

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

900 QRV, wo der Tag beginnt:
A35YZ - Tonga

903 Neuer KW-SDR-Empfänger
FDM-S1 von ELAD

910 Breitbandige KW/VHF/UHF-
Leistungsendstufe

922 Abstimmautomatik
für Magnetantennen

930 AM-Prüfgenerator für MW

932 Eigenbau-Gaswarngerät

935 High-Speed-CW-Filter

945 Sender des Sputnik 1:
Nachbau als 15-m-QRPP-TX



**Auf die Bänder, fertig, los!
Es ist Contest.**



Das Schweizer Antennenbuch

Die Antennentechnik bietet Funkamateuren selbst heute noch, wo in den Shacks kommerzielle Geräte vorherrschen, ein interessantes Betätigungsfeld für den Selbstbau. In diesem Buch werden überwiegend Antennen aus Draht beschrieben, die man ohne Weiteres selbst realisieren kann. Dabei verzichtet der Autor bewusst auf »Kochrezepte«. Vielmehr gibt er leicht verständliche Erklärungen und vermittelt interessante Anregungen.

In 31 Kapiteln werden die verschiedensten Aspekte des Baus von KW-Antennen beleuchtet, von der Wahl des Standortes über Speiseleitungen und Materialkunde bis hin zur Installation von Antennen – sogar solcher, die nicht sofort zu erkennen sind.

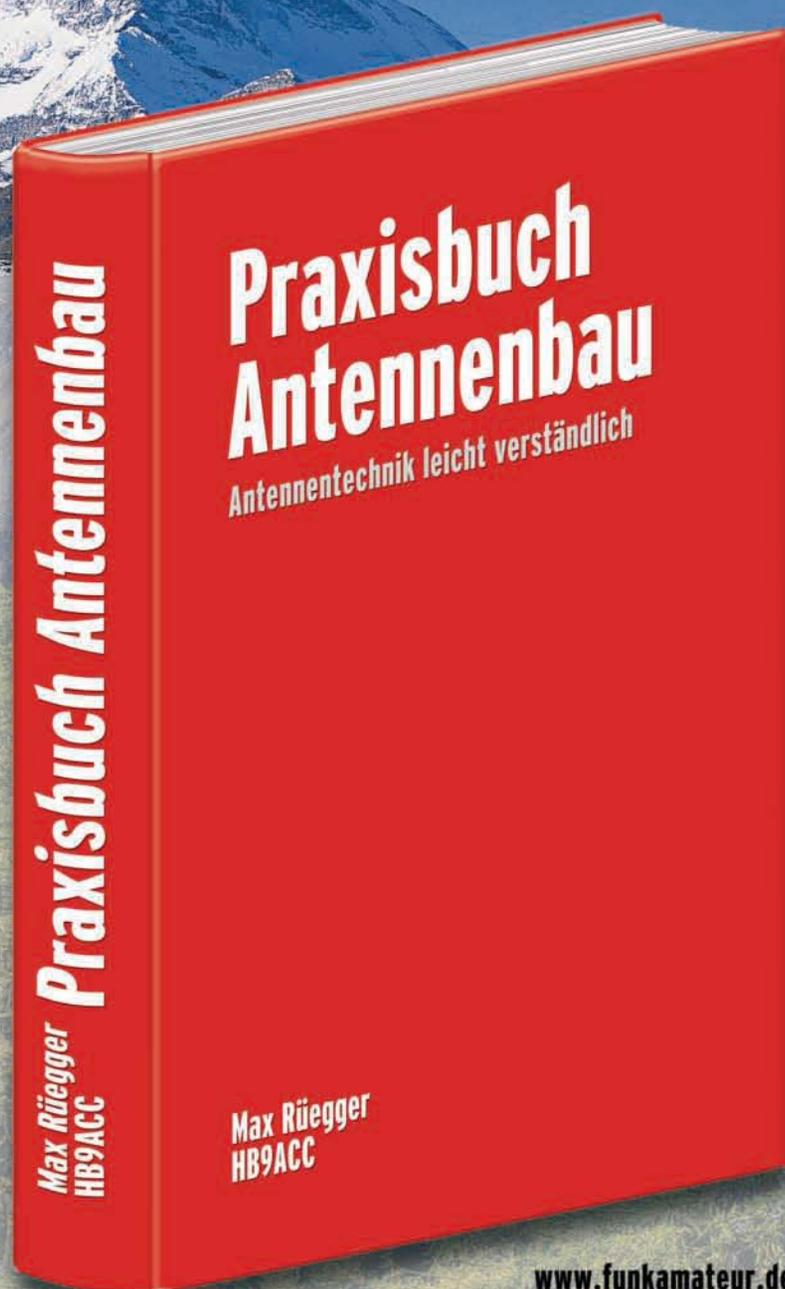
Der Autor Max Rüegger, HB9ACC, wurde 1942 geboren und ist seit seinem 20. Lebensjahr lizenziert. Als Ingenieur der Fernmeldetechnik geht er das Thema Antennenbau von der praktischen Seite her an und lässt dabei jahrzehntelange Erfahrungen aus seinem nicht nur durch Amateurfunk geprägten Funkerleben einfließen.

392 Seiten, 16,5 x 23,5 cm,

Festeinband

Bestell-Nr. X-9358

nur **29,50**



www.funkamateure.de

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

Ständige freie Mitarbeiter: M. Borstel, DL5ME, IOTA-QTC; Dr. M. Dornach, DL9RCF, DX-Berichte; J. Engelhardt, DL9HQH, Packet-QTC; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner, DJ9ZB, DX-Infos; B. Mischlewski, DF2ZC, UKW-QTC; W.-D. Roth, DL2MCD, Unterhaltungselektronik/PC; F. Rutter, DL7UFR, Technik; Dr.-Ing. K. Sander, Elektronik; Dr. M. Schleuterer, HB9AZT, HB9-QTC; H. Schönwitz, DL2HSC, SOTA-QTC; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; M. Steyer, DK7ZB, Antennen; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC; A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Telegramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

Klubstation: DFØFA, DF3R, DOK: FA
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrensfelde, OT Blumberg
Vertrieb: ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (040) 3 47-2 92 87

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

Kein Teil dieser Publikation darf ohne 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 €, Euro-Ausland 4,30 €, Schweiz 7 CHF, Dänemark 39 DKK, Polen 19,50 PLZ.

Inlandsabonnement, jederzeit kündbar: 39,90 € für 12 Ausgaben, als PLUS-Abo inkl. Jahrgangs-CD 45,90 €.

Jahresabonnement Inland 37,90 € (PLUS-Abo 43,90 €); **Schüler/Studenten** gegen Nachweis nur 29,80 € (PLUS-Abo 35,80 €).

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

Jahresabonnement Ausland 43,90 € (PLUS-Abo 49,90 €); nach Übersee per Luftpost 72 €, (PLUS-Abo 78 €); Schweiz 57 CHF (PLUS-Abo 65 CHF); USA \$ 49,90 (PLUS-Abo \$ 59,90).

PLUS-Abonnement: 12 Ausgaben plus Jahrgangs-CD jeweils 6 € Aufschlag. Die CD wird Ende Dezember mit dem Heft 1 des Folgejahrgangs geliefert.

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

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

Bestellungen von Abonnements bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder auf unserer Homepage www.funkamateure.de → FUNKAMATEUR-Bezug

Bankverbindung in Deutschland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
 Konto 659992108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10

Überweisungen aus dem Euro-Ausland: Box 73 Amateurfunkservice GmbH
 IBAN DE18 1001 0010 0659 9921 08, BIC (SWIFT) PBNKDEFF

Bankverbindung in der Schweiz: Box 73 Amateurfunkservice GmbH,
 Konto 40-767909-7, PostFinance, Währung Sfr

Private Kleinanzeigen: Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online über www.funkamateure.de → Privat inserieren → Abonnenten beauftragt wird. Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über www.funkamateure.de → Privat inserieren → Nicht-Abonnenten beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

Gewerbliche Anzeigen: Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von www.funkamateure.de → Impressum herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 22 vom 1. 1. 2012.

Für den Inhalt der Anzeigen sind allein die Inserenten selbst verantwortlich.

Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833

Redaktionsschluss: 13. 8. 2012 **Erstverkaufstag:** 28. 8. 2012

Druckauflage: 42 900

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.

© 2012 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH · Alle Rechte vorbehalten

Auf die Bänder!

Bisweilen wird der Niedergang des Amateurfunks beklagt. Beim Blick auf die Mitgliederzahlen und deren Tendenz in manchen Ortsverbänden mag man in diesen Chor einstimmen. Auch die Alterspyramide der Funkamateure stimmt nachdenklich.

Doch insbesondere an Wochenenden ist auf den Bändern von der vermeintlichen Flaute nichts zu spüren, denn da wird noch gefunkt! Amateurfunkwettbewerbe erfreuen sich stetig wachsender Teilnehmerzahlen. Und das nicht erst, seitdem wir uns in Richtung Sonnenfleckenmaximum bewegen. Ob nun 10-m-Contest, WAG, WAEDC oder Fieldday: Die Zahl der eingereichten Logs steigt stetig.

Dabei ist es offenbar nicht allein die sportliche Komponente, die begeistert und zur Teilnahme animiert. Neue technische Lösungen, Antennen und unterstützende Software werden getestet und die sich über den Tag ändernden Ausbreitungsbedingungen studiert. Letzteres zählt übrigens gewissermaßen zu den Geburtsumständen von Amateurfunk-Contesten. In dem Bestreben, möglichst viele transatlantische Funkverbindungen herzustellen, entwickelten sich in den frühen 1920er-Jahren wettbewerbsähnliche Veranstaltungen auf den Amateurfunkbändern. Heute sind Conteste aus der Sparte DX nicht mehr wegzudenken.

Auch das Erlebnis in der funkenden Gemeinschaft – im Contestteam nämlich – ist eine zentrale Motivation für diese positive Entwicklung entgegen dem vermeintlichen Trend. Gerade unsere Nachwuchsfunker lassen sich dafür gerne begeistern.

Ob auf UKW oder KW, ob Kurz-Contest oder 48-Stunden-Marathon: Für jeden hält der jährliche Contestkalender die richtige Klasse bereit. Diverse Wertungsgruppen von QRP bis High Power bieten jedem Funkamateure entsprechend seinen Möglichkeiten und Vorlieben die Chance zum Mitmachen.

Nach der Berechnung der gesammelten Punkte, die heute dank elektronischem Contest-Log nur noch einen Bruchteil der früheren Mühen bereitet, findet die Logdatei ihren Weg u. a. ins DARC-Contestlogbook (DCL). Das wiederum bietet mit seinen Anbindungen an eQSL und LoTW die Möglichkeit, Diplome unkompliziert zu beantragen. Der damit vereinfachte Diplomerwerb ist eine weitere Säule der Aktivitäten. Auch hier vervielfachte sich die Zahl der ausgegebenen Diplome in den vergangenen fünf Jahren, und zwar um einige Hundert Prozent. Für Diplomsammler ist dies eine zusätzliche Motivation, an einem Contest teilzunehmen.

Der kommende Herbst hält wieder einige Contestereignisse bereit. Der September bringt uns gleich zu Anfang den IARU-SSB-Fieldday. Die „Worked All Europe“-DX-Contestserie ist bereits angelaufen und der „Worked All Germany“-Contest im Oktober steht vor der Tür. Die CQ-WW-DX-Wettbewerbe folgen auf dem Fuße. Nicht zu vergessen die IARU-Region-1-Conteste oberhalb 144 MHz im September und Oktober. Es bieten sich also gute Gelegenheiten, den Amateurfunk durch Funkaktivität leben zu lassen.

Wem aber das Gewimmel im Funkwettkampf nicht zusagt, dem stehen Contest-freie Bandbereiche und Bänder zur Verfügung. Auch außerhalb von Contesten laden zahlreiche Aktivitäten zum Mitmachen ein: Funkbetrieb von den Bergen, aus Flora und Fauna oder der IOTA-Marathon 2012/13 sorgen ebenfalls für die Bandbelegung. Letztlich sichert diese die Zukunft unseres Funkdienstes.

„Es gibt nichts Gutes. Außer man tut es.“ In diesem Sinne – wir hören uns ...



Enrico (Ric) Stumpf-Siering, DL2VFR
 Referent DX & HF-Funksport im DARC e. V.

Amateurfunk

Perfekte Betriebstechnik mit dem DX-Verhaltenskodex 898

A35YZ: Tonga – wo der Tag beginnt



Das 11. Sonnenzyklusmaximum nahte – daher blickte das Team um DL7DF in Richtung Pazifik. Es war klar, nicht die Most Wanted Liste ist das Maß aller Dinge, sondern was für Vorstellungen die Teilnehmer der DXpedition haben und was die Funkamateure weltweit von der Aktion erwarten. Ohne übermäßigen Aufwand verblieben nicht viele Gebiete im Pazifik, die infrage kamen. So fiel die Wahl auf das Königreich Tonga (A3).

Foto: DL7DF 900

MAP65 – eine zwangsläufige Weiterentwicklung von WSJT 906

Der „Sechsbänder“ – breitbandige KW/VHF/UHF-Leistungsendstufe 910

Collins-Filterberechnung bei verlustbehafteter Induktivität 912

Automatische Abstimmung für Magnetantennen (1) 922

Vektorielle Netzwerkanalyse – am Beispiel des VNWA3 erklärt (2) 926

Die 2-m-Yagis von DK7ZB in der Übersicht



DK7ZB hat in den vergangenen anderthalb Jahrzehnten zahlreiche Varianten von 2-m-Yagi-Antennen im FA und andernorts veröffentlicht. Dieser Beitrag soll den Überblick erleichtern und Entscheidungshilfen für Bau und Einsatz der Yagis geben. Das Foto zeigt eine 8-Element-Yagi in Leichtbauweise, die sich gut zum Stocken eignet.

Foto: DK7ZB 938

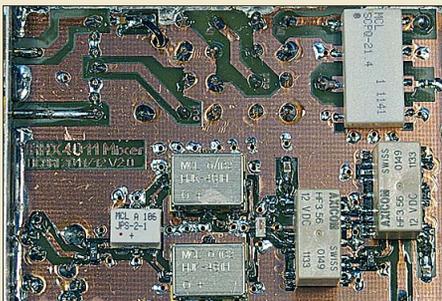
Der Sender des Sputnik 1 – ein Nachbau als 15-m-QRPP-Sender



Am 4. Oktober jährt sich der Start des ersten Satelliten – Sputnik 1 – zum 55. Mal. Der Beitrag zeigt eine mutmaßliche Schaltung des Senders, die von im Umgang mit Röhren versierten Funkamateuren nachgebaut werden kann. Mit knapp 1 W Sendeleistung auf der QRP-Frequenz 21,060 MHz lassen sich (nicht nur) am Tag des Jubiläums QSOs mit Gleichgesinnten tätigen.

Foto: DL3JIN 945

Empfangsteil des 70-cm-Transverters IRHX4011 (1)



Die hier vorgestellten Baugruppen sind Bestandteil des 70-cm-Transverters IRHX4011 von DC8RI. Ein modernes Konzept und zeitgemäße Bauelemente bestimmen den Aufbau von Eingangsstufe, Mischer und ZF-Verstärker. Sie sind die Grundlage für gute technische Daten und erleichtern darüber hinaus den Nachbau.

Foto: DC8RI 950

ZK2C – 48 000 Verbindungen aus der Südsee 983

Von der Aller an die Elbe – Celler Radiosonden flogen ins „Alte Land“ 987

Aktuell

Editorial 887

Postbox 890

Markt 892

Literatur 895

Bezugsquellenverzeichnis 954

Ausbreitung September 2012 982

Inserentenverzeichnis 998

Vorschau FA 10/12 998

QTCs

AATiS e.V. 978



IOTA-QTC 985

DX-QTC 986

QSL-Telegramm 988

QSL-Splitter 989

SOTA-QTC 990

SWL-QTC 990

QRP-QTC 991

Digital-QTC 992

Sat-QTC; CW-QTC 993

UKW-QTC 994

DL-QTC; Afu-Welt 996

OE-QTC 997

HB9-QTC 997

Termine September 2012 998

Beilage

AHT-28-V 943

Unser Titelbild



Der nahende Herbst ist auch die Zeit der großen Conteste, sowohl auf KW als auch auf UKW. Lesen Sie dazu unser Editorial von Enrico Stumpf-Siering, DL2VFR, auf S. 887. Das Foto zeigt eine 3-Element-Yagi von SteppIR für 20 m bis 6 m, ergänzt um eine 30/40-m-Option, auf dem Dach eines mehrstöckigen Wohnhauses in Kaunas/Litauen. Der Besitzer ist Rimas, LY3W.

Foto: SMOJHF

BC-DX

Kurzweile in Deutsch 980

BC-DX-Informationen 981



Radio Nederland bestätigte anlässlich der Einstellung seiner englischsprachigen Sendung am 29. 7. 12 Empfangsberichte mit einer solchen QSL-Karte. QSL: Li

Wissenswertes

Schichtweise drucken in 3D 896

Bauelemente

IXZH10N50LA/IXZH10N50LB:
N-Kanal-Leistungs-MOSFETs
für HF-Anwendungen
(zMOSFETs) 941

Funk

Kompaktklasse: der neue SDR-Empfänger FDM-S1 von ELAD



Das Kompaktgerät FDM-S1 des italienischen SDR-Pioniers ELAD bezieht mit seinen zeitgemäßen Eigenschaften eine klare Position. Zwei Generationswechsel und sieben Jahre nach seinem Urahn FDM-77 ist der FDM-S1 wieder auf der Höhe seiner Zeit.

Der direktabtastende Empfänger arbeitet von 0,02 MHz bis 30 MHz und bietet sich besonders für den portablen Betrieb an. Foto: Seidenberg

903

Neue Smartphone-Apps (nicht nur) für Funkamateure 914

Freundeskreis Norddeich Radio 916

AM-Prüfgenerator zum Testen historischer MW-Radios 930

Analoges NF-Filter für CW – sinnvoll oder unnötig? 935

CB- und Jedermannfunk 979

Elektronik

Systemzeit eines PC mittels GPS-Empfänger synchronisieren 913

Begrenzte Fernsehzeit im Kinderzimmer 918

Umrüsten einer Verteilerleiste mit Powerpole-Steckverbindern 931

Vorsicht Explosionsgefahr! Gaswarngerät nicht nur für Autos



Das auf dem Gassensor TGS2610 basierende Warngerät eignet sich zum Signalisieren zu hoher Gaskonzentrationen im Innenraum von Fahrzeugen, die mit Gas angetrieben werden. Es ist auch in Gebäuden einsetzbar, in denen z. B. mit Propan oder Isobutan betriebene Geräte Verwendung finden. Foto: Sander

932

Adapter für die Strom- und Spannungsmessung am USB-Port 953

Einsteiger

Symmetrische Speiseleitungen – Einsatz und Selbstbau (3)



Im abschließenden Teil der Beitragsfolge geht es um Dipolmittelteile, den Übergang zur Speiseleitung sowie die Lösung weiterer in der Praxis auftauchender Probleme. Foto: DF2BC

948



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

FA-Jahrgänge 1956 und 1957 gesucht

Unser Archiv weist bezüglich der FA-Jahrgänge 1956 und 1957 noch eine Lücke auf. Möglicherweise gibt es ja noch einen Leser, der einen oder beide Jahrgänge in einem gut erhaltenen Zustand besitzt und sie unserem Archiv zu vernünftigen Konditionen übereignen würde? Angebote bitte z. B. an shop@funkamateur.de.

Redaktion FUNKAMATEUR

Es2m auch für Android

Die App Es2m, s. FA 8/12, S. 816, steht jetzt auch im Google Play Store zum kostenlosen Download zur Verfügung mit Hinweis auf die August-Ausgabe des FUNKAMATEURs.

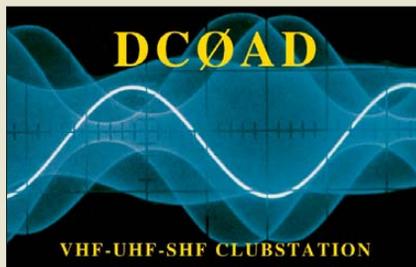
Heinz-Josef Pick, DK5WL

Video zu 3-cm-Funkbetrieb

Die Station auf dem Ballon d'Alsace in JN37KT (siehe „Allgäuer Mikrowellen-BBT im Mai 2012“, FA 8/12, S. 868) konnte ich von meinem BBT-Standort in JN57GN (276 km) ebenfalls arbeiten. Dieses QSO habe ich als Video auf YouTube gestellt. Es ist dort nach Eingabe von DL4SBK leicht gefunden. In diesem Video kann man erkennen, welche guten Tropenbedingungen an diesem Tag auf 10 GHz herrschten, und schön beobachten, wie die Verbindung über die 2-m-Rücksprichfrequenz und die Rückübertragung des CW-Signals innerhalb kürzester Zeit aufgebaut wurde.

Horst Weise, DL4SBK

Aus unserer Serie Gegensätze: Sinus und sinusmoduliert



Abo-Hefte ab sofort in Folie

Als der FA 8/12 zugestellt wurde, regnete es in weiten Teilen Deutschlands, sodass etliche Hefte mit Wasserschäden in den Briefkästen landeten. Um solch Unerfreulichem künftig vorzubeugen, werden wir den FA ab sofort in Folie eingeschweißt versenden. Ohne Zweifel ist das nicht nur teurer, sondern auch unter ökologischen Aspekten problematisch, aber immer noch besser, als Abonnenten zu verärgern und Dutzende Hefte nachzusenden.

Probeabo und Sonderkonditionen

Vielen Dank für das Probeexemplar. Ich bin begeistert, dass es den FUNKAMATEUR noch gibt, und werde ein Testabonnement bestellen. Habe ich richtig verstanden, dass die ersten drei Ausgaben kostenlos sind? Kann ich dann auch schon wie ein Abonnent einkaufen, zum Beispiel die Jahrgangs-CDs für 10 €?
Jürgen Doser

Auf www.funkamateur.de → Abo und Probeheft → 3-Monats-Testabo ist das erklärt: Die ersten drei Ausgaben sind gratis. Einkaufen zu Sonderkonditionen ist jedoch erst mit regulärem Abonnement möglich.

Tipp für DXer

Mehr zu Hören als zu Reden
solches lehrt schon die Natur,
denn sie versah uns mit zwei Ohren
doch mit einer Zunge nur.

Gottfried Keller,
ausgegraben von Manfred Maday, DC9ZP

Ham Radio 2012

Mein Amateurfunk-Bekanntenkreis und ich hatten schon die Befürchtung, dass die Ham Radio wieder „schöngeschrieben“ würde. Das ist glücklicherweise nicht geschehen. Die Aufteilung der Berichterstattung in Editorial und Beitrag im Innenteil des FA 8/12 finde ich sehr geschickt. Wozu sollte man auch im Bericht, der doch ganz andere Schwerpunkte hat, mit mehr als einer Zeile auf die Besucherzahlen bzw. Hallenbelegung hinweisen. Im Editorial hat DL2RD den Finger allerdings schonungslos auf die Wunde gelegt. Gut so, ich bin begeistert!

Der Niedergang der Flohmärkte unter Berücksichtigung der Ham Radio aus meiner Sicht: Vor Jahren fand die Ham Radio noch in den vorn liegenden Hallen statt und die Klimaanlage wurde sogar betrieben. In der Folge immer weniger Flohmarktstände und die Umsiedlung in andere Hallen. Etliche Flohmarktsteller beklagten, dass die Standmieten oft die Umsätze wieder auffressen würden. Den sehr hohen Preisen an den Verpflegungsständen kann man ja durch Mitgebrachtes entgegen.

Zig Stände mit Computerkram, in den Hallen strategisch verteilt, sollen vielleicht den Eindruck einer tol-



len Belegung vermitteln. Ob sie im Fokus der Besucher lagen, wage ich zu bezweifeln.

Ein Patentrezept, die Ham Radio wieder zu beleben, habe ich allerdings auch nicht. Sicher müsste man dazu die jungen Leute motivieren, sich dem Amateurfunk zuzuwenden. Aber dies ist doch viel schwerer als früher. Heutzutage kann man alles mit einem Handy und einer App erledigen. Es bedarf keiner Prüfung, keiner Lizenz, keiner Anstrengung, da ist nichts mehr von Geheimnis, Flair oder Aufbruchstimmung wie damals. Der Funker war etwas Besonderes, der Handy-nutzer ist ein Jedermann.

Bodo von der Ruhr, DC1DV

Der FA war die einzige Fachpublikation, die nicht nur den Weg zu unserem Messestand fand und unser Freundes- und Hörertreffen besuchte, sondern auch darüber berichtet hat. Dafür bedanken wir uns. Nicht aus Eitelkeit, sondern weil es uns ein großes Anliegen war, einmal an typischen Beispielen aus unserem Archiv zu zeigen, wie wir Funkamateure unser Hobby in den Massenmedien präsentieren und wie man uns in Film und Fernsehen wahrnimmt.

Wolf Harrant, OE1WHC
Dokumentationsarchiv Funk, www.dokufunk.org

Immer mehr Firmen, welche mit Amateurfunk nichts zu tun haben, sind Lückenfüller, um den Besuchern eine volle Halle vorzugaukeln. Da braucht es den Veranstalter nicht zu wundern, wenn die Besucherzahlen rückläufig sind, da bei vielen Funkamateuren unter diesen Voraussetzungen das Interesse am Besuch der Ham Radio schwindet.

Die Ham Radio 2012 vonseiten des DARC in einen digitalen Vollrausch zu versetzen, war auch nicht gerade die glücklichste Lösung. Wenn die Leute schon analog maulfaul sind, warum sollte es digital besser sein. Ohne die nötige Hochschulausbildung konnte man den sog. hochkarätigen Vorträgen kaum folgen, das war sicher gut gemeint, ging aber für viele an ihrem elektronischen und funktechnischen Basiswissen vorbei. Bitte mehr Vorträge, welche für alle verständlich sind!

Erwin Schneider, OE7SEL

Glückwünsche an DL2RD für das sehr gute Editorial zur Ham Radio!

Horst Delfs, DJ8UA, HD-Elektronik

Über die neuesten Produkte informiere ich mich inzwischen über Blogs, YouTube, Foren und die Webseiten der Hersteller im Internet. Auch Preisvergleich und Kauf sind 365 Tage im Jahr möglich, selbst bei Flohmarktartikeln. Friedrichshafen ist als ausgewiesene Urlaubsregion Ende Juni ein teures Pflaster. Dem Zeitbedarf und den hohen Kosten steht in meinem Fall als



Mehrwert eigentlich nur noch das Wiedersehen mit befreundeten Funkamateuren aus aller Welt gegenüber, die jedoch von Jahr zu Jahr weniger werden. Gegen die geänderten Rahmenbedingungen werden DARC und Messe Friedrichshafen nicht viel ausrichten können.
Ulf Schneider, DK5TX

Aber vielleicht hilft es, die Kreativität der Besucher-schar herauszufordern. Wir sind zur Hilfe gern bereit!

Keine Leiterplatte, aber Alternative

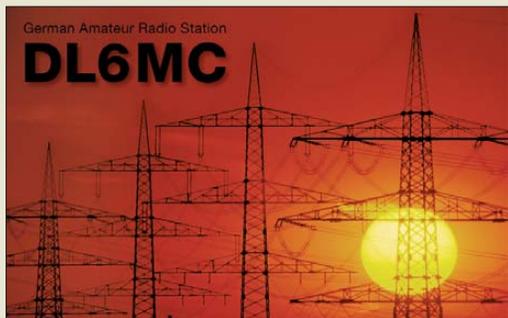
Zum Beitrag „Galvanische Trennung für die USB-Schnittstelle“, FA 2/12, S. 150, möchte ich gern wissen, ob die Möglichkeit besteht, beim Autor eine Leerplatte zu erwerben?

Andreas Nestler

Leider bin ich nicht in der Lage, Leiterplatten anzubieten. Ich kann nur Einzelstücke fertigen. Es bleibt also nur die Möglichkeit, sie entsprechend den Vorlagen (www.funkamateure.de) selbst zu ätzen. Andererseits gibt es bei www.reichelt.de ein Gerät „USB-Care01“, das dem vorgestellten USB-Isolator ähnlich ist.

Andreas Köhler

Energiewende



KW-Vertikal abgewandelt

Der Beitrag „Unauffällige KW-Vertikaldipole für Antennengeschädigte“ im FA 8/12, S. 832, beschreibt genau meine Überlegungen zu einer platzsparenden, leichten, zerlegbaren Antenne mit Rundstrahlcharakteristik, die wenig TVI/BCI verursacht. Obwohl mir das beschriebene Produkt bekannt war, entschied ich mich für eine Selbstbaulösung. Meine Antenne sollte eine kostengünstige Mischung aus I-Pro Traveller und Buddipole sein. Als Baumaterial verwendete ich ein Aluminium-Vierkantrrohr, zwei PL-Buchsen und zwei Outback-Nachbauten, die man teils schon für 30 € bekommen kann. Da bei diesen Mobilantennen die Schraubverbindung des PL-Steckers nur eine mechanische Funktion hat, genügt es, Innenleiter bzw. Schirmung des Koaxialkabels mit den „Seelen“ der PL-Buchsen zu verbinden. Mit einer einfachen Angelrute, deren dünnere Elemente man nutzen kann, um Abstand zur Antenne zu gewinnen, einem Strom-Balun aus Ferrithülsen und einem Kunststoff-Einschraubfuß für Sonnenschirme erhält man für knapp 100 € eine passable Multiband-Antenne.

Diese Antenne ist seit einem Jahr immer wieder erfolgreich als Camping-, Urlaubs- und Portabelantenne im Einsatz. Selbstverständlich ist der Gewinn gegenüber einem Dipol sehr gering, durch die Jumper ist sie nicht sehr regenfest, aber dafür schnell abgestimmt – und auch mit 100 W gab es noch keinen Stress mit den „TV-Campfern“. Auf der FA-Website www.funkamateure.de ist im Download-Bereich (Downloads/Archiv) ein Zip-File abgelegt, das fünf Fotos des Aufbaus enthält.

Esra Stoll, DL6FX

Platinen zur 300-W-PA

Zum Beitrag „300-W-MOSFET-Endstufe selbst gebaut“, FA 7/12, S. 734, und 8/12, S. 840, bekam unser Autor Rüdiger Möller, DJ1MR, viele Anfragen nach Platinen zu dieser Endstufe. Dieter Deck, DB1DD, hat sich bereit erklärt, solche Bestellungen zu sammeln und danach eine entsprechende Anzahl an Platinen industriell fertigen zu lassen. Interessierte wenden sich deshalb bitte direkt an ihn. Er ist über die Kontaktseite seines Internetauftritts unter www.db1dd.de erreichbar.

DG1YFE-Magnetantenne

Im Editorial 8/12 fand ich einen Hinweis auf eine Zusatzgruppe für breitbandige Magnetantennen von DG1YFE. Ich wäre sehr interessiert, nähere Auskunft zu erhalten.

Edwin Schuetz, HB9ZAP

Ein Beitrag dazu wird demnächst (genauer Zeitpunkt noch unklar) im FA veröffentlicht.

Geschwächter Blick in den Weltraum

Bei der Himmels-Preisfrage ging es darum, ob ein senkrecht messendes Infrarot-Digitalthermometer mittags an einem klaren Sonnentag bei gleicher Umgebungstemperatur eine höhere oder niedrigere Temperatur als bei wolkenbedecktem Himmel anzeigt. Bekanntlich herrscht im Weltraum eine Temperatur von etwa -270°C . An einem klaren Tag schauen wir durch die Atmosphäre zuzusagen in den Weltraum. Allerdings trübt die Hochatmosphäre den Blick doch merklich, sodass auch im Sommer noch zweistellige negative Celsiusgrade angezeigt werden, leicht auch unter -20°C . Vor allem niedrig hängende Wolken haben eine Temperatur, die nur wenig von der der Umgebung abweicht. Also zeigt das Infrarotthermometer an einem klaren Sonnentag eine wesentlich **niedrigere Temperatur** an als an einem bewölkten. Interessant ist dabei noch, dass direkte Sonneneinstrahlung auf das Thermometer praktisch keine Veränderung der angezeigten Minustemperatur bewirkt.

Die 3×25 € für die richtige Lösung erhalten:

Lüder Gleichmann, DGO0EM

Eric Habets

Melanie Meissner

Herzlichen Glückwunsch!

Strombegrenzungs-Preisfrage

Eine Glühlampe 10 V/0,1 A hat einen Kaltwiderstand von 10Ω . Welchen Wert muss ein Vorwiderstand besitzen und welche Betriebsspannung braucht man, wenn der Einschalt-Stromstoß damit auf 0,5 A begrenzt werden und die Glühlampe nach Erwärmung mit voller Lichtstärke leuchten sollen?

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

3 x 25 €

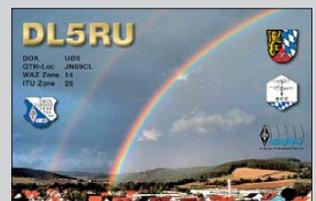
Einsendeschluss ist der 30. 9. 12 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an quiz@funkamateure.de), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Z-Dioden-Preisfrage vom FA 8/12 können Sie sich noch bis zum 31. 8. 12 versuchen.

**Funk,
Netzwerkkabel
und Glasfaser
statt PLC!**

**Fortschritt statt
vermüllter Äther!**

Unwetters nette Seite





Model 418

Linearendstufe

- Frequenzbänder: 160...6 m
- Ausgangsleistung: 100 W @ P_E = 5 W
- Eingangsleistung: 1...20 W
- Verstärkung: 13 dB
- Sendarten: AM, FM, AFSK, PSK, SSB, CW
- Anschlüsse: Eingang 1 x PL, Ausgang (160...10 m) 2 x PL, Ausgang (6 m) 1 x PL, Powerpole für Spannungsversorgung, ACC-Eingang, 3,5-mm-Klinke als Tasteneingang
- Antennenimpedanz: 50 Ω
- monochromes LC-Display, Hintergrundbeleuchtung in über 200 Farben einstellbar
- Kühlung: 2 temperaturgesteuerte Lüfter
- Oberwellenunterdrückung: 50 dBc @ 160...10 m und PA = 100 W, 60 dBc @ 6 m
- Speisespannung: 13,8 V
- Abmessungen (B x H x T): 165 mm x 92 mm x 193 mm
- Masse: 2,45 kg
- Preis: 785 US-\$

100-W-Linearendstufe

Als Verstärker für den noch in der Entwicklung befindlichen QRP-Transceiver **Model 539** hat **Ten-Tec** mit dem **Model 418** jetzt schon den passenden kompakten Linearleistungsverstärker vorgestellt.

Bei gerade einmal 5 W Ansteuerleistung werden 100 W am Ausgang erzeugt, wobei eine automatische oder manuelle Bandauswahl möglich ist. Neben Ausgangsleistung und SWV werden auf dem großen Display auch Betriebsspannung und Temperatur angezeigt. Schutzschaltungen sichern trotz Fehlanpassung, Kurzschluss, Übertemperatur und zu hoher Eingangsleistung ein langes Leben der Endstufe. Sie soll ab Oktober 2012 auch bei **appello** erhältlich sein.

Info: **Ten-Tec**; www.tentec.com
 Bezug: **Appello GmbH**, Edisonstr. 20, 24145 Kiel, Tel. (0431) 71975365, Fax -67; www.appello-funk.de; E-Mail: info@appello.de

Die PAs besitzen jeweils drei Verstärkerstufen. Abmessungen (B x H x T): 111 x 22 x 55 mm³



10-GHz-Leistungsverstärker

Mit der **PA100107-3-7W** und der **PA100107-3-14W** stehen bei **DGOVE** zwei neue Leistungsverstärker für den 10-GHz-Bereich zur Verfügung. Bei Eingangsleistungen ab 0,1 W bzw. 0,3 W erzeugen sie bei einer Versorgungsspannung von 12 V Ausgangsleistungen bis 7 W bzw. bis 14 W. Die Ausgangsleistung kann über einem Monitorausgang kontrolliert werden.

Vor dem Dauerbetrieb sollten die Module zur besseren Kühlung auf einer Metallfläche befestigt werden.

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

PA100107-3-14W

Leistungsverstärker

- Frequenz: 10,1...10,5 GHz
- Ausgangsleistung: 12...14 W
- Eingangsleistung: 0,3...0,8 W
- Verstärkung: 43...45 dB
- Spannungsversorgung: 12 V
- Stromaufnahme: 5...6 A
- Preis: auf Anfrage



Richtantennen von Ultrabeam

Ultrabeam aus Italien stellt drei neue Antennen her, die bei **WiMo** erhältlich sind. Der **UB-2-40** bietet zwei Elemente für 6 m bis 20 m. Im 30-m- und 40-m-Band arbeitet er als drehbarer Dipol. Der **UB-40MX** verwendet auf 6 m bis 30 m alle drei Elemente in klassischer Yagi-Anordnung. Beim Betrieb im 40-m-Band sind zwei Elemente als Moxon-Strahler verschaltet, wobei die Elemente umgelenkt werden. Der wesentlich kleinere **UB-20MX** verwendet drei Elemente auf 6 m bis 15 m als Yagi-Antenne sowie auf 17 m und 20 m das vordere und hintere Element als Moxon-Strahler.

Alle Beams sind motorgetrieben durch veränderliche Längen der Elemente auf jede Frequenz abstimmbare. Sie besitzen außerdem halbtransparente Kunststoffrohre, sodass die Antennen optisch unauffälliger erscheinen. Das mitgelieferte Steuergerät bietet eine sehr einfache Bedienung und erlaubt auch das Experimentieren mit verschiedenen Antennenkonfigurationen. Eine serielle Schnittstelle ermöglicht die Integration mit dem Computer für vollautomatischen Betrieb.

Bezug: **WiMo GmbH**, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (07276) 96680, Fax 966811; www.wimo.com, E-Mail: info@wimo.com

Der **UB-20MX** verwendet bandabhängig drei Elemente als Yagi- bzw. zwei Elemente als Moxon-Antenne.

UB-2-40

Antenne

- Frequenzbänder: 6...40 m
- Elemente: 2
- Elementlänge: 11 m
- Boomlänge: 1,62 m
- Belastbarkeit: 3 kW Dauer, 5 kW PEP
- Preis: 1499 €

UB-40MX

Antenne

- Frequenzbänder: 6...30 m
- Elemente: 3
- Elementlänge: 15 m
- Boomlänge: 5,5 m
- Belastbarkeit: 3 kW Dauer, 5 kW PEP
- Preis: 3599 €

UB-20MX

Antenne

- Frequenzbänder: 6...15 m
- Elemente: 3
- Elementlänge: 7 m
- Boomlänge: 2,9 m
- Belastbarkeit: 3 kW Dauer, 5 kW PEP
- Preis: 2049 €



FM-Mobiltransceiver

Aus der **AMT-9000**-Serie stehen bei **Maas** zwei FM-Mobiltransceiver zur Verfügung. Die Versionen **AMT-9000-VHF** für 2 m und **AMT-9000-UHF** für 70 cm besitzen Ausgangsleistungen von 60 W bzw. 45 W. Der Hub lässt sich bei Benutzung im 12,5-kHz-Raster verringern.

Maas Funk-Elektronik, Heppendorfer Str. 23, 50189 Elsdorf-Berrendorf, Tel. (022 74) 93 87-0, Fax -31; www.maas-elektronik.com; E-Mail: info@maas-elektronik.com; Bezug auch bei Fachhändlern mit **Maas-Sortiment**

Beide **AMT-9000** kommen dank des als Kühlkörper fungierenden massiven Gehäuses ohne Lüfter aus. Ein DTMF-Handmikrofon gehört zum Lieferumfang.

AMT-9000-V/UHF

Mobiltransceiver

- Frequenz: 144...146 MHz bzw. 430...440 MHz
- Betriebsart: FM (F3E, F2D)
- Sendeleistung: ≤ 60 W bzw. ≤ 45 W, dreistufig einstellbar
- variable Abstimmsschritte, 1750-Hz-Tonruf, CTCSS/DCS-Coder und -Decoder, DTMF-Coder
- Antennenanschluss: 50 Ω, PL-Buchse
- Stromversorgung: 13,8 V
- Abmessungen (B x H x T): 145 mm x 47 mm x 190 mm
- Masse: 1,2 kg
- Preise: je 149 €



- ✓ über 40 Jahre Erfahrung
- ✓ mehr als 35.000 Produkte auf Lager
- ✓ kein Mindermengenaufschlag
- ✓ schneller 24-Std.-Versand

**Professionelle Qualität
zu Discount-Preisen!**

Weller®

Weller LötKolben-Set inkl. Sicherheitsablage

- für WX-Versorgungseinheiten
- Präzise Temperaturregelung
- LED-Statusanzeige

WELLER WXP120SET

209,95

120
Watt



Weller WX 2 Lötstation

- Desktop Controller, 240 W
- 2 Kanäle für Lötwerkzeuge
- Innovatives Bedienkonzept über 6 Sensortasten
- digitale Temperaturregelung
- USB-Port (für Speicherstick)
- Temperaturbereich: 50-550 °C

Weller WX 2

449,95



Weller WD 1000 Lötstation

- Versorgungseinheit, 95 W
- Temperaturbereich: 50-450 °C
- Automatische Werkzeugerkennung
- ESD-safe, Potentialausgleich
- inkl. WP 80 Kolben und WDH 10 Komfortablage
- Robustes Design für harten Dauereinsatz

95
Watt

WELLER WD 1000

379,00



Entlötpinzette für WD1

- inkl. Ablage
- speziell für SMD-Bauteile

WELLER WMRT

339,95



Kleinslotbad für WD1

- Vorbereitung von Komponenten
- verzinnen von Drahtenden und Bauteilen
- Lötbadgröße: Innen Ø 20 mm, Tief 25 mm

WELLER WSB 80

339,95



Weller Zero-Smog Lötdampfabsaugsystem

- sorgt für reine Atemluft
- HEPA E12 = 99,5% Luftreinigung
- für Löt-, Kleb-, Schweiß- und Laseranwendungen
- inkl.: 1x Absaugarm
3 Meter Absaugschlauch Ø 50 mm
1 Tischklemmsset mit Absperrventil

Weller®



WELLER WFE2ESKIT

968,00

Bleifreier Lötdraht (250 g)

FELDER
Löttechnik

- mit Silberanteil
- Schmelzpunkt: 221°C
- Sn96 Ag4 mit F-SW 32

LÖTZINN F2-5250 **32,75** 0,5 mm
 LÖTZINN F2-8250 **30,50** 0,8 mm
 LÖTZINN F2-1250 **29,50** 1,0 mm

- mit Kupferzusatz
- Schmelzpunkt: 230°C
- Sn99 Cu1 mit F-SW 32

LÖTZINN F3-5250 **15,10** 0,5 mm
 LÖTZINN F3-8250 **12,75** 0,8 mm



Katalog kostenlos!

Tagesaktuelle Preise:
www.reichelt.de





Rückseite der Stampf-Morsetaste STM11-USB mit dem USB-Anschluss

kurz und knapp

Preisänderungen

Der seit Monaten niedrige Wechselkurs des Euro gegenüber dem US-\$ führt dazu, dass sich die Wareneinfuhr aus dem Dollar-Wirtschaftsraum verteuert. Aus diesem Grund müssen leider auch wir die Preise einiger Bücher, Bausätze und Bauelemente anpassen und dort erhöhen, wo es unumgänglich ist. Wir bitten dafür um Verständnis.

FA-Leserservice

Neues aus dem Leserservice

Wer seine Fertigkeiten als Morsetelegrafist vom PC prüfen lassen oder einfach nur seine Gebeweise im „Trockentraining“ gezielt verbessern möchte, hat dafür mit einer weiteren Version der Schweizer Präzisions-**Morse-tasten** von **Heinz Stampfl** die Gelegenheit. Dieses Modell (*STM11-USB*) besitzt gegenüber der im FA 8/12, S. 794 vorgestellten Army-Version **STM11** zusätzlich eine USB-Schnittstelle, wodurch sie zum direkten Anschluss an den PC geeignet ist. Nach dem Anschluss eines passenden Kabels an die beiden Kontaktschrauben lässt sich die Taste selbstverständlich auch an jeden Transceiver anschalten. Über einen kleinen Schalter auf der Seite der Grundplatte ist eine Auswahl möglich, welcher Ausgang letztendlich genutzt werden soll.

Passende kostenlose CW-Trainingssoftware steht auf www.heinzstampfl.ch zum Herunterladen bereit. Dort zeigt auch ein Video die Software-Installation. Die Taste ist für 240 € beim **FA-Leserservice** erhältlich. USB-Anschlusskabel und Treibersoftware auf einer Mini-CD gehören zum Lieferumfang.

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



Geöffnetes Balungehäuse BAGB-180, hier mit zwei Ringkernen für 750 W und den außen befestigten Drähten einer Windom-Antenne

Solides Balungehäuse

Seit der diesjährigen Ham Radio bietet **DX-Wire** mit dem **BAGB-180** ein Balungehäuse an, das sich zur Unterbringung von Symmetriergliedern am Speisepunkt von Antennen verwenden lässt. Das von **HF-Parts** in Deutschland produzierte Gehäuse eignet sich selbst für die Unterbringung großer Ringkerne (z. B. FT-240 mit 60 mm Außendurchmesser) oder für zweistufige Baluns. Die Befestigung der Antennendrähte ist dabei sowohl an den Bohrungen außen als auch bei kleinen Kernen direkt im Gehäuse möglich. Selbst Bananenstecker finden im Innern noch Platz. Da das Balungehäuse nicht verklebt wird und es sich nach dem Einbau der Ringkerne problemlos wieder öffnen lässt, eignet es sich gerade in der Entwicklungsphase einer Antenne zum Unterbringung der Kerne.

Peter Bogner, DK1RP, Technischer Handel – Antennentechnik, Tulpenstraße 10, 95195 Röslau, Tel. (092 38) 99 08-45, Fax 99 08-49; www.dx-wire.de; E-Mail: p.bogner@gmx.de

BAGB-180

Balungehäuse

- Gehäuse: hochfester Industriekunststoff PBT-GF20, formstabil bis 200 °C, mit Lüftungs- und Durchführungsöffnungen
- Verschluss: V4A-Schrauben, jederzeit lösbar
- Abmessungen (B x H x T): 220 mm x 65 mm x 80 mm
- Masse: 250 g
- Lieferumfang: Gehäuse, V4A-Schrauben, montierte SO239-Buchse
- Preis: 23,50 €

Vierfach-Quad für 144 MHz

Mit der Vierfach-Quad-Antenne **VQ2-0000** für das 2-m-Band schließt **ANjo-Antennen** jetzt die Lücke zu den bereits erhältlichen Doppel-, Vierfach- und Achtfach-Quad-Antennen für das 70-cm- und 23-cm-Band. Den großen horizontalen Öffnungswinkel von 69° beim gleichzeitig kleinen vertikalen Öffnungswinkel von 30° schätzen nicht nur Contester. Der laut Hersteller erreichte Antennengewinn von 11,3 dBd gestattet in Verbindung mit dem großen horizontalen Öffnungswinkel auch bei einer nicht drehbaren Installation in der Hauptaktivitätsrichtung die Nutzung.

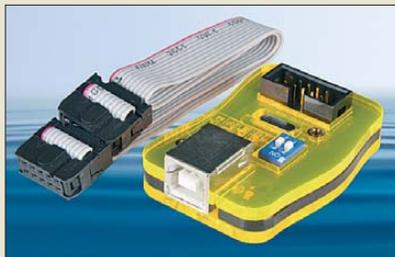
ANjo-Antennen, Joachims HF & EDV-Beratungs GmbH, Lindenstr. 192, 52525 Heinsberg, Tel. (024 52) 106 54 66, Fax 15 74 33; www.joachims-gmbh.de; anjo@joachims-gmbh.de

Wärmen und Laden

Wer in der Natur sein Lager aufschlägt, muss meist auf Steckdosen verzichten. Doch der **CampStove** kann durch die Verbrennung von Holz oder Tannenzapfen neben Wärme auch elektrische Energie erzeugen. So ist z. B. das Aufladen eines Mobiltelefons über den USB-Anschluss (5 V, ≤2 W) möglich. Der ins Feuer ragende Thermogenerator generiert aufgrund des Seebeck-Effekts aus dem Temperaturunterschied zur Umgebung zwischen zwei verschiedenen elektrischen Leitern die Ausgangsspannung.

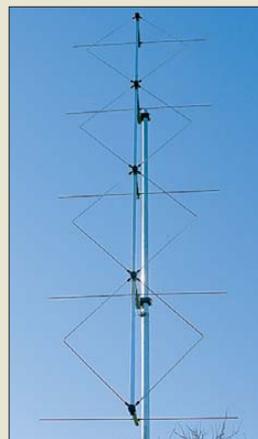
Der knapp 1 kg schwere Ofen ist für 129 US-\$ bei **BioLite** erhältlich.

Bezug: **BioLite; www.biolitestove.com**



Programmiergerät für ISP

In-System-Programmierung (ISP) spart gerade während der Entwicklung von Baugruppen Aufwand und Kosten, da die zu programmierenden ICs in der Schaltung verbleiben können. Mit dem **Prog-S** von **Diamex** bietet **Reichelt Elektronik** nun ein Programmiergerät an, das Cortex-M3-, AVR-, STM32- und NXP-/LPC-Controller samt Fuse- und Lockbits beschreibt. Die Auswahl des zu programmierenden Mikroprozessors lässt sich einfach per DIL-Schalter vornehmen. Eine Spannungsversorgung aus der Zielschaltung ist nicht notwendig. **Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (044 22) 9 55-3 33, Fax -1 11; www.reichelt.de**



VQ2-0000

Quad-Antenne

- Frequenz: 144...146 MHz
- Quad-Elemente: 4
- Reflektoren: 5
- Öffnungswinkel: $\alpha_E = 69^\circ, \alpha_H = 30^\circ$
- Gewinn: 11,3 dBd
- Vor-Rück-Verhältnis: 19 dB
- Anschluss: 50 Ω, N-Buchse
- Höhe: 3,06 m
- Masse: 3,1 kg
- Preis: 220 €



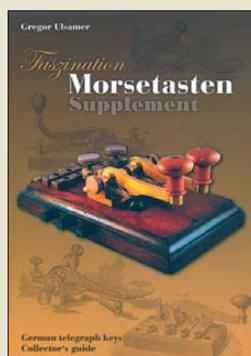
Der CampStove von BioLite lässt sich zum Transport auf eine Länge von 210 mm und einen Durchmesser von 127 mm verkleinern.

Das Programmiergerät **Prog-S** im lasergeschnittenen Acrylglasgehäuse ist für 21,50 € erhältlich.

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**



Ulsamer, G., DL1BFE: Faszination Morsetasten Supplement

Die Morsetaste ist das Präzisionswerkzeug des Telegrafisten. Ihre vielfältigen Formen und Ausführungen faszinieren Technikliebhaber und Sammler von jeher und haben wohl auch Gregor Ulsamer, DL1BFE, vor zehn Jahren zur Herausgabe des Buches *Faszination Morsetasten* bewogen.

Er stellt darin mehr als 250 Sammlerstücke vor, chronologisch aufbereitet und nach Herkunft und Hersteller sortiert. Der historische Bogen reicht von den Anfängen der elektrischen Telegrafie bis zu modernen elektronischen Speichertasten. Hochwertige Fotos und viele Hintergrundinformationen machen das Buch zu einem Muss für den Hobbytelegrafisten und Tastensammler.

Inzwischen hat DL1BFE so viel weiteres Material zusammengetragen, dass es einen Ergänzungsband, genannt *Supplement*, füllt. Dieser enthält weitere 200 interessante Objekte, die entweder in die für den Band 1 gewählte Gliederung passen oder aber neue Rubriken eröffnen. Auf der mitgelieferten CD befinden sich die Fotos und Abbildungen des aktuellen Bandes sowie der inzwischen vergriffene Band 1 im PDF-Format. Letzterer als kleiner Trost für all diejenigen, die es seinerzeit nicht geschafft haben, sich die gedruckte Version zuzulegen. -jsp

Eigenverlag
Gregor Ulsamer
Borkum 2012
152 Seiten, 26 €
FA-Leserservice Z-0034



von Puttkamer, J.: Projekt Mars

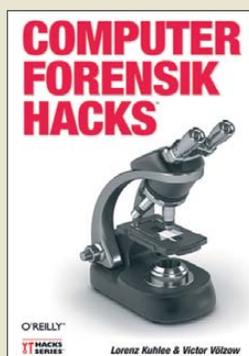
Wussten Sie, dass eine Reise zum Mars etwa genauso lange dauert, wie die Weltumsegelung von Magellan (1519–1522)? Der bekannte NASA-Spezialist und Autor Jesco von Puttkamer zeigt hier, wie das gehen könnte und hält ein Plädoyer für die Marsforschung. Dabei schlägt er den Bogen von Aristoteles über Tycho Brahe und Wernher von Braun bis in die nahe Zukunft.

Ausführlich werden Himmelsmechanik, mögliche Reiserouten und Raumfahrttechnologie betrachtet.

Großen Raum nehmen die erfolgreichen unbemannten Marsmissionen (Mars Pathfinder, Mars Odyssee, Mars Express) ein. Nach einem Diskurs über Areologie (die „Geologie“ des Mars) findet der Autor zu seinem Thema: Der bemannte Flug zum Mars.

Diesem widmet er sich nicht nur technologisch, sondern auch politisch, ökonomisch und philosophisch. Projekt Mars ist ein informatives Buch und enthält über 100 Abbildungen und Fotos, aber auch viele künstlerische Darstellungen. Es zeigt, dass eine bemannte Eroberung des Mars möglich ist, jedoch eine gigantische technologische Aufgabe darstellt. Die Problematik der interplanetaren Nachrichtenübertragung wird hierbei nur am Rande erwähnt. Als Funkamateure hätte ich mir zu diesem Thema eine ausführlichere Darstellung gewünscht. -lux

Herbig Verlag
München 2012
272 Seiten, 24,99 €
ISBN 978-3-7766-2685-8



Kuhlee, L.; Wölzow, V.: Computer-Forensik- Hacks

Computer-Forensik ist eine junge wissenschaftliche Disziplin, die sich vor allem mit der Analyse und Rekonstruktion krimineller Handlungen im digitalen Raum befasst. Arbeit gibt es mehr als genug, die Cyber-Kriminalität macht mit hohen Zuwachsraten auf sich aufmerksam.

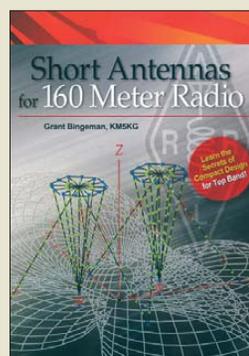
Die Autoren wenden sich mit 100 breit gefächerten Tipps, Tricks und Methoden in ihrem Werk eigentlich weniger an Forensiker, sondern vor allem an Administratoren, Rechtsanwälte sowie sicherheitsbewusste Laien.

Längst verschollen geglaubte Daten lassen sich durchaus wiederherstellen; ebenso ist es etwa möglich, das Windows-Passwort zurückzusetzen, ohne es kennen zu müssen oder es je gekannt zu haben.

Die Autoren berücksichtigen grundsätzlich die unterschiedlichen Betriebssysteme (Windows, Linux, MacOS) und zeigen auch die Besonderheiten der unterschiedlichen Internetbrowser bei der Spurensuche auf. Die Darstellungen typischer Angriffe auf ein WLAN oder eine Datenbank zeigen, wo eigene Schwachstellen bestehen und wie man seine eigenen Systeme sicherer machen kann. Und Hacks, mit denen man nicht direkt etwas anfangen kann, sind in jedem Fall spannend.

Ein rundherum lesenswertes Werk; es hat indes seinen Preis. -ngr

O'Reilly Verlag
Köln 2012
344 Seiten, 34,90 €
ISBN 978-3-86899-121-5

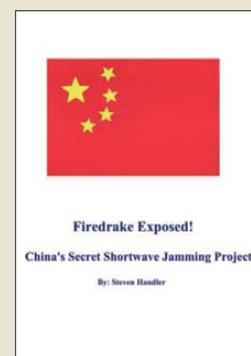


Bingemann, G., KMSKG: Short Antennas for 160 Meter Radio

Wer die Begriffe „160-m-Band“ und „kurze Antennen“ in einem Satz hört, wird zuerst einmal sagen, dass sie sich ausschließen. Für dieses langwellige Band sind nun einmal auch entsprechend lang bemessene Antennen erforderlich. Im Prinzip stimmt diese Aussage, doch der Autor zeigt, wie sich die ansonsten notwendigen großen Drahtgebilde mit Geschick stützen und umbauen lassen, ohne allzu viel an Effektivität zu verlieren.

Ausgehend von den elektrischen Eigenschaften kurzer Antennen werden von jedem Funkamateure realisierbare Möglichkeiten aufgezeigt, mit denen sich die Leistungsfähigkeit solcher Antennen verbessern lässt. Die Auswirkungen der Abspannseile finden ebenso Berücksichtigung wie Kapazitätshüte. Doch auch am Aussehen des Strahlers selbst lässt sich noch einiges ändern, ohne dass seine Bauhöhe vergrößert werden muss. Cone- und Käfigantennen sind nur zwei mögliche Formen. Wie wäre es, die Elementanzahl auf zwei oder vier zu erhöhen, eine T- oder L-Antenne zu errichten sowie den Strahler als Spirale auszuführen? Dieses englischsprachige Buch verrät noch weiteres Wissenswertes, um selbst dort, wo die Antennen nicht in den Himmel wachsen können, auf 160 m aktiv zu werden. -red

ARRL
Newington 2012
66 Seiten, Englisch, 19 €
FA-Leserservice A-5798



Handler, S., N9ABC: Firedrake Exposed!

