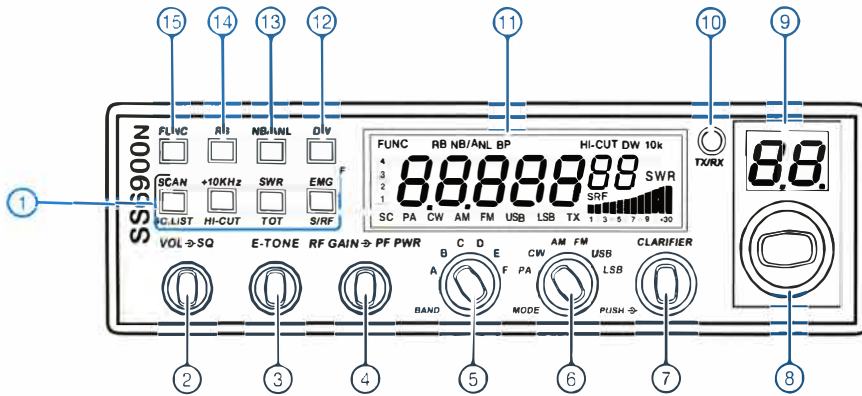
Allmode-Mobiltransceiver für das 10-m-Amateurband. Je nach Einsatzland per PC innerhalb von 26 bis 30 MHz programmierbar. Mit dem CRT Superstar SS6900N technisch identische Transceiver werden auch unter anderen Typenbezeichnungen angeboten.

Hersteller	CRT, Frankreich
Markteinführung	2014
Preis	198 € (Straßenpreis 1/2016)
Frequenzbereich	28,0...29,7 MHz
Sendarten	AM, FM, CW, LSB, USB
Antennenanschluss	50 Ω (PL-Buchse)
Betriebsspannung	13,8 V ±15 % Minus an Masse
Temperaturbereich	-30 °C ... +50 °C
Frequenzstabilität	±10 ppm
Maße (B x H x T)	280 mm x 60 mm x 250 mm
Masse	2 kg
Lieferumfang	Mobiltransceiver, Handmikrofon M-6, Mobilhalterung, Stromversorgungskabel, Montagematerial für die Mobilhalterung (Schrauben usw.), deutsches Handbuch

Importeur/Großhändler

Maas funk-elektronik · Inh. Peter Maas
Heppendorfer Straße 23
50189 Elsdorf-Berrendorf
Telefon (02274) 9387-0
Telefax (075 25) 938731
www.maas-elektronik.com

Frontseite



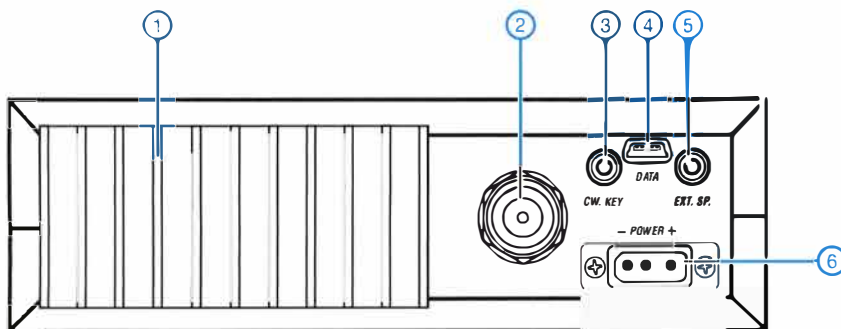
- 1 - Tasten für Suchlauf, Piepfunktion, Verriegelung, Display
- 2 - Lautstärke- und Squelchsteller
- 3 - Echosteller (im Amateurfunk nicht einsetzen)
- 4 - HF-Verstärkung/Sendeleistung
- 5 - Bandwahl (A ... F)
- 6 - Sendartenwahlschalter
- 7 - Clarifier
- 8 - Abstimmknopf
- 9 - Kanalanzeige
- 10 - TX/RX-LED
- 11 - Display mit Frequenzanzeige
- 12 - Dualwatch-Taste
- 13 - Taste für Störaustaster und Rauschbegrenzung
- 14 - Rogerpiep-Taste
- 15 - Funktionstaste

Display



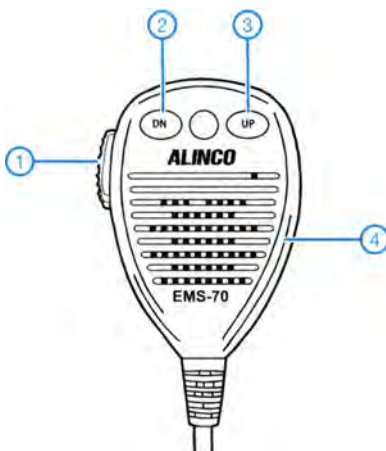
- 1 - ohne Funktion
- 2 - Clarifier für Sendefrequenz
- 3 - Clarifier Grobabstimmung
- 4 - Clarifier Feinabstimmung
- 5 - Suchlauf
- 6 - Megafonfunktion
- 7 - CW
- 8 - AM
- 9 - FM
- 10 - USB
- 11 - LSB
- 12 - Sendeindikator
- 13 - Anzeige S-Meter/HR-Leistung
- 14 - Indikator für SWR-Messung
- 15 - 10-kHz-Offset
- 16 - Dualwatch
- 17 - NF-Tiefpass
- 18 - Piepfunktion
- 19 - Rauschminderung
- 20 - Störaustaster
- 21 - Roger-Piep
- 22 - FUNC-Taste gedrückt

Rückseite



- 1 - Kühlkörper
- 2 - PL-Antennenbuchse
- 3 - CW-Taste
- 4 - USB-Programmiersanschluss
- 5 - Buchse für externen Lautsprecher
- 6 - Stromversorgungsanschluss

Handmikrofon M-6



- 1 - PTT-Taste
- 2 - Down-Taste
- 3 - Up-Taste
- 4 - Mikrofon

Zubehör, optional*

CRT-Programmierskabel PC-50
 Programmiersoftware CRT
 SUPERSTAR SS-6900

Netzteile

Mobilantennen und Antennenfüße

*) Verfügbarkeit geeigneten
 Zubehörs ist beim Händler
 zu erfragen.

Automatische Abstimmung für eine KW-Magnetschleifenantenne (1)

ED VAN ROOIJ – PA2EVR

Magnetantennen sind u. a. als platzsparende Alternative zu KW-Drahtantennen sehr beliebt. Das erforderliche Nachstimmen nach dem Wechsel der Arbeitsfrequenz wird hingegen oft als lästig empfunden. Es hat deshalb nicht an Versuchen gefehlt, diesen Prozess zu automatisieren [1], [2]. Die nachstehend beschriebene Lösung bezieht sich zwar auf eine konkrete Antenne, ist aber prinzipiell auf ähnliche Modelle übertragbar.

Einer der interessantesten Aspekte des Amateurfunks ist der Selbstbau, lernt man dabei doch eine ganze Menge über die Geheimnisse der Technik. Das gilt besonders dann, wenn man Baugruppen und Geräte entwickelt, die auf dem Markt kaum zu finden sind, wie z. B. die nachstehend beschriebene automatische Abstimmbaugrup-

Eine automatische Abstimmung wäre hier wünschenswert. Sie sollte auf ein kurz ausgesendetes HF-Signal des Senders reagieren und möglichst schnell die richtige Einstellung finden. Es zeigte sich, dass das gar nicht so einfach zu realisieren ist. Daher ist auch hier etwas Theorie nötig, um den richtigen Lösungsansatz zu finden.



Bild 1:
Geöffnete
Abstimmbox der
Magnetschleifen-
antenne;
oben die Platine mit
der Steuerelektronik,
darunter das Schrittmotor-
getriebe und
der Abstimm-
drehkondensator

Foto: PA2EVR

pe für eine KW-Magnetschleifenantenne. Einen Beitrag zu diesem Projekt habe ich bereits 2012 in [3] veröffentlicht.

Ausgangspunkt ist eine MFJ-Magnetantenne für 10 MHz bis 30 MHz mit fernbedienbarem Steuermotor. Ähnliches wird auch von anderen Herstellern angeboten, daher sollte das vorgestellte Konzept grundsätzlich auch dort anwendbar sein. Der Beitrag ist somit in erster Linie als Anregung für individuelle Lösungen zu sehen.

■ Grundlegendes zu KW-Magnetschleifenantennen

Dieser Antennentyp wurde in der Literatur schon oft beschrieben und ist ein dankbares Bastelobjekt [4]. Die Magnetantenne ist jedoch sehr schmalbandig, was häufiges Nachstimmen erfordert. Der Drehkondensator als Abstimmelement ist oft mit einem kleinen Gleichspannungsmotor gekoppelt, der über ein Bedienkästchen und entsprechende Tasten ferngesteuert wird.

Die Magnetantenne ist ein LC-Schwingkreis, die Spule besteht aus einer runden oder vieleckigen Draht- oder Rohrschleife, deren Enden mit einem Kondensator verbunden sind. Es muss ein möglichst kräftiges Magnetfeld erzeugt werden, das erfordert einen hohen HF-Strom und entsprechende Kreisgüte. Dies wiederum setzt extrem geringe Verlustwiderstände voraus, deren Wert im Bereich weniger Milliohm liegen sollte.

Deshalb findet man bei Magnetantennen nicht selten dicke Rohre aus Aluminium oder Kupfer, Split-Drehkondensatoren und geschweißte oder gelötete Verbindungen. Speist man z. B. eine HF-Leistung von 100 W ein, fließen 10 A oder mehr im Kreis und am Drehkondensator steht HF-Spannung im Kilovoltbereich. Die Einspeisungsschleife und ein kleines festes Anpassglied sorgen dafür, dass die Anschlussimpedanz der Antenne bei Resonanz 50 Ω beträgt. Daraus ergibt sich für

den Sender dann ein Stehwellenverhältnis von $s = 1$.

Wichtiger Hinweis: Beim Umgang mit Magnetschleifenantennen im Sendebetrieb ist ein Sicherheitsabstand von einigen Metern einzuhalten und die Antenne darf auf keinen Fall berührt werden!

■ Konzept

Für die effiziente automatische Abstimmung einer Antenne ist es stets hilfreich, wenn jederzeit bekannt ist, in welche Richtung die Abstimmung erfolgen muss, wenn Fehlanpassung vorliegt. Die Messung der komplexen Impedanz am Fußpunkt der Antenne macht dies normalerweise möglich. Aus dem vorliegenden Wert ermittelt das automatische Abstimmgerät dann die erforderlichen Anpassglieder und schaltet diese in den Signalweg.

Leider zeigte sich in der Praxis schnell, dass dies bei einer Magnetantenne nicht so einfach ist. An ihrem Fußpunkt ist abseits der Resonanzfrequenz kaum noch Verwertbares zu messen. Es ist daher auch nicht feststellbar, „auf welcher Seite“ des Abstimmereichs man sich befindet. Deshalb wurde ein anderer Lösungsansatz gewählt, der die Messung und Auswertung der Vor- und Rücklaufleistung als Ausgangspunkt nimmt. Die praktische Umsetzung erforderte allerdings etwas theoretische Vorarbeit.

Abstimmung einer Magnetantenne

Wie bereits erwähnt, ist die Abstimmung einer Magnetantenne „spitz“. Daher ist es wichtig zu wissen, wie klein die Schritte des Kondensators sein müssen, um hinreichend genau abstimmen zu können, ohne dabei über Resonanzstellen hinauszuschießen.

Ausgangspunkt der Betrachtungen ist die *Thomsonsche Schwingungsgleichung*, mit der sich bekanntermaßen die Resonanzfrequenz f eines Schwingkreises, bestehend aus der Spule L und dem Kondensator C , berechnen lässt:

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

Nach Umstellung und Umwandlung in eine zugeschnittene Größengleichung lässt sich der Wert für C gemäß nachstehender Formel sehr bequem ermitteln:

$$C/\text{pF} = \frac{25\,330}{(f/\text{MHz})^2 \cdot L/\mu\text{H}} \quad (2)$$

Die Schleifeninduktivität ergibt sich wiederum aus

$$L = \mu \cdot a \cdot \ln(8 \cdot \frac{a}{b} - 2). \quad (3)$$

Die Magnetfeldkonstante hat den Wert von $\mu = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$, a ist der Schleifenradius und b der Rohrradius.

Bei meiner Antenne betragen der Schleifenradius $a = 427,5$ mm und der Rohrradius $b = 13,25$ mm. Die Schleifeninduktivität hat somit den Wert

$$L = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m} \cdot 0,4275 \text{ m} \cdot \ln \left(8 \cdot \frac{0,4275 \text{ m}}{0,01325 \text{ m}} - 2 \right) = 1,91 \cdot 10^{-6} \text{ H} = 1,91 \mu\text{H}$$

Mit Formel (2) können wir nun die Extremwerte der Kondensatorkapazität bei der niedrigsten (10 MHz) und der höchsten Resonanzfrequenz (30 MHz) ermitteln:

$$C_{10} = \frac{25330}{(10 \text{ MHz})^2 \cdot 1,91 \mu\text{H}} = 133 \text{ pF}$$

$$C_{30} = \frac{25330}{(30 \text{ MHz})^2 \cdot 1,91 \mu\text{H}} = 14 \text{ pF}$$

Mithilfe der gleichen Formel kommen wir zu dem Ergebnis, dass am unteren Bereichende eine Änderung der Resonanzfrequenz von 10,000 MHz auf 10,001 MHz, also um 1 kHz, eine Kapazitätsänderung von 0,027 pF bedeutet. Am oberen Ende des Abstimmbereichs zwischen und 30,000 MHz und 30,001 MHz ergibt sich ein Wert von 0,001 pF. Diesen beiden Parametern kommt Bedeutung zu, wenn wir später die Schrittmotormechnik betrachten.

Verluste und Güte

Die folgende Frage betrifft die Bandbreite B , die an die Güte Q gekoppelt ist und von der Dämpfung (dem Energieverlust) der Resonanzschleife abhängt. In diesem Fall „verlieren“ wir HF-Energie auf zwei Wegen: durch Strahlung und durch Umwandlung

in Wärme. Strahlungs- und Verlustwiderstand liegen in Reihe.

Der Strahlungswiderstand R_s einer Magnetschleifenantenne mit nur einer Windung lässt sich gemäß [5] nach der Näherungsgleichung

$$R_s / \Omega = 31171 \cdot \frac{(A/m^2)^2}{(\lambda/m)^4} \quad (4)$$

berechnen.

Die von der Schleife umschlossene Fläche A wird mithilfe der bekannten Formel für den Flächeninhalt des Kreises ermittelt:

$$A = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot (0,4275 \text{ m})^2 = 0,574 \text{ m}^2$$

Da die Wellenlänge mit der vierten Potenz eingeht, während die Schleifenfläche bei gegebener Konstruktion unverändert bleibt, ist bei einer Frequenzvariation von 1:3 eine Änderung des Strahlungswiderstands um den Faktor $3^4 = 81$ zu erwarten.

Der Verlustwiderstand R_v hängt vom verwendeten Material (meist Aluminium oder Kupfer) und der Eindringtiefe des HF-Wechselstroms ab (*Skin-Effekt*). Er wird mithilfe der Gleichung

$$R_v = F \cdot \frac{l}{p} \cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot f \cdot \mu}{\sigma}} \quad (5)$$

ermittelt.

Dabei sind l die Länge der Schleife bzw. ihr Umfang, p ist der Umfang des Leiters bzw. Rohres und μ die bereits in Gleichung (3) verwendete magnetische Feldkonstante. Bei σ handelt es sich um die Leitfähigkeit des Materials. Für Kupfer beträgt der Wert $\sigma = 5,7 \cdot 10^7$ S/m, für Aluminium ist $\sigma = 3,77 \cdot 10^7$ S/m.

F ist ein Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der Verluste, die z. B. in den Über-

gängen vom Rohr auf die Kondensatorplatten auftreten. Hier wird ein Wert von 30% angenommen, somit ist $F = 1,3$.

Der Gesamtwiderstand R_t ist die Summe aus Strahlungs- und Verlustwiderstand:

$$R_t = R_s + R_v \quad (6)$$

Setzt man die gegebenen Werte in die entsprechenden Gleichungen ein, liefern die Gleichungen (4) bis (6) bei 10 MHz folgende Ergebnisse

$$R_s = 31171 \cdot \frac{0,574^2}{30^4} = 0,013 \Omega$$

$$R_v = 1,3 \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot 0,4275 \text{ m}}{2 \cdot \pi \cdot 0,01325 \text{ m}}$$

$$\cdot \sqrt{\frac{\pi \cdot 10^7 \text{ Hz} \cdot 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}}{3,77 \cdot 10^7 \text{ S/m}}} = 0,043 \Omega$$

$$R_t = 0,013 \Omega + 0,043 \Omega = 0,056 \Omega$$

Bei 30 MHz, also an der oberen Grenze des Frequenzbereichs ergeben sich

$$R_s = 1,028 \Omega$$

sowie

$$R_v = 0,074 \Omega$$

und damit

$$R_t = 1,028 \Omega + 0,074 \Omega = 1,102 \Omega$$

Es wird deutlich, dass ohmsche Verluste besonders auf niedrigen Frequenzen so gering wie irgend möglich gehalten werden müssen, weil sie sonst die Effizienz der Antenne spürbar verschlechtern.

Wir kommen nun zur Güte Q , die dem Quotienten aus induktivem Blindwiderstand X_L und der Summe aus Strahlungs- und Verlustwiderstand R_t entspricht:

$$Q = \frac{X_L}{R_t} = \frac{2 \cdot \pi \cdot f \cdot L}{R_t} \quad (7a)$$

Aus (7a) und den bereits ermittelten Werten ergeben sich für die betrachtete Magnetschleifenantenne bei 10 MHz

$$Q_{10} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 10^7 \text{ Hz} \cdot 1,91 \cdot 10^{-6} \text{ H}}{0,056 \Omega} = 2143$$

und

$$Q_{30} = \frac{2 \cdot \pi \cdot 3 \cdot 10^7 \text{ Hz} \cdot 1,91 \cdot 10^{-6} \text{ H}}{1,102 \Omega} = 327$$

Theoretische Bandbreite

Die Güte Q ist auch über das Verhältnis von Resonanzfrequenz und 3-dB-Bandbreite definiert:

$$Q = \frac{f}{B} \quad (7b)$$

Stellt man die Gleichung (7b) nach B um und setzt die zuvor ermittelten Werte ein, erhält man

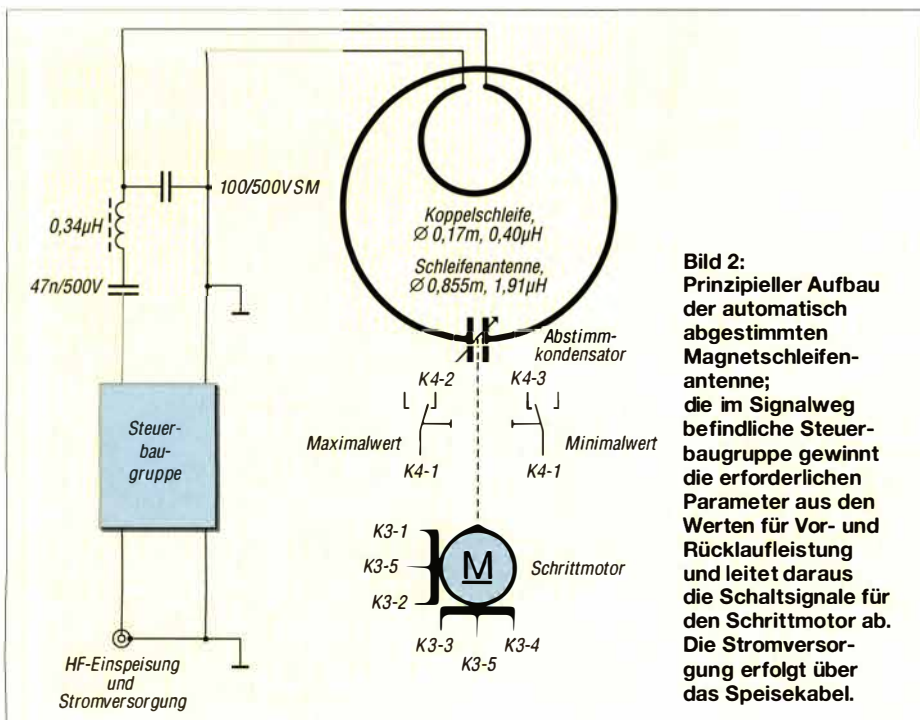


Bild 2: Prinzipieller Aufbau der automatisch abgestimmten Magnetschleifenantenne; die im Signalweg befindliche Steuerbaugruppe gewinnt die erforderlichen Parameter aus den Werten für Vor- und Rücklaufleistung und leitet daraus die Schaltsignale für den Schrittmotor ab. Die Stromversorgung erfolgt über das Speisekabel.

Tabelle 1: Messwerte für das Stehwellenverhältnis sowie Gegenüberstellung von berechneter und gemessener Güte und Bandbreite

Frequenz in Bandmitte f_N [MHz]	10.115	14.140	18.130	21.080	24.980	28.500
SWV in Bandmitte*	1,10	1,25	1,25	1,40	1,15	1,30
berechnete 3-dB-Bandbreite B_T [kHz]	4,7	8,5	16,2	26,1	46,8	75,8
gemessene 3-dB-Bandbreite B_P [kHz]	50	89	117	169	280	502
berechnete (theoretische) Güte Q_T	2140	1667	1116	808	533	376
praktisch ermittelte Güte Q_P	202	159	155	125	89	57
Verhältnis B_P/B_T	10,6	10,5	7,2	6,5	6,0	6,7

* Speiseleitung: RG213, $l = 20,46$ m

$$B_{10} = \frac{10\,000 \text{ kHz}}{2143} \approx 5 \text{ kHz}$$

sowie

$$B_{30} = \frac{30\,000 \text{ kHz}}{327} \approx 92 \text{ kHz.}$$

In der Praxis ist die Bandbreite etwas größer, dazu später aber mehr.

Abstimmschrittweite

Damit eine hinreichend präzise Abstimmung möglich ist, habe ich die theoretische Bandbreite gedanklich in fünf gleich große Teile zerlegt. Der mittlere Abschnitt würde dann immer dem besten Abstimmwert entsprechen. Damit ist die größte zulässige Schrittweite mit 20 % der theoretischen Bandbreite festgelegt.

An den Bandgrenzen ergeben sich dann folgende Werte für die Schrittweite f_S :

$$f_{S10} = 5 \text{ kHz} \cdot 20\% = 1 \text{ kHz}$$

$$f_{S30} = 92 \text{ kHz} \cdot 20\% = 18,4 \text{ kHz}$$

Mithilfe der im Abschnitt *Abstimmung einer Magnetantenne* berechneten Werte der erforderlichen Kapazitätsänderung pro Kilohertz (0,027 pF/kHz bei 10 MHz und 0,001 pF/kHz bei 30 MHz) können wir nun ermitteln, welche Kapazitätsvariation nötig ist, um mit der jeweiligen Schrittweite f_S abstimmen zu können:

$$C_{V10} = 1 \text{ kHz} \cdot 0,027 \text{ pF/kHz} = 0,027 \text{ pF}$$

$$C_{V30} = 18,4 \text{ kHz} \cdot 0,001 \text{ pF/kHz} = 0,018 \text{ pF.}$$

Die größte Abstimmempfindlichkeit bei Kapazitätsänderung besteht demnach am oberen Ende des Frequenzbereichs.

Dividieren wir die Kapazitätsvariation des Drehkondensators durch diese Werte, erhalten wir die erforderliche Anzahl der Schritte, welche die Antriebsmechanik sicherstellen muss:

$$\Delta C = C_{10} - C_{30} = 133 \text{ pF} - 14 \text{ pF} = 119 \text{ pF}$$

$$N_{10} = \frac{\Delta C}{C_{V10}} = \frac{119 \text{ pF}}{0,027 \text{ pF}} = 4407$$

$$N_{30} = \frac{\Delta C}{C_{V30}} = \frac{119 \text{ pF}}{0,018 \text{ pF}} = 6611.$$

Das bedeutet, dass für eine viertel Umdrehung der Rotorachse des Drehkondensators im Mittel etwa 5000 Schritte zur Verfügung stehen müssen. Mit diesen Daten

wurde der endgültige Entwurf des Projekts erstellt.

In der Praxis zeigte sich, dass innerhalb eines Bereichs mit einem SWV von $s \leq 2$ noch je etwa fünf Abstimmsschritte nach oben oder unten möglich waren, um die beste Anpassung zu finden. Das SWV wurde mit einem zwischengeschalteten, etwa 20 m langen Koaxialkabel RG213 gemessen und lag auf allen KW-Amateurfunkbändern oberhalb von 10 MHz im Bereich $1,1 \leq s \leq 1,4$. Das Speisekabel beeinflusst diese Werte freilich geringfügig. Experimente mit der Koppelschleife zur Verbesserung der Anpassung sind ratsam.

Anm. d. Red.: Die komfortable Berechnung der wichtigsten Parameter von Magnetschleifenantennen ist auch mit der von Klaus Warsow, DG0KW, auf [6] zur Verfügung gestellten Software möglich.

Tatsächliche Bandbreite

Als ich das Material für diesen Beitrag vor einigen Jahren zusammenstellte, erhielt ich von Olof Bosma, PA0ZOZ, den Hinweis, dass die berechneten Gütewerte wahrscheinlich zu hoch seien. Darüber hinaus zeigte er, dass mit der gewählten Schrittweite f_S das SVW theoretisch nicht unter $s = 1,22$ zu bringen ist. Für den Zielwert von $s < 1,05$ dürfte ein Schritt nur bis zu 4 % der Bandbreite betragen, wäre also fünfmal feiner als die von mir getroffene Wahl.

Da ich die Abstimmautomatik bereits seit einigen Jahren in Betrieb und keine Probleme mit der angestrebten Genauigkeit hatte, lag der Gedanke nahe, dass die tatsächliche Bandbreite des Systems viel größer war als die berechnete. Da ich seinerzeit noch keinen Netzwerkanalysator besaß, habe ich mithilfe des Transceivers als Messsender für jedes Amateurfunkband ermittelt, wie viele Abstimmsschritte in einem Bereich enthalten sind, der von $s = 3$ begrenzt wird. Unter Berücksichtigung des Koaxialkabeinflusses konnte ich dann die tatsächliche Bandbreite bestimmen.

Tabelle 1 ist zu entnehmen, dass am kritischen oberen Ende des Frequenzbereichs das Verhältnis zwischen der theoretischen und der tatsächlichen Bandbreite zwischen 6 und 7 liegt. Das relativiert die theoretisch zu große Schrittweite des ursprünglichen Konzepts. Daher stellt sich hier auch die Frage nach der Gültigkeit der bislang in

diesem Zusammenhang verwendeten Formeln und des rechnerischen Ansatzes der Verluste an den Übergangsstellen.

Eine mathematisch schlüssigere Methode, auf die mich Olof, PA0ZOZ, gebracht hat, basiert auf der tatsächlichen Bandbreite, die dann freilich bekannt sein muss.

Nach seinen Angaben lässt sich der Zusammenhang zwischen Reflexionsfaktor r und darauf bezogenem Abschnitt b der Bandbreite wie folgt ausdrücken:

$$r = \sqrt{1 - \frac{1}{b^2 + 1}} \tag{8a}$$

Umgestellt ergibt sich

$$b = \sqrt{\frac{1}{1 - r^2} - 1}. \tag{8b}$$

Die Beziehung zwischen Stehwellenverhältnis s und Reflexionsfaktor r ist bekanntermaßen

$$s = \frac{1 + r}{1 - r}, \tag{9a}$$

demnach ist

$$r = \frac{s - 1}{1 + s}. \tag{9b}$$

Unterstellt man also einen Wert $s = 1,1$, dann ergeben sich nach (9b) ein Reflexionsfaktor $r = 0,048$ und gemäß (8b) ein darauf bezogener Teil der Bandbreite von $b = 0,05$. Beträgt nun die gemessene 3-dB-Bandbreite der Magnetantenne z.B. $B = 32$ kHz, so hätte der Abschnitt mit einem SWV von $s = 1,1$ eine Breite von $\Delta f = B \cdot b = 32 \text{ kHz} \cdot 0,05 = 1,6 \text{ kHz}$. Das kommt der ursprünglich gewählten Schrittweite von 1 kHz sehr nahe. (wird fortgesetzt)

Literatur

- [1] Raukohl, G., DF9XS: Automatische Abstimmung für Magnetantennen. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 9, S. 922–925; H. 10, S. 1049–1051
- [2] Hödlmayr, W., DL6NDJ: Magnetantenne mit vier Windungen und Automatikabstimmung. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 9, S. 964–965
- [3] van Rooij, E., PA2EVR: Automatische tuner voor magnetic loop antenne. ELECTRON 67 (2012) H. 2, S. 50–55
- [4] Nussbaum H., DJ1 UGA: Das neue Magnetantennenbuch. vth, Baden-Baden 2011. ISBN 978-3-88180-862-0
- [5] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 13. Aufl., DARC-Verlag, Baunatal 2013, S. 422; FA-Leserservice: [D-RH13](#)
- [6] Warsow, K., DG0KW: Magnet-Loop-Antennen-Rechner: [www.dl0hst.de/software.htm](#)

Bandbeobachtung und mehr mit einem 15-€-SDR (4)

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

In dieser Folge geht es um die Empfindlichkeit des DVB-T-Sticks. Es kommt die Messung der Grenzempfindlichkeit, auch als MDS bekannt, zur Sprache. Dabei geht es ferner um ein Paradoxon bei der Anzeige im ZF-Display von SDR# und um den durch Digitalisierung bewirkten Empfindlichkeitsgewinn.

■ Empfindlichkeit

Da in der vorigen Folge etwa über den gegenüber den Empfangsteilen „richtiger“ Transceiver und vergleichbaren Empfängern eher bescheidenen Dynamikbereich des DVB-T-Sticks zu erfahren war, stellt sich nun noch die Frage, wie es denn um die Empfindlichkeit bestellt ist.

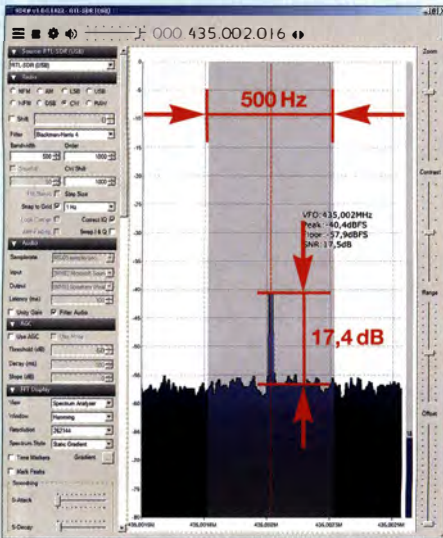


Bild 16: Bei einer Empfängerbandbreite $B = 500$ Hz hebt sich das MDS bereits 17,4 dB über das Rauschen, weil die Bandbreite des Analysators nur 9,16 Hz beträgt.

Werner Schnorrenberg, DC4KU, dem ich dafür herzlich danke, hat dazu ein Musterexemplar der im ersten Teil unter [7] aufgeführten Ausführung mit R820T2-Tuner-IC und TCXO vermessen. Diese Sticks sollen laut www.rtl-sdr.com geringfügig großsignalfester und empfindlicher sein als jene mit R820T-Tuner. Die Ergebnisse bei CW-Bandbreite 500 Hz in Tabelle 4 lassen durchaus aufhorchen. Ein Rauschmaß von von 2 dB im 70-cm- und 4 dB im 2-m-Band ist für erdgebundenen Empfang völlig ausreichend, eine kurze dämpfungsarme Leitung zur Antenne vorausgesetzt. Gleiches gilt auf dem 12-m-Band mit 9 dB, wo sich das SDR im Vergleichstest empfindlicher als ein schon etwas betagter Yaesu-Stationstransceiver erwies. In der Praxis ist es viel wichtiger, dass der Stick nicht durch starke Signale, vielleicht sogar in gar nicht interessierenden Berei-

chen, übersteuert wird. Mangels mitlaufender Vorselektion oder umschaltbarer Bandpässe ist der Tuner „offen wie ein Scheunentor“, was sich durch geeignete Maßnahmen wie einen vorgeschalteten Preselektor und eine im fraglichen Bereich resonante Antenne etwas kompensieren lässt. Dem bekannten, erheblich teureren *Fun-*



Bild 17: Für die Empfindlichkeitsmessung mittels Empfangssignal wird ein in kleinen Stufen schaltbares Dämpfungsglied benötigt, z. B. das handelsübliche MFJ-762.

cube Dongle Pro+ (www.funcubedongle.com) hat man übrigens weit mehr Selektionsmittel speziell für die Amateurfunkbänder spendiert.

■ Grenzempfindlichkeit

Damit wäre das Kapitel Empfindlichkeit eigentlich erledigt, wenn nicht hierbei einige interessante Dinge zu erörtern wären. Gemessen hat DC4KU nämlich, wie auch bei den Gerätetests im FUNKAMATEUR üblich, die Grenzempfindlichkeit, engl. *Minimum Discernable Signal*, kurz MDS. Diese kleinstmögliche empfangbare Leistung $P_{RX Grenz}$ ist definiert als jene Signalleistung, die genau so stark ist wie das Rauschen am Eingang des Empfängers. Wenn ein solches Signal angelegt wird, muss das Signalgemisch aus Signal (S) und Rauschen (N , von engl. *Noise*) im Lautsprecher doppelt so laut sein wie das Rauschen allein. Doppelte Leistung bedeutet 3 dB mehr – die Angaben zum Rauschen sind stets auf Leistung bezogen. Das können wir auch selbst nachvollziehen. Dazu messen wir die Spannung am Ausgang der Soundkarte, am PC meist grün gekennzeichnet, am Notebook mit einem Kopfhörersymbol. Es genügt hierzu ein einfaches Vielfachmessgerät mit Wechselspannungsbereich, doch es muss

Tabelle 4: Empfindlichkeit und Rauschmaß auf einzelnen Frequenzen

Frequenz f [MHz]	MDS $P_{RX Grenz}$ [dBm]	Rauschmaß F [dB]	Empfindlichkeit U_{rx} [μ V]
24,9	-138	9	0,028
28,5	-139	8	0,025
145	-143	4	0,016
435	-145	2	0,013
650	-143	4	0,016
990	-140	7	0,022

ein analoges sein. Erst die Trägheit des mechanischen Zeigers bewirkt die gemäß Bild 18 notwendige Mittelung des Rauschens. Eine Digitalanzeige würde da nie zur Ruhe kommen. Wie wir noch sehen werden, ist so ein analoges Messinstrument gar nicht so einfach durch Software zu ersetzen. Wer keines mehr besitzt, sollte sich

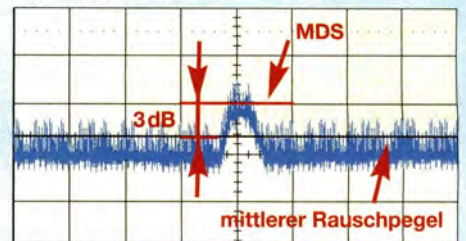


Bild 18: Die Grenzempfindlichkeit eines Empfängers ist dann erreicht, wenn ein HF-Signal den Rauschpegel um 3 dB übersteigt; es ist dann genau so stark wie das Rauschen.

bald darum bemühen, denn noch gibt es sie auf Flohmärkten und Internetbörsen. Weit verbreitet ist der Typ Z4313 aus russischer Produktion, z. B. bei [20].

So man hat, ist die Aufgabe am einfachsten mit einem Signalgenerator zu bewältigen, der sich auf einen so niedrigen Signalpegel gemäß Tabelle 4 einstellen lässt, Bild 19. Der Pegel des HF-Generators ist dann, von -100 dBm ausgehend, so weit zu verrin-

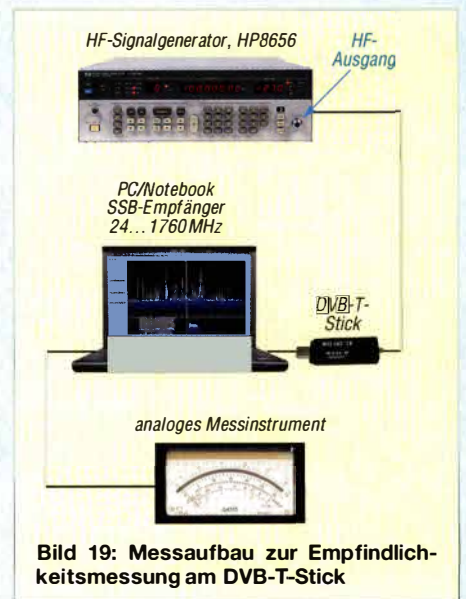


Bild 19: Messaufbau zur Empfindlichkeitsmessung am DVB-T-Stick

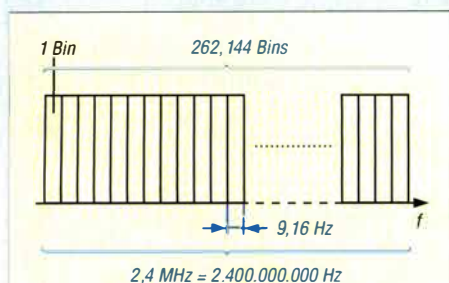


Bild 20: Der FFT-Analysator zerlegt das 2,4 MHz breite Spektrum in Bins à 9,16 Hz

gern, bis die Spannung des NF-Ausgangssignals aus Überlagerungston (1 kHz) und Rauschen um den Faktor 1,414 (nicht 2, $P \sim U^2!$) höher ist als der Pegel des zuvor gemessenen NF-Grundrauschens. Steht kein Signalgenerator zur Verfügung, kann die Messung auch mit einem stabil zu empfangenden Signal erfolgen, beispiels-

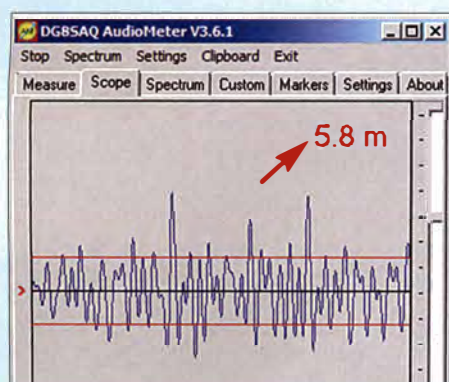


Bild 21: Effektivwertmessung des NF-Signals mittels Audiometer, hier Grundrauschen

weise dem einer Bake in einigen zehn Kilometern Entfernung. Wie Bild 23 verdeutlicht, benötigt man dazu aber ein Dämpfungsglied, das sich in Stufen bis hinunter zu 1 dB einstellen lässt (Bild 17). Evtl. geht das auch mit der Verstärkungseinstellung im Einstellmenü, doch ist eine feinfühligere Einstellung damit problematisch. Der am Antenneneingang des Sticks wirksame Pegel ist dann am Display abzulesen, wie in Folge 2 und 3 erklärt.

Nun noch kurz zum Rauschmaß F . Wir wissen, dass ein 50- Ω -Widerstand bei Zimmertemperatur eine Rauschleistung von -174 dBm (aus der Boltzmann-Konstante zu errechnen) bei 1 Hz Bandbreite aufbringt. Bei 500 Hz Bandbreite sind es 27 dB mehr gemäß $10 \lg(500\text{Hz}/1\text{Hz})$, folglich -147 dBm. Das Rauschmaß ist nun nichts anderes als die Differenz aus gemessenem MDS und Widerstandsrauschen bei derselben Bandbreite – in Tabelle 4 z.B. bei 435 MHz also 2 dB.

■ Paradoxe Anzeige im ZF-Spektrum

DC4KU empfiehlt in SDR# im *Einstellmenü* (Zahnradsymbol) RF Gain 49,6 dB

und Sample Rate 2.4 MSPS (Bild 14 in Folge 3), für *Radio* die Einstellungen CW, Receiver-Bandwidth 500Hz, CW Shift 1000, für *Audio* Filter Audio on, für AGC kein Use AGC, und für *FFT-Display* Windows Hamming or none, Resolution 262144, Smoothing von S-Attack und S-Decay auf Minimum, siehe Bild 16.

Nun könnte man meinen, das analoge Messinstrument am NF-Ausgang wäre gar nicht nötig, weil doch der Träger auch im Spektrumdisplay von SDR# selbst zu sehen ist. Wer die beschriebene Messung nachvollzieht, wird indes feststellen, dass bei 3 dB NF-seitigem Rauschabstand der dort werkelnde *FFT-Analysator* auf der ZF-Ebene bereits einen viel höheren Wert anzeigt. Das liegt daran, dass bei der FFT das gesamte hier 2,4 MHz breite Spektrum in einzelne „Frequenzhäppchen“, sog. *Bins*, zerlegt wird, s. Bild 20.

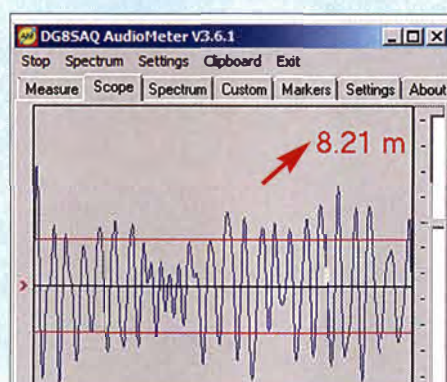


Bild 22: Effektivwertmessung des NF-Signals, hier mit eingespeistem HF-Signal

Die spektrale Breite (*Bin Width*) des FFT-Analysators berechnet sich aus dem Verhältnis von Abtastrate (*Sample Rate*) zu Auflösung (*Resolution*), im Beispiel $2\,400\,000/262\,144 = 9,16$ Hz. Setzt man die hier auf 500 Hz eingestellte Bandbreite

des SDR ins Verhältnis zur Bandbreite des FFT-Analysators, ergibt sich ein Korrekturwert von $10 \lg(500\text{Hz}/9,61\text{Hz}) = 17,4$ dB. Demnach ist der Analysator um 17,4 dB empfindlicher, als nominal der NF-Ausgang des Empfangstrakts bei 500 Hz Bandbreite.

Mit „nominal“ ist die vorgenannte Definition der Grenzpempfindlichkeit gemeint – ein geübtes Funkerohr hört indes auch noch Signale unterhalb des Rauschens heraus.

Genau das zeigt Bild 16. Ein Signal von -145 dBm bei 435 MHz erzeugte bei DC4KU am FFT-Analysator eine Spektrallinie von 17,4 dB über Rauschen, während das gleiche Signal am Lautsprecher ausgang ein Signal-Rausch-Verhältnis $(S+N)/N = 2$, entsprechend +3 dB, bewirkte.

Bei einem analogen Empfänger ist der ZF-seitige Rauschabstand hingegen in etwa gleich dem NF-seitigen!

In der Praxis kann man durch diesen *Prozessgewinn* der FFT viel schwächere Signale nachweisen als mit einem konventionellen Empfänger; hören kann man sie durch Einengung der Empfängerbandbreite bis zu einem gewissen Grade.

■ Messung der Grenzpempfindlichkeit mit AudioMeter

Es liegt doch nahe, statt des konventionellen Analogvoltmeters eine entsprechende Software zu verwenden! Das Problem ist nur, dass so gut wie alle im Netz zu findenden Programme genau wie SDR# auf FFT-Basis arbeiten und nicht den tatsächlichen Effektivwert anzeigen.

Genau das hatte Dr. Thomas Baier, DG8SAQ, bewogen, sein in [21] ausführlich beschriebenes *AudioMeter* zu entwickeln. Das Programm ist schnell installiert und ein Stereo-Klinkenkabel vom Line-Out- in den Line-In-Eingang am PC gesteckt. Für das Grundrauschen ermittelte *Audiometer* $U_{\text{eff}} = 5,8$ mV, Bild 21, und bei $S/N = 17,4$ dB im Display des FFT-Analysators ergaben sich $U_{\text{eff}} = 8,21$ mV, Bild 22.

$8,21 \text{ mV} / 5,8 \text{ mV} = 1,415$, also $(S+N)/N = 3$ dB. Bei ausgeschaltetem SDR zeigte Audiometer $938 \mu\text{V}$ an. Mit der richtigen Software klappt also auch das!

(wird fortgesetzt)

Literatur und Bezugsquellen

- [20] OSTRON Messtechnik, A. Pein, 19055 Schwerin, Tel. (03 85) 61 52 41, www.ostron.de
- [21] Baier, T., DG8SAQ: *AudioMeter*-Software zum Messen mit der Soundkarte. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 10, S. 1078–1080; H. 11, S. 1179–1181; <http://dg8saq.darc.de/AudioMeter/index.shtml>; auch auf den FA-Jahrgang-CDs 2014 und 2015 unter *Software* zu finden
- [22] Schnorrenberg, W., DC4KU: Messungen am RTL-SDR.com. <http://dc4ku.darc.de>

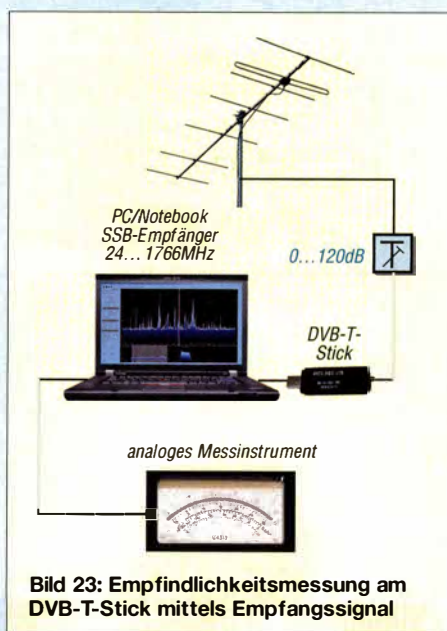


Bild 23: Empfindlichkeitsmessung am DVB-T-Stick mittels Empfangssignal

Neues von der 28-/50-Ω-Anpassung und weiteren Varianten

MARTIN STEYER – DK7ZB

Dieser Beitrag erläutert die Anpassung von Yagi-Antennen mittels parallelgeschalteter Koaxialkabel, wobei neben den Varianten für 28 Ω und 12,5 Ω jetzt auch eine praktikable Lösung für Antennen mit 18 Ω Impedanz existiert.

Als ich vor 20 Jahren erste 28-Ω-Yagis vorstellte, erzeugte das bei vielen Amateuren zunächst Kopfschütteln und ein gewisses Unverständnis. Inzwischen hat sich weltweit die 28-Ω-Technik etabliert. Später kamen auch 12,5-Ω-Typen hinzu. Nur 18-Ω-Yagis fristen ein Schattendasein.

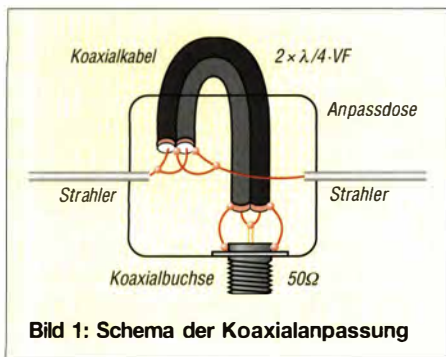


Bild 1: Schema der Koaxialanpassung

Die Impedanztransformation mit $\lambda/4$ -Kabeln war keineswegs neu. Die Methode, mit parallelgeschalteten Koaxialkabeln eine Speisung von Yagi-Antennen vorzunehmen, siehe Bild 1, und damit gleichzeitig Impedanztransformation und Mantelwellensperre zu realisieren, war jedoch meines Wissens vorher noch nicht beschrieben. In der Zwischenzeit hat diese Form der Speisung unter dem Schlagwort *DK7ZB-Speisung* Eingang in Rothammels Antennenbuch [1] gefunden.

Entwicklung der Anpassung

Viele ältere Yagi-Baubeschreibungen gehen von einer Impedanz um 25 Ω aus. Der Grund ist, dass Impedanzen zwischen 25 Ω und 30 Ω für die meisten Anwendungen einen guten Kompromiss für alle Antennenparameter darstellen. Dies gilt ganz besonders für kurze Yagis. Beim Nachbau mit dem bekannten Gamma-Match konnte ich allerdings schon seinerzeit feststellen, dass damit zwar ein gutes Stehwellenverhältnis erzielbar, aber diese Anpassungsform nicht unproblematisch ist. Zum einen ist die Kombination aus Kompensationstrimmer und Gamma-Leitung in Serie (Induktivität) dazu geeignet, auch bei völlig daneben liegendem Design der Antenne ein gutes Stehwellenverhältnis (SWV) zu erreichen. Dies impliziert aber keineswegs eine vernünftige Funktion der Yagi. Zum anderen

erweist sich das Gamma-Match als außerordentlich anfällig für Mantelwellen. Auch diese haben mit dem Gewinn genauso wenig zu tun wie $s = 1,0$.

Bei der Suche nach besseren Speisemethoden stieß ich dann zunächst experimentell auf die Lösung, mit zwei parallelen 75-Ω-Kabeln, die dann 37,5 Ω Impedanz aufweisen, von 28 Ω auf 50 Ω zu transformieren. Wird das Kabel auf der Einspeisungsseite mit dem Boom verbunden, so ergibt sich als Variante der *Tonna-Speisung* (vereinfachter $\lambda/4$ -Sperrtopf) eine recht effektive Mantelwellenunterdrückung. Am besten geschieht das mit einem Aluminiumwinkel innerhalb oder außerhalb der Anschlussdose, mit dem die Koaxialbuchse am Boom geerdet wird. Alle Antennenmessungen für diese Methode dokumentieren ein symmetrisches Richtdiagramm der so gebauten Yagi-Antennen.

Mit dem Programm *Yagi-Analyzer YA* von Brian Beezley, K6STI, fiel mir dann ein außerordentlich nützliches Programm in die Hände. Es ist ein nicht selbst optimierendes Programm – Eingaben sind „zu Fuß“ vorzunehmen und Folgen der Veränderungen sofort erkennbar. Damit konnte ich das Phänomen verifizieren, dass Impedanzen im Bereich um 25 Ω bis 30 Ω offensichtliche Vorteile für die Gesamteigenschaften von Yagis in den meisten Amateurbändern aufwiesen. So entstanden einige 2-m-Yagis [2], allerdings noch mit Gamma-Match. Diese hatte ich dann später auf exakt 28 Ω modifiziert, um sie mit den zusammengeschalteten 75-Ω-Kabeln speisen zu können.

Die Nutzung parallelgeschalteter Koaxialkabel zum Speisen von Yagi-Antennen bietet drei Vorteile. Mittel- und niederohmige Impedanzen lassen sich auf 50 Ω transformieren und eine Mantelwellenunterdrückung ist auf einfachem Wege möglich. Zusätzlich ergibt sich noch ein interessanter Nebeneffekt: Konstruktionsfehler sind sofort durch mangelnde Anpassung sichtbar, während sich beim Gamma-Match weggestimmt werden und nicht auffallen. Einen Nachteil möchte ich allerdings nicht verschweigen. Man muss dazu den Strahler in der Mitte auftrennen und die beiden Hälften isoliert halten, was be-

sonders bei KW-Yagis mechanisch stabile Lösungen erfordert.

In der anzuwendenden Formel

$$Z = \sqrt{Z_A \cdot Z_E} \quad (1)$$

ist Z die Impedanz der Transformationsleitung, Z_A die Impedanz der Antenne und Z_E die Eingangsimpedanz (hier 50 Ω). Die Länge der $\lambda/4$ -Leitung wird nach

$$l = \lambda/4 \cdot VF \quad (2)$$

berechnet, wobei VF der vom Dielektrikum abhängige Verkürzungsfaktor ist. Zu beachten ist, dass die in den Tabellen 2 bis 4 angegebenen Leistungen aus der Praxis stammen und für CW/SSB-Betrieb mit beiden parallelen Kabeln gelten. Für kontinuierlichen Dauerbetrieb sind etwa 30 % weniger Leistung zu wählen.

Es stehen nunmehr drei Varianten zur Verfügung, mit denen nahezu alle geforderten, unterschiedlichen Vorgaben für Yagis realisierbar sind. Tabelle 1 gibt dazu einen Überblick. Welche Impedanzen für welche Eigenschaften stehen und welches Konstruktionsgrundlagen für kurze Yagis dazu gelten, wurde bereits in [3] ausführlich erläutert.

Tabelle 1: Notwendige Impedanz der $\lambda/4$ -Leitung

Antennentyp	Leitungsimpedanz
28-Ω-Yagi	37,5 Ω
18-Ω-Yagi	30 Ω
12,5-Ω-Yagi	25 Ω

Tabelle 2: 75-Ω-Kabeltypen für die Transformation von 28 Ω auf 50 Ω

Kabeltyp ¹⁾	VF	Belastbarkeit [W] auf			
		KW	6 m	2 m	70 cm
RG59	0,66	500	400	250	100
RG6	0,66	750	500	300	150
TV, 7 mm	0,82	>1000	1000	750	500
RG11	0,66	>1000	>1000	1000	–
RG179	0,7	500	350	250	150

¹⁾ 2 x parallel, jeweils $\lambda/4$ lang

Tabelle 3: 50-Ω-Kabeltypen für die Transformation von 12,5 Ω auf 50 Ω

Kabeltyp ²⁾	VF	Belastbarkeit [W] auf			
		KW	6 m	2 m	70 cm
RG58	0,66	500	400	250	100
Aircell5	0,82	1000	750	500	300
H155	0,81	1000	750	500	300
Aircell7	0,83	>1000	>1000	1000	600
RG213	0,66	>1000	>1000	1000	–
RG188	0,7	500	350	250	150

²⁾ 2 x parallel, jeweils $\lambda/4$ lang

Tabelle 4: Gemischte Kabeltypen für die Transformation von 18 Ω auf 50 Ω

Kabeltyp ³⁾	VF	Belastbarkeit [W] auf			
		KW	6 m	2 m	70 cm
RG58,	je	500	400	250	100
RG59	0,66				
Aircell15,	je	1000	750	500	300
TV, 7 mm	0,82				
RG174,	je	500	350	250	150
RG188	0,7				

³⁾ parallel, jeweils $\lambda/4$ lang

■ 28-Ω-Yagi-Antennen

Sowohl bei kurzen Yagis als auch bei Langyagis haben sich 28 Ω Impedanz als sehr guter Kompromiss bezüglich des Gewinns, des Richtdiagramms und der Bandbreite erwiesen. Zur Transformation kommen 75-Ω-Kabel infrage. In Tabelle 2 habe ich die möglichen Typen und die Belastbarkeit bei verschiedenen Frequenzen aufgeführt. Bei der Verwendung von TV-Kabel ist darauf achten, dass das Abschirmgeflecht lötlbar ist. Es gibt inzwischen Ausführungen mit Drähten aus Aluminium oder Stahl für das Geflecht, die für unsere Zwecke unbrauchbar sind. Geeignet sind Kabel mit einer Abschirmung aus Kupfer oder verzinnenden Drähten.

Bild 3 zeigt die Anpassleitung einer 28-Ω-Langyagi für 2 m. Das verwendete TV-Kabel mit Schaum-PE-Dielektrikum ($VF = 0,82$) eignet sich, um 1 kW HF zu übertragen. Für 6 m und KW ist das Kabel zu einer Drossel aufzuwickeln, wie das Bild auf Seite 104 mit RG59 für eine 50-MHz-Yagi zeigt. RG179 ist besonders für 70-cm-Yagis geeignet. Bei der Zusammenschaltung von Yagis zu Gruppen sind auch höhere Leistungen nutzbar. Die richtige Anordnung der Leitungen für eine 70-cm-Langyagi zeigt Bild 2.

■ 12,5-Ω-Yagi-Antennen

Bei der weiteren Analyse mit dem *Yagi-Optimizer YO*, ebenfalls von K6ST1, stellte sich heraus, dass für einen hohen Gewinn und eine hohe Rückdämpfung in der Tat ein niedrigerer Strahlungswiderstand von Vorteil sein kann. Weil mit zwei parallelen 50-Ω-Koaxialkabeln eine Transformation auf den Anschlusswert von 50 Ω möglich ist, entwickelte ich eine Reihe Yagis für 12,5 Ω. Bei den meisten handelt es sich allerdings um Hochgewinn-Yagis mit geringerer Bandbreite. Schon in [2] wies ich darauf hin, dass mit einem ungewöhnlich dicht am Strahler angeordneten Reflektor besonders leistungsfähige Antennen konstruierbar sind, hatte dieses Prinzip aber nicht auf echte Langyagis angewandt.

Justin Johnson, G0KSC, wies nach, dass mit 12,5-Ω-Langyagis auch breitbandige Lösungen erstellbar sind [4]. Als Bezeichnung wählte er „OWL“-Yagi (engl. *Optimized Wideband Low Impedance*). Er setzte zunächst die von mir veröffentlichte Anpassung ein, der er sehr gute Eigenschaften bescheinigte, ging aber dann dazu über, die 12,5-Ω-Yagi mit einer rechteckigen liegenden Ganzwellenschleife (LFA, *Loop Fed Antenna*) zu speisen. Diese transformiert ähnlich wie ein Faltdipol im Verhältnis 1:4, wodurch im Speisepunkt eine symmetrische 50-Ω-Impedanz zur Verfügung steht. Das ist auch nicht optimal, denn eine Symmetrierung ist zusätzlich vorzunehmen.

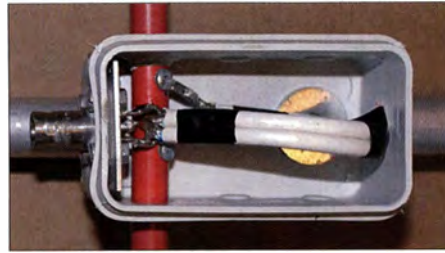


Bild 2: Richtig ausgeführte Anpassung einer 28-Ω-Yagi für 70 cm mit PTFE-Kabel

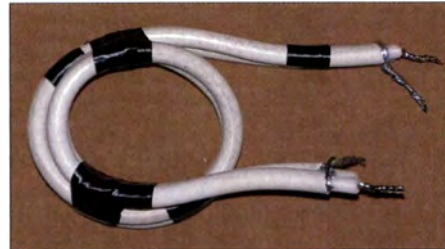


Bild 3: Vorbereitete Anpassleitung aus 75-Ω-TV-Kabel für eine 2-m-Yagi Fotos: DK7ZB



Bild 4: Aircell5 (50 Ω) und TV-Kabel (75 Ω) parallel an einer 18-Ω-Yagi für 6 m

In Tabelle 3 ist zusammengefasst, mit welchen Kabeln eine Anpassung für 28 Ω möglich ist und welche Leistungen übertragbar sind.

■ 18-Ω-Yagi-Antennen

In vielen Fällen führt eine Impedanz um 20 Ω bei Yagis zu einem ebenfalls guten Kompromiss aller Eigenschaften. Dieses Konzept liegt den KW-Yagis von Stepp-IR und Ultrabeam zugrunde. Den durch mechanische Längenveränderungen auf 22 Ω eingestellten Fußpunktswiderstand transformiert ein Ringkernbalun auf 50 Ω. Mit 18 Ω hatte ich verschiedene Yagis entworfen, gebaut, aber nicht publiziert. Der Grund ist, dass die naheliegende Anpassung mit zwei parallelen 60-Ω-Kabeln auf 30 Ω zu kommen, aufgrund des schon lange nicht mehr erhältlichen 60-Ω-Kabels irrelevant ist.

Auch 93-Ω-Netzwerkkabel, das in drei parallelen Stücken auf 31 Ω kommt, ist weniger gut geeignet und zunehmend schwerer erhältlich. Aufgrund eines Tipps von Amateuren aus Kroatien, die eine meiner 18-Ω-Yagis für 50 MHz gebaut hatten, experimentierte ich mit parallelgeschalteten 50-Ω- und 75-Ω-Kabeln. Der Erfolg ist verblüffend: Die erreichbaren Anpassungswerte stehen denen der in der 28-Ω- und 12,5-Ω-Technik zu erzielenden in nichts

nach. Die Kombination aus Aircell5 und gutem TV-Kabel ist für hohe Leistungen geeignet, RG58 und RG59 für kleinere Leistungen sowie RG179 und RG188 perfekt für UKW, siehe Tabelle 4.

Der Austausch bisher verwendeter 60-Ω-Kabel gegen zwei neue Koaxialkabel liefert exzellente Ergebnisse. Wie das in der Praxis aussieht, zeigt Bild 4.

■ Entwurf und Praxis

Bei der Überprüfung der Maße der mit *YO* entwickelten Antennen mit EZNEC+ V5.0 sind besonders bei den Impedanzen Abweichungen zu beobachten, weil *YO* dort häufig gerade bei 50-Ω-Yagis zu hohe Werte angibt. Eine Feinkorrektur mit EZNEC und etwa 30 Segmenten je Halbwellelement führt in der Regel zu praktisch abgleichfreien Yagis. Abweichungen können durch die individuelle Ausführung des Strahlermittelstücks und die Elementmontage auf dem Boom auftreten.

Auf eine Eigenheit bei der Messung über ein nicht transformierendes Kabel mit Vielfachen von $\lambda/2$ Länge sei hingewiesen. Ist die Impedanz am Strahler größer als der gewünschte Wert, so taucht er am Ende des Kabels mit einem niedrigeren Wellenwiderstand auf. Bei zu niedriger Impedanz ist es genau umgekehrt. Ein Nachrechnen mit der Formel (1) zeigt das Phänomen auf. Hat eine Antenne im Speisepunkt einen Strahlungswiderstand von 30 Ω anstatt der gewünschten 28 Ω, so stellt sich statt der geforderten 50 Ω am anderen Ende der parallelen Anpassungskabel 46,9 Ω ein.

Dies ist bei Korrekturen mit der Länge des Direktors 1 unbedingt zu berücksichtigen. Dessen Kürzung führt nämlich zu einer höheren Impedanz, sein Verlängern zu einer niedrigeren.

Konstruktionsfehler, die abweichende Impedanzen und damit ein erhöhtes SWV zur Folge haben, sind so sofort erkennbar. Bei korrekt ausgeführter Anpassleitung laufen die Antennen meist auf Anhieb ohne Probleme. Inzwischen wurden weltweit unzählige Yagis mit der beschriebenen Anpassung gebaut. Besonders bei Contestgruppen ist im UKW-Bereich zunehmend der Einsatz selbst gebauter gestockter Yagis zu beobachten. **dk7zb@darc.de**

Literatur

- [1] Krischke, A., DJ0TR: Rothammels Antennenbuch. 13. Aufl., DARC-Verlag, Baunatal 2013, Abschnitt 7.4.1.5
- [2] Steyer, M., DK7ZB: Computeroptimierte Yagi-Antennen für das 2-m-Band. FUNKAMATEUR 45 (1996), H. 2, S. 185–187
- [3] Steyer, M., DK7ZB: Konstruktionsgrundlagen für kurze Yagi-Antennen. FUNKAMATEUR 64 (2015), H. 8, S. 853–857
- [4] Johnson, J., G0KSC: An intro to OWL-Yagis. www.g0ksc.co.uk/an-introduction-to-owl-yagis.html

5-W-Linearendstufe für 160 m bis 4 m im Miniaturformat (2)

Dipl.-Ing. HARALD ARNOLD – DL2EWN

Nach der Vorstellung des Konzepts und der Beschreibung der Schaltungsvariante ohne Speisedrossel im ersten Teil des Beitrags folgen nun die Erläuterungen zur zweiten Variante, Aufbau- und Inbetriebnahmehinweise sowie Erprobungs- und Messergebnisse. Hinweise auf weitere Einsatzmöglichkeiten der Endstufe runden den Beitrag ab.

Die im ersten Teil des Beitrags bereits angesprochene Diskussion unter Funkamateuren um die Notwendigkeit einer Bifilar-Speisedrossel in einer Transistorendstufe bezog sich ursprünglich nur auf Schaltungen mit Ausgangsübertragern, bei denen die Primärwicklung nur aus je einem Leiterdurchgang (Draht oder Rohr) durch den Kern besteht. Ich hatte schon während der Entwicklung der 50-W-Endstufe [6] keine Anhaltspunkte für die Richtigkeit der Annahme gefunden, dass eine solche Drossel für die korrekte Funktion der Endstufe erforderlich sei.

Inzwischen lässt sich leider beobachten, dass die zweifelhaften Schlussfolgerungen hinsichtlich dieser Speisedrossel von manchen Funkamateuren auf alle Ausführungen von transistorisierten Gegentaktendstufen mit Ausgangsübertrager ausgedehnt wurden. Ich habe Letzteres zum Anlass genommen, bei der Entwicklung der vorliegenden Miniatur-Endstufe mit zwei Varianten zu experimentieren, obwohl hier die Verhältnisse eigentlich anders liegen, als eingangs erwähnt: die Primärwicklung besteht nicht aus 1 x 1, sondern 2 x 2 Windungen. Ich wollte messtechnisch untersuchen, ob sich über den gesamten Arbeits-

frequenzbereich der Endstufe wirklich signifikante Unterschiede zwischen einer Schaltung mit und ohne Bifilar-Speisedrossel feststellen lassen.

Meine Versuche begann ich mit einer Schaltungsvariante, die eine Bifilardrossel am Ausgang enthielt, um den kleinen Ausgangstransformator vom Speisestrom der Transistoren zu entlasten. Damit wurde die geforderte HF-Ausgangsleistung von $P = 5$ W (PEP und CW) sicher erreicht. Der Intermodulationsabstand dritter Ordnung lag bei 40 dBc (SSB-Signal im 40-m-Band).

Dann folgte der Versuch ohne Bifilar-Speisedrossel. Um es vorwegzunehmen: Es ergaben sich exakt die gleichen Ergebnisse, die besagte Drossel und die beiden Koppelkondensatoren konnten also eingespart werden. Diese Schaltungsvariante habe ich im ersten Teil des Beitrags bereits vorgestellt. Der Vollständigkeit halber gehe ich im Folgenden auch auf die andere Variante ein.