Beim KW-Hörfunk ist die Volksrepublik China eine unüberhörbare Großmacht, ob zur Inlandsversorgung oder als Produzent von Auslandsprogrammen in mehr als 50 Sprachen. Gleichzeitig betreibt das Land das derzeit weltweit umfangreichste Netz von starken KW-Störsendern, deren Signale weder an Staats- noch an Bandgrenzen Halt machen und mitunter auch den Amateurfunkbetrieb beeinträchtigen. Steve Handler, N9ABC, hat sich auf die Suche nach den möglichen Hintergründen begeben und präsentiert seine Ergebnisse in dieser Publikation.

Dabei unterscheidet er drei Typen von Störsendesignalen und versucht eine geografische Eingrenzung der zugehörigen Standortorte innerhalb Chinas. Die Angaben stützen sich auf eigene Beobachtungen, ergänzt durch Messungen von Monitorstationen der US-Fernmeldebehörde (FCC).

Zur Sprache kommt auch die Effektivität von internationalem KW-Hörfunk im Vergleich zur heute oft favorisierten Programmverbreitung per Internet. Im Krisenfall, so N9ABC, ist die KW unter dem Gesichtspunkt einer unabhängigen Übermittlung von Informationen über große Distanzen nach wie vor unverzichtbar. Das Internet lasse sich zu leicht zensieren. -joi

Steven Handler,
Lincolnshire 2012
24 Seiten, Englisch,
PDF-Datei, 3,95 US-\$
Bezug: [shortwavereport@
yahoo.com](mailto:shortwavereport@yahoo.com)

Schichtweise drucken in 3D

NIELS GRÜNDEL

Markierten früher Matrixdrucker mit 48 Nadeln den technischen Fortschritt, so ist es heute die 3D-Drucktechnologie. Dabei wird weder Tinte versprüht noch Tonerstaub in Papier eingebrannt, sondern vielmehr in unzähligen Schichten ein dreidimensionaler Gegenstand erschaffen.

Verfahren für den schichtweisen Druck unter dem Begriff *Rapid Prototyping* sind schon lange bekannt [1]. Zu diesem Beitrag erhielt die Red. FA damals Leserfragen, ob es sich um einen verspäteten Aprilscherz handle ... Auch die Anwendungsgebiete sind weit gestreut. Vor allem hat sich das Verfahren für die Herstellung

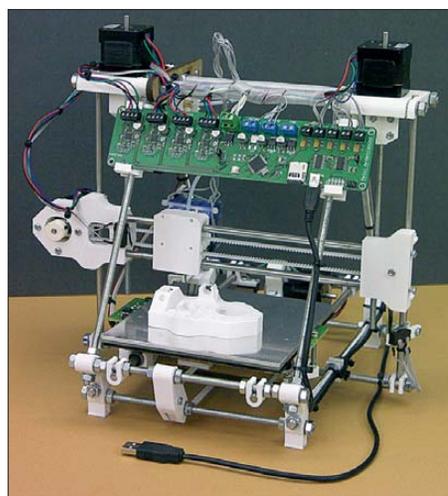


Bild 1: Ein RepRapPro Huxley mit elektronischen Komponenten von Melzi Ardentissimo

kostengünstiger Modelle in den Entwicklungsabteilungen von großen Unternehmen durchgesetzt. War die Herstellung anfangs noch extrem teuer und die entstandenen Modelle empfindlich, so hat die Qualität in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht.

Inzwischen lassen sich fast alle beliebigen Materialien verwenden. Massenware aus 3D-Druckern ist Industriestandard – die Geräte sind so günstig und schnell geworden, dass es sich vielfach nicht mehr lohnt, eine spezielle Maschine für bestimmte Formen entwickeln und anfertigen zu lassen.

Durch sinkende Preise für Hard- und Software in diesem Segment entwickeln sich die Absatzzahlen zur Freude der Hersteller sehr positiv. Das US-amerikanische Marktforschungsunternehmen Global Industry Analysts sieht in einer aktuellen Studie [2] noch erhebliches Potenzial nach oben.

Die Verlierer der preiswerten Drucktechnologie werden die traditionellen Billiglohnländer sein, denn ihnen würden Aufträge entzogen, die dann direkt vor Ort in den Industrieländern 3D-Drucker erledigen.

■ Funktionsweise des 3D-Drucks

Von der Funktion her arbeiten die Drucker einfacher, als es den Anschein hat: Ausgangspunkt ist ein dreidimensionales Modell, das mithilfe einer CAD-Software erstellt wird. Zur Modellierung kann etwa Sketchup [3] zum Einsatz kommen oder Tinkercad [4], ein Vertreter Browser-basierter Software, die noch dazu kostenlos nutzbar ist. Ist ein Modell fertig erstellt, wird es wie mit einem Messer in feinste Scheiben zerschnitten, die dann vom Drucker Schicht für Schicht gedruckt werden, sodass das gewünschte dreidimensionale Modell entsteht. Nur bei bestimmten Konstruktionen – insbesondere Überhängen – müssen meist Hilfskonstrukte wie Stützen eingefügt werden, die nach dem Druck in der manuellen Nachbearbeitung zu entfernen sind.

Die Drucker selbst verwenden unterschiedliche Technologien: Die Älteste nennt sich *Stereolithografie* (SLA) und nutzt Beschichtungsharze, die mithilfe von UV-Licht ausgehärtet werden.

Das *Selektive Laser-Sintering* (SLS) arbeitet mit Kunststoffen, Metallen und sogar Keramik. Ein Laser übernimmt die Verschmelzung der einzelnen Schichten miteinander. Gearbeitet wird in einem Pulverbett, was den erfreulichen Nebeneffekt hat, dass sich konstruktionsbedingte Überhänge ohne Hilfskonstrukte erstellen lassen. Nachteilig wirkt sich lediglich aus, dass Fremdpartikel mit eingeschmolzen werden können.

Beim *Dreidimensional-Printing* (3DP) wird wie beim SLS mit Werkstoff in Pulverform gearbeitet. 3DP-Drucker sind jedoch günstiger, da sie ohne Laser auskommen, sondern mit einem Druckkopf arbeiten. Der Baustoff wird dabei nicht verschmolzen, sondern verklebt.

Beim *Fused Deposition Modeling* (FDM) wird die Bausubstanz wie bei einer Heißklebepistole durch eine heiße Düse geführt und in kleinsten Portionen schichtweise aufgebaut. Das geschieht meist mit Kunststoffen als Baumaterial, wobei je nach Düse auch Metalle zum Einsatz gelangen können.

■ Groß und hoch hinaus

Der europäische Flugzeugbauer Airbus hat bei der Entwicklung seiner Flieger ganz offenbar neue Dimensionen eröffnet, die

auch für Freunde der 3D-Drucktechnologie nur schwer vorstellbar sind. Die größten 3D-Drucker besitzen die Abmessungen eines großen Tisches, doch Airbus hat noch höhere Ziele vor Augen.

Nach einem Bericht des US-Magazins *Forbes* sind Experten bei Airbus damit beschäftigt, ein Flugzeug zu entwickeln, das vollständig mithilfe eines 3D-Druckers entstehen soll. Er müsste dafür allerdings die Abmessungen eines Flugzeug-Hangars besitzen – nach den Plänen von Airbus mit Ausmaßen von 80 m × 80 m. Der erste Jet könnte so im Jahr 2050 die Hallen des Flugzeugbauers verlassen. Immerhin gibt es aus der Forschungsabteilung ein erstes Video, das einen Blick in die Zukunft gestattet [5].

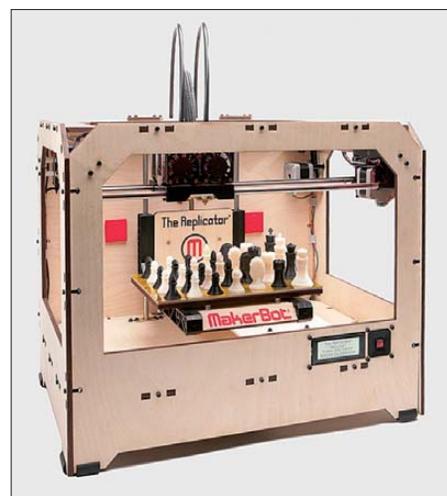


Bild 2: Der Replicator zusammen mit einem gedruckten Schachspiel

Die meisten Unternehmen denken allerdings in überschaubareren Größen als Airbus und die dreidimensionale Drucktechnologie wurde auch von Privatpersonen adaptiert. Im Internet haben sich in letzter Zeit viele Communitys gebildet, die bereits mit geringem Einsatz vielfältigste 3D-Druckergebnisse erzielen, wobei die Open-Source-Szene eine große Bedeutung besitzt.

■ Hard- und Software sind Open Source

Der wohl quelloffenste Drucker ist ausgerechnet ein 3D-Drucker, der *RepRap*, der Kurzform von *Replicating Rapid-prototyper* [6]. Er kann für das *Rapid Prototyping* (engl.: *schnelle Prototyp-Erstellung*) verwendet werden und sogar alle seine Kunststoffteile selbst herstellen. Adrian Bowyer, Professor für Evolutionsforschung an der Universität Bath (GB), hatte die Idee zum 3D-Drucker und die Baupläne ebenso wie die notwendige Software unter der *GNU General Public License* veröffentlicht. Mit Materialkosten für rund 500 € ist der RepRap in seiner Urversion – *Darwin* genannt – damit der wohl günstigste 3D-Drucker.

Der RepRap kann bisher ausschließlich Kunststoffteile herstellen. Er besitzt eine Hebebühne, über der sich ein auf zwei Achsen befestigter Druckkopf befindet. Er fährt jeweils die Punkte ab, an der das künftige Objekt Material benötigt, und hinterlässt dort eine winzige geschmolzene Menge Kunststoff aus seinem Druckkopf. Für jede weitere Schicht senkt sich die Hebebühne minimal ab und der Kunststoff-Druckvorgang wiederholt sich. Verwendet werden dazu vorrangig *ABS* (Acrylnitril-Butadien-Styrol) oder *PLA* (Polylactide).

ABS gehört zu den amorphen Thermoplasten und besitzt eine hohe Oberflächenhärte, gute Schlagfestigkeit sowie eine gute Ölbeständigkeit. In flüssigem Zustand ist es gut im Spritzgussverfahren oder per Extruder formbar und kommt daher gerne in 3D-Druckern zum Einsatz.

Bei der Produktion großer Kunststoffteile aus ABS verzieht sich das Material häufig, sodass man diese nur mit einem zusätzlichen Heizbett drucken sollte; die künftige Generation des RepRap soll eine entsprechende Heizplatte erhalten.

PLA gehören zu den Polyestern und sind biokompatibel. Sie weisen eine biologische Abbaubarkeit auf, für die aber bestimmte Umweltbedingungen notwendig sind, wie sie in industriellen Kompostieranlagen zu finden sind. In diesen Fällen werden sie innerhalb weniger Monate abgebaut, während sie in der Natur meist nicht zersetzt werden.

BitsFromBytes [7] bietet einen Bausatz unter dem Namen *RapMan* an, der auf dem RepRap basiert, sich aber nicht selbst replizieren kann. Der Komplettbausatz kostet rund 1200 €. Das niederländische Unternehmen Ultimaker Ltd. [8] vertreibt unter dem Namen *Ultimaker* ebenfalls einen auf dem RepRap basierenden 3D-Drucker für etwa 1200 €. Daneben existiert noch als kommerzielles Projekt der *MakerBot Replicator* von MakerBot Industries [9] für rund 1700 €.

Aus dem internationalen RepRap-Projekt hervorgegangen ist in Deutschland die *German RepRap Foundation (GRRF)* [10]. Sie wurde im Januar 2010 gegründet. Inzwischen ist es ein Unternehmen, das Bausätze, Komponenten und Materialien für erschwingliche 3D-Drucksysteme und RepRap-Selbstdrucker vertreibt. Die Preise für einen vollständigen 3D-Drucker starten etwa bei 800 €.

Wer ein bisschen tiefer in die Tasche greifen möchte, kann auf einen Heimdrucker des 3D-Druckspezialisten 3D Systems Inc. aus den USA [11] zurückgreifen. Neben Geräten für Profianwender hat das Unternehmen seit einiger Zeit auch *The Cube* als Modell für zu Hause unter Windows XP/7 im Angebot. Dabei handelt es sich um ei-

nen 4,3 kg leichten Drucker, der leicht transportiert und per WLAN angesteuert werden kann. Derzeit stehen zehn verschiedene Farben zur Verfügung; sie können einfarbig oder auch kombiniert zum Einsatz gelangen. Gedruckt wird mit ABS aus farbbandähnlichen Vorratsbehältern, die – seitlich am Drucker angebracht – leicht austauschbar sind. Die maximalen Ausmaße der erstellten Objekte können $14 \times 14 \times 14 \text{ cm}^3$ betragen. 25 Baupläne werden mit dem Drucker ausgeliefert. Kostenpunkt: 1300 US-\$.

Das Unternehmen versucht, um den Drucker herum eine Community aufzubauen [12]. Nutzer des Gerätes sollen dort ihre eigenen Baupläne verkaufen und die anderer Nutzer erwerben können.

Bild 3:
Das FabLab House
aus digital erzeugten
Einzelteilen

Fotos: reppap.org,
Adrianbowyer (1),
Makerbot (1),
Makrbot (1),
Adrià Goula (1)



■ Künftige Anwendungsgebiete

Die Anhänger der 3D-Drucktechnologie sind davon überzeugt, dass sich unsere Zukunft aufgrund dieser innovativen Fertigungsmethode maßgeblich verändern wird: Künftig sollen sich Gegenstände per Knopfdruck aus einem Drucker direkt zu Hause erzeugen lassen, ohne dass man dafür ein Geschäft aufsuchen oder ein Paketbote die Ware ausliefern muss. Bestenfalls erhält man noch einen Bauplan für seinen Drucker übermitteln.

Das scheint zwar etwas übertrieben zu sein, doch wird die Technologie wohl in einigen Bereichen zu erheblichen Veränderungen führen. Erste beeindruckende Beispiele existieren durchaus, etwa die Anfertigung von Prothesen im Rahmen einer Operation. Niederländischen Mediziner gelang so der Einsatz eines Implantats in einem Fünftel der herkömmlichen Operationsdauer und das in nur einem Operationsdurchgang.

Auch Künstler begeistern sich für 3D-Drucker und die Möglichkeiten, komplexe Strukturen und Formen zu erschaffen. So investiert Enrico Dini – ähnlich wie Airbus – in den Bau eines riesigen 3D-Druckers, um gedruckte Häuser erstellen zu können. Davon inspiriert wurde das Projekt der Fab Academy und des Institut d'arquitectura

avancada de Catalunya namens *FabLab* in Barcelona [13]. Mit dem FabLab House entstand immerhin ein vollständiges Haus, das aus digital hergestellten Einzelteilen besteht.

■ Günstige Einstiegschancen

Obwohl 3D-Drucker aus kommerzieller Sicht bereits recht preiswert zu erhalten sind, ist es für den Amateur derzeit noch ein teurer Einstieg in ein neues Hobby, für den man mindestens 500 € investieren muss. Wer 3D-Modelle schichtweise erzeugen, aber keine große Investition stemmen möchte, kann derartige Objekte sogar ohne entsprechenden Drucker erstellen. Im Umfeld der Online-Communitys sind nämlich Dienstleister entstanden, denen man

seinen eigenen Bauplan übermitteln kann und die den Druck übernehmen. Das fertige Erzeugnis wird dann an den Kunden ausgeliefert.

Neben Shapeways [14] zählen zu den Spezialdruckanbietern etwa Fabberhouse [15], i.materialise [16] und Sculpteo [17]. Für den Druck eines (kleinen) Objekts muss man etwa mit 10 € rechnen. Je nach Anbieter sind unterschiedliche Größen und Materialien möglich.

Literatur

- [1] Gründel, N.: Dreidimensionale Gegenstände drucken statt modellieren. *FUNKAMATEUR* 53 (2004) H. 7, S. 657–658
- [2] Global Industry Analysts, Inc.: 3D Printing – A Global Strategic Business Report. www.strategy.com/3D_Printing_Market_Report.asp
- [3] <http://sketchup.google.com/intl/de/>
- [4] <https://tinkercad.com/home/>
- [5] The future of air travel, Video. www.youtube.com/embed/DcKb3ldQznU
- [6] <http://reppap.org>
- [7] www.bitsfrombytes.com
- [8] www.ultimaker.com
- [9] www.makerbot.com
- [10] German RepRap Foundation. www.grrf.de
- [11] www.3dsystems.com
- [12] <http://cubify.com>
- [13] www.fablabhouse.com/en
- [14] www.shapeways.com
- [15] www.fabberhouse.de
- [16] <http://i.materialise.com>
- [17] www.sculpteo.com/en/

Perfekte Betriebstechnik mit dem DX-Verhaltenskodex

DANIEL SCHLIEPER – DM3DA

Warum funktionieren manche Pile-ups besser als andere? Erfahrene DXpeditionäre haben vor geraumer Zeit Leitfäden wie den DX Code of Conduct für eine optimale Betriebstechnik vorgegeben. Bei T32C auf der Pazifikinsel Kiritimati haben sich diese neuen Standards bereits bewährt. Wie man sich diese Regeln zu eigen machen kann, schildert dieser Beitrag.

Es macht riesigen Spaß, auf der heißen Seite eines Pile-ups zu sitzen: Viele Stationen rufen gleichzeitig und es gilt, ein Rufzeichen nach dem anderen herauszupicken. Manche DXpeditionäre geben ein Vermögen dafür aus, auf eine einsame Insel zu

■ Effizienz und Fairness statt Chaos

Mein erstes Pile-up in Telegrafie war schrecklich. Ich aktivierte einen in der Nähe gelegenen Nationalpark für das WFF-Diplom. Kurz nachdem man mich im DX-

ger. Ich glaube, alle Fehler gemacht zu haben, die man hätte machen können. Eine Woche später stieß ich auf den DX-Verhaltenskodex (engl. *DX Code of Conduct*) und mir wurde klar: Es liegt an mir, der DX-Station, wenn ich das Chaos zulasse.

Bei meinem zweiten Besuch im Nationalpark blieb das Pile-up zahm: Ich nahm keine Zwischenrufer an, beendete jedes QSO mit TU DM3DA/p und behielt die Kontrolle. Plötzlich machte Pile-up-Betrieb großen Spaß!

■ DX-Verhaltenskodex ist Anleitung zu guter Betriebstechnik

Mark, ON4WW, hat mit seiner *Operating Practice* [1], [2] den Grundstein für guten Funkverkehr gelegt. In der letzten Zeit konnte man jedoch feststellen, dass immer



Das Logo des DX-Verhaltenskodex steht für gute Betriebstechnik – weltweit.

Michael, G7VJR, an der 160-m-Station von ZD8UW auf der Insel Ascension im Südatlantik

Foto: G7VJR

reisen und von dort mit Tausenden Stationen zu funken. Aber es gibt auch einfachere Wege zu einem Pile-up, z. B. das Aktivieren eines Leuchtturms oder eines Sonder-DOKs. Der DX-Verhaltenskodex hilft bei einem fairen und effizienten Pile-up.

Cluster gemeldet hatte, setzte ein ziemliches Durcheinander ein. Etwa ein Dutzend Stationen riefen gleichzeitig – ohne Pause – und ohne auf mich zu hören. Ich gab Rapporte aus, so schnell es ging, aber es wurden immer mehr Stationen statt weni-



Die heiß begehrte QSL-Karte der T32C-Aktivität, die dem DX-Verhaltenskodex konsequent folgte

mehr Stationen rücksichtslos in das Pile-up-Geschehen hineinrufen oder gar den Betrieb mutwillig stören. Liegt das vielleicht daran, dass durch den Internet-basierten DX-Cluster viel mehr Leute die Pile-ups mitbekommen?

Die Lösung des Problems ist der DX-Verhaltenskodex [3]. Eine Gruppe um Mark, ON4WW, John, ON4UN, Randy, W6SJ, und Bob, G3PJT, haben die Hinweise zur Betriebstechnik überarbeitet (Kasten links unten).

DX-Verhaltenskodex für DXer

- Ich höre, höre, höre – und sende erst dann.
- Ich rufe nur, wenn ich die DX-Station selbst hören kann.
- Ich verlasse mich nicht auf den DX-Cluster.
- Ich verursache keine Störungen auf der Frequenz der DX-Station oder irgendeiner anderen Station.
- Ich stimme auf keinen Fall auf einer Frequenz ab, auf der die DX-Station oder andere Funkamateure senden.
- Ich sende erst, wenn die DX-Station den vorherigen Kontakt vollständig beendet hat.
- Ich sende immer mein vollständiges Rufzeichen.
- Ich rufe und höre dann für eine angemessene Zeit. Ich rufe nicht fortlaufend.
- Ich bleibe still, wenn die DX-Station ein anderes Rufzeichen ruft.
- Ich bleibe still, wenn die DX-Station nach einem Teilrufzeichen fragt, das nicht zu 100 % mit meinem Rufzeichen übereinstimmt.
- Ich bleibe still, wenn die DX-Station eine andere geografische Region ruft.
- Wenn die DX-Station mich ruft, wiederhole ich mein Rufzeichen nur, wenn es korrigiert werden muss.
- Ich bin dankbar für jeden erfolgreichen Kontakt. Die DX-Station hat große Mühen und oft auch Kosten auf sich genommen, um diesen Kontakt zu ermöglichen.
- Ich respektiere die anderen Funkamateure und verhalte mich so, dass ich ihre Achtung verdiene.



Werbung für den DX-Verhaltenskodex: das Logo auf der QSL-Karte meiner nächsten Reise nach Sardinien

So ist in Marks *Operating Practice* noch davon zu lesen, dass die DX-Stationen in manchen Fällen Unterstützung benötigen: Beispielsweise Leute, die andere darauf hinweisen, dass auf einer Frequenz Split-

betrieb gemacht wird. Inzwischen sind solche Aktivitäten der selbst ernannten „Bandpolizei“ verpönt.

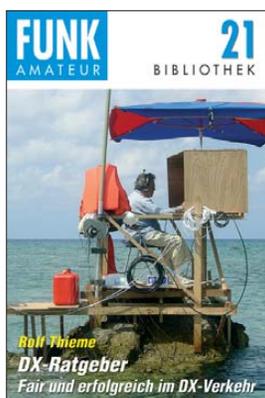
Aber zu einem QSO gehören immer zwei Stationen. Die DXpeditionäre tragen eine Mitverantwortung, wenn ein Pile-up in Chaos ausartet. Daher wurden auch Regeln für die DX-Stationen entwickelt (siehe Kasten unten).

■ Aus Sicht der DXpedition

Die DXpedition T32C zur Weihnachtsinsel in der Republik Kiribati im Herbst 2011 erreichte mit 213 169 QSOs einen neuen Rekord [4].

Mit dabei war Michael, G7VJR, der Erfinder von Club Log und DXLite [5]: „Ohne Zweifel hat der DX-Verhaltenskodex geholfen, diesen Rekord zu erzielen. Er macht den Betrieb höflich und rücksichtsvoll. Die Kontakte laufen ruhig und gleichmäßig. Das ist sehr produktiv – im Gegensatz zum Kampf mit einer wilden

Der Ratgeber für fairen und erfolgreichen DX-Verkehr von Rolf Thieme, DL7VEE, ist im FA-Leserservice erhältlich [1].



Horde, die rücksichtslos und ohne Pause ruft.

Das Wichtigste ist, dass die DX-Station ihr Rufzeichen oft wiederholt, idealerweise nach jedem QSO und dass sie in einem nachvollziehbaren Rhythmus arbeitet. Der größte Fehler, den sie machen kann, ist nach einem bestimmten Teilrufzeichen zu fragen und dann mit jemand anderem zu

funkten. Danach ist es harte Arbeit, wieder die Kontrolle zu erlangen.“

dm3da@tuxomania.net

Literatur und URLs

- [1] Thieme, R., DL7VEE: DX-Ratgeber. Fair und erfolgreich im DX-Verkehr. FUNKAMATEUR-Bibliothek Band 21, Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2009
- [2] Demeuleneere, M., ON4WW: Betriebstechnik. Übersetzt von Weiss, U., DJ2YA. 2007. www.on4ww.be/OperatingPracticeGerman.html
- [3] Johnson, R., W6SJ: DX-Verhaltenskodex. <http://dx-code.org>
- [4] Cheadle, N., G3NUG: Die T32C-DXpedition nach Kiritimati (Christmas Island). Übersetzt von Zürich, M., DG1CMZ. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 4, S. 350–353
- [5] Wells, M., G7VJR: Club Log. www.clublog.org und DXLite. <http://dxlite.g7vjr.org>
- [6] Mills, W., N7NG: DXpeditioning Basics. www.dxpeditioningbasics.com
- [7] Cheadle, N., G3NUG und Telenius-Lowe, S., G4JVG: DXpeditioning: Behind the Scenes. www.t32c.com/DXpedition_Book
- [8] Mills, W., N7NG: How to work us. www.dxpeditioningbasics.com/files/howtoworkus.html

DX-Verhaltenskodex für DX-Stationen

- **Erledige deine Hausaufgaben.** Der Erfolg hängt wesentlich von der Vorbereitung ab. Lies „DXpeditioning Basics“ [6] und andere Ratgeber [1], [7].
- Studiere die Ausbreitungsbedingungen. Es gibt drei wichtige Zentren: Europa, Nordamerika und Asien. Zwei von diesen Regionen werden immer relativ einfach zu erreichen sein. Versuche, die dritte Region so oft wie möglich zu arbeiten.
- Perfektioniere deine Betriebstechnik. Gib deine Tipps an die weniger erfahrenen Mitglieder der DXpedition weiter.
- **Erstelle eine klar gegliederte Website.** Das Minimum ist ein Eintrag bei QRZ.com mit den Informationen über das QTH, die Termine und die QSL-Route.
- Du kannst auf deiner Website Hinweise zur Betriebstechnik geben [3], [8] und ein Online-Log einrichten [5].
- **Überprüfe die Sendefrequenzen.** Suche dir immer eine freie Frequenz zum Senden und einen freien Bereich für das Pile-up.
- Wenn du Vorzugsfrequenzen veröffentlicht hast, dann versuche, diese auch zu verwenden. Allerdings kann es sein, dass die Bandbedingungen Änderungen erforderlich machen.
- **Stelle rechtzeitig auf Splitbetrieb um.** Wenn du Simplex arbeitest und merkst, dass du keine vollständigen Rufzeichen mehr herauspicken kannst oder wenn die Stationen, die du rufst, nicht mehr zurückkommen, schalte sofort auf Splitbetrieb um.
- Wenn du in einem gesuchten DXCC-Gebiet bist, fange sofort mit Splitbetrieb an.
- Behalte die Kontrolle über das Pile-up. Gib klare Anweisungen und halte dich daran. Wenn du deine eigenen Regeln brichst, entsteht Chaos. Wenn du beispielsweise „NO EU“ rufst, dann arbeite auch mit nie-

mandem aus Europa – auch nicht mit deinen besten Freunden.

- Wähle ein Rufzeichen aus dem Pile-up und bleibe bei diesem Rufzeichen, bis das QSO vollständig abgeschlossen ist. Wenn es nicht möglich ist, ein QSO zu beenden, dann rufe „CQ“ oder „QRZ“. Arbeite auf keinen Fall vorher eine weitere Station.
- Bleibe stets ruhig und versuche nicht, zu belehren.
- **Arbeite in einem Rhythmus.** Versuche, immer im gleichen Muster zu rufen. Sende z. B. am Ende von jedem Kontakt „QSL“ oder „TU“ und dein Rufzeichen. Dann können sich die Stationen mit dir synchronisieren und du hast weniger Zwischenrufer.
- **Nenne dein Rufzeichen in jedem QSO.** Nachfragen verschwenden kostbare Zeit, unterbrechen deinen Rhythmus und rufen die „Bandpolizei“ auf den Plan.
- Höre hin und wieder auch einmal auf deiner Sendefrequenz. Dies ist einfacher, wenn du einen Zweitempfänger verwendest und beide Frequenzen gleichzeitig hören kannst. Wenn dort jemand ruft: „UP! UP!“, dann liegt das auch daran, dass du selbst es nicht oft genug sagst.
- QRM auf deiner Sendefrequenz führt dazu, dass dich die Stationen schlechter verstehen. Dann sind Wiederholungen nötig, die Zeit verschwenden.
- **Arbeite nicht nach Nummern. Kontinente sind o. k.** Je nach Ausbreitungsbedingungen kannst du einen oder mehrere Kontinente rufen oder einen bestimmten Kontinent abschließen.
- **Arbeite nur Teilrufzeichen mit mindestens einem Suffix-Buchstaben.** Idealerweise könntest du „JA1?“ senden und alle, deren Rufzeichen nicht mit JA1 beginnen, wären still. Leider hört nur das halbe Pile-up auf zu rufen. Einige Leute, deren Rufzeichen nichts mit JA1 zu tun haben, werden weiter rufen. Sie den-

ken: „Die DX-Station kann JA1 nicht gut hören – dann kann sie vielleicht mich hören.“

- Wenn du mindestens einen Suffix-Buchstaben verstehst, dann sende direkt einen Rapport, also z. B. „JA1X 5NN“. Dann versteht das Pile-up, dass du die JA1-Station gut genug hören kannst und dass du diesen Kontakt schnell beenden wirst.
- **Wiederhole korrigierte Rufzeichen.** Wenn du eine Station nicht richtig aufgenommen hast, wird sie mit dem korrigierten Rufzeichen zurückkommen. Wiederhole dieses Rufzeichen, damit klar ist, dass du es richtig im Log hast.
- **Arbeite und logge auch die Stationen, die schon in deinem Log stehen.** Das ist viel schneller, als zu erklären, dass es sich um ein Doppel-QSO handelt. Vielleicht hat die betreffende Station beim ersten Kontakt die Bestätigung von dir nicht sicher aufgenommen.
- **Informiere das Pile-up über Pausen und Frequenzwechsel.** Kündige an, wenn du auf ein anderes Band gehst oder die Sendefrequenz wechselst. Vielleicht kannst du ja schon deine neue Frequenz angeben.
- Wenn du für eine Weile Pause machst, dann nenne deine Website und die QSL-Route.
- Sende nicht „QRX 5“, wenn du nicht ganz sicher bist, dass du in 5 min wieder zurück bist. Ansonsten sende „QRT“.
- **Sei ein Freund.** Zeige den anrufenden Stationen, dass du an einem QSO mit jeder einzelnen interessiert bist.
- Vergiss nicht die vielen Stationen mit 100 W (oder weniger) und Drahtantennen. Sie sind das Rückgrat des Amateurfunks.
- Während etliche DXpeditionen CW mit Tempo 200 BpM senden, gibt es viele Stationen, für die das zu schnell ist. Achte auf Stationen, die dich mit 100 BpM rufen und antworte ihnen in angepasster Geschwindigkeit.

A35YZ: Tonga – wo der Tag beginnt

SIGI PRESCH – DL7DF

Kaum war unsere Guinea-Aktivität als 3XY1D vorüber, stellte sich die Frage: „Wohin geht es im nächsten Jahr“? Das 11. Sonnenzyklusmaximum nahte – daher wurde in Richtung Pazifik geschaut. Aus Erfahrungen der vergangenen 20 Jahre wussten wir, nicht die gut erarbeitete Most Wanted Liste ist das Maß aller Dinge, sondern was für Vorstellungen die Teilnehmer der DXpedition haben und was die Funkamateure weltweit von der Aktion erwarten. Ohne übermäßigen Aufwand blieben es nicht viele Gebiete im Pazifik, die infrage kamen. So fiel am Ende unsere Wahl auf das Königreich Tonga (A3) – lesen Sie, was geschah!

Der Beginn der DXpedition wurde auf März 2012 gelegt und so begannen auch schnell die Reisevorbereitungen, die sich umfangreicher als ursprünglich gedacht, herausstellen sollten. Schon ein entsprechendes Anwesen zu finden, was den Notwendigkeiten des Funkens entsprach – also Garten, tolerante Betreiber, möglichst

die E-Mail-Adresse erwies sich als Irrläufer. Mit einem Telefonmarathon sowie etlichen verkürzten Nächten gelangte ich schließlich ans Ziel. Jedes Teammitglied benötigte eine Lizenz, und nach einigem hin und her gab man mir immerhin die Zusage für A35YZ. Somit war der Weg für die Gestaltung der Website [1] frei.



Die Teammitglieder von A35YZ auf Tonga (v. l. n. r.): Jan, SP3CYY, Jürgen, DL7UFN, Wolf, DL4WK, Reiner, DL7KL, Manfred, DK1BT, Andy, DL5CW, Frank, DL7UFR, Les, SP3DOJ, und Sigi, DL7DF

Fotos: DL7DF

stabiles Netz und nicht zu viele Touristen – erwies sich als schwierig. Es wurden Kataloge gewälzt und Internetseiten verifiziert. Zudem mussten wir auch eine Genehmigung erhalten, vor Ort mehrere Antennen aufzubauen.

Im vierten Anlauf kam ich mit der „Heilala Holiday Lodge“ ins Gespräch, und später erfolgte auch die Buchung. Besitzer ist Sven, ein Deutscher, der mit seiner Frau, einer Tonganerin und seiner Mutter das Resort betreibt. Eine weitere wichtige Aufgabe war die Zusammenstellung des Teams, möglichst belastbar und Spezialkenntnisse nicht unerwünscht. Am Anfang war es der bereits bekannte „harte Kern“, bestehend aus fünf OPs, dann zehn und am Ende blieben neun Teilnehmer.

Damit wir an die Öffentlichkeit gehen und unsere DXpedition bekannt machen konnten, war dringend ein Rufzeichen nötig. Doch die Beantragung der Lizenz gestaltete sich aufwendiger als erwartet. Keine Telefon- oder Faxnummer stimmte, auch

Auch der Amateurfunk entwickelt sich bekanntlich in mehrere Richtungen weiter und so wurde der vielfache Wunsch nach Clublog [2] und OQRS viel diskutiert. Die Zusammenstellung der benötigten Technik bereitete kein großes Problem, alles war erprobt und hatte seine Zuverlässigkeit bei den vorangegangenen DXpeditionen mehrfach unter Beweis gestellt.

Am 4.3.12 startete das Team in Berlin über London, weiter ging es via Hongkong



Hinweisschild auf das „Heilala Resort“

und schließlich landeten wir nach 25 h in Auckland (Neuseeland). Dort war der Treffpunkt für alle. Eine Zusammenkunft mit John, ZL1BYZ, und Jim, ZL1BOS, samt XYL, verkürzte die Wartezeit.

■ Anreise und Aufbau

Am Morgen ging es per Flug von Auckland direkt nach Tonga. Im Hotel angekommen, blieb uns nicht viel Zeit bis zum Einbruch der Dunkelheit. Es hieß, kurz die Lage in Augenschein zu nehmen und schnell zwischen zwei Palmen die DL1VU-Allbandantenne aufzubauen, um „Flagge zu zeigen“. Wir fuhren noch am Abend 200 QSOs und testeten dabei die Bänder auf ihre Brauchbarkeit.

Am nächsten Tag wollten wir mit der Montage der Antennen beginnen. Aber wie das Leben so spielt, geführte Absprachen und diese in die Realität umzusetzen, sollte sich problematisch gestalten. Die geplanten Standplätze für die Antennen fanden nicht die Zustimmung von Sven: Antennen ja, kein Problem, aber bitte nicht sichtbar. Wie sollte das in der Praxis aussehen? Schließlich geht nichts ohne vernünftige Sendeanlagen. Nach einigen Diskussionen fanden sich dann doch Standorte für die zwei Spiderbeams. Bei den Vertikalantennen gab es keine Einigung, der Strand sollte für uns tabu bleiben. Dabei waren andere Urlauber weit und breit nicht in Sicht. So mussten wir die Vertikals weit weg vom Strand installieren, ein herber Rückschlag!

Inzwischen waren auch die fünf Stationen in einem Bungalow eingerichtet und funktionsmäßig verkabelt. Am Nachmittag begannen wir mit dem Funkbetrieb auf mehreren Bändern. Für den nächsten Tag hatte sich noch der Officer der Lizenzbehörde angekündigt, um uns und die Stationen in Augenschein zu nehmen – wohl mehr eine Formsache, wie sich später herausstellte. Doch es wirkte alles sehr amtlich. Bei durchschnittlichen Ausbreitungsbedingungen ließen sich Stationen aus Ja-

pan, den USA sowie Europa arbeiten. Da fünf Stationen „on air“ waren, konnten wir sofort reagieren, wenn sich ein weiteres Band öffnete. Jedoch stellte sich bald heraus, dass wir zu wenige Antennen besaßen, um die offenen Bänder bedienen zu können. Am nächsten Tag sollte da Abhilfe geschaffen werden: Zwischen 0600 UTC und 1100 UTC waren 80 m, 40 m, 30 m, 20 m, 17 m, 15 m und kurzzeitig auch 12 m und 10 m offen. Unsere Hauptarbeitszeit war somit festgelegt, wir versuchten konzentriert und aufmerksam zu funkeln – na klar – Richtung Europa.

Selbst wenn das Wasser lockte, Funkbetrieb hatte Vorrang. Es folgte der DXpeditionsalltag: Funken, Essen, Schlafen und Relaxen, um für die nächste Nacht fit zu sein. Sehr wichtig und nie vergessen wurde das allmorgendliche Einstellen des Online-Logs. Zwischenzeitlich bauten wir noch Antennen auf, eine Schleife für 30 m in der Nähe des Strands (Sven war gerade zum Einkaufen in der Stadt) sowie eine Schleife für 20 m, ebenfalls mit vertikaler Einspeisung.

Dann erwischte es uns – trotz hoher Temperaturen – eiskalt. Die Sonne gebar eine starke Eruption und die Ausbreitungsbedingungen gingen in den Keller, um sich während der DXpedition auch nicht mehr richtig zu erholen. Die Bänder glichen Rauschglöckchen und am Tage waren nicht einmal Japan oder die USA zu hören. Die wenigen VK- und ZL-Stationen, die man noch arbeiten konnte, standen längst im Log. So begann eine Art Auszeit, über die wir uns nicht so recht freuen konnten, bis sich die Bänder am Abend ein wenig öffneten.

■ Wissenswertes

Tonga, eines der ältesten Königreiche, inzwischen eine konstitutionelle Monarchie – Parteien gibt es nicht – setzt sich aus drei größeren Inselgruppen zusammen: Tongatapu im Süden, Ha’apai im Zentrum und Vava’u im Norden. Weiter nördlich befindet sich die kleine Niua’s-Gruppe.

Tonga erstreckt sich etwa zwischen 15° und 23° südlicher Breite und 173° bis 177° westlicher Länge. Seine Gesamtfläche umfasst mehr als 362 500 km², die Landfläche in diesem riesigen Gebiet beträgt jedoch nur 178 km² und verteilt sich auf 170 Inseln, von denen nur 36 ständig bewohnt sind. Amtssprachen sind Tongaisch und Englisch. Die Zeitverschiebung beträgt 12 h.

Das Klima ist tropisch, es treten Regenzeiten und oft auch Wirbelstürme auf. Die Religionen sind vielfältig: katholisch, Mormonen, methodistisch – aber auch die Bahai-Religion wird praktiziert.

Bereits 1615 wurden die Inseln von den Niederländern J. Le Maire und W. C. Schouten



Beim Aufbau der Antenne für 80 m und 160 m (v.l.): Jürgen, DL7UFN, und Reiner, DL7KL

entdeckt und 1642/43 von Kapitän Abel Tasman sowie 130 Jahre später von Captain James Cook erforscht. Dieser nannte die Inseln euphorisch „Freundschaftsinseln“. 1876 wurde gar ein immerwährender Freundschaftsvertrag mit dem Deutschen Reich geschlossen, der mit der BRD 1976 erneuert wurde.

Am 4.6.1970 entließ Großbritannien das Inselland in die Unabhängigkeit – deshalb ist dieser Tag der Nationalfeiertag. Die Hauptstadt des Königreiches, Nuku’alofa (heißt „Wohnsitz der Liebe“), liegt an der Nordküste der Insel Tongatapu und zählt etwa 42 000 Einwohner. Sternförmig um Tonga verteilt findet man aus europäischer Sicht begehrte DXCC-Gebiete: Fidschi, Wallis & Futuna, Samoa, Tahiti, Hawaii, die Cook-Inseln, Kiribati, Palau, Tuvalu, Vanuatu, die Marquesas, Bora Bora, die Solomonen sowie Neukaledonien.

Am zweiten Wochenende unternahmen wir in zwei Gruppen einen Ausflug über die Insel. Sven hatte auch für seine übrigen Lodge-Gäste eine Rundfahrt mit Hans-Jürgen Briest, einem Deutschen, der schon viele Jahre auf Tongatapu lebt, organisiert. Der holte uns mit seinem Bus ab, um bei dieser Tour die Sehenswürdigkeiten der Insel zu zeigen. Er wusste viel über die Geschichte des Staates, über Sitten und Gebräuche der Ureinwohner zu berichten. Hans, der aus Hessen stammt, hatte vor einiger Zeit sein Geschäft aufgegeben und plötzlich viel Zeit, die er nun zum Schreiben von Geschichten verwendet.

Wer seine Kenntnisse vertiefen will, sollte „Hans – der Tonganer – ein gelebter Le-



Typische Grabstätte in Tonga

benstram auf der anderen Seite der Welt“ kaufen.

Unweit der „Heilala Holiday Lodge“ liegt der „Christianity Landing Place“. Dort landeten die ersten Christen unter dem Kommando von Captain Abel Tasman (1643). Allerdings lernten diese Missionare, die aus Australien stammten, den Umo, den traditionellen polynesischen Erdofen, von innen kennen. Als ihnen die Geschenke ausgingen, fielen sie bald den einheimischen Kannibalen zum Opfer.

Als erstes beeindruckendes Naturschauspiel erreichten wir die sogenannten Blowholes – poröse Korallenriffe. Die Brandung schiebt mit jeder Welle das Meerwasser in den durchlässigen Kalkstein und presst es durch größere und kleinere Öffnungen hindurch. Es entstehen riesige Fontänen, die immer wieder neu aus dem Gestein herausprudeln und wechselnde Wasserspiele zeigen. Ein gigantischer Anblick!



In „action“ an der Funkstation (v. l. n. r.): Sigi, DL7DF, Les, SP3DOI, und Reiner, DL7KL

Auf der weiteren Fahrt besuchten wir auch einen am Meer befindlichen Friedhof. Viele Gräber sind nur mit weißem Strandsand abgedeckt und mit etlichen leeren braunen Flaschen eingerahmt, so werden sie vor dem Wind geschützt. Einige sind mit schwarzem Lavagestein geschmückt. Dies dokumentiert nach außen hin, dass der Verstorbene eine herausragende Stellung in der tonganischen Gesellschaft bekleidete, denn Vulkangestein kommt auf der flachen Koralleninsel Tongatapu nicht vor, ist also nur aufwendig zu beschaffen.

Zudem besuchten wir ein durch die Brandung geschaffenes Korallentor (The Pigeon’s Doorway). Am Ha’amonga-a-mau (Trilithon) erreichten wir das tonganische „Stonehenge“. Hier wurden zwei riesige Korallenblöcke vergraben, die in 5 m Höhe ein horizontaler 6 m langer Stein überspannt. Niemand weiß mit Sicherheit, wie dieses 35 t schwere Bauwerk vor etwa 800 Jahren entstanden ist und welchem Zweck es einst diente. Die Steine stammen von der Nachbarinsel Wallis & Futuna, etwa 850 km von Tonga entfernt!

Im Norden, Richtung „Fanga’uta Lagoon“, gelangten wir schließlich zum „Captain Cook’s Landing Place“. Ein kleines Denk-

mal markiert die Stelle, an der sich Cook ausgeruht haben soll, nachdem sein Schiff, die „Endeavour“, in der Lagune vor Anker gegangen war. Früher stand dort ein riesiger Banyanbaum, den er, der Überlieferung nach, 1773 gepflanzt hatte. Queen Elizabeth II., ihr Mann, der Duke of Edinburgh, und ihre Tochter, Prinzessin Anne, besuchten am 7.3.1970 diesen Ort. Der Versuch, eine Insellegende (Manfred, A35MS) in seinem Elektronikshop zu besuchen, verlief zweimal erfolglos: Wenn man den Gerüchten trauen darf, war er wohl außer Landes.

■ Optimierung des Funkbetriebs

Abends, pünktlich zur Öffnung der Bänder, besetzten wir wieder die Stationen. Die Bedingungen auf den Bändern waren immer noch sehr schlecht und es wurde Zeit, sich Gedanken zu machen, wie wir effektiver und schneller gegensteuern konnten. Eine Delta-Loop für 40 m mit vertikaler Einspeisung und eine Zweielement-Quad für 12 m sollten helfen, den Funkbetrieb zu optimieren. Mit ihnen war es möglich, auch sehr kurze Bandöffnungen zu nutzen, ohne andere Bänder aufzu-



Konzentriert beim Abarbeiten der Pile-Ups (v. l. n. r.): Andy, DL5CW, und Frank, DL7UFR

geben und gleichzeitig für Europa aktiv zu bleiben. Stationen und Operatoren waren schließlich genug vor Ort.

Wenn gar nichts geht, gibt es ja noch PSK31, und so wurde auch diese Sendart zu einer tragenden Säule. Europa rückte immer mehr in den Fokus, falls schon nicht viele QSOs möglich waren, sollten diese optimal ins Log kommen. Es war klar, wenn Japaner oder Amerikaner hier an unserer Stelle wären, würden die heimatischen Funkamateure bei ihrer Signalstärke kaum gearbeitet werden. Waren



Der weltbekannte Trilithon von Tonga

Stationen auf 40 m in der Nacht einmal gut zu hören, wurde alles zunichtegemacht durch eine Radarstation mit S9+, die das ganze Band störte und den Betrieb zum Erliegen brachte. Manches Mal kommt halt alles zusammen oder besser gesagt, nicht zusammen.

Wir mühten uns redlich und freuten uns über jede kleine Öffnung der Bänder. Den vielfachen Wünschen nach SSB-Betrieb konnten wir nur bedingt nachkommen, falls es die Signalstärken zuließen. So vergingen Tag um Tag und Nacht für Nacht! Eine Zwischenstatistik zeigte, dass wir, was die Europakontakte betraf, auf einem erfolgreichen Weg waren.

■ Endsput

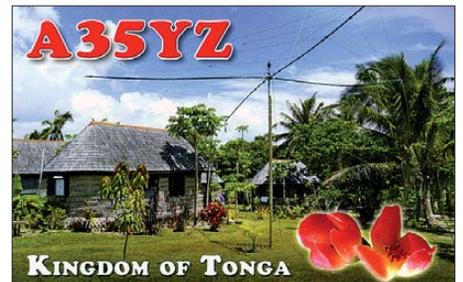
Das Umsteuern hatte sich also gelohnt. Jetzt musste sich ganz dringend auch beim Essen etwas ändern. Nach zehn Tagen mit dem gleichen Frühstück – gelbe Marmelade und Toast sowie abends nur die Wahl zwischen Tuna-Steak, Snapper und gekochtem Hühnchen – war das Essen auf Dauer schwer zu ertragen. Doch darüber ließ sich zum Glück mit Sven reden und so wurden wir mit Königsberger Kloppen und richtigen Kartoffeln belohnt.

Dann standen zwei Highlights an: ein Schwein im Erdofen, dem Umo, gegart – und außerdem wurde ein Abend mit Barbecue angekündigt. Zwei schöne Abende mit landestypischer Esskultur – dazu gesellten sich die überlieferten Tänze, von hübschen Mädchen gezeigt. Wir lernten noch das Traditionsgetränk Kava, hergestellt aus der Pfefferbaumwurzel, kennen. Das ist etwas für einen Fan der originellen Getränke. Uns mundete das „Mata Maka Bier“ eher, doch das gesellige Beisammensein wird der Crew auch durch die

Tänze und Musik aus Tonga in guter Erinnerung bleiben.

■ Abschied

Die letzten Tage vergingen wie im Fluge und am vorletzten Tag der DXpedition hatten wir dann doch noch unser ersehntes Funkerglücksgefühl. Wie aus dem Nichts öffneten sich 12 m, danach auch kurz 10 m für Europa. Auf 12 m war es wohl eine Schlauchöffnung nach Deutschland, in kurzer Zeit kamen viele Stationen aus Berlin und Umgebung sowohl in CW als auch in SSB mit guten Signalstärken ins Log. Die 10-m-Öffnung verlief nur kurz und es hatten nur die DL-Stationen eine Chance, die diese Öffnungen beobachtet hatten. Diese Art zu Funken ist ja fast außer Mode gekommen, Cluster und automatisierte Stationen, die auf Knopfdruck funktionieren, sind auf dem Vormarsch. Echt schade! Der letzte Tag brach an und man hatte begonnen, die Antennen abzubauen – zuerst die beiden Spiderbeams und die Vertikals für 80 m. Stehen blieben die Schleife für 30 m und die Quad für 12 m – zwei komplette Stationen arbeiteten somit bis zwei Uhr Ortszeit.



Beim Einchecken musste das Gepäck getrennt werden, denn Les, SP3DOI, flog weiter nach Nord-Cook (E51M; demnächst Bericht im FA) und Andy hatte einen Rückflug über Taipei. Der Rest reiste über Auckland, Los Angeles und London nach Berlin. 45 h „on tour“ und für einige noch kein Ende. Auto- oder Bahnfahrt nach Hause folgten. Bei so langer Flugdauer blieb reichlich Zeit, die DXpedition schon einmal auszuwerten und eine vorläufige Bilanz zu ziehen. Mehr als 41 000 Funkverbindungen mit einem Europa-Gesamtanteil von mehr als 35 % – bei diesen Bedingungen konnte man mit dem Ergebnis fast zufrieden sein. Die ersten direkten QSL-Karten waren zu Hause auch schon eingetroffen und OQRS [1] wurde gut angenommen.

Zum Schluss blieb die Frage: Where do we go next? Gibt es für eine DXpedition in den Pazifik im laufenden Sonnenzyklus noch einmal angehobene Bedingungen?

URLs

- [1] Tonga – March 2012: <http://dl7df.com/a35yz>
 [2] <https://secure.clublog.org>

A35YZ: Prozentuale Verteilung der Kontinente je Band

Kontinent	1,8	3,5	7	10	14	18	21	24	28	ges.
EU	25,0	44,8	43,3	52,2	49,5	45,7	23,8	18,1	3,1	35,6
AS	50,0	39,1	36,8	31,3	26,8	33,3	28,6	31,8	33,4	31,7
AF	0,0	0,1	0,2	0,5	0,7	0,3	0,5	0,3	0,5	0,4
NA	0,0	12,5	17,3	13,9	19,4	18,4	43,6	47,0	59,0	29,3
SA	0,0	0,1	0,6	0,4	1,1	0,9	1,6	1,0	1,8	1,0
OC	25,0	3,4	1,8	1,7	2,5	1,5	1,8	1,7	2,2	2,0

Kompaktklasse: der neue SDR-Empfänger FDM-S1 von ELAD

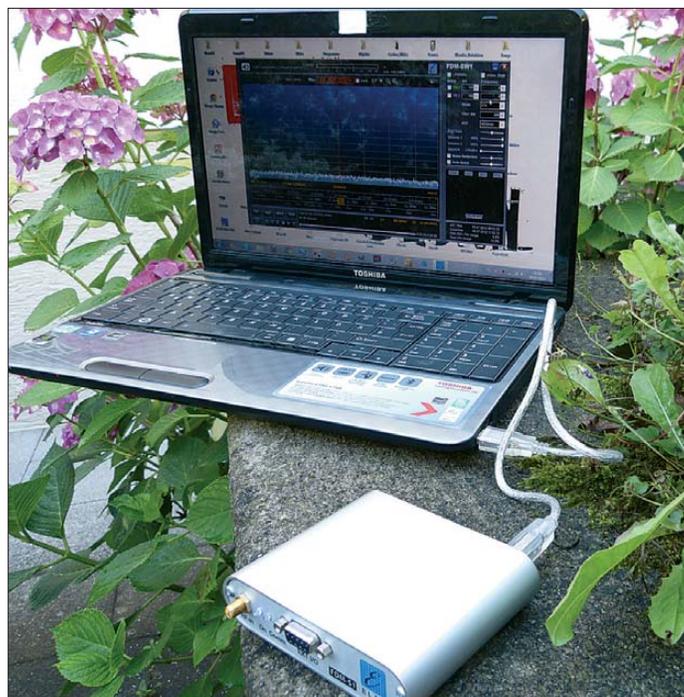
CLEMENS SEIDENBERG

Durch kompakte Abmessungen und sparsamen Verbrauch bietet sich der direktabtastende Empfänger FDM-S1 besonders für den portablen Betrieb an. Doch er überrascht daneben mit weiteren innovativen Details.

Die steigende Verbreitung softwaredefinierter Empfänger führt auch zu einer willkommenen Differenzierung des Angebots. Die neue Produktvielfalt erfreut den Anwender, kann er doch aus dem Vollen schöpfen und seinen Empfänger nach Maß finden. Der FDM-S1 des italienischen SDR-Pioniers ELAD bezieht hier mit seinen zeitgemäßen Eigenschaften eine klare

silberfarbene Kompaktgehäuse. Die maßgebliche Konstante im Leben eines SDR ist allerdings nicht das Gehäusedesign, sondern die Digitalisierung der über den Antenneneingang und eventuell vorge-schaltete analoge Eingangsstufen aufgenommenen Signale.

Die Eigenschaften des Analog/Digital-Umsetzers (ADU) definieren wesentlich die



Position. Zwei Generationswechsel und sieben Jahre nach seinem Urahn FDM-77 ist der FDM-S1 wieder auf der Höhe seiner Zeit [1], [2]. Nebenbei zeigt sich, dass sich die Dauer der Empfänger-Entwicklungszyklen denen der übrigen Elektronikbranche mittlerweile angenähert hat.

■ Maß-Empfänger

Der kleine Italiener geizt mit seinen Abmessungen und erfreulicherweise auch mit seinem Energiebedarf. Solch genügsame Begleiter (maximale Leistungsaufnahme: 2,2 W) wünscht man sich für unterwegs im portablen Einsatz, zumal eine einzige USB(2.0)-Verbindung zum PC oder Laptop für Datenaustausch und Energieversorgung ausreicht und weiteres Strippenziehen erspart. Auch außerhalb des eigenen Shacks vorzeigbar ist das schlichte

Nutzerfreundlich: FDM-Programmoberfläche beim DRM-Empfang

Qualität des Gesamtsystems. Mit diesem Schritt betraut ist hier ein IC mit 14 Bit Auflösung und einer Abtastrate von 61,44 MHz – gutbürgerliche Mittelklasse also. Wobei allerdings gegenüber einem 16-Bit-Umsetzer eine 12 dB schlechtere (rechnerische) Dynamik die Bäume nicht in den Himmel wachsen lässt. Die gefühlten und vom Hersteller spezifizierten Empfangsleistungen befinden sich so auf dem soliden Referenzniveau des bekannten, 2007 eingeführten PERSEUS SDR [3].

Der Empfangsbereich reicht von 20 kHz bis zu 30 MHz. Eine mitlaufende Vorselektion, bis auf einen schaltbaren 30-MHz-

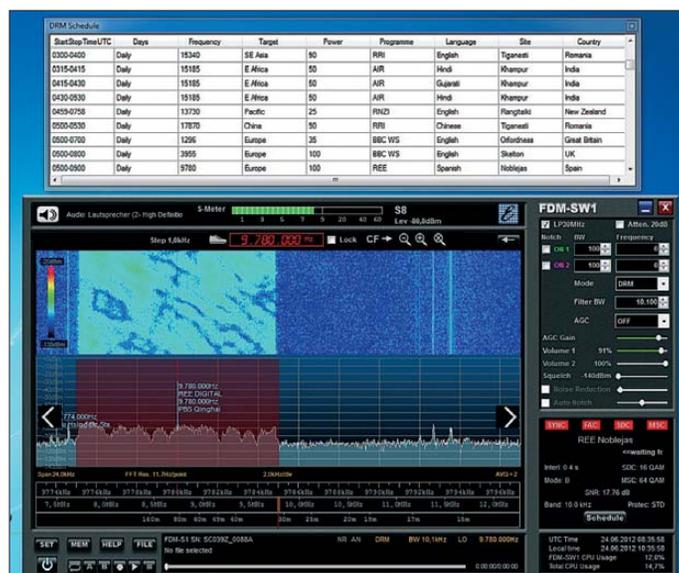
Daten des FDM-S1 nach [1]

Empfängeraufbau: digital abwärtsmischendes SDR
 Empfangsbereich: 20 kHz ... 30 MHz
 Abtastrate: 61,44 MHz 14-Bit-ADU
 Sendarten: CW, CW SH+, CW SH-, USB, LSB, DSB, AM, SYNC AM, FM, WB FM, DRM
 Nebenwellenfr. Dynamikbereich (SFDR): 105 dB
 Interzeptpunkt 3. Ordnung : >+25 dBm @ 14 MHz bei Messabstand 2 kHz
 minimal detektierbares Signal (500 Hz): <-121 dBm @ 14 MHz, CW
 Empfindlichkeit: 0,39 μ V @ CW, Bandbreite 500 Hz, 10 dB (S+N)/N
 DDC-Bandbreite (softwareabhängig): 150 kHz (FDM-SW1)
 Stromversorgung: via USB, \leq 2,2 W
 Vertrieb: WiMo Antennen und Elektronik GmbH, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, www.wimo.com
 Preise: FDM-S1 429 €, Relais-Zusatzplatine 46,50 €

Im Outdoor-Einsatz: FDM-S1 mit Notebook

Tiefpass, fehlt jedoch in der analogen Vorstufe; es gibt aber Vorbereitungen, dies im Eigenbau nachzurüsten; dazu später mehr.