Endstufe mit Speisedrossel

In Bild 6 ist die Schaltung der Endstufe mit Bifilardrossel zu sehen. Die Zuführung der Betriebsspannung zu VT1 und VT2 erfolgt hier also nicht mehr über den Ausgangstransformator T2, sondern die Dros-

sel T3. Mittels C17 und C18 wird die Betriebsspannung vom Ausgangstransformator T2 galvanisch getrennt. Sie lassen nur das verstärkte HF-Signal passieren. Die Leiterplatte habe ich so erstellt, dass jede der beiden Schaltungsvarianten damit aufgebaut werden kann. Wer gern experimentiert, kann hier eigene Erfahrungen sammeln.

Schlussfolgerungen

Dass Endstufen ohne Bifilardrossel-Speisung manchmal funktionieren können, wird von Gegnern dieser Schaltungsvariante zuweilen damit begründet, dass es Gegenkopplungen vom Drain zum Gate der Leistungs-MOSFETs und hohe Kapazitätswerte an den Drain-Anschlüssen gibt. Beide Aussagen treffen hier aber nicht zu. Es existieren definitiv keine Gegenkopplung vom Drain zum Gate und auch keine Kondensatoren von den Drain-Anschlüssen nach Masse.

Vermutlich gehören wenig geeignetes Material für den Ausgangsübertrager, eine unzureichende Wickeltechnik sowie ungünstige Leiterbahnführung auf der Endstufenplatine zu den Ursachen, wenn ein Schaltungsaufbau ohne Bifilardrossel nicht das gewünschte Ergebnis liefert.

In den Anfangsjahren der 100-W-Transistorendstufen konnte schon ein ungeeigneter Kern für den Ausgangstransformator die Ursache von unbefriedigenden IM-Werten gewesen sein. Allerdings waren damals die Bipolartransistoren auch noch nicht optimal. So gab es wahrscheinlich eine Menge Effekte, die zu den aus meiner Sicht falschen Schlussfolgerungen in [5] (s. Teil 1 des Beitrags) geführt haben. Bei der Auswertung der Messwerte komme ich nochmals kurz auf das Thema zurück.

■ Aufbau und Inbetriebnahme

Wie bereits erwähnt, hat der größte Teil der Bauelemente der kleinen Endstufe die SMD-Bauform. Einige Bauteile haben die Größe 1206, die meisten 0805. Mit etwas Übung und einem LötKolben mit geeigneter Spitze ist auch das Löten kleinerer Bauelemente problemlos möglich. Zwischen ihnen ist genügend Platz zum Löten an den jeweiligen Anschlüssen.

Bestückung

Als Erstes werden die SMD-Bauteile der Größe 0805 bestückt, dann IC1, VD2 und VT3, danach VD3, C16, C6 und C7. Bevor dann R7 und R8 aufgelötet werden, kommen C1, C3, C8 und C9 auf die Unterseite der Platine.

Es folgen die einstellbaren Widerstände R7 und R8. Danach werden deren Einstellschrauben etwa drei Umdrehungen im Uhrzeigersinn gedreht. Damit ist gewähr-

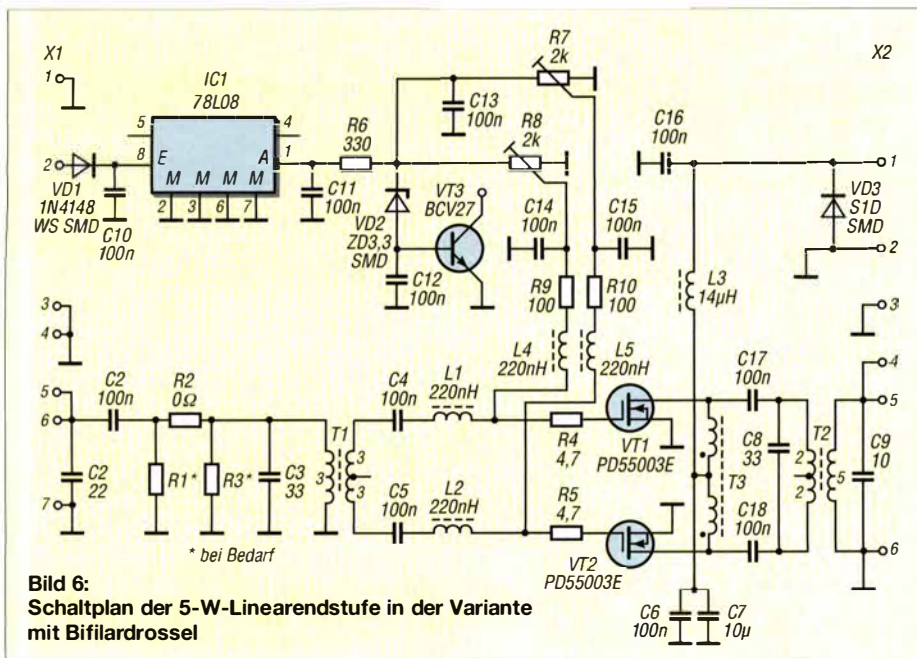


Bild 6: Schaltplan der 5-W-Linearendstufe in der Variante mit Bifilardrossel

Tabelle 3: Wickelvorschrift der Übertrager und Drosseln

Bauteil	Kern	Wicklung
T1	BN43-2402	pr.: 3 Wdg. 0,2 CuL sek.: 3 + 3 Wdg. 0,2 CuL unter Primärwicklung
T2	BN43-2402	pr.: 2 + 2 Wdg. 0,3 CuL sek.: 5 Wdg. 0,2 CuL über Primärwicklung
T3	FT23-43	2 x 8 Wdg. 0,3 CuL, verdreht
L3	BN43-2402	3 Wdg. 0,5 CuL

leistet, dass bei der ersten Inbetriebnahme die MOSFETs eine Gate-Vorspannung haben, die zu keinem Drainstrom führt. Sind alle SMD-Bauteile (ohne Leistungs-MOSFETs) bestückt, kann man an Pin 2 von X1 +12 V anlegen und mit R7 und R8 an den Anschlussflächen der Gates eine Spannung von $U_G = 2 \text{ V}$ einstellen. Gleichzeitig lässt sich auf diesem Weg überprüfen, ob an Pin 1 von IC1 die stabilisierte Spannung von $U = 8 \text{ V}$ (7,85 V bis 8,15 V) anliegt und an der Katode von VD2 ein Wert von $U = 4,7 \text{ V}$ ($\pm 0,2 \text{ V}$). Ist alles in Ordnung, werden VT1 und VT2 sowie die Steckerleisten X1 und X2 eingelötet.

Die LDMOS-Transistoren VT1 und VT2 sind auf ihren Lötflächen zu platzieren, auszurichten und zunächst an Gate und Drain anzulöten. Da ich über keine Möglichkeit zum Reflow-Löten der Source-Anschlüsse verfüge, habe ich Letztere mit dem etwa 400 °C heißen SMD-LötKolben auf die entsprechende Massefläche der Platine gelötet. Das muss freilich schnell gehen. In Bild 1 im ersten Teil des Beitrags sind diese Lötflächen links und rechts der MOSFETs gut zu erkennen.

Als Lötzinn verwende ich *S-Sn62Pb36Ag2* mit 0,35 mm Durchmesser, welches auch 3,5 % Flussmittel enthält. Beim Löten der MOSFETs sollte man die üblichen Sicherheitsvorkehrungen beachten.

Für den geplanten Bausatz sind SMD-vorbestückte Platinen vorgesehen.

Übertrager und Drosseln

Die Wickelvorschriften sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Für T1, T2 und L3 werden Ferrit-Doppellochkerne des Typs BN 43-2402 verwendet. Eine Verwechslung der Kerne beim Bewickeln ist also nicht möglich.

Die ausführliche Beschreibung der Arbeitsschritte zur Herstellung der benötigten Übertrager und Drosseln wird in der Bauanleitung zum Bausatz zu finden sein. Ich gehe in Folgenden daher nur auf die beiden Übertrager T1 und T2 ein. Ihre Herstellung ist nicht schwierig, lediglich Windungszahlen und Drahtdurchmesser sind jeweils unterschiedlich.

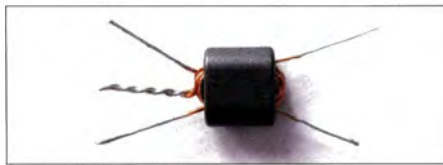


Bild 7: Fertig gewickelter und zum Einbau vorbereiteter Ausgangstransformator T2

Für den Ausgangsübertrager T2 (Bild 7) sind zunächst zwei Drähte 0,3 mm CuL von je 60 mm Länge zuzuschneiden und auf einer Seite jeweils 10 mm vom Lack zu befreien. Diese Drahtenden werden eng verdreht und verzinkt. Dann steckt man die beiden langen Enden durch die Löcher des Doppellochkerns. Nun wird das rechte Drahtende durch das linke Loch und das linke Drahtende durch das rechte Loch gezogen. Damit befinden sich 1 + 1 Primärwindungen auf dem Kern. Jetzt ist das rechte Drahtende durch das linke Loch nach oben, dann nach rechts und durch das rechte Loch wieder nach unten zu ziehen. Das linke Drahtende kommt nach rechts, nach oben, nach links und wieder nach unten. Alles sollte straff sitzen, die Drähte müssen nebeneinander am Kern liegen, die Enden sind zu verzinnen.

Die Primärwicklung von T2 mit 2 + 2 Windungen ist nun fertig und sollte eine Induktivität von 23 μH ($\pm 3 \mu\text{H}$) besitzen. Nun kann die Sekundärwicklung aus fünf Windungen 0,2 CuL-Draht aufgebracht werden (36 μH $\pm 3 \mu\text{H}$).

Für den Eingangsübertrager T1 werden zunächst zwei 65 mm lange Drahtstücke 0,2 mm CuL auf einer Seite wieder jeweils 10 mm vom Lack befreit, eng verdreht und verzinkt. Die Bewicklung erfolgt nun wie bei T2 aber mit 3 + 3 Windungen. Das ist dann die Sekundärseite von T1. Darüber kommen drei Windungen 0,2 mm CuL für die Primärseite. Die Induktivität dieser Wicklung beträgt etwa 14 μH , die der Sekundärwicklung etwa 52 μH .

Wenn alles so weit aufgebaut ist und die Messwerte stimmen, werden die Transformatoren und die Drossel eingelötet. Die Mitte der Sekundärwicklung von T1 bleibt frei und wird auf etwa 3 mm gekürzt. Die

Drahtenden der Primärseite von T2 kommen in die kleinen Löcher der Pads für die Drain-Anschlüsse von VT1 bzw. VT2.

Abgesehen vom Anbringen der SMD-Kühlkörper ist damit der Aufbau der kleinen Linearendstufe beendet. Nach dem probeweisen Anschluss an die Betriebsspannung und einem kurzen Test, ob sich die Ruhestrome einstellen lassen, können die Kühlkörper aufgeklebt werden. Auf VT1 bzw. VT2 kommt jeweils einer, zwei weitere sind auf der Unterseite der Platine anzubringen.

Die endgültige Einstellung der Ruhestrome erfolgt erst nach dem Aufkleben der SMD-Kühlkörper!

Inbetriebnahme

Zur Inbetriebnahme der Endstufe sind lediglich die Ruhestrome der Leistungstransistoren VT1 und VT2 einzustellen. Wer Strom sparen möchte bzw. nur Telegrafiebetrieb machen will, kann die Ruhestrome auf 50 mA pro MOSFET reduzieren. Allerdings sinkt dann die Verstärkung der Endstufe auf etwa 21 dB.

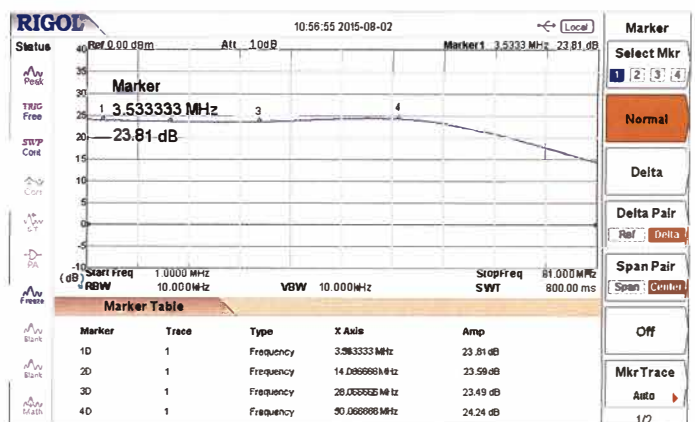
Für SSB und digitale Sendarten sind 100 mA Ruhestrom pro Transistor ein guter Wert. Die Verstärkung liegt dann bei etwa 23 dB. Für noch etwas bessere Linearität habe ich gute Erfahrungen mit je 120 mA Ruhestrom gemacht. Dieser Wert ist auch optimal für die Temperaturstabilität der Ruhestrome. Hier arbeiten die LDMOS-Transistoren im AB-Betrieb mit guter Linearität und die Endstufe hat eine Verstärkung zwischen 23,5 dB und 24 dB. Für A-Betrieb wären übrigens mehr als 600 mA Drain-Strom notwendig.

Eine weitere Erhöhung des Ruhestroms auf je 150 mA hatte zunächst eine Verschlechterung der IMA-Werte gebracht. Ich habe deshalb keine weiteren Versuche in dieser Richtung durchgeführt.

Erprobung und Messwerte

Beide Endstufenvarianten, sowohl mit als auch ohne Bifilardrossel, habe ich ausgiebig messtechnisch untersucht und diversen Tests unterzogen.

Bild 8: Leistungsverstärkung der 5-W-Linearendstufe in Abhängigkeit von der Frequenz, hier in der optimierten 50-MHz-Version



Bei einer Betriebsspannung von 12,2 V wurden zunächst ein Ruhestrom von 120 mA pro MOSFET eingestellt und ein Zweitonsignal mit $f_1 = 7099$ kHz und $f_2 = 7101$ kHz eingespeist. Die Ausgangsleistung betrug in jedem Fall $P = 5$ W (PEP) und die Gesamtstromaufnahme 540 mA. Die Intermodulationsprodukte dritter Ordnung waren um 40 dBc abgesenkt, die Intermodulationsprodukte neunter Ordnung um 65 dBc. Bei entsprechender Ansteuerung ergibt sich

größeren Kern für T3 benutzt, was jedoch keine Änderung der Messwerte bewirkte. Die Ergebnisse der Intermodulationsmessungen bei vier unterschiedlichen Signalfrequenzen sind in Tabelle 5 aufgeführt und dokumentieren, dass beide Schaltungsvarianten weitgehend gleichwertig sind. Die dazugehörigen Screenshots befinden sich aus Platzgründen in einer Ergänzung zum Beitrag auf www.funkamateurl.de und können von dort heruntergeladen werden.

Da man grundsätzlich jeder Endstufe ein Oberwellenfilter nachschalten sollte, interessiert das Oberwellenspektrum bei der Nutzleistung von $P = 5$ W. In Bild 9 sind diesbezüglich interessante Details erkennbar. Die erste Harmonische (Grundwelle) hat bei 7,08 MHz einen Pegel von +37 dBm (5 W). Die zweite (etwa 14 MHz) ist sehr gering ausgeprägt, ebenso wie auch alle weiteren geradzahligen Harmonischen. Dies ist ein Zeichen für einen sehr gut funktionierenden Gegentaktbetrieb (hier ohne Bifilar-Speisedrossel), bei dem geradzahlige Harmonische durch das Schaltungsprinzip unterdrückt werden. Die dritte Harmonische (zweite Oberwelle) bei etwa 21 MHz hat

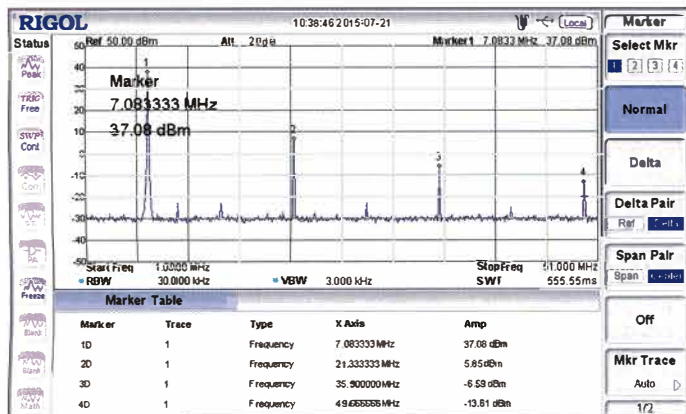
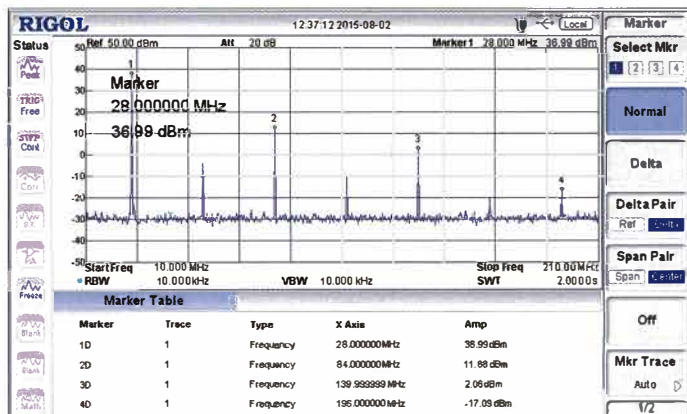


Bild 9: Harmonische des Nutzsignals bei 5 W (37 dBm) im 40-m-Band



somit ein sehr intermodulationsarmes Ausgangssignal. Beide Varianten erzielten hinsichtlich Verstärkung und Intermodulationsabstand recht gut übereinstimmende Werte.

Nun erfolgten Messungen bei Ruheströmen von 50 mA, 75 mA und 100 mA pro MOSFET. Die Ergebnisse stimmten bei beiden Schaltungsvarianten praktisch ebenfalls überein und sind in Tabelle 4 zusammengefasst. Die Ausführung der Endstufe mit der Bifilardrossel am Ausgang brachte keinerlei Vorteile. Bei Messungen mit höheren Signalfrequenzen ($f \geq 14$ MHz) waren die Messergebnisse hinsichtlich V_p und IMA3 sogar etwas schlechter. Für Versuchszwecke habe ich dann noch einen

Bild 10: Harmonische des Nutzsignals bei 5 W im 10-m-Band

Ganz wesentlichen Anteil an der Qualität der IMA-Messwerte hat nach meinen Erfahrungen das Kernmaterial des Ausgangsübertragers.

Interessant sind noch Resultate der Messungen an der Variante ohne Bifilardrossel bei CW. Mit 2×120 mA Ruhestrom und einer Aussteuerung bis 5 W ergab sich eine Gesamtstromaufnahme von 770 mA. Daraus lässt sich ein Wirkungsgrad von immerhin

$$\eta = \frac{5 \text{ W}}{(12,2 \text{ V} \cdot 0,77 \text{ A})} = 53 \%$$

berechnen. Das ist ein recht gutes Ergebnis für einen Verstärker im AB-Betrieb.

Bei Dauerstrichbelastung, z. B. in den digitalen Sendarten, kann die Temperatur der Endstufenkühlkörper bis auf 70 °C ansteigen. Daher ist auf gute Luftzirkulation zu achten bzw. ein entsprechendes Gehäuse vorzusehen.

Von Interesse ist sicher noch die Leistungsverstärkung des 5-W-Moduls in Abhängigkeit von der Frequenz (Bild 8). Im spezifizierten Frequenzbereich von 1,8 MHz bis 51 MHz schwankt sie lediglich zwischen 23,5 dB (28 MHz) und 24,2 dB (50,1 MHz). Gut sichtbar ist der Abfall oberhalb 55 MHz, der vom Eingangstiefpass mit L1 bis L5 und den MOSFET-Kapazitäten herrührt. Eine Erweiterung des Arbeitsfrequenzbereichs ist durch entsprechende Umdimensionierung möglich (siehe Abschnitt *Weitere Einsatzmöglichkeiten*).

einen Pegel von +5,85 dBm, ist also um etwa 31 dB gegenüber dem Nutzsignalpegel (37 dBm) unterdrückt.

Da hierzulande mindestens 40 dBc Oberwellenunterdrückung vorgeschrieben sind, würde ein Tiefpassfilter gebraucht, welches Signale bis 7,2 MHz ungedämpft passieren lässt und bei 21 MHz eine Sperrdämpfung von 9 dB besitzt. Dafür benötigt man nur eine sehr einfache Anordnung in π -Schaltung, bestehend aus einer Spule und zwei Kondensatoren. Die fünfte Harmonische (vierte Oberwelle) hat einen Pegel von -6 dBm, was einer Dämpfung von 43 dBc entspricht. Hier wäre eigentlich kein zusätzliches Filter notwendig.

Die kleine Endstufe braucht bei niedrigen Frequenzen also insgesamt nur sehr einfache Filter am Ausgang. Leider wird mit steigender Frequenz die Unsymmetrie etwas schlechter. Die Unterdrückung der Oberwellen nimmt ab und die Intermodulationsverzerrungen steigen leicht an.

In Bild 10 ist das Oberwellenspektrum eines Signals mit $P = 5$ W bei $f = 28$ MHz zu sehen. Die geradzahligen Harmonischen werden noch um mehr als 40 dBc unterdrückt, die ungeradzahligen um 25 dBc (3. Oberwelle) 35 dBc (5. Oberwelle) und 54 dBc (7. Oberwelle).

Etwas mehr Aufwand muss man in ein Oberwellenfilter für das 6-m-Band investieren, denn dort ist die geforderte Unterdrückung 60 dBc.

Tabelle 4: Intermodulationsabstand in Abhängigkeit vom Ruhestrom (unabhängig von der Schaltungsvariante)

I_R [mA]	P^* [W]	IMA3 [dBc]
50**	5	27
75	5	32
100	5	37

* PEP, ** $V_p = 21$ dB

Tabelle 5: Intermodulationsabstand in Abhängigkeit von Frequenz und Schaltungsvariante

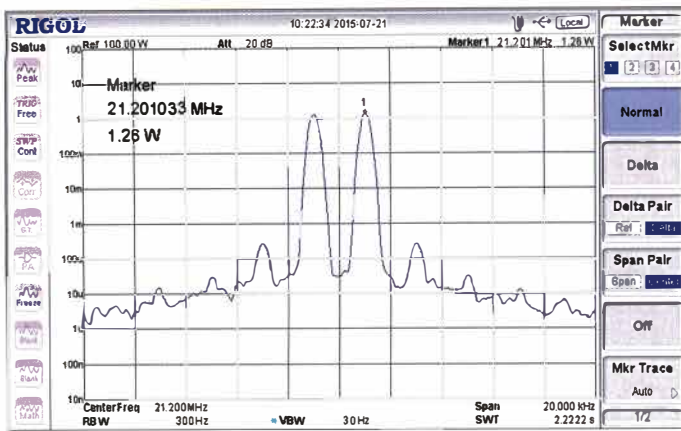
Frequenz [MHz]	IMA3 ¹⁾ [dBc]	IMA3 ²⁾ [dBc]
3,7	44,5	39,0
14,2	36,0	33,7
28,2	33,3	29,6
50,1	33,7	28,7

$P_{out} = 5$ W, $U_B = 12$ V, $I_R = 120$ mA

IMA3 bezogen auf den Doppelton

1) ohne Bifilar-Speisedrossel

2) mit Bifilar-Speisedrossel



Wie bereits erwähnt, werden auch die Intermodulationsabstände zu höheren Frequenzen hin etwas geringer. In Bild 11 ist als Beispiel das IM-Spektrum am Ausgang der Linearendstufe mit $P = 5 \text{ W}$ (PEP) im 15-m-Band zu sehen. Der Intermodulationsabstand dritter Ordnung bezogen auf den Doppelton beträgt noch 37 dBc, auf PEP bezogen 43 dB. Für eine solche Endstufe sind das hervorragende Werte.

■ Weitere Einsatzmöglichkeiten

Nach Änderung der Werte einiger passiver SMD-Bauelemente ist der Einsatz der Breitband-Linearendstufe auch für das 4-m-Band möglich (Bild 12). Die Verstärkung verringert sich in diesem Fall um etwa 2 dB im Vergleich zur optimierten 50-MHz-Version. Die hohe und konstante Verstärkung über einen weiten Frequenzbereich bei relativ geringer Stromaufnahme, die sehr guten Intermodulationswerte sowie die praxisgerechten Daten der Eingangsanpassung lassen eine universelle Anwendung des Moduls zu. Ich habe daher eine Platine entworfen, die zwei dieser Module aufnehmen kann. Beide besitzen dann getrennte Ein- und Ausgangsbuchsen, steckbare Dämpfungsglieder am Ein- und Ausgang, separate Möglichkeiten der Betriebsspannungszuführung usw. Auf diese Weise kann man z. B. ein Modul als Vor- und eins als Endverstärker benutzen. Bei einer Gesamtverstärkung von $V_p = 23 \text{ dB} + 23 \text{ dB} = 46 \text{ dB}$ reichen dann sehr geringe Pegel am Eingang des Vorverstärkers, um den Endverstärker bis 5 W auszusteuern. Es ist weiter-

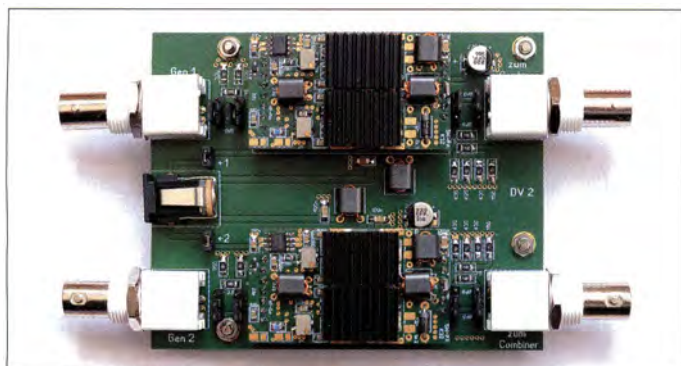
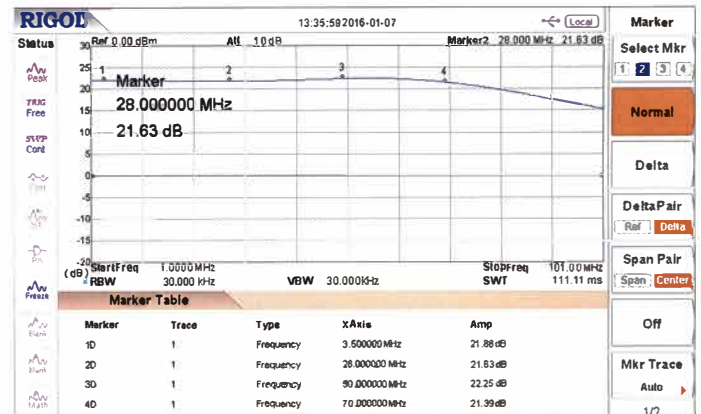


Bild 12: Leistungsverstärkung der geringfügig modifizierten Endstufe in der 70-MHz-Version

Bild 11: IM-Spektrum am Ausgang der Endstufe bei einer Ausgangsleistung von 5 W (PEP) im 15-m-Band



hin möglich, mit zwei Modulen sowie einem Splitter am Eingang und einem Combiner am Ausgang eine Ausgangsleistung von 10 W (PEP) bei guten Intermodulationswerten zu erzielen.

Für Messungen an Verstärkern verwende ich zwei moderne HF-Generatoren, die über einen Splitter/Combiner zusammengeschaltet sind. Am Ausgang der Baugruppe befindet sich ein 6-dB-Dämpfungsglied zur Verbesserung der Anpassung. Die Signale gelangen an den Eingang des ersten Moduls, dessen Ausgang mit dem Eingang des zweiten über ein gut geschirmtes Koaxialkabel verbunden ist. Am Ausgang des zweiten Moduls steht dann ein in weiten Bereichen einstellbares Zweitonsignal zur Verfügung. Schaltet man einen der beiden HF-Generatoren ab, erhält man selbstverständlich ein Eintonsignal.

In Bild 13 ist diese Platine mit zwei aufgesteckten Endstufenmodulen zu sehen. Auf der linken Seite befinden sich die beiden HF-Eingangsbuchsen in BNC-Ausführung. Dazwischen ist die Buchse für die Zuführung der Betriebsspannung erkennbar. Auf der rechten Seite der Platine sieht man die beiden Ausgangsbuchsen und die Dämpfungsglieder, die durch Steckbrücken

zuschaltbar sind. Die Steuersignale für meine Messungen habe ich übrigens mit diesem Aufbau erzeugt.

■ Schlussbemerkungen

Auf die ausführliche Kommentierung der Screenshots habe ich aus Platzgründen

verzichtet. Die eingeblendeten Marker-Tabellen liefern jedoch viele interessante Informationen.

Wer keine Möglichkeit zur Messung und korrekten Einstellung der Ausgangsleistung hat, kann sich nach den angegebenen Werten der Stromaufnahme richten. Selbstverständlich muss dabei am Ausgang der Miniatur-Endstufe eine gut angepasste Antenne oder – besser noch – ein entsprechender 50-Ω-Lastwiderstand angeschlossen sein.

Erhöht man die Windungszahl der Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers T2 von fünf auf sechs, ist eine höhere Ausgangsleistung als 5 W erzielbar. Bei sechs Windungen sind dann ungefähr 7 W (CW) möglich. Allerdings sinkt dann der Wirkungsgrad, die Stromaufnahme erhöht sich auch bei nur 5 W und die Verlustleistung der MOSFETs steigt. Ich kann deshalb diese Änderung nicht empfehlen, der Kern von T2 ist dazu auch zu klein.

Beim Einsatz dieser Miniatur-Endstufe im FA-SDR-Transceiver [1] kann wegen der um etwa 3 dB höheren Verstärkung eine Ausgangsleistung zwischen 2 W und 2,5 W erzielt werden. Bei leicht erhöhter Ansteuerung sind bis zu 3 W ohne IM-Probleme möglich. Damit erreicht man im Vergleich zum 1-W-Verstärker ein um fast eine S-Stufe lauterer Signal bei der Gegenstation. Mit einer Leistung von $P = 2,5 \text{ W}$ ließe sich auch die als Bausatz bereits erhältliche 50-W-Linearendstufe voll aussteuern [6].

harald.arnold@yahoo.de

Bild 13: Platine zum Zusammenschalten von zwei Linearverstärker-Modulen

Fotos und Screenshots: DL2EWN

Literatur

[6] Arnold, H., DL2EWN: Kompakte 50-W-Linearendstufe für 1,8 MHz bis 52 MHz. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 12, S. 1320–1323; FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 1, S. 66–69; H. 2, S. 182–185. www.funkamateure.de -> Online-Shop -> BX-250

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

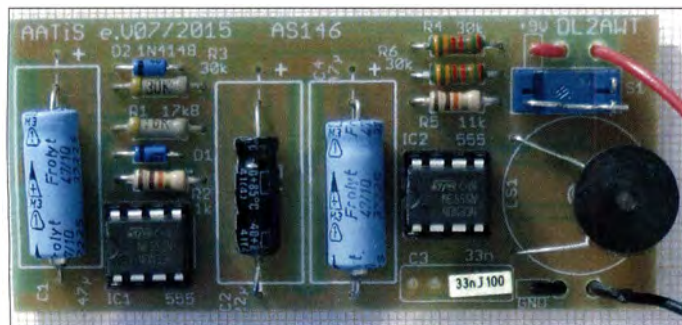
Bearbeiter:
Peter Eichler, DJ2AX
Birkenweg 13, 07639 Tautenhain
E-Mail: dj2ax@darc.de

■ Vorstellung der Workshops in Goslar (Teil 2)

Einfache Baugruppen für die Nachwuchsarbeit

Für Bastelnachmittage und andere Veranstaltungen sind immer einfache, preiswerte Projekte und Bausätze gesucht, die in Goslar getestet und erprobt werden können. Neu sind in diesem Jahr:

- LED-Dekolicht *BB26*: Rüdiger Buck, DC1WR, OVV des DARC-Ortsverbandes Hildesheim (H15), entwickelte eine kleine Schaltung aus Farbwechsel-LEDs und einem FET als (Sensor-) Schalter. Je nach Anwendung lässt sich diese in verschiedenen Gehäusen einbauen. z. B. in einen Kabelkanal.



Musteraufbau *AS146*
mit Bauteilen aus der
Bastelkiste

Fotos: DJ2AX

- *AS166*: Als sehr beehrtes Bastelobjekt erwies sich auch der „Ewige Blinker“ *AS161* in SMD-Technologie. Der Bausatz war innerhalb kurzer Zeit vergriffen. Nun gibt es mit *AS166* einen Nachfolger mit bedrahteten Bauelementen, der in einem großen Petting untergebracht wird.
- *AS146*: Experimente mit dem (Old)timer NE555, keine aufregende Sache, sondern ein ruhiges Bastelstündchen für den Sonntagvormittag: Mit dem neuen Bausatz *AS146*, der für Einarbeitung in die Elektronik und auch für Bastelaktionen aller Art geeignet erscheint. Sie entscheiden, wie tiefgründig Sie arbeiten wollen oder können – Standardbestückung als Sirene und gleich zum Mittagessen, Erprobung und Bestimmung des eigenen Wunschtones, Test der möglichen Bestückungsvarianten, gemischte Bestückung in SMD für Widerstände und Kondensatoren und THT für ICs und Elkos oder gar der komplette Aufbauversuch des Theremin-Instrumentes.



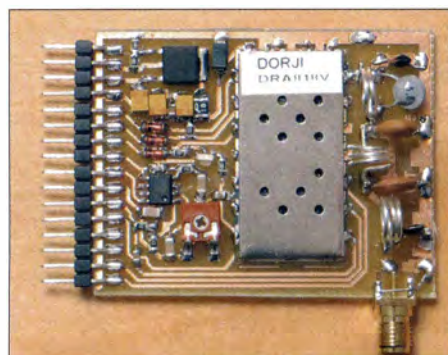
rial aus dem Baumarkt können gebaut werden. Mit der selbst gebauten 2-m/70 cm-Antenne lassen sich handelsübliche DVB-T-Sticks hervorragend als Empfänger für Satellitensignale „missbrauchen“.

Das Mithören von Funkverbindungen von Bord der Internationalen Raumstation mit Schulen im Rahmen des ARISS-Programmes oder der Empfang von Telemetriesignalen der neuen CubeSats der FOX-Serie sind möglich. Geeignete Software wird nach einer Schritt-für-Schritt-Anleitung auf mitgebrachtem Computer (ab Windows 7) installiert. Sticks z. B. von Realtek oder SDR-Dongles und Laptop bitte mitbringen. (DL2HSC)

AATIS goes to DORJI

In vielen Bastelkisten schlummert es – das DORJI-Modul DRA818V für einen kompletten 2-m-TRX – das auch im Online-Shop des

FUNKAMATEURs (www.box73.de) bezogen werden kann. Dafür wurde eine kleine Platine entworfen, auf der neben dem Modul das unbedingt nötige HF-Filter, die Spannungsstabilisierung und der NF-Verstärker untergebracht sind. Als Antennenanschluss kann eine SMA-Buchse angelötet werden, alle anderen Signale liegen auf einer 16-poligen Stiftleiste. Über passende Buchsenleisten auf Lochrasterplatten ist eine beliebige Peripherie anpassbar, das betont den experimentellen Charakter dieses Workshops. Gemeinsam wollen wir versu-



Versuchsaufbau einer selbst geätzten Platine für
DRA818

chen, das Modul durch entsprechende Programmierung zum Leben zu erwecken. Begrenzte Teilnehmerzahl mit Mut zu SMD und geeigneten Werkzeugen. (DJ2AX)

Onkel Alfreds Vermächtnis (Kryptologie)

Onkel Alfred ist tot! Aber er hat für euch einen Koffer mit allerlei Dingen als Vermächtnis hinterlassen. Der diesjährige Krypto-Workshop steht ganz im Zeichen aufregender Rätsel und Ereignisse. Gemeinsam werden alle Workshop-Teilnehmer im Stil eines klassischen Adventures die geheimen Aufgaben eines verblichenen Verwandten lösen, dabei kommen wieder unterhaltsame und kurzweilige Verschlüsselungsmethoden zum Einsatz.

Wie in jedem Jahr sind „kryptologische Neueinsteiger“ herzlich willkommen. Wird es euch auch dieses Jahr gelingen, das Geheimnis zu lüften? Für unterhaltsame Aufgaben, sogar mit Einsatz einer berühmten Verschlüsselungsmaschine, ist gesorgt. (DM4JH)

Übersicht über die Fachvorträge

Folgende Themen werden in den Vorträgen behandelt: Gaschromatografie und der Einsatz der neuen Messbox mit dem AATIS-GC wird von Dr. Oliver Happel vorgestellt. – Über optische Telegrafie in Schweden referiert Dr. Jürgen Urbig, DL4JWU. – Anpassungsprobleme, nicht nur bei Endstufen, behandelt Dipl.-Ing. Andreas Auerswald, DL5CN. – Die richtige Anwendung von Operationsverstärkern erläutert Prof. Erich Franke, DJ6II.

Im Forum sprechen Dipl.-Ing. Paul Reuvers, PE1BXL, und Dipl.-Ing. Marc Simons, PE1RRT, über die Faszination ENIGMA. – Über Fledermaus-Tracking berichten Dipl.-Ing. Werner Dreckmann, DH4KAV, und Hans-Joachim Vogl, DG1HVL. – Im Workshop mit Dipl.-Ing. Gerrit Buhe, DL9GFA, zur numerischen Signalverarbeitung, ist ein eigener Laptop von Vorteil.

■ Vorstandsinformation

Der Vorstand bedankt sich herzlich für die Weihnachtsgrüße und Wünsche zum Jahreswechsel bei allen Zusendern. Das Protokoll der Jahreshauptversammlung 2015 kann von Mitgliedern des AATIS per E-Mail bei dl2hsc@aatis.de angefordert werden. Im Betreff bitte „Protokoll 2015“ angeben.

tnx DL2HSC

■ Aufbauhinweise *AS130*

Als beliebter und günstiger Bausatz gab es bei dieser einfachen Sirene hin und wieder Probleme. Manchmal ist der Ton zu leise oder gar nicht zu hören.

Nach mehreren Tests wird folgende Lösung vorgeschlagen: In Reihe zum Lautsprecher (8- Ω -Typen) sollte ein Widerstand von etwa 10 Ω geschaltet werden. Sollte der Bausatz noch mit Piezokapsel ausgeliefert worden sein, muss diese durch einen Kleinlautsprecher ersetzt werden, da die Kapsel ein deutliches Resonanzverhalten zeigt.

Alle Bausätze seit Dezember 2015 werden mit Vorwiderstand und Lautsprecher ausgeliefert und sollten damit ohne Probleme schwingen. Die Widerstände können gleichzeitig als Verbindungsleitungen genutzt werden.

Haralds Antennen-Workshop

2-m-Antennen für Satellitenempfang nach DK7ZB und 80-m-ARDF-Antenne mit Mate-

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateurl.de

■ Verlängerte Allgemeinzuteilung

Kurz vor Weihnachten überraschte die Bundesnetzagentur (BNetzA) die 11-m-Jedermannfunker in Deutschland mit einer unerwarteten Entscheidung: In ihrem Amtsblatt 24, veröffentlicht am 23.12.2015, verlängerte die Behörde mittels der Verfügung 64/2015 die Gültigkeit der aktuellen „Allgemeinzuteilung von Frequenzen für die Benutzung durch die Allgemeinheit für den CB-Funk“ bis zum 31.3.2016.

Eigentlich sollte die aus dem Jahr 2005 stammende und zuletzt 2011 geänderte Allgemeinzuteilung durch eine Neufassung am 1.1.2016 ersetzt werden. Deren Entwurf hatte die BNetzA am 28.10.2015 zur „Kommentierung durch die Allgemeinheit“ auf ihrer Website veröffentlicht.

Über den Grund für die jetzige Verzögerung kann man aktuell nur spekulieren, doch erfordern vermutlich die eingegangenen Kommentare oder Einwände gegen einige Details der neuen Allgemeinzuteilung einen längeren Entscheidungsprozess. Etwa bezüglich des Vorhabens, für den CB-Funk die Strahlungsleistung beim Betrieb in Digimodes grundsätzlich auf maximal 4 W zu beschränken. Bislang galt für SSB generell 12 W maximale Strahlungsleistung, ob für Sprech- oder Datenfunk. Eine solche Änderung hätte Auswirkungen auf die Hersteller von SSB-fähigen CB-Funkgeräten, die für den Betrieb in Deutschland künftig mit einer entsprechenden Umschaltmöglichkeit ausgestattet sein müssten.

Möglicherweise besteht zudem ein Zusammenhang mit dem am 9.12.2015 von der BNetzA ebenfalls zur Kommentierung veröffentlichten Entwurf eines neuen Frequenzplans – vormals Frequenznutzungsplan – für die Bundesrepublik Deutschland. Der Frequenzplan basiert auf der Frequenzverordnung und enthält Angaben zu Nutzungsmöglichkeiten im Frequenzbereich von 0 kHz bis 3000 GHz.

In diesem Entwurf mit Stand vom September 2015 ist die geplante grundsätzliche Begrenzung für den CB-Funk auf 4 W Strahlungsleistung für Digimodes bereits enthalten, sodass eine Verbindung mit der verzögerten neuen CB-Allgemeinzuteilung nahe liegt. Im aktuell gültigen Frequenzplan vom Mai 2015 wird der Unterschied zwischen Sprech- und Datenfunk noch nicht gemacht, es gilt einfach eine maximale zulässige Strahlungsleistung von 4 W für AM und FM bzw. 12 W für SSB.

Neben dem CB-Funk sieht der Frequenzplan der BNetzA wie gehabt weitere Nutzungsmöglichkeiten im 11-m-Band vor: Im Frequenzbereich von 26350 kHz bis 27500 kHz sind Frequenznutzungen durch zivile oder militärische Funkdienste möglich, einschließlich des Seefunks. Im Bereich von 26957 kHz bis 27283 kHz dürfen Bildungseinrichtungen mit maxi-

mal 5 W Strahlungsleistung sogenannten Demonstrationsfunk durchführen, um etwa Schülern oder Studenten die Eigenschaften elektromagnetischer Wellen sowie deren Erzeugung vorzuführen. In diesem Frequenzabschnitt sind ebenfalls Funkanwendungen mit geringer Reichweite (SRD) zur Übertragung von Daten und Tonsignalen zugelassen.

Für den Betrieb von Funkfernsteuerungen sieht die BNetzA in ihrem Frequenzplan u. a. die Bereiche 26990 kHz bis 27150 kHz, 27190 kHz bis 27200 kHz sowie 27250 kHz bis 27260 kHz bei einer maximalen Strahlungsleistung von jeweils 100 mW vor. Auf die Übertragungen von sogenannten Babyphonon kann man weiterhin im Frequenzabschnitt von 26990 kHz bis 27200 kHz stoßen.



Canal 7-7
Canal de Radio en Montaña

Quando realices actividades en la montaña no olvides llevar en tu emisora el Canal 7 y el Subtono 7
Frecuencia: 446.08125 MHz Subtono: 85.4

Coordinaria dentro de tu grupo.
Recibe ayuda de otros montañeros.
Envía y recibe información del entorno.
Comunicación con grupos de rescate.

RECOMENDADO PARA:
SENDERISMO - ESCALADA
SKITRAVESIA BTT
BARRANQUISMO
GEOCACHING

@canal77PMR
#Canal77PMR #Frequenznutzungsplan

Infórmate
www.canal77pmr.com
info@canal77pmr.com

Escríbenos si quieres colaborar con esta iniciativa.

Hinweisschild auf die PMR446-Initiative Canal 7-7
Bild: Canal 7-7

Der Frequenzbereich zwischen dem 11-m-CB-Band und dem 10-m-Amateurfunkband, also von 27410 kHz bis 28,0 MHz, liegt übrigens auch künftig keineswegs brach: Laut des derzeit diskutierten Frequenzplans sind dort Frequenznutzungen durch den zivilen Betriebsfunk sowie für Kommunikationsnetze des Militärs vorgesehen. Zu den zivilen Anwendungen zählen ferner Personenrufanlagen von Krankenhäusern sowie Funkverbindungen zwischen Fahrlehrern und Fahrschülern.

■ Notfunk auf „Kanal 7-7“

Der sogenannte Notfunk ist für viele Funkamateure ein wichtiges Thema und zahlreiche lizenzierte Hobbykollegen engagieren sich auf die

eine oder andere Art in diesem Bereich. Sie finden sich zu spezialisierten Interessengruppen zusammen, kümmern sich um das Thema innerhalb ihres örtlichen Funkklubs und/oder werden selbst Mitglied in einer Hilfsorganisation, um dort im Bedarfsfall ihr Fachwissen einzubringen.

Auch Hobbyfunker können sich bekanntlich am Notfunk beteiligen, wobei sich hierfür am ehesten VHF- und UHF-Handfunkgeräte eignen, in Deutschland also Freetnet und PMR446. Auf den Kanarischen Inseln dient PMR446 seit rund zwei Jahren sogar ganz offiziell als Notfunksystem: Die Initiative heißt „Canal 7-7 – Canal de Radio en Montaña“, was sinngemäß „Kanal 7-7 – Funkkanal im Gebirge“ bedeutet. Gemeint ist damit PMR446-Kanal 7 mit CTCSS-Piloton 7, entsprechend 446,08125 MHz bzw. 85,4 Hz.

Auslöser war eine umfangreiche Suchaktion nach einem vermissten Bergwanderer im Nationalpark Teide auf der Kanareninsel Teneriffa am 1. Januar 2014. Diverse lokale professionelle Hilfsorganisationen beteiligten sich, hatten aber aufgrund unterschiedlicher Funkfrequenzen Probleme bei der Kommunikation untereinander und somit bei der Koordination der Suche. Anders als bei Funkamateuren oder Hobbyfunkern ist die Kanalwahl bei den Profifunkern mit ihren vorprogrammierten Geräten stark begrenzt, sodass unterschiedliche Hilfsorganisationen oft keinen direkten Funkkontakt miteinander aufnehmen können.

Erst nach der Verteilung von PMR446-Handfunkgeräten an die Suchtruppe konnte man sich auf einen gemeinsamen Funkkanal einigen, was die Koordination der Suche nach dem Vermissten deutlich vereinfachte. Die federführende *Federación Tinerfeña* verteilte anfangs zwölf PMR446-Funkgeräte an die Helfer, die in den folgenden Tagen zusätzlich ihre eigenen lizenzfreien Handfunkgeräte mitbrachten oder diese für die Hilfsaktion aus eigenen Mitteln anschafften.

PMR446-Funk zeigte sich dabei als ein nützliches Kommunikationsmittel während Wanderungen in den Nationalparks der Kanaren, sodass die dortigen Behörden die Mitnahme solcher Geräte für den UHF-Jedermannfunk inzwischen ausdrücklich empfehlen. Die Not- und Anrufrequenz ist wie erwähnt 446,08125 MHz, entsprechend Kanal 7, mit CTCSS 85,4 Hz.

Während unserer nächsten Familienreise auf die Kanaren werden uns wieder zwei robuste PMR446-Funkgeräte begleiten. Vor Ort sind diese zwar in den größeren Supermärkten erhältlich, dies sind allerdings oft eher einfach ausgestattete Modelle und dabei recht teuer. Neue CB-Funkgeräte habe ich übrigens bislang während keiner unserer Reisen auf die Kanaren entdecken können, höchstens einmal ältere gebrauchte zu „Sammlerpreisen“. Zudem war das 11-m-Band bei Empfangsversuchen vor Ort immer verwaist – abgesehen von regelmäßigen Überreichweiten, wenn AM-Signale aus Brasilien oder Nordamerika gut aufzunehmen waren.

Bei Bergsteigern in Deutschland ist PMR446-Funk ebenfalls durchaus verbreitet, wenn auch offenbar hauptsächlich zur Kommunikation innerhalb der jeweiligen Gruppe und nicht als offiziell empfohlenes Notfunksystem.

Kurzwele in Deutsch

Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Kurz- und Mittelwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Channel 292 – 6070 (D/E/Holl.*; D-r)
0000-2400	Radio 700 – 3985 (D-k; zeitweise Relaisendungen)
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0428-0457	Die Andenstimme (Ecuador) – 6050
0430-0445	Missionswerk W. Heukelbach – 3985 (Mo-Fr; D-k)
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0500-0800	Radio HCJB – 3995, 7365 (D-o; zeitw. Relaisendungen)
0600-0630	Missionswerk W. Heukelbach – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
0600-0630	Deutscher Wetterdienst – 5905*** (Mo-Fr, Seewetterbericht; D-p)
0600-0715	Radio Ö1 International – 6155 (Sa, So -0710)
0600-0757	China Radio International – 17 615, 17 720
0630-0645	Missionswerk W. Heukelbach – 3985 (Sa, So; D-k)
0700-0725	Missionswerk Neues Leben – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
0700-0725	Radio Rumänien International – 7345
0700-0727	Radio Slowakei International – 7310 (D-k)
0700-0800	Radio Gloria International – 9485 (D-g; 4. So/Monat D+E)
0700-0900	Radiostation Belarus – 3985 (täglich), 6005 (Mo-Fr); (via Radio 700 – D-k)
0700-1600	Radio 700 – 7310 (D-k; zeitweise Relaisendungen)
0700-1900	Radio Europa 24 – 6150 (D, E u. a.*; D-d)
0723-0820	IRIB Teheran – 15 175, 17 690
0725-0730	Die Lutherische Stunde – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
0800-0900	Hamburger Lokalradio – 7265 (Mi+Sa; D-g)
0800-0900	Radio Gloria International – 7265 (D-g; 4. So/Monat D+E)
0800-1030	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
0820-0830	Radio Bukarest – 909, 1593 (So)
0830-0900	Radio Bulgarien – 7310 (D-k)
0830-0900	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0900-1000	Radio Gloria International – 9485 (D-g; 4. So/Monat D+E)
0900-1000	Goldrausch 6070 – 6070 (1. So/Monat; D-r)
0900-1000	MV Baltic Radio – 7265 (D-g; 1. So/Monat)
0900-1100	Magyar Radio 4 – 873, 1188, 1350
0900-1200	Hamburger Lokalradio – 6190 (Mi+Sa; D-g)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0900-1200	Radio Mi Amigo – 6005, 9560 (Sa; D-k)
0900-1800	Radio 700 – 6005 (D-k; zeitweise Relaisendungen)
1000-1100	MV Baltic Radio – 6190 (2. So/Monat), 9485 (1. So/Monat) (D-g)
1000-1100	Radio DARC – 6070 (So; AUT)
1000-1100	Radio Gloria International – 7310 (D-k; 4. So/Monat D+E)
1030-1100	Radio HCJB – 3995, 7365 (D-o)
1100-1200	Radio Joystick – 7330 (1. So/Monat; AUT)
1100-1200	Radio Temeswar (Timisoara) – 630
1100-1500	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
1130-1200	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-n)
1200-1230	Deutscher Wetterdienst – 5905*** (Mo-Fr, Seewetterbericht; D-p)
1200-1300	Missionswerk „Voice of Hope“ – 3995, 7365 (D-o via HCJB; Di)
1200-1300	Radio Bukarest – 909, 1593 (Mo-Sa)
1200-1400	Hamburger Lokalradio – 7265 (Mi+Sa D-g); 9485 (So D-g)
1230-1325	Stimme der Türkei – 17 755
1300-1400	Radio Mi Amigo – 6005 (Mi; D-k)
1300-1400	Radio Gloria International – 6005 (D-k; 4. So/Monat D+E)
1300-1430	Welle 370 – 810 (Berlin – nächster Termin: 20.3.)
1400-1427	Radio Slowakei International – 6005 (D-k)
1400-1500	Radio Tunis Ch. International – 963
1427-1430	Nordschleswiger – 6005 (Mo-Fr D-k)
1500-1555	Radio Rumänien International – 6040, 7330
1500-1600	Ichtys Radio – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
1530-1600	Radio Bulgarien – 6005 (D-k)
1600-1630	Radio HCJB – 3995, 7365 (D-o)
1600-1700	Radio DARC – 6070 (Mo; D-r)
1600-1700	Radio Mi Amigo – 1485 (So; via Radio Merkurs/Riga)
1600-1757	Radio China International – 5970, 7380 (ALB)
1630-1700	Missionswerk W. Heukelbach – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
1630-1725	Stimme Koreas – 6170, 9425
1700-1730	Radio HCJB – 3995, 7365 (Plattdeutsch; D-o)
1705-1755	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
1723-1820	IRIB Teheran – 5900, 7425
1730-1800	Radio Bulgarien – 3985 (D-k)
1730-1830	Missionswerk „Voice of Hope“ – 3995, 7365 (Di; via HCJB)
1730-1830	Radio HCJB – 3995, 7365 (D-o; außer Di)
1800-1900	Stimme Indonesiens – 9525 (alt 11 785)
1800-1900	Radio Mi Amigo – 3985 (Mi; D-k)
1800-1940	Radiostation Belarus – 11 730, 11 930
1800-1957	Radio China International – 6160, 7395, 9615
1830-1855	Missionswerk Neues Leben – 3995, 7365 (D-o via HCJB)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1830-1925	Stimme der Türkei – 7205
1830-1925	Stimme Koreas – 6170, 9425
1855-1900	Die Lutherische Stunde – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
1900-1927	Radio Slowakei International – 3985 (D-k)
1927-1930	Nordschleswiger – 3985 (Mo-Fr D-k)
1900-1955	Radio Rumänien International – 6010
1900-2000	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (Mo-Sa)
1900-2000	Radio HCJB – 3995, 7365 (D-o)
1900-2000	Radio Kairo – 9570
1900-2000	Radio Taiwan International – 3955 (GB-w)
1930-2025	Stimme Koreas – 6170, 9425
1940-2000	Radiostation Belarus – 11 730, 11 930 (Di Mi Fr)
2000-2015	Radio Thailand – 9390
2000-2030	Radio HCJB – 3995, 7365 (Plattdeutsch; D-o)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-w)
2015-2115	Radio DARC – 6070 (Mo; D-r)
2030-2058	Stimme Vietnams – 6175 (UAE)
2030-2100	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
2030-2100	RADIOdienst POLSKA – 3985 (Sa; D-k)
2030-2200	Radio HCJB – 3995, 7365 (D-o)
2100-2128	Stimme Vietnams – 6175 (UAE)
2100-2200	Radio Mi Amigo – 1485 (Sa; via Radio Merkurs/Riga)
2100-2300	Radiostation Belarus – 3985 (via Radio 700 – D-k)
2105-2155	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
2134-2138	Radio Slovenija – 918
2200-2300	Ichtys Radio – 3995, 7365 (D-o via HCJB)

Sendungen im DRM-Modus

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	biteXpress – 909 (Dillberg), 15 785 (Erlangen; je 0,1 kW)
0700-0725	Radio Rumänien International – 6020
1900-1955	Radio Rumänien International – 7405

Viele Stationen strahlen ihre Programme über Relaisstationen aus, die zum Teil außerhalb des Ursprungslandes liegen. Die Standorte sind wie folgt gekennzeichnet:

- ALB – Albanien (Cerrick)
- AUT – Österreich (Moosbrunn)
- BUL – Bulgarien (Kostinbrod)
- 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 bestenhörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben. **Hans Weber**

BC-DX- Informationen

■ Signale aus Nigeria

Nigerias staatlicher Auslandssender, die *Voice of Nigeria*, sendet von etwa 0600 UTC bis 0900 UTC sowie von 1800 UTC bis 2100 UTC auf 7255 kHz oder 9690 kHz und ist bei guten Ausbreitungsbedingungen zeitweise in Mitteleuropa aufzunehmen. Zu den Programmsprachen gehören Hausa, Arabisch, Englisch und Französisch, während die lange angekündigte Wiederaufnahme deutschsprachiger Programme weiter auf sich warten lässt. Morgens und abends könnte der Empfang auf 15 120 kHz in AM oder DRM gelingen, sofern der 250-kW-Sender auf dieser Frequenz aktiv und der Ausbreitungsweg offen ist. Zum Einsatz kommen die beiden Senderstandorte Lagos/Ikorodu und Abuja, die einander unregelmäßig abwechseln.

Der nigerianische Inlandsdienst aus Kaduna ist derzeit morgens ab etwa 0400 UTC sowie abends bis zum Sendeschluss gegen 2100 UTC – variabel bis 2300 UTC – auf 6089,8 kHz in Europa aufzunehmen. Die Sendungen sind in Englisch und Regionalsprachen, wie Hausa, Fulfulde oder Yoruba; englische Nachrichten kommen zum Sendeschluss. Der Sendetag beginnt mit Trommeln und Nationalhymne. Empfangsberichte bestätigt die Station per Brief, wobei lange Laufzeiten üblich sind: FRCN Radio Nigeria Kaduna, P.M.B. 250, Kaduna, Kaduna State, Nigeria.

der Radiomissionsgesellschaft *World Christian Broadcasting* (WCB; www.worldchristian.org), konnte bislang nicht stattfinden. Doch spätestens im Frühjahr 2016 will man endlich auf Kurzwellen zu hören sein. WCB hat langjährige Erfahrungen mit dem Aufbau und Betrieb einer internationalen Radiostation, denn seit 30 Jahren sendet man aus Alaska über *Radio KNLS* Programme in Richtung Russland, China und Pazifik.

Die neue Sendestation mit dem Namen *Madagascar World Voice* (MWV) wird am Standort Mahajunga errichtet. Zunächst bis zu elf tägliche Programmstunden will man von dort über zwei Sender und drei Antennen auf Kurzwellen übertragen. Zu den Programmsprachen gehören Englisch, Russisch, Chinesisch, Arabisch, Spanisch und Portugiesisch.

Die Einweihung der neuen Station ist für Mai 2016 angekündigt. Bei der HFCC hat die MWV diese Frequenzen registriert, mit Testsendungen ist spätestens ab März zu rechnen: 7400 kHz, 7405 kHz, 9445 kHz, 9475 kHz, 9515 kHz, 9570 kHz, 11 720 kHz, 15 450 kHz, 17 550 kHz.

■ Bhutan auf 49 m

Der *Bhutan Broadcasting Service* (BBS; www.bbs.com.bt) mit Sendungen im 49-m-Band gehört für europäische Wellenjäger zu den begehrtesten Empfangszielen in Asien. BBS sendet hauptsächlich in Nepalesisch und Dzongkha, den beiden wichtigsten Landessprachen; außerdem in Sharchhop und Englisch.

Bei guten Ausbreitungsbedingungen gelingt der Empfang von BBS Thimpu in Mitteleuropa die-

■ Radio Free Asia

Der US-amerikanische Auslandssender *Radio Free Asia* (RFA) hat eine lange Tradition als einflussreicher Herausgeber von QSL-Karten und kündigte nun sein 60. QSL-Motiv an. Anlass ist der Beginn des chinesischen Jahres des Affens am 8. 2. 2016.

Sämtliche Empfangsberichte, die die Station in der Zeit von Januar bis April 2016 erhält, werden mit dieser speziellen QSL-Karte bestätigt. RFA, dessen primäres Zielgebiet China sowie angrenzende asiatische Staaten sind, ist sehr an Empfangsberichten interessiert und ermuntert seine Hörer zum Schreiben. „Empfangsberichte sind für uns sehr wichtig, da diese uns dabei helfen, Informationen über die tatsächliche Empfangsqualität im Zielgebiet zu erhalten“, erklärt ein RFA-Mitarbeiter. Die Frequenzplaner der Station nutzen wie die meisten Auslandssender Software zur Empfangsprognose, werten jedoch zusätzlich Hörerbriefe aus.

Sendungen in Chinesisch werden unter anderem wie folgt ausgestrahlt und sind oft von chinesischen Störsendern betroffen: 1500 UTC bis 1600 UTC auf 7415 kHz, 9495 kHz, 9850 kHz; 1600 UTC bis 1900 UTC auf 6020 kHz, 6120 kHz, 7415 kHz, 9455 kHz, 9860 kHz.

Empfangsberichte erreichen *Radio Free Asia* über ein Online-Formular auf <http://tchweb.rfa.org>, wo man unter anderem Zugriff auf eine Bildgalerie früherer QSL-Motive hat. Alternativ erreicht man RFA per E-Mail (qsl@rfa.org) sowie per Briefpost: Reception Reports, Radio Free Asia, 2025 M. Street NW, Suite 300, Washington DC 20036, USA.

Den kompletten aktuellen Sendeplan veröffentlicht die Station unter www.rfa.org/about/info/frequencies.html im Internet.

■ EDXC-Konferenz 2016

Wer als vielseitig interessierter BC-DXer seinen Urlaub fürs laufende Jahr noch nicht geplant hat, für den bietet sich im September die Gelegenheit einer Reise nach Großbritannien: In der Stadt Manchester findet vom 9. bis 12. September 2016 die diesjährige Konferenz des EDXC (*European DX Council*) statt, dem Dachverband europäischer BC-DX-Klubs.

Verantwortlich für die Durchführung des Treffens ist der *British DX Club* (<http://bdxc.org.uk>), der 2014 sein 40-jähriges Jubiläum feierte und in Europa zu den aktivsten Hörervereinigungen zählt. Einen Bericht von der EDXC-Konferenz 2015 in St. Petersburg hat Alan Pennington vom BDXC unter www.bdxc.org.uk/edxc15.pdf veröffentlicht.

Erfahrungsgemäß nehmen an der europäischen DX-Konferenz auch Wellenjäger aus Japan und Nordamerika teil und tragen zum interessanten Erfahrungsaustausch bei. Das komplette Programm des Treffens, einschließlich Exkursionen zu örtlichen Hörfunkstationen, werden die Organisatoren auf den EDXC-Websites www.edxc.org bzw. <https://edxcnews.wordpress.com> veröffentlichen. Bis dahin können sich Interessenten mit ihren Fragen zum Ablauf direkt ans Organisationsteam wenden: Kari (ksk@sdxl.org), Jan-Mikael (jmn@sdxl.org) und Chrissy (chrissyb@hotmail.co.uk).

Die Informationen und Abbildungen stammen von Harald Kuhl (HKU).

The screenshot shows the website for Radio Nigeria Kaduna. At the top, there's a navigation bar with menu items: 'Shafin Farko', 'Game damu', 'Labarai', 'Shirye-shiryen', 'Kasuwanci', and 'Tuntuwe mu'. Below the navigation bar, there are several news articles. One article is titled 'Majalisar dattawa na cigaba da binckle akan wutar lantarki' (Majlisar dattawa na cigaba da binckle akan wutar lantarki) dated August 19, 2015. Another article is 'Shugaban Kasa Muhammadu Buhari ya amince da ajiye aiki da shugaban hukumar hana fasa kwabari ta Kasa Alhaji Abdullahi Dikko inde yayi' (Shugaban Kasa Muhammadu Buhari ya amince da ajiye aiki da shugaban hukumar hana fasa kwabari ta Kasa Alhaji Abdullahi Dikko inde yayi) dated August 17, 2015. There are also images of a microphone and a group of people.

Radio Nigeria Kaduna sendet sein Inlandsprogramm auf Mittel- sowie Kurzwellen und ist regelmäßig in Mitteleuropa aufzunehmen.

Screenshot: HKU

Zudem ist *Radio Nigeria Kaduna* (www.radionigeriakaduna.net) abends ab etwa 2100 UTC auf der Mittelwelle 594 kHz (nominell 200 kW; //6089,8 kHz) gelegentlich im deutschsprachigen Raum aufzunehmen. Bei guten Ausbreitungsbedingungen gelingt dies bereits mit einer neben dem Empfänger betriebenen MW-Rahmenantenne. Das Programm endet um 2300 UTC mit Stationsansage, Trommeln und Nationalhymne.

■ Madagascar World Voice

Der lange angekündigte Sendestart einer neuen Kurzwellenstation in Madagaskar, errichtet von

ser Tage zum Beginn der Fröhsendung ab etwa 0000 UTC für bis zu zwei Stunden auf 6035 kHz. In Bhutan beginnt dann der Tag und das Land liegt zu dieser Zeit noch in der Dämmerungszone. Mittags ist derzeit bereits zwischen 1230 UTC und 1300 UTC Sendeschluss anstatt wie früher nachmittags gegen 1500 UTC, was die Empfangbarkeit in Mitteleuropa einschränkt. Anschrift für Empfangsberichte: Bhutan Broadcasting Service, P.O.Box 101, Thimpu, Bhutan (request@bbs.com.bt). Bestätigungen aus Bhutan per QSL-Karte oder Brief sind allerdings weiterhin sehr selten.

Ausbreitung Februar 2016

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Der 24. Sonnenfleckenzyklus begann im Dezember 2008 und jetzt sieht es so aus, als würde er im August 2020 enden. Wenn diese Annahme stimmt, dauert er insgesamt 11,7 Jahre. Meistens hat ein Elfjahreszyklus zwei Aktivitätsmaxima. Das erste Maximum, die verheißungsvolle Öffnung aller KW-Bänder inklusive 10 m, erlebten wir im November 2011, das zweite war im Januar 2014. Die über zwölf Monate geglättete Kurve der Sonnenflecken-zahlen hatte ihre Spitzen im März 2012 und im April 2014, wobei der zweite Peak das offizielle Sonnenfleckenmaximum des 24. Zyklus mit $R_{12} = 82,0$ war.

Nun überraschte uns die Sonne freundlicher-weise mit einem dritten Peak, der perfekt mit dem Herbstanfang 2015 zusammenfiel. Das geglättete R_{12} -Maximum war im Oktober 2015. Scheinbar war das der Schwanengesang oder Abgang der 10-m-DX-Saison, die in sieben

oder acht Jahren wieder vergleichbar aufleben könnte. Bis dahin werden wir dort meist nur „Short-skip“-Ausbreitung erleben. Mehr oder weniger zufällig, weil die Ausbildung der sporadischen E-Schicht nur in geringem Maße und nicht linear von der Sonnenaktivität abhängt. Auch im Sonnenfleckenminimum erwarten wir beispielsweise E_S -Bedingungen nach Meteorstürmen.