Immerhin hilft ein schaltbarer Abschwächer von 20 dB, die Signalfut zu limitieren. Auf den ADU-Prozess folgt die mit einem rekonfigurierbaren Logik-Chip (FPGA, *Field Programmable Gate Array*) realisierte direkte (digitale) Abwärtsmischung (engl.: *DDC, Digital Down Con-*



version) [4]. Am Ende dieses Prozesses steht ein digitalisiertes Quadratur-Signal mit 32 Bit Auflösung pro Datenpaket und einer Abtastrate von 192 kHz zur Übertragung über eine High-Speed-USB-Schnittstelle in den PC zur Verfügung [5]. Man bleibt weit entfernt von der (allerdings nur theoretischen) USB-2.0-Geschwindigkeitsbegrenzung von 480 MBit/s. Soweit alles auf dem aktuellen Stand der Technik.

■ Software-Bonbons

Die mitgelieferte Windows-Software *SW-1* (Version 2.013) kann mit den empfangenen Daten einen 150 kHz breiten Frequenzab-

schnitt im Spektrogramm oder im Wasserfalldiagramm darstellen und weiterverarbeiten. Trotz der erreichten Megahertz-Bandbreiten anderer – allerdings auch nicht unwesentlich teurerer – Geräte ein solider praxistauglicher Wert.

Leider ist das Programmfenster starr und lässt sich weder in seiner Größe skalieren noch in seiner Oberfläche konfigurieren. Der Funktionsschwerpunkt der Software liegt dabei mehr auf einer praxistauglichen, ergonomischen Handhabung als auf der Schaffung eines komplexen Empfangslabors voller fortgeschrittener Analyseinstrumente; zumal es ein paar nette Bonbons zur Erleichterung der Bedienung gibt.



Breitbandig:
das SDR-Programm
HSDR mit 3 MHz
breitem Spektrum

Gerade für den zentralen Bedienungsprozess der Frequenzabstimmung hat man sich etwas Neues einfallen lassen. Mit der Maus kann man sich dem gewünschten Frequenzbereich durch die Verschiebung dreier Skalen unterschiedlicher Auflösung (von grob bis fein) besonders flink nähern. Die Skalierung reicht von *grobkörnig* – zur Auswahl eines bestimmten Frequenzbandes – über *mittel* bis *fein* zur direkten

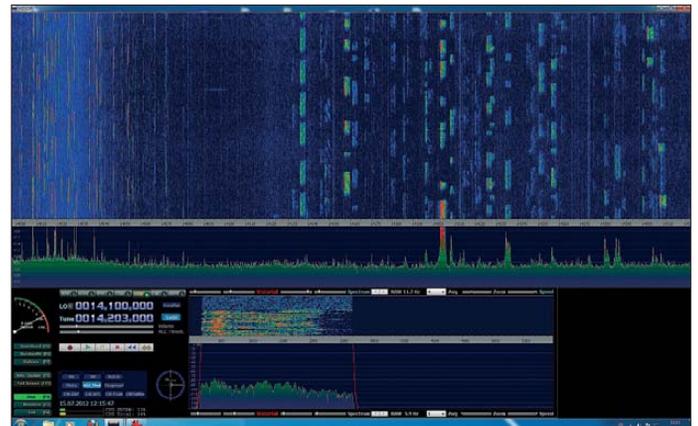


Teamwork: LEDs signalisieren die Schaltsignale auf der Experimentierplatine.

Wahl eines Senders. Der Frequenzumfang der „feinen“ Skala entspricht dem der augenblicklichen Spektrum- oder Wasserfalldarstellung. Er ist maximal 150 kHz breit, lässt sich aber über Zoom-Tasten anpassen.

Praktisch ist die individuelle Konfigurierbarkeit vieler Software-Funktionen. Beispielsweise können eigene Frequenzbänder kreiert werden mit Vorgaben zu Betriebsart, Abstimmschrittweite und anderen Parametern. Liegt die gewählte Abstimmfrequenz jetzt innerhalb dieses Frequenzintervalls, werden die entsprechenden Einstellungen automatisch übernommen. Eine Adaptierung des Geräts an die eigenen

Analyse:
Contest-Betrieb
auf 20 m in HSDR-
Darstellung



Empfangsgewohnheiten und Lieblingsbänder ist so schmerzlos möglich. Bisher woanders nicht gesehen, aber wirklich praktisch, ist die Einblendung gespeicherter Senderdaten mit Stationsname und Frequenz direkt in die Spektrumsanzeige. Nach dem Importieren etwa der Eibi-Datenbank (im .csv-Format) bekommen viele Gipfel im Spektrumgebirge einen Namen [6].

Auf einen Blick ist die Aktivität eines oder mehrerer Sender zu überprüfen. Integriert ist ein Aufzeichnungsmodul. Auf Knopfdruck kann das gesamte IF-Spektrum gespeichert werden. Offline-Empfang ist somit möglich: Das aufgezeichnete Spektrum kann mit unterschiedlichen Filter- und Demodulatorparametern wiederholt analysiert werden.

Schließlich noch zum Digitalradio unter 30 MHz (DRM). Ja, es lebt noch, wenigstens ein bisschen. Endlich hat es ein Anbieter geschafft, einen DRM-Decoder nahtlos neben den anderen Betriebsarten zu integrieren. Kein komplexes Hantieren mit einer zweiten Soundkarte und einem Open-Source-Decoder oder die kostenpflichtige

Nachrüstung eines Zusatzmoduls ist erforderlich: Ein einfacher Druck auf den DRM-Knopf genügt.

Leider kommt das Angebot schon fast zu spät, haben sich die meisten Networks schnell wieder von DRM bzw. dem ganzen Rundfunk bis 30 MHz zugunsten des gerade erfundenen sogenannten Internets zurückgezogen [7]. So wird das erfreuliche Angebot des FDM-S1 hier wohl wenig an der schleichenden Preisgabe dieses robusten und bewährten Verbreitungsweges ändern können.

■ **Heimlabor**

Für Nutzer, die mehr als nur eine einfache Bedienung und ein „Funktioniert-sofort-aus-dem-Kasten“ erwarten, bietet das FDM-S1-System gute Ausgangsbedingungen für eigene Experimente, sowohl in der Soft- als auch der Hardware. Die Offenlegung und Dokumentation der jeweiligen

Schnittstellen ist dafür die grundlegende Voraussetzung.

Im Software-Bereich bietet sich als kostenlose Alternative das SDR-Programm HSDR an, das aus dem einmaligen Winrad entwickelt wurde [8]. Es kommuniziert mit dem Empfänger über eigens angepasste Programmbibliotheken (*ExtIO-DLL*). Einige Beschränkungen des Originalprogramms lassen sich damit wirksam überwinden.

Das Software-Tuning mit Einsatz der neuesten ExtIO-DLL ermöglicht eine erhebliche Beschleunigung der Kommunikation zwischen Radio und PC mit Erreichen der 16-fachen Bandbreite (3072 kHz) im Vergleich zum Originalprogramm [9]. Drastisch wächst damit der im Spektrum- oder im Wasserfalldiagramm abgebildete Frequenzbereich. Da alle Fenster und Diagramme frei skalier- und konfigurierbar sind, ergeben sich fortgeschrittenere Möglichkeiten der Signalanalyse.

HSDR verfügt zudem über funktionierende Methoden der Rauschreduzierung sowie bis zu zehn einstellbare Notch-Filter. Die Beschäftigung mit HSDR wird durch deut-

Energieverbrauch und CO₂-Ausstoß: Funk- und Fahrspaß

Das SDR-Modul FDM-S1 allein verbraucht lediglich 2,2 W. Bei 4 h Radiohören täglich ergibt das bescheidene 3,16 kWh/a. Aber ohne Computer-Unterstützung bleibt das Kästchen stumm. Ein aktuelles Notebook mit einem für den Mobilbetrieb optimierten Prozessor wie dem Vierkerner i5-2430M von Intel verbraucht im Leerlauf unter Windows 7 lediglich 17 W. Die im Ressourcenmonitor angezeigte CPU-Auslastung beträgt 1 %.

Nach Anstecken des FDM-S1 steigt der Bedarf dann kaum merklich auf rund 20 W an. Ein spieleaugliches Desktop-System mit großem Monitor schluckt in der gleichen Situation gar um die 260 W. Ältere Notebooks genehmigen sich im Leerlauf auch schon mal 60 W. Besonders im Hinblick auf den spezifischen Verbrauch, also Rechenleistung pro Watt, bieten die modernen Prozessoren ein erhebliches Steigerungspotenzial, das einen Neukauf überlegenswert machen kann. So schwankt die CPU-Auslastung bei einem Neugerät nach Betriebsstart der FDM-SW1-Software nur um die 14 % und die Leistungsaufnahme wächst auf durchschnittlich gemessene 24 W. Das macht im Jahr 34,56 kWh.

Bei 20 ct/kWh stehen nur 6,91 € mehr auf der Stromrechnung (Altgerät: 17,28 €; Desktop-System: 74,88 €). Nach dem offiziellen Strommix für Deutschland geht die Erzeugung einer Kilowattstunde mit der Emission von 605 g CO₂ einher. In unserem Beispiel fallen somit im Jahr 20,9 kg mehr CO₂ für tägliche vier Stunden Radiohören an.

Ökostrom-Bezieher dürfen sich entspannt zurücklehnen, sie belasten ihr Atmosphären-Gewissen mit erheblich niedrigeren Werten. Ausgedrückt in der fossilen Kraftstoff-Währung der zu Ende gehenden Benzin-Epoche entsteht diese CO₂-Menge beim Verbrennen von lediglich 9,0 l Benzin. Das reicht gerade mal, um eine halbe Stunde lang seinen Mitmenschen auf der Überholspur die technische Überlegenheit der neuesten – fast drei Tonnen schweren – Automobil-Premiumprodukte effektiv zu demonstrieren.

Im Gegensatz dazu sind 1440 Stunden SDR-Betrieb ein ressourcenschonendes und zudem ungefährliches Vergnügen.

lich erweiterte Einsatzoptionen dank ernsthafter Analysewerkzeuge belohnt. Die Eintrittshürden liegen bei weitgehend sich selbst erklärender Bedienung eher niedrig.

Übrigens kann man auch der Originalsoftware durch die Einbindung einer alternativen ExtIO-DLL im Hardware-Setup-Fenster zu einer fast 3 MHz breiten DDC-Bandbreite verhelfen. Schade, dass in der bisher nur englischsprachigen Bedienungsanleitung nicht darauf hingewiesen wird.

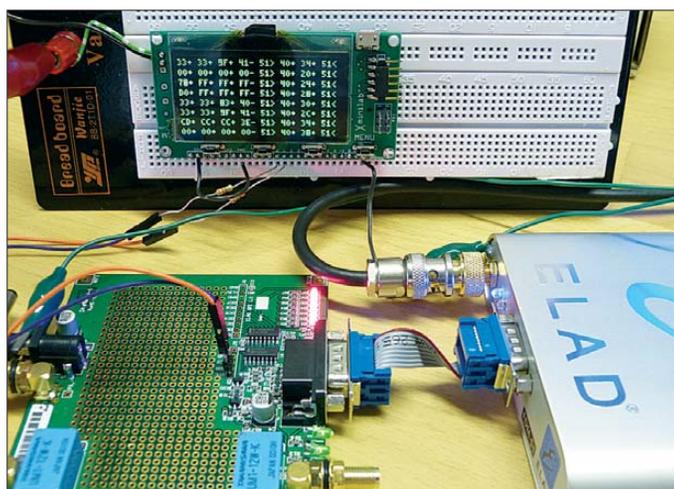
Wer gar den Griff zum Lötkolben nicht scheut, kann zudem hardwareseitig die Leistungsfähigkeit des Gesamtsystems aufpolieren. Die Vielzahl an Signalen aus dem ganzen abgetasteten Frequenzbereich bis 30 MHz kann einen Analog/Digital-Umsetzer plötzlich überfordern. Im Gegensatz zu einem analogen System kann er relativ übergangslos seine Linearität verlieren

und der nutzbare Dynamikumfang SFDR (s. Tabelle) drastisch einbrechen [10]. Ein verwertbares Ergebnis seiner Umsetzungsarbeit wird nicht mehr geliefert. Das gilt besonders für ADUs mit vergleichsweise geringerer Auflösung.

Ein wirksames Gegenmittel besteht in einer wirksamen Zugangskontrolle vor dem Umsetzer. Neben einem obligatorischen Tiefpass für Frequenzen über der halben Abtastfrequenz hält eine mitlaufende analoge Vorselektion (Stör-)Signale, die außerhalb des interessierenden Frequenzabschnitts liegen, vom Umsetzereingang fern. Diese Vorselektion, die im Kompaktgehäuse des FDM-S1 keinen Platz fand, lässt sich in Eigenregie nachrüsten.

Abgehörtes Protokoll: Interne I²C-Bussignale sind auf der Experimentierplatine für kommende Anwendungen schon verfügbar.

Fotos: Seidenberg



Hierzu erzeugt das SDR in der Software konfigurierbare, sieben Bit breite Steuersignale. Für einen bestimmten Frequenzabschnitt wird so eine bestimmte Bitfolge generiert. Die als Zusatzoption zu erwerbenden sogenannten Experimentierplatten sind bereit, die Steuer-Bits über eine proprietäre serielle Schnittstelle entgegenzunehmen und in einem Schieberegister zwischenzuspeichern. Die hier anliegenden Daten erlauben die Ansteuerung von theoretisch bis zu 128 Kombinationen eines Bandpass-Netzwerks.

Für den Aufbau der Hardware steht ein Lochrasterfeld zur Verfügung. Die optionale Relais-Experimentierplatine ist schon mit zwei Relais und den zur Ansteuerung nötigen Treibern ausgestattet und ermöglicht unter Auswertung des ebenfalls anliegenden Schaltsignals SW die sofortige Realisierung eines von der Software steuerbaren Antennenschalters. Die Zusatzplatten erwarten eine eigene 12-V-Versorgung. LEDs bestätigen zu Kontrollzwecken die geglückte Kommunikation unter Anzeige des momentanen Zustands der Steuerbits.

Zukunftsmusik ist noch die Auswertung der internen I²C-Busses des Empfängers – etwa zur Frequenzübermittlung – und die

angekündigte Möglichkeit eines abgesetzten Netzwerkbetriebs.

■ Fazit: klein, schnell, gut

Durch kompakte Abmessungen, geringen Energieverbrauch und ein vorzeigbares Äußeres eignet sich der pfiffige Italiener besonders für den portablen Einsatz. Hier punktet die mitgelieferte Software mit guter Bedienbarkeit und frischen Ideen in der täglichen Empfangspraxis, ohne allerdings komplexe Analyseinstrumente aufbieten zu wollen.

Doch auch zu Hause bieten der Einsatz alternativer Software und die Option, eigene Hardware leicht über die zugehörigen Experimentierplatten zu integrieren, will-

kommenen kreativen Spielraum. Die Eigeninitiative erhöht nicht nur Leistungsfähigkeit und Einsatzmöglichkeiten des Systems, sondern macht obendrein noch Spaß. Diese originelle Mischung ergibt ein Rezept, das bei dem angemessenen Preis sicher nicht wenigen schmecken sollte.

Literatur

- [1] ELAD Electronics: FDM-S1. www.eladit.com/
- [2] Seidenberg, C.: Der Softwareempfänger FDM-77. Funkempfang.de, Newsletter Nr. 7 (2005) Ausg. 12, S. 25–27
- [3] Seidenberg, C.: Der PERSEUS von Nico Palermo. FUNKAMATEUR 56 (2007) H. 12, S. 1286–1289
- [4] Ireland, S., VK6VZ; Harman, P., VK6APH: Der Aufstieg des Direct Down Conversion Receivers (DDC). SDR – Potenzial für die Zukunft. CQDL-Spezial SDR und D-STAR (2008), S. 37–39
- [5] Lyons, R.; Gruchow, H., DL6KBF (Übers.): Quadratursignale: Komplex aber nicht kompliziert. www.needles.de/HPSPDR/QuadSignals-DE.pdf
- [6] Bierwirth, E.: EiBi Kurzwellen-Hörfahrplan (2012). www.eibispace.de
- [7] DRM Consortium: DRM Sendeplan Europa. www.drm.org/broadcast_schedule#Europe
- [8] Taubel, M.: SDR-Programm HSDR. www.hdsdr.de/index.html
- [9] Alternative Empfänger ExtIO DLLs. <http://rapidlibrary.com/source.php?file=ulczqvcwvwti89on&sec=0721a97e>
- [10] Kester, W.: Dynamische Leistungsfähigkeit von A/D-Wandlern. www.elektronikpraxis.vogel.de/analogue/articles/266042/

MAP65 – eine zwangsläufige Weiterentwicklung von WSJT

Dipl.-Ing. BERND J. MISCHLEWSKI – DF2ZC

Damit beim EME-Betrieb in JT65 Random-Verbindungen leichter möglich werden, entwickelte Joseph H. Taylor, K1JT, das von ihm entworfene Programmpaket WSJT weiter. Herausgekommen ist eine Software, die das gesamte für JT65 genutzte Subband nach Signalen absucht und diese simultan decodiert.

Nach der Entwicklung des WSJT-Programmpakets im Mai 2001 [1] und insbesondere nach Integration des JT65-Moduls für Erde-Mond-Erde-Verbindungen (EME) befasste sich Joe Taylor, K1JT, mit einem völlig neuen Projekt: MAP65 [2]. Hinter dieser Bezeichnung verbirgt sich letzten Endes ein Panorama-Empfänger für JT65. Dieses Vorhaben ergab sich zwangsläufig aus der Verfügbarkeit bezahlbarer softwaredefinierter Radios (SDR) mit ihren in weiten Bereichen flexiblen Parametern, wie etwa der Empfängerbandbreite.

blick, welche Stationen auf welchen Frequenzen im Moment CQ rufen oder QSO-Details austauschen. Es ist dann sofort auswählbar, welchen CQ-Ruf man beantwortet oder in welche Funkverbindung man sich einklinken möchte. Damit ist der wesentliche Leistungsumfang von MAP65 bereits zusammengefasst. MAP65 verfügt jedoch auch über ein Sendemodul. Dieser Beitrag fokussiert allerdings auf das Empfangskonzept von MAP65, weshalb darauf nicht näher eingegangen wird.

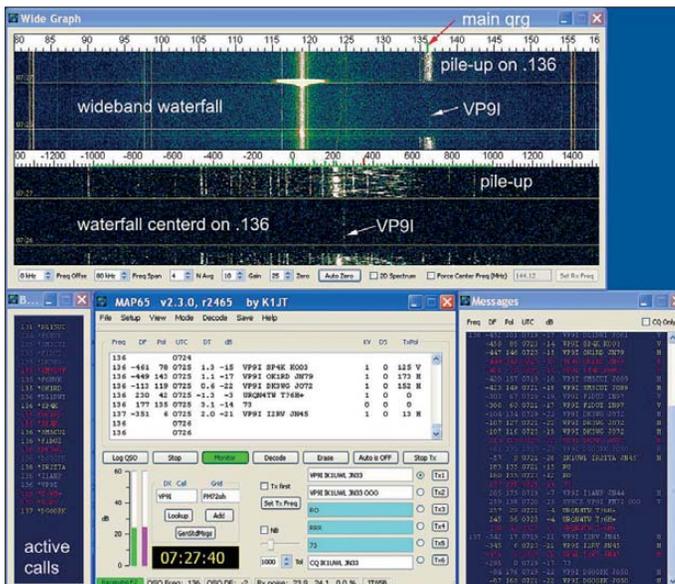
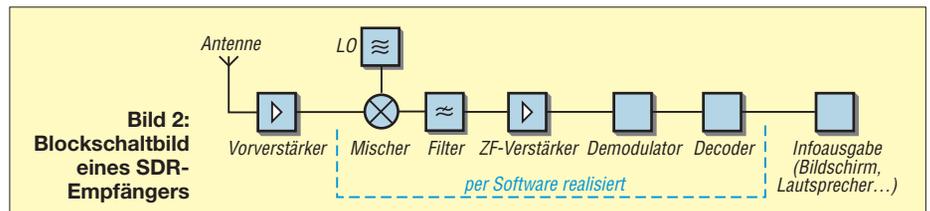


Bild 1: MAP65-Screenshot des Pile-ups von VP9I bei IK1UWL; diese DXpedition funkte 2012 mit nur einer Kreuz-Yagi auf 144 MHz via EME. Links sind die anrufenden Stationen aufgelistet und rechts die gesendeten Nachrichten. In der Mitte werden die auf der eingestellten Frequenz empfangene Signale mit ihren Parametern Frequenzversatz DF, Signalpolarisation Pol, Zeitversatz DT und Feldstärke dB decodiert.

Joos ursprüngliche Motivation war vor allem die Optimierung des *Random*- (also unverbredeten) Betriebs bei EME. Im Gegensatz zu herkömmlicher Telegrafie, bei der man durch vorsichtiges Drehen übers Band nach leisen CW-EME-Signalen suchen konnte, ist ein solches Vorgehen im JT65-Mode mit seinen meist unter der akustischen Hörbarkeitsschwelle liegenden Signalen kaum möglich. Deshalb machte sich K1JT an die Entwicklung eines speziellen, per Software realisierten Panorama-Empfängers, der das gesamte für JT65 genutzte EME-Subband nach Signalen absucht, diese sogleich alle decodiert und mit ihrer jeweiligen Frequenz auf dem Bildschirm anzeigt. Im Ergebnis hat man dann einen stets aktuellen Über-

■ Softwaredefinierte Radios
Bei einem softwaredefinierten Radio (SDR) wird im Idealfall die gesamte Signalverarbeitung sowohl empfangs- als auch sendeseitig per Software auf einem Digitalrechner durchgeführt. Dies kann auf einem herkömmlichen Computer erfolgen, aber auch in einem speziellen Hardwaresystem auf Basis digitaler Signalprozessoren.



Im Idealfall würde ein SDR-System empfangsseitig nur aus einem A/D-Umsetzer und einem Computer mit der entsprechenden Software bestehen. Sendeseitig würde das von der Software generierte Sendesignal über einen D/A-Umsetzer an die Antenne gegeben. Tatsächlich aber wird das Empfangssignal über eine externe Hardware gefiltert, ins Basisband umgesetzt und erst dann an den Rechner weitergegeben. Dort erfolgt dann die eigentliche Signalverarbeitung.

Solche SDR-Konzepte weisen eine ganze Reihe von Vorteilen auf. Sie sind sehr flexibel bezüglich Änderung ihrer Parameter, beispielsweise der Bandbreite. Diese sind in der Regel durch Konfiguration der Software leicht modifizierbar. Analog gilt das für die Implementierung von (neuen) Modulationsverfahren. Eine Überarbeitung der Software macht dies ohne Hardware-Eingriffe möglich.

Neben kommerziellen Anwendungen erobern SDR-Geräte seit einigen Jahren zunehmend auch den Amateurfunk, bei dem mit ihnen bis dahin völlig unmöglich erscheinende Anwendungen realisierbar sind, so auch Panorama-Empfänger wie MAP65.

■ Kein CQ-Ruf bleibt mehr ungehört bzw. ungesehen

Um die Leistungsfähigkeit von MAP65 zu testen und zu demonstrieren, hat K1JT während der Entwicklungsphase verschiedene Test-QSOs durchgeführt. Im Gegensatz zu herkömmlichen Skeds bat er seine Funkpartner hierbei, sich eine willkürliche Frequenz zwischen 144,070 MHz und 144,160 MHz auszuwählen und ihn zur vereinbarten Zeit dort anzurufen. Während all dieser Tests hatte MAP65 innerhalb einer JT65-Periode die entsprechende Frequenz und den gesendeten Text des Partners korrekt erkannt, und Joe antwortete auf der ihm bis dahin unbekanntem Frequenz. Dies führte sogar dazu, dass manch einer dieser Testpartner, wenn er wusste, dass K1JT im Moment gerade auf Empfang war, auch schon einmal einfach auf gut Glück auf irgendeiner Frequenz Grußbotschaften an Joe sendete. JT65 erlaubt ja das Senden jeglicher Textnachricht, solange sie nicht länger als 13 Zeichen ist. Auch damit war MAP65 nicht überfordert: K1JT hat eine ganze Reihe solcher Decodierungen. Es bleibt also nichts mehr „vertraulich“, was sich im JT65-Mode via Mond abspielt.



Bild 3: Lionel, VE7BQH, in Vancouver, konnte sein inzwischen abgebautes 384-Element-Collinear-Array über einen zusätzlichen Rotor im Mastkopf sogar im gesamten Bereich zwischen horizontaler und vertikaler Polarisation schwenken.

Die Zeiten von Geheim-QSOs, zum Beispiel von DXpeditionen, die vor offizieller Betriebsaufnahme erst einmal unter Ausschluss der Öffentlichkeit ihre „speziellen Freunde“ mit einer Funkverbindung erfreuten, sind vorbei.

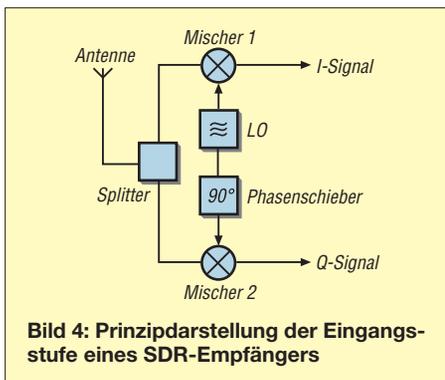


Bild 4: Prinzipdarstellung der Eingangsstufe eines SDR-Empfängers

In der vorliegenden Form deckt MAP65 einen Bandpassbereich von 90 kHz ab – mehr als ausreichend, um das gesamte im 2-m-Band durch JT65 genutzte Spektrum zu erfassen. Da viele EME-Stationen mittlerweile mit Kreuz-Yagis arbeiten und deshalb bei entsprechender Konfiguration von Antennen, Vorverstärker und Empfänger zeitgleich sowohl die horizontale als auch die vertikale Komponente eines EME-Signals empfangen können, ergibt sich noch eine weitere Anwendungsmöglichkeit von MAP65: der optimale Empfang von Signalen unabhängig von ihrer Polarisationssebene, ja sogar die Berechnung des auf die Horizontale bezogenen Polarisationswinkels des empfangenen Signals. Dadurch minimiert man die Auswirkungen des störenden Faraday-Effekts auf die Funkverbindung sowie die sich aus der Ausbreitungsgeometrie manchmal ergebenden Einwegausbreitungen. Notwendige Voraussetzung hierfür ist, dass die beiden Empfangspfade der jeweils zueinander orthogonalen Polarisationssebenen – also E- und H-Ebene – kohärent sind und

nicht etwa Laufzeitunterschiede, beispielsweise aufgrund elektrisch unterschiedlich langer Kabel, aufweisen.

■ Technische Voraussetzungen für MAP65

Was benötigt man, um mit MAP65 arbeiten zu können? Mit Antenne, Vorverstärker, der Hardware zur Umsetzung des HF-Signals ins Basisband zusammen mit einem leistungsfähigen PC/Laptop hat man das SDR-System. Wenngleich MAP65 direkt an einer Soundkarte mit Abtastrate von mindestens 96 000/s betrieben werden kann, wird es in der Praxis meist gemeinsam mit einer vorgeschalteten Software wie etwa Linrad [3] oder SDR-Radio [4] von HB9DRV benutzt. Dadurch lassen sich gewisse Eigenschaften der jeweiligen Software nutzen, z. B. die breitbandigen Rauschablender (engl.: *noise blanker*) bei Linrad oder die sehr nutzerfreundliche Steuerung der Hardware bei SDR-Radio.

Die digitalen Daten werden dann von diesen Eingangsstufen ans MAP65-Programm



Bild 5: Um dem Faraday-Effekt zu begegnen, kann Steffen Minack, DD0VF, seine beiden 9-Element-Yagis innerhalb von 6 s von horizontaler auf vertikale Polarisation drehen, wie [5] zeigt.

transferiert und dort verarbeitet. MAP65 unterstützt eine ganze Reihe von Hardware/Software-Kombinationen, zum Beispiel: WSE/Linrad, IQ+/Linrad, SDR-IQ, Perseus/Linrad, SDR-Radio, FUNcube Dongle/Linrad u. v. a. m.

■ Linrad von SM5BSZ

Linrad ist eine von Leif Åsbrink, SM5BSZ, bereits Anfang der 2000er-Jahre auf Linux-

Faraday-Effekte

Mit Faraday-Effekt bezeichnet man die Erscheinung, dass sich die Polarisationssebene einer linear polarisierten elektromagnetischen Welle beim Durchgang durch ein Magnetfeld dreht. Dies wird auch bei EME-Verbindungen beobachtet, da das Signal auf dem Weg Erde-Mond-Erde zweimal mit jeweils entgegengesetzter Ausbreitungsrichtung das Erdmagnetfeld passiert.

Dies kann dazu führen, dass sich beide Stationen mit beispielsweise horizontal polarisierten Antennen gar nicht hören, wenn die vom Mond reflektierten Echos in vertikaler Polarisation am Empfänger ankommen. Der Effekt ist terrestrisch gut nachzubilden: Wer schon einmal versucht hat, das vertikal polarisierte Signal einer Relaisfunkstelle mit einer horizontal orientierten Antenne zu empfangen, kann ein Lied von den fehlenden 20 dB singen.

Es gibt darüber hinaus auch Situationen mit ausgeprägten Einwegausbreitungen, bei denen eine Station die andere meist sehr gut hört, während diese rein gar nichts vom Partner aufnehmen kann.

Der Faraday-Effekt kann bei EME nicht analytisch erfasst werden – man muss mit ihm leben. Das Gute im 2-m-Band ist allerdings, dass dies in der Regel in Perioden von 30 min auftritt, d. h., dass die maximale Polarisationsverschiebung von 90° eine Periode von etwa 30 min aufweist. Man muss also nur ein wenig geduldig sein, bis die horizontale Komponente des Signals im verwendeten Beispiel wieder so stark ansteigt, dass ein Empfang möglich ist. Dies ist auch der Grund dafür, dass auf 144 MHz EME-Skeds generell auf wenigstens 30 min Dauer angelegt werden.

Ein probates Mittel zum Ausgleich des Faraday-Effekts ist die Verwendung von Kreuz-Yagis, mit denen dann auch die orthogonale Komponente des Echos empfangbar ist. Einige EME-Stationen können sogar die Polarisationssebene ihrer Antenne zwischen horizontal und vertikal variieren.

Man kann sich aber auch gleich von der linearen Polarisationsverabschieden und zirkular durch die Verschaltung beider Antennenebenen mit Phasenleitungen arbeiten. Das bedeutet dann aber im QSO mit einer horizontal oder vertikal polarisierten Gegenstation einen systembedingten Verlust von 3 dB.

Bezüglich der Vor- und Nachteile von Kreuz-Yagis gibt es in EME-Kreisen zwei Lager: Vom erheblich höheren mechanischen und finanziellen Aufwand bei Kreuz-Yagis einmal abgesehen, sind deren Vorteile bei Polarisationsdifferenzen von nahe 90° offensichtlich: Trifft das reflektierte Signal nahezu vertikal polarisiert ein, kann selbst eine überdurchschnittlich ausgestattete horizontal polarisierte Station nichts empfangen. Solche ausgeprägten Situationen treten allerdings nur recht selten auf, denn tatsächlich wird das empfangene Signal stets eine Polarisationssebene irgendwo zwischen 100 % horizontal und 100 % vertikal haben.

Deshalb vertritt die zweite Gruppe der EME-Amateure die Ansicht, statt des Aufwands für Kreuz-Yagis doch besser in leistungsfähigere horizontale Antennen zu investieren. Aufgrund ihres hohen Gewinns können diese auch bei größeren Polarisationsdifferenzen immer noch einen hinreichend großen Signalanteil des in der E-Ebene ankommenden Echos aufnehmen. Auch für nicht so gut ausgerüstete Stationen empfiehlt es sich, ebenfalls nur in einer Polarisationssebene zu arbeiten und diese eher zu optimieren.

Eine Grenz Betrachtung macht dies sofort transparent: Mit einer 4-Element-Yagi (etwa 5 dBd Gewinn) wird man im 2-m-Band in der Regel auch dann nie ein EME-Signal empfangen, wenn man sowohl für die E- als auch die H-Ebene eine eigene Antenne betreibt: 5 dBd bleiben 5 dBd. Verwendet man stattdessen aber eine einzelne 8-Element-Yagi mit etwa 9 dBd bis 10 dBd Gewinn, so sind schätzungsweise 50 verschiedene Stationen zu arbeiten – mit Geduld freilich, aber die hat ein Funkamateur ja sowieso.



Bild 6: IK1UWL ist mit einer Gruppe von vier 14-Element-Kreuz-Yagis aktiv. Deshalb kann er bei MAP65 sowohl den horizontalen als auch den vertikalen Signalanteil verarbeiten.

Basis entwickelte Software zur Verarbeitung digitaler Signale im Rahmen eines SDR-Konzepts. Sie benötigt lediglich eine vorgeschaltete Hardware, die die empfangenen Signale des ausgewählten Frequenzbereichs ins Basisband umsetzt, sodass diese im Computer digital weiterverarbeitet werden können.

SM5BSZ hat Linrad für die Eigentümlichkeiten der EME-Ausbreitung mit ihren äußerst geringen Feldstärken optimiert. So erlaubt Linrad insbesondere die Verarbeitung zweier zueinander orthogonaler Signalkomponenten, also beispielsweise dem von einer Kreuz-Yagi gelieferten horizontalen und vertikalen Anteil eines EME-Signals.

In der heutigen Zeit der elektronischen Umweltverschmutzung besonders wichtige Komponenten Linrads sind der integrierte breitbandige Rauschabblender und die zusätzliche digitale Variante. Sie ermöglichen es, den Rauschteppich recht niedrig zu halten.

Wenngleich Linrad ursprünglich unter Linux entwickelt wurde, ist es heute unter einer ganzen Reihe von Betriebssystemen einsetzbar: Linux, Windows 98, 2000, XP, Vista, 7 (in der Regel jeweils sowohl in der 32- als auch der 64-Bit-Version) sowie Mac OS X.

■ Aufbau einer realen MAP65-Station

Am Beispiel von Gio Marchi, IK1UWL, wird der Aufbau einer MAP65-Station

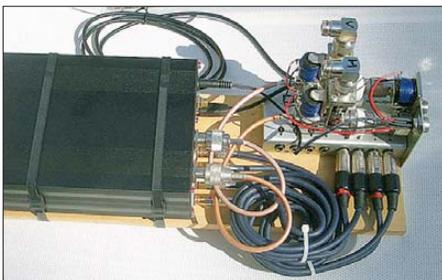


Bild 7: SDR-Hardware bei IK1UWL; die I- und Q-Signale gehen vom SDR-IQ für jede Polarisationsebene über eine Breakout-Box auf die Delta-44-Soundkarte im PC.

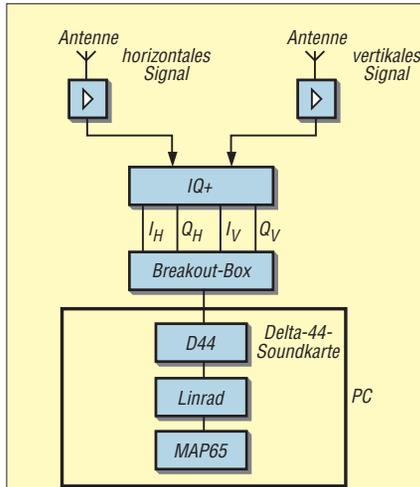


Bild 8: Empfangspfad der Station bei IK1UWL; auch wenn MAP65 anfangs nur als Panorama-Empfänger diente, arbeitet Gio inzwischen auch sendeseitig mit MAP65, indem er das NF-Signal von MAP65 via Elecraft K3, Kuhne-Transverter TR144+40 und Endstufe zirkular polarisiert sendet.

exemplarisch dokumentiert. IK1UWL in San Remo (JN33VT) ist mit einer Gruppe von vier 14-Element-Kreuz-Yagis nach DK7ZB mit etwa 20 dBd Gewinn aktiv. Empfangsseitig geht jede Ebene über einen eigenen Mastvorverstärker auf einen IQ+SDR. Dieser ist im Prinzip eine Kombination zweier unabhängiger Empfänger, die hinsichtlich ihres Lokaloszillators aufeinander synchronisiert sind. Die jeweils beiden Ausgänge (I für das In-Phase-Signal und Q für das um -90° verschobene Quadratursignal) der Basisbandsignale der E- und der H-Ebene gehen auf eine Delta-44-Soundkarte und von dort zum PC. Dort werden die Signale zunächst von Linrad verarbeitet und anschließend als Datenstrom an MAP65 weitergegeben sowie decodiert.

IK1UWL interessiert sich sehr dafür, wie sich der Faraday-Effekt tatsächlich über die Zeit verhält und welche Faktoren ihn wie stark beeinflussen. Die 30-min-Regel fürs 2-m-Band ist ja nur als Daumenwert zu verstehen. Am 3. 8. 2012 beispielsweise hat er einmal das Signal von OX3LX beobachtet. Diese Station arbeitet an der Südküste Grönlands mit einer 17-Element-Yagi und etwa 700 W Ausgangsleistung. Während des Beobachtungszeitraums veränderte sich die Polarisationsebene des EME-Signals von OX3LX recht schnell. Innerhalb von nur 10 min drehte sie von 65° (sehr hoher vertikaler Anteil) bis 0° (rein horizontal). An diesem Tag herrschten im hohen Norden Aurora-Bedingungen. Die dadurch sehr aufgewühlte Ionosphäre führte in deren Folge zu den hohen Schwankungen bei Polarisationsebene und Feldstärke.

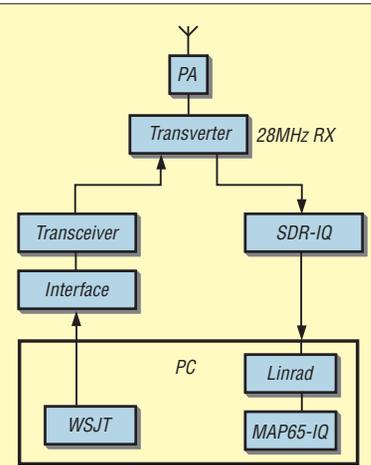


Bild 9: Colin Roberts, G4ZFJ, sendet WSJT mit dem PC, dessen NF-Ausgangssignal per Interface über Transceiver, Transverter und Endstufe zur Antenne gelangt [6]. Empfangsseitig ist der Transverter mit dem SDR-IQ und dieser per USB mit dem PC verbunden. Die Signale (einer Polarisationsebene) werden von Linrad und MAP65-IQ weiterverarbeitet.

Gleichwohl ist offensichtlich, dass durch die Verfügbarkeit beider Empfangsebenen und deren kohärenter Kombination in MAP65 bei IK1UWL die Feldstärkeschwankungen im Rahmen blieben. Eine durchschnittlich ausgestattete, nur horizontal polarisierte Station hätte zwischen 0008 UTC und etwa 0016 UTC wohl kaum etwas gehört; bei einer vertikal polarisierten Station hingegen wäre ab dieser Zeit dann nur Rauschen zu hören gewesen. Apropos hören: JT65-Signale sind ab Feldstärken von etwa -22 dB bis -20 dB auch im Kopfhörer eindeutig festzustellen. Das dudelsackähnliche Getöse setzt sich sogar noch besser als Eintontelegrafie vom Rauschen ab.

■ SDR-Receiver FUNcube Dongle

Als Bestandteil eines Satelliten-Projekts gleichen Namens der AMSAT-UK wurde der softwaredefinierte Radioempfänger FUNcube in Form eines USB-Sticks entwickelt. Er sorgt seit etwa zwei Jahren nicht nur bei der Zielgruppe der Satellitenfunker für hohe Aufmerksamkeit, sondern auch bei den EME-Enthusiasten. Der



Bild 10: Der FUNcube verfügt über einen SMA-Antennenanschluss und kann direkt in eine freie USB-Buchse des PC gesteckt werden. Aus mechanischen Gründen empfiehlt es sich allerdings, ihn über eine kurze USB-Verlängerung mit dem PC zu verbinden.

Warum werden I- und Q-Signale verarbeitet?

Alle SDR-Systeme verarbeiten stets zwei Signale, die als I- und als Q-Signal bezeichnet werden. Man erhält diese beiden um 90° in der Phase verschobenen Signale, indem man das empfangene Band auf zwei Mischer gibt, die zwar vom selben Lokaloszillator (LO) versorgt werden, allerdings einem wesentlichen Unterschied besitzen. Einer der Mischer erhält das LO-Signal über einen 90°-Phasenschieber. Das heruntergemischte Signal ist gegenüber dem anderen Signal deshalb um 90° in der Phase verschoben. Man bezeichnet es als Quadratur-Signal (Q-Signal), während das in der Phase nicht veränderte heruntergemischte Signal als In-Phase-Signal (I-Signal) bezeichnet wird. Diese auf den ersten Blick umständliche Vorgehensweise bringt einen wesentlichen Vorteil. Mit den beiden um 90° gegeneinander ver-

schobenen Signalen kann man letztlich jede bekannte und jede zukünftige Modulationsform demodulieren, und das durch meist einfache Rechenvorschriften. Eine Amplitudenmodulation beispielsweise ist durch Anwendung des Satzes des Pythagoras demodulierbar, in dem man jeweils die Wurzel aus der Summe der Quadrate von I und Q bildet. Darüber hinaus bietet der I/Q-Ansatz die Option, auch komplexe Modulationen zu decodieren, bei denen die Information sowohl der Amplitude als auch der Phase aufgeprägt ist. Der auf den ersten Blick umständliche Weg, das empfangene Signal erst einmal in zwei frequenzgleiche, aber um 90° gegeneinander verschobene Signale aufzuteilen, macht das SDR-Konzept also sehr flexibel und zukunftsicher.

zum Preis von 130 € bis 150 € erhältliche kleine Empfänger verwandelt jeden PC oder Laptop in einen Breitbandempfänger und ermöglicht mit vergleichsweise geringen finanziellen Investitionen die Nutzung von MAP65, allerdings nur als Einkanalempfänger, d. h., entweder nur für die Signale in der Vertikalen oder nur in der Horizontalen. K1JT hat mit MAP65-IQ speziell eine Version von MAP65 geschrieben, die mit nur einer Polarisation arbeitet. Der FUNcube Dongle kann, wie schon in [7] beschrieben, sowohl unter Windows XP, Vista und 7 als auch unter Linux und MacOS betrieben werden und nutzt die systemintegrierten Standard-USB-Treiber.

Dongle verfügt über eine nutzbare Bandbreite von 80 kHz bei einer Quadratur-Abtastrate von 96 kHz. Seine Empfindlichkeit ist mit 0,15 µV bei 12 dB SINAD NBFM und 145/435 MHz angegeben. Damit eignet sich der FUNcube sehr gut für erste Gehversuche bei MAP65, vor allem, wenn man wie die meisten Funkamateure ohnehin nur eine Polarisationsebene zur Verfügung hat. Hilfreiche Informationen und Downloads zum Thema FUNcube sind bei [8] erhältlich. In Deutschland vertreiben ihn eine ganze Reihe namhafter Fachhändler. PA3FPQ hat in einer PDF-Datei [9] eine sehr gute Anleitung zur Installation der

EME-CQ-Rufe ein. Häufig wird dafür der FUNcube verwendet. Bei Dithmar Daude, DF7KF, wird zur Speisung der Website jeweils ein FUNcube Dongle für das horizontale und eines für das vertikale Signal verwendet. Die Ergebnisse tauchen dann als DF7KF-H und DF7KF-V im LiveCQ auf.

LiveCQ ist auch sehr gut zum Testen des eigenen Sendesignals nutzbar. Man ruft irgendwo im JT65-Subband des 2-m-Bands mit der auf den Mond gerichteten Antenne CQ und sieht dann nach ein oder zwei Durchgängen, wo man wie stark empfangen wird. Auf LiveCQ sind oft auch ausgesprochene Spezialisten, z. B. KB8RQ mit seinen 24 Yagis, eingeloggt.

Deshalb sind Test selbst mit für EME-Verhältnisse kleinen Leistungen und Antennen Erfolg versprechend.

bernddf2zc@gmail.com

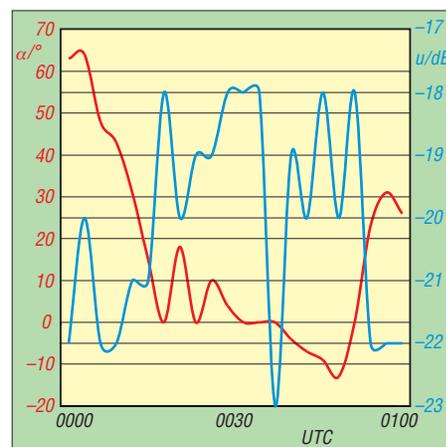


Bild 12: Polarisationswinkel (rot) und relative Feldstärke (blau) des von IK1UWL (JN33VT) am 3. 8. 2012 zwischen 0007 UTC und 0054 UTC empfangenen EME-Signals von OX3LX (HP15EO)

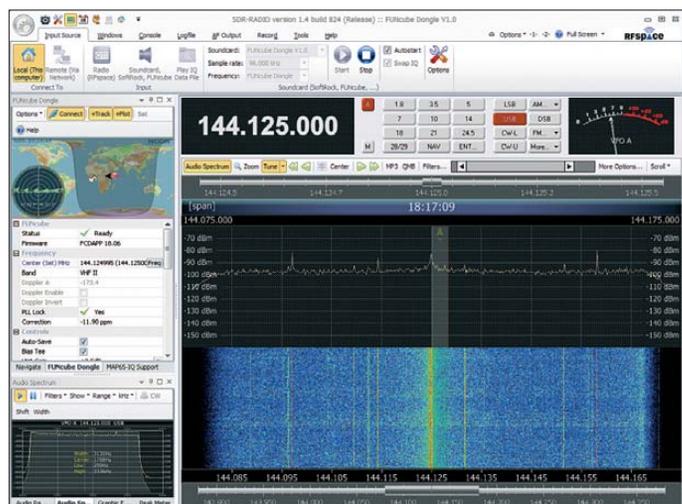


Bild 11: Auf einem Teil des Empfangsbildschirms läuft bei OE6TZE SDR-Radio. Fotos, Screenshots: IK1UWL (3), OE6TZE (2), VE7BQH (1), DD0VF (1)

Die Installation des Dongles unter Windows verläuft wie bei jeder anderen Peripherie. Nach dem Anstecken an einen freien USB-Port wird er erkannt und die notwendigen Treiber installiert. Das System behandelt den FUNcube wie eine externe USB-Soundkarte. Das Dongle wird in zwei Versionen angeboten: Die leistungsfähigere der beiden Versionen, der FUNcube Pro, deckt den Empfangsbereich von 64 MHz bis 1,7 GHz ab. Damit ist sie insbesondere für den VHF/UHF/SHF-Amateur attraktiv. Dieses

Kombination MAP65-IQ und FUNcube eingestellt.

Auf [6] und [10] finden sich ebenfalls wertvolle Hinweise zum Setup. Selbst auf YouTube finden sich bei der Suche nach *Funcube* oder *MAP65-IQ* schnell hilfreiche Videos zu Installation und Bedienung des FUNcubes mit MAP65-IQ.

■ LiveCQ – eine Online-Übersicht aller EME-CQ-Rufe auf 144 MHz

Auf LiveCQ [11] stellen viele Stationen automatisch die von ihnen empfangenen

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Mischlewski, B. J., DF2ZC: WSJT revolutionierte vor 10 Jahren als Funkverfahren den UKW-Bereich. *FUNKAMATEUR* 61 (2012) H. 8, S. 812–815
- [2] Taylor, J., K1JT: MAP65: <http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/map65.html>
- [3] Åsbrink, L., SM5BSZ: Linrad. www.sm5bsz.com/linuxdsp/linrad.htm
- [4] SDR-Radio.com GmbH: SDR-Radio. www.sdr-radio.com
- [5] Minack, S., DD0VF: Rotatable polarity. www.youtube.com/watch?v=WICL7ZZ71Zw
- [6] Roberts, C., G4ZJF: EME Tips – MAP65-IQ. www.g4zjf.co.uk/emetipsmap65iq.html
- [7] Bilsing, A., DL2LUX: Der FUNcube-Dongle – ein SDR-Empfänger besonderer Art. *FUNKAMATEUR* 61 (2012) H. 3, S. 241–243
- [8] FUNcube Dongle: www.funcubedongle.com
- [9] Swienink, J., PA3FPQ: Setting up the Funcube Dongle with SDR-Radio and MAP65-IQ in 5 minutes! www.qsl.net/pa3fpq/ICD.pdf
- [10] Zurilla, W. T. D., NZ5N: How to Set Up the FUNcube Dongle to Receive EME with MAP65-IQ. www.qsl.net/nz5n/funcube.htm
- [11] LiveCQ: www.livecq.eu
- [12] Mischlewski, B.: *Amateurfunk im VHF/UHF-Bereich*. Beam-Verlag, Marburg 1995

Der „Sechsbänder“ – breitbandige KW/VHF/UHF-Leistungsendstufe

KONRAD HUPFER – DJ1EE

Im folgenden Beitrag geht es um keine Bauanleitung, sondern um einen Konzeptvorschlag für eine breitbandige Leistungsendstufe mit 350 W PEP, die sich für die Bänder 15 m, 12 m, 10 m, 6 m, 2 m und 70 cm eignet. Auch das 4-m-Band ließe sich ggf. damit abdecken. Ausgangspunkt ist der Gegentakt-LDMOS-Leistungstransistor BLF574 von NXP.

Moderne 50-V-LDMOS-Leistungstransistoren weisen nicht nur eine große Robustheit gegen Lastfehlanpassung auf, sie sind auf der Drain-Seite auch mit relativ kleiner Kapazität und niedriger Bondinduktivität „belastet“. In Verbindung mit der höheren Versorgungsspannung von 50 V (kleinere Transformationsverhältnisse) ist

abgeben [1]. Der damit erzielbare Wirkungsgrad liegt bei einer CW-Leistung von 400 W im Mittel bei 55...60%.

Um die Anpassungsmaßnahmen zu verstehen, kommen wir nicht ganz ohne Mathematik aus. Der notwendige Realanteil des Arbeitswiderstands R'_L eines Einzeltransistors lässt sich aus

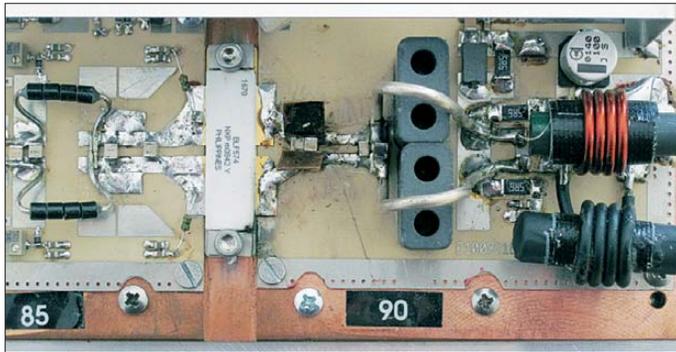


Bild 1: Auf einem Kühlkörper montiertes Breitbandverstärkermodul mit BLF574; links Eingangs-LC-Netzwerk, rechts Ausgangs-LC-Netzwerk, gefolgt von 1:4-Transformator und Balun

es leichter, eine breitbandige Anpassung des üblichen Verbraucherwiderstands von 50 Ω auf einen komplexen Arbeitswiderstand an den Anschlussfahnen des Transistors zu erreichen. Darauf basiert das nachfolgend vorgestellte Konzept.

Es sei ferner vorangestellt, dass beim Betrieb einer solchen Endstufe die Lizenzbedingungen zu beachten sind. Das betrifft hier insbesondere das 6-m-Band.

■ Das Verstärkermodul

Der hier verwendete LDMOS-Gegentakt-Leistungstransistor BLF574 von NXP kann seine maximale PEP-Leistung im Frequenzbereich von 20 MHz bis 450 MHz

$$R'_L = (U_{DS} - U_{DK})^2 / (2 P'_O) \quad (1)$$

ermitteln. Darin sind

U_{DS} die Versorgungsspannung und U_{DK} die sog. „Kniespannung“ (hier zu 4 V angenommen) und

P'_O die abgebbare HF-Leistung eines Einzeltransistors. Konkret ergibt sich

$$R'_L = \frac{(48 \text{ V} - 4 \text{ V})^2}{2 \times 200 \text{ W}} = 4,84 \Omega.$$

Mit Leitungsanordnungen nach Guanella lassen sich relativ breitbandige HF-Transformatoren erstellen. Sehen wir uns dazu das Blockschaltbild Bild 2 an: Der übliche unsymmetrische Verbraucherwiderstand

von 50 Ω (Antenne, Eingang eines Anpassgeräts usw.) wird mithilfe des Baluns T4 (Wellenwiderstand 50 Ω) auf einen reellen symmetrischen 50-Ω-Widerstand gebracht. Der Leistungstransformator T3 (Wellenwiderstand 25 Ω) untersetzt die an 2/2' anliegende symmetrische Last von 50 Ω an 1/1' auf einen reellen Eingangswiderstand von $50 \Omega / 4 = 12,5 \Omega$ respektive $2 \times 6,25 \Omega$.

Nach der vorher durchgeführten Überschlagsrechnung für R'_L (1) benötigt nun jeder Transistor am inneren Drain-Anschluss etwa 5 Ω reell für die gewünschte Leistungsabgabe von 200 W.

Durch ein zusätzliches LC-Netzwerk lässt sich nun für die oberen Frequenzbereiche 70 MHz (ggf.), 144 MHz und 432 MHz eine weitgehende Anpassung des an 1/1' angebotenen symmetrischen 12,5-Ω-Lastwiderstands auf den an den Drain1 / Drain2 notwendigen reellen Arbeitswiderstand erzielen.

Die ungeliebte Drain(Ausgangs)-Kapazität C_{ob} (mit dem größten Einfluss auf die Breitbandigkeit der Anpassschaltung) und die Bondinduktivität L_B werden dabei zum großen Teil kompensiert.

Für die niedrigen Betriebsfrequenzen von 21 MHz bis 50 MHz kann man in erster Näherung die LC-Anpassschaltung als weitgehend wirkungslos betrachten. An Drain 1 und Drain 2 ist dann eben jeweils ein Widerstand von etwa 6,25 Ω wirksam. Dies entspricht einer Fehlanpassung von $s = 6,25 \Omega / 4,84 \Omega = 1,29$, die der Halbleiter leicht verkraftet!

Das Eingangsnetzwerk zur Transformation des meist sehr niederohmigen Gate-Source-Widerstands $R_{GS} (\approx 1 \Omega$ in Serie mit etwa 300 pF) eines Einzeltransistors ist ähnlich aufgebaut wie das Ausgangsnetzwerk. Da hier das notwendige Transformationsverhältnis wesentlich höher ($\approx 50:2$) als am Ausgang ausfällt, ist es oft von Vorteil, für T2 einen 9:1-Transformator zu wählen.