Für die Februarausbreitung haben wir folgende Sonnenfleckenprognosen: SWPC $R = 60,2 \pm 8$; IPS $R = 59,6$; SIDC $R = 54 \pm 7$ (konventionelle Methoden) und $R = 66 \pm 8$ (kombinierte Methoden). Dr. Hathaway (NASA) sagt $R = 64,2$ voraus. Innerhalb dieses langsamen Abfalls der Sonnenaktivität wählen wir für unsere Anwendungen $R = 60$, was einer 10-cm-Radiostrahlung der Sonne (Flux) von 110 s.f.u. entspricht.

Im Dezember beobachteten wir relativ günstige Ausbreitungseffekte bei hoher Sonnenaktivität, allerdings gab es auch mehrere intensive geomagnetische Stürme. Die Folgen waren insgesamt gar nicht so schlecht. Ein Beispiel dafür war der zeitlich (vor Weihnachten) passende Sturm vom 20. zum 21. 12. 2015. Auf den Sturm folgten eine sehr ruhige Periode, eine weitere Anhebung der Ausbreitungsbedingungen am 31. 12., aber dann eine rasche und deutliche

Verschlechterung in der negativen Phase am 1. 1. 2016.

Die KW-Ausbreitungsbedingungen im Februar werden uns möglicherweise erfreuen, allerdings langsam, aber mit wahrnehmbaren Öffnungen der oberen Bänder bis 15 m. Die geringe Dämpfung in den unteren Schichten der Ionosphäre wird nachts auf den unteren Bändern gute DX-Bedingungen schaffen, abends nach Osten, morgens nach Westen.

Die Mittelwerte der bekannten Indexe für Dezember 2015 bestätigen einen graduellen Abfall der Sonnenaktivität: $R = 57,7$ bei $F = 112,8$ s.f.u. und einen Anstieg der geomagnetischen Aktivität, den das Geophysikalische Observatorium Wingst mit $A = 17,0$ angibt. Daraus berechnet sich die geglättete Sonnenfleckenzahl für Juni 2015 zu $R_{12} = 61,1$.

Legende zu den Diagrammen

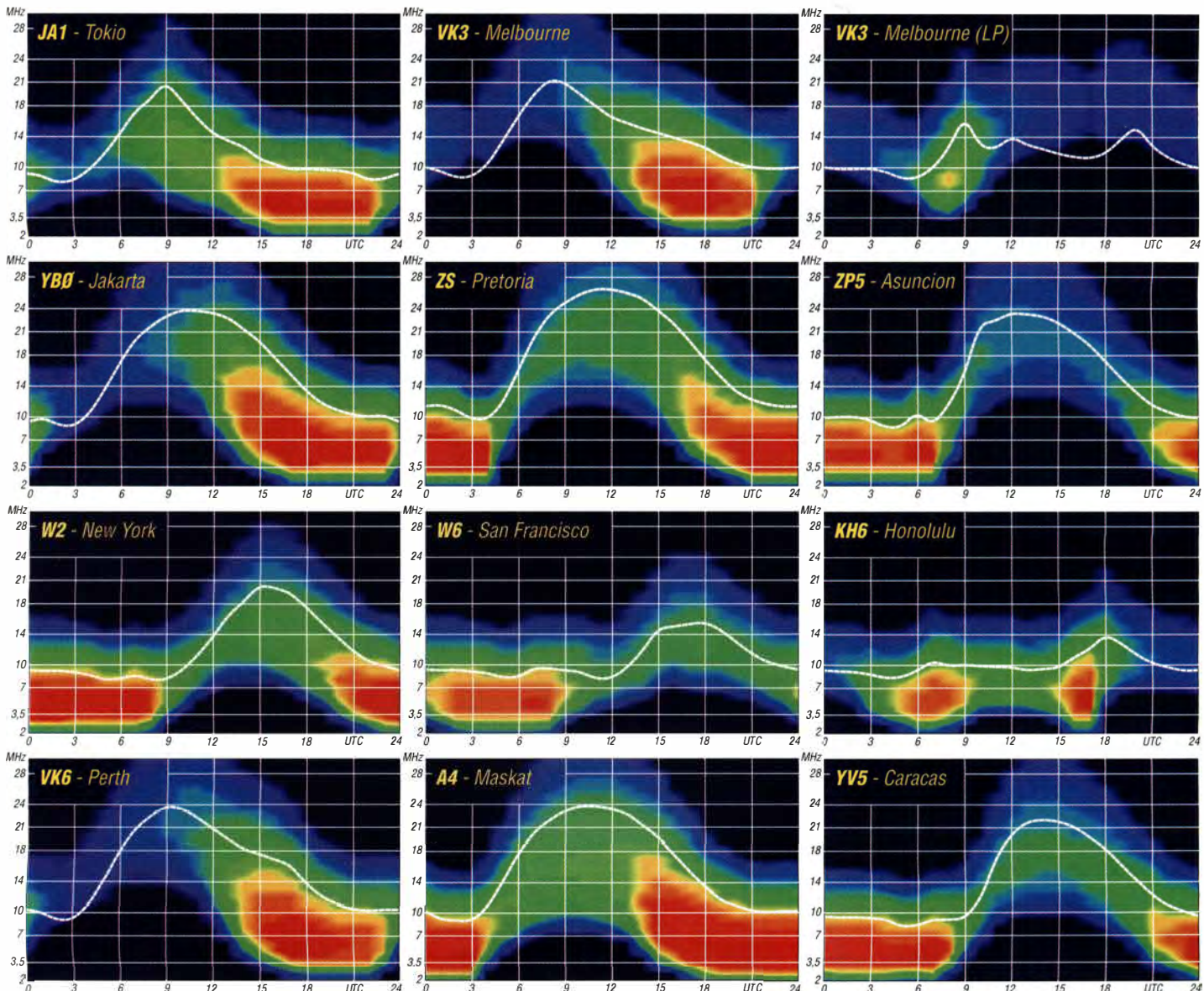
Als Berechnungsgrundlage dienen:

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@darc.de

■ Inselaktivitäten/Rückblick

Afrika: Eric, OE4AAC, aktiviert vom 11.2. bis 1.3.16 unter 3B8HD im Ferienstil Mauritius, **AF-049**. QSL auch via *Clublog*. – Ein mehrköpfiges italienisches Team plant vom 18.2. bis 4.3.16 als 3XY1T die Aktivierung von Los, **AF-051**. Weitere Informationen auf www.i2ysb.com/idt.

Asien: Der IOTA-Höhepunkt des Monats könnte diesmal aus Asien kommen. Das fünfköpfige Team, namentlich Derek, G3KHZ, Hans, SM6CVX, Nils, SM6CAS, Ulrika, SM7WYN, und Eddy, K5WQG, planen von Mitte Februar bis Mitte März die Aktivierung von drei New-one-IOTA-Gruppen (**AS-182**,



AS-183 und **AS-184**) in Myanmar. Die IOTA-DXpedition könnte sich auch exakt um einen Monat verschieben. Noch im Januar soll eine Website veröffentlicht werden.

Antarktis: Bis voraussichtlich zum 25.1.16 wird unter VP8STI von South-Sandwich, **AN-009**, ein mehrköpfiges Team funken. Anschließend will die Gruppe in Abhängigkeit des Wetters vom 1. bis 11.2.16 als VPSGI South-Georgia, **AN-007**, aktivieren. Weitere Informationen unter www.intrepid-dx.com/vp8. – Karel, ONSTN, ist noch den kompletten Februar unter OP0LE von der Princess Elisabeth Station, **AN-016**, vorzugsweise in Telegrafie auf dem 30-m- oder 40-m-Band zu hören. QSL via ON7TK.

Nordamerika: Zwei Mitglieder der Mid Florida DX Association sind vom 29. bis 31.1.16 unter W4FDX von Dry Tortugas, **NA-079**, aktiv. – Ein achtköpfiges US-Team funkt vom 2. bis 10.2.16 mit vorangestelltem FS-Präfix von St. Martin, **NA-105** (LH-0383). – David, K1KA, geht vom 5. bis 25.2.16 als V47KA nach St. Kitts & Nevis, **NA-104**, und wird im Ferienstil QRV. – Raymond, N2FRA, meldet sich vom 8. bis 18.2.16 im Urlaubsstil unter C6ABB von Providence, **NA-001** (LH-1115). – Theodore, K8AQM, funkt vom 13. bis 21.2.16 als V47TR ebenfalls von St. Kitts & Nevis, **NA-104**. – Thomas, AA9A, plant vom 18.2. bis 16.3.16 unter PJ7AA die Aktivierung von Sint Maarten, **NA-105**.

David, WJ2O, ist ebenfalls auf Tour und bringt vom 17. bis 23.2.16 unter J7/WJ2O Dominica, **NA-101**, in die Luft. QSL via N2ZN. – Jean, F6ITD, ist noch bis 9.3.16 als TO6D von Desirade, **NA-102**, aktiv.



Marenga, PU0FDN (rechts), beim Antennenaufbau des 10-m/12-m-Vertikalstrahlers auf dem Atoll Rocas, SA-038, im Atlantik Ende November 2015

Quelle: PY7RP

Ismo, OH2IS, plant vom 21.2. bis 4.3.16 unter V26IS Funkbetrieb von St. John, **NA-100**. – Bruno, HB9BEI, aktiviert vom 25.2. bis 25.3.16 als S9BK im Urlaubsstil Principe, **AF-044**.

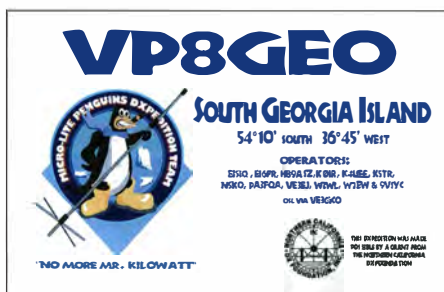
Art, NN7A, ist vom 4. bis 11.2.16 unter V31JZ/p von South Water Caye, **NA-180**, vorzugsweise in CW zu hören. QSL via NN7A.

Ozeanien: Noch bis zum 26.1.16 ist unter K5P ein mehrköpfiges Team vom Palmyra-Atoll **OC-085**, QRV. Alle Bänder und Sendarten sollen bedient werden (siehe auch DX-QTC). Näheres unter palmyra2016.org.

Hirayuki, JA9FIO, will noch bis 26.1.16 unter T88UC von Koror, **OC-009**, funken. Abgelöst wird er durch Katsuhiko, JE6DND, der vom 29.1. bis 2.2.16 als T88HK von dort in die Luft geht. – Noch bis etwa 14.4.16 ist Bernhard, DL2GAC, wieder auf Tour und funkt als H44MS von Guadalkanal, **OC-047** (LH-0086). – Robert, W7Yaq, ist erneut auf Reisen und will vom 6. bis 7.2.16 unter FO/W7Yaq von Moorea, **OC-046**, aktiv sein, anschließend besucht er die Osterinseln (siehe Südamerika). – Hardy, DF6PW, aktiviert vom 13. bis 19.2.16 als 3D2PW in CW und vorzugsweise auf den WARC-Bändern Viti Levu, **OC-016**. – QSL via DF6PW.

Sho, JA7HMZ, funkt vom 19. bis 24.2.16 unter V63DX nochmals von Pohnpei, **OC-010**. Während des ARRL-CW-Contests nutzt Sho das Rufzeichen V6A. – Ein neunköpfiges Team funkt vom 18. bis 24.2.16 als A35T von Tonga, **OC-049**. QSL via MOURX. Näheres auf www.tonga2016.com.

Südamerika: Leo, PPICZ, ist noch bis 26.1.16 erneut unter PY0F/PPICZ von Fernando de Noronha, **SA-003**, zu hören.



Robert, W7Yaq, aktiviert vom 10. bis 14.2.16 als CE0Y/W7Yaq die Osterinseln, **SA-001**. QSL via W7Yaq. – Voraussichtlich wird das VP8STI/VP8SGI-Team nach der Aktivierung von South-Sandwich und South-Georgia für fünf Tage vom 14. bis 20.2.16 unter VP8IDX noch von Falkland, **SA-002**, QRV. – Am 19./21.2.16 soll erneut ein südamerikanisches Leuchtturmwochenende stattfinden. Somit sind auch wieder einige Aktivitäten von verschiedenen IOTA-Inseln aus PY, CX, YV und LU zu erwarten. Unter www.grupodxb.com.ar und dann auf *Lista de Participantes Faros 2016* klicken, sind bereits gemeldete Stationen zu sehen.

Die für den 10. bis 11.12.15 durch ein brasilianisches Team (ZY2QG) geplante Aktivierung von Queimada Grande (Schlangen-Insel), **SA-071**, hat nicht stattgefunden und wurde auf dieses Jahr verschoben.

■ IOTA-Informationen

Der Präsident des Russian Robinson Club (RRC) Yuri, UA9OBA, hat für das Jahr 2016 in einer Grußbotschaft vom 26.12.15 unter anderem die Aktivierung von russischen Inseln in der Arktis in Aussicht gestellt, ohne genaue IOTA-Ziele zu nennen. Den Text der Ansprache findet man unter www.robinsons.ru (dann *translate English Button*).

Die IREF (Island Radio Expedition Foundation) veranstaltet ihr Jahrestreffen dieses Mal schon im Februar (IOTA-Bash 2016) am 26./27.2.16 wie gewohnt in Boerne (Texas, USA). Über ihre IOTA-Expeditionen werden u. a. berichten: Mike, K9AJ (VP8SGI), David,



EI9FBB (S79C), und Mike, AB5EB (N5M). Nähere Informationen gibt es zum Stichtag 1.1.16 noch nicht, da die korrespondierende Website noch bearbeitet wird.

■ IOTA-Update 2016

Nochmals zur Erinnerung: Am 31.1.16 ist Stichtag für die IOTA-Liste und Honor Roll. Meldungen bitte beim IOTA-Checkpost (DK1RV), E-Mail: dk1rv@darc.de oder online beim IOTA Headquarter (www.rsgbiota.org). Anträge, die nach dem 31.1.16 eingehen, können in der Regel erst wieder für die Wertung 2017 berücksichtigt werden. Unter www.darc.de/referate/dx/bulls/dl-iota-inselwertung/2015-honor-roll-jahresliste oder http://funkamateu.de/tl_files/downloads/hefte/2015/IOTA_Honor_Roll_2015.pdf ist die zur Zeit gültige DL-Wertungsliste zu sehen.

Die im Sommer 2014 während der IOTA-Convention für das Frühjahr 2016 angekündigte Einführung eines Wertungssystems ohne Papier-QSL (ähnlich *LoTW* oder *DCL*) ist auf das Jahr 2017 verschoben worden.

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

■ APCO25-Relais im QSC in Dortmund QRV

Seit kurzem ist auf dem Standort Westnetz-Hochhaus in Dortmund das APCO25-Relais QRV! Dank gebührt den unterstützenden OMs DF2ER, DL1YBL, DG6DBV, DH6KQ, DC5AJ und vielen anderen.

Hier die Parameter: QRG – 438,175 MHz/430,5875 MHz!; NAC: 293; TG: 1 (lokal) und 10 100 (QSC).

Es ist allgemein vereinbart, dass in der TG 10 100 (Quantar-Site-Connect) bitte NUR englisch gesprochen wird! Die TG 10 100 funktioniert etwa so wie TG-1/TS-1 bei DMR!

Ich bitte auch dringend darum, auf Umschalt-pausen zu achten. Bei der Programmierung der



Quantarstation (Relais) bei DB0NG (Marl)

Foto: DL1YBL

Geräte bitte darauf achten, dass in den Empfangseinstellungen bei Squelch „CSQ“ eingetragen ist. Damit wird sichergestellt, dass man Verkehr aus allen TGs hört, unabhängig davon, welche TG man selber eingestellt hat. Falls jemand Unterstützung bei der Programmierung der Geräte braucht: Bitte melden!

Hier findet man die Last-Heard Liste des QSC: <http://quantarsc.net>.

Hayo Harms, DG9BEW
Jochen Althoff, DF1VB (althoff@gmx.com)

■ Erweiterung des DV-ID-Systems für Deutschland

Die Entscheidung ist gefallen und in der Software realisiert. Kurz zu den Vorschlägen, die ich gesehen habe.

Eine Stelle mehr ist keine Option

Wir haben eine Festlegung der Stellenzahl vor vielen Jahren schon getroffen und darauf ist ein Großteil der Software in den Netzen ausgelegt: 6-stellig für Repeater, 7-stellig für Benutzer, 8-stellig für Netzwerkkomponenten. Eine Reduzierung auf eine einzige ID reißt es in Deutschland wirklich nicht raus, es gibt anders als in den USA nur wenige User mit mehreren IDs.

Ich persönlich halte nicht viel von mehreren IDs. Es gibt einige wenige Entwickler, die das brauchen mögen, aber ansonsten ist es wohl unsinnig, für mehrere Geräte unterschiedliche IDs zu benutzen. Wenn ich jemanden rufen will, probiere ich eine ID, aber nicht mehrere. Das ist entgegen dem, was man durch Weiterleitungen und Parallelruf im Telefonnetz zu vereinfachen versucht. Die 263 ist kein „Mobile Country Code“ (MCC) von Deutschland. Der MCC ist nur 262.

Im kommerziellen Bereich braucht man nicht mehr, da innerhalb eines Landes dem MCC noch der MNC folgt, der lokal von der Bundesnetzagentur vergeben wird. Wer Interesse hat, kann das im Detail bei der ITU nachlesen. Heinz, DD9KA, der international die IDs betreut, hat das Ganze analysiert. Wir können jetzt mit großer Sicherheit ausschließen, dass diese ID 263 ggf. in Zukunft mal einem anderen Land als MCC zugeordnet wird. Die „Mobile Country Codes“ sind eine Untermenge der ITU „Data Country or Geographical Area Codes“. Nach dieser übergeordneten Liste sind DL auch die Codes 263, 264 und 265 zugeordnet. Damit haben wir ausreichend Platz für die Zukunft.

Wir benutzen also ab jetzt genau genommen an Stelle des „Mobile Country Codes“ nach Recommendation ITU-T E.212 die Ländercodes gemäß ITU-T X.121. Wir übertragen die Landes-interne Untergliederung jeweils auf den nächsten Bereich, so hat NRW dann z. B. neben des bisherigen Region-Codes 2624 nun auch 2634 und falls notwendig in Zukunft ggf. 2644 sowie 2654.

Auswirkungen auf CCS7

Für DSTAR-Nutzer (und andere Sendarten, die diese Adressen nutzen) hat das Ganze Auswirkungen auf CCS7. Bisher konnte man bei Direktrufen DL-intern den MCC weglassen, das geht in Zukunft nicht mehr, denn das System ergänzt immer 262 – wenn der Adressat aber den Präfix 263 hat, muss die Nummer komplett 7-stellig eingegeben werden. Das ist eine Sache, die schon in den USA aufgefallen war, wo es mehrere MCCs gibt.

Es wird in der kommenden Zeit noch weitere kleinere Änderungen am Registrierungssystem geben. Das kann zu kurzen Ausfällen oder seltsamen Ausgaben von Debug-Codes führen. Da das System inzwischen sehr komplex geworden ist und aus vielen Komponenten besteht, die auf viele Datenbanken im Netz zugreifen und viele Dinge sich auch nur unter Live-Bedingungen testen lassen, existiert kein separates Testsystem.

Unter anderem werden wir ein Feld für den „Rufnamen“ hinzufügen, wie es in der US-Datenbank bereits seit einigen Wochen verfügbar ist. Hintergrund ist, dass wir für die Freischaltung und aus rechtlichen Gründen den vollen

Namen benötigen, einige aber in den Listen und Monitorsystemen lieber ihren abweichenden Rufnamen sehen wollen.

Der Rufname wird mit dem Vornamen vorbelegt und kann geändert werden. Der volle Name und die E-Mail-Adresse werden nirgendwo angezeigt oder weitergegeben. Entsprechende Hinweise dazu wird es in Zukunft auch geben.

Hans-Jürgen Barthen, DL5DI

HAMNET

■ 2. HAMNET-Workshop

Am 12.12.15 wurde im Rosenheimer Stadtteil Happing der 2. HAMNET-Workshop durchgeführt. Trotz kurzfristiger Absage von einigen OMs hat die Veranstaltung allen Beteiligten Spaß gemacht. Während des Workshops wurde der Netzaufbau und die Situation in bzw. um Rosenheim vorgestellt. Zur Demonstration hat man kurzerhand die portable HAMNET-Ausrüstung des OV C14 aufgebaut. Mit Sichtkontakt zu DB0HOB (Hochries) gelang es problemlos in das HAMNET einzusteigen und die Funktionen zu demonstrieren.

Für den nächsten Workshop ist eine Einführung zum ersten Betrieb über einen HF-Zugang in das HAMNET vorgesehen. Der Termin wird noch bekanntgegeben.

■ VPN-Zugang bei DB0BC (Charlottenburg)

Um die vorhandenen VPN-Zugänge zum HAMNET in NRW bzw. Bayern zu entlasten, wurde bei DB0BC neben HF-Zugängen auch die Möglichkeit geschaffen, über eine VPN-Verbindung in das HAMNET zu gelangen. Diese Möglichkeit wurde hauptsächlich für die Nutzer aus dem Raum Berlin/Brandenburg geschaffen, die nicht die Möglichkeit haben, auf dem HF-Weg bei DB0BC einzusteigen. Die HF-Zugänge, die einem VPN-Zugang vorgezogen werden sollten, arbeiten auf 2397 MHz mit 5 MHz Bandbreite oder auf 2437 MHz mit 20 MHz Bandbreite.

Wer einen solchen Zugang (VPN oder HF) nutzen möchte, sollte sich mit df3ei@gmx.de in Verbindung setzen. Ein Nachweis über eine gültige Zulassung zum Amateurfunkdienst ist hierbei notwendig.

■ Stabil: Verbindung zwischen IR3UHF (Rittnerhorn) und IR3UAP (Plöse)

Seit längerer Zeit gab es Probleme bei der HAMNET-Verbindung zwischen IR3UHF und IR3UAP. Hier kam es immer wieder zu plötzlichen Ausfällen der Datenübertragung.

Zuerst wurden schlechte Übertragungsbedingungen im 2,3-GHz-Band vermutet. Eine Überprüfung ergab jedoch, dass die Signalwerte, das SNR sowie die Kanalqualität sehr gut waren. Eine gründliche Prüfung des Logfiles zeigte, dass der Fehler am Mikrotik-NSTREME-Protokoll lag. Dieses Protokoll verwendet ein Polling zwischen zwei Endpunkten. Wenn für eine gewisse Zeit keine Poll ankommen, bricht die Verbindung ab. Dies führte in kurzen Zeitabständen zum Abbruch der Verbindung. Nachdem das Polling auf der Linkstrecke deaktiviert wurde, läuft die Verbindung ohne Unterbrechungen.

Bergfunk-QTC

Bearbeiter:
Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börmichen
E-Mail: dl2hsc@darf.de



■ SOTA DM

Das britische Management-Team hat ohne weitere Ankündigung am 1.12.15 eine neue Gipfelliste für DM veröffentlicht, das Assoziationshandbuch in der Version 5.0 folgte wenige Tage später. Ab dem 1.3.16 werden alle Berge mit einer Prominenz kleiner 150 m gestrichen. Laut der neuen Gipfelliste sind von den derzeit 961 gültigen Referenzen in DM davon 600 betroffen. Von den 15 Gipfeln, die zum 2.3.16 gültig werden, sind einige wieder aktivierte, einige verschobene und speziell in Thüringen auch ein paar ganz neue Referenzen. Ab März 2016 wird DM also etwa 385 gültige Gipfel haben.

Der deutsche Assoziationsmanager und seine Regionalmanager hatten sich geweigert, an der P150-Gipfelliste mitzuarbeiten. Deshalb erfolgte die Bearbeitung durch eine internationale Arbeitsgruppe, die naturgemäß keine Vor-Ort-Kenntnisse besaß. Entsprechend zahlreich und haarsträubend fallen auch die bereits entdeckten Fehler in den neuen Listen aus.

■ SOTA CT3

Anfang November 2015 besuchte Bernhard, DL5RDP, zusammen mit seiner Familie Madeira. Er berichtet: „Die Suche nach einer geeigneten Ausrüstung für Bergfunk und WFF

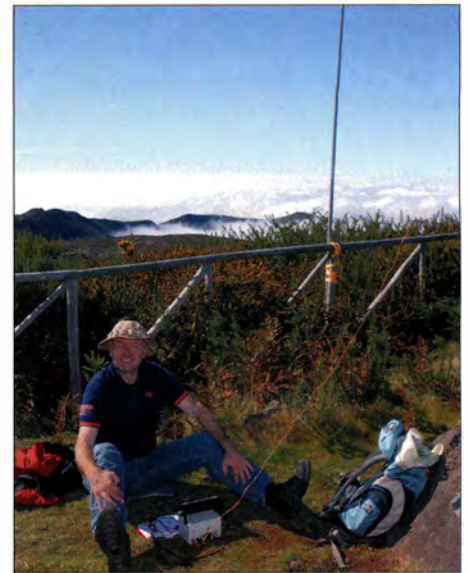
brachte folgendes Ergebnis: eine „Leichtbau-Zepp“ mit jeweils Strahlerlänge von 6,7 m und Feedline mit 8,5 m Länge aus verdrehtem Ethernet-Kabel, Selbstbau-Z-Match, 10-m-DX-Wire „Mini-Mast“ mit 67 cm Transportlänge und 1,3 kg Masse. Der Transceiver ist ein Elecraft-KX3, der mit NiMH-Akkus betrieben wird. Es gibt auf Madeira insgesamt elf zu aktivierende Gipfel, acht davon mehr als 1400 m bis 1860 m ü. NN hoch, jedoch gut erschlossen und relativ einfach zu erreichen.

Die Entscheidung, Berge, Fotografieren und Funken zu vereinen, weckte auch bei meiner XYL, DL5RDY, und meinem neunjährigen Sohn reges Interesse. Als erster Gipfel wurde der 1640 m hohe Pico Ruivo do Paul (CT3/MI-006) in Angriff genommen, der günstig in ca. 30 min zu Fuß von der Hochebene Paul da Serra zu erreichen ist. Auf dem Berg angekommen wurden Mast und Antenne aufgebaut, doch es begann heftig zu regnen und eigentlich war der Abbau schon beschlossene Sache. Jedoch riss der Himmel auf und es kamen die ersten QSOs auf 20 m ins Log. Das Setup funktionierte!

Als nächster Gipfel wurde der 1861 m hohe Pico Ruivo de Santana (CT3/MI-001) in Angriff genommen. Vom Parkplatz in etwa 1 h über einen gut ausgebauten Wanderweg erreichbar und somit eine perfekte kleine Tour. Mein Sohn Julius hing uns, trotz Sherpa-Tätigkeit, spielend ab. Flugs das Equipment aufgebaut, wir waren ja quasi schon ein eingespieltes Team und so kamen in rund 1 h insgesamt 62 QSOs ins Log.

Nachdem die Wetterlage mit Wolken am Meer und Sonne auf den Berggipfeln andauerte, wurde der Pico Ruivo do Paul ein zweites Mal aktiviert, diesmal nur mit Sonnenschein. Fazit:

108 QSOs, interessant, was sich mit 5 bis 10 W und Drahtantenne alles erreichen lässt, drei tolle Tage in den Bergen und schöne Fotos.“



Bernhard, DL5RDP, auf Madeira Foto: DL5RDY

■ SBW

Die aktuelle Bergliste 2016 hat Uli, DL2LTO, unter www.dl2lto.de veröffentlicht. Hinzugekommen ist der Großstein im Kirmitzschtal, gestrichen wurde kein Berg. Aktivierer sollten beachten, dass entsprechend der GMA-Regeln (www.cqgma.eu/doc/GMA2015de.pdf) SBW-Aktivierungen aus dem Auto oder wenn der Gipfel nicht erwandert wurde, nicht parallel für GMA gewertet werden dürfen!

Danke für die Infos an DM7MM und DL5DRP

Amateurfunkaktivitäten in Wuppertal

Zum 13. Mal fanden am 18. und 19.9.15 in Wuppertal viele Einzelveranstaltungen unter dem Titel Wuppertal-24-h-live statt. Neben vielen Unternehmen aus Wirtschaft und Produktion, die ihre Türen öffneten, wurden auch etliche sehenswerte Orte in Wuppertal in Szene gesetzt und Menschen mit sportlichen Aktionen in Bewegung gebracht.

Auch das Notfunk-Team Wuppertal und der Wuppertaler Ortsverband des Deutschen-Amateur-Radio-Club e.V. nahmen mit einer gemeinsamen Aktion teil. Zwischen dem Elisenturm und den Gewächshäusern in der Parkanlage Hardt wurde fleißig gefunkt und erklärt. Neben einer UKW-Funkstation für regionale Funkgespräche wurden auch zwei Kurzwellenstationen aufgebaut und viele Verbindungen sowohl mittels Sprache als auch über PSK31 (eine digitale Sendart, die dem „Chatten“ ähnelt) durchgeführt.

Die Besucher ließen sich über das vielseitige Spektrum des Amateurfunks und den Einstieg in das sehr abwechslungsreiche Hobby ausführlich informieren.

Auch über die Möglichkeiten des Notfunks informierten sich einige Besucher. Unter Notfunk versteht man den Amateurfunk im Katastrophenfall. Hier sind die Funkamateure in der

Lage, auch bei Zusammenbruch der herkömmlichen Kommunikationssysteme (Fest- und Handynetz, Internet) Notrufe aus der Bevölkerung an die Rettungsleitstellen weiter zu vermitteln. Zusätzlich ist es auch möglich, die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben mit weiteren Funkkanälen, Funktechnik und Know-how zu unterstützen. Wuppertal-24-h-live war, trotz des zeitweise regnerischen Wetters, für uns eine erfolgreiche Veranstaltung und wir konnten unser Hobby vielen Besuchern näher bringen. Die Ausbeute der Funk-



Simone, DO1SIM, hat viel Freude beim digitalen Funkverkehr mit Birmingham und Athen.

Fotos: DM1SW



Blick vom Elisenturm auf unsere Funkanlagen

aktivitäten am Samstag wurde mit Stecknadeln festgehalten.

Wer sich für den Amateurfunk oder die Mitarbeit im Notfunk-Team Wuppertal interessiert, ist herzlich eingeladen, bei den Treffen des Notfunk-Teams Wuppertal in der Uellendahler Str. 353, 42109 Wuppertal, vorbeizuschauen. Weitere Informationen zum Notfunk-Team gibt es auch unter www.notfunk-w.de. Der DARC-OV trifft sich in den Räumlichkeiten der Wuppertaler Tafel, Kleiner Werth 50, 42275 Wuppertal. Die Website des DARC-Ortsverbandes ist unter www.r16.de zu erreichen.

Sebastian Schlubeck, DM1SW

DX-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
 Bospoler Str. 25, 12683 Berlin
 E-Mail: rolf@dl7vee.de
 URL: www.dl7vee.de

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
 Berichtszeitraum: 3.12.15 bis 4.1.16

■ Condx

Der Flux lag meist zwischen 100 und 120 Zählern, aber bei einigen Sonneneruptionen. Dadurch war der A-Wert oft >15, also die Funkkonditionen gedämpft. Die Bedingungen auf den oberen Bändern zeigten sich durchwachsen, schlossen schnell nach Einbruch der Dunkelheit, einschließlich 30 m. Auf 10 m ist weniger los, während sich 12 m noch gut darstellt. 40 m war recht brauchbar, 80 m und 160 m blieben allgemein normal mit einigen guten Tagen.

■ DXpeditionen – Rückblick

Dom, P5/3Z9DX, aus Nordkorea, gelang es am 20.12.15 für wenige Stunden auf 21 222 kHz und kurz nochmals am folgenden Tag auf 14 222 kHz in SSB QRV zu sein. Die Bedingungen waren schlecht und das Signal leise und bei mir nicht lesbar. 784 QSOs wurden geloggt, 75 % davon mit Asien. Die Stationsausrüstung musste in Nordkorea verbleiben. Inzwischen wurden die Unterlagen zur Anerkennung an die ARRL geschickt. Weitere Aktivitäten 2016 sollen folgen und Dom ist optimistisch, von einem besseren QTH vielleicht im Spätsommer funken zu dürfen.

Ebenfalls nichts aufzunehmen war hier von 8T2BH von der indischen Antarktisbasis, die sich oft per Cluster auf 20 m bis 15 m SSB ankündigte. – Weltweit gab es im Dezember eine erstaunlicherweise hohe Aktivität auch von semiraren Verbänden anlässlich 90 Jahre IARU. Auch viele YOTA-Stationen (Youngsters on The Air) waren zugegen. – Für eine angenehme Überraschung sorgte TZ9A aus Mali mit flottem Betrieb in SSB und RTTY ab 40 m aufwärts durch F4WBN und F5DUX. QSL nur direkt über die qrz.com-Adresse. – TZ4AM (W4VAB) mit gutem Signal war angesichts des starken Ansturms und der schlechten Disziplin



in CW überrascht. – TY4AB, TY2BP und TY1AI (ON7CIP) waren aus Benin in SSB zu erreichen. – Obwohl im Vorfeld kein großes Interesse an Pile-ups bekundet, funkte FT4XU sogar mehrere Stunden an leider nur einem einzigen Tag im Dezember im Splitbetrieb auf 20 m in SSB. Durch seine Arbeit kann Nicola nur sporadisch QRV sein. Die Aktivität endet



Mitte Januar. QSL via F1ULQ. – ON7WP mit Jeep auf einem Charity-Trip von Belgien nach Gambia (C5WP), funkte auch von unterwegs – oft als mobil aus Afrika und z.B. als 5T0WP. 3D2AG/p von Rotuma war dank Spiderbeam gut auf 20 m in CW und SSB hörbar. – Bodo, DF8DX, konnte man Ende Dezember einige Tage als E44QX von Palästina arbeiten. – EX/HB9DUR erzeugte nach 2014 wieder dicke Pile-ups in SSB aus Kirgistan. Eine hübsche QSL kommt zuverlässig direkt und über Büro. – Z21LS mit lautem Signal auf 10 m in SSB war wiederholt durch 7Z1HB bis Anfang Januar aus Simbabwe aktiv. QSL über seine SWL-Nummer DE1ZHB, auch Büro.