Mit den LC-Netzwerken zwischen T1, T2 und G1/G2 des BLF574 soll wieder eine möglichst optimale Anpassung bei den oberen Frequenzen erreicht werden,

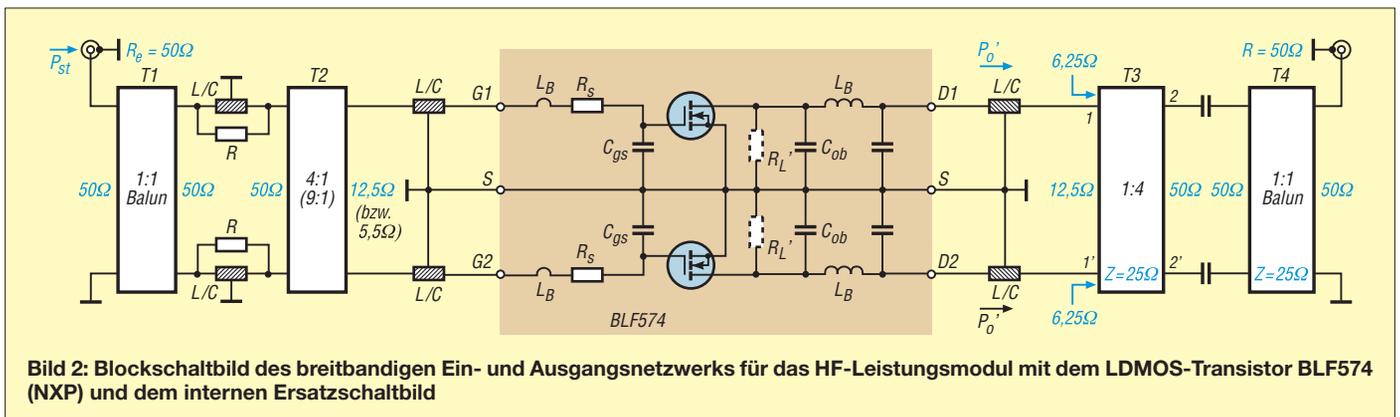


Bild 2: Blockschaltbild des breitbandigen Ein- und Ausgangsnetzwerks für das HF-Leistungsmodul mit dem LDMOS-Transistor BLF574 (NXP) und dem internen Ersatzschaltbild

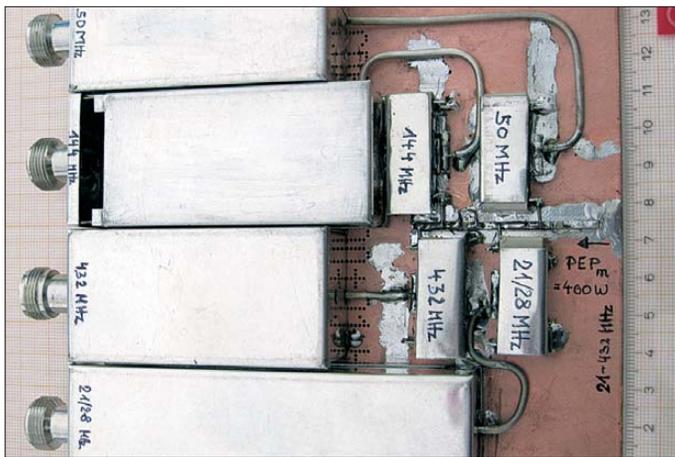


Bild 3: Teilansicht von Tiefpassfilterbank (links), Dämpfungsgliedern sowie 50-Ω-Mikrostreifenleitung (rechts, etwa Mitte)

Fotos: DJ1EE

d.h. es wird ein maximales Stehwellenverhältnis (SWV) von $s = 1,5 \dots 2,0$ angestrebt.

Die nach niedrigen Betriebsfrequenzen hin ansteigende Verstärkung des Transistors wird durch die hier herrschende schlechtere Eingangsanpassung kompensiert. Das am 50-Ω-Ansteuerungseingang auftretende Eingangs-SWV würde jedoch sehr groß werden ($s = 5$); das Ansteuergerät (Treiberstufe) „sieht“ dann einen von 50 Ω reell stark abweichenden Lastwiderstand und die IMD3-Produkte könnten erheblich zunehmen.

Ein Teil der LC-Anpassglieder ist noch mit ohmschen Widerständen belastet, die erst bei den unteren Frequenzen wirksam werden und das SWV wieder in die Nähe von $s = 2,5 \dots 1,5$ bringen. Außerdem wird damit der Frequenzgang der Verstärkung klein gehalten ($\pm 1,5$ dB).

Die Messwerte eines Breitbandmoduls, optimiert für die Amateurfunkbänder, noch ohne Kompensation des Frequenzgangs, gehen aus Tabelle 1 hervor. Mit Kompensation liegen die notwendigen Ansteuerleistungen für den ganzen Frequenzbereich bei 4...6 W; das Eingangs-SWV schwankt zwischen $s = 2,8 \dots 1,8$.

■ Breitbandmodule in einer PA für mittlere Ansteuerleistungen

Für Vollaussteuerung des Breitbandverstärkers sind etwa 10 W Ansteuerleistung erforderlich. Höhere Ansteuerleistungen sind ggf. herabzudämpfen. Bild 4 zeigt die Prinzipschaltung meines Musteraufbaus mit vier separaten Ein- und Ausgängen.

Um ggf. das 70-MHz-Band noch zu erschließen, müsste man den jetzigen 50-MHz-Trakt dafür mitbenutzen und dessen Oberwellenfilter für 70 MHz dimensionieren.

Aus Bild 4 geht auch die notwendige Peripherie wie Oberwellenfilter, S/E-Umschaltung und Messtechnik zur Ansteuerung der Anzeigen für z. B. vor- und rücklaufende Modulausgangsleistungen sowie zur Steuerung der Schutzschaltungen hervor.

Tabelle 1: Messwerte eines Breitbandmoduls mit BLF574

f/MHz	21	28	50	70	144	432
I_d/A	12	12,5	12	13	14	15
P_{st}/W	0,7	0,8	0,8	1,2	1,9	4,9

$P_{0max} = 400 W$ $I_{Dq} = 1,2 A$ $U_{DS} = 48 V$
 Werte für die Amateurbänder optimiert, noch ohne Kompensation

Bild 1 zeigt den erprobten Aufbau des Leistungsverstärkers und Bild 3 die Relais/Oberwellenfilterbank.

Da eine Gegentaktschaltung im Allgemeinen die 2. Oberwelle $3 \times f_0$ mit nur etwa 13...15 dB Abstand zur Grundwelle liefert, müssen die Tiefpässe entsprechend steil ausgelegt sein. Dies ist mit Filteranordnungen vom Grad 7 gut erfüllbar, da die Endstufe die 1. Oberwelle $2 \times f_0$ bereits mit etwa 30 dB unterdrückt. Die Oberwellenfilter sind im Sende- und Empfangsbetrieb eingeschaltet; die damit einhergehende zusätzliche Empfangsdämpfung von maximal 0,3...0,4 dB ist dabei sicher zu vernachlässigen.

Die hier in diesem Versuchsaufbau zur Sende-Empfangs-Umschaltung verwendeten Leistungsumschaltrelais K9...K12 (Bild 5) sind für eine PEP-Leistung von 400 W ausreichend, da ja üblicherweise

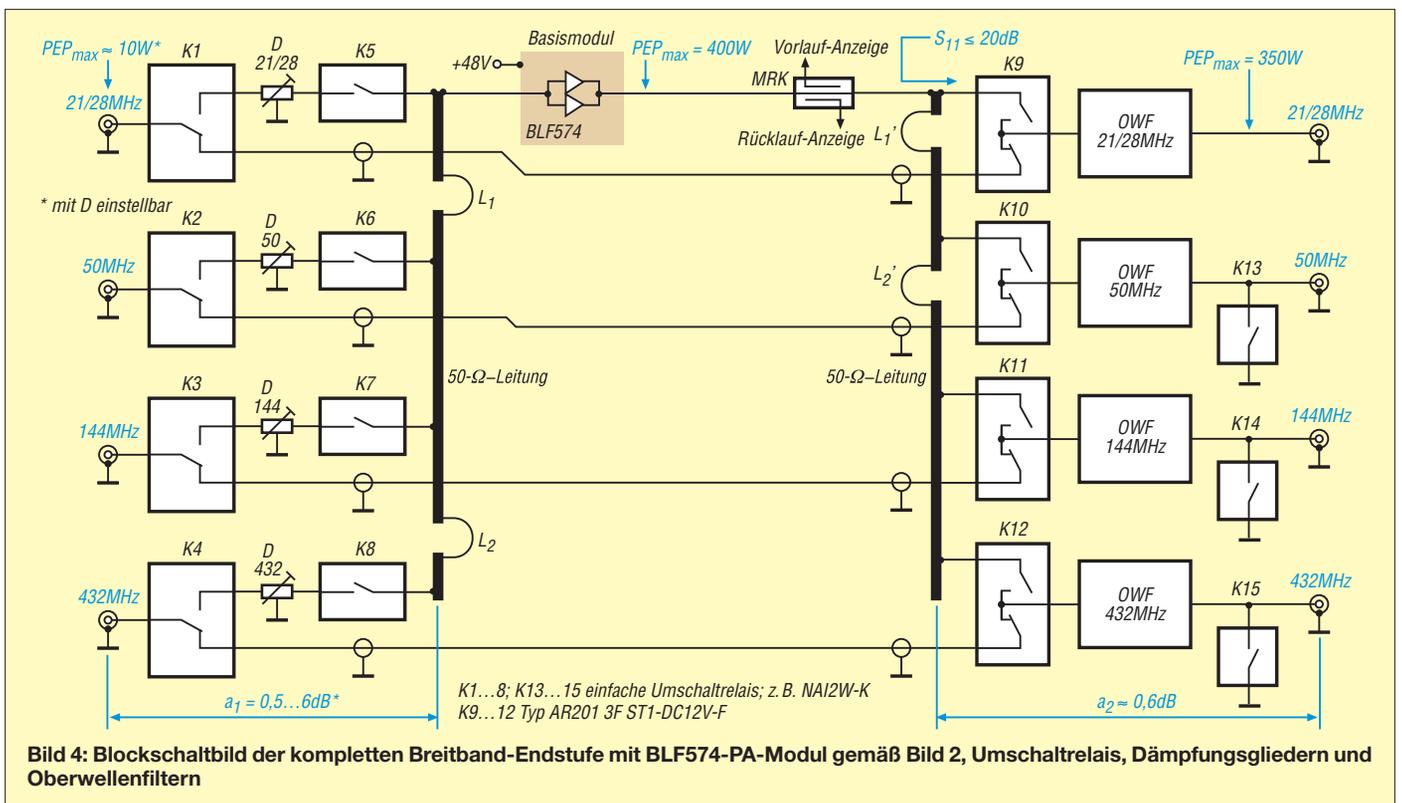


Bild 4: Blockschaltbild der kompletten Breitband-Endstufe mit BLF574-PA-Modul gemäß Bild 2, Umschaltrelais, Dämpfungsgliedern und Oberwellenfiltern

Tabelle 2: Erreichte IMD3-Messwerte der Breitband-PA im 70-cm-Band

P_{St}/W	P_{out}/W	IMD3/dBc
10	350	-30
11,5	400	-27

$f = 432 \text{ MHz}$; alle Leistungswerte PEP

im „kalten“ Zustand geschaltet wird. Mein Ziel war es, ohne teure Koaxialrelais auszukommen. Wie aus Bild 3, rechte Seite, hervorgeht, sind diese Relais „HF-günstig“ einzubauen; eine Abschirmung ist zweckmäßig.

Das weite Feld derartiger preiswerter Umschaltrelais (um 7 €) bietet sicher die Möglichkeit, Ausführungen zu finden, die auch noch bei höheren HF-Leistungen verwendbar sind.

Die Zuführung der Hochfrequenzleistung des Breitbandmoduls zu den Relais K9 ... K12 geschieht über eine möglichst kurzgehaltene 50-Ω-Leitung (hier als Mikrostreifenleitung ausgeführt). Die unvermeidlichen Streukapazitäten an den Relaiseingängen lassen sich weitgehend durch $L1'$ und $L2'$ kompensieren. Bei richtiger Dimensionierung dieser in die Leitung eingeschleiften Induktivitäten sowie durch einen kleinen Nachgleich an den Eingangsbaulementen der Oberwellenfilter lässt sich am zentralen Einspeisepunkt (am Ausgang des Messrichtkopplers MRK) eine Eingangsreflexion von etwa $S_{11} = -20 \text{ dB}$ erreichen.

Eine ähnliche Kompensation der Streukapazitäten an der Eingangsrelaismatrix kann mithilfe von $L1$ und $L2$ erfolgen. Die für die jeweiligen Bänder eingefügten ohmschen Dämpfungsglieder D21/28, D50, D144 sowie D432 sind so zu bemessen, dass in allen Frequenzbereichen eine etwa gleiche Ansteuerleistung für 350 W PEP Ausgangsleistung erforderlich ist (z. B. $P_{st} = 10 \text{ W PEP}$).

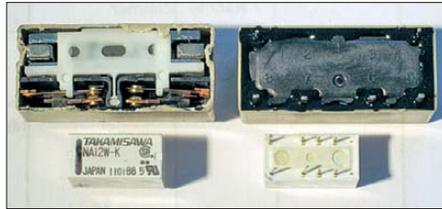


Bild 5: Innenleben der zur Sende-Empfangs-Umschaltung verwendeten Leistungsumschaltrelais AR201 3F; darunter die eingangsseitig verwendeten Relais NAI2W-K

Noch ein Wort zu den Relais K13, K14 und K15: Wird z. B. auf 21 MHz gesendet, so könnte durch die mangelnde Entkopplung der Sendekontakte von den Relais K10, K11 und K12 eine geringe Oberwellenleistung an die restlichen Antennenausgänge (50/144/432 MHz) gelangen. Um das zu verhindern, legen K13, K14 und K15 diese Ausgänge auf Masse. Bei Sendebetrieb auf 144 MHz könnte über den Sendekontakt von K12 die 3. Oberwelle über das Oberwellenfilter zur angeschlos-

senen Antenne weitergeleitet werden. K15 legt darum den 432-MHz-Ausgang auf Masse.

Zur Messung der erzeugten HF-Leistung und der Anpassung kommt ein breitbandiger Richtkoppler nach [2] zum Einsatz. Durch die Einschleifung direkt am Modulausgang lässt sich auch die Funktion der einzelnen Oberwellenfilter überprüfen. Bei Überschreitung eines festgelegten Rücklaufwertes erfolgt dann durch die übliche Schutzschaltungstechnik eine Abschaltung der Gate-Spannung des HF-Leistungstransistors.

Einige Messwerte im SSB-Betrieb sind in Tabelle 2 aufgelistet. An dem hier vorgestellten Konzept für einen Mehrband-Leistungsverstärker lassen sich freilich noch Verbesserungen und sinnvolle Änderungen durchführen.

Vor allem ist es, wie bereits oben erwähnt, eine Spielwiese für eine anzuwendende preiswerte Relais-technik! Ich würde mich freuen, wenn aus dem verehrten Leserkreis einige Kommentare zum Gesamtkonzept kämen.

Konrad.Hupfer@t-online.de

Literatur

- [1] NXP Semiconductors: BLF574, HF / VHF power LDMOS transistor. Product data sheet, Rev. 02, 24 February 2009
- [2] Hupfer, K., DJ1EE: Ein Leistungsmessrichtkoppler für den KW- und UHF-Frequenzbereich. UKW-Berichte 52 (1912) H. 1, S. 35–43

Collins-Filterberechnung bei verlustbehafteter Induktivität

Dr.-Ing. HENNING PEUKER – DL2DSD

Zur Berechnung von Collins-Filtern für Röhrenendstufen im Fall maximaler Leistungsübertragung wird ein Excel-Arbeitsblatt vorgestellt.

Die Berechnung verlustbehafteter Collins-Filterbaulemente unterscheidet sich für maximale Leistungsübertragung von denen für Anpassung. Zur Berechnung auf maximale Leistungsübertragung bei einer verlustbehafteten Induktivität habe ich ein Excel-Arbeitsblatt *Collins-Filter_eta_max.xls* (Bild) erstellt, das vom Download-Bereich auf www.funkamateurl.de heruntergeladen werden kann. Dort ist auch die Handhabung erläutert.

Eingaben müssen zunächst für R_1 , R_2 , die Betriebsfrequenz f_B und Spulengüte Q_L gemacht werden. Nach Vorgabe der Filtereingangskapazität $C1$ werden Induktivität und Filterausgangskapazität automatisch berechnet sowie mit ihnen die Selektivität und der Filterverlust ermittelt. Die verwendeten Formeln sind in den jeweiligen Zel-

len des Arbeitsblatts sichtbar und für Interessenten nachvollziehbar.

Das Arbeitsblatt verwendet die sogenannte *Betriebsgüte* bewusst nicht, da sie von verschiedenen Autoren unterschiedlich definiert wird. R_1/X_{C1} dient in gewissem Maße zur Filtercharakterisierung – vgl. Bilder 6, 7 und 9 bis 12 in [1], in denen „ Q_B “ durch „ R_1/X_{C1} “ zu ersetzen ist.

Das Arbeitsblatt ist sowohl für Microsoft Excel ab 1997 als auch für Calc aus dem freien OpenOffice.org-Paket geeignet. Bei Excel ist die Zielwert-Suchfunktion mit einem Makro-Button *Start* verknüpft. Das vereinfacht die Handhabung. dl2dsd@gmx.de

Literatur

- [1] Peuker, H., DL2DSD: Eigenschaften des Collins-Filtern – eine Übersicht in Bildern. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 9, S. 969–971

- [2] Peuker, H., DL2DSD: Zur Theorie und Berechnung von Collins-Filtern. Teilreprint mit Berichtigungen. www.funkamateurl.de → Downloads/Archiv → Downloads zum Heft → 2009 → FA 9/09
- [3] Peuker, H., DL2DSD: Selektivität verlustloser Collins-Filter. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 12, S. 1305

Innenwiderstand	$R1$	2500
Verbraucherwiderstand	$R2$	50
Betriebsfrequenz	f_B	3,5
Güte der Induktivität	Q_L	150
minimal zulässige Filtereingangskapazität (bei $Q_L = \infty$, sonst abweichend)	$C1_{min}$	127,3
Filtereingangskapazität (Vorgabe)	$C1$	363
Berechnung durch Taste "Start", vorher Makro aktivieren!		
Start		
Info-Wert $R1/X_{C1}$	$R1/X_{C1}$	19,96
Induktivität	L	6,47
Filterausgangskapazität	$C2$	2233,0
Blindwiderstand von $C1$	X_{C1}	125,27
Blindwiderstand von L	X_L	142,327
Blindwiderstand von $C2$	X_{C2}	20,3636
Excel-/Calc-Berechnungsfehler von X_{C2}	$\Delta X_{C2}/X_{C2}$	-2E-05
L und C2 müssen positiv sein!		
Info-Wert X_{C2}	X_{C2} (bei $Q_L = \infty$)	18,92
2) Selektivität		
Übersicht: Dämpfung bezogen auf f_B bei frequenz-konstanter		
$f/f_B = 0$	a	10,5
0,5	a	12,7
0,98	a	0,57
1	a	0,00
1,02	a	0,66
2	a	35,0
3	a	46,9
Frequenzabhängige Güte von L bei f		
$Q_L(f)$		50
Frequenzverhältnis	f/f_B	3
Dämpfung bezogen auf f_B bei Güte Q_L	a	46,933
3) Filterverlust		
Filter-Leistungsverlust	$I-n$	13,17

Ausschnitt aus dem Arbeitsblatt zur Collins-Filterberechnung Screenshot: DL2DSD

Systemzeit eines PC mittels GPS-Empfänger synchronisieren

MATTHIAS FISCHER – DL9DWR

Ist für bestimmte PC-Anwendungen die genaue Uhrzeit erforderlich, jedoch der Verbindungsaufbau zu einem der Zeitserver im Internet nicht möglich, bieten sich die Satelliten des GPS zur Synchronisation an. Erforderlich sind nur ein entsprechender Empfänger und das im Beitrag vorgestellte Windows-Programm GPS-Zeit.

Die genaue Systemzeit eines PC ist auch bei einigen Amateurfunkprogrammen Voraussetzung für den Erfolg der Funkverbindung. Wer die Systemzeit seines PC ohne eine Verbindung zum Internet und den Zugriff per NTP (engl.: *Network Time Protocol*) auf die dortigen Zeitserver aktuell halten möchte, für den gibt es schon seit längerem Hardware-Möglichkeiten zur Synchronisation mit einem Zeitzeichensender.

datierten als Längen- und Breitengrad oder als Locator auch die Höhe über dem Meeresspiegel und die Anzahl der empfangenen Satelliten zur Verfügung.

■ Hardware

Um die in dem nachfolgenden Programm beschriebenen Funktionen zu nutzen, ist ein GPS-Empfänger notwendig. Erprobt wurde das Programm mit dem GPS-Emp-



Bild 1: Screenshot des Programms *GPS-Zeit*; die Systemzeit lässt sich auf Weltzeit (UTC) oder Normal/Sommerzeit einstellen.

Leider ist der in Mainflingen nahe Frankfurt/Main stehende Sender DCF77 nicht immer dafür geeignet. Das hängt vom Standort des Empfängers und/oder von der Tageszeit ab. Erfahrungen dieser Art haben auch andere gemacht, wie z. B. [1] verdeutlicht.

Für Funkamateure, die z. B. während eines Fielddays auf die genaue Uhrzeit zurückgreifen müssen, kann dies jedoch zum Problem werden. Ein Ausweg besteht darin, sich möglichst freie Sicht zum Himmel zu verschaffen und die genauen Uhren der GPS-Satelliten zu nutzen. Erforderlich sind dann nur ein GPS-Empfänger und ein kleines Programm.

■ Funktionsumfang

Das Windows-Programm *GPS-Zeit* in der Version 3.1 ermöglicht sekundengenaues Stellen der Systemuhr des PC. Die dafür benötigten Daten liefert der angeschlossene GPS-Empfänger. Zusätzlich zur Uhrzeit lässt sich auch das aktuelle Datum einstellen. Für den mobilen oder portablen Funkbetrieb stehen im unteren Fensterabschnitt neben den geografischen Koor-

Bild 2: Bei der Positionsanzeige ist zwischen dem Locator oder den geografischen Koordinaten wählbar. Screenshots: DL9DWR

fänger für PDAs von *Navilock* mit der Typenbezeichnung *NL-303P*, da dieser Empfänger vorhanden war. Über einen USB-RS232-Adapter wird die serielle Verbindung zum PC hergestellt.

Ebenfalls erprobt wurde der Typ *NL-302U*, der serienmäßig mit einer USB-Schnittstelle ausgerüstet ist [2]. Prinzipiell eignen sich jedoch alle GPS-Empfänger, die eine serielle Schnittstelle (RS232 oder USB) besitzen und als Einstellung 4800 Baud, keine Parität, 8 Datenbit, 1 Stopbit ermöglichen. Bei Verwendung des USB-Moduls ist gegebenenfalls ein Treiber zu installieren. Sind die genannten Bedingungen erfüllt, steht der Ausführung des Programms nichts mehr im Wege.

■ Software

Die Software wurde in der Programmiersprache Delphi 6 geschrieben. Eine Installation ist nicht notwendig. Daher lässt sich das Programm auch problemlos von einem USB-Stick aus betreiben. Das Programm ist unter den Betriebssystemen Windows 98, ME, 2000, XP, Vista und 7 lauffähig. Vor dem Programmaufruf ist der GPS-Emp-

fänger mit der gewünschten PC-Schnittstelle zu verbinden und der Empfang von Satelliteninformationen abzuwarten. Letzteres kennzeichnet bei den GPS-Empfängern von *Navilock* das Aufleuchten einer grünen LED.

Danach startet man das Programm, wählt die genutzte Schnittstelle aus und drückt den Knopf *Verbinden*. Ist die Sicht zu den GPS-Satelliten behindert, gibt das Programm eine Fehlermeldung aus. Im Normalfall erscheinen nach dem Drücken des Knopfs *Verbinden* unmittelbar die Uhrzeit und kurz darauf die anderen Parameter. Die beiden Screenshots zeigen die Positionsanzeige über die geografischen Koordinaten (Bild 1) und den Locator (Bild 2).

Ist beim Anklicken des Knopfs *PC-Uhr stellen* das Häkchen bei *Datum* gesetzt, aktualisiert das Programm neben der Systemzeit auch das Systemdatum des Computers. Da die GPS-Satelliten die Uhrzeit immer im UTC-Format ausgeben, bot es sich an, dieses Zeitformat auch zum Stellen der PC-Uhr zu nutzen. Bei der Einstellung des Datums ist jedoch zu beachten, dass es dann durch die Weltzeit (UTC) bestimmt wird.

Umstellungen zur Sommerzeit und zurück erfolgen bei Auswahl von *Auto (NZ/SZ)* automatisch. Sollte eine andere als die mitteleuropäische Zeitzone eingestellt sein, berücksichtigt sie die Software.

Die Grundlage der Datenauswertung ist das Protokoll NMEA 0183. Die Daten für Uhrzeit, Datum und Höhe sowie Breiten- und Längengrad leitet das Programm aus den GPS-Datensätzen *GPGGA* und *GPRMC* ab. Eine detaillierte Aufstellung der im GPS-Empfänger verfügbaren Datensätze ist u. a. bei [3] verfügbar.

Zur Berechnung des Locators findet der Algorithmus von [4] Verwendung, der an die Besonderheiten der Programmiersprache Delphi angepasst wurde.

Der Knopf *PC-Uhr stellen* ist erst dann aktivierbar, wenn mindestens drei Satelliten sichtbar sind. Nach dem Stellen der Systemzeit beendet sich das Programm selbst. Sollen weiterhin die Zusatzdaten Uhrzeit, Höhe und Koordinaten sichtbar sein, ist das Programm noch einmal zu starten.

Wenn Fragen zur Software bestehen, bin ich gern bereit, diese nach meinen Kräften zu beantworten. dl9dwr@gmx.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Schulz, J., DL9HBJ: Empfangsverbesserung für DCF77. *FUNKAMATEUR* 61 (2012) H. 7, S. 709
- [2] *Navilock*: GPS-Empfänger: www.navilock.de → Produkte → Empfänger → GPS
- [3] Heeskens, H.; Trautmann, H.: Protokoll NMEA-0183. <http://mata.gja.rwth-aachen.de> → Vorträge → GPS und seine Anwendungen – Vortrag (html)
- [4] DARC-Ortsverband Schifffenberg (DOK F34). Was bedeutet JO40GP? <http://db0sif.darc.de> → Infos über DB0GIS und DB0SIF

Neue Smartphone-Apps (nicht nur) für Funkamateure

Dipl.-Ing. GERD KLAWITTER

Funkamateure sind auch im Softwarebereich kreativ und schaffen ständig neue Möglichkeiten, mithilfe von Applikationen (Apps) dem Smartphone Aufgaben zu übertragen. Der Beitrag stellt u. a. eine ungewöhnliche Methode zum CW-Lernen vor.

Die ZDF-TV-Show „Wetten, dass ...?“ präsentiert immer wieder Wetten, bei denen Gedächtniskünstler erstaunliche Leistungen erbringen. So sagte ein Kandidat die Zahl Pi fehlerfrei bis auf einhundert Stellen hinter dem Komma auf, ein anderer wusste nach zwei Stunden, ob auf einem beliebigen Sitzplatz ein Mann oder eine Frau saß.

(A bis Z) des Morsealphabets dauerhaft einzuprägen. Anschließend sollte jeder Anwender die Morsezeichen lesen und als Buchstaben notieren können.

■ MorseMind

Paul Finkler programmierte für das Lernprojekt die Android-App *MorseMind*. Diese eignet sich insbesondere für eine erste

Link ins memoCARD-Forum, um sich von dort das Programmpaket *MorseLernSystem.zip* (Hinweispeil 2) auf den Computer zu laden (<http://memocard.de/forum/viewtopic.php?f=8&t=6>). Im entpackten Zustand heißt die Datei *MorseLernSystem.mA7*. Danach startet memoCARD und man kann jetzt Karten markieren, das Druckmenü aufrufen und weitere Optionen testen.

■ Lernprozess

Im hier beschriebenen Anwendungsfall sind den einzelnen Morsezeichen Tiere zugeordnet, vergleichbar den oben erwähnten Tierkreiszeichen.

Auf jeder Karte ist rechts unten ein Button mit einem Lautsprecher-Symbol zu erkennen. Beim Betätigen hört man entweder eine Frauenstimme, die das Morsezeichen vorliest (Format: „Da-di-di-dit“) oder das tönende Morsesignal.

Alle Karten lassen sich bei Bedarf ausdrucken, um sie als sogenannte *Memocards* (deutsch: Lernkarten) in einer Lernbox abzulegen. Wie mithilfe von Vokabelkarten wiederholt man nun ohne Unterstützung durch einen Computer bzw. ein Smartphone den jeweiligen Lerninhalt so oft, bis das jeweilige Morsesignal sicher erkannt wird.

■ MorseMind Mode+Tempo

Die Android-App *MorseMind Mode+Tempo* ist eine Weiterentwicklung und bietet fünf zusätzliche Lernmodi:

- grafische Morsezeichen: von der Darstellung zum Buchstaben
- lautierte Morsezeichen: von der Sprache zum Buchstaben
- tönende Morsezeichen: vom Gehörten zum Buchstaben
- vibrierende Morsezeichen: von der Vibration zum Buchstaben
- blitzende Morsezeichen: vom Lichtzeichen zum Buchstaben

Die vom CW-Schüler beherrschte Morsegeschwindigkeit ist in sechs Stufen, von 40 BpM bis 120 BpM (entsprechend



Bild 1: Nachdem Sie das QRP-Forum gefunden haben, klicken Sie den mit „1“ markierten Link.

Die Kandidaten bedienen sich dabei der sog. Mnemotechnik, bei der man Merkhilfen nutzt und deren Ursprung bis in die Antike zurückgeht: Die damaligen Astronomen fassten Sterne mit hell leuchtenden

Begegnung mit dem Morsealphabet, besonders für Kinder und Jugendliche (u. a. Pfadfinder). Mithilfe der Applikation lassen sich die zu erlernenden Morsezeichen per Smartphone sehen, hören oder sogar

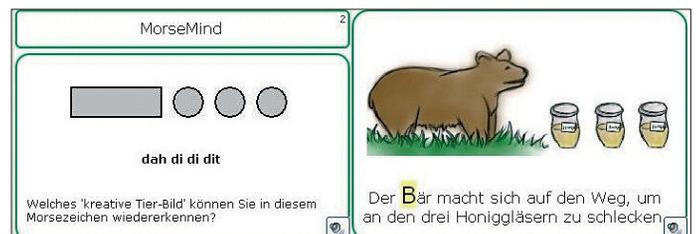


Bild 2: Karte für den Buchstaben A

Nachbarsternen zusammen und kombinierten diese zu den noch heute gebräuchlichen Sternbildern (u. a. Fische, Löwe, Stier, Skorpion).

Auch für den Hobbybereich lässt sich diese Lerntechnik verwenden, um sich Kenntnisse in kurzer Zeit anzueignen. So sind der Programmierer Paul Finkler und der Funkamateur Gerd Lienemann, DF9IV, eine Kooperation für ein Projekt eingegangen: Unter Einsatz der Mnemotechnik sollten Interessenten in der Lage sein, sich innerhalb von einer Stunde die 26 Buchstaben

Bild 3: Karte für den Buchstaben B



fühlen, wobei der Tastsinn per Smartphone-vibration angesprochen wird.

Um das Verfahren kennenzulernen, lässt sich eine kostenlose memoCARD-Testversion im Internet bei <http://memocard.de/mC5/Test-Version.htm> herunterladen. Anschließend geht es über den im Screenshot mit der Ziffer „2“ gekennzeichneten

8 WpM bis 24 WpM), messbar: Die App wählt hierfür per Zufallsgenerator nacheinander alle Morsebuchstaben (ABC) zum Erlernen aus. Sind sämtliche Morsebuchstaben abgearbeitet, d. h. richtig gelöst, ermittelt und speichert die Applikation die Dauer des Durchgangs. Durch den Vergleich der jeweils benötigten Zeit lässt

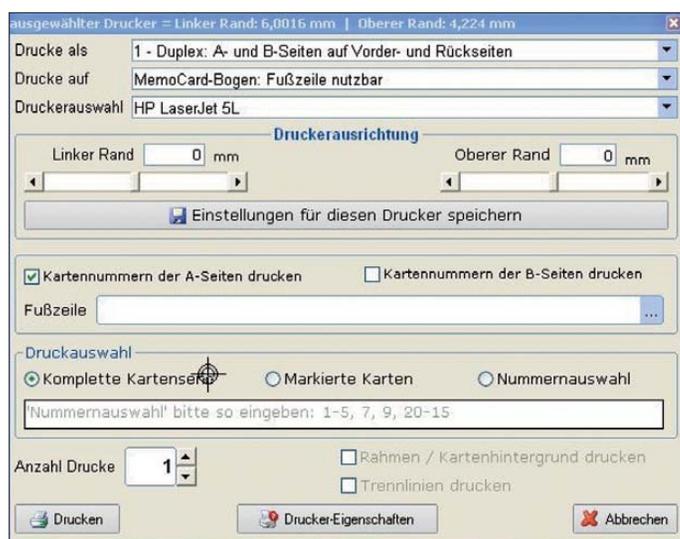


Bild 4:
Einstellungsdetails
für optimalen Druck

Screenshots:
Klawitter (8),
Wolphi LLC (1)

■ App-Nachträge

In den vergangenen Monaten haben wir Apps im FA nach Themen geordnet vorgestellt. Da aber Programmierer in diesem sich schnell entwickelnden Bereich regelmäßig Neuheiten präsentieren, reichen wir einige davon nach:

MorseDec (für iOS): Direkt nach Erscheinen des Beitrags über die Verarbeitung von Morsesignalen per Smartphone in FA 5/11 veröffentlichte Luca Facchinetti, IW2NDH, diese App. Das Programm ermittelt automatisch die Gebegeschwindigkeit der Gegenstation, zeigt Signale im Spektrum und ruft Sendetexte aus dem Speicher ab. Preis: 4,99 €.

PSKer (für iOS): Mark Oskin, KE7SCH, entwickelte diese App für iPhone und iPad. Die Anwendung ermöglicht die Decodierung und Encodierung von PSK31-Signalen und ist mit einer übersichtlichen Bedienungsführung ausgestattet. Unter <http://ke7sch.net/psker/Support.html> stehen Tipps zur Nutzung. Preis: 2,39 €.

PSK31PAN (für iOS): Diese ebenfalls aus der Softwareschmiede von IW2NDH stammende App decodiert bis zu zehn PSK31-Signale gleichzeitig und ermöglicht auch Sendebetrieb. Ein Video bei www.youtube.com veranschaulicht die Funktionen. Das nächste Projekt von Luca Facchinetti widmet sich der Digimode OLIVIA.

DSP Audio Filter (für Android): Das von Wolfgang Phillipps (Wolphi LLC), W8DA und DL8DBT, entwickelte digitale Audiofilter bietet variable Bandpass- und Notch-

sich der persönlich bevorzugte Modus ermitteln bzw. der Lernfortschritt belegen. **MorseMind** sowie die weiterführende App **MorseMind Mode+Tempo** stehen kostenlos im *Google Play Store* zum Herunterladen bereit. Vergleichbare Apps für das Betriebssystem iOS sind mir nicht bekannt.

■ Erfahrungen

MorseMind bietet eine interessante Variante der Mnemotechnik, wengleich der jeweilige Proband für diese – auf den ersten Blick recht ungewöhnliche – Lernmethode empfänglich sein muss. Dies gilt prinzipiell für alle Lernverfahren, doch für dieses sollte man besonders offen sein.

Wer sich also „veralbert“ fühlt, weil sich (Zitat) „das Pinguinpaar zerstritten hat und beide daraufhin kopfschüttelnd auseinanderschwimmen“ (Buchstabe *P* = .--.), möge sich stattdessen ein anderes Bild bzw. eine andere Bildergeschichte einfallen lassen.

Erschwerend kommt hinzu, dass streng rational/analytisch denkende und handelnde Personen die Mnemotechnik oft nicht oder nur unter Vorbehalt akzeptieren. Eine Ursache dafür liegt laut Gehirnforschern daran, dass Menschen eine rationale/analytische und eine intuitive/kreative Gehirnhälfte haben. Die Mnemotechnik hilft daher u. a. in der Pädagogik, bewusstes rationales Denken mit unbewussten Träumen, Wünschen und Vorstellungen zu verbinden.



Bild 5:
Steuerzentrale
von MorseMind
Mode+Tempo

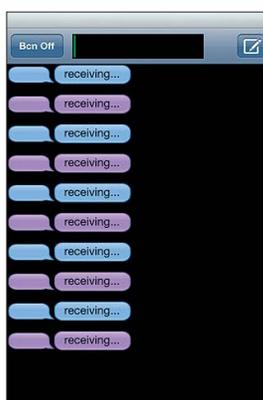


Bild 7:
PSK31PAN ist
für Geräte mit
iOS konzipiert.

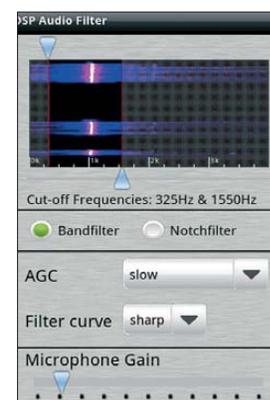


Bild 9:
DSP Audiofilter
für Android OS

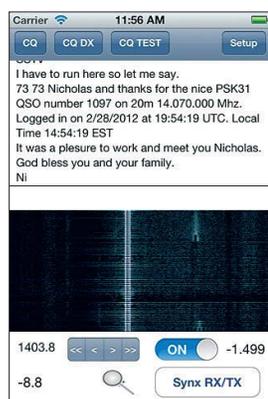


Bild 6:
Bedienoberfläche
von PSKer
auf dem iPhone



Bild 8:
Bedienoberfläche
von PSK31PAN
mit decodierten
Signalen

filter. Das Eingangssignal gelangt per eingebautem Smartphone-Mikrofon zur App und ist in einem Wasserfalldiagramm zu sehen. Für die Signalausgabe benötigt man einen Kopfhörer (s.a. www.wolphi.com/android-apps/dsp-audio-filter). Preis: 2,47 €.

Es2M (für Android): Diese im Beitrag über Android-Programmierung (FA 8/12) von Heinz-Josef Pick, DK5WL, vorgestellte App ist nun über den *Google Play Store* erhältlich. Auf einem Smartphone-Bildschirm lassen sich damit 2-m-DX-Verbindungen darstellen. Preis: kostenlos.

Freundeskreis Norddeich Radio

ALFRED KLÜSS – DF2BC

Um Norddeich Radio (DAN) für die Nachwelt zu erhalten, haben ehemalige Mitarbeiter der Küstenfunkstelle einen gemeinnützigen Verein gegründet. Ziel ist der Aufbau einer musealen Darstellung in den Räumlichkeiten des heutigen Waloseums und einstigen Sendefunkstelle Osterloog im ostfriesischen Norddeich.

Nach dem Ende von Norddeich Radio haben die Ehemaligen die Idee einer Museumsgründung nie aus den Augen verloren, jedoch war zur Umsetzung mit Verhandlungsfähigkeit die Gründung eines Vereins erforderlich. Zuvor konnten sich die Interessenten nicht als Institution dar-

waltung – darunter auch Funkamateure – begann daher im Jahr 2011 damit, eine Vereinsatzung zu erstellen. Am 25.2.12 erfolgte schließlich die Gründungsversammlung: Mit großer Mehrheit nahm diese die Satzung an und wählte den Vorstand. Erster Vorsitzender ist Fritz Deiters, DJ4BP,



Bild 1:
Der Vorstand des Vereins (v. l. n. r. stehend) Henning Ullrich, Wilfried Venzke, Anne Venzke, Hans-Jörg Pust; (vorn sitzend) Fritz Deiters, Gesa Hojer, Lübbe Tjaden Eckhoff

stellen und als somit Privatpersonen die erforderlichen Gespräche bzw. Verhandlungen nicht führen. Auch Versuche, an nach der Schließung von Norddeich Radio abgegebene Exponate wieder heranzukommen, blieben erfolglos. Von den zuständigen Stellen kam immer der Hinweis, dass man an Privatpersonen nichts abgeben würde. Vielmehr müsse sichergestellt sein, dass die Exponate künftig der Öffentlichkeit zugänglich seien.

■ Vereinsgründung

Eine kleine Gruppe ehemaliger „Norddeicher“ aus Funkbetrieb, Technik und Ver-



Bild 2: Gebäude der ehemaligen Sendefunkstelle Osterloog

Bild 3: Sonderausstellung 2007 zum 100-jährigen Jubiläum von Norddeich Radio



weitere Vorstandsmitglieder s. Bild 1. Der Verein heißt offiziell „Freundeskreis zur Geschichte Norddeich Radio e.V.“.

Um den Ablauf übersichtlich zu halten, hatte man zur Gründungsversammlung überwiegend Ehemalige aus Norden und der näheren Umgebung eingeladen. Darunter waren auch Freunde und Bekannte, die 2007 zum 100. Geburtstag von Norddeich Radio eine vierwöchige Ausstellung (Bild 3) in der ehemaligen Sendefunkstelle Osterloog unterstützt hatten.

In den Jahren vor dieser erfolgreichen Jubiläumsausstellung hielt sich der Zuspruch für die Museumsidee in Grenzen. Danach setzte jedoch ein Umdenken im ehemaligen Kollegenkreis ein: Viele waren nun motiviert, die Idee in die Tat umzusetzen und Anstrengungen auf sich zu nehmen, die einst weltbekannte Küstenfunkstelle in

einer musealen Ausstellung der Nachwelt zu erhalten.

■ Künftiges Domizil

Nun ist allerdings mit einer längeren Durststrecke für die Mitglieder zu rechnen, bevor der Aufbau beginnen kann. Zwar hat der Verein nach wie vor die Option, die geplante Ausstellung im Waloseum zu realisieren. Für die Nutzung der erforderlichen Räumlichkeiten sind dort aber noch umfangreiche Umbauarbeiten erforderlich.

In diesem Gebäude (Bild 2) und auf dem umliegenden Gelände betrieb Norddeich Radio, rund 10 km entfernt von der Empfangsfunkstelle und Betriebszentrale Umlandshörn, die abgesetzte Sendefunkstelle Osterloog. Nach der Demontage der Sender- und Antennenanlagen im Jahr 1999 und einigen Jahren Leerstand betreibt die Seehundstation Norddeich in den entsprechend umgebauten ehemaligen Senderhallen eine Quarantänestation für Seehunde. Außerdem befindet sich dort das Waloseum mit Exponaten zum Thema Wale.

Der Vorteil dieses favorisierten Standorts für das Vorhaben liegt insbesondere darin, dass dort bereits die für ein Museum not-

wendige Infrastruktur vorhanden ist, wie ein Eingangsbereich mit Kasse, ein Andenkenladen, eine Cafeteria sowie Sanitäranlagen. Zudem handelt es sich ohnehin



Bild 4: Abstimmereinheit der MW-Sendeantenne für 474 kHz und 500 kHz

um ein funkhistorisch bedeutsames Terrain.

■ Der Anfang ist geschafft ...

... denn bereits seit 2008 gibt es im Waloseum einen kleinen Ausstellungsraum, in dem die Abstimmereinheit einer MW-Sendeanenne aus dem Jahr 1938 zu sehen ist (Bild 4). Zwei ehemalige technische Mitarbeiter der Sendefunkstelle Osterloog hatten die Abstimmereinheit der bis Ende 1995 betriebenen MW-Antenne vor der Verschrottung gerettet, in mühevoller Kleinarbeit restauriert und den Besuchern zugänglich gemacht. Um die Funktion der Anlage zu veranschaulichen, wurde in den Abstimmkreis der per Variometer und Drehkondensator abgestimmten Anlage



ein Detektorempfänger integriert. An die Abstimmereinheit ist eine Langdrahtantenne angeschlossen. Mithilfe der großen Handabstimmräder lassen sich nun MW-BC-Sender einstellen und über Kopfhörer hören (Bild 6). Ich habe selbst bei einem Besuch der Ausstellung (Bild 5) gerne einmal an der Abstimmung gedreht. Dabei stellte ich fest, dass der Kreis relativ verlustarm sein muss, also eine hohe Güte besitzt, denn die Trennschärfe ist erstaunlich.

In einer Sitzecke im Stil der 50er-Jahre (Bild 7) läuft auf einem Fernsehmonitor der Videofilm „Zwischen Masten und Deichen“ und informiert über die Aufgaben



Bild 6: Hörfunkempfang mit einem großen Detektorempfänger

sowie die Betriebsabwicklung bei Norddeich Radio bzw. über den Seefunkdienst im Allgemeinen. Mehrere Schautafeln erklären in Wort und Bild die Geschichte von Norddeich Radio. Ebenso findet man Informationen zur vom NDR bis heute produzierten und ausgestrahlten weihnachtlichen BC-Sendung „Gruß an Bord“. Im Eingangsbereich des Waloseums ist zudem ein imposanter Erdungsschalter zu bestaunen (Bild 8).

■ Ausblick

Man kann also sagen: Ein Anfang ist gemacht, der Verein hat bereits einen Fuß in der Tür. „So langsam nimmt die Sache Formen an“, freut sich Fritz Deiters auf die vor ihm liegende Vereinsarbeit. „End-

Bild 5: Der Autor dieses Beitrags war selbst 1987/88 Mitarbeiter im Funkdienst bei Norddeich Radio und dreht auch gern einmal am Rad ...

Bild 7: Sitzecke im Stil der 50er-Jahre mit Videoinformationen über Norddeich Radio



lich sind wir wer und können entsprechend handeln und auftreten, was vorher nicht möglich war. Es liegt jetzt jede Menge Arbeit vor uns, da wir erst mit der Gründung die erforderlichen Verhandlungen aufnehmen können.“

Der Verein ist inzwischen in das Vereinsregister beim Amtsgericht eingetragen und das Finanzamt hat bereits die Gemeinnützigkeit anerkannt. Der steuerliche Vorteil liegt damit auf beiden Seiten, also sowohl beim Verein selbst, der nun Spendenbescheinigungen ausstellen darf, als auch beim Spender.

So geht es jetzt vor allem darum, aus den ehemaligen Telekommunikationsmuseen der früheren Deutschen Bundespost, die später von der Telekom übernommen wurden und zuletzt in die Museumsstiftung Post übergangen, die für das Museum ge-



Bild 8: Dieser Erdungsschalter dürfte für Amateurfunkanwendungen mehr als eine Nummer zu groß sein.

Fotos: Freundeskreis Norddeich Radio (7), DF2BC (1)

eigneten Exponate zurückzuholen. Diese sind auf verschiedene Lagerstandorte im gesamten Bundesgebiet verteilt. Im Idealfall sollen zwei Funkarbeitsplätze der letzten Generation und ein Funkarbeitsplatz aus dem alten Betriebsgebäude weitgehend komplett wieder aufgebaut werden. Jeder kann sich ausmalen, dass die Umsetzung einer musealen Darstellung von Norddeich Radio nicht ohne finanzielle Mittel durchführbar ist. Der Freundeskreis

Norddeich Radio benötigt daher möglichst viele aktive Mitglieder oder Fördermitglieder und ist auf Spenden angewiesen. Der Verein bittet darum, alle noch verfügbaren Geräte, schriftlichen Unterlagen usw. für den Aufbau des Museums aufzubewahren oder gleich dort abzugeben. Über Anfragen in Sachen Spenden und Angebote von Exponaten freut sich Fritz Deiters, DJ4BP, Tel. (0 49 31) 16 74 53, fritz.deiters@t-online.de oder museum@norddeich-radio.de.

Literatur

- [1] Canzler, G.: Norddeich Radio, 1905–1998. Verlag H. Risius, Weener 2004, ISBN 3-88761-091-1
- [2] Freundeskreis zur Geschichte Norddeich Radio e.V.: DAN + DL0DAN. www.norddeich-radio.de
- [3] Krause, G.: Küstenfunkstelle Norddeich Radio. www.rundfunk-nostalgie.de/seefunk.html
- [4] Wikipedia: Norddeich Radio. http://de.wikipedia.org/wiki/Norddeich_Radio
- [5] Ullrich, H.: Norddeichradio. www.henningullrich.de

Begrenzte Fernsehzeit im Kinderzimmer

FRANK WELZEL

Dieser Beitrag zeigt den Aufbau einer Baugruppe, die die tägliche Gesamtbenutzungsdauer eines angeschlossenen Verbrauchers zeitlich begrenzt, wobei die einzelnen Einschaltzeitpunkte und -längen frei wählbar sind. Im konkreten Fall geht es um die Einschaltzeitbegrenzung eines Fernsehgeräts.

Nahezu jedes Fernsehgerät verfügt heutzutage über eine Kindersicherung in Form eines vierstelligen Zahlencodes. Doch diesen Code muss ein Elternteil beim Einschalten des Fernsehgeräts per Fernbedienung eingeben. Zum Ausschalten ist kein Code nötig, doch welches Kind schaltet schon freiwillig aus. Außerdem ist die Anzahl der möglichen Zahlenkombinationen begrenzt, sodass ein Ausprobieren möglich wäre. Clevere Kinder fragen in einer Reparatur- oder Fachwerkstatt nach dem Generalcode für die jeweilige Geräte-marke.



Bild 1: Können Kinder beliebige Programme fernsehen, sollte zumindest die Dauer eingeschränkt werden. Foto: Steinheisser

Eine sichere Variante ist dagegen die Verwendung einer Zeitschaltuhr. Sie lässt sich einfach programmieren und schaltet zuverlässig ein und aus – sogar mehrmals am Tag, wenn gewünscht. Eine Programmierung auf bestimmte Sendungen oder Zeitspannen ist somit möglich.

Bei der hier vorgestellten Variante legt man hingegen ein tägliches Zeitvolumen fest, ohne Einfluss auf die Ein- und/oder Ausschaltzeit zu nehmen. Drei Beispiele verdeutlichen das Konzept. Ausgegangen wird jeweils von einer festgelegten Einschaltzeit von 2,5 h (150 min) und einer voreingestellten Pausenzeit von 12 h.

Das erste Beispiel zeigt eine Zwangsabschaltung. Nach dem Einschalten des Fernsehgeräts um 14.30 Uhr und dem Dauerbetrieb schaltet es die Baugruppe nach 2,5 h um 17 Uhr automatisch ab. Da die Pause nach der letzten Benutzung 12 h beträgt, lässt sich frühestens am nächsten Tag um 5 Uhr für 2,5 h wieder fernsehen.

Im zweiten Beispiel ist der Fernseher zwischen 15 Uhr und 15.35 Uhr eingeschaltet.

Nimmt man ihn anschließend um 20 Uhr noch einmal in Betrieb, so schaltet es sich nach der restlichen Einschaltdauer um 21.55 Uhr automatisch ab. Eine erneute Inbetriebnahme ist somit frühestens um 9.55 Uhr des nächsten Tages möglich.

Ist der Lernprozess so weit fortgeschritten, dass ein gezieltes Fernsehen erfolgt, ist der Fernseher beispielsweise nur von 19 bis 20.30 Uhr in Betrieb. Das Zeitkontingent wurde somit nicht voll ausgeschöpft. Ab 8.30 Uhr des Folgetages steht der volle Zeitumfang von 2,5 h wieder zur Verfügung. Selbstverständlich funktioniert das alles, ohne Eingriffe am Fernsehgerät vornehmen zu müssen.

Prinzip

Um ohne Eingriffe ins Fernsehgerät auszukommen, wertet die Zusatzaugruppe seine Stromaufnahme aus. Das Kernstück der Baugruppe bilden zwei Zähler, die sich gegenseitig steuern. Der eine Zähler (Einschaltzähler) ist immer dann aktiv, wenn das Fernsehgerät eingeschaltet ist. Dieser dreistufig ausgelegte Dezimalzähler zählt im Minutentakt rückwärts und arbeitet summierend, d. h., nach einem Stopp zählt er ab dem Zählerstand weiter, den er vor der Unterbrechung hatte. Erreicht er den Zählerstand 0 (schaltungsbedingt einen Zähltakt weniger, also 999) fällt das Relais K1 ab. Der andere Zähler (Pausenzähler), ebenfalls ein Rückwärtszähler, arbeitet, sobald der Fernseher ausgeschaltet ist. Er besteht aus einem einstufigen Binärzähler mit vorgeschaltetem 60:1-Teiler und beginnt den Zählvorgang immer bei einem fest vorgegebenen Einstellwert. Wenn er den Wert 0 erreicht hat, wird der erste Zähler auf einen programmierbaren Wert zwischen 001 und 399 zurückgesetzt. Das Relais zieht wieder an.

Während der Einschaltzähler arbeitet, ist die LED-Anzeige aktiv und zeigt die restliche zur Verfügung stehende Fernsehzeit in Minuten an. Arbeitet der Pausenzähler, blinken nur die Dezimalpunkte.

Funktion

Beim Zuschalten der Stromversorgung (Netzstecker) läuft ein Taktgenerator A1 an,

dem der Frequenzteiler D1 nachgeschaltet ist. Gleichzeitig entsteht durch Aufladung des RC-Glieds R16/C11 ein H-Impuls am Ausgang von D11.4. Dieser Impuls setzt den Frequenzteiler zurück und den aus D2 bis D4 bestehenden Einschaltzähler auf seinen Voreinstellwert. Über VT3 und VT5 zieht das Relais K1 an. Außerdem wird das aus D11.1 und D11.2 bestehende Flipflop gesetzt. Der H-Pegel am Ausgang von D11.3 schaltet den Ausgang von D12.3 auf L-Pegel und aktiviert dadurch die Anzeigedecoder D5 bis D7. Das gesetzte Flipflop sorgt auch dafür, dass das Tor D11.3 die Impulse vom Ausgang Q2 des Frequenzteilers D1 durchlässt.

Q12 hat zu diesem Zeitpunkt noch L-Pegel. Folglich liegt H-Pegel an D10.2 Pin 6. Die Impulse von D1 (Ausgang Q2) gelangen somit an den Zähl Eingang von D2. Der Pausenzähler D9 wird dabei ständig auf seinen Voreinstellwert gesetzt, sodass sein Übertragsausgang CO auf H-Pegel bleibt. Der Einschaltzähler aus D2 bis D4 zählt nun mit der Frequenz des an Q2 abgegebenen Signals abwärts, was an der Ziffernanzeige zu beobachten ist. Nach dem

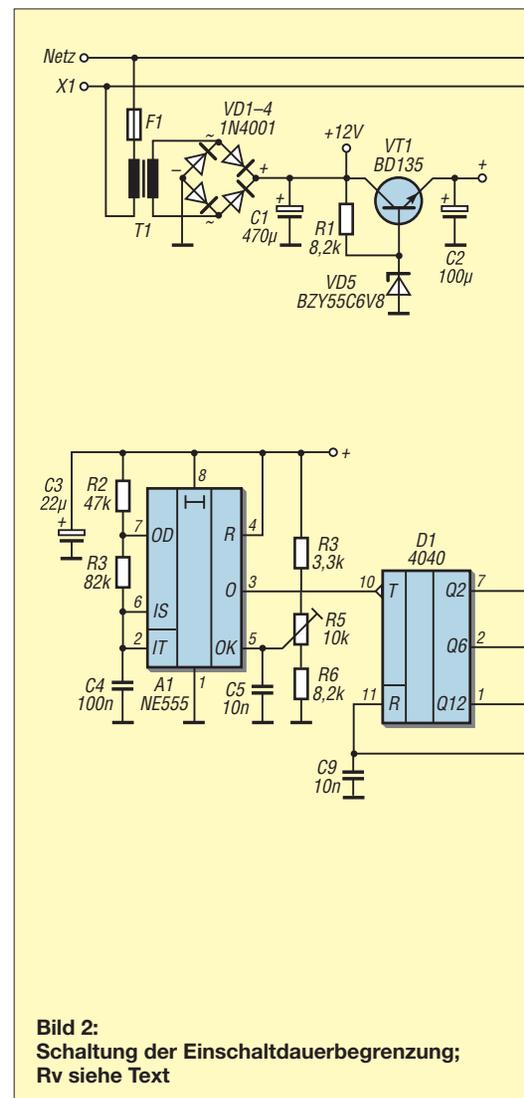


Bild 2: Schaltung der Einschaltdauerbegrenzung; Rv siehe Text

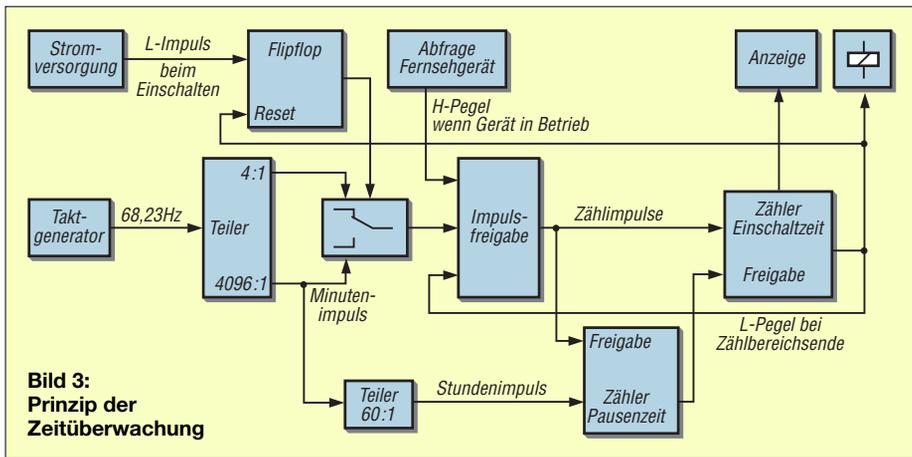


Bild 3:
Prinzip der
Zeitüberwachung

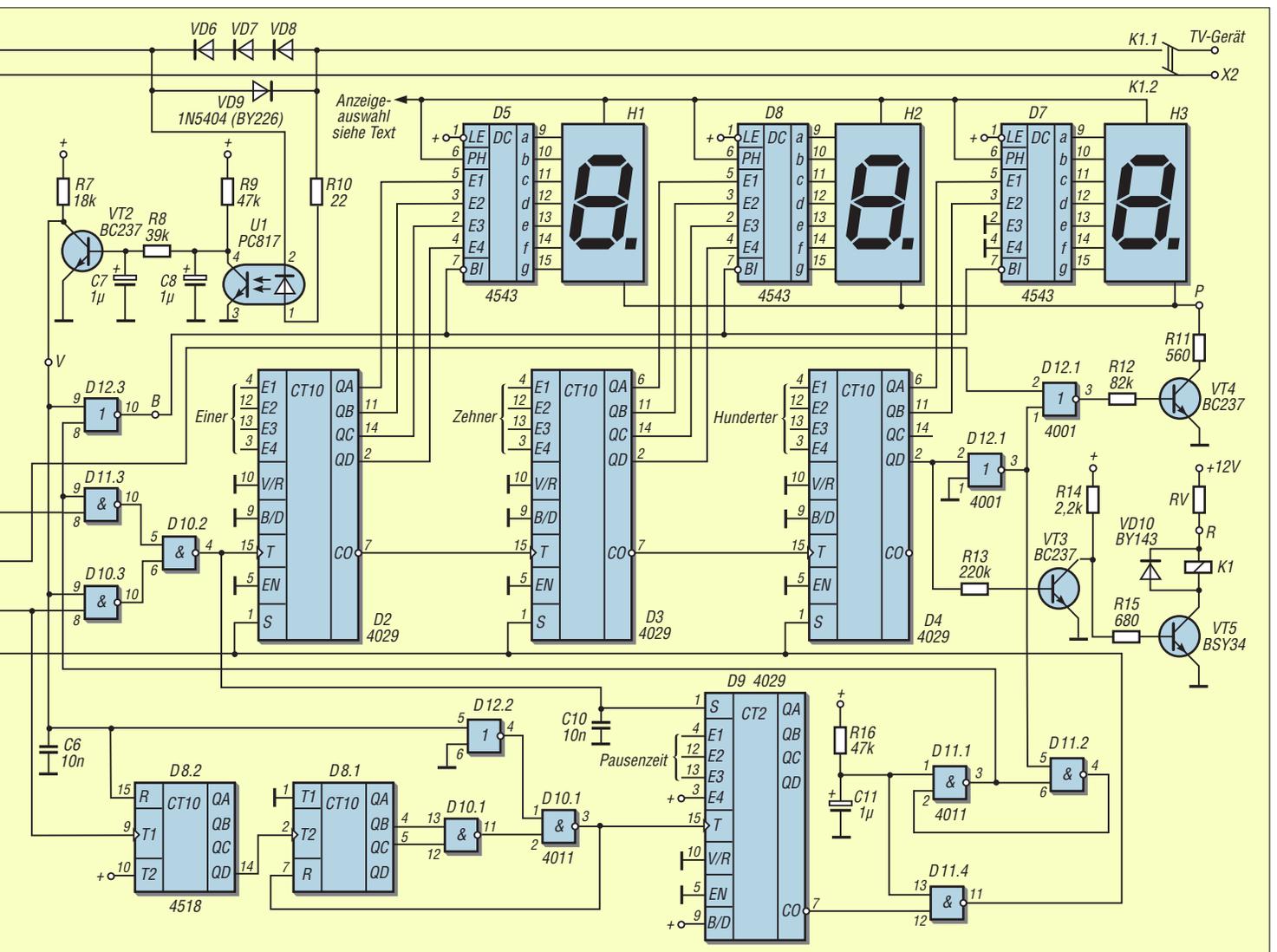
Erreichen des Zählerstands 000 springt er auf 999 und der Ausgang QD von D4 besitzt H-Pegel. Dadurch fällt das Relais K1 ab. Das mit D12.1 negierte Signal von D4/QD gibt D12.4 und damit die Impulse von D1/Q6 zum Blinken der Dezimalpunkte frei. Das Flipflop D11.1/D11.2 wird rückgesetzt (Ausgang D11.1 auf L-Pegel) und damit das Tor D11.3 gesperrt. Die Impulse von D1/Q2 gelangen nicht mehr an den Zählengang des Einschaltzählers D2 bis

D4 und er verharrt auf dem Zählerstand 999. Der Eingang 8 von D12.3 liegt dann ebenfalls auf L-Pegel.

Da bei abgefallenem Relais kein Strom durch die Dioden VD6 bis VD8 fließt und folglich kein Spannungsabfall darüber auftritt, bleibt die Leuchtdiode im Optokoppler U1 dunkel und sein Fototransistor steuert nicht durch. Daraus resultiert, dass am Kollektor von VT2 L-Pegel liegt und durch diesen Pegel am Eingang 9 des D12.3

der Ausgang 10 von D12.3 H-Potenzial führt. Die Anzeigedecoder werden dadurch inaktiv. Außerdem sperrt der L-Pegel von VT2 das Tor D10.3 und hebt somit die Sperre des als Teiler arbeitenden D8 auf. Die Impulse von D1/Q12 gelangen im Verhältnis 60:1 geteilt an den Pausenzähler D9. Dieser zählt nun abwärts. Erst wenn er den Wert 0 erreicht hat, gibt sein Übertragungsausgang CO L-Pegel ab und der Ausgang 11 von D11.4 wechselt auf H-Pegel. Damit werden nun D2 bis D4 auf die per Drahtbrücken festgelegte maximale Einschaltzeit gesetzt. D4/QD wechselt auf Low. D12.4 verhindert das Blinken der Dezimalpunkte und das Relais K1 zieht an.

Beim Einschalten des Fernsehgeräts fließt eine Halbwelle des Wechselstroms durch die Dioden VD6 bis VD8. Damit keine Gleichrichtung erfolgt, lässt VD9 die entgegengesetzte Halbwelle durch. Der an den Dioden VD6 bis VD8 entstehende Spannungsabfall beeinflusst den Fernseher nicht, reicht aber aus, um die Leuchtdiode des Optokopplers zu aktivieren. Nach Glättung und Pegelanpassung liegt nun H-Pegel am Kollektor von VT2, wodurch D12.3



die Anzeigedecoder D5 bis D7 aktiviert. Über D12.2 und D10.1 entsteht eine L/H-Flanke am Zählengang des Zählers D9. Dieser verlässt den Wert 0, worauf sein Übertragsausgang CO auf H- bzw. der Ausgang von D11.4 auf L-Pegel wechselt. Das hat die Freigabe des Einschaltzählers zur Folge. Der H-Pegel an VT2 öffnet auch das Tor D11.3. Da das Flipflop D11.1/D12.2 nun rückgesetzt ist, liegt der Ausgang 10 von D11.3 fest auf H-Pegel. Es gelangen jetzt Minutenimpulse von D1/Q12 über D10.3 und D10.2 an den Zählengang D2/15 der Zählerkette D2 bis D5. Wie bereits erwähnt, wird dabei der Pausenzähler auf seinen programmierten Wert gesetzt.

Nach dem Ausschalten des Fernsehers entsteht an den Dioden kein Spannungsabfall mehr. Am Kollektor von VT2 liegt L-Pegel und die Anzeige schaltet ab. Durch D10.3 werden ebenfalls die Zählimpulse für den Einschaltzeitzähler gesperrt und die Teilerschaltung D8 freigegeben, sodass der Pausenzähler zu arbeiten beginnt. Beim erneuten Einschalten des Fernsehers kehren sich die Verhältnisse nochmals um. Am Kollektor von VT2 liegt wieder H-Pe-

gel, was die Anzeigedecoder D5 bis D7 wieder aktiviert, D8 sperrt und über D10.3 die Zählimpulse für den Einschaltzeitzähler D2 bis D4 wieder freigibt. Dieser zählt nun weiter abwärts. Der Wechsel zwischen Ein- und Ausschalten ist beliebig oft wiederholbar, bis der Einschaltzeitzähler den Wert 999 (0 minus 1) erreicht.

In diesem Moment wechselt D4/2 auf H-Pegel. Über VT3 und VT5 fällt das Relais ab, was L-Pegel am Kollektor von VT2 zur Folge hat. Der Pausenzähler beginnt, seine Arbeit fortzusetzen. Erst bei seinem Nulldurchgang gibt der Ausgang 7 von D9 L-Pegel ab und der Ausgang von D11.4 besitzt H-Pegel. Der Einschaltzähler wird auf seinen Anfangswert gesetzt, D4/QD bekommt wieder L-Pegel und das Relais zieht erneut an. Die gesamte Einschaltzeit steht abermals zur Verfügung. Der Pausenzähler beginnt seine Arbeit auch beim manuellen Ausschalten des Fernsehers. Das Relais bleibt jedoch angezogen. Dauert die Pausenzeit aber länger als die vorgegebene Auszeit, erfolgt auch in diesem Fall ein Nulldurchgang und damit ein Setzen des Einschaltzählers auf seinen Anfangswert.

■ Aufbau

Die gesamte Schaltung ist sinnvollerweise auf drei getrennten Leiterplatten aufzubauen. Neben der Leiterplatte für die Steuerelektronik wurde eine separate Platine mit der Ziffernanzeige und den dazugehörigen Decodern entworfen. Dadurch gestaltet sich der Einbau in ein kleines Gehäuse günstiger. Die dritte Leiterplatte trägt die Stromversorgung und alle Bauelemente, die mit Netzspannung verbunden sind. Die Leiterplatten für Steuerung und Anzeige sind doppelseitig gestaltet. Die notwendigen Durchkontaktierungen sind mit dünnem Draht an den zusätzlichen Lötstellen herzustellen. Dafür werden die Bauelemente nur einseitig kontaktiert, was die Bestückung erheblich vereinfacht.

Beim Schaltungsentwurf habe ich darauf Wert gelegt, möglichst freie Hand bei der Verwendung vorhandener Bauelemente wie Transformator, Relais und eventuell Ziffernanzeigen zu haben. Auf der Stromversorgungsplatine ist der Platz für Relais und Transformator reichlich bemessen.

Da das Anschlusschema der für die Leiterplattenmontage vorgesehenen Transformatoren unterschiedlicher Hersteller nicht genormt ist, lässt sich die Anschaltung durch das Bestücken entsprechender Drahtbrücken auf der Leiterplatte realisieren. Sollten mehreren Teilwicklungen vorhanden sein, ist ihr Wicklungssinn zu beachten. Entsprechend dem eingesetzten Transformator und dem Relais ist der Vorwiderstand RV zu bemessen. An dieser Stelle sei darauf hin-

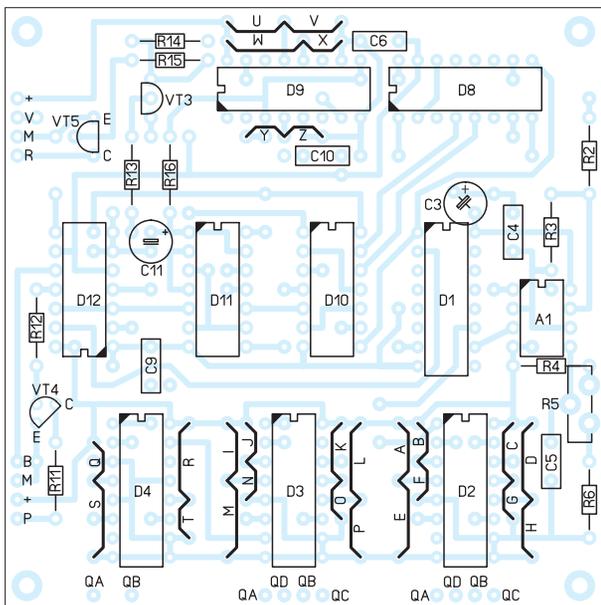


Bild 4: Bestückungsplan der Steuerelektronik; Abmessungen 80 mm x 80 mm, M 1:1; die Platinenlayouts für alle drei Leiterplatten stehen im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de zur Verfügung.

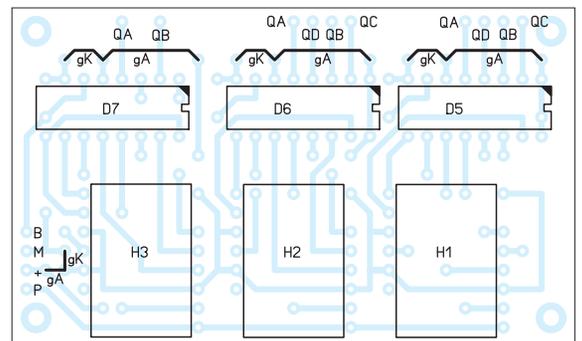


Bild 5: Bestückungsplan der Anzeige; Abmessungen 75 mm x 45 mm, M 1:1; von den Drahtbrücken gA und gK sind jeweils nur die betreffenden zu bestücken, siehe Text.

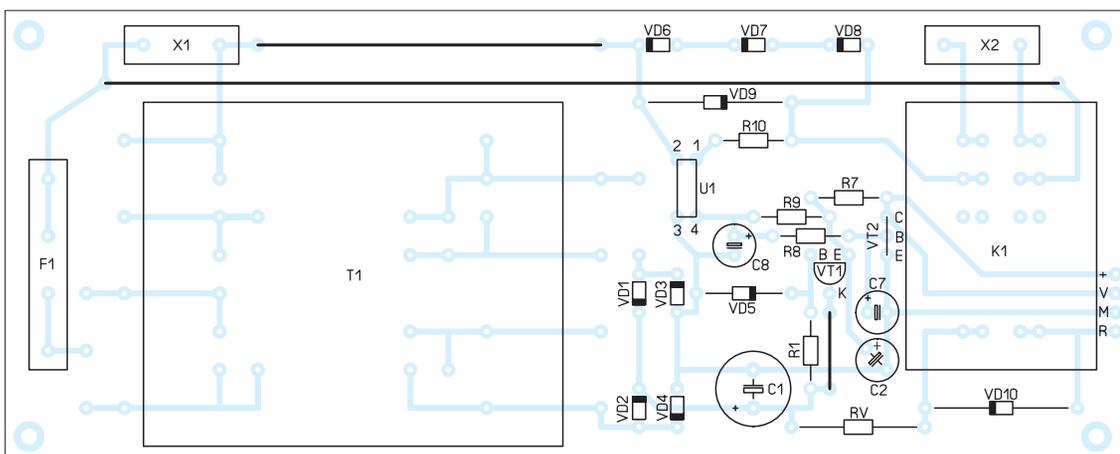


Bild 6: Bestückungsplan der Stromversorgung; je nach Transformator-typ sind die Drahtbrücken entsprechend zu bestücken. Abmessungen 150 mm x 60 mm, M 1:1

Entsprechend der gewünschten Ziffer X einzusetzende Drahtbrücken

X	H	Z	E	P
0	S, T	M, N, O, P	E, F, G, H	
1	Q, T	I, N, O, P	A, F, G, H	
2	R, S	L, M, N, O	D, E, F, G	
3	Q, R	I, L, N, O	A, D, F, G	
4		K, M, N, P	C, E, F, H	
5		I, K, N, P	A, C, F, H	
6		K, L, M, N	C, D, E, F	
7		I, K, L, N	A, C, D, F	
8		J, M, O, P	B, E, G, H	V, X, Z
9		I, J, O, P	A, B, G, H	V, X, Y
10				V, W, Z
11				V, W, Y
12				U, X, Z
13				U, X, Y
14				U, W, Z
15				U, W, Y

Hunderter H, Zehner Z und Einer E der maximalen Einschaltzeit bzw. minimale Pausenzeit P

gewiesen, dass das Relais für das Schalten von Netzspannung ausgelegt sein muss. Die Speisung des Steuerteils und der Anzeige erfolgt mit einer stabilisierten Spannung. Da der Taktgeber A1 erst ab etwa 4,5 V garantiert funktioniert, ist somit die untere Grenze der Betriebsspannung gegeben. Die Anzeigedecoder lassen einen Strom von maximal 10 mA je Segment zu. Um den Mehraufwand von 21 Segmentvorwiderständen zu vermeiden, sollte die Obergrenze der Betriebsspannung bei etwa 8 V liegen. Bestimmend für die Höhe der stabilisierten Spannung ist die Z-Diode VD5. Bei Verwendung anderer Exemplare lässt sich die Helligkeit der Anzeige den individuellen Vorstellungen anpassen. Die Anzeigeplatte wurde für Zifferanzeigen der SA/SC-08-Serie (ehemals VQB 27/28) mit 20 mm Ziffernhöhe entwickelt. Anschluss 6 der Decoder ist zur Festlegung des Anzeigetyps mittels Drahtbrücke entsprechend zu beschalten. Bei Anzeigeelementen mit gemeinsamer Katode liegt er an Masse (Drahtbrücke gK), bei Bauelementen mit gemeinsamer Anode ist er mit UB (Drahtbrücke gA) zu verbinden. Die Festlegung der Ein- und Ausschaltzeiten geschieht ebenfalls mit Drahtbrücken. Die Programmierung der maximalen Einschaltzeit erfolgt als dreistellige Dezimalzahl. Diese Zahl stellt die Zeit in Minuten dar. Jeder Dezimalstelle wird dafür an den Voreinstelleingängen E1 bis E4 der Einschaltzeitähler D2 bis D4 eine Ziffer zwischen 0 und 9 zugewiesen, siehe Tabelle. Die Hunderter-Stelle ist auf die Ziffern 0 bis 3 begrenzt, denn 300 min entsprechen schon 5 h Einschaltzeit und somit Fernsehzeit.

Die Einstellung der Pausenzeit geschieht in ähnlicher Weise. Hier ist nur eine Hexadezimalziffer dargestellt. Diese ist als volle Stunde zu interpretieren. Da der Pausenzähler D9 binär arbeitet, sind hier Werte zwischen 0 und 15 möglich. Schaltungs-

technisch wurde durch Anlegen eines H-Pegels an den Eingang E1 bereits als minimaler Wert für die Pausenzeit 8 h festgelegt. Somit lässt sich mit der Beschaltung der Eingänge E1, E2 und E3 des D9 die Pausenzeit zwischen 8 h und 15 h einstellen.

Noch ein Hinweis zum Taktgenerator. Es ist ein 1-min-Takt an Q12 des Teilers D1 erforderlich. Damit ergibt sich für den Taktgenerator eine Frequenz von

$$f_T = \frac{1}{60/4096} = 68,26 \text{ Hz.}$$

Mit der im Stromlaufplan angegebenen Dimensionierung erzeugt der NE555 (A1) nach [1] eine Frequenz von

$$f_0 = \frac{1}{C_4 \cdot \ln 2 \cdot (R_2 + 2 \cdot R_3)} = 68,37 \text{ Hz.}$$

Eine exakte Einstellung auf den erforderlichen Wert ist mit dem Einstellwiderstand R5 ohne Weiteres möglich.

■ Schlussbemerkungen

Die wählbare Zeitbegrenzung und auch der modulare Aufbau der Schaltung haben sich seit mehreren Jahren hervorragend bewährt. Besonders eindrucksvoll ist die bei Erstinbetriebnahme ablaufende Startsequenz. Sie ist notwendig, um definierte Anfangsverhältnisse zu schaffen, da die Zähler beim Einschalten willkürliche Zustände aufweisen. Die Anzeige läuft dabei mit gerade noch erkennbarer Geschwindigkeit gegen Null, wodurch der Wunsch nach Manipulationsversuchen, wie z. B. dem häufigen Stecken und Ziehen des Netzsteckers, wirkungsvoll unterdrückt wird.

Der Taktgenerator mit dem Timer-IC besitzt eine für den hier benötigten Zweck völlig ausreichende Stabilität. Der nachgeschaltete Teiler stellt die Frequenzen für den Schnelldurchlauf (an D1/Q2 etwa 17 Hz) und für das Blinken der Dezimalpunkte quasi nebenbei bereit. Ebenso bewährt hat sich die Festlegung der Einschalt- und Pausenzeit mittels Drahtbrücken. Eine Veränderung der einmal eingestellten Werte ist, wenn überhaupt, nur selten erforderlich, sodass sich der Einsatz von DIL-Schaltern nicht lohnt.

Die Stromfühlerschaltung reagiert auch, wenn das Fernsehgerät in den Stand-by-Betrieb wechselt. Das kann durchaus eine erziehende Wirkung haben, denn der Fernseher sollte immer am Netzschalter ausgeschaltet werden. In diesem Zusammenhang ist allerdings anzumerken, dass die Schaltung ständig am Netz bleiben muss. Um diesen Nachteil zu vermeiden, wäre die Versorgung der Steuerelektronik aus Akkumulatoren möglich, die immer dann nachgeladen werden, wenn das Fernsehgerät eingeschaltet ist.

Möglich wäre in diesem Zusammenhang auch der Einsatz eines handelsüblichen Steckernetzteils. Das ändert aber nichts an der Tatsache, dass die Leiterplatte der Spannungsversorgung Netzspannung führt. Deshalb sind unbedingt die geltenden gesetzlichen Bestimmungen hinsichtlich des Berührungsschutzes, der Gestaltung der Leiterzüge, der Zugentlastung der Kabel etc. einzuhalten. Es ist ratsam, diesbezüglich Unterstützung bei einer autorisierten Elektrofachkraft nach DIN VDE 1000-10 zu suchen.

Die drei Platinen sind in einem nicht ohne Weiteres zu öffnenden Gehäuse unterzubringen, in das auch der Stecker des Fernsehgeräts führt. Auf diese Weise lässt sich das Umgehen der Zeitbegrenzerschaltung durch simples Umstecken des Netzsteckers des Fernsehgeräts unterbinden.

frank_welzel@web.de

Literatur

- [1] Zimmermann, R.: Der Zeitgeberschaltkreis B555D und seine vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten. FUNKAMATEUR 33 (1984) H. 5, S. 233–236
- [2] FA-Bauelementeinformation: VQB200, VQB201, Einstellige Lichtschachtbauelemente. FUNKAMATEUR 38 (1989) H. 2, S. 77–78
- [3] FA-Bauelementeinformation: Anzeigen, VD/VT, Koppler, Vergleichslisten Optoelektronik. FUNKAMATEUR 40 (1991) H. 12, S. 693–694

Anzeige

Schaeffer AG

FRONTPLATTEN & GEHÄUSE

Kostengünstige Einzelstücke und Kleinserien

Individuelle Frontplatten können mit dem Frontplatten Designer mühelos gestaltet werden. Der Frontplatten Designer wird kostenlos im Internet oder auf CD zur Verfügung gestellt.

- Automatische Preisberechnung
- Lieferung innerhalb von 5–8 Tagen
- 24-Stunden-Service bei Bedarf

Preisbeispiel: 34,93 €
zzgl. USt./Versand

Schaeffer AG
Nähmitzer Damm 32
D-12277 Berlin

Tel +49 (0)30 8 05 86 95-0
Fax +49 (0)30 8 05 86 95-33
Web info@schaeffer-ag.de
www.schaeffer-ag.de

Automatische Abstimmung für Magnetantennen (1)

GERD RAUKOHL – DF9XS

Die Magnetantenne ist eine interessante und leistungsfähige Antennenform, die nicht nur unter beengten Platzverhältnissen ihre Daseinsberechtigung hat. Da sie in der Regel sehr schmalbandig ist, zwingt jeder Frequenzwechsel zum Nachstimmen. Wie sich dieser Vorgang automatisieren lässt, wird nachstehend gezeigt.

Die Beschäftigung mit diesem Thema begann für mich beim Wiedereinstieg in den Amateurfunk vor einigen Jahren. Die neuen kleinen SDR-Empfänger und -Transceiver begeisterten mich und hatten zur Folge, dass ich begann, dafür nach einer geeigneten Antenne zu suchen. Diverse Sturmschäden an meinen alten Antennen taten ihr Übriges, sodass die neue auch etwas kleiner ausfallen sollte.



Bild 1: Magnetantenne mit automatischem Anpassgerät

Aus der großen Vielfalt an technischen Lösungen trat dann die Magnetantenne hervor, abgestimmt mit einem klassischen Dreh- oder einem variablen Vakuumkondensator. Aufmerksam gemacht haben mich die durchaus respektablen Empfangs- und Sendeeigenschaften trotz der außergewöhnlich kleinen Bauform. Hinzu kommt die sehr hohe Selektivität. Gerade bei preiswerten SDR-Empfängern sind die Bandfilter oft einfach ausgelegt – eine Magnetantenne müsste im lokalen Störnebel die ideale Ergänzung sein. Gleiches gilt für die Wirkung als schmalbandiges Filter beim Senden.

Dem Vorteil der Schmalbandigkeit steht jedoch eine äußerst „spitze“ Abstimmung gegenüber. Je besser die Fertigungsqualität der Antenne und damit ihre Kreisgüte

ausfällt, um so ausgeprägter ist dieser Effekt.

Mit dem direkten Blick auf das SWV-Meter und einem langen Hebelarm am frequenzbestimmenden Drehkondensator bekommt man die Abstimmung zwar hin, aber unkritisch ist der direkte Aufenthalt an der Antenne nun auch wieder nicht. Sowohl funktionsbedingte hohe Spannungen im kV-Bereich als auch die magnetische Feldstärke lassen es empfehlenswert erscheinen, ausreichend Abstand zu wahren. Demjenigen, der sich für Theorie und Praxis der Magnetantennen interessiert, sei das Buch von DJ1UGA [1] empfohlen. Es behandelt die elektrischen und mechanischen Grundlagen dieser Antennenform und enthält darüber hinaus viele Bauvorschläge und Tipps.

■ Aufgabenstellung

Aus diesem Grund nahm ich mir vor, meine Magnetantenne, die einen Durchmesser von etwa 1 m besitzt, mit einer Abstimmautomatik auszurüsten. Diese sollte folgende Bedingungen erfüllen:

- exakte Einstellung der Resonanzfrequenz mit einem SWV nahe $s = 1$ auf allen Frequenzen zwischen 14 MHz und 30 MHz und hier besonders in den Amateurfunkbändern 10 m, 12 m, 15 m, 17 m und 20 m,
- Kapazitätseinstellung des frequenzbestimmenden Drehkondensators mit einer Auflösung von weniger als 0,01 pF,
- keine Notwendigkeit von Positionsrückmeldern,
- vollautomatische Abstimmung innerhalb weniger Sekunden,
- Funktion der Abstimmung nicht nur beim Senden, sondern auch beim Empfang,
- automatische Generierung der notwendigen Zuordnungstabelle *Frequenz-Abstimmungposition*.

Die Magnetantenne würde dann wie ein schmalbandiges, parallel zur Arbeitsfrequenz mitlaufendes Bandfilter wirken. Den gemäß dieser Aufgabenstellung entwickelten Antennenkoppler nannte ich nach seinem Funktionsprinzip *Stepper Loop Tuner*.

Die folgende Beschreibung ist in erster Linie als Anregung für ambitionierte Selbst-

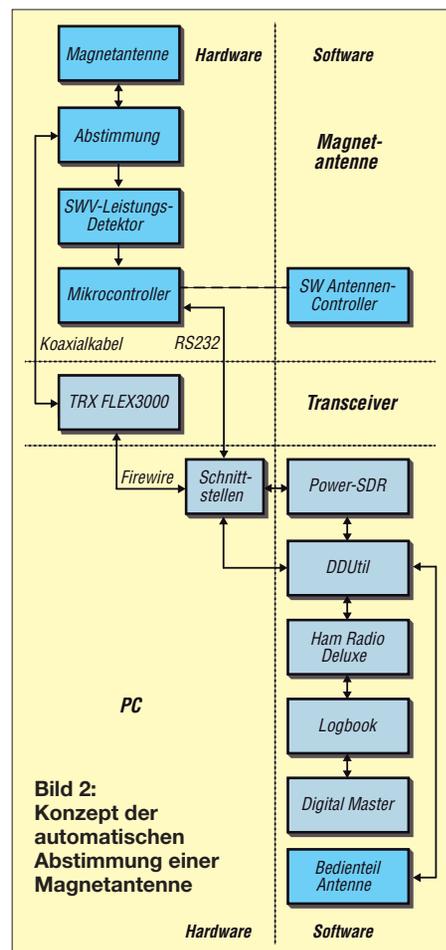
bauer gedacht, sie stellt keine Nachbauanleitung im engeren Sinne dar. Das Konzept ist grundsätzlich auch für andere Anpassgeräte anwendbar und nicht auf Magnetantennen beschränkt.

■ Fernsteuerung

Mein Lösungsweg führt über die Fernsteuerung des Drehkondensators. Unangefochtenen Spitzenreiter bei Selbstbau- und kommerziellen Lösungen ist nach wie vor der „Grillmotor“. Dabei handelt es sich um einen Gleichstrommotor mit Untersetzungsgetriebe, das bei zusätzlich reduzierter Motorspannung mehrere Minuten für eine Umdrehung der Abtriebswelle braucht.

Bei dieser Variante der Abstimmung ist man nach dem Stellen eines Trägers kleiner Leistung durch Drücken von Tastern für Schnell- und Schleichgang des Motors bei gleichzeitigem Blick auf das SWV-Meter zweifellos in der Lage, mit etwas Geduld und nach einer gewissen Zeit den Resonanzpunkt zu finden. In der Regel gibt es keine Positionsrückmeldung, ein vielleicht in den Steuerstromweg eingeschleifter Anzeiger für den Motorstrom macht auf den mechanischen Endanschlag des Antriebes aufmerksam.

Die Positionsrückmeldung ist technisch nicht so einfach zu verwirklichen. Ein normales Potenziometer ist weder von der er-



reichbaren Auflösung noch von der Beständigkeit gegen Wetter und Umwelteinflüsse für diesen Zweck besonders gut geeignet, ganz zu schweigen von den hohen Feldstärken in der Nähe der Antenne. Höherwertige technische Lösungen wie optische Absolutwertgeber haben neben dem hohen Preis den Nachteil einer Vielzahl von Leitungen in Richtung Shack.

Mit analoger Technik und einer vieladrigen Verkabelung kommt man deshalb dem Ziel einer eleganten Abstimmung nicht so recht näher.

Obwohl ihre positiven Eigenschaften sehr überzeugend sind, kann ich mir gut vorstellen, dass die lästige Abstimmerei wohl manchen Zeitgenossen nach einiger Zeit veranlasst, die Finger von der Magnetantenne zu lassen.

■ Abstimmautomatik

Es existieren diverse Lösungsvorschläge für die automatisierte Abstimmung von Magnetantennen, z. B. [2]. Keiner der mir bekannten funktioniert jedoch ohne manuellen Eingriff sowie auch während des Empfangs. Die üblichen automatischen Antennenkoppler lösen das Problem ebenfalls nicht. Sie verbessern zwar die Anpassung des Senders, korrigieren jedoch nicht die Abstimmung der Antenne.

Wie könnte also eine wirklich gute Lösung aussehen? Das softwaredefinierte Radio (SDR) liefert hier einen entscheidenden Schlüssel, und zwar „frei Haus“. Weil es bereits auf digitaler Basis arbeitet und ohnehin den Einsatz eines PC erfordert, liegt der Betrag der Arbeitsfrequenz bereits digitalisiert vor. Moderne Empfänger und Transceiver liefern diesen Wert ebenfalls, und zwar via CAT-Schnittstelle.

Dabei ist es unerheblich, ob man zur Frequenzeinstellung das Scrollrad der Maus benutzt, mit der Maustaste durch Klicken im Panorafenster eine Frequenz wählt, den Wert numerisch eintippt oder einen externen Drehknopf zur Abstimmung benutzt. Selbst die Verstellung des VFO durch vorgeschaltete Programme wie *HamRadio Deluxe* oder andere Software für digitale Betriebsarten mit direkter Frequenzwahl liefert die gewünschten Daten.

■ Lösungsansatz

Die vorliegende Information über die aktuelle Arbeitsfrequenz bildet den Ausgangspunkt meiner Überlegungen. Der Lösungsweg ergibt sich daraus fast zwangsläufig und mündet in das in Bild 2 dargestellte Konzept. Die im Beitrag beschriebenen Funktionsblöcke sind dunkelblau gefärbt.

Kernstück ist ein Programm, das die Arbeitsfrequenz ständig überwacht und auf eine Tabelle mit gespeicherten Zuordnun-

gen *Frequenz – Drehkondensatorposition* zugreift. Damit lässt man den Antriebsmotor für den frequenzbestimmenden Antennenkondensator selbsttätig präzise an die entsprechende Position laufen.

Erst solch eine Lösung empfinde ich als *automatisch* im eigentlichen Wortsinn. Außerdem funktioniert das Ganze dann nicht nur beim Senden, sondern auch beim Empfang.

Das klingt zunächst alles ganz einfach. Der Weg zu diesem Ziel erwies sich jedoch als steinig, insbesondere wegen der erforderlichen mechanischen Präzision. Ich habe deshalb für die Entwicklungsphase eine Lösung konzipiert, die auf verschiedene, separat testbare Funktionsmodule verteilt ist. Das betrifft sowohl Hardware als auch Software.

Ein wichtiges Merkmal des vorgestellten Konzepts ist die funktionale und räumliche Trennung zwischen den zentralen Steuerungsaufgaben des PC und dem Schalten



Bild 3: Schneckenge triebe zur Positionierung des Abstimm drehkondensators; der Pfeil deutet die Zugrichtung des drehbaren Lagerbocks an. Damit wird ein spielfreier Lauf gewährleistet.

der Hardware direkt am Antennenfuß. Frequenzabfrage sowie Zuordnung und Verwaltung der Tabellendaten erfolgen mittels PC-Programm. Auf dem PC befindet sich auch das virtuelle Bedienteil. Die Steuerung der Positionierung des Drehkondensators übernimmt eine Mikrocontroller-Baugruppe unmittelbar an der Antenne. Ein weiteres Ziel dieser Lösung ist die konsequente Minimierung der notwendigen Verkabelung zwischen dem PC und der Steuerbaugruppe an der Antenne.

■ Antriebstechnik

Der Antriebsmotor des Drehkondensators ist die Schlüsselkomponente bei einem solchen Konzept. Der Test eines „bewährten“ Grillmotors bestätigte meine Be-

fürchtungen, was dessen Eignung angeht. Das unvermeidliche Zahnflankenspiel des mehrstufigen Getriebes bewirkte bei der Drehrichtungsumkehr eine erhebliche Ungenauigkeit der Einstellung. Darüber hinaus verursachte das Masseträgheitsmoment trotz des Kurzschließens des Motors nach der Abschaltung der Versorgungsspannung einen durchaus nennenswerten Nachlauf. Beim Anlauf aus dem Stillstand, insbesondere bei tieferen Temperaturen, erwies sich das schwankende Losbrechmoment bei reduzierter Versorgungsspannung als erhebliches Hindernis für eine genaue Positionierung. Der Anspruch, eine solche in möglichst kurzer Zeit zu erreichen, war damit nicht zu erfüllen. Darüber hinaus wäre für dieses Konzept eine präzise funktionierende Positionsrückmeldung notwendig gewesen.

Schrittmotor

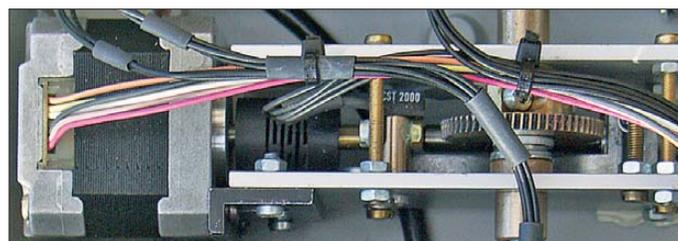
Also habe ich weiter nach einem Antrieb gesucht, der für den vorgesehenen Einsatz besser geeignet ist und fand ihn in einem kontaktlosen, robusten Schrittmotor in Verbindung mit einem spielfreien Schneckengetriebe. Ein Schrittmotor kann einerseits durchaus flott laufen, andererseits aber auch beliebig langsam und dann erst recht mit vollem Drehmoment. Bei richtiger Dimensionierung kann man sich darauf verlassen, dass kein einziger Schritt verloren geht.

Getriebe

Der Direktantrieb des Drehkondensators einer Magnetantenne mit einem kleinen, preiswerten Schrittmotor für den Bastlerbedarf funktioniert nicht. Der Drehwinkel pro Schritt ist zu groß und das Drehmoment reicht nicht aus. Also ist ein Getriebe notwendig, das bezüglich beider Parameter für die notwendige Anpassung sorgt. Mit Stirnradgetrieben habe ich die erforderliche Spielfreiheit nicht erreicht. Hingegen erwiesen sich Schneckengetriebekomponenten aus dem Modellbaubereich als gute Lösung (Bild 3).

Die Schneckenwelle ist rechts mit einem Kugel-Festlager ausgestattet und links mit einem Gleit-Loslager. Längsbewegungen der Schnecke sind damit praktisch ausgeschlossen. Für einen leichten Lauf bei gleichzeitiger Spielfreiheit wird gesorgt, indem der Lagerbock auf der Grundplatte links drehbar befestigt ist und rechts mit ei-

Bild 4: Schrittmotor 1, Kupplung und Schneckenge triebe sowie Gabellichtschanke der Antriebseinheit des Abstimm drehkondensators



ner Feder nach unten gezogen wird (Bild 3, Pfeil). Damit drückt die Schneckenwelle auch dann noch mit gleichmäßiger Kraft gegen das Abtriebszahnrad, wenn schon Verschleiß eingetreten ist.

Über eine elastische Kupplung anstelle des links sichtbaren Zahnrads wird die Antriebswelle an den Schrittmotor gekoppelt. Das Ganze ist zwischen zwei Aluminium-Flachprofilen untergebracht, die durch 3-mm-Bolzen auf Abstand gehalten werden (Bild 4). Der Antrieb läuft mit einer 6-mm-Welle in eingedrückten bzw. eingeklebten Sinter-Gleitlagern.

Referenzposition

Als mechanische Nullreferenz für den Drehkondensator dient eine Infrarot-Gabellichtschranke, in die eine Fahne eintaucht, die wiederum an der Abtriebsseite des Getriebes montiert ist. Beim Vorhandensein einer solchen klar definierten Ausgangsposition kann man unter den gegebenen Umständen auf weitere Positionsrückmeldungen verzichten.

■ Präzisionsanforderungen

Einige Zahlenwerte verdeutlichen die erreichte Präzision. Der verwendete Schrittmotor hat eine Schrittweite von $1,8^\circ$ pro Schritt. Das Getriebe ist 60:1 untersetzt und teilt den Drehwinkel des Kondensators von 180° somit in 6000 Schritte. Der Motor wird mit einer Frequenz von bis zu 500 s^{-1} betrieben, was einer Gesamtstellzeit von 12 s entspricht. Bei einer geringfügigen Frequenzänderung des VFO innerhalb eines Bandes ist die Neupositionierung des Antriebes also in Bruchteilen einer Sekunde erledigt.

Der Split-Drehkondensator im Prototyp der verwendeten Magnetantenne überstreicht einen Kapazitätsbereich von 10 pF bis 65 pF. Bei 6000 Schritten wird die Kapazität bei jedem Schritt also um weniger als $1/100 \text{ pF}$ verändert. Trotzdem ist diese minimale Veränderung messtechnisch an der Verschiebung der Resonanzfrequenz eindeutig erkennbar.

Dieses Ergebnis wurde allerdings erst dann erreicht, nachdem ich das ursprüng-

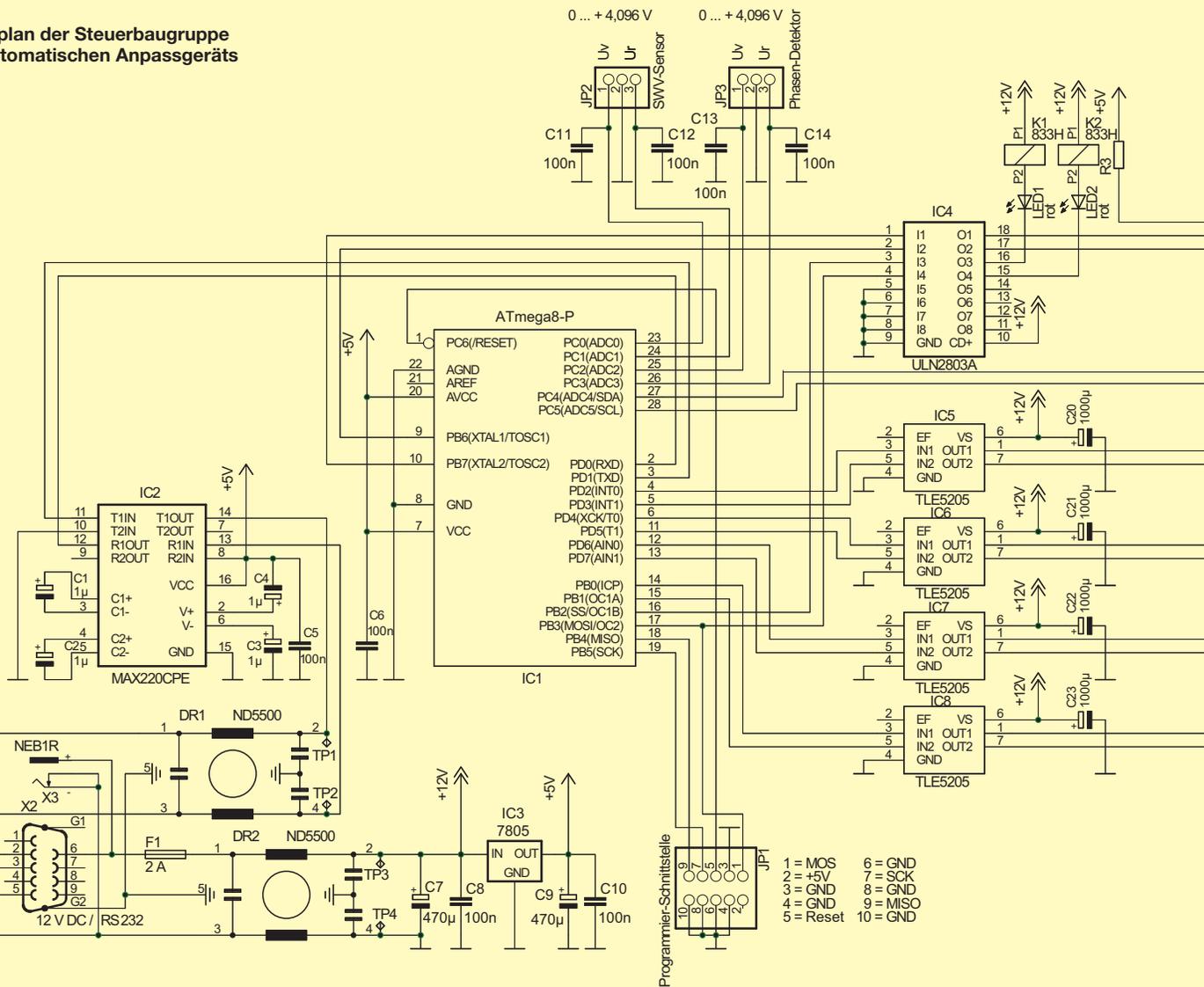
lich verwendete Kunststoff-Installationsrohr zwischen Getriebewelle und Drehkondensator durch ein drehsteiferes aus Glasfaser ersetzt hatte.

■ Konzepterweiterung

An dieser Stelle gestatte ich mir einen kleinen Exkurs, bevor ich auf weitere Details eingehe. Das zu Anfang genannte Ziel, ein perfektes SWV von nahezu $s = 1$ auf allen relevanten Frequenzen zu erreichen, habe ich mit der bisher beschriebenen Konstruktion nicht erreicht. Dem erfahrenen Praktiker ist das bestimmt klar, denn die von mir favorisierte Gamma-Anpassung der Antenne ergibt nur bei einer einzigen Frequenz eine Fußpunktimpedanz von 50Ω ohne imaginären Anteil.

Die Situation, dass am Antennenfuß ohnehin schon ein Mikrocontroller und ein Motor werkeln, veranlasste mich zu der Entscheidung, einen weiteren Kondensator für die Impedanzanpassung vorzusehen. Dieser ist in Reihe zur Gamma-Anpassung der Antenne geschaltet und sichert eine

Bild 5:
Schaltplan der Steuerbaugruppe
des automatischen Anpassgeräts



perfekte Anpassung auf allen Bändern. Dafür ist freilich ein zusätzlicher Antriebsmotor notwendig. Auf die Zahl der Leitungen in Richtung Shack hat diese Erweiterung keine Auswirkungen.

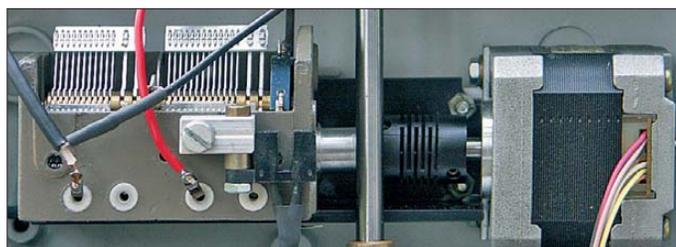
Der zweite Schrittmotor ist vom gleichen Typ wie der erste. Er treibt jedoch den zusätzlichen Drehkondensator für die Impedanzanpassung über eine elastische Kupplung direkt an (Bild 6).

Im Prototyp des Antennenkopplers ist dieser Drehkondensator mit einer spielfreien internen Untersetzung von etwa 3,5:1 bei einem Drehwinkel von 180° ausgerüstet (verspannte Zahnräder). Da der Drehkondensator harte Anschläge besitzt und zur Nullpunktbestimmung eine weitere Gabellichtschranke zum Einsatz kommt, ist der nutzbare Drehwinkel auf ungefähr 175° beschränkt. Daraus ergeben sich knapp 750 Schritte für den gesamten Stellbereich, der in nur 1,5 s durchfahren werden kann.

Also gilt auch hier: Am Impedanz-Drehkondensator ist kein Stellungsrückmelder

Bild 6:
Schrittmotor 2,
Kupplung und Gabel-
lichtschranke der
Antriebseinheit des
Drehkondensators
zur Impedanzan-
passung

Fotos: DF9XS



notwendig. Die frequenzbezogenen Zuordnungstabellen werden lediglich um die entsprechenden Positionen für diesen Drehkondensator ergänzt.

SWV-Messung

Die Einheit am Antennenfuß enthält einen SWV-Messkopf, dessen Ausgangsspannungen dem lokalen Mikrocontroller zugeführt werden. Darüber hinaus sind im Prototyp noch zwei Relais untergebracht, die für zusätzliche Schaltfunktionen vorgesehen sind.

Digitaltechnik

Bei der Untersuchung eines bereits vorhandenen Schrittmotors bin ich zu dem Ergebnis gekommen, dass dessen Ansteuerung auch direkt mit einem Mikrocontroller möglich ist. Für erste Tests mit einem unipolaren Motor verwendete ich einen Treiberschaltkreis ULN2803A.

Der Mikrocontroller *ATmega8* lässt sich in der Programmiersprache *Basic* mithilfe der Software *Bascom* programmieren. Die Freeware-Version erlaubt es, bis zu 4 kB große Programme zu schreiben. Das genügt für diese Anwendung.

Kommunikation

Die Kommunikation zwischen Steuerbaugruppe und PC läuft über die bewährte RS232-Schnittstelle. Diese war zu Projektbeginn vor einigen Jahren in den meisten Rechnern noch hardwaremäßig verfügbar. Sie ist zwar technisch veraltet und langsam, aber mit einem Pegel von ± 15 V für eine HF-verseuchte Umgebung grundsätzlich gut geeignet, wenn man sich auf überschaubare Kabellängen beschränkt. Preiswerte USB-RS232-Konverter erlauben auch den Betrieb an moderneren PCs.

Heute würde ich allerdings eine RS485-Schnittstelle mit galvanischer Trennung bevorzugen bzw. eine WLAN-Anbindung in Erwägung ziehen.

Die Geschwindigkeitsanforderungen für die Kommunikation liegen sehr niedrig. Steuerkommandos und Quittungssignale haben nur eine Länge von wenigen Bytes. Als Übertragungsgeschwindigkeit habe ich deshalb 300 Baud gewählt. Damit halten handelsübliche Netzfilter HF-Einflüsse ab, lassen aber die serielle Kommunikation ungehindert passieren.

Schrittmotor-Ansteuerung

Die Binärausgänge des Mikrocontrollers werden auf Vierquadrantensteller, sogenannte *H-Brücken*, des Typs TLE5205 geführt. Diese ICs haben einen vergleichsweise kleinen Innenwiderstand und erlauben es, auch leistungsfähige bipolare Schrittmotoren anzusteuern.

Darüber hinaus hat man die Möglichkeit, die Strangströme der Motoren nach dem Erreichen der Zielposition abzuschalten. Das geschieht entweder durch das simple Abschalten der Versorgungsspannung, über diese ICs oder durch ein Kurzschließen der Motorwicklungen. Damit wird der Motor zusätzlich gebremst und in seiner Position gehalten.

Mechanischer Nullabgleich

Mit dem Einschalten der Versorgungsspannung der Steuerbaugruppe werden beide Drehkondensatoren mit begrenzter Geschwindigkeit rückwärts in ihre Grundstellung gefahren. Eine Fahne auf der Abtriebsseite der Getriebe taucht dann jeweils in eine Gabellichtschranke vom Typ TSCT2300 ein.

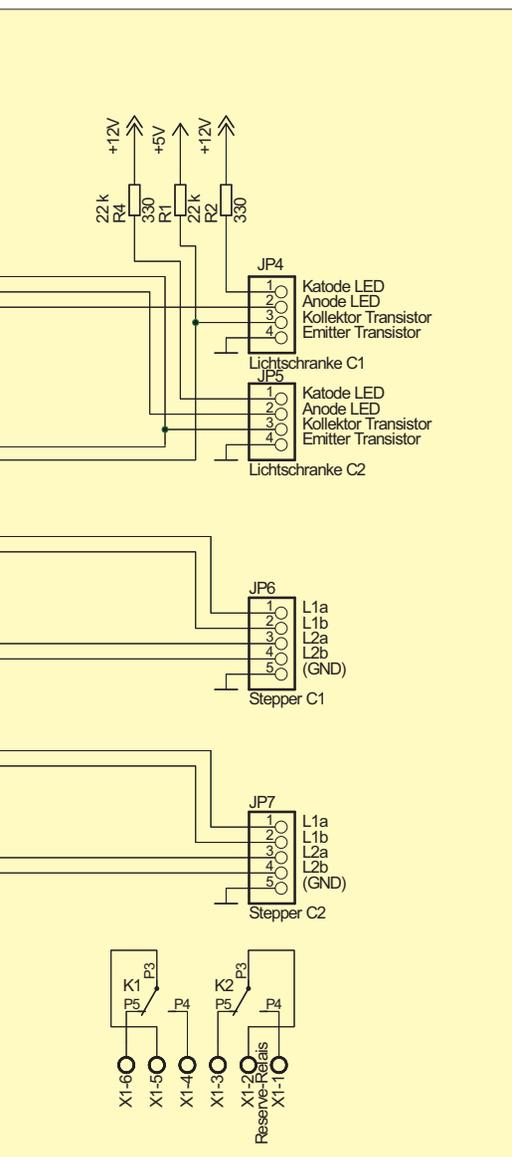
Leider hat sich herausgestellt, dass sich das Ausgangssignal dieser Lichtschranke zwischen den Zuständen *offen* und *geschlossen* nur geringfügig ändert. Es wäre mindestens ein zusätzlicher Schwellwertschalter erforderlich gewesen, um eindeutige Verhältnisse zur Speisung binärer Eingänge zu schaffen. An dieser Stelle habe ich die Vorteile eines Mikrocontrollers genutzt und Analogeingänge anstelle der ursprünglich geplanten Binäreingänge definiert. Ein einziger Widerstand, jeweils in Reihe mit dem Fototransistor der Lichtschranke geschaltet, reicht als externe Beschaltung aus. Innerhalb der Software wird nun ein Schwellwert festgelegt, der das Erreichen der Nullposition definiert.

Da die Infrarot-Leuchtdioden in den Lichtschranken mit ihrem relativ hohen Strombedarf nur beim mechanischen Nullabgleich notwendig sind, werden sie danach automatisch abgeschaltet.

(wird fortgesetzt)

Literatur

- [1] Nussbaum H., DJ1UGA: Das neue Magnetantennenbuch. vth, Baden-Baden 2011. FA-Leserservice: *V-8620*
- [2] Pfadler, W., DK4MY: Abstimmautomatik für Magnetantennen. CQDL 69 (1998) H. 9, S. 707-708



Vektorielle Netzwerkanalyse – am Beispiel des VNWA3 erklärt (2)

Ing. (grad.) GERFRIED PALME – DH8AG

Nachdem zunächst wichtige Grundlagen für den Umgang mit einem Vektor-Netzwerkanalysator beschrieben worden sind, befassen wir uns in diesem zweiten und abschließenden Beitragsteil mit dem Vorgehen bei Antennen- und weiteren Messungen in der Funkamateurr Praxis.

■ Smith-Diagramm

S_{11} - und S_{22} -Messungen lassen sich im Smith-Diagramm (Bild 16) darstellen (Taste $D \rightarrow Trace1 \dots Trace 6 \rightarrow$ oberes Aufklappfenster \rightarrow Smith). Es zeigt Impedanzen und Admittanzen, die getrennt oder gemeinsamen mit Taste $G \rightarrow$ Registerkarte *Smith Grid* aktiviert werden. Ich beschränke mich hier auf die Impedanz. Sie besteht – wir erinnern uns – aus dem Wirkwiderstand (Realteil) und dem Blindwiderstand (Imaginärteil, gekennzeichnet mit j bzw. i). Letzterer kann induktiv ($+j$) oder kapazitiv ($-j$) sein.

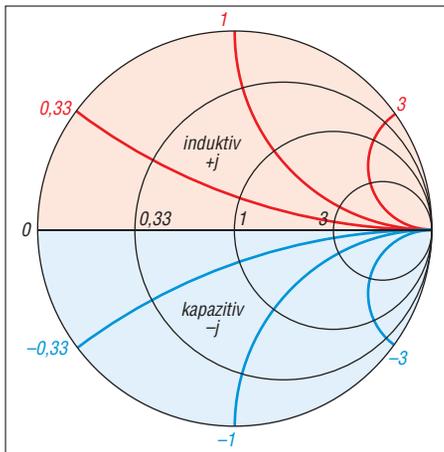


Bild 16: Smith-Diagramm; reine Wirkwiderstände liegen auf der waagerechten schwarzen Strecke. Oberhalb (rot) besitzen sie zusätzlichen induktiven Blindwiderstand, unterhalb (blau) zusätzlichen kapazitiven Blindwiderstand.

Alle auf der in Bild 16 schwarzen waagerechten Strecke von links „0“ (*Short*) bis rechts unendlich (*Open*) liegenden Messergebnisse sind reine Wirkwiderstände. Alle Ergebnisse im oberen rot eingefärbten Halbkreis besitzen ebenfalls einen Wirkwiderstand, zusätzlich haben sie aber auch noch einen induktiven Blindwiderstand ($+j$); im unteren blau eingefärbten Halbkreis sind es Wirkwiderstände mit zusätzlich kapazitivem Blindwiderstand ($-j$).

Das Smith-Diagramm vom VNWA3 ist, wie allgemein üblich, auf die $50\text{-}\Omega$ -Technik bezogen (eine Re-Normierung und andere Normierungen sind ebenfalls möglich). Alle angezeigten Wirk- und Blindwiderstandswerte sind durch $50\ \Omega$ geteilt.

Der Wert $50\ \Omega : 50\ \Omega = 1$ ist im Mittelpunkt des Smith-Diagramms immer die anzustrebende Optimalanpassung $50\ \Omega$ reell!

■ Anpassungsmessungen an einer 70-cm-Halo-Antenne (S_{11})

Bild 6 (vorige Ausgabe) zeigt die Anpassungsmessung mit dem S-Parameter S_{11} an einer 70-cm-Halo-Antenne [14] in verschiedenen Darstellungen. Zuvor hatte ich mit meinen Eigenbau-Cal-Standards im N-Stecker am Speiseleitungsende auf *Male Reference Plane* (Bild 18) kalibriert (Calibration Settings, vgl. Bild 14, vorige Ausgabe: *Open* $-122,12$ ps; *Short* $-86,88$ ps).

Die violette Kurve in Bild 6 gibt den Verlauf des Stehwellenverhältnisses im Bereich von 430 MHz bis 440 MHz (S_{11} und VSWR) wieder. Da mich die Antennenanpassung im SSB- und (noch teilweise genutzten alten) Bakenbereich des 70-cm-Bandes interessiert, sind Frequenzmarken auf 432,2 MHz und 432,8 MHz gesetzt (Mauszeiger auf Hauptbildschirm, rechte Maustaste: *Add Frequency Marker* \rightarrow *Normal*). Ihre Messergebnisse sind im Hauptbildschirm rechts unten in Violett mit $s = 1,01$ und $s = 1,07$ angezeigt. Alle Ergebnisse lassen sich gemeinsam über den gesamten Bildschirm ziehen und positionieren.

Wer eher die in Blau dargestellte Rückflussdämpfung (*Return loss*) bevorzugt, wählt bei den Trace-Einstellungen S_{11} und dB . Die Nulllinie der Rückflussdämpfung (*Ref1 0 dB*) habe ich an den oberen Grafikrand gelegt und als Skalierung $5,5\text{ dB}$ pro waagerechte Teilung gewählt ($5,5\text{ dB/Div}$). Ein Maus-Doppelklick links auf diese Anzeige öffnet das Fenster *Input: Trace 1* für individuelle Skalierungen (Bild 19).

Die braune Kurve in Bild 6 zeigt den Verlauf des Wirkwiderstandanteils der Antenneneingangsimpedanz, die schwarze den ihres Blindwiderstandanteils. Die zahlenmäßigen Ergebnisse erscheinen rechts unten farblich entsprechend zugeordnet. Im Smith-Diagramm (rote Kurve in Bild 6) liegt die Frequenzmarke 432,2 MHz faktisch im Mittelpunkt. Deshalb überdeckt sie auch den (weißen) Skalenwert 1 für die $50\text{-}\Omega$ -Anpassung des normierten Smith-Diagramms. Die Frequenzmarke 432,8 MHz befindet sich in dessen oberem Halbkreis, woran die zusätzliche induktive Blindkomponente erkennbar ist.