E51WET, meist auf 20 m, war das Rufzeichen von SM6WET auf Südcokook. – Aus Dominica ließen sich J79WTA (HB9MFM) und S79XBI (SM0XBI) gut erreichen. – Sporadisch konnte man auch Stationen von Palau (T8) und Ogasawara (JD1) hören. Namibia (V5) war das Ziel von einigen deutschen Funkamateuren. Vanuatu wurde durch YJ4AO (DL7VOA) und YJ0AFU (VK4AFU) aktiviert. – Laos meldete sich im Dezember besonders in RTTY durch XW4XR (QSL E21EIC und LoTW). – K4ZW wollte als XW4ZR speziell auf den Lowbands erscheinen. – Am 2.1.16 starteten EA3BT und EA3WL aus Sri Lanka als 4S7JTG in SSB und als 4S7NTG in SSB einige Stunden von AS-171. Nach zwei Tagen ging man aus bisher ungeklärten Gründen QRT.

■ In eigener Sache: QSL-Karten

Für den einen oder anderen vielleicht als Anregung: Ich habe die freien Tage bis zum Jahresende mal genutzt, um etwas Ordnung in meine Papier-QSLs zu bringen. Pro Jahr, einschließlich gelegentlicher Conteste, fahre ich durchschnittlich etwa 2000 QSOs. Auch sammle ich neue DXCC-Gebiete in den drei Hauptmodi auf allen Bändern. Natürlich gibt es da nach knapp 50 Jahren Lizenz nur noch wenige Lücken. Papier-QSLs werden beim Eintreffen im elektronischen Logbuch registriert und ansonsten wahllos in Kartons gesammelt. Zunehmend wird bei DXCC-Anträgen das LoTW genutzt. In dieses elektronische Logbuch der Welt bei der ARRL legen alle größeren DXpeditionen ihre Logs ab und einmal selbst angemeldet, ist es eine einfache Sache. Alles was über LoTW beantragt werden konnte, habe ich im Dezember erledigt (mehrere 100 Bandpunkte) und bereits nach einem Tag sind diese QSOs fürs DXCC akzeptiert. Eine LoTW-DXCC-Beantragung ist nicht nur einfach, sondern außerdem noch preiswerter als ein Papierantrag. Selbstverständlich gibt es immer noch reichlich Bandpunkte, die man nur als Papier-QSL vorliegen hat. Die kann man über einen Online-

DXCC-Antrag mit vorheriger Anmeldung bei der ARRL einbringen oder man nutzt die in Deutschland akkreditierten QSL-Field-Checker bzw. das Angebot der ARRL auf der Ham Radio. Achtung, eQSLs werden für das DXCC von der ARRL nicht anerkannt.

Viele aktive Funkamateure sammeln kaum noch QSLs und im Laufe der Zeit sorgen diese auch für ein Platzproblem. Deshalb habe ich mir schon vor längerer Zeit preiswerte Fotoalben zugelegt, in die genau 200 Bilder à 15 x 10 cm² passen, also entsprechend für QSLs. Meinen früheren Plan setze ich jetzt um. Es gibt je zwei Alben für das komplette DXCC in CW, SSB und RTTY (einschließlich deleted DXCC reichen dafür 400 Plätze). Dazu kommen noch Liebhaberalben für 6 m, 160 m, Antarktisstationen sowie besonders hübsche DL-Karten. Zudem werden für jedes DXCC-Gebiet in jedem Mode nur die schönsten QSLs einsortiert, worum man sich jederzeit erfreuen kann. Es ist schon interessant, was man so für hübsche und seltene QSLs besitzt. Von dem Rest,



insbesondere den lieblos auf Billigpapier gedruckten QSO-Daten, werde ich mich trennen. Übrigens, wer Tintenstrahldrucker zum Bedrucken der QSLs benutzt, sollte etwas Ordentliches nutzen. Auf einigen Labels sind nach 15 Jahren keine Daten mehr lesbar.

■ Kurzinformationen

Die Amateurfunkvereinigung von Kosovo (Z6, SHRAK) ist der IARU beigetreten. Damit

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m	17 m		
9H1XT	1820 0520	HH2/N5JR	18105 1430
HL5VL	1815 2210	R1HNR	18080 1420
V5/DL3DXX	1833 2050	ST90IARU	18127 1215
		ZD8G	18081 0845
80 m		15 m	
HZ1BW	3786 2150	4S0GS	21275 1240
J68HZ	3505 2330	5W1SA	21026 0820
TZ4AM	3501 0600	J6/K9AW	21023 1435
VP5/W5CW	3530 0250	TX90IARU	21015 0720
40 m		12 m	
8R1AK	7160 0315	3B9FR	24940 1215
9M6/JR1EFG	7025 2145	5R8SV	24896 0910
E44QX	7001 1810	9M6/JR1EFG	24896 0845
EX/HB9DUR	7155 1930	PJ6/G3TXF	24905 1400
KG4EM	7191 0300	T8CW	24892 0650
TZ4AM	7001 2110	TO2EE	24935 1435
TZ9A	7046 0620	TZ9A	24920 1030
YS90IARU	7143 0530	XW4XR	24926 0930
30 m		ZF2YL	24957 1500
9M2MRS	10111 2300	10 m	
D2B	10105 2105	5R8UI	28056 1350
FW5JJ	10110 0700	5T0JL	28004 1130
HH2/N5JR	10116 2300	S0WP/m	28500 1120
HK3W	10145 0925	V8ANZAC	28020 0750
TO2EE	10114 0945	Z21LS	28495 1200
TR8CA	10146 0645	20 m	
		3B9FR	14200 1510
		3D2AG/p	14190 0730
		FT4XU	14190 1515
		TZ9A	14223 1000

WAG-Contest 2015 mit Top-Beteiligung

dürfte es evtl. bald ein neues DXCC-Gebiet geben. – Manfred, DF6EX, bietet seine WinQSL-Software nun als Freeware an. – LA7GIA hat keine Lizenz für Äquatorialguinea (3C7GIA) erhalten, aber seine Pläne nicht aufgegeben. Sein nächster Versuch folgt im März 2016. – Am 20./21.2.16 findet der ARRL-CW-Contest statt. Davor und danach lassen sich zahlreiche Karibik-Contestaktivitäten arbeiten. – In Spanien wurde das 60-m-Band von 5351,5 kHz bis 5366,5 kHz befristet bis Ende 2016 in CW und SSB freigegeben. – Aus Tunesien funkte TS4NP anlässlich des erhaltenen Friedensnobelpreises. – 9K2AI arbeitet für die nächsten Jahre in Mauretanien und ist jetzt als 5T2AI aktiv. – RM2D (auch SM6LRR) lebt einige Jahre in Russland und liebt DXpeditionen. So war er Anfang Dezember als XV2D aktiv.

■ Vorschau

Detaillierte Anzeigen findet man neben den DX-Bulletins auch unter www.dl7vee.de/dx_preview.htm und www.funkamateurl.de.



Afrika: Ab 18.2.16 ist das I2YSB-Team unter 3XYIT von AF-051 (Allband) zu hören. – Das französische Team von F6KOP plant für Februar eine Aktivität nach Lesotho (7P). Leider gab es bis zum Redaktionsschluss nicht mehr zu erfahren. – Von Mauritius will 3B8/OE4AAC überwiegend in CW und ab 40 m aufwärts vom 11.2. bis 1.3.16 QRV sein.

Amerika: Nach VP8STI (Südsandwich) geht es etwa ab 1.2.16 für zehn Tage mit VP8SGI von Südgeorgien weiter. – CY0/VA1AXC ist noch bis Ende Januar in SSB QRV. QSLs vermittelt JE1LET direkt. – V31YN (DJ4KW) und XYL V31GW (DK9GG) sind noch bis 21.2.16 auf allen Bändern in der Luft. – Eine internationale Contesttruppe ist vom 17. bis 22.2.16 aus PJ6 mit individuellen Rufzeichen aktiv. – FS (French Saint Marten) wird vom 2. bis 10.2.16 durch die Buddipole-Leichtgewichtgruppe aus den USA aktiviert. J7/WJ2O (Dominica) plant, einige Tage Mitte Februar in CW vorzugsweise auf WARC zu funken.

Asien: Ende Januar wollte 3Z9DX wieder in Nordkorea (P5) sein, also aufpassen. Auf seiner Homepage verkündet Dom, dass er 200 Tage im Jahr unterwegs ist.

Ozeanien: WL7HP/H44TM und YL H44MK sind noch bis Mitte Februar in SSB aktiv. Bernhard, DL2GAC, startet im Januar und ist wieder bis Mitte April als H44MS von den Solomon-Inseln in SSB QRV (siehe auch IOTA-QTC). – Ende Januar bis Februar gibt es einige japanische Aktivitäten von Palau, T8. – A35T startet am 17.2.16 für elf Tage. Siehe www.tonga2016.com.

Ausblick: Stan, LZ1GC, plant Ende September nach H40 und H44 zu gehen.

Der Worked-All-Germany-Contest 2015 am 3. Oktoberwochenende verzeichnete eine Rekordbeteiligung, die sich in 2186 Logs aus 102 DXCC-Gebieten ausdrückte. Die bisherige Bestmarke lag bei 1927 Logs (2013) aus 84 DXCC-Gebieten. Die beliebteste Kategorie blieb hierzulande *Mixed Low Power* (bis 100 W Sendeleistung) mit 453 Teilnehmern, während es im Ausland erneut *CW Low Power* mit 365 Teilnehmern war.

Obwohl die durchschnittliche QSO-Zahl mit 289 nicht ganz so hoch war wie die 300 von 2013, kam auf unsere Checksoftware eine noch nie dagewesene Zahl von mehr als 624000 Logzeilen zu. Vor dem eigentlichen Check mussten weiterhin zu viele Logs in die Reparaturwerkstatt – von tatsächlich oder möglicherweise unvollständigen Logs über trickreich verunstaltete Logs (Cabrillo 2.0 Überschrift mit Cabrillo 3.0-Inhalt, laufende Nummern im Log statt tatsächlich gesendetem DOK oder Leerzeichen im DOK) bis zu hochindividuellen Uhrzeiten.

Gleichzeitig sorgte eine Helferschar für ständigen Nachschub mit Nachfragen per Mail bei Stationen, die bisher noch kein Log eingereicht hatten. Auch dank dieser Arbeit konnten wir am Ende mehr als 88 % aller QSOs direkt aus dem Log der jeweiligen Gegenstationen checken.

Beim WAG-Contest steht man als DL-Station wenigstens einmal im Mittelpunkt des weltweiten Interesses. Die Bänder zeigen sich bei den herbstlichen Condx oft sehr freundlich, sind aber nicht so überfüllt wie im CQWW. So erlauben auch 100 W Sendeleistung und normale Antennen schöne Serien und selbst das eine oder andere Lowband-DX. Viele DX-Stationen nutzen den Contest, um sich auf den CQWW-SSB vorzubereiten. Deshalb sind auch etliche laute und gut hörende Stationen QRV.

Zudem gibt es zunehmend spezielle WAG-Aktivierungen im Ausland. Unter anderem wurden 3V8SS, 5H3EE, A61ZX, A92AA, AP2IA, C4Z, C91TDD, CR6K, FR4NT, HZ1HZ, KG4WV, LX1/PJ4DX, NP2X, OH0X, P3F, S79SP, SU9IG, SV9RNG, V31MA, WH7AA, VR2UU, YN7SU oder ZD7W registriert. Auch etliche deutsche Funkamateure genossen das Pile-up von der anderen Seite, u.a. CQ3L, EA9/DK8YY, LX/DFILON, SV5/DL3DRN.

Hauptsächlich zur Kontrolle der contestfreien Bereiche hatten wir auch die Bänder mit SDRs beobachtet. Der Trend bei Verstößen gegen sie scheint weiter rückläufig – ermutigende Ausichten für die Nachbarschaft mit der zweitweitesten Funkaktivität JOTA der Pfadfinder. Trotzdem ein **Hinweis fürs nächste Mal:** Im Getümmel hat man aus Versehen schnell in einen contestfreien Bereich gedreht/geklickt – und schon ist der Regelverstoß passiert. Um das und ungewolltes QRM dort zu verhindern, hilft Software. Mehrere Contestprogramme warnen jetzt bei CAT-Betrieb. Automatisch machen das aktuelle Versionen von *UCXLog*, *DXLog*, *HAM Office*, *TR4W* und *SD*. Bei *Win-Test* sind nur ein paar Klicks vor dem Contest nötig. Weitere Programme folgen vielleicht noch und werden hier dann auch erwähnt. Jetzt erst einmal vielen Dank für die Hilfe an 9A5K, ARCOMM, DL7UCX, DL6RAI, EI5DI und N4AF.

Dass der WAG in diesem Jahr (und auch 2016) einer der Qualifikations-Conteste für die World Radiosport Team Championship WRTC 2018 in Deutschland ist, schlug sich der Beteiligung nicht nur aus DX, sondern auch von noch mehr Contestern der Spitzenklasse nieder. Zu hören waren dabei dann nicht nur „normales“ SO2R, sondern auch Könner, die noch die einzelnen QSO-Bestandteile auf den zwei Bändern nebeneinanderschachtelten – mit immer nur einem einzigen Signal in der Luft.

Bei reichlich 15000 h Aktivität unserer Teilnehmer passiert viel – Haarsträubendes, Tragisches und auch viel zum Schmunzeln. Fatal endet traditionell der Glaube an Spots und „Datenbanken“. Eine Thüringer Station, die einen Sonder-DOK verteilte, wurde von fast einem Drittel ihrer QSO-Partner brav mit dem „normalen“ DOK geloggt. 9H1SP fand sich als ZS6-Station in Logs wieder, weil auf seiner QRG gerade ein



Shack von SV5/DL3DRN

Foto: DL3DRN

Südafrikanergemeldet wurde, und CX2BR mutierte zum vorherigen Frequenzbesitzer 3B9FR. Und natürlich liegt einem technisch geprägten Contester zunächst ein Call wie SX8OHM näher – das in Wirklichkeit aber leider etwas epischer SX8HOMER war...

Schluss mit lustig war dann beim scheinbar unausrottbaren Erbetteln fiktiver 001-Nummern von Stationen, die von selber keine Nummern verteilen. Dabei sagt die Ausschreibung ganz klar: **„Bei gearbeiteten Stationen, die keine Kontrollnummer vergeben haben, ist 000 einzusetzen.“** Klingt eindeutig und erlaubt, auch rare DX-Stationen im Pile-up zu loggen und mit 000 zu werten. Dennoch fand sich etwa eine australische Station in sechs Logs mit „gebener“ 001.

Schnell und effizienter gefunkt wurde aber auch. Am Ende hielten 10 der 18 Rekorde (für DL, Europa und DX) nicht stand. Im Schnitt aller Teilnehmer lag die durchschnittliche OP-Zeit bei 7,5 h, für die deutschen Teilnehmer bei 8,7 h.

Zu sagen wäre noch, dass der langjährige WADM/WAY2/WAG-Bearbeiter Klaus Voigt, DL1DTL, sein Amt 2013 an Christian, DL8MBS, übergeben hat, der jetzt mit einem Helferteam den WAG betreut. Klaus, früher DM2ATL, Y21TL, war seit dem 3. WADM 1963 der Bearbeiter. Die Auswertung des allerersten WADM-Contests 1959 (der 2. fand 1962 statt, ab dann jährlich) liest sich übrigens aus heutiger Sicht köstlich – sie steht auf www.funkamateurl.de zum Download bereit.

Christian Schneider, DL8MBS,
Contestmanager

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 2-16

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

Table with 10 columns: DX-Call, Manager, DX-Call, Manager, DX-Call, Manager, DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. It lists various amateur radio call signs and their corresponding managers.

Bitte beachten Sie auch unsere elektronische Datenbank unter http://qslroutes.funkamateu.de

QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden direkten QSL-Eingänge und übers Büro (meist über Manager): 3A/F4FET, 3B8/SM6GOR, 4U1GSC, 5H1Z/3, 7V60R, 8Q7NT, 9L1A, 9M2/JE1SCJ, AH0K, B4R/5, BA4TB/4, C37AC, C37SBX, E6GG, EK/sDK7AO, ER/G3TXF, ES5PC, ET3JA, EX/HB9DUR, F4FET/p, FM/DL7VOG, FW5JJ, HR5/F2JD, HS0ZHC, HS0/OH1ZAA, HZ1FI, IF9ZWA, IM0/DL2RMC, J28NC, JA8COE/6, JD1BLY, OY/DL2JRM, T2GC, TK5JJ, TO4GU, TT8CY, UN/US0VA, V31MW, VK9LC, VY2TT, WP4JLU, XP2I, YA/IZ1CCK, YB9/JL3TOG, YL2014W, Z81X, ZA/OU2I, ZD8X, ZF8/ZF2CI, ZY8P sowie über LoTW: CE1/K7CA, GI4DOH, H12DX, J5DOT, OD5PY, T88ZE und VP2EJA.

BY5YAA: Jedem, der eine QSL-Karte für die Aktivität von Pingtan-Isl. (AS-138) benötigt, die von BY5YAA vom 26. bis 27. 7. 14 (IOTA-Contest) aktiviert wurde, kann nunmehr M00XO helfen. Karten können entweder direkt oder (vorzugsweise) über die OQRS bei www.m00xo.com direkt angefordert werden. Bitte beachten Sie den spezifischen Zeitpunkt der Operation, wie z. B. QSOs mit BY5YAA außerhalb des IOTA-Contests. Fragen per E-Mail an charles.wilmott@m00xo.com.

Dennis, W1UE, berichtete, dass sämtliche CX/W1UE-QSOs am 29. 12. 15 ins LoTW gestellt wurden. Er tätigte 387 Verbindungen (kürzlich) sowie 178 zusätzlich schon vor längerer Zeit.

S79OWZ-QSL-Status: Roman, RA3R, teilte mit, dass sämtliche direkt eingegangenen QSL-Karten inzwischen versandt sind.

TX3X - LoTW- und QSL-Karten-Status: Das folgende Update kam von Gene Spinelli, K5GS: Falls Sie keine Antwort auf eine Anfrage erhalten haben, senden Sie bitte nur eine E-Mail an k5gs@pdxg.net mit den Details der fehlenden QSOs. Mehrere „Nicht im Log“-Rufzeichen wurden berichtet, die in Logs anderer DXpeditionen bzw. einer kubanischen Event-Station,

die zur gleichen Zeit wie TX3X aktiv waren, gefunden wurden. Das vollständige Log von TX3X soll im Mai 2016 ins LoTW hochgeladen sein. OQRS- bzw. PayPal-Anfragen werden täglich verarbeitet. Direkt-Karten sollten an die Chesterfield Expedition, P.O. Box 1100, Kenilworth, CV8 2YT, Großbritannien, gehen.

QSL-Galerie: Die umfangreiche Sammlung von QSL-Karten auf der „Les Nouvelles DXs“-Website wurde kürzlich wieder einmal aktualisiert. 15 verschiedene Themenbereiche beinhalten immerhin 13351 Karten für die zehn Most Wanted DXCC Entities (2004 bis 2015), die inzwischen 61 gestrichenen DXCC-Gebiete, veraltete Präfixe, Stationen des Maghreb von 1945 bis 1962, D5- und DL5-Stationen von 1945 bis 1970, Sonderstationen der ITU und IARU, Antarktisstationen und TAAF (Terres Australes and Antarctiques Françaises) sowie auch die verschiedenen französischen DXCC-Inselgebiete im Pazifik, im Indischen Ozean und amerikanischem Raum (1945 bis 1970). Dazu findet man Pre-1945er sowie französische Departments und eine Sammlung von QSL-Karten nicht fürs DXCC anerkannter QSLs. Etliche QSL-Karten werden noch gesucht – Ihre Hilfe ist erwünscht. Bitte besuchen Sie www.LesNouvellesdx.fr.

QSL-Karten für **YB9AY/7** (Temajo Island, OC-252), als auch für die Heimatrufzeichen (YC9AY und YB9AY), können direkt an ihn gerichtet werden: Gemacht Sudarsana, Jl. Danau Tamblingan No.126, Sanur, 80228 Denpasar, Indonesien.

YF1AR/8: Die Links zur Clublog-Suche bzw. OQRS zu YF1ARs derzeitige Moluccas IOTA-Tour sind nun auf www.qrz.com/db/YF1AR und www.yf1ar.com nutzbar.

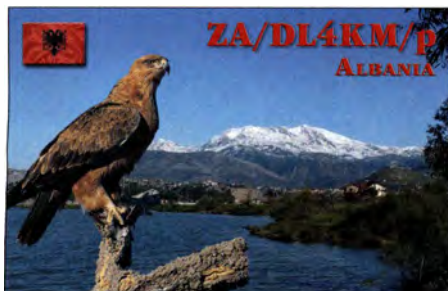
VU3WDN-QSL-Route: Alfonso, EA4CWN, informiert, dass er der neue QSL-Manager für Dani, ex 5Z4/EA4ATI, ist. Er wird in Kürze auf Indien QRV. Weitere Details auf qrz.com.

Z21MG: QSL-Manager OK6DJ berichtete, dass alle Direktanfragen über OQRS im LoTW vorliegen. Mehr auf www.cdpx.cz.

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DL5ME, DL7VEE und DL9RCF.

Quellen: 425 DXNews, The OPDX Bulletin

Rufzeichen	Adresse
3DA0TM	Andy Cory, Box 1033, Mbandane
3V8HQ	Anis Chabchoub, ASTRA Headquarter Station, P.O. Box 800, Tunis 1000
3Z9DX	Dom Grzyb, skr. poczt. 84, PL-34-200 Sucha Beskidzka
6W1QL	Jul Dialo, Box 11106, Dakar, Senegal
7X4AN	Mohamed Boukhiar, Box 30133, E-08080 Barcelona, Spanien
8P6BE	Henderson Green, Taylors Land, Bank Hall, St. Michel
8RIAK	Esmund L. Jones, Box 10868, Georgetown
A41NN	Mohammed Dawood Abdullah Al-Zadjali, P.O. Box 532, PC 112 Ruwi
A4IRV	Ali Al-Mamari, P.O. Box 366, PC 120 Quriyat
A61BK	Khalid Khamis, P.O. Box 19037, Dubai
A75GA	Wlodzimierz Tomczyk, P.O. Box 11028, Doha
AB3WM	Jeff DeKonty, 81 Rosemary Lane, Glenmoore PA 19343
AK4JK	Janusz Babel Vel Sobczyk, 8433 Southside Blvd, APT#2711, Jacksonville, FL 32256
CA1VKO	Christian Rodriguez Gonzalez, P.O. Box 608, Antofagasta
CN8AM	Abderhahni Massouadi, P.O. Box 2044 Hassania, Mohammedia 28830
CN8WW	Saaid Bacha, BP 6043 B.M.O., Meknes 50010
CN8YAN	Yan Youness Balcou-Foulon, Rue 813 Nr. 26, Al Massira, Agadir 80000
CN8YZ	Youssef Belchikar, Box 651, Sattat 26000
CX1EK	Luis Matho, 2303 Nordok Place, Alexandria, VA 22306, USA
DF8DX	Bodo Fritsche, Mardeläckerstr. 14, CH-5417 Untersigggen-Schweiz
FG5GP	Robert Alain, 14 Lot les Colibris Convenance, F-97122 Baie Mahault
FR5BT	Lucay Dambreville, 4 Rue Leconte de Lisle, Les Cameliars, F-97400 St. Denis
FY5HB	Said Nezaoui, Bourg Piste Inery, F-97390 Regina
HA3JB	Gabor Kutasi, Koch R., utca 10/A 1/4, H-8600 Siofok
HB0AFVL	AFVL, P.O. Box 629, FL-9495 Triesten
IK2IQD	Flavio Tavecchio, Casella Postale 161.1-22036 Erba - Como
J69MV	Tot Henry, Box 1677, Castries
JA6EGL	Shoji Mike Miyake, Box 232, Hakata, 812-8799
JA9FIO	Hirayuki Nakashima, 4-2, Matsubara, Nanto-city, Toyama, 939-1518
JE1LET	Masahiko Otokozawa, 985-7, Kuno, Odawara, 250-0055
JE6DND	Katsuhiko Hayashida, 5-5-28-106, Hibar, Minami-ku, Fukuoka, 811-1355
JG7PSJ	Hiroyuki Kawanobe, 1-4-1, Mikamine, Taihaku, Sendai, Miyagi, 982-0826
JH0IXE	Ryosei Aimiya, 4595-41, Kamikatagiri, Matsukawa, Shimoina, Nagano, 399-3301
JY5HX	Qraini Munzer, Box 182700, Amman 11118
K5P (1/16)	Palmyra DXpedition, P.O. Box 73, Elmwood, IL 61529
KU9C	Steven M. Wheatley, P.O. Box 574, Morristown, NJ 07963-0574
N1DG	Donald R. Greenbaum, 27 Pill Hill Ln., Duxbury, MA 02332
N20O	Robert W. Schenck, Box 345, Tuckerton, NJ 08087-0345
N4GNR	Dan Cisson, 12 Hancock Dr., Toccoa, GA 30577-9388
ON7WP	Pedro M.J. Wyns, Moutstraat 7, B-2220 Hallaar
OZ6TL	Henrik Moller, Vesteralle 10, DK-6840 Oksebol
PJ4LS	Hans Van Hese, Kaya Berlio 20, Bonaire
PR63TOO	63 UniversaRio do Municipio de Toledo. Rua Taruma 391, Toledo, PR 85909-460
PZ5LP	Peter Leppers, P.O. Box 4248, Nw. Nickerie
SM6WET	Magnus Aronsson, Soldatvägen 17, SE-52134 Falköping
ST2M	Magdi Osman Ahmed Abdelrahim, Box 2, Khartoum Airport, 11112 Khartoum
SU1AS	Ahmed Elmasy, P.O. Box 191, New Ramsis Center, 11794 Cairo
SU3YM	Yasser M. Mahdy, Box 545, 42111 Port Said
SV0XCA/5	Valentin Mihov, Terna Veriopolu Str., GR-85300 Kos Town, Dodecanese
TU2OP	Jean-Jacques A. Niava, P.O. Box 2115, Abidjan 04
VU2NRO	NIAR, 6-3-1092/93 Raj Bhawan Rd., Somajiguda, Hyderabad 500082
W0CG	Geoff Howard, P.O. Box 1147, Coeur d'Alene, ID 83816-1147
W2W (12/15)	Box 1693 MS4015, Baltimore, MD 21203
W7P (12/15)	North. Ariz DX Assn., 6315 Townsend Winona Rd., Flagstaff, AZ 86004
WX1BHO	Great Blue Hill ARC, 37 Bradley Park Dr., Hingham, MA 02043
WX1GYX	NWS Gray Skywam ARC, P.O. Box 1208, Gray, ME 04039
WX4MRX	MRX Skywam Association, 5974 Commerce Blvd., Morristown, TN 37814
WX5AMA	National Weather Service, 1900 English Road, Amarillo, TX 79108
WX5HGX (12/15)	Houston/Galveston Skywam, 1353 FM646 - Ste 202, Dickinson, TX 77539
WX6LOX (12/15)	NWS Oxnard Radio, 520 N. Elevar St., Oxnard, CA 93065
WX9ARX	La Crosse County Skywam, 306 3rd Ave S., Onalaska, WI 54650
WX9IWX	NWS Skywam, 260 N. Gettysburg Ct., Warsaw, IN 46582-5940
WX9LOT (12/15)	NWS Radioclub of Chicago, 333 W. University Dr., Romeoville, IL 60446
YB9AY	Made Sudarsana, Jl. Danau Tamblingan No.126, Sanur, Denpasar 80228
YO3FRI	Maria Tina Muller, Box 18-130, Bucuresti RO-14770
ZA1G	Fatos Demeti, P.O. Box 1439, Tirana 1001



Herausforderung Arktis: DXpedition nach Grönland

Wieder einmal reiste ich mit meinen Funkfreunden Sigi, DL7DF, Frank, DL7UFR, Manfred, DK1BT, sowie YL Heike in ein Land, in dem sich die Amateurfunkaktivitäten in Grenzen halten. Unser Ziel im Frühsommer 2015 war für eine Woche der Ort Tasiilaq, Locator HP15EO, im Osten Grönlands. Diese Region der Erde hatten wir zuvor noch nicht bereist. Am Schluss standen 17 709 Funkverbindungen im Log und wir waren um einige unvergessliche Reiseerfahrungen reicher.

■ Anreise

Am 2.6.2015 traf ich mich mit Sigi, Frank und Heike auf dem Flughafen in Berlin. Wir teilten unser Gepäck so unter uns auf, dass die pro Person erlaubten 20 kg Gepäck plus 8 kg Handgepäck nicht allzu sehr überschritten wurden. Mussten wir doch wie üblich die gesamte Technik für den Amateurfunkbetrieb mit ins Flugzeug nehmen.

Mit Air Berlin ging es in einem komplett besetzten Flugzeug – ich hatte das Gefühl, dass in jedem Tiertransport mehr Platz vorgeschrieben ist – nach Reykjavik, Island. Dort erwartete uns

Aufgabe im Aufbau der Amateurfunkstationen sowie der Antennen. Leider hatte beim Transport meine Mehrband-Vertikalantenne vom Typ R7 Schaden genommen und wir benötigten mehrere Stunden für die Reparatur.

Nach und nach errichteten wir also die R7, eine Schleife für 30 m, eine Vertikalantenne für 80 m und 160 m, einen Spiderbeam sowie eine 6-m-Antenne.

Im Vorfeld unserer Reise machte man uns zwar nicht viel Hoffnung auf gute Ausbreitungsbedingungen, doch können wir diese düsteren Prognosen im Nachhinein nur teilweise bestätigen: 160 m, 10 m sowie 6 m waren zwar tatsächlich Totalausfälle. Doch mit nur zwei ständig besetzten Kurzwellenstationen hatten wir ausreichend zu tun, die sofort einsetzenden Pile-ups vor allem auf den WARC-Bändern abzarbeiten; von wegen „Grönland ist nicht gefragt“. Immerhin verteilten wir mit „NA-151“ auch eine IOTA-Nummer für die Insel-sammler.

Besonders gut liefen die Funkverbindungen in Funkferschreiben (RTTY), was einer unserer Schwerpunkte war. Ich meine, 1374 Funkkon-



Tagen hervorragend und schnell riefen uns viele Funkamateure aus aller Welt an. Alles nach einer völlig normalen DXpedition aus.

■ Unberechenbare Natur

Wie schnell sich eine Situation ändern kann, erlebte ich gemeinsam mit Heike und acht weiteren Teilnehmern einer von einem ortskundigen Reiseführer geleiteten Bootstour zu den sogenannten Eisbergen.

Um 9 Uhr am Morgen starteten wir mit dem Boot und der Ausflug sollte laut Planung rund 3 h dauern. Daraus wurde letztlich 12 h, weil wir den Rückweg laufen mussten. Bei der Ausfahrt waren der Fjord sowie das Meer noch eisfrei und nur am Horizont konnten wir eine ferne Eisbarriere ausmachen.

Bei unserer Rückfahrt mussten wir dann erkennen, dass wir die Natur unterschätzt hatten:



DL7DF (r.) und DL7UFR beim Funkbetrieb

Manfred, DK1BT. Er verfügte bereits über Erfahrungen mit einem Ziel wie Grönland, hatte er doch in der ehemaligen Antarktisstation der DDR, „Georg Foster“, aktiv unter dem Rufzeichen Y90ANT, überwintert.

In Reykjavik hatten wir mehrere Stunden Aufenthalt, sodass ich mir die Innenstadt mit der Hauptattraktion, der Kirche Hallgrímskirkja, ansah. Die anderen Teilnehmer unserer DXpedition kannten Island bereits und zogen es vor, zu schlafen.

Tags darauf ging es vom Inlandsflughafen mit einer Fokker 50, einem Propellerflugzeug, weiter ins ostgrönländische Kulusuk. Dies ist der zentrale Ort für sämtliche Flüge von und nach Grönland. Eine Weiterfahrt von dort mit dem Schiff nach Tasiilaq war aufgrund von Treibeis unmöglich, sodass wir mit dem Helikopter flogen. Eine Erfahrung, die für einige von uns neu war. Diesen Flug hatten wir bereits im Vorfeld per Internet gebucht.