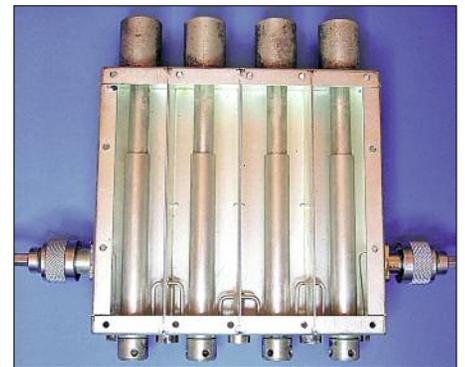


Bild 17: Geöffnetes Vierkreis-Bandpassfilter für das 70-cm-Band; zum Messen und Abgleichen muss es geschlossen sein.

Tabelle 1: Checkliste für Messungen

- (A) Messaufbau festlegen: Messleitungen, Adapter (vor ! die Cal Standards), Cal Standards
- (B) Anzeigen: Taste $D \rightarrow$ *Display Settings: Trace enable 1..6*
- (C) *Trace1...Trace6*: unten: S-Parameter wählen; oben: Funktion wählen; Farbpalette
- (D) Start/Stopp/Center-Frequenz/Span klicken \rightarrow *Input: Start- und Stoppfrequenz*
- (E) Taste $S \rightarrow$ *VNWA Sweep Settings: Number of Datapoints* eingeben; *Time per Sweep, Time per data point* über Schieber *Measurement Time* einstellen
- (F) Taste $P \rightarrow$ *Port Extensions*: alles auf „0“, *Ext.on* deaktivieren!
- (G) Taste $K \rightarrow$ *Simple OSL Model Settings* \rightarrow *OSL Calibration Standard Setup*: je nach Bezugsebene Kalibrationsdatei mit *Load Settings* laden
- (H) *Measure* \rightarrow *Calibrate*: kalibrieren
- (I) Taste $P \rightarrow$ *Port Extensions*: je nach Bezugsebene *Delay Thru, Ext.Port.1/Ext.Port.2* eintragen; *Ext.on* Haken setzen

Tabelle 2: Gebräuchliche Funktionseinstellungen

	S-Parameter	Funktion
Stehwellenverhältnis VSWR	S_{11}	VSWR
Rückflussdämpfung (Return loss)	S_{11}	dB
Smith-Diagramm	S_{11}	Smith
Impedanz Realteil (Wirkwiderstand)	S_{11}	Real Z
Impedanz Imaginärteil (Blindwiderstand)	S_{11}	Imag Z
Betrag der Impedanz	S_{11}	Z
Verstärkung/Dämpfung	S_{21}	dB
Phasenverschiebung zwischen Ein- und Ausgangssignal	S_{21}	Phase



Bild 18: Halo-Antenne; die Messung erfolgt ab der gelb markierten Bezugsebene.

Ein Setzen des Mauszeigers auf die Frequenzmarke 1 (*Marker1*) und links ein Doppelklick öffnen das Fenster *Marker 1 of Trace 3* (Bild 20). Dort wird für 432,2 MHz (unter anderem) das Stehwellenverhältnis mit *VSWR 1,008* angezeigt; in der Zeile darunter finden wir die Antennenimpedanz mit *49,6 ohm -i22,184 mohm*, eine Zeile tiefer ihren Betrag $|Z| = 49,6 \Omega$.

Es ist auch jederzeit möglich, eine andere Frequenz in das Frequenzfenster von *Marker 1 of Trace 2* einzugeben oder mit gedrückter linker Maustaste eine Frequenzmarke zu greifen und über die Frequenzachse zu verschieben; alle Messwerte werden sofort angezeigt.

Schließlich ist im Hauptfenster in Bild 20 rechts unten noch der komplexe Reflexionsfaktor in Rot ausgewiesen. Für 432,8 MHz (*Marker2*) beträgt er hier $0,00 + i 0,04$.

Natürlich wird man nicht alle vorgestellten Grafiken nutzen, sondern sich die für den jeweiligen Anwendungsfall am besten geeignete auswählen.

Sofern S_{11} -Antennenmessungen in einer Gegend mit äußerst starken Hochfrequenzfeldern stattfinden, können diese möglicherweise den VNWA3-Brückenmischer in die Sättigung fahren. In diesem Fall schafft ein externer Richtkoppler mit einem zusätzlichen Dämpfungsglied Abhilfe (*Setup* → *Operation Mode* → *VNWA, external Bridge*).

Für Messungen mit dem VNWA3 habe ich mir eine kleine Merkliste (Tabelle 1) zusammengestellt, denn für den Anfänger gibt es zunächst doch einiges zu beachten. So ist es beispielsweise sehr ärgerlich, wenn man nach allen vorbereitenden Einstellungen und dem Kalibrieren feststellt, dass vergessen wurde, die gewünschten Start- und Stoppfrequenzen einzugeben.

Ebenfalls fasst Tabelle 2 für den anfänglich besseren Überblick einige oft benötigte Funktionseinstellungen zusammen.

■ **Wellenwiderstand von Koaxialkabeln (S_{11})**

Wie dies mit dem VNWA3 funktioniert, probierte ich an einem 117 cm langen, am Ende offenen Kabelstück RG59 mit 75Ω Wellenwiderstand aus. Im Versuchsaufbau endete meine Messleitung in einem SMA-Stecker; daran war der *Thru* geschraubt, in dessen offenem Ende das RG59 steckte (Bild 21).

Die erforderlichen Grundeinstellungen sind nach Tabelle 1: (B) *Trace1, Trace 2*; (C) *Trace1 S11/dB, Trace2 Time/|Z|*; (D) *1–1300 MHz*; (E) *2000 data points, 4 ms Time per data point*; (G) *Open -88,67 ps; Short -55,07 ps*. Mit den beiden zuletzt genannten *Calibration Settings* für SMA-Rosenberger-Cal-Standards kalibrierte ich zunächst auf *Male Reference Plane* [11] im Stecker am Messleitungsende. Weil das zu messende RG59 aber im gegenüberliegenden Ende des angeschraubten *Thru* steckt, muss die Bezugsebene dorthin verschoben werden.

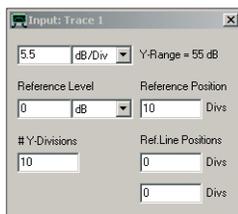


Bild 19: Das Input-Fenster bietet viele Möglichkeiten individueller Einstellungen.

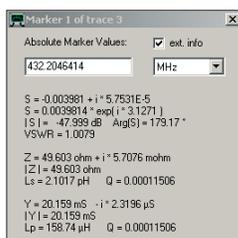


Bild 20: Zwei Klicks mit der linken Maustaste auf die Frequenzmarke 432,2 MHz eröffnen diese Detailangaben.

Das gelingt mit *Ext.Port1* (vgl. Bild 15, vorige Ausgabe) und dem Eintrag +42 ps, weil das in diesem *Thru*-Adapter die Laufzeit zwischen den beiden Bezugsebenen (*female Reference Planes*) ist. Bei *Ext.Port1* (und *Ext.Port2*) eingetragene positive Werte verschieben die Bezugsebene vom *TX Out* fort, negative Werte schieben sie zum *TX Out* hin. Merke: Die Maßeinheit für die Zeit ist hier Pikosekunden!

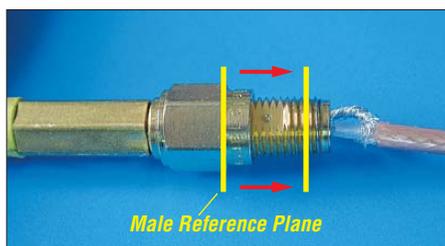


Bild 21: Impedanzmessung am eingesteckten RG59; die *Reference Plane* muss rechts im *Thru* liegen. Alternativ kann dorthin auch direkt kalibriert werden (mit Rosenberger-Cal-Standards: *Open -4,67 ps, Short +28,93 ps*).

Mit *Settings* → *Time Domain* → *Trace2* gelangt man zum Fenster *Time Domain Settings-Trace 2*. Hier verbirgt sich eine mathematische Funktion, welche ein über die Frequenz gemessenes Signal in den Zeitbereich transformiert. Diese zunächst womöglich unverständlich erscheinende Transformation eines Signals aus dem Frequenzbereich in den Zeitbereich sei hier kurz erläutert: Bekanntermaßen ist eine

Rechteckschwingung aus vielen Sinusschwingungen verschiedener Frequenzen zusammengesetzt. Betrachtet man von einer Rechteckschwingung die positive und die negative Halbwellen auf dem Oszilloskopschirm, ist ihre Amplitude auf der vertikalen (Y-) Achse abzulesen und auf der horizontalen (X-) Achse die Zeit (!). Rechtecksignale sind ideale „Oberwellenschleudern“.

Bild 22 zeigt die dafür erforderlichen Fensereinstellungen. Mit *Start Time* und *Stop Time* vergrößert oder verkleinert sich der zeitliche Beobachtungsbereich auf dem

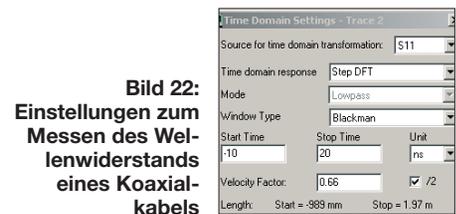


Bild 22: Einstellungen zum Messen des Wellenwiderstands eines Koaxialkabels

Hauptbildschirm. Außerdem ist der Verkürzungsfaktor (*Velocity Factor, VF*) des Koaxialkabels einzutragen. Schließlich darf rechts unten im kleinen weißen Quadrat (links von „/2“) das Häkchen setzen nicht vergessen werden, denn weil es sich um eine Reflexionsmessung mit Hin- und Rücklauf handelt, muss diese Laufzeit durch zwei geteilt werden (/2).

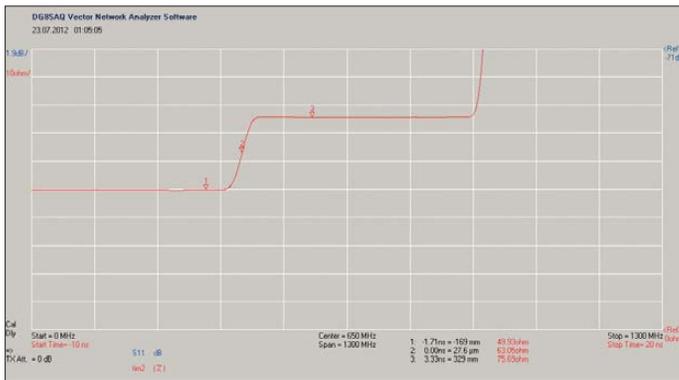
Nach einem Sweep und mit den von mir gesetzten drei Markern (Mauszeiger auf Bildfläche → Rechtsklick → *Add Time Marker* → *Add Normal Time Marker*, hier stehen noch weitere Markertypen zur Auswahl) erhielt ich die in Bild 23 dargestellte rote Kurve. *Marker2* sitzt mit 0,0 ns Laufzeit genau auf der Bezugsebene am rechten *Thru*-Ende. Links davon liegt *Marker1* bei -1,71 ns, also noch „vor der Zeitrechnung“, welche ab der Bezugsebene beginnt und von dort an mit positiven Werten zählt.

Die angezeigten $49,94 \Omega$ sind die Wellenwiderstand des *Load*, auf den kalibriert wurde. Der nahezu waagerechte Grafikteil mit *Marker3* spiegelt das RG59-Kabelstück wider und zeigt die erwarteten 75Ω (genau $75,69 \Omega$). Wegen der am offenen Leitungsende auftretenden Totalreflexion steigt die Grafik schließlich fast senkrecht zum oberen Bildschirmrand an. Mit dem am Ende kurzgeschlossenen RG59 ginge die Grafik dort ähnlich steil nach unten.

■ **Mechanische Länge einer Koaxialleitung (S_{11})**

Zum Messen der mechanischen Länge einer Koaxialleitung gilt der Messaufbau einschließlich der Bezugsebenenkalibrierung aus dem vorigen Kapitel; ebenso die Einstellungen, außer bei: (C) *Trace2 Time/dB* und in *Settings* → *Time Domain* → *Trace2*, Fenster *Time Domain Settings - Trace 2* gemäß Bild 25.

An den Durchgangsverbinder aus Bild 21 schraubte ich dann ein 100 mm langes, am Ende offenes koaxiales Leitungsstück Semirigid UT141. Das Ergebnis zeigt Bild 24. In dieser Grafik sind *Marker1* auf die Bezugsebene (0 nm) und *Marker2* (als *Maximum Time Marker*) automatisch auf das Maximum der Reflexion gesetzt, die bei exakt 100 mm liegt. Dieses Ergebnis basiert auf dem Verkürzungsfaktor $VF = 0,7$. An anderer Stelle findet man ihn allerdings auch mit 0,71 angegeben, was dann zu einem Ergebnis von 102 mm führte. Auch für andere Koaxialkabel gibt es häufig gering voneinander abweichende Angaben, so zum Beispiel beim Ecoflex 10:



An einem 3,6 m langen Kabelstück erhielt ich mit $VF = 0,85$ die Länge 3,58 m am VNWA3 angezeigt, mit $VF = 0,86$ waren es 3,62 m.

Unter dem Gesichtspunkt von Fertigungstoleranzen sowie auch geringer Ungenauigkeiten durch die angeschlossenen HF-Stecker sollte man dies bei den Messergebnissen berücksichtigen. Mit dem VNWA3 sind Längenmessungen bis 600 m möglich (1300 MHz *Span*, 8192 *Data points*), welche ideal für das Aufspüren von Stoßstellen in Antennenleitungen sind. Mit verkleinertem *Span* können bei verringerter Messgenauigkeit auch noch längere Leitungen gemessen werden; zum Beispiel 1,2 km (650 MHz *Span*, 8192 *Data points*), 12 km (65 MHz *Span*, 8192 *Data points*)!

■ Verkürzungsfaktor eines Koaxialkabels ermitteln (S_{11})

Das soeben aufgezeigte Problem mit einem ungenauen oder sogar unbekanntem Verkürzungsfaktor ist eher beherrschbar, sofern von der Koaxialleitung mit unbekannter Länge noch ein Reststück in der Bastelkiste liegt. Unter der Annahme, dass ihre elektrischen Werte (noch) identisch sind, gelingt das folgendermaßen: Das Reststück wird mit einem Metermaß millimetergenau ausgemessen und dann wird zusätzlich mit dem VNWA3, wie im vorigen Kapitel beschrieben, die Kabellänge bestimmt. Dazu muss jedoch in *Time Domain Settings* → *Trace 2* der *Velocity Factor* $VF = 1$ betra-

gen. Teilt man schließlich den mit dem Metermaß gemessenen Wert durch den mit dem VNWA3 ermittelten, ergibt sich der gesuchte Verkürzungsfaktor VF .

■ Elektrische Länge einer koaxialen Antennenleitung (S_{11})

Wendet man die soeben beschriebene Messung mit dem VNWA3 bei einer Antennenleitung an, erhält man ihre sogenannte elektrische Länge. Hier wird „über alles“ gemessen, beginnend im Antennenstecker am Transceiver bis zum Koaxialstecker an der Antenne (inklusive ggf. eingeschleiften Durchgangswattmeters, DC-Weiche, Antennenvorverstärkers usw.).

Bild 24: Der *Maximum Time Marker2* zeigt den exakten Wert des 100 mm langen Semirigid-UT141 an.

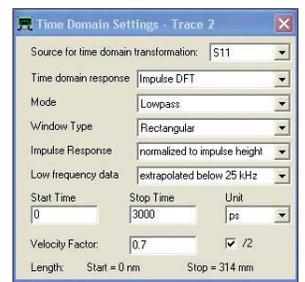
Solche Messungen gelingen mit der am Ende kurzgeschlossenen Leitung am besten. Sofern das nicht möglich ist und die Antenne angeschlossen bleiben muss, vergrößert sich die elektrische Länge noch um den Weg bis zur Reflexion am gespeisten Antennenelement (Strahler).

■ Bandpassfilter-Abgleich (S_{21} , S_{11} , S_{12} , S_{22})

Für Abgleicharbeiten an Filtern ist die gemeinsame Darstellung aller S-Parameter auf dem Bildschirm sehr vorteilhaft. Mein 70-cm-Bandpassfilter (Bild 17) verfügt über vier abstimmbare Kreise, alle Kopplungsgrade sind einstellbar; insgesamt sind es neun Einsteller! Hierzu ist beim Abgleich eine externe Relaisumschaltung mit einem S-Parameter-Testset [9] oder einem Mikrowellen-Transferrelais unumgänglich, welches die Anschlüsse am DUT blitzschnell vertauscht.

Ein entsprechender Schaltspannungsausgang ist am VNWA3 vorhanden. Ob der VNWA3 den Richtungswechsel automatisch durchführen soll oder erst eine Tastatureingabe erwartet (für den Fall des Um-

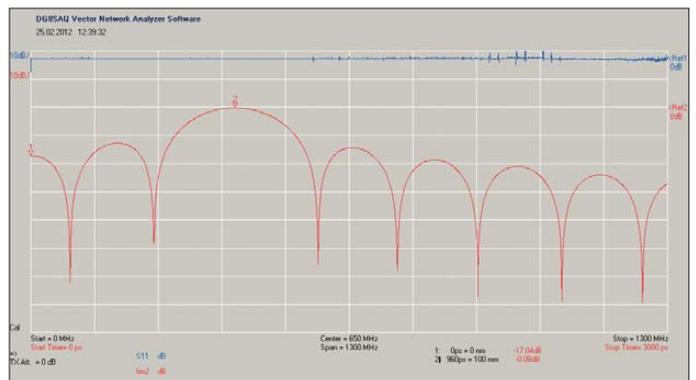
Bild 25: Einstellungen zur Längenmessung einer Koaxialleitung



schraubens per Hand bei nicht vorhandener Relaisumschaltung), wird in *Optionen* → *Setup* auf der Registerkarte *Instrument Settings* → *S-Parameter Test Set* festgelegt. Falls die Umschaltrelais keine gute Übersprechdämpfung besitzen, sollte man die beiden offenen Messleitungen auf den Tisch legen und beim Kalibrieren zusätzlich *Crosstalk Cal* anklicken.

Weil beim vorliegenden Bandpassfilter Reflexionsmessungen und Transmissionsmessungen (Durchgangsmessungen) stattfinden, muss auf eine gemeinsame Bezugsebene kalibriert werden, damit der

Bild 23: Messergebnis des 75-Ω-Koaxialkabels RG59



Phasenabgleich zwischen S_{11} und S_{21} bzw. S_{22} und S_{12} stimmt. Mit meinen Eigenbau-Cal-Standards aus Bild 10 in der vorigen Ausgabe fallen alle physikalischen Bezugsebenen genau auf die Mitte des *Thru* (Bild 13, vorige Ausgabe). Das ist – im wahrsten Sinne des Wortes – die „Schnittstelle“ zwischen *TX Out* und *RX In*. Nur was genau dazwischen liegt, wird richtig gemessen!

Weil wir den *Thru* aber nicht in der Mitte durchsägen und dort den DUT anschließen können, verschieben wir die Bezugsebene nach (!) dem Kalibrieren in die beiden Anschlussstecker links und rechts (*Male Reference Plane*). Dazu ist die halbe Laufzeit vom *Thru* (siehe Text zu Bild 13) bei *Delay Thru* (vgl. Bild 15) mit 43,44 ps einzugeben. Einstellungen: (D) 420–450 MHz; (E) 200/0,53 s/2,67 ms; (G) *Open* -17,62 ps; (I) 43,44 ps (nach dem Kalibrieren!).

Bild 26 verdeutlicht die Katastrophe auf einen Blick: Während die Durchlasskurven (S_{21} , S_{12}) des Bandpassfilters gut aussehen, betragen die Ein- und Ausgangsimpedanzen (S_{11} , S_{22}) n im Smith-Diagramm nur in

der Bandmitte bei 435 MHz näherungsweise 50Ω Wirkwiderstand plus einem induktiven Anteil (Marker3); an den Filtergrenzen sind sie völlig unbefriedigend (Marker1, Marker2).

Bild 27 stellt dieselben Ergebnisse in einer anderen und gezoomten Darstellung vor: Die Wirk- und Blindanteile von S_{11} und S_{22} liegen frequenzmäßig richtig unter den Durchlasskurven, ihre inakzeptable Welligkeit springt sofort ins Auge.

Das ist während des Abgleichvorgangs von Vorteil, denn alle bewirkten Änderungen jedes Parameters können sofort erfasst und zugeordnet werden. Bild 28 zeigt das fertig abgegliche Filter, alle Marker schmiegen sich im Smith-Diagramm wunschgemäß eng um den $50\text{-}\Omega$ -Anpasspunkt.

Eine weitere Abgleichmöglichkeit stellen die rote und die grüne Kurve dar [15]. Dazu wird das Reflexionssignal mit folgenden Einstellungen in den Zeitbereich transformiert: (C) Trace1: S_{21}/dB ; Trace2: time/dB ; Settings \rightarrow Time Domain \rightarrow Trace2: S_{11} ,

Impulse DFT, Bandpass, Hanning; Trace4: S_{12}/dB ; Trace5: time/dB ; Settings \rightarrow Time Domain \rightarrow Trace5: S_{22} , Impulse DFT, Bandpass, Hanning.

S_{11} (rote Grafik) misst in den Eingang des Bandpassfilters hinein, S_{22} (grüne Grafik) in seinen Ausgang. Von Vorteil ist dabei, dass S_{11} und S_{22} immer nur die ersten zwei Schwingkreise von insgesamt vier erreichen müssen. Denn bei einem womöglich total „verkurbelten“ Filter schafft es eine alleinige S_{11} -Messung eventuell nicht, die hinteren Schwingkreise zu erreichen und eine noch auswertbare Reflexion auf den Bildschirm zu bringen. Zum ersten Üben dieser Methode ist ein Zweikreisfilter eher angebracht!

■ Hilfedatei und VNWA-Forum

Der VNWA3 ist eine Entwicklung von Dr. Thomas Baier, DG8SAQ, die er erstmalig 2007 in [16] vorstellte. Eine Zusammenstellung enthält die im Internet bei [17] abrufbare, derzeit 277-seitige Hilfedatei.

Sie wird von ihm fortlaufend aktualisiert und ist überhaupt *das* universelle Nachschlagewerk. Allerdings hat sie, wie ich meine, ein großes Manko: Alles ist in Englisch geschrieben!

Erfahrungsaustausch und Hilfestellungen zum VNWA3 gibt es in einem Forum bei Yahoo [18]. Die Sprache unter den etwa 1900 internationalen Mitgliedern dieser Nutzergruppe ist Englisch. Es gibt zwar ein deutschsprachiges Forum bei der DL-QRP-AG [19], doch das wird erstaunlicherweise kaum genutzt.

■ Abschlussanmerkungen

Dieser Beitrag konnte aus Platzgründen nur eine sehr begrenzte Auswahl der vielen Funktionen und Möglichkeiten des VNWA3 vorstellen, die mir jedoch für die Einarbeitung in die vektorielle Netzwerkanalyse wesentlich erscheinen. Ergänzend zu diesem Beitrag habe ich Checklisten für verschiedene Messaufgaben erstellt, die im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de zum Herunterladen bereitstehen.

Hard- und Software des Messgeräts präsentieren sich als wissenschaftlich ausgerichtet und verlangen deshalb gewisse (erlernbare) Kenntnisse [20], [21]. Das ist kein Nachteil, denn ohne sie wird man auch mit anderen ähnlichen Messgeräten nicht zum Erfolg kommen, und das Einarbeiten in eine neue Software gehört heutzutage sowieso zum Standard. Wem dann aber die ersten Messungen gelungen sind, dem eröffnen sich völlig neue Welten – und man betrachtet bisherige Messergebnisse aus einem anderen Blickwinkel!

Mein ganz besonderer Dank für die phasenweise sehr hilfreiche und geduldige Unterstützung gilt Kurt Poulsen, OZ7OU, Dr. Eric Hecker und Dr. Thomas Baier, DG8SAQ; außerdem danke ich Jan Verduyn, G0BBL, (SDR-Kits [1]) für die Leihstellung eines VNWA3. *dh8ag@darcd.de*

Literatur und Bezugsquellen

- [14] Palme, G., DH8AG: Aus 406 mm Draht: Halo-Antenne für 70 cm, FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 3, S. 272–273
- [15] Agilent: Simplified Filter Tuning Using Time Domain (AN 1287-8). <http://literature.agilent.com/litweb/pdf/5968-5328E.pdf>
- [16] Baier, T., DG8SAQ: Netzwerkanalyzer selbst gebaut, Vektorieller Netzwerkanalyzer mit minimaler Hardware. CQDL 78 (2007) H. 3, S. 190–192, H. 4, S. 254–257, H. 5, S. 340–342
- [17] Baier, T., DG8SAQ: VNWA Help File. http://sdr-kits.net/DG8SAQ/VNWA/VNWA_HELP.pdf
- [18] <http://groups.yahoo.com/group/VNWA/> (Anmeldung erforderlich)
- [19] www.qrpforum.de \rightarrow *Amateurfunkbasteln* \rightarrow *Basteltagebücher* \rightarrow VNWA2.1
- [20] Müller, J.: Praxiseinstieg in die vektorielle Netzwerkanalyse. beam-Verlag, Marburg 2011, FA-Leserservice: B-1590
- [21] Hiebel, M.: Grundlagen der vektoriiellen Netzwerkanalyse. 2. Aufl., Rohde & Schwarz, München 2007, Bezug: www.books.rohde-schwarz.com

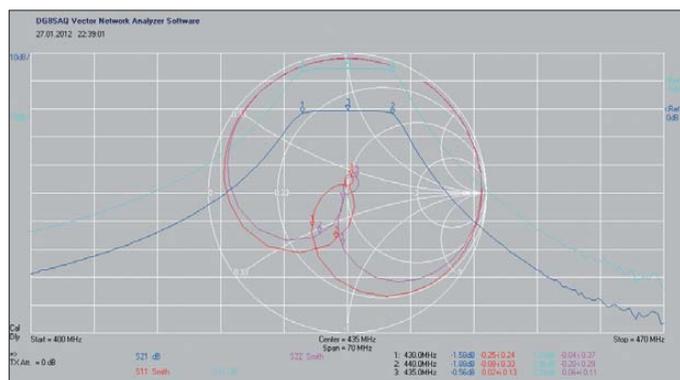


Bild 26: Dem VNWA bleibt nichts verborgen; zwar sieht die Durchlasskurve gut aus, doch die Ein- und Ausgangsimpedanzen haben nur bei 435 MHz näherungsweise 50Ω plus induktivem Anteil.

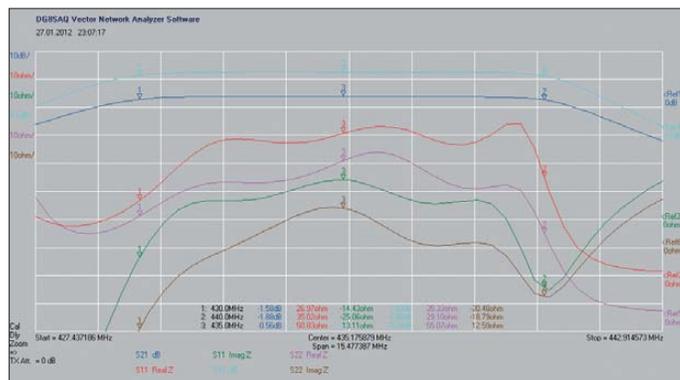


Bild 27: Eingangsimpedanz S_{11} – reell (rot), imaginär (grün); Ausgangsimpedanz S_{22} – reell (violett), imaginär (braun); die Darstellung über die Frequenz offenbart schonungslos den schlechten Filterabgleich.

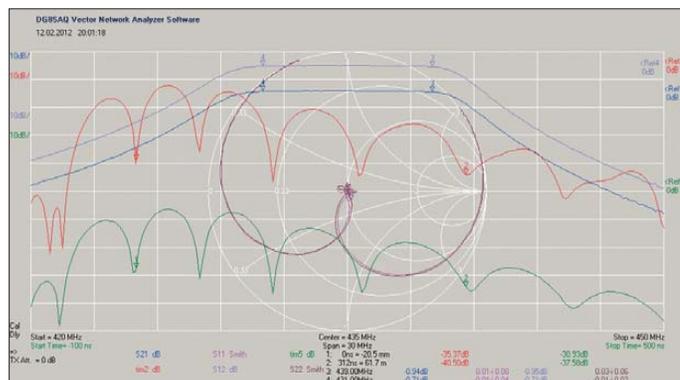


Bild 28: S_{11} (violett) und S_{22} (braun) drängen sich wunschgemäß sehr eng um den $50\text{-}\Omega$ -Punkt im Smith-Diagramm. Der Abgleich gelingt alternativ mit einer Darstellung im Zeitbereich: *tim2* (rot) und *tim5* (grün).

Screenshots und Fotos: DH8AG

AM-Prüfgenerator zum Testen historischer MW-Radios

Dipl.-Ing. MANFRED SCHOLL – OE1MSA

Dieser Beitrag zeigt den Aufbau eines AM-Prüfgenerators. Er ist zur Einspeisung eines MW-Signals in historische Radioempfänger vorgesehen, an denen in der Regel keine Modifikationen vorgenommen werden sollen. Als Tonquelle ist beispielsweise ein MP3-Player verwendbar.

Das Restaurieren historischer Radioempfänger erfreut sich immer noch großer Beliebtheit. Mit viel Aufwand werden preiswert erstandene Exemplare restauriert, bis sie am Ende in der Vitrine stehen bzw. in Ausstellungen oder Museen besichtigt werden können. Zwar werden im MW-Bereich

zum Beispiel ein MP3-Player als Audioquelle anschließen.

■ Prüfgenerator

Kernstück des Oszillators ist ein keramischer Resonator mit einer Nennfrequenz von 560 kHz. Gegenüber einem freilaufen-

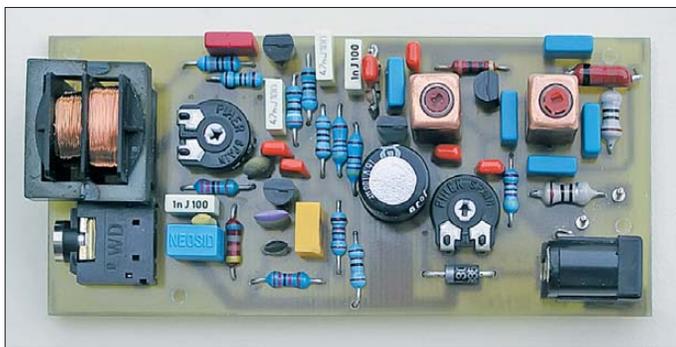


Bild 1: Die Leiterplatte des AM-Prüfgenerators ist vor der Inbetriebnahme in ein Metallgehäuse einzubauen.

Foto: OE1MSA

von 526,5 kHz bis 1606,5 kHz noch einige Sender betrieben (siehe z.B. [1]), doch sind diese, wenn man nicht gerade in unmittelbarer Nähe eines solchen Senders wohnt, in der Regel nur in den Abend- und Nachtstunden zu empfangen.

Für die Fehlersuche während der Restauration oder den Test danach leistet ein amplitudenmodulierter Testgenerator wertvolle Dienste. Leider sind solche Geräte oft groß, schwer und nicht immer preiswert erhältlich. Abhilfe kann ein kleiner, selbst aufzubauender AM-Prüfgenerator schaffen. Um nicht nur bestimmte Testsignale ausgeben zu können, lässt sich an ihn

den Oszillator ist durch seine Verwendung die Erzeugung eines frequenzstabilen Ausgangssignals gewährleistet. Der Einsatz von Resonatoren mit anderen Nennfrequenzen ist selbstverständlich auch möglich.

Über R4 und VR1 gelangt die Ausgangsspannung des Oszillators abgeschwächt und einstellbar auf die mit VT2 aufgebaute AM-Modulationsstufe. Das modulierende Niederfrequenzsignal wird über einen Übertrager, der ein Übersetzungsverhältnis von 1:10 besitzt, vom Kopfhörerausgang des als Tonquelle fungierenden MP3-Players potenzialfrei eingekoppelt. Brummschleifen werden dadurch vermieden.

Stückliste

Bauteil	Wert/Bezeichnung
C1	56 pF
C2	270 pF
C3	390 pF
C4	33 pF
C5	1 nF
C6, C8, C9, C11, C13, C14, C16	100 nF
C7, C10	47 nF
C12	1,5 nF
C15	2,2 nF
C17	4,7 nF
C18	100 µF
C19, C21	6,8 nF
EQ1	560 kHz, Resonator Best.-Nr. 540207 ¹⁾
L1	2,2 mH
L2	13 µH
L3, L5	10 µH
L4	22 µH
R1	2,7 kΩ
R2	12 kΩ
R3	680 Ω
R4	2,2 kΩ
R5, R13	100 Ω
R6	1,5 kΩ
R7	3,9 kΩ
R8, R9	6,8 kΩ
R10, R12, R14	4,7 kΩ
R11	1,8 kΩ
R15...R17	10 Ω
T1	10:1
T2	60 µH/0,82 µH (56 Wdg./6 Wdg.)
VD1	SB100
VR1	1 kΩ
VR2	2,5 kΩ
VT1...VT4	BSN10A

¹⁾ Conrad Electronic, www.conrad.de

Die nachfolgende Stufe mit VT3 verstärkt das AM-Signal auf die zur Ansteuerung der Ausgangsstufe mit VT4 erforderliche Leistung. Ihr Ausgangspegel ist mit VR2 einstellbar.

Das auf dem Weg zum Ausgang des Prüfgenerators eingefügte Tiefpassfilter aus L3, C19, L4, C21 und L5 dämpft die erste Oberwelle bei 1120 kHz laut Messung mit einem Spektrumanalysator um mindestens 40 dB. Als Spulen können dabei Festinduktivitäten der Bauform HBCC zum Einsatz

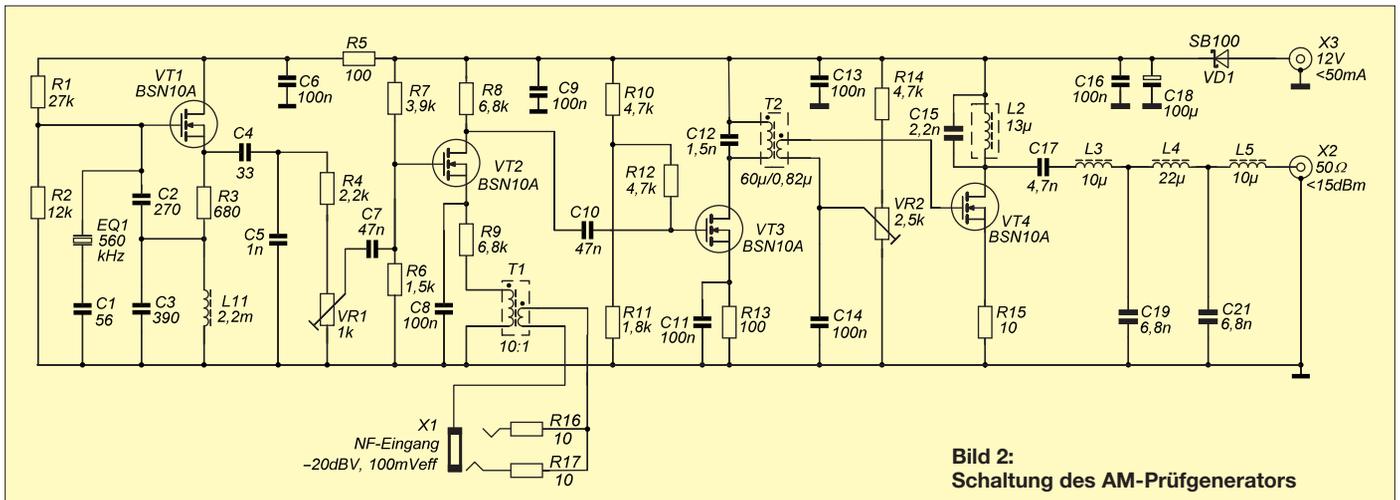


Bild 2: Schaltung des AM-Prüfgenerators

kommen. Die Speisung der Baugruppe erfolgt aus einer stabilisierten 12-V-Spannungsquelle.

■ Aufbau und Abgleich

Der Aufbau erfolgt zweckmäßigerweise auf einer einseitig beschichteten FR4-Platine mit den Abmessungen 87 mm × 40 mm. Das Layout, welches auch als sPlan-Datei auf www.funkamateurl.de zum Herunterladen bereitsteht, zeigt Bild 3, den zugehörigen Bestückungsplan Bild 4. Zur Vermeidung von Störstrahlungen ist die komplett bestückte Platine in ein Metallgehäuse (Weißblech) einzubauen.

Für den Abgleich des Prüfgenerators sind ein Oszilloskop und ein NF-Generator hilfreich. Am Drain von VT2 wird mit VR1 das modulierte Hochfrequenzsignal auf geringste Verzerrungen eingestellt. Danach T1 und L2 auf maximale Ausgangsleistung abgleichen und VR2 so einstellen, dass sich etwa 10 dBm Ausgangsleistung (10 mW) ergeben.

■ Hinweis

Der in diesem Beitrag beschriebene AM-Prüfgenerator darf nicht als Steuersender für einen Verstärker verwendet werden. Ein Sendebetrieb im MW-Bereich ist nur den kommerziellen Nutzern vorbehalten.

Verfügt das zu überprüfende Radio lediglich über eine Wurfantenne, ist am Ausgang des Generators ein kurzer, isolierter Draht anzuschließen und dieser möglichst dicht neben der Antenne des Radios anzuordnen. Falls der Empfänger eine Buchse für den Anschluss einer Antenne besitzt, ist unbedingt ein Dämpfungsglied zwischen dem Prüfgenerator und der Anten-

nenbuchse einzufügen. 20 dB Dämpfung zum Erreichen einer Eingangsspannung von 70 mV sollten das Minimum sein – eine größere Dämpfung schützt die Eingangsschaltung des Radioempfängers.

Literatur

[1] Weber, H.: Kurzwelle in Deutsch. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 9, S. 980

Bild 3: Layout des AM-Prüfgenerators; Abmessungen 87 mm × 40 mm, M 1:1

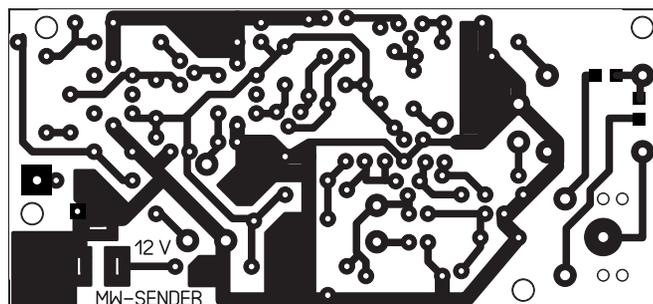
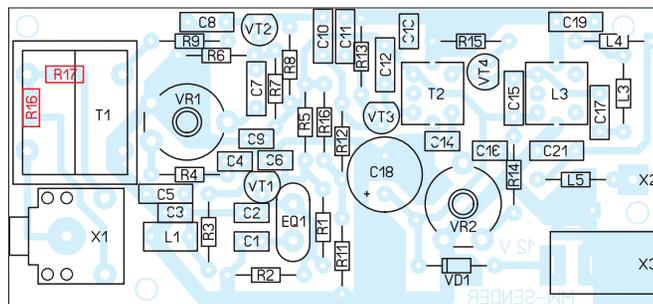


Bild 4: Bestückungsplan des AM-Prüfgenerators; die beiden rot markierten Bauelemente sind auf der Leiterseite (Unterseite) aufzulöten.



Umrüsten einer Verteilerleiste mit Powerpole-Steckverbindern

Die in [1] vorgestellten Powerpole-Steckverbinder erfreuen sich immer größerer Beliebtheit. Die Steckverbinder samt Montagmaterial sind bei z. B. WiMo (www.wimo.de) erhältlich. Derzeit rüste ich mein Equipment auf dieses Verbindungssystem um. Dieser Beitrag zeigt, wie sich die unter anderem bei ELV (www.elv.de, Artikel-Nr. 68-07 14 95) erhältliche Verteilerleiste für Netzgeräte für das Powerpole-Zeitalter fit machen lässt.

Nach dem Öffnen des Gehäuses mit den sechs 4-mm-Laborklemmenpaaren ist zunächst das letzte Paar zu entfernen. Statt der bestehenden Bohrlöcher ist nun ein rechteckiger Durchbruch für den Vierfachstecker herzustellen. Dies geht am besten mit einer Stichsäge – wenn nötig mit einer Schlüsselfeile entgraten. Anschließend die Einbaurahmen zur Montage von vier Verbindern (PP-Wing4) und die vier Steckergehäuse positionieren. Ein Steckerpaar muss um 180° gedreht eingebaut werden, um später ein getrenntes Kontaktieren zu ermöglichen. Jetzt die beiden Befestigungslöcher bohren und mit Gewindeschrauben fixieren.

Die Wings lassen sich vor dem Festschrauben noch ausrichten. Danach die vier Kontakte an kurze, isolierte Leitungen mit einer Crimp-Zange quetschen. Nun beginnt auf der Innenseite des Gehäuses das Einstecken der einzelnen Kon-

takte in die Steckverbindergehäuse. Die freien Enden der Leitungsstücke sind an die bereits vorhandenen Verbindungsdrähte zu löten. Bild 2 zeigt die fertige Versorgungsleiste mit vier Powerpole-Paaren.

Oliver Kilgus, DL6OLI
dl6oli@dark.de

Literatur

[1] Kuhl, H., DL1ABJ: Sichere Stromversorgung mit Powerpole. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 11, S. 1155

Bild 1: Von der Verteilerleiste sind zwei Laborklemmen zu entfernen und ein Durchbruch für vier Powerpole-Verbinder herzustellen.



Bild 2: Jeweils vier Powerpole-Steckverbinder werden mit zwei Einbaurahmen festgehalten. Fotos: DL6OLI



Bild 3: Im Innern des Gehäuses sind die gecrimpten Kontakte über isolierten Leitungen mit den bestehenden Drähten zu verlöten.



Vorsicht Explosionsgefahr! Gaswarngerät nicht nur für Autos

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Das im Beitrag vorgestellte Warngerät signalisiert Gefahrensituationen bei gasbetriebenen Fahrzeugen. Es basiert auf dem Sensor TGS2610 und ermittelt die Gaskonzentration in Fahrzeuginnenräumen, lässt sich jedoch auch in Gebäuden einsetzen, in denen z. B. mit Propan oder Iso-butan betriebene Geräte eingesetzt werden.

Am 24.7.12 berichteten die Medien über den Unfall eines gasbetriebenen Autos. Eine 31-jährige Frau aus Rheydt hatte ihren Wagen mit Gas betankt. In dem Augenblick, als sie das Fahrzeug startete, gab es im Wagen eine Verpuffung, das Gas brannte und im Wageninneren breitete sich das Feuer aus. Die Frau kam mit Verbrennungen ins Krankenhaus [1].

zeuge gemeldet, die mit Flüssiggas betrieben werden, 75 000 mit Erdgas. Bei dieser Vielzahl sollten wir häufiger von Unfällen lesen, wenn solche Autos gefährlich wären. Spezielle Sicherheitstechnik garantiert aber, dass auch bei Unfällen das Gas gesteuert entweichen kann. Auf diese Weise werden Explosionen auch bei Bränden verhindert.

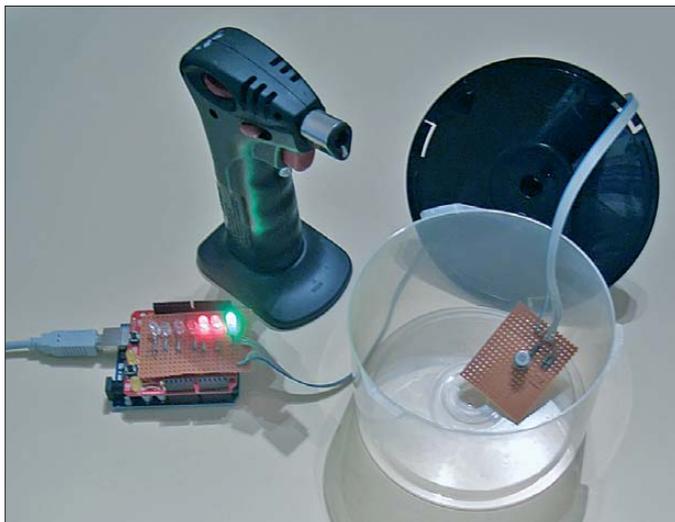


Bild 1: Beim Versuchsaufbau in einer leeren CD-Spindel erfolgte der Test mit Feuerzeuggas. Da es schwerer als Luft ist, sammelt es sich im Behälter und führt über den dort positionierten Gassensor TGS2610 zum Auslösen eines Alarms.

Etwa zur gleichen Zeit kommt es im Landkreis Kleve zu einem ähnlichen Unglück. Dort traf es einen Mann während der Fahrt. Wegen der Rauchentwicklung kam der 30-Jährige von der Fahrbahn ab und prallte gegen einen Baum. Laut Aussagen von Polizei und Feuerwehr ist die Ursache unklar. Polizei und Feuerwehr dürfen ihre Aussagen nur auf die Ergebnisse einer Untersuchung beziehen. Die gab es zu diesem Zeitpunkt noch nicht. In einer Nachrichtensendung stellte ein Experte aber fest, dass mit großer Wahrscheinlichkeit ein Marder der Verursacher ist. Diese Tiere fressen oft Schläuche oder Kabel an. Von solchen Schäden sind nicht nur Autos, sondern auch Wohnhäuser betroffen [2]. Während es bei Häusern vorrangig angefressene Kabel sind, die zum Kurzschluss und damit zum Brand führen, tritt bei gasbetriebenen Autos Gas aus und es kann zu einem Unglück kommen.

Gasbetriebene Autos sind normalerweise sicher. In Deutschland sind 455 000 Fahr-

Diese Technik versagte aber in den oben aufgeführten Fällen, bei denen es noch nicht zu einem Brand kam. Normalerweise sollte hier der hochempfindliche Geruchssinn eines Menschen helfen. Das funktioniert aber nicht immer. Wenn in der Luft lange Zeit die gleichen Stoffe vorhanden sind, riechen wir diese am Anfang. Im Verlaufe von wenigen Minuten nehmen wir diese Stoffe nicht mehr wahr. An einer Tankstelle würden wir so das Gas nur eine kurze Zeit riechen. Dabei gibt es aber noch einen weiteren Effekt. Wenn wir

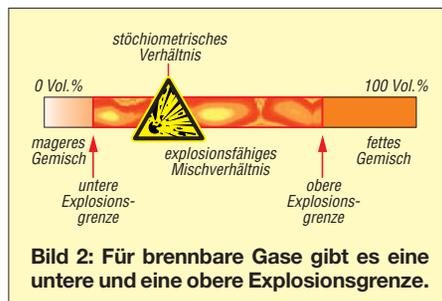


Bild 2: Für brennbare Gase gibt es eine untere und eine obere Explosionsgrenze.

während des Tankens das Gas riechen, interpretieren wir anschließend denselben Geruch im Auto nicht mehr als Gefahr. Auch bezogen auf die Zahl der Wohnhäuser gibt es heute relativ selten Brände. Trotzdem gibt es dafür ein Hilfsmittel zur rechtzeitigen Warnung im Brandfall, den Rauchmelder. Analog dazu ist auch eine Alarmeinrichtung denkbar, die im Auto beim plötzlichen Anstieg von brennbaren Gasen warnt.

Explosive Mischungen

Für die Detektion von Kraftstoffgas, insbesondere von Flüssiggas, ist der Sensor TGS2610 [4] geeignet. Er reagiert auf Wasserstoff, Äthanol, Methan, Isobutan und Propan. Bei der Entwicklung einer geeigneten Auswerteschaltung spielt ein Problem eine entscheidende Rolle. Für brennbare Gase gibt es eine untere und eine obere Explosionsgrenze, siehe Bild 2. Diese Grenzen geben das Mischungsverhältnis des jeweiligen Gases mit Sauerstoff an.

Beim Unterschreiten der unteren Explosionsgrenze passiert nichts. Der Anteil des brennbaren Gases in der Luft reicht nicht für eine Explosion aus. Über der oberen Explosionsgrenze passiert auch nichts. Dann ist zwar sehr viel brennbares Gas vorhanden, der Sauerstoffanteil ist aber viel zu gering. Allerdings entsteht in diesem Fall recht schnell eine Gefahrensituation, wenn der Sauerstoffanteil zunimmt. Im Auto wird dieser Zustand durch die Belüftung oder ein leicht geöffnetes Fenster erreicht.

Daneben gibt es noch einen optimalen Wert für das Mischungsverhältnis. Dieser wird auch stöchiometrisches Verhältnis genannt. Dabei befinden sich so viele Anteile von Sauerstoff und dem brennbaren Gas in der Luft, dass sich bei einer Explosion alle Bestandteile verbinden und keines der Gase übrig bleibt.

Die obere und die untere Explosionsgrenze sind abhängig vom Luftdruck und der Temperatur. Der TGS2610 hat für die verschiedenen Gase eine unterschiedliche Empfindlichkeit. Die einzelnen Gase sind nicht unterscheidbar. Das Ausgangssignal bei einer Konzentration 1000 ppm Propan hat also etwa den gleichen Wert wie 3000 ppm Wasserstoff, siehe Bild 5. Der Unterschied ist somit recht hoch.

Damit ergibt sich die Frage, bei welchem Wert ein Alarmsignal ausgelöst werden soll. Der Nachweis auch einer sehr geringen Konzentration sollte noch nicht zu einem Alarm führen. Dann würde ein solches Alarmgerät bereits auf ein nicht zündendes Feuerzeug reagieren. Würde der Alarm erst bei Erreichen der unteren Explosionsgrenze ausgelöst, kann es schon zu spät sein, denn jeder zusätzliche Anteil des Gases führt sofort zu einer Gefahrensituation.

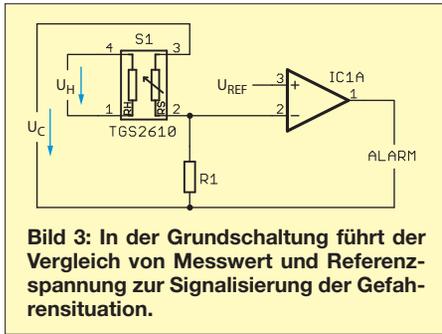


Bild 3: In der Grundschaltung führt der Vergleich von Messwert und Referenzspannung zur Signalisierung der Gefahrensituation.

Um dies auszuschließen, wird eine Warnung bei 5 % bis 20 % der unteren Explosionsgrenze empfohlen. Damit hat auch die Unterscheidung der verschiedenen Gasarten keine besondere Bedeutung. Die Temperaturabhängigkeit des Sensors ist trotzdem zu berücksichtigen, denn sie beeinflusst den Messwert sehr stark. Ein wesentlicher Effekt besteht im plötzlichen Anstieg des Anteils des brennbaren Gases. Es sollte nicht nur festgestellt werden, ob z. B. 10 % der Explosionsgrenze erreicht sind, sondern auch, wenn der Gasanteil plötzlich steigt. Das ist es ein sicheres Zeichen, dass es irgendwo im Fahrzeug ein Problem gibt. Deshalb wollen wir beide Zustände messen.

■ Schaltung

Für den TGS2610 gibt es vom Hersteller Figaro umfangreiche Applikationshinweise [5]. Darin sind eine Reihe von Teilschaltungen für verschiedene Funktionen zur Messwerterfassung, zur Sicherung einer hohen Genauigkeit und zur Überprüfung der Funktion enthalten. Allerdings basieren diese Schaltungen ausschließlich auf Operationsverstärkern, wodurch der Aufwand relativ hoch ist. Zudem erlauben sie

nicht, die Anstiegsgeschwindigkeit zu erfassen. Bild 3 zeigt die Grundschaltung des TGS2610.

Der Sensor basiert auf Zinnoxid. Da dieses Material erst bei hohen Temperaturen zu einem Halbleiter wird, benötigt der TGS2610 eine Heizung. Beim Kontakt mit einem reduzierenden Gas reagiert Zinnoxid mit den Sauerstoffionen und die Ladungsträgerdichte des Halbleiters ändert sich. Damit ändert sich der Widerstand der Sensorfläche in Abhängigkeit von der Konzentration.

Die Widerstandsänderung ist messbar. Dazu ist es ausreichend, den Sensor als einen Widerstand eines Spannungsteilers zu verwenden. Wird die gemessene Spannung über einen Komparator mit einem Referenzwert verglichen, lässt sich beim Erreichen der eingestellten Konzentration das Alarmsignal auslösen.

Die einfache Schaltung nach Bild 3 funktioniert aber nur im Prinzip. Beim Einschalten ist der Sensor noch kalt. Deshalb muss eine Teilschaltung dafür sorgen, dass der Alarm während der ersten ein bis zwei Minuten nach dem Einschalten unterdrückt wird. Die Schaltung sollte auch bei kurzzeitig auftretenden Messwertausreißern keinen Alarm auslösen.

Die Heizspannung darf nur geringe Toleranzen von 0,1 V aufweisen. Bei einer zu hohen Spannung kann die Heizung durchbrennen. Deshalb ist die Überwachung der Heizfunktion notwendig. Die wichtigste Funktion der Schaltung besteht jedoch in der Temperaturkompensation. Dazu ist die Umgebungstemperatur zu messen und die Referenzspannung entsprechend zu korrigieren.

Da der Schaltungsaufwand mit Operationsverstärkern zu hoch und zudem aufgrund

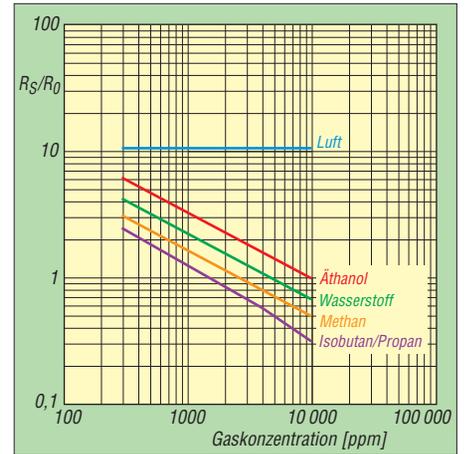


Bild 5: Empfindlichkeit des TGS2610 in Abhängigkeit der Konzentrationen unterschiedlicher Gase

der Toleranzen der Bauelemente eine Kalibrierung erforderlich wäre, verwenden wir einen Mikroprozessor. Zudem lassen sich bei seiner Verwendung bestimmte Zustände leichter auswerten und anzeigen.

Bild 4 zeigt die Schaltung mit einem ATmega8 von Atmel. Der Controller wird mit 5 V betrieben und die Taktfrequenz ist auf 3,6864 MHz festgelegt. Damit lässt sich der Stromverbrauch etwas reduzieren.

S1 ist der Gassensor TGS2610. Zwischen Pin 1 und Pin 4 befindet sich die Heizung. Den Heizstrom begrenzen die Widerstände R10 und R11. Ihr Widerstandswert sollte insgesamt bei 3,56 Ω mit einer maximalen Toleranz von ±1 % liegen. Wenn so ein Widerstand schwer beschaffbar sein sollte, lässt sich mit passenden Werten eine Parallelschaltung aus R10 und R11 verwenden. Nach dem Aufbau müssen wir die Heizspannung zwischen Pin 1 und Pin 4 messen. Sie darf nur im Bereich von 4,8 V bis 5,2 V liegen. Eventuell ist eine Korrektur über die Widerstände R10 und R11 erforderlich. Die an Pin 1 des Sensors vorhandene Heizspannung misst der Controller. Auf diese Weise lässt sich die Funktion der Heizung überwachen. Bei ihrem Ausfall blinkt die gesamte LED-Kette.

Zwischen Pin 2 und Pin 3 des Sensors befindet sich der eigentliche Widerstand zur Gasmessung. Er bildet mit R12 einen Spannungsteiler. Die dadurch entstehende Teilspannung misst ebenfalls der Controller IC2. Den Referenzwert habe ich auf 10 % der unteren Explosionsgrenze festgelegt. Dies erfolgt durch den Spannungsteiler R13 bis R15. Normalerweise lässt sich der Wert auch im Controller abspeichern. Weil die Gassensoren TGS2610 aber mit unterschiedlicher Empfindlichkeit geliefert werden, wollte ich eine einfachere Anpassung an den jeweiligen Sensor vorsehen.

Die Selektionsklasse ist auf dem Sensor aufgedruckt. Die mir zur Verfügung stehenden Sensoren haben die Klasse 09, wie

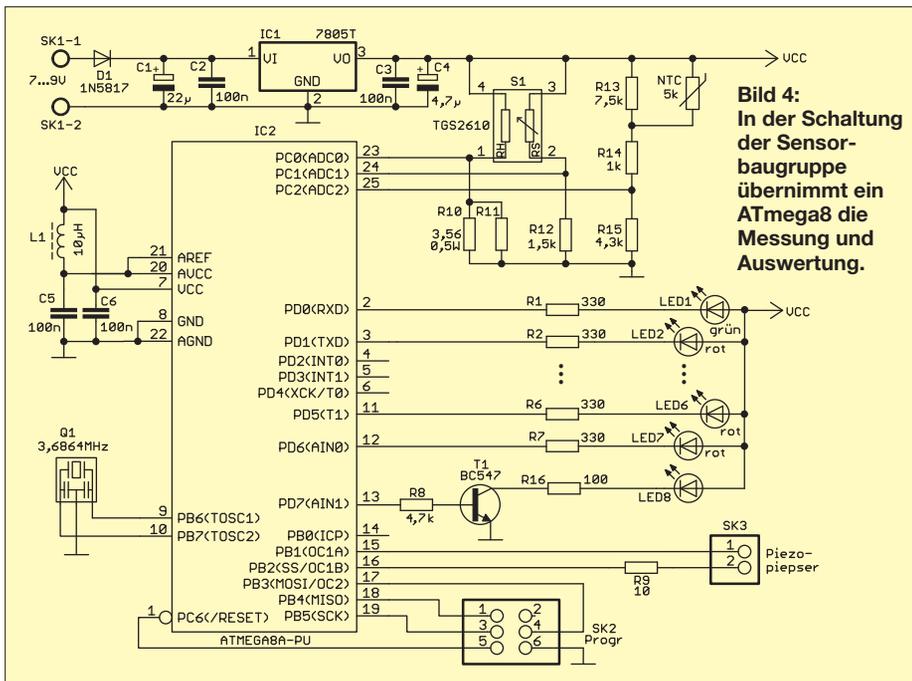


Bild 4: In der Schaltung der Sensorbaugruppe übernimmt ein ATmega8 die Messung und Auswertung.

Bild 6 zeigt. Entsprechend dieser Klasse ist der Tabelle in den Applikationshinweisen der Widerstandswert für R15 zu entnehmen. Über diesen Wert kann man auch andere Referenzwerte, z.B. für 5% oder 20% der unteren Explosionsgrenze, festlegen.

Zusätzlich zu dieser Besonderheit ist die Kalibrierung entsprechend der Umgebungstemperatur notwendig. Die Messung erfolgt mit dem Heißleiter (NTC). Er passt die Referenzspannung an die Temperatur an. Der Controller vergleicht die Referenzspannung mit dem Messwert und signalisiert die Gefahrensituation, sobald der Messwert mit der Referenzspannung übereinstimmt. Alle Widerstände der Sensorbeschaltung sollten eine Toleranz von maximal $\pm 1\%$ haben.

An Port D des ATmega8 sind acht LEDs zur Signalausgabe angeschlossen. Für die LED1 findet eine grüne LED Verwendung. Sie signalisiert durch Blinken, dass Controller und Sensor korrekt arbeiten und kein Gas gemessen wurde. Für LED2 bis LED7 können beliebige rote LEDs eingesetzt werden. Sie bilden die Balkenanzeige für den aktuellen Messwert der Gaskonzentration.

LED8 ist eine Leuchtdiode mit höherer Leistung und größerer Helligkeit. Sie signalisiert durch Blinken, dass die Gaskonzentration den Schwellwert erreicht hat und wir uns einer Gefahrensituation nähern. Wir können einen beliebigen Typ mit einer Farbe nach Wunsch auswählen. Diese LED sollte einen breiten Abstrahlwinkel haben. Ihre Ansteuerung erfolgt über den Transistor T1, wodurch wir den Flussstrom der LED auf 100 mA erhöhen können. Das ergibt auch bei Typen, die ihre volle Helligkeit erst bei 400 mA oder 800 mA liefern, schon einen ausreichenden Lichteffekt.

Sollte der Wunsch nach noch mehr Helligkeit bestehen, ist der Transistor T1 durch einen Typ mit höherem Maximalstrom auszutauschen.



Bild 6: Die Empfindlichkeitsklasse ist auf den Sensor gedruckt.
Fotos: Sander

Neben der Signalisierung über die LEDs wird im Gefahrenfall zusätzlich ein akustisches Signal über einen Piezopieper ausgegeben. Dieser kann an SK3 angeschlossen werden. Die Signalfrequenz liegt bei etwa 2,5 kHz. Wir sollten also einen Typ wählen, der in diesem Bereich seine Resonanzfrequenz hat. Dadurch lässt sich die maximale Lautstärke erzielen.

■ Stromversorgung

Fast alle Komponenten brauchen im Normalzustand relativ wenig Strom. Zwei Ausnahmen bilden die LED8 und die Heizung des Gassensors, dessen Strom bei 80 mA bis 100 mA liegt. Daraus ergibt sich jedoch ein Problem für den langfristigen Betrieb der Schaltung. Beim Einsatz in einem Fahrzeug ist der Betrieb über das Bordnetz aus zwei Gründen nicht zu empfehlen. Einerseits ist beim Tanken der Motor meist abgeschaltet und nicht bei jedem Auto liefert der Zigarettenanzünder in diesem Fall noch Strom.

Die Versorgung sollte deshalb aus separaten Batterien erfolgen. Und weil die Heizung des Sensors relativ viel Strom verbraucht, ist eine Versorgung aus fünf leistungsstarken Monozellen mit je 1,5 V empfehlenswert. IC1, ein 7805, stellt daraus die stabilisierte Betriebsspannung von 5 V bereit.

Wegen des hohen Stromverbrauchs sollte das gesamte Gerät einen Ein-/Ausschalter

besitzen. Am häufigsten treten Gefahrensituationen beim Tanken auf. Und nur dann wird das Gerät gebraucht. Wir sollten uns angewöhnen, das Gerät etwa 2 min vor dem Tanken ein- und nach dem Tanken auszuschalten.

Zusätzlich ist ein Einsatz auch in Garagen denkbar. Dort ist jedoch ein zweites, aus einem Steckernetzteil versorgtes Gerät sinnvoll.

■ Nachbau

Der Nachbau ist mit dem von mir erhältlichen Layoutvorschlag und dem Bestückungsplan in Bild 7 leicht zu realisieren. Es finden ausschließlich bedrahtete Bauelemente Verwendung. Als Controller steht eine bereits programmierte Version bei [6] zur Verfügung.

Auch wenn es sich hier nicht um ein Gerät nach der Explosionsschutzverordnung ATEX handelt, sollte das Gehäuse möglichst dicht sein. Es empfiehlt sich, die Platine mit essigfreiem Silicon vor Feuchtigkeit zu schützen. Trotzdem müssen der Gassensor und der Heißleiter einen guten Kontakt zur Umwelt haben. Sie sollten deshalb außerhalb des Gehäuses in einer Art Luftkanal angeordnet werden. Damit sind sie vor mechanischer Zerstörung geschützt, können aber trotzdem korrekt arbeiten.

■ Warnung

Bei dem hier vorgestellten Projekt handelt es sich nicht um Sicherheitstechnik. Entsprechende Kalibrierungen, Prüfungen und Zertifikate sind beim Selbstbau nicht möglich. Wir sollten die Baugruppe deshalb nur als Hilfsmittel betrachten. Trotzdem ist sie nützlich.

Der Aufbau sollte sorgfältig erfolgen. Regelmäßige Tests tragen zu einer hohen Zuverlässigkeit bei. Eine Garantie im Gefahrenfall kann hier nicht gegeben werden. Übrigens ist ein solches Gerät nicht nur für den Einsatz im Auto sinnvoll. Auch in Wohnhäusern mit Gasversorgung lässt es sich zur frühzeitigen Warnung vor Gefahrensituationen einsetzen.

info@sander-electronic.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Peters, G.: Verletzt durch Feuer in Gas-Autos – Ursache unklar. www.rp-online.de/niederrhein-sued/moenchengladbach/nachrichten/verletzte-durch-feuer-in-gas-autos-ursache-unklar-1.2920969
- [2] Büttner, W.: Marder im Haus oder Auto. www.w-buettner-nvp.de/html/marder_aktuell.html
- [3] Baeuchle, C.: Mehrere Gasautos brennen ohne ersichtlichen Grund. www.kfz-betrieb.vogel.de/autogas-erdgas/articles/372294
- [4] Figaro: TGS 2610 – for the detection of LP Gas. www.figarosensor.com/products/2610pdf.pdf
- [5] Figaro: Application Notes for LP Gas Detectors using TGS2610. www.figarosensor.com/products/2610app.pdf
- [6] Sander electronic: www.sander-electronic.de

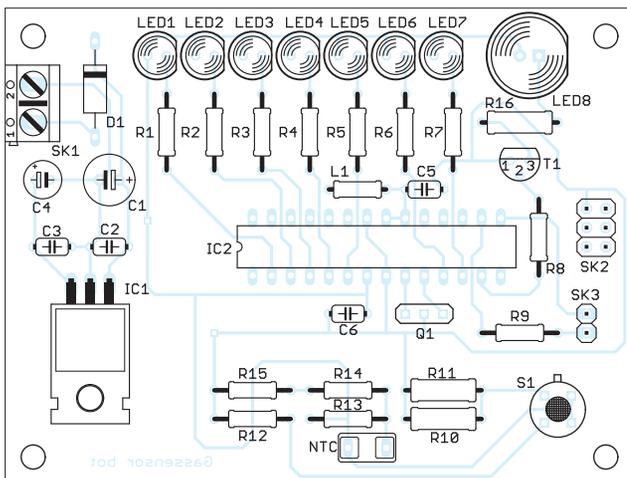


Bild 7: Bestückungsplan; die Leiterplatte des Gaswarngeräts ist 83,8 mm x 63,5 mm groß. Platinenlayouts stehen auf [6] zum Herunterladen bereit oder werden auf Wunsch per E-Mail versandt.

Analoges NF-Filter für CW – sinnvoll oder unnötig?

MICHAEL LASS – DJ3VY

Wer die Entwicklung unserer Funkgeräte in den letzten 40 bis 50 Jahren miterlebt hat, wird bestätigen, dass wichtige Eigenschaften wie Frequenzstabilität, Selektivität und Großsignalverhalten wesentlich verbessert worden sind. Bei modernen Geräten erfolgt die ZF-Filterung überwiegend via DSP, doch sie kann bei schnellen CW-Signalen nicht immer überzeugen. In diesem Beitrag geht es daher um eine Bauanleitung für ein analoges NF-Filter sowie um praktische Erfahrungen damit.

Lässt sich bei den vielen Neu- und Weiterentwicklungen überhaupt noch etwas an der Empfangsqualität verbessern? Zumindest für SSB präsentieren sich digitale Filter als ziemlich gelungen, da sie Rauschen vermindern und so die Verständlichkeit verbessern können. Für schnelle Telegrafie lassen sich messerscharfe schmale DSP-Filter eher weniger verwenden, obwohl auch hier QRM oder Computerstö-

re – also ich – fast nichts hörte und nur „Bahnhof“ verstand.

Operationsverstärker wird zum Bandpassfilter

So reizte es mich, eigene Erfahrungen zu machen, wobei mich der Beitrag [1] zusätzlich ermunterte. Es wird dort sogar behauptet, dass passive analoge Filter besser als digitale funktionieren, was sicher be-

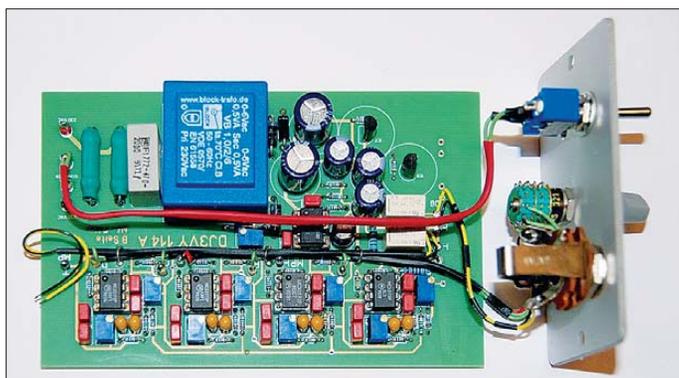


Bild 1:
Die fertig bestückte
und verdrahtete
Leiterplatte mit
Frontplatte

Fotos: DJ3VY

rungen uns das Leben nicht gerade einfacher machen. Ob ein schmalbandiges nachgeschaltetes NF-Filter helfen kann? Darüber wird durchaus kontrovers diskutiert. Ein Hauptargument der Gegner eines solchen Filters liegt in der Psychoakustik: Das menschliche Ohr sei von der Natur schon so eingerichtet, dass es trotz breitbandigem Verdeckungsgeräusch Töne, die im Pegel weit darunter liegen, noch aufnehmen kann. Dabei soll ein „mittleres Ohr“ in der Lage sein, diese rund 10 dB bis 12 dB unter dem Rauschen zu hören, sodass CW trotzdem lesbar bleibt.

Andererseits wird keineswegs jeder so gut hören können und vermutlich bei vermindertem Störabstand deutlich schneller ermüden. Auch dürften diese Mittelwerte von Person zu Person nicht unerheblichen Schwankungen unterliegen, wie es bei Vitalwerten völlig normal ist. Das deckt sich auch mit meinen Erfahrungen als Funkoffizier bei der christlichen Seefahrt vor inzwischen vielen Jahren: Da schrieb ein Kollege eine kaum wahrnehmbare Seenotmeldung fehlerfrei mit, während der ande-

zweifelt werden darf. Allerdings finden in dieser Schaltung Spulen Verwendung, die in den USA leicht zu beschaffen, bei uns jedoch nicht an jeder Straßenecke zu haben sind. Doch es geht auch anders, nämlich mit Operationsverstärkern (OPV), die sich mit wenigen externen Bauteilen als Hoch-, Tief- oder Bandpassfilter zusammenschalten lassen. Sogar Charakteristik (Tschebyscheff, Butterworth, Cauer oder Bessel) und Abgleich lassen sich durch die Beschaltung in weiten Grenzen verändern.

Klingt kompliziert, ist es aber gar nicht, denn heute kann man diese Filter in wenigen Minuten online im Internet berechnen. Ein besonders einfaches und trotzdem komfortables Programm habe ich unter [2] gefunden, das mir auch als Basis für meine Filterdimensionierungen diente. Es zeigt in wenigen Sekunden alle Bauteilwerte und die sich damit ergebenden Filterkurven an, sodass man sich sofort ein Bild von der späteren Funktion machen kann. Je nach verwendeter Einstellung ergeben sich Charakteristika mit unter-

schiedlicher Flankensteilheit und Welligkeit im Durchlassbereich.

Als gar nicht trivial hat sich allerdings später die Messtechnik erwiesen, denn wie soll man die Filterwirkung objektiv beurteilen, wenn das Nutzsignal unter dem Rauschen liegt? Da hilft auch der sonst so universelle Spektrumanalysator nicht weiter. Zumindest ist es mir gelungen, ein stabiles und reproduzierbares Nutzsignal mit eigenen Mitteln zu erzeugen, siehe unten.

Der erste Versuch ein Flop

Meine ersten Überlegungen gingen davon aus, möglichst steilflankige Filter mit kleiner Bandbreite zu verwenden, um damit den Aufwand gering zu halten. Dafür ist die Tschebyscheff-Charakteristik am besten geeignet, denn auf die damit auftretende Welligkeit von einigen Dezibel im schmalen Durchlassbereich kommt es bei dieser Anwendung nicht an. Ein Probeaufbau war schnell gemacht. Welch ein Reinfall! Das Filter klingelte so stark, dass höchstens Tempo 80 BpM noch lesbar war.

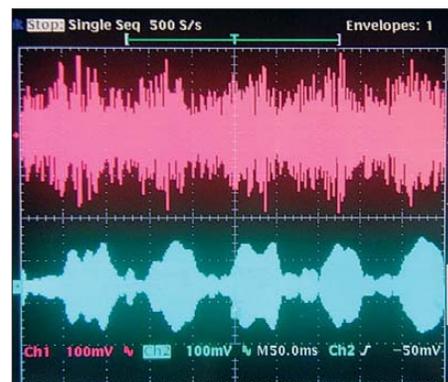


Bild 2: CW-Signal am Ein- (o.) und Ausgang des Filters in Stellung D, aufgenommen mit einem DSO

Also habe ich etwas deprimiert auf Bessel-Filter, auch Thomson-Filter genannt, umdimensioniert und den nächsten Versuch gestartet: Der Höreindruck war auf Anhieb perfekt, dafür aber die Bandbreite zu groß. Da mussten einige Filter kaskadiert werden, denn man bekommt in der Technik bekanntlich nichts geschenkt. So entstand ein Filter 16. Ordnung, welches acht OPVs in vier Gehäusen erfordert, mit dem sich aber dafür Tempo 200 BpM und mehr ohne Probleme lesen lässt.

Warum geht das Bessel-Filter hier so viel besser? Weil es eine nahezu frequenzunabhängige Gruppenlaufzeit hat, um es technisch exakt zu sagen. Wer das alles selbst im Detail nachprüfen möchte, dem sei [3] empfohlen.

Die Praxis

Die komplette Schaltung zeigt Bild 4. Der obere Teil wird von den Bandpassfiltern dominiert, für die eigentlich eng tolerierte

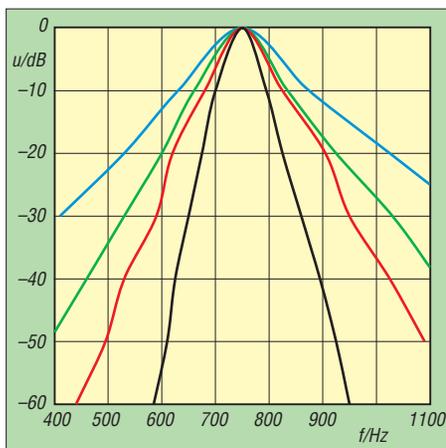


Bild 3: Gemessene Durchlasskurven; es lassen sich an den Punkten A (blau), B (grün), C (rot) und D (schwarz) vier Selektionskurven unterschiedlicher Flankensteilheit auswählen.

Bauteile verwendet werden müssen. Doch es gibt eine Möglichkeit, ohne diese auszukommen, indem in jeder Stufe ein Potenziometer zum Einsatz gelangt, mit dem sich die Filtermittenfrequenz fein einstellen lässt. Bei meinen Geräten verwende ich generell 750 Hz, da diese Frequenz für mich am angenehmsten ist. Das Filter lässt sich jedoch mit nahezu unveränderten Eigenschaften im Bereich von 650 Hz bis 850 Hz abgleichen, sodass jeder „seine“ Frequenz wählen kann. Dazu kann es notwendig sein, die Verstärkung geringfügig anzupassen, genügend Reserve ist vorhanden. Da diese hohe Selektion nur zeitweise unter schwierigen Bedingungen benötigt wird, lässt sich das Filter über zwei Miniaturrelais komplett abschalten und auf diese Weise umgehen. Der NF-Verstärker LM386 ist dafür ausgelegt, Kopfhörer mit unterschiedlicher Impedanz anzusteuern. Die maximale Eingangsspannung kann

$U_{ss} \approx 5 \text{ V}$ betragen, wodurch sich das Filter zum Einschleifen in die Kopfhörerleitung eignet. Damit sich beim Ein- und Ausschalten die Lautstärke nicht ändert, ist mit R38 auf gleiche Amplitude abzugleichen.

Ein kleiner Transformator für Printmontage Tr1 bildet zusammen mit zwei Längsreglern IC6 und IC7 die Spannungsversorgung für $\pm 5,1 \text{ V}$, die sich mit R40 und R41 auf gleiche Werte abgleichen lassen. Siehe hierzu die Sicherheitshinweise im umseitigen Kasten! Am Netzeingang ist noch ein sehr einfacher Transientenschutz R42/43 und C33 vorgesehen, der sich bereits bei ähnlichen Anwendungen bewährt hat. Der etwas größere Aufwand bei den Bandpassen hat aber durchaus auch seine Vorteile, denn auf einfache Weise lässt sich so die Selektion umschalten. Dazu wird der Eingang COM von IC5 wahlweise an die Punkte A, B, C oder D gelegt, wozu ein Umschalter an der Fronplatte dient.

Bild 3 zeigt die Messergebnisse der Filterwirkungen. Damit ist eine optimale Anpassung an die Empfangssituation und den gewünschten Höreindruck möglich. Wer lieber ein etwas breiteres Filter verwenden möchte, kann das auch durch einen modifizierten Abgleich erreichen. Dazu werden z. B. R3, R11, R19 und R27 um 20 Hz bis 50 Hz unter die Mittelfrequenz und R8, R16, R24 und R32 um den gleichen Betrag darüber abgeglichen. Es gibt also genügend Raum für eigene Versuche!

Bestückung und Inbetriebnahme

Die doppelseitige, durchkontaktierte Leiterplatte passt in das Fischer-Gehäuse FR

80 42 120 ME. SMD-Bauteile kommen nicht zum Einsatz, sodass der Nachbau wirklich einfach ist. Allerdings müssen aus Platzgründen Metallfilm-Widerstände der Bauform 0204 und Trimpotenzioometer mit den Abmessungen 6,7 mm x 4,7 mm (Einstellung von oben) eingesetzt werden. Alle Bauteile sind bei den üblichen Versendern wie Conrad, Reichelt oder RS Components erhältlich. Bild 1 zeigt die fertige Leiterplatte und Bild 6 den Bestückungsplan. Es empfiehlt sich, Fassungen für die ICs zu verwenden.

Eine primärseitige Sicherung existiert hier nicht, da kleine Leiterplatten-Transformatoren per Spezifikation dauerkurzschlussfest sind. Jedoch sollten die Betriebsspannungen gemessen und die Beschaltung der OPVs kontrolliert werden. An den Ausgängen (Pin 1 und 7) müssen sich jeweils 0 V einstellen.

Der Abgleich könnte einfacher nicht sein: An den NF-Eingang wird die gewünschte Mittelfrequenz mit einem Pegel von etwa 1 V angelegt und dann alle Potenziometer (außer R38) auf Maximum gestellt. Da die gesamte Schaltung eine Verstärkung von etwa 1 hat, muss sich an Punkt D etwa die gleiche NF-Spannung wie am Eingang messen lassen.

Was leistet das Filter?

Da das Filter einfach in die Kopfhörerleitung geschaltet wird, ist keine Änderung an bestehenden Geräten notwendig. Wenn sich der Netzschalter in Stellung Aus befindet, liegt der Kopfhörer wie bisher direkt am Empfängeranfang. Um die Wirkung des Filters bestmöglich zu beurteilen

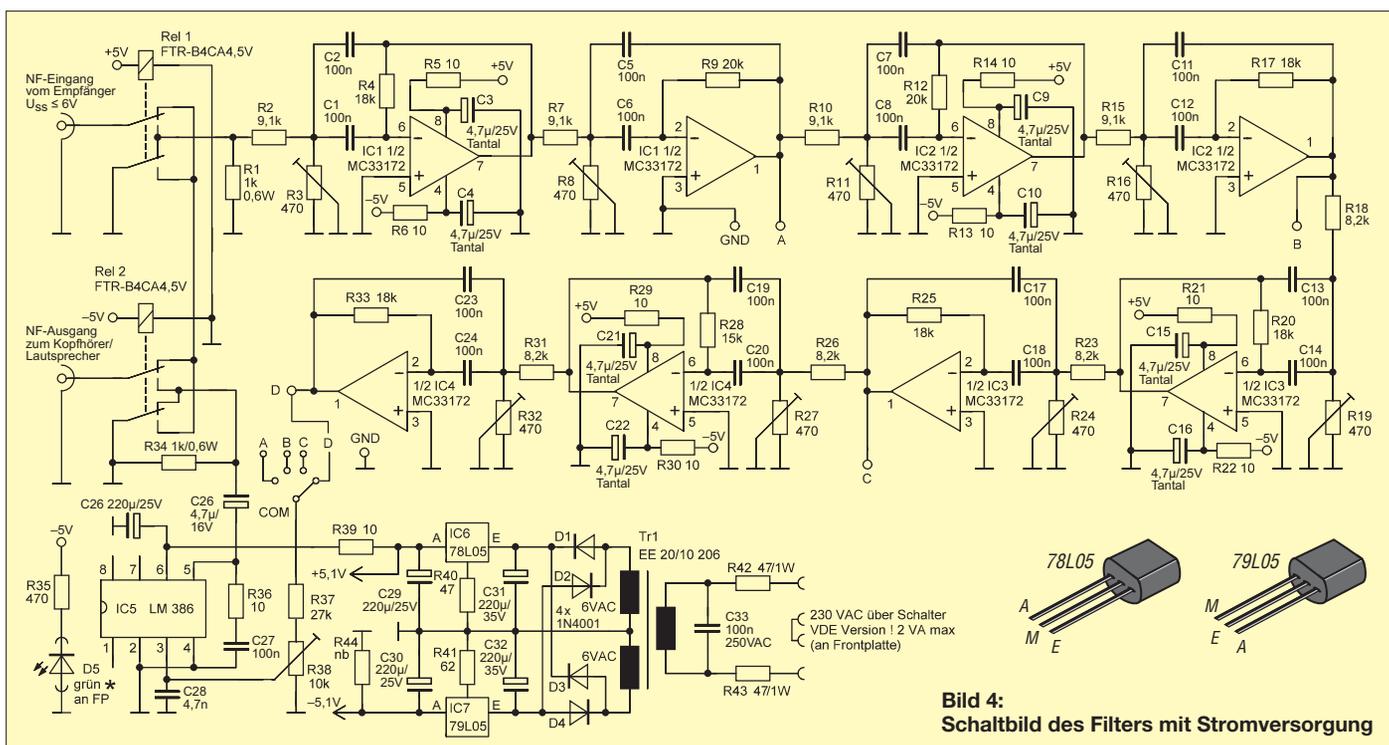


Bild 4: Schaltbild des Filters mit Stromversorgung

len, ist ein konstantes und reproduzierbares Nutzsignal mit einstellbarem Pegel nötig. Dazu sind normale CW-Signale ungeeignet. Der Empfänger wird z. B. auf 14 MHz an der Außenantenne betrieben und es ist eine freie Frequenz zu suchen, so dass das normale Rauschen hörbar ist. Auf die gleiche Frequenz ist ein Messsender einzustellen, dessen Ausgangspegel kontinuierlich ein- und auszuschalten ist. Über ein kurzes Stück Draht an dessen Ausgang wird ein Signal abgestrahlt, das der Empfänger hört und welches so in das Filter gelangt. Per Kopfhörer und eventuell Oszilloskop lässt sich dann das Ergebnis mit und ohne Filter und bei verschiedenen Empfängerbandbreiten beurteilen, wozu ich 600 Hz und 300 Hz verwende. Der Pegel des Messsenders ist so lange zu vermindern, bis das Signal ohne Filter unleserlich wird. Die gleiche Prüfung erfolgt anschließend mit eingeschaltetem Filter, wobei der HF-Pegel deutlich niedriger lie-

gen wird. Hier habe ich Verbesserungen um respektable 9 dB bis 12 dB festgestellt, die aber durch die subjektive Beurteilung mit einer gewissen Toleranz behaftet sind. Bild 2 zeigt den Versuch einer Dokumentation mittels DSO im *Single Sweep*-Modus. Das Ergebnis ist ohne Frage beeindruckend und entspricht dem Höreindruck. Wer genau hinsieht, erkennt die Laufzeit des Signals, die hier etwa 10 ms ausmacht. Im praktischen Funkbetrieb müssen die empfangenen Signale und der eigene Empfänger wegen der geringen Filterbandbreite sehr stabil sein, was moderne Geräte immer erreichen. Auch muss sich die Frequenz entsprechend fein einstellen lassen, wobei Schritte von 10 Hz ausreichend sind. Bei QSK-Betrieb sollte der Mithörton auch auf die Filterfrequenz eingestellt sein. Sofern man allerdings mehreren Stationen in einer CW-Runde zuhören möchte, kann das Filter meist nicht helfen, da es auch mit heutigen Geräten scheinbar unmöglich

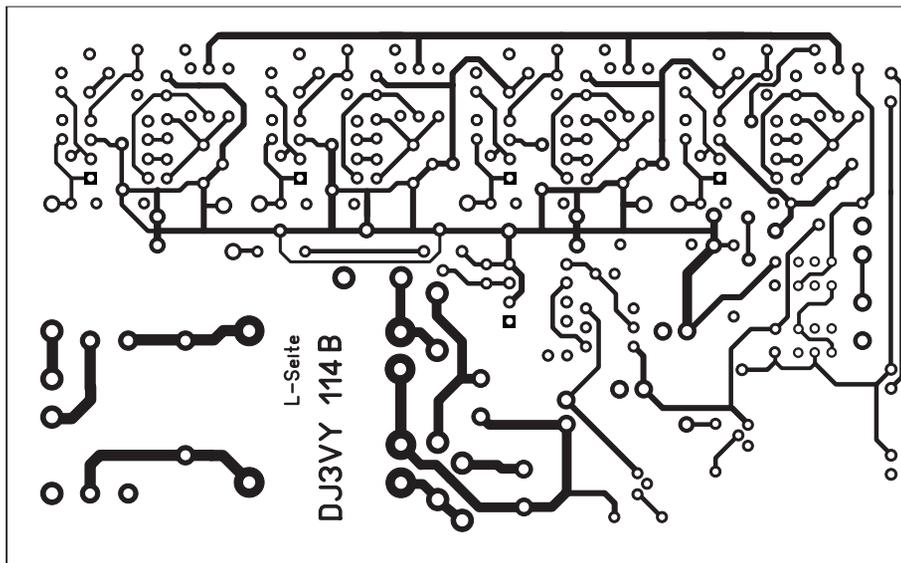


Bild 5: Layout der Unterseite der doppelseitigen Platine, M 1:1, Maße 120 mm × 75 mm

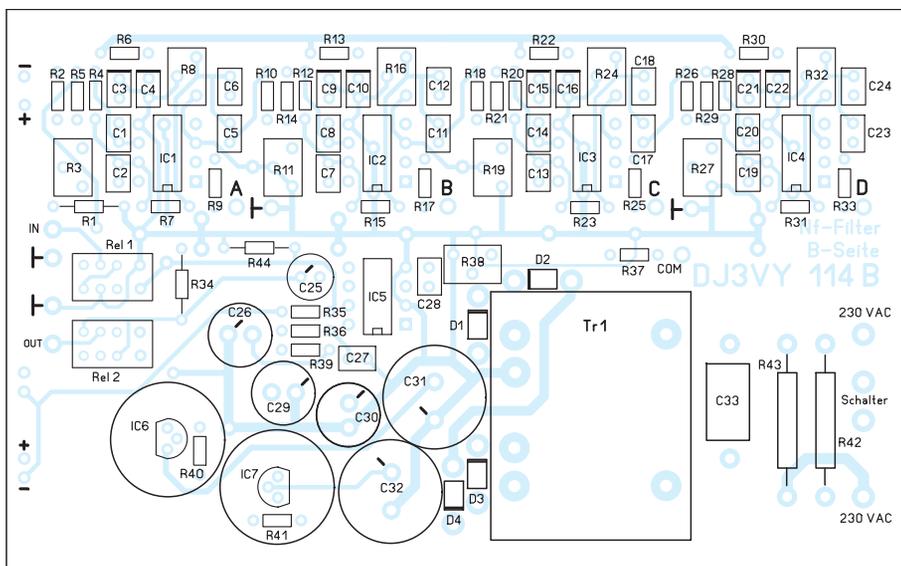


Bild 6: Layout der Oberseite der doppelseitigen Platine und Bestückungsplan

Sicherheitshinweise

Elektrische Geräte, die an Netzspannung betrieben werden, seien sie nun fertig gekauft oder selbst gebaut, sollten bestimmten Sicherheitsanforderungen genügen, damit sie keine Gefahr für den Betreiber darstellen. Dafür gibt es international gültige Normen, z.B. die DIN EN 60950. Dort werden diverse Parameter festgelegt, wie das Gerät für eine definierte Betriebsspannung konstruiert sein muss. Hierzu zählen die Sicherheitsabstände auf einer Leiterplatte wie z.B. zwischen den Netzeingängen, zwischen dem Netzeingang und dem Schutzleiter (PE) falls vorhanden, dem Ausgang und PE sowie – ganz wichtig – der Abstand zwischen Netzeingang und der Sekundärseite. Diese Abstände verändern sich gemäß dem verwendeten Leiterplattenmaterial und dem möglichen Verschmutzungsgrad. Bei Verwendung von EMV-Komponenten oder netztrennenden Bauteilen (Optokoppler, Netzschalter, Isolationsmaterial) müssen diese selbst bestimmten Sicherheitsanforderungen genügen. Auf der Leiterplatte dieses CW-Filters, welches nach Schutzklasse 2 (also ohne PE) aufgebaut ist, sind die Sicherheitsabstände deutlich am Netzeingang zu erkennen. Der Transformator und der Netzschalter haben Freigaben nach VDE. Die Leitungen zum Netzschalter an der FP haben eine verstärkte Isolation (hier mit Schrumpfschlauch) bekommen. Für den Netzschalter muss eine VDE-gerechte Ausführung Verwendung finden; ein Schalter für Kleinspannung wäre hier völlig fehl am Platz. **Anmerkung** der Red. FA: Die hier gezeigte Bauweise, bei der 230 V Wechselfspannung am Gerät liegen, stellt eine interessante, aber nicht ungefähriche Variante dar. Diese sollte Elektrofachkräften im Sinne der DIN VDE 1000-10 vorbehalten bleiben! In jedem Falle sicherer ist es, dem Gerät etwa 12...14 V Gleichspannung zuzuführen und die für die OPVs nötige symmetrische Spannung (exakter Wert unkritisch), etwa wie in [4] gezeigt, zu erzeugen.

ist, sich auf eine gemeinsame Frequenz zu einigen... Bei schwierigen Empfangssituationen wie QRM und besonders QSB ist es hilfreich und unterstützt das selektive Hörvermögen des Ohres. Dabei haben sich die Schalterstellungen B und C hier am besten bewährt. Von der ersten Leiterplattenbestellung kann ich noch einige Platinen zum Selbstkostenpreis abgeben. Bei ausreichender Nachfrage wird der FA-Leserservice eine Platinienserie (dann mit 12-V-Eingang) auflegen. mikelass.dj3vy@yahoo.de

Literatur und Bezugsquellen

[1] Wetherhold, E. E., W3NQN.: An easy-to-build, high-performance passive CW filter. In: Wilson, M. J., KIRO (Ed.): The ARRL Handbook 2009. 86th Edition, ARRL, Newington 2008, S. 12.41–12.44 (ab 87th Edition nicht mehr enthalten!)
 [2] Texas Instruments: Active Filter Design Application. www.ti.com/tool/filterpro
 [3] Tietze, U.; Schenk, C.: Halbleiter-Schaltungstechnik. z. B. 10. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 1993, S. 425 f.
 [4] Friese, W., DG9WF: Symmetrische Spannungsquelle mit Leistungs-OPV. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 4, S. 386–387

Die 2-m-Yagis von DK7ZB in der Übersicht

MARTIN STEYER – DK7ZB

Die Yagis der DK7ZB-Baureihen wurden inzwischen in vielen Varianten vorgestellt und mit Erfolg nachgebaut. Dieser Beitrag soll den Überblick erleichtern und Entscheidungshilfen für Bau und Einsatz der Yagis geben. Auf die mechanischen Details wird hier nicht weiter eingegangen, da diese Angaben in den einzelnen Berichten (siehe Literatur) sowie auf der Website des Autors – dort allerdings in Englisch – zu finden sind.

Grundsätzlich habe ich Yagi-Antennen für drei verschiedene Strahlerimpedanzen entwickelt. Auf deren Anpassung für unterschiedliche Leistungen gehe ich hier in Tabellenform noch einmal ein. Die Tabellen gelten für kurze und lange Yagis gleichermaßen. Für die Modelle mit 12,5 Ω oder 28 Ω Impedanz wird die „DK7ZB-Anpassung“ [1] aus zwei parallelen $\lambda/4$ -Koaxialkabeln benutzt, bei den 50-Ω-Yagis eine Speisedrossel aus 50-Ω-Koaxialkabel.

Haltern auf Aluminium-Vierkant-Tragrohren mithilfe von 3-mm-Edelstahlschrauben und -muttern befestigt. Die Strahler bestehen aus offenen Dipolen, die in der Mitte unterbrochen sind.

■ 12,5-Ω-Yagis

Diese Baureihe habe ich für kurze Ausführungen bis etwa $1,3 \lambda$ Länge entwickelt [2]. Es handelt sich um schmalbandige Typen mit höchstem Gewinn für den aus-



Bild 1: Die 7-Element-28-Ω-Yagi als eine der am meisten nachgebauten Antennen

Wieso sich durch diese Lösungen eine Symmetrierung und Mantelwellenunterdrückung ergibt, wird dort ausführlich beschrieben.

Die Mechanik für alle Yagi-Antennen ist praktisch gleich. Die Parasitärelemente werden, wie Bild 1 zeigt, mit Polyamid-

schließlichen Einsatz im unteren Bandabschnitt für CW/SSB. Sie sind einzeln oder als gestockte Gruppen für Portabel- und Contesteinsatz nutzbar. In Tabelle 1 sind die Eigenschaften zusammengestellt.

Die Anpassung erfolgt über eine Kabelschleife aus zwei parallelen 50-Ω-Koaxial-

Tabelle 1: Übersicht über die 12,5-Ω-Yagis

Typ	Elemente	Baulänge [m]	Gewinn [dBd]	V/R-Verhältnis [dB]
2-12-15	2	0,15	4,5	22
3-12-80	3	0,8	7,2	13
4-12-100	4	1,0	7,5	22
4-12-125	4	1,25	8,2	21
4-12-150	4	1,5	8,8	21
5-12-200	5	2,0	9,5	24
6-12-260	6	2,6	10,2	25

Tabelle 2: Anpassungsleitungen für 12,5-Ω-Yagis mit parallelen $\lambda/4$ -Koaxialkabeln mit 50 Ω Wellenwiderstand

Kabeltyp	VF	Länge [cm]	HF-Leistung [W]
RG58-MIL	0,67	34,5	300
RG188 (Teflon)	0,71	36,9	250
Aircell-5	0,82	42,5	500
Aircell-7	0,83	43,2	750
RG402 (Teflon)	0,71	36,9	1200



Bild 2: Die 4 × 5-Element-12,5-Ω-Yagigruppe von TM7T

kabeln. Je nach Leistung müssen dazu unterschiedliche Kabeltypen eingesetzt werden. Die Länge der Leitungen, bezogen auf die Abschirmungen, hängt vom Dielektrikum und damit vom Verkürzungsfaktor VF ab. Die notwendigen Angaben dazu gehen aus Tabelle 2 hervor.

Die Erfolge zahlreicher Contest-Teams mit vertikal gestockten Vierer- und Achtergruppen unter Einsatz dieser Yagi-Typen bestätigt die Leistungsfähigkeit der Antennen, die mit minimaler Elementzahl zu höchsten Gewinnen kommen. Als Beispiel sieht man in Bild 2 die 4 × 5-Element-Gruppe mit 15 dBd Gewinn von TM7T, mit der ein belgisches Team beim Practical-Wireless-Contest (QRP, 3 W) den ersten Platz 2011 erzielen konnte. Als Träger dient hier ein GFK-Mast von Spiderbeam.

■ 28-Ω-Yagis

Zu diesem Impedanzwert gibt es

- sowohl kürzere, breitbandigere Yagis mit guten Allround-Eigenschaften [3]
- als auch Langyagis [4] bis hin zur EME-Tauglichkeit.

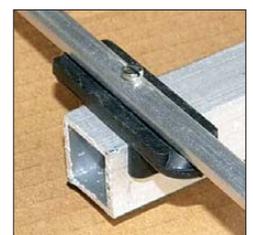


Bild 3: Elementbefestigung mit Polyamid-Klammern [8], [13]



Bild 4: 4 x 12-Element-EME-Gruppe bei Karsten, DL2LAH



Bild 5: 5-Element-50-Ω-Yagi mit Faltdipol, industriell gefertigt von Konni-Antennen [8]

Trotz weiterer interessanter Langyagi-Entwicklungen [5], [6] nehmen die DK7ZB-Yagis in der VE7BQH-Liste [7] noch gute Plätze ein und sind wegen ihres unkomplizierten Aufbaus nach wie vor aktuell. Eine Auswahl der wichtigsten Typen ist in Tabelle 3 zusammengestellt. Dies sind die am meisten nachgebauten Yagis, für die auch die meisten Erfahrungen vorliegen. Mit 20 x 20-mm-Vierkantprofil als Tragrohr lassen sich bis zur 7-Element-Yagi mit 3,30 m Boom die Antennen ohne Unterzug oder Abspannseil zur Verstärkung aufbauen. Dieser Typ ist wohl überhaupt die am meisten verbreitete DK7ZB-Yagi, zu sehen in Bild 3.

Tabelle 3: Übersicht über die wichtigsten 28-Ω-Yagis

Typ	Elemente	Baulänge [m]	Gewinn [dBd]	V/R-Verhältnis [dB]
4-28-76	4	0,76	6,3	20
5-28-150	5	1,50	8,3	25
5-28-200	5	2,00	9,0	21
6-28-260	6	2,60	10,15	22
7-28-330	7	3,30	11	28
8-28-435	8	4,35	12	22
9-28-260	9	5,00	12,5	30
10-28-600	10	6,00	13,2	23
12-28-800	12	8,00	14,2	28
14-28-1000	14	10,00	15,1	28

Tabelle 4: Anpassungsleitungen für 28-Ω-Yagis aus parallelen λ/4-Koaxialkabeln mit 75 Ω Wellenwiderstand

Kabeltyp	VF	Länge [cm]	HF-Leistung [W]
RG59	0,67	34,5	300
RG179 (Teflon)	0,71	36,9	250
7-mm-CATV	0,82	42,5	750
RG11	0,67	34,5	1000

Bei den Langyagis sind die 12-Element-Vierergruppen bei zahlreichen EME-Anlagen im Einsatz. Als Beispiel soll hier die von Karsten, DL2LAH, erstellte Anlage dienen (Bild 4).

■ 50-Ω-Yagis

Es sind nicht mit jeder Antennenlänge gute Eigenschaften zu erreichen. Das gilt besonders für die kurzen Ausführungen. Die Ursache liegt im Stromprofil, für das es optimale Elementabstände gibt. Da man auch hier eine Symmetrierung vorsehen muss, ist die Konstruktion trotz unvertimmter Impedanz im Speisepunkt nicht einfacher als mit den nieder- und mittelohmigen Yagis.

Eine Ausnahme bildet die Verwendung von Faltdipolen mit einer Halbwellenumwegleitung als Symmetrierglied und zur Impedanzanpassung. Allerdings ist das Biegen von sauber aufgebauten Faltdipolen nicht einfach und bleibt daher in der Regel den kommerziellen Herstellern vorbehalten.

Die 5-Element-Yagi, zu sehen in Bild 5, wurde vor allem zum vertikalen Stocken für den Contest-Betrieb entwickelt und wird wie die 7-Element-Yagi kommerziell von Konni-Antennen gefertigt [8]. Das vorbildliche horizontale Richtdiagramm (Bild 6) wird gegenüber der gleichlangen 4-Element-12,5-Ω-Yagi durch einen zusätzlichen Direktor dicht am Faltdipol und einen etwas niedrigeren Gewinn erreicht. Dieser eng gesetzte erste Direktor ist eigentlich ein „open-sleeve“-Element, da es einen höheren Strom als der Erreger führt und damit teilweise dessen Funktion mit übernimmt.

Die Speisung für den Selbstbau mit gestreckten Dipolen erfolgt über Koaxialdrosseln. Dazu eignet sich entweder RG178, PTFE-Kabel RG188 oder Aircell5. Die übertragbaren Leistungen sind Tabelle 5 zu entnehmen.

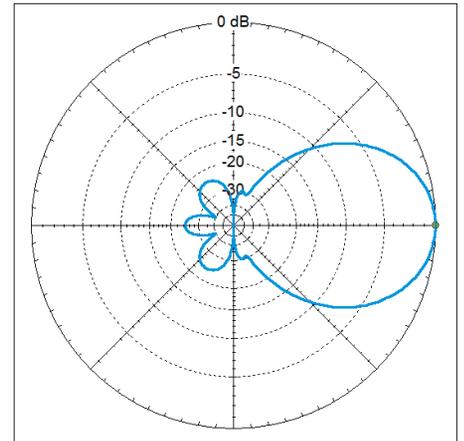


Bild 6: Im Freiraum simuliertes horizontales Richtdiagramm der 5-Element-50-Ω-Yagi



Bild 7: Die 4 x 25-Ω-Yagigruppe bei DA0Y (DK5EW)

■ 25- und 56-Ω-Yagis

Diese Antennen nehmen einen Sonderfall ein. Ich habe sie speziell für die vertikale Stockung von Zweiergruppen mit fest verbundenen Koaxialkabeln entwickelt. Auf diese Weise spart man Stecker, Buchsen und Anpasstöpfe ein. Diese Zweiergruppen lassen sich dann zu größeren Anlagen mit vier oder acht Antennen ausbauen. Derartige Konfigurationen gehören inzwischen bei führenden Contest-Stationen zur Standardausrüstung.

Dabei werden die 25-Ω-Yagis mithilfe von 50-Ω-Koaxialkabeln gestockt [9], für jene mit 56 Ω [10] erfolgt dies mit 75-Ω-Kabeln. In beiden Fällen ergibt sich damit für jeweils zwei Yagis ein reeller Anschluss-

Tabelle 5: Speisedrosseln für 50-Ω-Yagis, jeweils 5 Windungen auf PVC-Rohr mit 25 mm Durchmesser

Kabeltyp	HF-Leistung [W]
RG178	100
RG188 (PTFE)	250
Aircell5	400

Tabelle 6: Übersicht über die wichtigsten 50- Ω -Yagis

Typ	Elemente	Baulänge [m]	Gewinn [dBd]	V/R-Verhältnis [dB]
4-50-76	4	0,76	6,1	23
5-50-150	5	1,5	8,5	24
7-50-300	7	3,0	10,5	25

punkt mit 50 Ω . Die jeweils 2 m langen 25- Ω -Typen als Vierergruppe sieht man als Contest-Antenne bei DA0Y in Bild 7.

■ Baureihe der Leichtbau-Yagis

Hier habe ich einige Typen mechanisch so ausgelegt, dass sie eine extrem geringe Masse aufweisen [11]. Sie eignen sich damit besonders für den Portabeinsatz und sind bei Wettbewerben wie dem BBT, für die es auf ein Gewichtslimit ankommt, die erste Wahl. Zudem sind sie durch die verwendeten Elementhalter aus der Elektroinstallationsbranche komplett zerlegbar und ohne Werkzeug montier- und wieder demontierbar (Bild 8). Die Elemente bestehen aus 3,2- oder 4-mm-Aluminium-Schweißstäben.

Da eine Erdung des gespeisten Elements respektive der Koaxialbuchse der Symmetrieranordnung infolge des abnehmbaren Strahlers sowie bei einem Boom aus PVC nicht in jedem Fall möglich ist, erfolgte die Auslegung dieser Antennen standardmäßig für eine Impedanz auf 50 Ω . Bei Einsatz von 16 mm \times 1 mm-Aluminiumrohren ist allerdings auch eine leichte Konstruktion für 28- Ω -Yagis möglich. In Bild 9 ist eine Zweiergruppe aus 4,40 m langen 8-Element-Antennen zu sehen, bei der jede Antenne gerade mal 1,2 kg auf die Waage bringt.

■ Auswahl für den Selbstbau

In den Quellen sind die ausführlichen Beschreibungen der jeweiligen Yagi-Bauweisen angegeben. Dort findet man auch Angaben zu Gewinnen, Strahlungscharakteristiken, Bandbreiten und Stockungen.

Anhand dieser Angaben kann man für jeden Einsatzzweck die passende Antenne herausuchen. Eventuelle weitere Typen und Updates finden sich auf meiner Website [12], dort allerdings in englischer Sprache.

Das Aluminiummaterial, sowohl Rohre für die Elemente als auch Vierkantmaterial für den Boom, gibt es im Metallfachhandel. Lohndend ist der Bezug dort vor allem für größere Projekte, da die Standardlängen dort 6-m-Stangen sind. Da eine Beschaffung nicht immer einfach ist und bei eventueller Bestellung unter Umständen erhebliche Mindermengenzuschläge zu Buche schlagen, sei auf die Bausätze von Nuxcom [13] verwiesen. Dort gibt es alle notwendigen Teile komplett und man muss nicht alles einzeln zusammensuchen. Die im Baumarkt erhältlichen Rohre sind meist deutlich teurer und häufig eloxiert, was für unsere Belange überflüssig ist.

■ Zum guten Schluss

Der Beitrag stellt die zahlreichen von mir in den letzten anderthalb Jahrzehnten unter verschiedenen Gesichtspunkten entwickelten 2-m-Yagi-Antennen in übersichtlicher Form zusammen. Dadurch dürften Nachbau-Interessenten schnell den für sie geeigneten Antennentyp finden können. Einigen beim Nachbau immer wieder auftretenden Fragen widmen sich die Beiträge [14] und [15].

Die zur Anpassung verwendeten Transformationsglieder aus Koaxialkabeln sind ohne nennenswerten mechanischen Aufwand nachvollziehbar und bewirken, obgleich es keine Symmetrierglieder i. e. S.

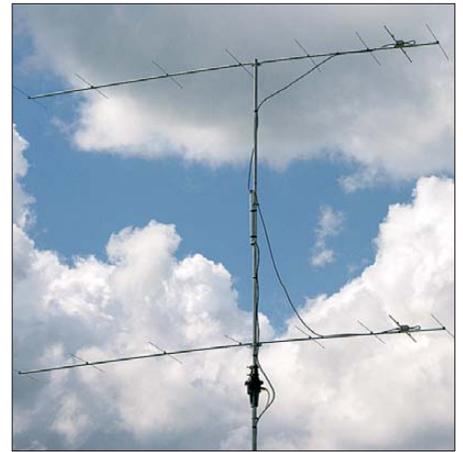


Bild 9: Zwei 8-Element-28- Ω -Yagis in Leichtbauweise

sind, in der Praxis eine hinreichende Symmetrierung. Wer es dennoch genauer wissen will, findet in [16] und [17] Beispiele zur exakten Symmetrierung für 12,5- Ω -, 28- Ω - und 50- Ω -Yagis. dk7zb@dark.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Steyer, M., DK7ZB: Symmetrische Speisung für 50- Ω - und 28- Ω -Yagis. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 2, S. 166–170
- [2] Steyer, M., DK7ZB: Kurze Hochgewinnyagis für das 2-m-Band. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 5, S. 490–494
- [3] Steyer, M., DK7ZB: Kurze Yagis für das 2-m-Band in bewährter 28- Ω -Technik. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 2, S. 218–221
- [4] Steyer, M., DK7ZB: Hochleistungsyagis für das 2-m-Band in 28- Ω -Technik. FUNKAMATEUR 46 (1997) H. 1, S. 72–75
- [5] Steyer, M., DK7ZB: Neue Entwicklungen bei Langyagi-Antennen im UKW-Bereich. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 10, S. 1070–1073
- [6] Steyer, M., DK7ZB: Wieder einmal Neues von den Langyagis. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 1, S. 61–63
- [7] Edwards, L., VE7BQH: G/T-Liste von VE7BQH; veröffentlicht u. a. bei www.dk7zb.com
- [8] Konni-Antennen, Michelriether Str. 16, 97839 Esselbach, Tel. (09394) 99800, www.konni-antennen.de
- [9] Steyer, M., DK7ZB: 2-m-Leichtbau-Yagis einfach stocken mit 25- Ω -Technik. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 8, S. 835–838
- [10] Steyer, M., DK7ZB: Universelle 5- und 6-Element-Yagis für das 2-m-Band; Teil 2: Die gestockten Yagis. CQDL 81 (2010) H. 10, S. 718–720
- [11] Steyer, M., DK7ZB: Leichtgewichtige UKW-Antennen für SOTA und BBT. CQDL 78 (2007) H. 4, S. 269–271; H. 5, S. 332–335
- [12] Steyer, M., DK7ZB: Yagi-Homepage DK7ZB. www.dk7zb.com
- [13] Attila Kocis Kommunikationstechnik, Lenzenweg 2, 96450 Coburg, Tel. (09561) 3551882, <http://shop.nuxcom.de>
- [14] Steyer, M., DK7ZB: Elementmontage bei UKW-Yagi-Antennen. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 4, S. 416–417
- [15] Hegewald, W., DL2RD: Tipps zu Aufbau und Montage von Yagi-Antennen. FUNKAMATEUR 57 (2008) H. 2, S. 180–181; H. 3, S. 294–295
- [16] Steyer, M., DK7ZB: Symmetrische Speisung für 50- Ω - und 28- Ω -Yagi-Antennen. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 2, S. 166–170
- [17] Palme, G., DH8AG: Varianten der 50- Ω -Anpassung an 28- Ω -Yagis für 432 MHz. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 11, S. 1190–1193

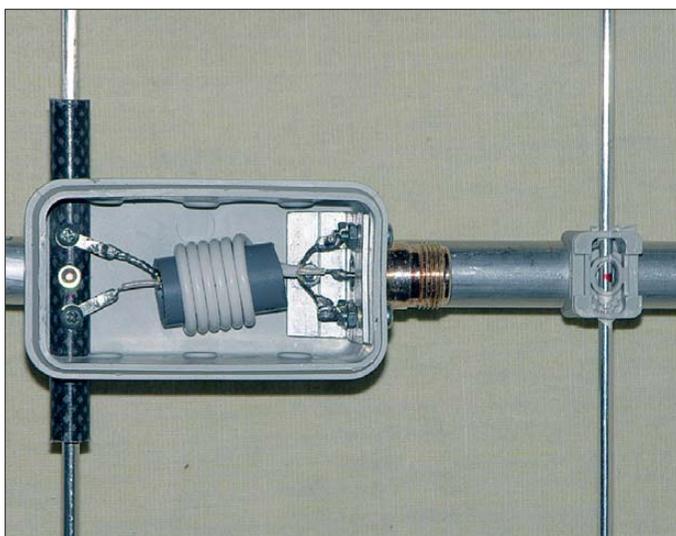


Bild 8: Detail der Leichtbau-Yagis; man erkennt die vergleichsweise dünnen Elemente und die Elektroinstallationschellen sowie die Mantelwellendrossel.

Fotos: DL2LAH (1), DK5EW (1), ON7EQ (1), DK7ZB

N-Kanal-Leistungs-MOSFETs für HF-Anwendungen (Z-MOSFETs)

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Drain-Source-Durchbruchspannung	U_{DSD}		500	V
Gate-Source-Spannung	U_{GS}		± 20	V
Drain-Strom	I_D		10	A
Drain-Strom bei Impulsbelastung*	I_{DI}		60	A
Lawinenstrom	I_{AR}		16	A
Verlustleistung	P_V		250	W
innerer Wärmewiderstand	R_{thjG}		0,6	K/W

* Impulsbreite durch maximale Sperrschichttemperatur ϑ_j begrenzt

Kennwerte ($\vartheta_B = 25\text{ °C}$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Spannungen					
Drain-Source-Durchbruchspannung	U_{DSD}	500			V
Gate-Source-Schwellspannung	U_{GSS}	3,5	4,95	6,5	V
Ströme					
Gate-Source-Leckstrom bei $U_{DS} = 0\text{ V}$, $U_{GS} = \pm 20\text{ V}$	I_{GSO}			± 100	nA
Drain-Source-Leckstrom bei $U_{DS} = 0,8\text{ V}$, $U_{GS} = 0$	I_{DSO}			50	μA
Drain-Source-Kanalwiderstand bei $U_{GS} = 20\text{ V}$, $I_D = 5\text{ A}$	$R_{DS\text{ein}}$		1		Ω
Kapazitäten bei $U_{GS} = 0\text{ V}$, $U_{DS} = 0,8 \cdot U_{DSD}$, $f = 1\text{ MHz}$					
Eingangskapazität	C_E		598		pF
Ausgangskapazität	C_A		78		pF
Rückwärts-Transfer-Kapazität	C_R		8		pF
Schaltzeiten bei $U_{GS} = 15\text{ V}$, $U_{DS} = 0,8 \cdot U_{DSD}$, $I_D = 0,5 \cdot I_{DI}$, $R_G = 1\ \Omega$					
Drain-Strom-Anstiegszeit	t_{D1}		4		ns
Drain-Strom-Einschaltzeit	$t_{D\text{ein}}$		3		ns
Drain-Strom-Abfallzeit	t_{D2}		4		ns
Drain-Strom-Ausschaltzeit	$t_{D\text{aus}}$		5		ns
Verstärkung/Wirkungsgrad					
Verstärkung	V_P	13		16	dB
Drain-Wirkungsgrad bei $U_B = 150\text{ V}$, $P_A = 200\text{ W}$, $f = 175\text{ MHz}$	η	50		60	%
Sperrschichttemperatur	ϑ_j	-55		175	$^{\circ}\text{C}$

Innenschaltung

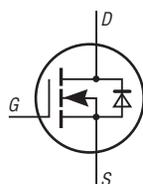


Bild 1: Innenschaltung des IXZH10N50LA/B

Hersteller

IXYS Semiconductor GmbH, Edisonstr.
15, 68623 Lampertheim, Postfach 1180,
www.ixysrf.com

Bezugsquelle

Distrelec Schuricht GmbH, Lise-Meitner-
Str. 4, 28359 Bremen, www.distrelec.de

Kurzcharakteristik

- N-Kanal-MOSFET
- geringe Kapazitäten
- geringe Anschlussinduktivitäten
- optimiert für Linearbetrieb bis 175 MHz
- ohne Berylliumoxid und andere giftige Materialien hergestellt
- im TO-247AD-Gehäuse verfügbar

Beschreibung

Der IXZH10N50LA und der IXZH10N50LB sind Leistungs-MOSFETs, die aufgrund des als Z-Technologie bezeichneten Herstellungsprozesses geringe Ein- und Ausgangskapazitäten besitzen. Die von ZMOS Technology Inc. entwickelte Technologie ist namensgebend für die damit hergestellten Z-MOSFETs. Außerdem verfügen sie über geringe Anschlussinduktivitäten von weniger als 2 nH. Beide MOSFETs wurden für HF-Anwendungen mit Frequenzen bis 175 MHz entworfen, in denen ein Linearbetrieb oder ein schneller Schalterbetrieb erforderlich ist. Die MOSFETs unterscheiden sich lediglich durch die Pinbelegung. Beim Einsatz zweier Transistoren unterschiedlichen Typs (A oder B) in einer Gegenstandserschaltung lassen sich dadurch Leitzüge ohne Kreuzung anordnen.