■ Aufbau und Betrieb

Angekommen in der gemieteten Unterkunft, einer sogenannten Lodge, bestand unsere erste

Teilnehmer der DXpedition nach Grönland, v. l. n. r. DJ6TF, DL7DF, DK1BT, YL Heike, DL7UFR

takte in den wenigen Tagen können sich schon sehen lassen. Eine dritte Station war ständig auf 6 m einsatzbereit, doch außer der Bake OX3SIX/B war an unserem Standort in diesem Band absolut nichts zu hören.

Die Ausbreitungsbedingungen auf Kurzwelle waren – ebenso wie das Wetter – in den ersten



Treibeis im Fjord



Packeis versperrte nun die Einfahrt in den Fjord und das über viele Kilometer hinweg. Der Wind hatte mittlerweile gedreht und mit unserer „Nusschale“ hatten wir keine Chance, den geplanten Rückweg zu nehmen. Nun war guter Rat im Wortsinn teuer: Einen Helikopter als Transportmittel zu rufen, kam aus Kostengründen nicht infrage.

Unsere Reisegruppe beschloss also, den 15 km langen Fußmarsch über die Berge zu nehmen. Also durch den Tiefschnee und über einen See, der noch mit Wintereis bedeckt war. Allein bei dem Gedanken, angesichts des Tauwetters über das Eis gehen zu müssen, standen nicht nur mir die Nackenhaare zu Berge.

Wanderwege sucht man in Grönland vergebens. Und obwohl die Gefahr, auf einen Eisbären zu treffen, gering war, konnten wir dies auch nicht ganz ausschließen. Ein Gewehr hat-



Abenteuerlich:
Überquerung eines
Sees bei Tauwetter

■ Wissenswertes

Grönland ist als Reiseziel reizvoll, wobei einige Besonderheiten zu beachten sind. Aus meiner Sicht auffällig sind die extrem hohen Preise, bedingt durch die aufwendige Versorgung der Region. Man muss wissen, dass Tasiilaq

ten wir nicht dabei. Die einzige mitgeführte „Waffe“ war eine Stange mit Metallspitze, mit der unser Tourleiter, ein erfahrener Inuit, prüfte, ob das Eis hält oder wir im besten Fall nasse Füße bekommen würden.

Bei dem 2 km langen Marsch übers Eis schwitzte ich also nicht nur wegen des Wetters; es waren zu der Zeit 8 °C. Zum Glück wurde es zu dieser Jahreszeit in Grönland nicht dunkel.

Gegen 20 Uhr erreichten wir schließlich völlig erschöpft eine Bucht, von der aus wir am gegenüberliegenden Ufer den Ort Tasiilaq sehen

Unterkunft in Tasiilaq mit Antennen und Blick auf die Bucht
Fotos: DJ6TF



Die anderen Teilnehmer unserer DXpedition waren bereits in heller Aufregung und wollten schon eine Suche starten, kamen doch bei den letzten großen Amateurfunk-Expeditionen nach Grönland auch Funkamateure ums Leben. Aber

nur von Juni bis November etwa sechs bis acht Mal von transatlantischen Versorgungsschiffen angelaufen wird. Diese bringen die Vorräte für die Wintermonate zur Lagerung in großen Hallen.



**Traditioneller Trommel-
tanz einer Inuit**

Die QSL-Karten sind inzwischen gedruckt und kommen direkt via DL7DF oder übers Büro. Zudem sind die Logs im LoTW.



bald überwog doch die Freude über unsere Rückkehr, die mich nun einige Büchsen Bier kostete.

Während unserer Reise kam die Kultur ebenfalls nicht zu kurz. So trafen wir in Tasiilaq eine ältere Inuit-Frau, die noch die Kunst des Trommelntanzes beherrscht. Vor vielen Jahren war es das Trommeln der Schamanen, das Krankheiten vertreiben sollte. Oder sie stimmten so die „Mutter des Meeres“ gnädig, damit die Jagd erfolgreich verlief. Wie ihr Trommeln auch uns geholfen hat, zeigt die Tabelle.

Im Ort selbst gibt es zwar ein Straßennetz sowie Autos. Doch jede Verbindung zur Außenwelt ist nur mit dem Schiff, dem Hubschrauber oder dem Flugzeug möglich. Verlässt man die Stadt, befindet man sich sofort in absoluter Wildnis und ist völlig auf sich selbst gestellt. Bei Notfällen ist Hilfe nicht zu erwarten.

■ Fazit

Am Ende unserer achttägigen DXpedition nach Grönland standen 17709 Verbindungen mit Funkamateuren auf allen Kontinenten im Logbuch.

Die Landschaft der Arktis war für uns sehr beeindruckend und mit das Schönste, was ich jemals sehen durfte. Wer die Abgeschiedenheit liebt, der ist in Grönland genau richtig. Trotz der hohen Kosten ist ein Besuch in Grönland jede dänische Krone wert.

Ein besonderer Dank gilt abschließend Bernd, DF3CB, der seit vielen Jahren unser Team logistisch unterstützt und unsere Website, www.dl7df.com, betreut.

Ebenfalls danken wir Lars Anker-Møller (www.travellodge.dk) für die Vermittlung unserer Unterkunft in Tasiilaq.

Thomas Freimann, DJ6TF

konnten. Per Mobiltelefon brachten wir eine Bootsbesatzung dazu, unsere Gruppe überzeugen, und um 21 Uhr war ich endlich wieder in unserer Unterkunft.

Verbindungen nach Kontinenten [%]

	total	1,8	3,5	7	10	14	18	21	24	28	50
EU	82,0	0,0	100,0	79,7	84,8	85,4	79,4	81,5	98,4	100,0	0,0
AS	12,2	0,0	0,0	0,8	1,0	7,4	16,9	18,0	1,6	0,0	0,0
AF	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
NA	5,1	0,0	0,0	16,8	13,2	6,5	3,2	0,3	0,0	0,0	0,0
SA	0,3	0,0	0,0	2,5	0,7	0,1	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
OC	0,2	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
	100,0	0,0	0,5	5,4	12,2	20,0	39,5	21,7	0,7	0,0	0,0

Verbindungen nach Sendeararten [%]

	total	1,8	3,5	7	10	14	18	21	24	28	50
CW	79,2	0,0	100,0	94,2	89,5	82,9	78,5	66,7	100,0	100,0	0,0
FONE	12,9	0,0	0,0	0,1	0,0	8,6	16,6	21,4	0,0	0,0	0,0
RTTY/PSK	7,8	0,0	0,0	5,7	10,5	8,5	4,9	11,9	0,0	0,0	0,0
	100,0	0,0	0,5	5,4	12,2	20,0	39,5	21,7	0,7	0,0	0,0

SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW

Angerburger Allee 55, 14055 Berlin

E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de

■ DM0MORSE: Sonderstation im Jahr 2016

Am 27.4.1791 wurde Samuel Finley Breese Morse in Charlestown (Massachusetts) geboren. Vielen, die heute wie selbstverständlich die Möglichkeiten der modernen Kommunikationsmittel nutzen, ist vielleicht gar nicht so bewusst, dass die Wurzeln dafür auch bei Samuel Morse zu finden sind. Informationsübermittlung, ob per Kupfer, Glasfaser oder Funk hat auch heute immer etwas mit einem Übertragungssystem und einem Übertragungscode zu tun.

Samuel Morse traf im Jahr 1832 auf der Rückreise von seinem zweiten Europaaufenthalt mit Charles Thomas Jackson zusammen. Jackson, ein US-Amerikaner, der sich unter anderem mit Medizin und Chemie beschäftigte, konnte mit seinen neuesten Informationen über Elektrizität und Magnetismus die Gespräche während der Überfahrt bereichern. Die Diskussionen während dieser Reise waren für Samuel Morse eine Art Initialzündung.

Morse war Maler und verfügte über keinerlei naturwissenschaftliche Ausbildung. Die neuen Entdeckungen faszinierten ihn. Wenn Strom in einem Leiter fließen kann, dann sollten sich damit doch auch Nachrichten übermitteln lassen. Vielleicht war es die ausgeprägte Vorstellungskraft des Künstlers, die das Zusammenfügen der Puzzleteile Elektrizität, Elektromagnetismus und Stromkreis für die Übertragung von Informationen zwischen zwei entfernten Orten erst möglich machte.

Es dauerte noch weitere fünf Jahre, ehe Morse einen ersten funktionsfähigen Apparat einer breiteren Öffentlichkeit vorstellen konnte. Bei dieser Gelegenheit lernte er auch Alfred Vail kennen. Die Partnerschaft mit Vail, der über technische

Kenntnisse und Fertigkeiten verfügte, brachte das Projekt schneller voran. So wurde u. a. der ursprüngliche Code für die Informationsübertragung weiterentwickelt. Die Patentanmeldung im Jahr 1840 war ein weiterer wichtiger Meilenstein, um das System „Morsetelegraf“ künftig auch wirtschaftlich verwerten zu können.

Parallel wurde auch in Europa an der Nutzarmachung der Elektrizität für die Informationsübermittlung geforscht und entsprechende Systeme getestet. Einen entscheidenden Durchbruch für die elektrische Telegrafie gab es dort aber auch noch nicht. Nach der Überwindung vieler Hindernisse war es für Morse am 24.5.1844 endlich so weit: Mithilfe eines elektrisch betriebenen Telegrafen konnten über eine Entfernung von 60 km zwischen den Städten Washington und Baltimore Nachrichten ausgetauscht werden. Das Wort Telegraf – Fernschreiber – war dabei wörtlich zu nehmen, denn die Nachrichten wurden tatsächlich am entfernten Ort auf einem Papierstreifen im Morsecode geschrieben.

Weltweit durchgesetzt hat sich letztlich das robuste System von Samuel Morse. Es bleibt sein Verdienst, sowohl die einfachere technische Lösung, als auch einen ersten Übertragungscode für sein System entwickelt zu haben. Der Morsecode wurde 1848 durch den deutschen Friedrich Clemens Gerke nochmals weiter verbessert und mündete letztlich in das von der ITU standardisierte und bis heute gültige Internationale Morsealphabet.

Die Funkamateure des DARC-Ortsverbandes Schönau (S65) nehmen den 225. Geburtstag von Samuel Morse zum Anlass, in der Zeit ab dem 1.1. bis zum 31.12.16 mit dem Sonderzeichen DM0MORSE auf den Amateurfunkbändern auf dieses besondere Jubiläum der Nachrichtentechnik hinzuweisen.

■ LZ1012SGB – Sonderrufzeichen aus Bulgarien

Der Bulgarian Radio Club Blagovestnik, LZ1KCP, gibt auch in diesem Jahr wieder ein Gedenkdiplom heraus. Für das Diplom „All Saints – 2016“ ist in jedem Monat diesen Jah-

res ein spezielles Rufzeichen auf den Amateurfunkbändern aktiv. Aktuell ist im Januar noch die Sonderstation LZ1012SGB zu beobachten. Es folgt im Februar LZ389SGB. Danach werden aktiviert: LZ300MSP (März), LZ1700SIP (April), LZ1867SEI (Mai), LZ425STA (Juni), LZ1886PGS (Juli), LZ1043PMU (August),



Das Diplom „All Saints – 2016

LZ304MED (September), LZ935MWC (Oktober), LZ960SPA (November) sowie LZ463PP (Dezember).

Das Diplom kann auch von SWLs erworben werden. Es werden dafür Empfangsbeobachtungen von zehn der insgesamt zwölf Sonderstationen benötigt. SWLs außerhalb Europas benötigen nur fünf Empfangsberichte. Das Diplom kostet 5 €, kann aber auch kostenlos als papierlose Version (per E-Mail) beantragt werden. Ein Logauszug genügt, es werden keine QSL-Karten benötigt. Weitere Informationen sind unter www.lz1kcp.com zu finden.

Literatur

- [1] <http://dk0zn.darc.de>
- [2] www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.1677-1-200910-!!!PDF-E.pdf
- [3] Knapp, M.: Die Überwindung der Langsamkeit. Samuel Finley Morse – der Begründer der modernen Kommunikation, Hamburg 2012

Sat-QTC

Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA

Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz

E-Mail: th.frey@vtxmail.ch

■ 15 Jahre ARISS – SSTV geplant

Seit Dezember 2015 und in den folgenden Monaten wird ARISS das 15-jährige Jubiläum Funkbetrieb auf der ISS gefeiert. Der erste Amateurfunkkontakt mit der ISS fand am 13.11.00 und der erste Schulkontakt am 21.12.00 statt. Nun ist geplant, in den nächsten Monaten dieses historische Ereignis mit SSTV-Aussendungen auf 145,800 MHz (FM) zu feiern. Die ersten Aussendungen hätten am 26. und 27.12.15 in P120 erfolgen sollen, fanden jedoch nicht statt.

Da die Vorbereitungen noch nicht abgeschlossen sind, wird vorgeschlagen, im AMSAT-BB und auf den AMSAT- und ARISS-Webseiten

für die letzten Informationen über diese Veranstaltung nachzuschauen.

■ WRC-15: Afu-Bänder ungeeignet für Nicht-Amateur-Satelliten

Auf der World Radiocommunication Conference (WRC), abgehalten im November 2015 in Genf, entschied man sich für eine Agenda für die nächste WRC 2019 an den Rat der International Telecommunication Union (ITU). Einer der Tagesordnungspunkte ist von besonderem Interesse für die CubeSat-Community. Im Tagesordnungspunkt 1.7 für die WRC-19 steht: „... to study the spectrum needs for telemetry, tracking and command in the space operation service for non-GSO satellites with short duration missions, to assess the suitability of existing allocations to the space operation service and, if necessary, to consider new allocations, in accordance with Resolution COM6/19 (WRC-15).“

Diese Resolution spezifiziert die Frequenzbereiche 150,050 MHz bis 174 MHz und 400,150 MHz bis 420 MHz, die als mögliche neue Fre-

quenzzuweisungen in Betracht kommen. Einer der Faktoren für diese Entscheidung an der Konferenz war, dass einige Nicht-Amateurfunk-Satelliten Frequenzen für Telemetrie, Tracking und Kommandos in den Frequenzbereichen 144 MHz bis 146 MHz und 435 MHz bis 438 MHz benutzen und benutzt haben. Eine solche Nutzung steht nicht im Einklang mit „Nos. 1.56 und 1.57“. Diese zwei Bestimmungen der ITU Radio-Verordnungen definieren den Amateurfunk- und Amateur-Satelliten-Dienst. IARU-Präsident Timothy S. Ellam, VE6SH/G4HUA, bemerkte: „This is an excellent result for the amateur services and clearly shows that non-amateur satellite constructors need to consider spectrum other than the very limited and congested segments that are available for amateur satellites at 144 MHz and 435 MHz.“

Quelle: IARU
Eigene Anmerkung: Es bleibt zu hoffen, dass jene russischen Satellitenbauer, die die Amateurfunkfrequenzen als billige Alternative für sich entdeckt haben, sich zukünftig auch an die ITU-Verordnungen halten werden.

QRP-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin
 E-Mail: redaktion@funkamateur.de

Zunächst gratulieren wir dem OK QRP Klub, <http://okqrp.fud.cz>, zur Herausgabe der 100. Ausgabe seiner vierteljährlich erscheinenden Zeitschrift. Einen wesentlichen Anteil am Gelingen dieser informativen Publikation hat Petra Prause, OK1DPX.

Die Januarausgabe 2016 beinhaltet neben vereinsinternen Mitteilungen und einem herausnehmbaren Inhaltsverzeichnis aller bisherigen Ausgaben u. a. einen Beitrag von OK1DMP zur Nutzung verschiedener SDRs als Panadapter für kommerzielle Stationstransceiver. Ferner hat OK1PDX den Bausatz *Frog Sounds HAM Radio QRP Kit* von www.banggood.com aufgebaut und beschreibt seine Erweiterungen zum *Pocket SOTA Transceiver PST-7*.

Da zu Jahresbeginn traditionell in der QRP-Szene wenig Berichtenswertes passiert und die nächste Veranstaltung erst im März stattfindet, nutzen wir nun den zur Verfügung stehenden Platz, um wieder einmal ein sehr interessantes QRP-Gerät aus früheren Jahren vorzustellen.

■ SSB-Transceiver für 40 m, 80 m und 160 m à la 1979 (1)

Sven-Hendrik Steinweg, DM4XUJ, Y57WJ, Y25WJ und heute DL5AZA, hat dieses QRP-Gerät in den Siebzigerjahren entwickelt und 1979 in [1] als Zweibandausführung 80 m/40 m vorgestellt. Dank durchdachter Konstruktion und abgedruckter Platinen-Layouts konnten damals viele Amateure das Gerät nachbauen. So sah sich Sven zwei Jahre später veranlasst, noch einmal Nachbauhinweise [2] zu geben. Dessen nicht genug, hat Horst Hildebrandt, Y27QH, acht Jahre danach Erweiterungen, u. a. für das 160-m-Band, beschrieben [3] und dazu Platinen veröffentlicht [4]. Wer sich genauer für



Bild 2: Ausgabe 1/2016 der vierteljährlich erscheinenden Zeitschrift des OK QRP Klubs

die Schaltung interessiert, der findet den kompletten und sogar überarbeiteten Beitrag von Y57WJ in dem als Reprint erhältlichen Buch [5]. Ein Nachbau ist heute wenig sinnvoll, weil man einige Dinge inzwischen bestimmt anders lösen

Bild 3: Originalfoto des Geräts von Y21HJ aus [1]; im Hinblick auf die geringe Bauhöhe befindet sich die Frequenzkala an der Oberseite des Geräts. Bedienelemente v. l. n. r.: Abstimmung grob/fein, Bandschalter, S/E-Umschaltung, RIT, RX-HF, RX-NF, Lautsprecherschalter; links hinten der „Abnahme“-Aufkleber der Deutschen Post.
 Foto: Y57WJ



Eine hohe Unterdrückung der LO-Frequenz wurde durch Einsatz eines IC A220 alias TBA 120S erreicht. Dieser symmetrische Begrenzerverstärker/Doppelbalancemischer kommt im Kernstück des Transceivers gleich in zwei Exemplaren zum Einsatz. Er wurde ursprünglich für die TV-ZF entwickelt, aber auch in der Rundfunkindustrie bis 10,7 MHz eingesetzt, sodass seiner Verwendung auf darunterliegenden KW-Bändern nichts entgegensteht.
 (wird fortgesetzt)

Literatur

- [1] Steinweg, S.-H., DM4XUJ: Minitransceiver für 80 m und 40 m. FUNKAMATEUR 28 (1979) H. 8, S. 399–402; H. 9, S. 451–453
- [2] Steinweg, S.-H., Y57WJ: Hinweise zum „Minitransceiver für 80 m und 40 m“. FUNKAMATEUR 30 (1981) H. 9, S. 450–451
- [3] Hildebrandt, H., Y27QH: Erweiterungen am Minitransceiver für 80 m und 40 m. FUNKAMATEUR 36 (1987) H. 1, S. 27–30
- [4] Hildebrandt, H., Y27QH: Leiterplatten für den Dreiband-Minitransceiver. FUNKAMATEUR 37 (1988) H. 5, S. 246–248; H. 11, S. 540 (Ergänzungen und Berichtigungen)
- [5] Brauer, H., Y21PM: Einseitenbandtechnik. MV, Berlin 1984, S. 216–230; Reprint Box 37, Berlin 2014, FA-Leserservice X-9389

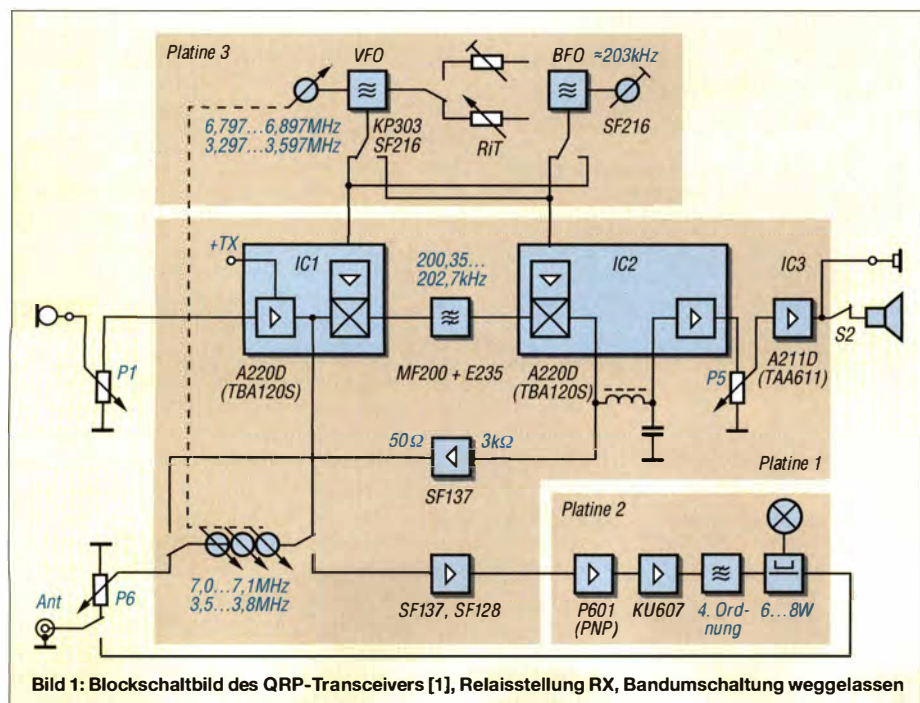


Bild 1: Blockschaltbild des QRP-Transceivers [1], Relaisstellung RX, Bandumschaltung weggelassen

UKW-QTC

Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7yspeter@posteo.de

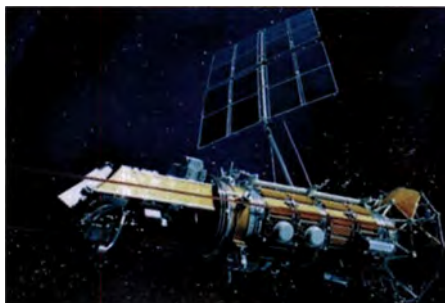
■ Satelliten-Bounce statt ISS-Bounce

Nachdem Andreas, DJ5AR, und Funkfreund Jan, PA3FXB, nach einer etwa zwei Monate dauernden Versuchsreihe im Mai 2013 erfolgreich eine 23-cm-Funkverbindung mit der Internationalen Raumstation ISS als Reflexionsfläche aufgebaut hatten, ging es gleich an die nächste Herausforderung: eine Funkverbindung mittels Reflexion der Signale an einem Satelliten. Nun melden die beiden OMs das erste komplette Satelliten-Bounce-QSO. Im Vergleich zu ISS-Bounce gestaltete sich dies allerdings weitaus schwieriger. Obwohl PA3FXB für die Tests am 25-m-Spiegel des PI9CAM-Teams in Dwingeloo QRV war, sollte es fast zwei Jahre bis zum Erfolg dauern. Während dieser Zeit wurden mit großer Geduld viele Testreihen durchgeführt. Letztendlich zahlte sich ebendiese Hartnäckigkeit aus: Am 8.12.15 war das weltweit erste QSO über Satellitenreflexionen komplett, durchaus ein neuer Meilenstein im UKW-Funk.

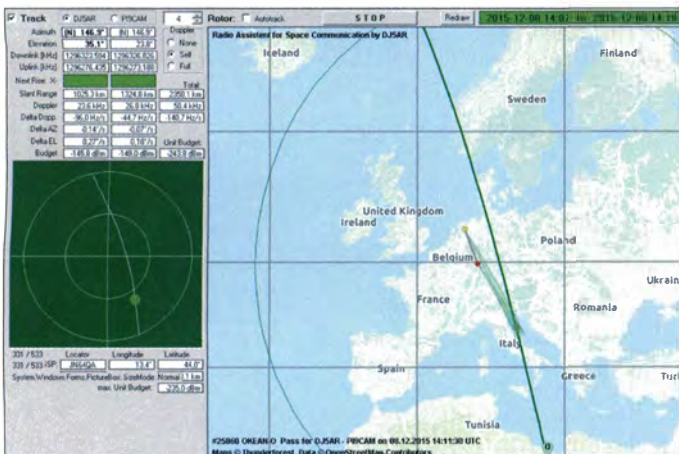
Für ihre Tests hatten Andreas und Jan OKEAN-O (angelehnt an das russische Wort Okean für Ozean) ausgewählt. Dieser etwa sechs Tonnen schwere russisch/ukrainische Satellit war am 17.7.99 zur Erdbeobachtung gestartet worden. Er bewegt sich auf einer polaren Umlaufbahn derzeit in einer Höhe von ca. 650 km. Seine



Die QSL-Karte fürs erste Satelliten-Bounce-QSO. Aus Sicherheitsgründen darf PI9CAM erst ab einer Elevation von 10° senden. Angesichts des großen Gewinns überrascht diese Einschränkung nicht wirklich. Dass ein 120-t-Teleskop aber so zügig einem schnell fliegenden Satelliten nachgeführt werden kann, das ist schon eine gewisse Überraschung.
 Foto: PA3FXB



Er gibt nicht wirklich viel Reflexionsfläche her, der OKEAN-O-Satellit
 Quelle: space.skyrocket.de



Der bei DJ5AR aufgenommene Screenshot zeigt die Position des Satelliten beim RRR-Austausch gegen QSO-Ende. Das QSO glückte also, während der OKEAN-O nach dem Aufgang über Süditalien hinwegzog. Der Beginn des Common Window DJ5AR/PI9CAM ist mit „O“ markiert. Kurz nachdem der Satellit diese Position passiert hatte, tauchten auch die ersten Signale auf.
 Screenshot: DJ5AR

Abmessungen betragen etwa 1,90 m x 6,60 m, woraus sich inklusive der Solarpaddle-Fläche eine wirksame Reflexionsfläche von etwa 18 bis 20 m² ergibt. Allerdings waren DJ5AR und PA3FXB nicht die ersten, die sich mit Satelliten-Bounce befassten. Bereits in den 1960er-Jahren hatten die Bell Labs das kommerzielle Echo-Projekt durchgeführt. In seinem Rahmen wurden 1960 und 1964 zwei mit einer dünnen Aluminiumschicht überzogene Ballons ins All geschickt, die in Höhen von 1500 km bzw. 1200 km erfolgreich als passiver Reflektor für Mikro-

wellensignale dienten. Auf www.youtube.com/watch?v=zNGVAHGK2xg kann man einen kurzen Bericht dazu anschauen. Dem Vernehmen nach befassen sich DJ5AR und PA3FXB bereits mit einem weiteren Bounce-Vorhaben. Mehr wollen wir hier noch nicht verraten. Wir werden aber sicher zeitnah berichten.

■ Winter-Fieldday und Winter-BBT

Am 6. und 7.2.16 werden gleichzeitig zwei Kurzconteste durchgeführt: der Winter-Fieldday des DARC und der Bayerische Bergtag

(BBT). Wie bei fast allen UKW-Wettbewerben gilt es, während kurzer Zeit möglichst viele und weite Verbindungen herzustellen. Im Gegensatz zu den anderen bekannten Funkwettbewerben dürfen jedoch nur Stationen teilnehmen, die portabel im ursprünglichen Sinne arbeiten. „Echter“ Fieldday-Betrieb ist vorgeschrieben: Die gesamte Station muss netzunabhängig betrieben werden, also aus Batterien oder Akkus gespeist. Darüber hinaus gibt es bei der Ausgangsleistung eine Beschränkung: Sie darf beim Winter-Fieldday nur maximal 15 W betragen, beim BBT maximal 6 W.

Beim BBT, der bereits im Jahre 1955 erstmals durchgeführt wurde, gilt darüber hinaus eine weitere, nicht unwesentliche Einschränkung: das Stationsgewicht. Der gesamte Aufbau, bestehend aus Transceiver, Antennen, Kabel, Standrohr einschließlich Abspannung, Stativ, Taste, Kopfhörer, Mikrofon, Batterien/Akku, ggf. Solarzellen, usw. darf auf 144 MHz und 432 MHz nicht mehr als 7 kg wiegen. Ab 23 cm darf ein weiteres Kilogramm hinzukommen, ab 10 GHz sind 10 kg und ab 76 GHz 20 kg Gesamtmasse zulässig.

Am Samstag, dem 6.2.16, finden die Wettbewerbe für die höherfrequenten Bänder statt, zwischen 0900 UTC und 1100 UTC auf 1296 MHz und von 1100 UTC bis 1330 UTC parallel auf 2,3 GHz, 3,4 GHz und 5,7 GHz. Am Sonntag stehen zwischen 0900 UTC und 1100 UTC das 70-cm-Band, von 1100 UTC bis 1300 UTC das 2-m-Band an.

Die ganz hohen Frequenzen ab 24 GHz kommen dann am 27.2. zum Zuge, und 10 GHz separat am 28.2.16. An diesem letzten Februarwochenende sind die BBT-Teilnehmer unter sich: Der DARC-Winter-Fieldday wird auf diesen Frequenzen nicht durchgeführt.

Wenngleich bei diesen Wettbewerben nur Portabelstationen gewertet werden, so darf doch jeder Funkamateure daran teilnehmen, also auch Feststationen. Die detaillierte Ausschreibung zum BBT finden Sie auf www.bergtag.de, die zum UKW-Fieldday auf www.darc.de/referate/ukw-funksport/t nukwcontest/spez-tb.

■ Früherer Einsendeschluss bei DARC-UKW-Wettbewerben!

Bereits seit 2015 liegt der Einsendeschluss für die Logs für alle DARC-UKW-Wettbewerbe – und damit auch vom Winter-Fieldday – früher. Er ist nun schon am zweiten Montag nach dem Contest-Wochenende, also eine gute Woche nach dem Contest. Dafür gibt es auch die Auswertung entsprechend früher.

■ 39. Gigahertz-Tagung

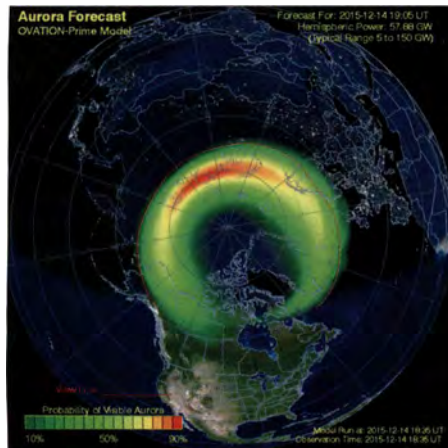
Die Dorstener Gigahertz-Tagung kann inzwischen auf eine recht lange Tradition zurückblicken. Schon seit dem Jahr 1977 wird diese speziell an die Funkamateure mit Interesse an den Bändern jenseits von 70 cm jährlich durchgeführt. 2016 findet die Tagung am Samstag, dem 13.2., von 9 bis 17 Uhr, in den Räumen der Volkshochschule/Bibliothek Dorsten, Bildungszentrum Maria Lindenhof an der B224, Im Werth 6, 46282 Dorsten, statt. Das Meeting lebt von den zahlreichen Fachvorträgen und der Möglichkeit des persönlichen Gesprächs. Es wird jedes Jahr von mehr als 200 Funkamateuren besucht, um über die

neuesten Entwicklungen auf den Gigahertz-Bändern zu diskutieren. Darüber hinaus wird im Rahmen der Tagung jedes Jahr der DARC-UKW-Contestpokal (siehe rechte Spalte) verliehen.

Neben diesem Tagesordnungspunkt stehen wie immer auch 2016 überwiegend technisch fokussierte Vorträge auf dem Programm, beispielsweise zum Thema Gigahertzband-Transverter. Aber auch Berichte über besondere Funkaktivitäten wie von DK2ZF und DL6NAA über ihre 10-GHz-/24 GHz-Aktivität von Helgoland finden sich auf der Agenda, ebenso wie ein Vortrag von DJ5AR über Erfahrungen mit Reflexionen an der ISS und Satelliten. Das komplette Programm der Tagung ist auf www.ghz-tagung.de einsehbar.

■ Sternschnuppen vor dem Polarlicht

Mit seinem Maximum Mitte Dezember meldet sich jährlich der Meteoritenschauer Geminiden zurück. Sein Radiant steht dann der Sonne am Himmel gegenüber, weshalb seine verglühenden Meteore die ganze Nacht über gut zu sehen sind, zumal die Geminiden sehr helle Sternschnuppen hervorbringen. Vor allem sind sie gut planbar, da die Aktivität über die Jahre nicht solch starken Schwankungen unterliegt, wie bei manch anderem Schauer.



Aurora-Forecast der NOAA – immer einen Blick wert, wenn man die Wahrscheinlichkeit für Polarlicht und entsprechende Überreichweiten bewerten will: <http://funkamateurl.de/amateurfunkpraxis-dx.html>
Bild: NOAA.org

Vor diesem Hintergrund ist es nicht überraschend, dass Olli, DH8BQA, die Tage des Schauermaximums mit Meteorscatter auf 2 m verplant hatte. Jahreszeitlich bedingt (wer führt schon im Winter eine MS-DXpedition durch?) war zwar nicht viel an neuen Feldern zu erwarten. Doch es macht auch so einfach Spaß, mittels Reflexion an den Bahnen der verglühenden Meteore 2-m-DX zu machen. Tatsächlich klappte es an seinem Funk-QTH in JO73CE auf 144 MHz dann sogar mit fünf neuen Feldern: Jussi, OH6ZZ, war unter dem Klubstationensrufzeichen OH8K portablerweise aus KP13 QRV. Von zu Hause funkten hingegen EI2KK in IO65, IK8XFR aus JM89 und SM2DUX in KP05, alles neu für DH8BQA. Das Sahnehäubchen stellte schließlich GM6VXB/p dar: Martin muss im Rahmen seiner Arbeit immer wieder schottische Leuchttürme aufsuchen, um dort Wartungsarbeiten durchzuführen. Einer dieser

Türme steht auf St. Kilda, ein stürmisches Inselchen 70 km westlich der äußeren Hebriden – und das einzige Stück Land in IO57.

Wer nun vermutet, dass Martin mit einem CQ wegen des seltenen Locator automatisch ein Pile-up erzeugt, irrt sich gewaltig. IO57 liegt nicht in einer der MS-Haupttrichtungen in Europa; nach Nordwest-Schottland dreht kaum jemand die Antenne. Olli hatte es getan – und wurde entsprechend belohnt.

Zusätzlich zu den Geminiden stellte sich dann am 14.12.15 eine Radio-Aurora ein. Da ist es doch hilfreich, wenn man Telegrafie noch beherrscht. Bei hinreichender Feldstärke sind trotz der bei Radio-Aurora typischen Verzerrungen zwar auch SSB-Signale noch lesbar – CW ist hier aber die um Größenordnungen besser geeignete Modulation.

Die Reflexionszonen wanderten zwischen 30° und 340°, was eigentlich auch QSOs in den südlichen Teil Deutschlands erwarten lässt. Allerdings war diesmal Fehlanzeige, Ursache unbekannt. Schon wegen des Geminidenschauers kann es an mangelnder Aktivität nicht gelegen haben. Wäre er QRV gewesen, hätte man wahrscheinlich auch GM6VXB/p auf St. Kilda zu dieser Zeit via Aurora arbeiten können. Selbst wenn Martin nicht das Band beobachtet hätte, am Himmel wären ihm sicher die typischen Lichterscheinungen aufgefallen. Denn im Norden Schottlands war diese Radio-Aurora auch optisch zu beobachten.

Außer auf 2 m waren bei Olli auch im 6-m-Band Aurora-Signale zu empfangen. An zwei in SSB arbeitende schottische Stationen war aufgrund der Leistungsbeschränkungen auf 50 MHz jedoch leider nicht heranzukommen.

■ UKW-Contest-Saison 2015

Die Endergebnisse mit Siegern und Platzierten im UKW-Contestpokal stehen nun fest. Nach seinem QTH-Wechsel von Bünde (JO42DE) nach Erfurt (JO50LX) hat Klaus, DL3YEE, seine Station wieder auf allen Bändern QRV – und dass sein neues QTH konkurrenzfähig ist, zeigt sein Sieg in der Einmannsektion vor den beiden letztjährigen Top-Platzierten Bernd, DG6QF, und Sven, DG6ISR. Eindrucksvoll, dass sich unter den ersten zehn Stationen in der Einmannsektion deren fünf (!) aus dem OV Elbe-Elster (Y43) finden.

In der Mehrmannsektion war gegen die Klubstation des OV Naila (B23) kein Kraut gewachsen. Mit fast 8100 Punkten gelang der Sieg vor DF0MU (N16) und DL0GTH (X17), die allerdings 2015 mit eher „gebremstem Schaum“ teilnahmen. Für DK0NA der zweite Sieg nach 2010 in dieser Sektion.

Ein echtes Punktefeuerwerk zündete der OV Elbe-Elster (Y43) in der OV-Wertung. Nachdem sich B39 im vergangenen Jahr mit dem Allzeit-Rekord von mehr als 40000 Punkten den ersten Platz erkämpft hatte, erzielte Y43 2015 ein Resultat von über 50000 Punkten! Fünf Stationen unter den Top 10 in der Einmannsektion, das ist ein richtiges Pfund und zeigt den herausragenden Einsatz der Truppe aus Y43.

Ein großes Lob an das Auswerteteam um Martin Henz, DL5NAH, das mit Präzision und stets ultraschnell die Auswertungen fertigstellte. Und das bei Wettbewerben, bei denen um die

Contestpokal: Mehrmann 2015

Pl.	Rufz.	DOK	Punkte
1.	DK0NA	B23	8080
2.	DF0MU	N16	7462
3.	DL0GTH	X17	5476
4.	DL0LN	N29	5397
5.	DK0PU	L30	5238
6.	DL0HTW	S01	4450
7.	DR5T	A14	4316
8.	DA0FF	4106	
9.	DF0YY	D26	3681
10.	DF0GEB	X08	3458

Contestpokal: Einmann 2015

1.	DL3YEE	X10	7739
2.	DG6ISR	Y43	7506
3.	DG6QF	Y43	6774
4.	DL1SUZ	V14	6709
5.	DL5YWM	Y43	6307
6.	DK2MN	I21	6129
7.	DK1KC	B10	6023
8.	DM1TS	Y43	5591
9.	DK2ZF	M15	5559
10.	DK8RE	Y43	4617

Contestpokal: OV-Stationen 2015

1.	Elbe-Elster	Y43	50692
2.	Helmbrechts	B39	26977
3.	Düssel/Lohausen	R22	16413
4.	Süderbrarup	M15	14481
5.	Rheine	N16	13965
6.	Gräfenhainichen	W30	12237
7.	Tu Dresden	S07	11553
8.	Sömmerda	X06	10503
9.	Naila	B23	10347
10.	Völklingen	Q05	10133

1000 Logs eingingen. Eine bemerkenswerte Leistung!

■ Marconi-Contest 2015

Wie bereits im FA 12/15 berichtet, erlebte der Marconi-Contest 2015 ganz besonders gute Ausbreitungsbedingungen. Insbesondere der Südosten profitierte von einer stabilen Hochdrucklage, sodass sich hohe Kilometerschnitte und beachtliche QSO-Zahlen in den Ergebnislisten finden.

Marconi VHF-Contest 2015

Pl.	Rufz.	Locator	QSOs	Punkte
144 MHz Einmann				
1.	DK6AS	H24	JN59OP	542 225067
2.	DK1KC/p	B10	JN58QH	375 138042
3.	DK6SP	C25	JN58XH	380 136253
4.	DL2OM	K32	JO30SN	348 134113
5.	DK2GZ	A36	JN49GB	340 130808
6.	DL8VL	S04	JO71FG	329 128557
7.	DL1MAJ/p	C25	JN68CF	300 111779
8.	DL5MAE	C25	JN58VF	276 106243
9.	DL2VL	S04	JO60XX	285 98906
10.	DJ0QZ	K32	JN49LM	250 95702

246 Logs

144 MHz Mehrmann

1.	DA0FF	JO40XL	752 323007	
2.	DK0BN	K15	JN39VV	501 202251
3.	DQ2C	P51	JN48WM	460 187065
4.	DK0NA	B23	JO50TI	451 170363
5.	DQ7A	U08	JN59RJ	451 169929
6.	DK0OG	C15	JN68GI	432 163299
7.	DF0MU	N16	JO32PC	374 160113
8.	DL0HTW	S01	JO60QU	424 150417
9.	DM3W	Y24	JO62XE	377 143989
10.	DL0STO	S26	JO60UR	409 142200

30 Logs



■ WRTC-Meeting in Wittenberg

Am 6. Januar 2016 trafen sich die Organisatoren der WRTC 2018 in Wittenberg.

Die umfangreiche Tagesordnung konnte abgearbeitet werden. Themen waren:

- Diskussion und Entscheidung zur Antennenanlage (dazu in Kürze mehr),
- Planung des WRTC-Testtags am 9./10. Juli,
- Vorbereitung der Messeauftritte u. a. in Dayton und Friedrichshafen,
- Diskussion zu den Wettbewerbsregeln,
- Diskussion des IT-Konzepts.



WRTC-Meeting in Wittenberg Foto: DL6MHW

Insbesondere in Sachen Finanzierung ist noch viel zu tun. Der Prozess zu US-Spenden ist nun etabliert. U.S. Donations über die WWOF werden nun sehr schnell auf der WRTC-2018-Website angezeigt. Für internationale Spenden stehen Paypal (spende@wrtc2018.de) und Überweisung auf das Bankkonto zur Verfügung. Bei der Banküberweisung sind die Gebühren deutlich günstiger. Die Idee mit den Stationspaketen für DARC-Distrikte hat leider kein ausreichendes Interesse gefunden, sodass nun andere Wege diskutiert werden.

Als sehr positiv wird die laufende Qualifikation eingeschätzt. Die Ergebnisse werden schnell bereitgestellt. Das große Interesse zeigen die vielen Zugriffe auf die Standings auf der Website. Die Veröffentlichung einer Halbzeitliste ist geplant.

Neben Messen möchte sich die WRTC 2018 auch auf Distriktsversammlungen (Koordination DK4QT) und Amateurfunkveranstaltungen präsentieren. Das Vorgehen hierzu wurde besprochen. Weitere Materialien werden vorbereitet.

Sehr gut ist die Situation bei der Exploration von Contest-Sites, die ideale Funkbedingungen versprechen. Allerdings sind teilweise noch rechtliche Rahmenbedingungen und Umweltschutzaspekte zu prüfen. Zudem erweist sich Wittenberg als interessante Stadt, in der die notwendige Infrastruktur und viele sehenswerte historische Orte auf kleinem Raum zu finden sind. Insgesamt liegt die Organisation im Plan, auch wenn viele Details, Probleme und Anfragen das Organisationsteam zeitlich fordern. Wir blicken optimistisch ins Jahr 2018.

Mehr Informationen zur WRTC unter www.wrtc2018.de und www.funksportwm2018.de.

■ DG500BIER

Dass die Beamten der Bundesnetzagentur auch Humor haben, beweist die Zuteilung dieses Rufzeichens an DL8NBM. Anlass ist der 500. Jahrestag des Erlasses des Reinheitsgebots für Bier

im bayerischen Ingolstadt durch die Herzöge Wilhelm IV. und Ludwig X. QSL direkt (www.qrz.com/db/dg500bier) oder via Büro.

■ 6-m-Funkbetrieb derzeit nur nach VfG 36/2006 und 17/2015

Behördlicherseits wird der Funkbetrieb auf 50 MHz in Deutschland nicht nur durch AfuG und AfuV geregelt, sondern auch durch Verfügungen und Mitteilungen der Bundesnetzagentur, die über die leicht zu merkende Adresse www.bnetza.de/amateurfunk (Kleinschreibung beachten) im Internet frei zugänglich sind. Bisher galt eine in Mitteilung 1523/2014 festgelegte sog. Duldungsregelung, die jedoch mit dem 31.12.2015 endete. Zwar hatte sich der RTA (www.runder-tisch-amateurfunk.de) bereits im Oktober um eine Verlängerung bemüht, s. a. FA 12/2015, S. 1356, diese ist jedoch noch nicht erfolgt.

Das bedeutet, dass bis auf Weiteres wieder die VfG. 36/2006, zuletzt geändert mit VfG. 17/2015, gilt. Somit ist lediglich im Frequenzbereich von 50,08 MHz bis 51,00 MHz Funkbetrieb auf sekundärer Basis in den Sendarten A1A (nur in Morsecode) und J3E mit einer maximalen Strahlungsleistung von 25 W (ERP) in horizontaler Antennenpolarisation erlaubt – ein Amateurfunkzeugnis der Klasse A vorausgesetzt. Digimodes sowie FM- oder DV-Betrieb sind also derzeit auf 6 m nicht gestattet.

Red. FA

■ Amateurfunk in der Presse

Der Amateurfunk profitierte von der nachrichtenarmen Zeit am Anfang des Jahres. In der NRW-Ausgabe der *Welt* vom 7.1.2016 erschien unter dem Titel „Wo Funkamateure für die NASA arbeiten“ (www.welt.de → *Suche* → *Funkamateure*) ein Bericht über die Sternwarte Bochum. Der Donaukurier berichtete zwei Tage vorher unter dem Titel „Zuhause in der Welt unterwegs“ über die Aktivitäten eines OMs. Kontrovers diskutiert wurde die Seite 3 der *Süddeutschen Zeitung* vom 2. Januar (www.sueddeutsche.de → *Lupensymbol* → *Amateurfunk*). Unter „Amateurfunk: Das Rauschen des Himmels“ wurde ein 75-jähriger spleeniger Rentner beschrieben, der ein ausgestorbenes Hobby betreiben wolle, obwohl seine Kommunikationspartner längst gestorben seien.

Der Amateurfunk auf der 3. Seite einer so renommierten Zeitung ist einerseits freilich ein großes Ereignis, denn an diesem festen Platz wird gewöhnlich ein wichtiges Thema ausführlich diskutiert. Nicht wenige Funkamateure sehen in dem Beitrag aber einen Bärendienst am Amateurfunk. Manch jüngerer Contester oder erfolgreicher DXer fühlt sich schlicht beleidigt. Nach Aussagen des DARC-Vorstands war der DARC an den Vorbereitungen des Artikels beteiligt.

Wohl um Längen besser gelungen ist der bereits im November 2015 auf dem IT-Nachrichtenportal Golem erschienene und leider nur im Internet lesbare Beitrag „Morselegraphie“ (www.golem.de/news/morselegraphie-1511-117593.html). Darin kommen Falk Weinhold, DK7YY, sowie Andre Schoch, DL4UNY, zu Wort und berichten u. a. über QRP, DX, WWDX-Contest, Jugendarbeit, HAMNET, WTC 2018 und UNESCO-Kulturerbe. Alexander von Obert, DL4NO



■ ITU World Radiocommunication Conference WRC-15 Genf

Notfunk-Deutschland e. V. wurde von der IARU auf der World Radiocommunication Conference (WRC) 2015 in Genf angefordert, um den Notfunk zu repräsentieren. Ein wichtiges Arbeitsthema bei dieser Veranstaltung war die Zuweisung eines Teilbereiches bei 5 MHz für den Amateurfunkdienst (s. a. S. 116 dieser Ausgabe), darüber hinaus aber auch, Amateurfunk live zu erleben. Die internationalen Gäste und Delegierten waren sehr interessiert an dem, was der Amateurfunk im Bereich Notfunk zu bieten hat.



Mobile Funkeinheit 2 sowie der Mastanhänger mit Antennenmast Foto: DO2FMD

Es wurde Funktechnik im VHF/UHF- und KW-Bereich in Betrieb genommen, s. Bild. Die Resonanz war durchaus positiv und es ergaben sich interessante Gespräche mit dem internationalen Publikum. Wie uns der Präsident der IARU, Tim Ellam, VE6SH, sowie sein Vize, Ole Garpestad, LA2RR, berichteten, war der Notfunk ein ausschlaggebendes Kriterium bei der Vergabe des Bereiches um 5 MHz für den Amateurfunk. Tatkräftig und kompetent unterstützt wurden wir bei der Präsentation des Notfunks durch Hans Zimmermann, HB9AQS, F5VKP – Hans ist bei der IARU der *International Coordinator for Emergency Communications!*

Auf der Website von Notfunk-Deutschland e. V. (www.notfunk-deutschland.de) sind einige visuelle Eindrücke von der Veranstaltung in Genf wiedergegeben, ferner eine Übersicht der internationalen Besucher und Delegierten mit einem Amateurfunkrufzeichen. Für uns war das primäre Ziel, den Amateurfunk auch auf internationaler Ebene der ITU zu stärken und den Verantwortlichen einprägsam zu veranschaulichen, dass der Amateurfunk ein berechtigter Funkdienst ist, der Frequenzbereiche benötigt. Teilnehmer von NFD in Genf waren: Florian Panckerl, DG1IUK, Fred Sturm, DD2ZM, und Rüdiger Stingel. Rüdiger Stingel, DO2FMD; Thorsten Kopp, DL8KE

■ Nachwuchswerbung per Video

Die *Radio Society of Great Britain* (RSGB) lässt in einem Videofilm mit dem Titel „Amateur Radio – a hobby for the 21st century“ Kinder und Jugendliche ihre Begeisterung fürs Hobby Amateurfunk mit eigenen Worten schildern. Keine langatmige Eigenwerbung, sondern Spaß an der Gemeinschaft sowie die Freude am Erforschen und Verstehen der Technik stehen im Vordergrund: www.youtube.com/watch?v=x6x_6mDVIQ

Red. FA

OE-QTC

Bearbeiter:
Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
 Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
 E-Mail: oe6clid@oevsv.at

■ Afu-Vorbereitungskurs im Innviertel

In Geiersberg wird Anfang Februar wieder ein Kurs abgehalten: Samstag, 6.2.16, ab 15 Uhr. Kurstermine immer Samstags von 15 bis 18 Uhr. Treffpunkt: Gasthaus Mayr, 4911 Geiersberg Nr.19. Dauer: Von Februar bis Ende Mai. Prüfung: Mitte Juni 2016. Bitte vorher anmelden! Anmeldung und Infos bei Karl Feichten-schlager unter oe5fkl@aon.at und Tel. (06 64) 75 06 91 37.

■ Icebird Talks – die aktivierten Vulkane der Azoren

Der nächste Vortrag im Rahmen der Icebird-Talks findet am 4.2.16 ab 19 Uhr im Landesverband Wien, Vortragsraum im 1. Stock, Eisvogelgasse 4/3, 1060 Wien, statt. Herbert, OE3KJN, landete nach seiner Atlantiküberquerung auf den Azoren, wo es bekanntlich Vulkane gibt. Schon lange sind die beiden Vulkane Caldeira und Pico auf den Azoren erloschen, und doch gelang es Herbert, beide funktechnisch wiederzubeleben. Mit der Batterie aus einem Leihauto als Stromversorgung,



Herbert, OE3KJN, auf einem der Azoren-Vulkangipfel in Madeira beim Funkbetrieb Foto: OE3KJN

seinem FT-100D und der $\lambda/2$ -Antenne gelang ihm vom Atlantik aus ein Pile-up auf seine Station.

Erlebt im multimedialen Talk von OM Herbert einen Exkurs in das, was Funkamateure mit wenig Aufwand leisten können: weltweite Kommunikation. Die Veranstalter freuen sich auf viele interessierte Zuhörerinnen und Zuhörer.

■ 9. Newcomer-Treffen der Tiroler Funkamateure

Bereits zum 9. Mal lädt der Landesverband Tirol alle Newcomer der vergangenen Jahre zu einem Treffen ein. Dieses findet am 20.2.16 ab 18 Uhr in der Gaststube „Die Reiterei“ (<http://diereiterei.at>) statt.

Bei einem gemütlichen Treffen in der rustikalen Gaststube macht es einfach mehr Spaß, Aktivitäten für das noch junge Amateurfunkjahr

zu planen und Ideen mit Gleichgesinnten zu diskutieren oder einfach die neuesten Errungenschaften herzuzeigen.

Die Definition eines Newcomers sehen wir übrigens nicht so eng – bringt doch auch Freunde mit, die sich für den Amateurfunk interessieren! OMs oder YLs, die unsere Newcomer kennenlernen wollen, sind natürlich ebenfalls herzlichst eingeladen!

Wir bitten um Anmeldung bis spätestens 12.2.16, damit wir ausreichend Plätze reservieren können! Anmeldung bei OM Manfred, OE7AAI, Tel.: +43 (52 23) 443 89, E-Mail oe7aai@oevsv.at.

■ 2 Flohmarkt in Ebenfurth

Der Flohmarkt im Stadtsaal Ebenfurth (Hauptstr. 39, 2490 Ebenfurth) hat guten Anklang gefunden und daher wird diese Veranstaltung am Samstag, den 27.2.16, von 9 bis 14 Uhr zum zweiten Mal stattfinden.

Da für den Stadtsaal Miete gezahlt werden muss, werden die Veranstalter nicht umhinkommen, eine geringe Tischgebühr zu verlangen! Aussteller mögen sich bitte per E-Mail an oe4jhw@oevsv.at voranmelden! Dabei wird die gewünschte Anzahl von Tischen reserviert. Für das leibliche Wohl wird durch den Wirt der „Haslinger Stubn“ gesorgt. Der Stadtsaal befindet sich hinter dem Restaurant.

Dieses Mal sind auch Vorträge geplant. Wer interessante Themen hat, möge sich bitte unter der o.a. E-Mail-Adresse melden!

HB9-QTC

Bearbeiter:
Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT
 Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen
 E-Mail: hb9azt@bluewin.ch

■ Neuer Diplommanager für USKA-Diplome

Wer das immer noch begehrte und beliebte USKA H26-Diplom beantragen möchte, muss sich an einen neuen Diplom-Manager wenden. Als Nachfolger von Tom Hoedjes, HB9DOD, hat Stephan Walder, HB9DDO, die Prüfung der Anträge und die Ausstellung der Diplome ab Mitte Dezember übernommen. Mit dem neuen Diplom-Manager keimt die Hoffnung, dass das unterbelichtete Dampfschiff mit Schlagseite einem etwas attraktiveren Diplom-Sujet weichen wird!

■ Totgesagte leben länger...

Die Swisscom wird nicht müde, aus den alten Kupferleitungen immer mehr Übertragungsgeschwindigkeit herauszupressen, damit die an sich sinnlose TV-Übertragung per Internet-Stream außerhalb der Ballungszentren auch dort funktioniert, wo noch keine Glasfasern verlegt sind. Statt bereits die weit verbreiteten, gut funktionierenden Koaxialkabel-Netze der Kabelfernseh-Unternehmen gemeinsam für die Verteilung zu verwenden, wird das Rad neu erfunden. Die neue, angedrohte Technologie mit der Bezeichnung „G.fast“ funktioniert nur bis zu einer Leitungslänge von 220 m und soll die



Die Freiluftmontage dieser G.fast-Versuchsanlage mit entsprechendem Drahtverhau lässt bezüglich Störstrahlung Schlimmes erahnen ...

Foto: British Telecom

Übertragung von bis zu 500 Mbit/s ermöglichen. Sie soll ab Ende 2016 flächendeckend eingeführt werden. Die Swisscom betont dabei, dass auf Kundenseite keine neuen Kabel verlegt werden müssten. Die Folgen sind klar und schon heute bei technisch ungenügend verdrahteten VDSL-Anschlüssen mit aller Deutlichkeit sichtbar. Ein großer Teil des HF-Spektrums bis 30 MHz wird mit massiven Störungen verseucht, wenn in der Hausinstallation keine hochwertigen Kabel eingesetzt sind. Bei größeren Gebäuden sollen in der Variante „Fibre-to-the-Building“ (FTTB) die Glasfasern bis zu Verteilern in den Gebäuden reichen und von dort aus auf die Kupferkabel geschickt werden. Bei der Variante „Fibre-to-the-Street“ (FTTS) sollen die Glasfasern bis zu Kabelschächten in Straßenzügen verlegt werden. Die Länge der Kupferkabel soll so auf rund 220 m beschränkt werden. Zur Erreichung der angestrebten Über-

tragungsgeschwindigkeiten muss zweifellos ein breiteres Frequenzspektrum belegt werden. Die Auswirkungen insbesondere auf die UKW-Frequenzen für den Amateurfunk sind zu prüfen.

■ Nationales Monitoring für elektromagnetische Felder

Durch ein Postulat des Nationalrats wurde der Bundesrat dazu veranlasst, ein Konzept für das „Monitoring elektromagnetischer Felder“ erarbeiten zu lassen. Dieses liegt nun nach vierjähriger intensiver Arbeit vor und stellt – keineswegs überraschend – fest, dass ein Monitoring zwar anspruchsvoll, aber machbar wäre. Das Messnetz würde einen Aufwand von etwa 7 Mio. SF verursachen, die Finanzierung ist allerdings offen. Vielleicht werden die Messresultate dieses Netzes dereinst dazu beitragen, dass die unhaltbare Feststellung, wonach die Antennen der Funkamateure oft die stärkste Strahlungsquelle in der Umgebung seien, aus der offiziellen NISV-Broschüre des Bundesamtes für Umweltschutz verschwinden wird. Wartung und Betrieb solcher Messstellen wäre eine dankbare Aufgabe für Funkamateure und würde ihre Antennen rechtfertigen, die durchaus dazu geeignet wären, Teile des Spektrums auszuwerten. Das Budget für ein Messnetz wäre für die Amateurfunkverbände eine interessante Einnahmequelle. Das Konzept ist abrufbar unter www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/42309.pdf.

 **ILT Schule** // HB9ILT
 Die Schweizerische Amateurfunkschule
www.ilt.ch Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot

Februar 2016

2.2.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC** [144 MHz] (CW/SSB/FM)

6.2.

0000/2359 UTC **Triathlon Greek Contest** (CW/SSB/RTTY)
1400/2400 UTC **Minnesota QSO Party** (All)
1600/1900 UTC **AGCW-DL Handtasten-Party** [KW] (CW)

6.-7.2.

0000/2400 UTC **Vermont QSO Party** (CW/SSB/Digi)
0900/1300 UTC **DARC UKW-Winter-Fieldday** (CW/SSB)
0900/1300 UTC **Bayerischer Bergtag** [UKW] (CW/SSB)
1200/1159 UTC **Black Sea Cup International** (CW/SSB)
1600/0400 UTC **British Columbia Party** (CW/SSB/Digi)
1800/1759 UTC **Mexico RTTY Intern. Contest** (RTTY)

7.2.

5. **Afu-Flohmarkt Rostock** von 9-16 Uhr, ehemaliges Schiffahrtsmuseum, August-Bebel Str. 1, 18055 Rostock. Mehr auf www.srm-hro.de.
0700/1600 UTC **Februar-QSO-Party** (CW/SSB/Digi)

9.2.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC** [432 MHz] (CW/SSB/FM)

13.2.

Gigahertz-Tagung Dorsten von 9-17 Uhr, Volkshochschule/Bibliothek Dorsten, Bildungszentrum Maria Lindenhof, Im Werth 6, 46282 Dorsten. Das Vortragsprogramm sowie weitere Informationen findet man auf www.ghz-tagung.de. Siehe auch UKW-QTC auf S. 194.
0700/1100 UTC **VFDB-Contest** [KW] (SSB)
1100/1300 UTC **Asia Pacific Sprint Contest** (CW)

13.-14.2.

0000/2359 UTC **CQ WPX RTTY CONTEST** (RTTY)
1200/1200 UTC **PACC Contest** (CW/SSB)
1200/1200 UTC **KCJ Topband Contest** (CW)
1600/2200 UTC **New Hampshire QSO Party** (CW/SSB/Digi)
1900/2300 UTC **RSGB 1,8 MHz Contest** (CW)

15.2.

Ab 15. 2., jeweils montags von 19-21 Uhr, **Funkkurs Klasse E** in Düsseldorf-Bilk. Ausführlich auf www.darc-r01.de.

16.2.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC** [1,3 GHz] (CW/SSB)

17.2.

1900/2030 UTC **AGCW-DL Schlackertastenabend** (CW)

20.2.

Traditionelles **Dreiländereck-Sysop-Treffen** im Restaurant Hegaustern, Hegaublick 4, 78234 Engen-Stetten, mit interessanten Vorträgen und regem Erfahrungsaustausch. Mehr auf www.hegaustern.de; Anmeldung an d2grc@dar.de.
Antennenseminar bei G09 einschließlich einer Einführung in die Antennensimulation 4NEC2 von 11-15 Uhr. Ausführlich unter www.darc.de/g09.

9. **Newcomer-Treffen** Tiroler Funkamateure ab 18 Uhr in der Gaststube „Die Reiterei“. Ausführlich S. 197 bzw. auf <http://diereiterei.at>.

20.-21.2.

0000/2359 UTC **ARRL Intern. DX Contest** [W/VE] (CW)
1200/1159 UTC **Russian WW PSK Contest** (PSK)

21.2.

0700/1300 UTC **OE-V/U/S-Contest** (CW/SSB/FM)
0800/1100 UTC **OK/OM-V/U/S-Contest** (CW/SSB)
0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont.** [>1 GHz] (CW/SSB/FM)

23.2.

1700/2100 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

24.2.

Start eines Stratosphärenballons (8-20 Uhr) bei der Ernst-Abbe-Hochschule Jena mit Afu-Nutzlast. Weitere Informationen auf www.mb.eah-jena.de/page/de/fachgebiete/mechatronik/studium/stroke.

26.-28.2.

2200/2200 UTC **CQ World-Wide 160 m Contest** (SSB)

27.2.

21. **Afu-Markt Kaarst** (R31) von 8.30-13.30 Uhr, Georg-Büchner-Gymnasium, Am Holzbüttger Haus, 41564 Kaarst-Vorst. Einweisung auf 145,500 MHz. Weiteres auf www.darc.de/distrikte/r31.

2. **Flohmarkt in Ebenfurth** mit Vorträgen von 9-14 Uhr, Stadtsaal, Hauptstr. 39, 2490 Ebenfurth. Aussteller bitte per E-Mail an oe4jhw@oevsv.at voranmelden. Mehr auf S. 197.

27.-28.2.

0600/1800 UTC **REF-Contest** (SSB)
0900/1300 UTC **Bayerischer Bergtag** [UKW] (CW/SSB)
1300/1300 UTC **UBA DX Contest** (CW)
1800/0559 UTC **North American QSO Party** (RTTY)

28.2.

24. **Funk-, Computer- und Elektronikbörse** von 11-16 Uhr, Vestlandhalle, Herner Str. 182, 45659 Recklinghausen. Einweisung auf 145,525 bzw. 438,900 MHz. Mehr auf www.igaf.de.
0900/1700 UTC **HSC-Contest** [KW] (CW)

28.-29.2.

1500/0059 UTC **North Carolina QSO Party** (CW/SSB/Digi)

Quellen: DARC-Contestkalender, IARU-Reg. 1-Contest Calendar, WATBNM Contest Calendar, ARRL Contest Calendar. Angaben ohne Gewähr!

Inserentenverzeichnis

appello GmbH; Lindau/Kiel	174
Batronix Elektronik; Schwentimental	135
BEKO-Elektronik; Dachau	168
Beta LAYOUT; Aarbergen	166
boger electronics gmbh	170
Der Koaxshop; Dettingen a. d. Erms	171
Dieter Knauer; Funkelektronik	173
DIFONA Communication GmbH; Offenbach	167
Eurofrequency; Zwönitz	170
Fernschule Weber	173
Funktechnik Frank Dathe	169
Funktechnik Seipelt	171
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck	166
Hans Gaigg; Innsbruck	166
Haro-electronic; Burgau	173
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik	168
Heinz Bolli AG; Niederteufen	168
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn	171
Hotel Hellers Krug; Holzminden	173
Icom (Europe) GmbH	4. US
ILT-Schule; Schweiz	197
Jäger EDV; Rodenbach	171
KN-Electronic; K. Nathan	164
Kusch; Dortmund	171
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin	166
Lükom Funktechnik; Melle-Neuenkirchen	168
Maas Funk-Elektronik; Elsdorf-Berrendorf	3. US
Momobeam; Marsala/Italien	174
QRProject	171
QSL collection; Wien	171
Reichelt Elektronik; Sande	109
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau	171
Rfpower; Italien	170
Sander electroniC; Berlin	170
SDR-Kits; Trowbridge/Großbritannien	170
SOTAbreams; Großbritannien	168
UKW Berichte Telecommunications	167/168
von der Ley; Kunststoff-Technik	173
VTH neue Medien GmbH; Baden-Baden	175
WiMo GmbH; Herxheim	165/169/171/172/175
Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan	2. US
Roberto Zech, www.dg0ve.de	170

Vorschau auf Heft 3/16

TX3X: 50000 Kontakte von den Chesterfield-Inseln

Im Oktober 2015 aktivierte eine überwiegend aus US-Funkamateuren bestehende Gruppe die Chesterfield-Inseln (IOTA OC-176). Unter TX3X kamen 50 133 Funkkontakte mit 14 293 Individualrufzeichen zustande. Gene Spinelli, K5GS, sandte uns die Geschichte des TX3X-Funkabenteuers im Südpazifik. Foto: K6GFJ



erscheint am 24.2.2016

Peilempfänger aus China

Vor Jahrzehnten war das Amateurfunkpeilen mit dem Selbstbau eines Empfängers verbunden. Da in den vergangenen Jahren diese Sparte des Amateurfunks auch in Asien starke Verbreitung gefunden hat, bieten Hersteller aus dieser Region selbst Empfänger oder passende Bausätze an. Der Beitrag untersucht je ein 80-m- und 2-m-Gerät, die ein deutscher Importeur vertreibt. Foto: DL7VDB



Antennenanalysator MetroVNA Pro

Mit dem MetroVNA Pro steht ein vektorielles Antennenanalysator für 1 MHz bis 180 MHz zur Verfügung, der auch Transmissionsmessungen an Filtern, Kabeln und Verstärkern ermöglicht sowie einfache Pegel- und Feldstärkemessungen gestattet. Foto: DM2CMB

... und außerdem:

- Energy Harvesting näher betrachtet
- 10-m-Mobilgerät CRT Superstar 7900
- Langdrahtantenne mit Anpassbox für Portabelbetrieb
- Technik moderner Detektorempfänger
- Laborstromversorgung mit Notebook-Netzteil

Redaktionsschluss FA 3/16: 4.2.2016
Vorankündigungen ohne Gewähr