Anschlussbelegung IXZH10N50LA

Pin 1: Gate-Anschluss (G)
Pin 2: Source-Anschluss (S)
Pin 3: Drain-Anschluss (D)

Anschlussbelegung IXZH10N50LB

Pin 1: Drain-Anschluss (D)
Pin 2: Source-Anschluss (S)
Pin 3: Gate-Anschluss (G)



Bild 2: Pinbelegung (TO-247AD)

Wichtige Diagramme

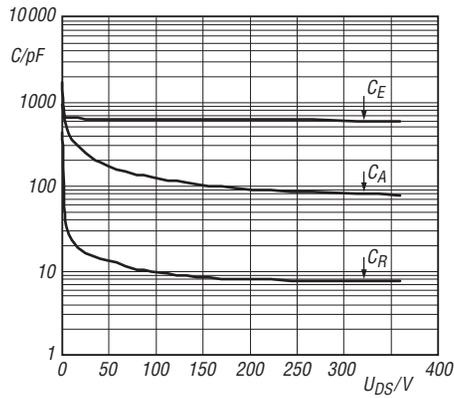


Bild 3: Abhängigkeiten der Eingangs-/Ausgangskapazität C_E/C_A und der Rückwärts-Transfer-Kapazität C_R von der Drain-Source-Spannung U_{DS}

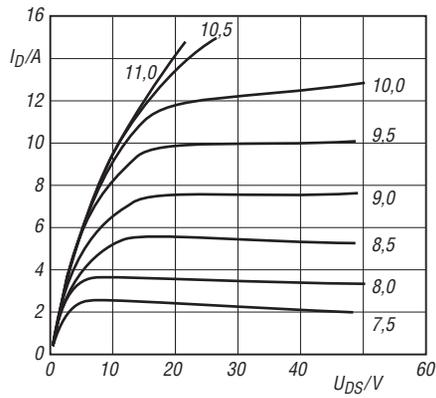


Bild 4: Abhängigkeit des Drain-Stroms I_D von der Drain-Source-Spannung U_{DS} bei unterschiedlichen Gate-Source-Spannungen U_{GS}

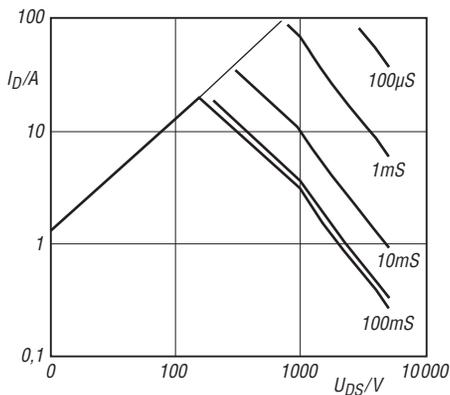


Bild 5: Sicherer Arbeitsbereich (SOAR) der MOSFETs bei unterschiedlichen Steilheiten

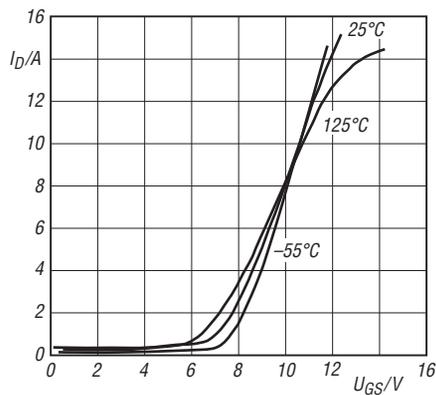


Bild 6: Abhängigkeit des Drain-Stroms I_D von der Gate-Source-Spannung U_{GS} bei unterschiedlichen Betriebstemperaturen ϑ_b

Applikationsschaltung

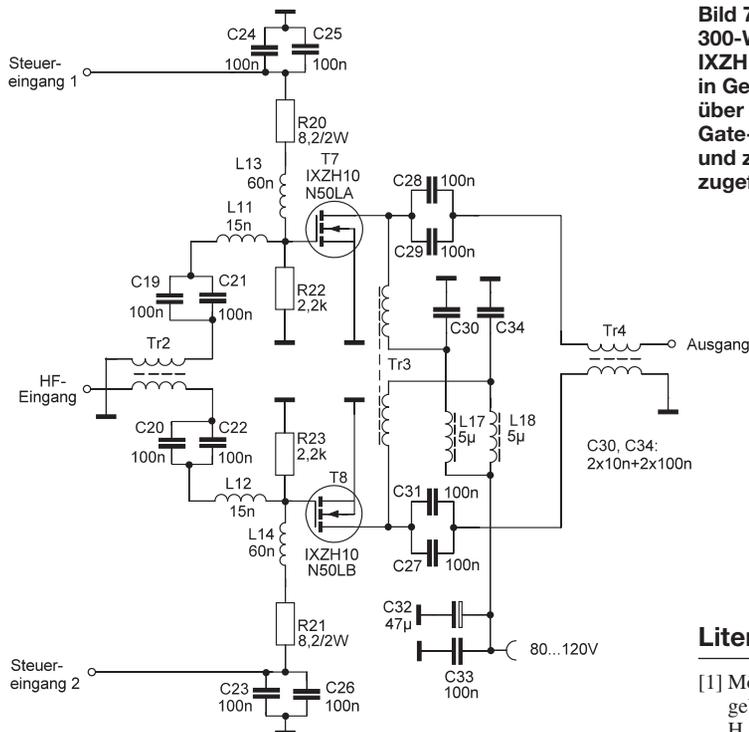


Bild 7: 300-W-Leistungsverstärker mit einem IXZH10N50LA und einem IXZH10N50LB in Gegentaktschaltung nach [1]; über die beiden Steuereingänge werden die Gate-Spannungen zur Temperaturkompensation und zur Abschaltung der Ausgangsspannung zugeführt.

Literatur

[1] Möller, R., DJ1MR: 300-W-MOSFET-Endstufe selbst gebaut. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 7, S. 734–737; H. 8, S. 840–843

Sender

Sendeleistung @ 7,2 V	
High	5 W
Low	1 W
Stromaufnahme @ 5 W/7,2 V	
	1,6 A
Modulationsverfahren	
FM-Hub	variable Reaktanz ±5 kHz / ±2,5 kHz
Nachbarkanalleistung	
@ 5-kHz-Hub	≤ -65 dBc
@ 2,5-kHz-Hub	≤ -60 dBc
Nebenwellen	≤ 7,5 µV
Preemphasis	6 dB

Empfänger

Prinzip des Empfängers	
1. ZF	k.A.
2. ZF	k.A.
Prinzip FM-Rundfunkempfänger	
	k.A.
Empfindlichkeit (12 dB SINAD)	
	0,18 µV
Bandbreite (-6/-60 dB)	
	k.A.
Nebenempfangsunterdrückung	
	≥ 65 dB
Selektivität	
	≥ 65 dB
NF-Leistung @ 7,2 V (k = 10 %)	
	1 W
k.A. = keine Angabe	

Allgemeines

VHF-FM-Handfunkgerät mit erweitertem Empfangsbereich und Dual-Stand-by-Funktion

Hersteller	TYT Electronics Co., Ltd., China
Markteinführung	9/2012
Preis	69 € (9/2012)
TX-Bereich	144,0 ... 146,0 MHz (erweiterbar)
RX-Bereich	136,0 ... 174,0 MHz
TX-Betriebsart	FM (F3E, F2D)
RX-Betriebsart	FM
Antennenanschluss	50 Ω (SMA)
Betriebsspannung	7,4 V (Li-Ion-Akkumulator)

Stromaufnahme	
Senden (5 W)	max. 1,6 A
Frequenzstabilität	±2,5 ppm
Betriebstemperaturbereich	
	keine Angabe
Maße (B x H x T)	58 x 110 x 32 mm ³ (ohne Knöpfe und ohne Antenne)
Masse	210 g (mit Akkumulator und Antenne)

Zubehör (optional)

Programmiersoftware

Besonderheiten (Auswahl)

- kompaktes Design
- Dual-Stand-by-Funktion zur Überwachung zweier Frequenzen innerhalb des Empfangsfrequenzbereichs
- Senden wahlweise in zwei Leistungsstufen
- 2 x 128 Speicher
- alphanumerische Kanalbezeichnung möglich
- 1750-Hz-Tonruf
- Abstimmschrittweite 5/6,25/10/12,5/25/50/100 kHz wählbar
- Sprachsynthesizer (englisch/chinesisch) eingebaut
- Wide/Narrow-Umschaltung (FM-Hub für den Betrieb im 12,5-kHz-Raster reduzierbar)
- VOX-Funktion mit in 8 Stufen einstellbarer Empfindlichkeit
- VOX-Betrieb ohne spezielles Headset möglich
- diverse Suchlaufvarianten (VFO- und Speichersuchlauf) mit wählbarer Bedingung für die Fortsetzung des Suchlaufs
- Punktmatrix-Display mit wählbarer Beleuchtungsfarbe
- Tastenquittungston, abschaltbar
- TOT-Funktion
- Roger-Piep
- Busy-Channel-Lock-Out-Funktion
- RX-Batteriesparfunktion
- Einschaltmeldung wählbar (Modellbezeichnung, Akkuspannung, individuelle Meldung)
- Tastenverriegelung
- Reset-Funktion
- weitere Funktionen vorhanden, die für den Einsatz als Betriebsfunkgerät von Bedeutung und/oder mit Optionen nutzbar sind
- Buchsen für Audiozubehör
- Cloning-Funktion zur Übertragung der Einstellungen auf andere AHT-28-V
- Grundeinstellungen mit der optionalen Programmiersoftware veränderbar, um den Frequenzbereich und die Funktionen des Handfunkgeräts für andere Einsatzzwecke anzupassen



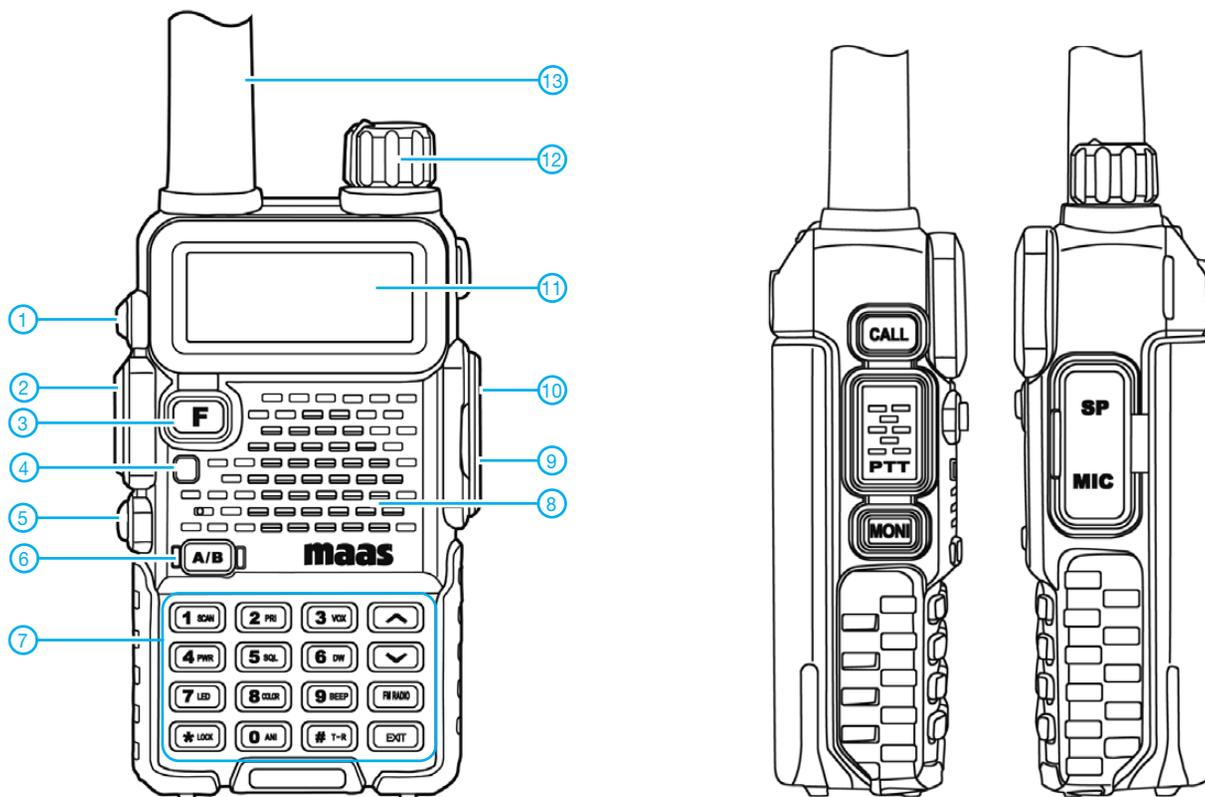
Lieferumfang

- Transceiver
- Antenne mit SMA-Anschluss
- Li-Ion-Akkumulator (7,4 V/1600 mAh)
- Netzadapter
- Ladeschale
- Handschlaufe
- Gürtelclip
- Bedienungsanleitung

Importeur / Großhändler

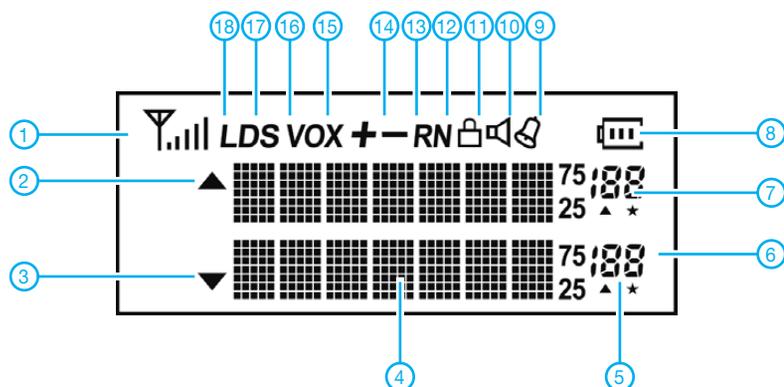
Maas funk-elektronik
Inhaber Peter Maas
Heppendorfer Straße 23
50189 Eisdorf-Berrendorf
Telefon (0 2274) 9387-0
Telefax (0 75 25) 938731
www.maas-elektronik.com

Bedienelemente (Auswahl)



- 1 - Ruftaste
- 2 - PTT-Taste
- 3 - F-Taste zum Zugriff auf die Menüs
- 4 - TX/RX-LED
- 5 - Monitor-Taste
- 6 - A/B-Taste zum Wechsel des Betriebsbandes
- 7 - Tastatur mit 16 Tasten
- 8 - Lautsprecher
- 9 - Buchse für externes Mikrofon
- 10 - Buchse für externen Lautsprecher
- 11 - LC-Punktmatrix-Display
- 12 - Lautstärkeknopf mit Ein/Aus-Schalter
- 13 - Antenne

Display (Auswahl)



- 1 - S-Meter und Sendeleistungsanzeige
- 2 - Betriebsband A
- 3 - Betriebsband B
- 4 - Frequenzanzeige bzw. Kanalname
- 5 - Kanalmarkierungen
- 6 - Speichernummer Band B
- 7 - Speichernummer Band A
- 8 - Akku-Ladezustand
- 9 - Tastenquittungston
- 10 - Rauschsperr
- 11 - Tastaturverriegelung
- 12 - Narrow-Betrieb
- 13 - Revers-Betrieb
- 14 - Richtung der Relaisablage (+/-)
- 15 - VOX
- 16 - Batteriesparfunktion
- 17 - Dual-Watch/Dual-Stand-by
- 18 - niedrige Sendeleistung

Der Sender des Sputnik 1 – ein Nachbau als 15-m-QRPP-Sender

PETER TONAK – DL3JIN

Am 4. Oktober jährt sich der Start des ersten künstlichen Erdsatelliten zum 55. Mal. Um dieses Ereignis als Elektronikbastler oder Funkamateurliebling zu begehen, liegt es nahe, sich mit der damals verwendeten Sendetechnik zu beschäftigen. Lizenzierte Röhrenbastler können so zu einem funktionsfähigen QRPP-Sender für das 15-m-Band gelangen.

Genauere Informationen zur Sendetechnik des am 4. 10. 57 vom sowjetischen Raumfahrtzentrum Baikonur unter dem Namen Sputnik (russ. Спутник – etwa Begleiter) aus gestarteten, kugelförmigen Satelliten sind leider ziemlich schwer zu finden. Die damaligen Entwickler und Konstrukteure dürften heute um die 100 Jahre alt und nun schwerlich nach Einzelheiten zu befragen sein.

- Der Ausgangsschwingkreis war über einen hochspannungsfesten Kondensator mit der Anode der PA-Röhre verbunden.
- Die Antennenanpassung unsymmetrischer Antennen erfolgte durch Anzapfung am Ausgangsschwingkreis.

Eine tief angesetzte Schürfung in meinen Bastelkisten brachte einige, aber leider nicht alle benötigten russischen Bauteile ans Tageslicht, s. a. Bild 3:



Bild 1: Blick schräg von oben auf den Laboraufbau des überwiegend aus russischen Bauteilen bestehenden Senders; sogar die Frontplatte wurde in Russisch beschriftet. Die grüne Buchse „Anod +48 V“ hat keine Bedeutung und bleibt frei.

Historisches Material

Michael J. Rainey, AA1TJ, hat sich in [1] viel Mühe gemacht, Informationen zum Sender des Sputnik 1 zusammenzutragen. Demnach sendete der Sputnik abwechselnd auf 20,005 MHz und 40,002 MHz. AA1TJ hat in seinem Internet-Blog ein Schaltbild des Senders von Sputnik 1 nachempfunden.

Wenn man sich die wenigen verfügbaren Schaltungsunterlagen batteriegespeister russischer Funkgeräte aus den 50er-Jahren einmal genauer ansieht, dann fällt auf:

- Transistoren in HF-Stufen gab es noch nicht.
- Geätzte Leiterplatten wurden noch nicht benutzt, Verdrahtung mit Lötösen/Lötstützpunkten dominierte.
- Die Röhre 1P24B war schon entwickelt. Sie erreicht sicher eine Sendeleistung von 1 W bei 20 MHz oder 40 MHz.
- Am Senderausgang fanden keine Pi-Filter Verwendung.
- Die Anodenspannung wurde der PA-Röhre über eine Drossel zugeführt.
- Der Ausgangsschwingkreis war einseitig geerdet.

- Kondensatoren aus russischer Produktion der 70er-Jahre,
- russische Widerstände von DDR-Schrottplätzen,
- russische Röhren 1P24B und 1SH24B vom Versandhändler Pollin [12] (Erstere heute bei [13] erhältlich),
- ein original russischer Schwingquarz HC-49 mit 21060 kHz, der heutigen 15-m-QRP-Frequenz (geringfügig abweichend von 20,005 MHz),
- Widerstände, Kondensatoren, Spulenkörper und Schalter der russischen Panzerfunkstation 10-RT.

Darauf aufbauend entstand mein Schaltplan (Bild 5) des Sputnik-1-Senders.

Nachbau aus der Bastelkiste

Eine Röhre 1SH24B arbeitet als Oszillator und eine 1P24B als Endstufe. Zur zulässigen Toleranz der Heizspannung schreibt Sergej Komarov in [6]: „Bei 1,2 V Heizspannung ist die Lebensdauer der Röhre 5000 h und bei 1,35 V nur noch 2 h!“ Es verbietet sich daher, beim Laden des Akkumulators für die Heizspannung die Röhren am Akkumulator zu belassen. Ein

NiCd- oder NiMh-Akkumulator zweifelhafter Qualität kann durchaus beim Laden und kurz danach auf über 1,5 V kommen – das wäre dann der sichere und schnelle Tod für die kleinen Röhren(chen).

Weil die Erzeugung der Schirmgitterspannungen der Oszillatordröhre 1SH24B und der Endröhre 1P24B nicht über Widerstände als Spannungsteiler, sondern nur über einfache Vorwiderstände erfolgt, ist es möglich, den Schalter für die Anodenspannung einzusparen. Das Einschalten des Senders erfolgt lediglich über das Zuschalten der Heizspannung. Ohne Röhrenheizung fließt auch kein Strom aus der Anodenbatterie.

Wenn Sie die Höhe der Anodenspannung von Röhre 1, der 1SH24B, direkt messen wollen, dann funktioniert das mit einem 5-€-Messgerät aus dem Discounter vermutlich nicht, da die Belastung des schwingenden Oszillators durch das Messgerät zu Messfehlern oder gar zum Aussetzen des Oszil-

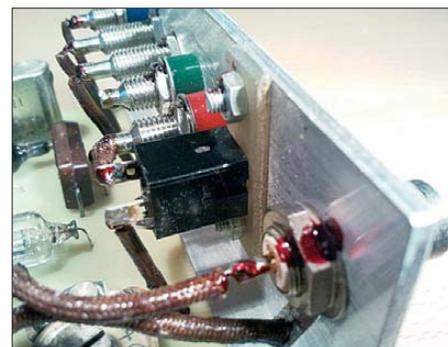


Bild 2: Verdrahtung an der Rückseite der Frontplatte; zum roten Lack s. Text

lators führt. Hier sollte ein Messgerät mit möglichst hochohmigem Eingang benutzt werden, dessen Eingang z. B. über einen 47-k Ω -Reihenwiderstand noch zusätzlich entkoppelt wird. Der durch den Vorwiderstand entstehende Messfehler von etwa 0,5 V lässt sich durch Vergleich des erhaltenen Messwerts mit einer variablen Gleichspannung berücksichtigen.

Einen groben Stilbruch stellt freilich der Aufbau des Senders auf einer geätzten



Bild 3: Bauteile aus der Bastelkiste bildeten den Grundstock für den Sender.

Leiterplatte (Bilder 8 und 9) dar. Die in [2] präsentierten Fotos lassen darauf schließen, dass der originale Sputnik-1-Sender mit Verdrahtung in Lötöseentechnik aufgebaut war.

Russische Lötstellen in alten Armeefunkgeräten erkennt man in der Regel daran, dass auf ihnen eine kleine (oder manchmal auch größere) Markierung in Form eines roten oder violetten Farbpunktes aufgebracht wurde. So konnten in der Taiga oder tief in Feindesland vorgenommene unqualifizierte Reparaturversuche später durch die „autorisierte Fachwerkstatt“ schnell erkannt werden. Heutiger Glühlampen-Tauchlack in Rot oder Violett ent-



Bild 4: Antennenauskopplung und Details der Mechanik

spricht etwa dem russischen Lack von damals.

Die Frontplatte und die Rückwand meines Nachbaus habe ich mit Aufklebern versehen. Doppelseitiges Klebeband aus dem Baumarkt hält diese gut fest. Die Glaskolben der Röhren im Sputnik-1-Sender wurden ganz sicher durch Einbau in ein passendes Metallrohr mechanisch geschützt. Man war sich der starken Vibrationen beim Start der Trägerrakete R-7 („Semjorka“) durchaus bewusst. Die russischen Konstrukteure hatten aus vorangegangenen Fehlstarts gelernt.

Bei dem gemütlichen Dasein des Sputnik-1-Sendernachbaus auf meinem Funkertisch brauche ich mich um diese Probleme nicht zu kümmern. Mein Exemplar entstand mit minimalem mechanischen Aufwand und besitzt nicht einmal ein geschlossenes Metallgehäuse zur Abschirmung. Halten Sie also Kinder und sonstiges nicht eingewiesenes Personal fern von diesem Laboraufbau. Der Sender besteht lediglich aus der bestückten Leiterplatte mit der Abmessung von 100 mm × 90 mm und je einem Aluminiumwinkel 40 mm × 10 mm × 2 mit 100 mm Länge als Frontplatte bzw. Rückwand, wie die Bilder 1, 2 und 4 erkennen lassen.



Bild 6: Separate Baugruppe zur Sende-Empfangs-Umschaltung
Fotos: DL3JIN

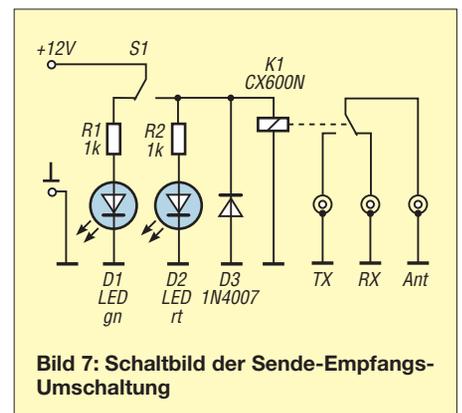
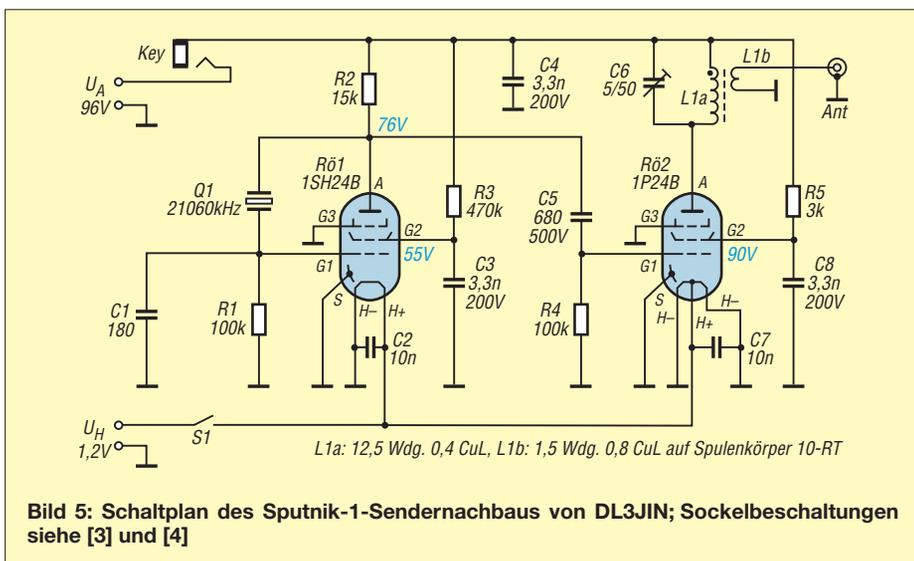
Die Antennen von Sputnik 1 waren symmetrische Winkeldipole für 20 MHz und 40 MHz. Ich vermute, dass alle vier Antennenleiter isoliert am kugelförmigen Gehäuse des Satelliten angebracht waren. Die Auskopplung der Sendeleistung eines Senders könnte so auf einfachste Weise mit einer simplen Koppelpule auf der Spule des Anodenkreises der PA geschehen. Diese Koppelpule musste nicht einmal elektrisch leitend mit dem Gehäuse von Sputnik 1 verbunden sein. Es reichte aus, die zwei Enden der Koppelpule mit den Dipolhälften auf kürzestem Wege zu verbinden.

Davon abweichend habe ich in meinem Sputnik-1-Nachbau den HF-Ausgang einseitig auf Masse gelegt, um einen unproblematischen Anschluss von Antennen über ein 50-Ω-Koaxialkabel zu ermöglichen. Die Spule L1a ist auf einen auf 40 mm Länge gekürzten Spulenkörper aus einem Bandfilter der russischen Panzerfunkstation 10RT gewickelt. Der Durchmesser des Wickelkörpers ist 20 mm und die Wicklungslänge beträgt 25 mm. Es sind auf diese Länge 12,5 Windungen aus 0,4 mm Kupferlackdraht gewickelt.

Die Induktivität habe ich weder berechnet noch gemessen. Die 12,5 Windungen ergaben sich einfach aus dem Wunsch, bei Mittelstellung des Trimmers C6 Resonanz auf 21,060 MHz zu haben. Die günstigste Lage der Auskoppelwindung L1b ist für maximale Ausgangsleistung etwas schwierig einzustellen und muss ausprobiert werden. Aus mechanischen Gründen empfiehlt es sich, die Auskoppelwindung mit isoliertem Schaltdraht von mindestens 0,8 mm Durchmesser auszuführen.

Mein russischer Schwingquarz hatte mit 180 pF für C1 seine Sollfrequenz erreicht. Die vom FA-Leserservice [11] angebotenen Quarze 21 060,0 kHz verhalten sich ähnlich. Veränderung von C1 ändert nicht nur die Schwingfrequenz, sondern auch die Ausgangsspannung des Oszillators und damit die Ausgangsleistung des Senders. Mit der beschriebenen Bauteile-Dimensionierung und den in Bild 5 eingezeichneten Betriebsspannungen beträgt die gemessene Ausgangsleistung an einem 50-Ω-Lastwiderstand 650 mW.

Noch ein Wort zur Einhaltung von gesetzlichen Grenzwerten: Die Konstrukteure der Sender von Sputnik 1 waren sicher froh, wenn möglichst viel HF-Leistung auf der Sollfrequenz abgestrahlt wurde. Möglicherweise haben Sie auch eine Optimierung nach der Formel $\eta = P_{out}/P_{in}$ vorgenommen, um eine möglichst lange Betriebsdauer der Sender bei gegebener Batteriekapazität zu erreichen. Zur Einhaltung der heute geltenden Vorschriften [14] ist der Betrieb des Senders an einem externen



Antennenanpassgerät mit Tiefpassverhalten obligatorisch.

Für den flotten Funkbetrieb empfiehlt sich eine kleine Zusatzschaltung – ein per Kippschalter bedienbares Antennenumschaltrelais (Bilder 6 und 7). Dieses schaltet eine vorhandene Antenne wahlweise auf den Sputnik-1-Sender oder an den separaten Empfänger. Die rote und die grüne LED zeigen die jeweilige Stellung des Relais an und erinnern den OP daran, was gerade zu tun ist. Sind zwei unabhängige gute Antennen für das 15-m-Band vorhanden, ist diese Zusatzschaltung verzichtbar. Da QRPP-QSOs eher gemächlich ablaufen, kann man das Antennenkabel einfachstenfalls auch umstecken.

■ Der Erfolg stellt sich ein

Am 4.10.11 war es endlich so weit. Ich schloss den Sender an eine Cubical-Quad-Antenne an und benutzte als Empfänger einen IC-756H an einem Dipol. Nach etwa fünf Stunden mehr oder weniger intensiven CQ-Rufens mit 650 mW auf 21,060 MHz standen stolze sechs QSO im Logbuch: R7CO, RN4AO, W1PID, UA4FCO, UA1OKO und GM3MXN.

Bisher hatten sich meine QRP-Versuche auf die Möglichkeiten mit einem FT-817 beschränkt und ich war sehr froh, mit den 5 W mehr als 3000 km (DX) zu überbrücken. Niemals vorher hätte ich geglaubt, dass mit so einer geringen Sendeleistung von lediglich 650 mW eine Verbindung

mit W1PID über den Atlantik möglich wäre.

Danke Jim, für Deine Geduld mit meinem schwachen Signal. Aber Du sendetest im QSO mit einem 3-Element-Beam, das war sicher auch ein Schlüssel zum Erfolg.

Bemerkenswert finde ich, wie schnell sich die Idee von Michael, AA1TJ, Sputnik-Tage zu veranstalten, durchgesetzt hat und wie viele aktive Teilnehmer sich in kürzester Zeit dazu eingefunden haben. Es hat mir viel Spaß gemacht und in diesem Jahr bin ich bestimmt wieder mit dabei!

Bedanken möchte ich mich noch bei allen, die mich bei der Suche nach fehlenden russischen Bauelementen in ihren geheimsten Schachteln haben wühlen lassen, sowie meinem alten Russischlehrer, der es verstand, in mir das Interesse an der russischen Sprache zu wecken.

Das Layout der Platine sowie die Datenblätter [3] und [4] stehen im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de zum Herunterladen bereit. Der Nachbau setzt jedoch Erfahrung im Umgang mit Elektronenröhren voraus. dl3jin@darc.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Rainey, M. J., AA1TJ: Sputnik QSO Party Transmitter Prototype. <http://aa1tj.blogspot.com/2011/07/sputnik-qso-party-transmitter-prototype.html>
- [2] Forum der DL-QRP-AG.: Sputnik Projekt. www.qrpforum.de/index.php?page=Thread&threadID=6692&highlight=sputnik
- [3] Datenblatt 1SH24B/1J24B (1J24B), russisch, mit Anschlussbild. http://dl3jin.de/sputnik1_tx-data/1sh24b.pdf
- [4] Datenblatt 1P24B (1P24B), russisch, mit Anschlussbild. http://dl3jin.de/sputnik1_tx-data/1p24b.pdf
- [5] Komarov, S., UA3RAW: Diverse Beiträge im russischen Forum über Batterieröhren (Любимые лампы). <http://tubes.radiostation.ru/tubeforum/?fm=14&act=msg&topic=270>
- [6] Komarov, S., UA3RAW: Handbuch zur Anwendung von Stiftröhren (Руководство по применению стержневых радиолампы). www.radiostation.ru/home/expexch.html
- [7] Tonak, P., DL3JIN: Ein QRP-Senderchen mit der 1SH29B. Wie man 400 mW auch erzeugen kann. http://dl3jin.de/tx_1x_1sh29b.htm
- [8] Tonak, P., DL3JIN: 1,1 W im 40m-Band aus einer 1P24B. http://dl3jin.de/tx_1x_1p24b.htm
- [9] Tonak, P., DL3JIN: Erzeugung von Heiz- und Anodenspannung für Batterieröhren-Projekte. http://dl3jin.de/trx_spv.htm
- [10] AMSAT: Sputnik-1-Originalton. www.amsat.org/amsat/features/sounds/sputnik1b.wav
- [11] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowski-ring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Online-Shop: www.funkamateurl.de → Online-Shop → 21.060k
- [12] Pollin Electronic GmbH, Max-Pollin-Straße 1, 85104 Pförring, Tel. (08403) 920-920; www.pollin.de
- [13] Frag Jan zuerst – Ask Jan First GmbH & Co. KG, 25774 Lehe, Tel. (04882) 605 45 51; www.fragjanzuerst.de → 1 P 24 B
- [14] Bundesnetzagentur: Verfügung Nr. 33/2007, Amateurfunk: Richtwerte für unerwünschte Ausstrahlungen gemäß § 6 Abs. 4 Satz 2 der Amateurfunkverordnung (AFuV). PDF-Datei gratis u. a.: www.bundesnetzagentur.de (Suchmaschine benutzen!)

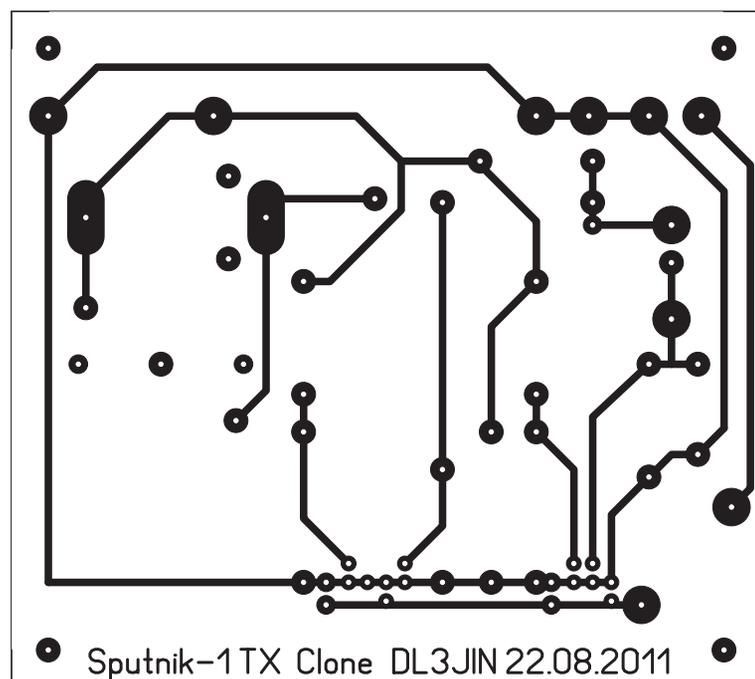


Bild 8:
Leiterseite
der einseitigen
Platine,
Maße
100 mm x
90 mm, M1:1

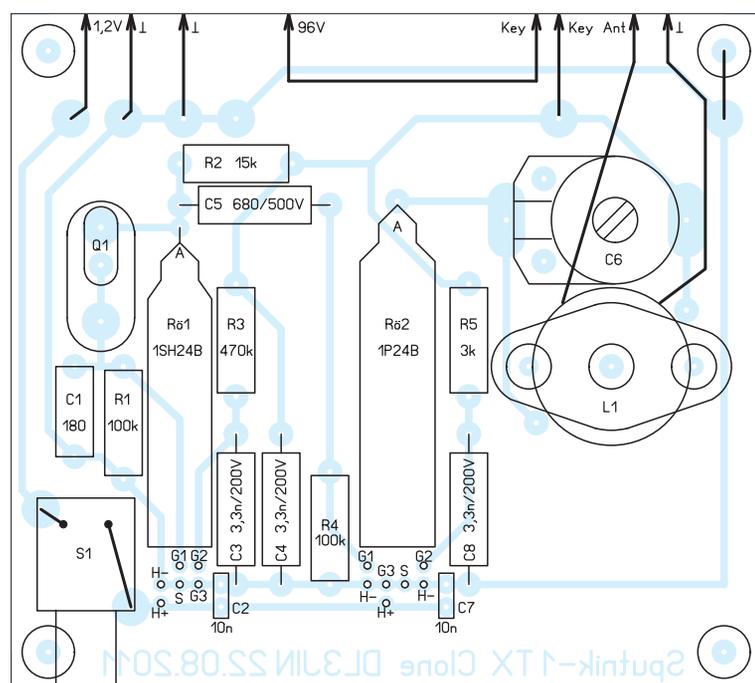


Bild 9:
Bestückungsplan
der einseitigen
Platine

Symmetrische Speiseleitungen – Einsatz und Selbstbau (3)

ALFRED KLÜSS – DF2BC

Nach den Bemerkungen zum Selbstbau der Spreizer in der vorigen Ausgabe geht es in diesem abschließenden Teil um den Selbstbau des Mittenisolators sowie um einige Randprobleme.

■ Der Mittenisolator

Um anfällige Verbindungsstellen am Mittenisolator beim Übergang vom Strahler auf die Zweidrahtleitung zu vermeiden, ist es zweckmäßig, für Strahler und Leitung zwei gleich lange durchgehende Längen Antennenlitze zu verwenden. Der Mittenisolator in Bild 19 besteht aus zwei um 90° gegeneinander verschraubten Endisolatoren. Diese Lösung nach einer ursprünglichen Idee von Alfred Anneck, DJ6OQ†, erlaubt eine in sich verdrehungsfreie Führung der Zweidrahtleitung, auch wenn die Ebene der Leitung gegenüber der Antenne um bis zu 90° verdreht werden muss. Weitere Details, wie man den Übergang am Mittenisolator auf eine Wireman-Bandleitung realisieren kann, sind in Bild 17 ersichtlich.

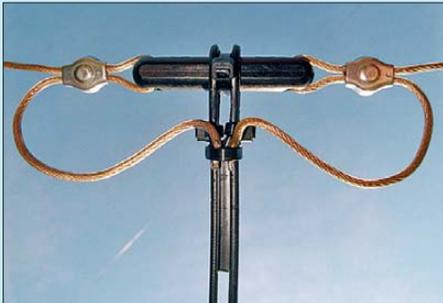


Bild 17: Mittenisolator mit dem Übergang auf eine 300-Ω-Bandleitung; Letztere ist einmal um den Isolator herumgelegt und mit einem Kabelbinder fixiert. Die nach unten zeigenden Enden des Bandkabels sind mit den ebenfalls „von oben kommenden“ Enden der Antennenlitze verdrillt und verlötet.

Eine interessante Selbstbauanregung vermittelt Bild 18. Diese Antenne ist vom Hersteller für die Abspannung als umgedrehtes „V“ (engl. *inverted vee*) ausgelegt. Die beiden Drähte der Hühnerleiter gehen an den weißen Isolatoren jeweils unmittelbar in einen Dipolschenkel über. Das „Mittelstück“ besteht aus zwei kurzen Seilstücken, die in einer gemeinsamen Öse enden, an der sich ein Haken zum Aufhängen befindet. Dieser kann an einem Glasfibernast, einem Baum, einem Antennenmast auf dem Dach u. Ä. Halt finden. Die 2×25-m-Antenne gehörte zur Standardausrüstung der mobilen Funkstation R-125 der Armeen der Warschauer-Pakt-Staaten, welche auf einem leichten Geländewagen GAZ-69 installiert war (www.ldr

-nva-galerie.de). Sie diente dem KW-Tornisterfunkgerät R-104M als Antenne [14].

■ Übergang auf Koaxialkabel

Der direkte Anschluss eines Koaxialkabels an das untere Ende einer Zweidrahtleitung, so wie es G5RV für seine Antenne propagierte, erfordert eine witterungsbeständige, wasserdichte Konstruktion. Hier wird im schlimmsten Fall angelötet, mit Dichtungsmasse zugespappt und/oder mit Isolierband umwickelt. Das sieht nicht gerade schön aus und dicht bleibt es auch nicht.

Ein kleines Installations- oder Verteilerkästchen mit Stopfbuchsen zur wasserdichten Einführung der Kabel- und Leitungsenden ist da schon die bessere Wahl.



Bild 18: Dieser Dipol mit Hühnerleiter aus dem Surplus (ex NVA) ist von vornherein für die Abspannung als Inverted Vee ausgelegt. Zwischen den beiden Isolatoren befinden sich Seilstücken mit einer Öse zum Aufhängen.

Besonders klein, leicht und für Portabelantennen geeignet ist die Lösung mit einer Kleinbildfilmdose. Fast alle Konstruktionsdetails sind aus Bild 20 zu entnehmen. Das Koaxialkabel wird ein kurzes Stück abisoliert und an die abgesetzten verdrillten Enden werden kleine Quetschkabelschuhe angelötet.

Diese werden unter die innenliegenden Schraubenköpfe gelegt, an deren außen

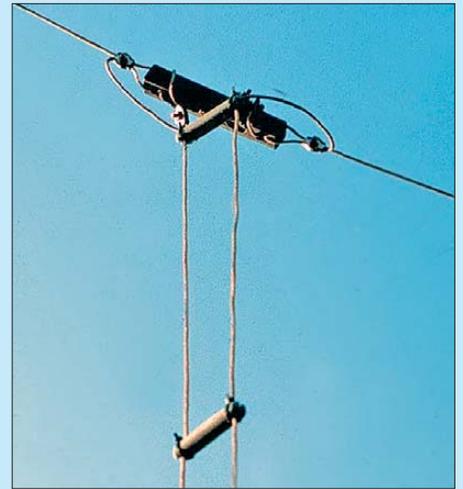


Bild 19: Mechanische Details am Mittenisolator mit 90° Drehung der Zweidrahtleitung zur Antennenebene

herausragenden Gewindeschäften die Zweidrahtleitung mit Muttern und Unterlegscheiben (alles Edelstahlmaterial!) anzuschließen sind. In der Filmdose wird es bei der Montage etwas eng, aber zumindest mit einem RG58-Kabel ist es mit spitzen Fingern machbar. Zum Abschluss verschließt der mit einer Stopfbuchse versehene Deckel die Filmdose – der zuvor über das Kabel geschoben wurde.

■ Mauer- und Dachdurchführungen ...

... sind der neuralgische Punkt einer jeden per Zweidrahtleitung gespeisten Antenne. Grundsätzlich ist diejenige Durchführung die beste, bei der die Leiter mit möglichst großem Abstand zu den umliegenden Baumaterialien nach draußen führen. Großer Abstand bedeutet also im Idealfall Luftdielektrikum! Das ist jedoch in der Realität kaum machbar.

Daher ist darauf zu achten, dass die Leiter umgebende Material möglichst verlustarm ist. Baustoffe, die Feuchtigkeit anziehen können, wie Mauerwerk, Holz und Putz, sowie von Metallen ganz zu schweigen, machen die Durchführung schnell zu einer verlustreichen Stoßstelle. Lufthaltige Baustoffe wie zum Beispiel Bauschaum sind hingegen gut geeignet.

Befindet sich die Station in einem Zimmer im Dachgeschoss, kann man die Zweidrahtleitung durch Wand oder Decke auf den Dachboden führen. Wenn es sich im Dachgeschoss um Wände und Decken in Trockenbauweise handelt, sind kleine kreis- oder schlitzförmige Durchbrüche, die anschließend wieder mit Bauschaum verschlossen werden, kein Problem.

Vom Dachboden ins Freie gelangt die Zweidrahtleitung durch eine an passender Stelle in die Dachhaut platzierte Lüftungziegel. Oft besteht auch die Möglichkeit, die Leitung im Bereich eines Dachüber-

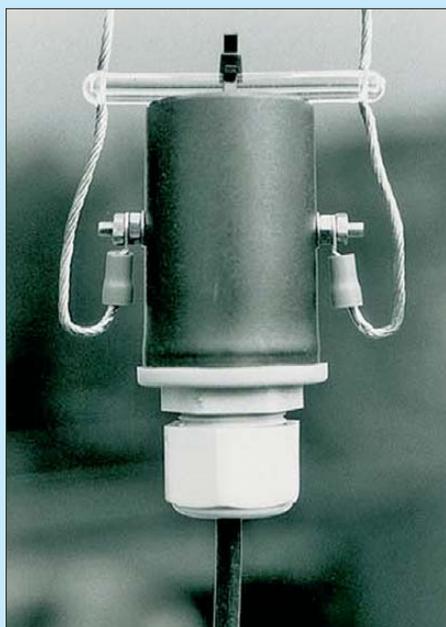


Bild 20: Direkter Übergang von der Zweidrahtleitung auf ein Koaxialkabel

stands mit genügend Abstand zur direkten Umgebung nach draußen zu legen.

Für die Verlegung einer Zweidrahtleitung aus einem Etagezimmer oder aus dem Erdgeschoss wird man eine möglichst dün-



Bild 21: Dachrinnen-Abstandshalter aus industrieller Fertigung

Fotos: DF2BC (4), Red. FA (2)

ne Stelle suchen. Hier bietet sich zwangsläufig der Bereich um das Fenster oder der Fensterrahmen selbst an. Wer bereit ist, den Fensterrahmen zu durchbohren, kann die Leitung direkt und unterbrechungsfrei oder mit Hilfe von Plexiglasröhrchen, Gewindestangen, Unterlegscheiben und Flügelmuttern durchführen.

Im Gegensatz zu Holzfenstern kann der Rahmen eines Kunststofffenster Probleme bereiten, da diese innen mit einem Metallprofil verstärkt sind. Die Leitung einfach zwischen Flügel und Rahmen einzuklemmen, kann man nur als provisorische Lösung betrachten, die wegen der auftretenden dielektrischen Verluste nur für kleinere Sendeleistungen in Betracht kommt. Mit schmalen Band- oder Zweidrahtleitungen kann man versuchen, sich durch den Putz seitlich am Fensterrahmen „vorbeizumogeln“ und die Stelle anschließend wieder mit Bauschaum auszuschäumen. Bei alten Holzfenstern mit durch Sprossen unterteilten kleinen Fensterscheiben mit

Einfachverglasung, kann man eine ganze Scheibe gegen eine Glas- oder Polykarbonatscheibe mit Bohrungen für keramische Durchführungsisolatoren austauschen.

Wenn alles bisher Beschriebene nicht geht, ist ein Durchbohren des Mauerwerks oder ein kompletter Mauerdurchbruch die radikalste Lösung. Durch Mauerbohrungen gesteckte Kunststoffröhrchen mit Gewindestangen oder Innenleiter eines RG213-Koaxialkabels bieten sich dazu an.

Es bleibt eine nicht unerhebliche kapazitive Belastung und Bedämpfung der Leitung, die sich zumindest auf den höheren Kurzwellenbändern bemerkbar macht. Deshalb sollten Mauerbohrungen einen möglichst großen Durchmesser aufweisen, so dass die Durchführungsröhrchen mit Abstand eingeschäumt werden können.

Abschließend noch ein Tipp für ganz Hartgesottene: In einem größeren Mauerdurchbruch kann man gleich ein Kunststoffrohr mit dem doppelten Durchmesser der Zweidrahtleitung einpassen und alles zusammen mit der Leitung einschäumen. Leider sind gerade diese perfekten Lösungsmöglichkeiten nicht jedermanns Sache, schon gar nicht in einem Neubau. Wer als Funkamateur und Bauherr eine Mauerdurch-

führung gleich mit einplant, ist gut beraten.

An der Außenseite der Durchführung sollte eine Trennstelle vorhanden sein, die es erlaubt, bei Nichtgebrauch und/oder entsprechender Witterungslage die Zweidrahtleitung vom restlichen Indoor-Verlauf abzutrennen. Die isolierten Griffe für elektrische Weidezäune, wie sie zur Unterbrechung an Gattern und Toren benötigt werden, eignen sich besonders gut dazu, eine Zweidrahtleitung mit statischer Aufladung zu handhaben ohne „einen gewischt zu bekommen“.

Nach dem Vorbild der Konstruktion von Alfred Anneck in Bild 22 kann man mit zwei Zündkerzen, die auf einem geerdeten Aluminiumprofil montiert sind, einen permanenten Überspannungsschutz vor der Einführung in das Haus installieren.

■ Fazit

Um die Verluste einer Zweidrahtleitung gering zu halten, sollten so wenig Spreizer

wie möglich eingesetzt werden. Das hängt allerdings davon ab, ob die Leitung locker im Bogen durchhängt oder sich stramm abspannen lässt. Eine lose hängende Leitung braucht für eine ausreichende mechanische Stabilität mehr Spreizer als eine senkrecht nach unten auf Zug stramm gespannte Leitung. Letztere kommt mit we-

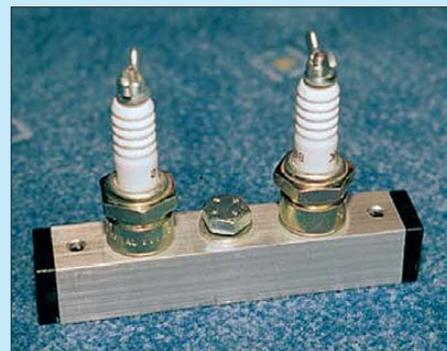


Bild 22: Überspannungsschutz mit Zündkerzen, ein ehemaliges Produkt von Alfred Anneck

nigen Spreizern im Abstand von einem Meter aus, während die lose hängende Leitung mit drei Spreizern pro Meter erst die nötige Stabilität erhält.

Leider sind lose im Bogen hängende, seitlich wegführende Zweidrahtleitungen im real existierenden Amateurfunk häufig anzutreffen – mit der unangenehmen Eigenschaft, im Wind umzuschlagen und sich zu verdrehen.

Der Mindestabstand der Leitung zur Umgebung sollte einen Spreizerabstand betragen, je freier die Leitungsführung, umso besser. An metallischen Gegenständen wie Dachrinnen, Regenfallrohren, Blitzableitern, Mastrohren und dergleichen darf eine Zweidrahtleitung nicht mit geringem Abstand parallel verlaufen. Wenn möglich, sollten solche Objekte allenfalls im rechten Winkel, mit ausreichendem Abstand gekreuzt werden.

Die Überwindung einer Dachrinne lässt sich wie in Bild 21 lösen, wobei auch dieses Bild als Anregung für den Selbstbau dienen kann. Bei sehr langen Leitungen ist es von Vorteil, diese auf ihre gesamte Länge verteilt einmal um 180° zu drehen, wodurch die Leitungssymmetrie verbessert wird. Zum Abschluss darf der Hinweis auf die Website von Ulrich Fromm, DL2LTO, nicht fehlen [15], denn dort finden sich weitere zahlreich gebildete Praxistipps!

Alfred.kluess@t-online.de

Literatur und Bezugsquellen

- [14] Fietsch, G., DL9WSM: Nachrichtentechnik der Nationalen Volksarmee; Teil 1: Funkmittel und Antennen 1956–1990. vth, Baden-Baden 1993
- [15] Fromm, U., DL2LTO: Auf die „Hühnerleiter“ gekommen, die symmetrische Speisung einer Drahtantenne – etwas Theorie und mehr Praxis. www.dl2lto.de/sc/HH_HL.htm

Empfangsteil des 70-cm-Transverters IRHX4011 (1)

UWE RICHTER – DC8RI

Wie in [1] angekündigt, stellen wir in diesem Beitrag die ersten Baugruppen des Transverters IRHX4011 vor und beginnen mit den drei Modulen des Empfangszweigs. Eingangsstufe, Mischer und ZF-Verstärker sind mit modernen Bauelementen bestückt und tragen wesentlich zu den guten technischen Daten des Transverters bei.

Bereits bei der Konzeption des Empfängers sollte man den künftigen Haupteinsatz des Transverters berücksichtigen. Beim IRHX4011 bin ich davon ausgegangen, dass ein Mastvorverstärker das Rauschmaß

Es besteht also eigentlich kein Bedarf, den Transverter auf niedrigstes Rauschen und überwältigende Eingangsselektion auszuheben. Vielmehr ist die Übersteuerungsfestigkeit ein wichtiges Kriterium.

wurde entsprechend angepasst und in diesem Konzept ebenfalls berücksichtigt. In der Tabelle sind die wichtigsten Daten zusammengestellt, wobei zu beachten ist, dass die grünen Werte die Übereinstimmung der Messung mit der Berechnung repräsentieren. Alle anderen Werte sind reine Rechenergebnisse.

Der Eingangsverstärker arbeitet in 90°-Brückenschaltung. Verwendet werden die bei [3] und [4] erhältlichen Verstärkermodule vom Typ PHA-1 des Herstellers *Minicircuits* [5] (Kasten 1). Dieses Konzept hat den Vorteil, dass es durch einen Mastvorverstärker nicht so ohne Weiteres zu einer Übersteuerung kommen kann.

Am Eingang liegt ein Hochpass, der eventuell vorhandene 2-m-Signale um etwa 20 dB unterdrückt, aber nur 0,4 dB Durchgangsdämpfung im 70-cm-Band aufweist. Der verwendete Power-Splitter ist eine LTCC-Keramikkonstruktion, die als reine

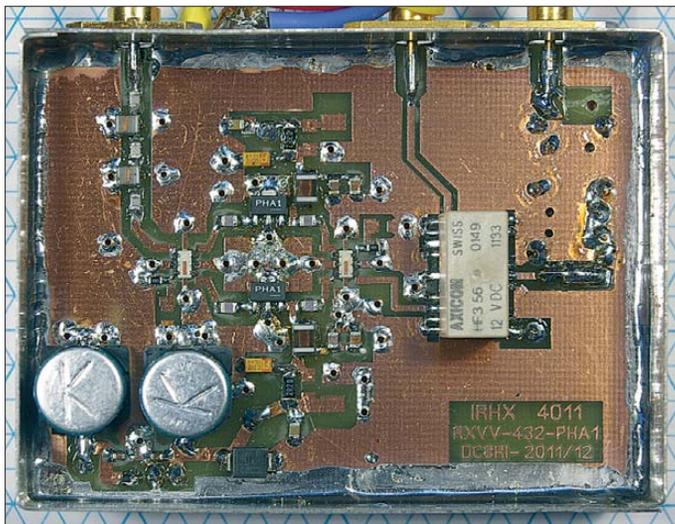


Bild 1: SMD-Seite des Eingangsverstärkermoduls mit abgenommenem Gehäusedeckel

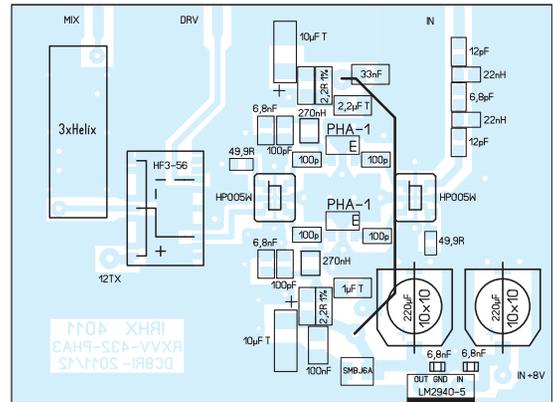


Bild 3: Bestückungsplan des Eingangsverstärkers (M 1:1)

des Gesamtsystems bestimmen wird. Auch die Selektion kommt bei den heute üblichen Vorverstärkern zum großen Teil aus den darin enthaltenen Filtern.

Aus diesen Überlegungen entstand die nachstehend beschriebene Empfänger-schaltung. Trotzdem gibt es auch einen „Plan B“. Die alternative Eingangsstufe [2]

SMD-Komponente verfügbar ist. LTCC steht dabei für Niedertemperatur-Einbrand-Keramik. Der Splitter ist ohne Draht und Kern realisiert. So klein die

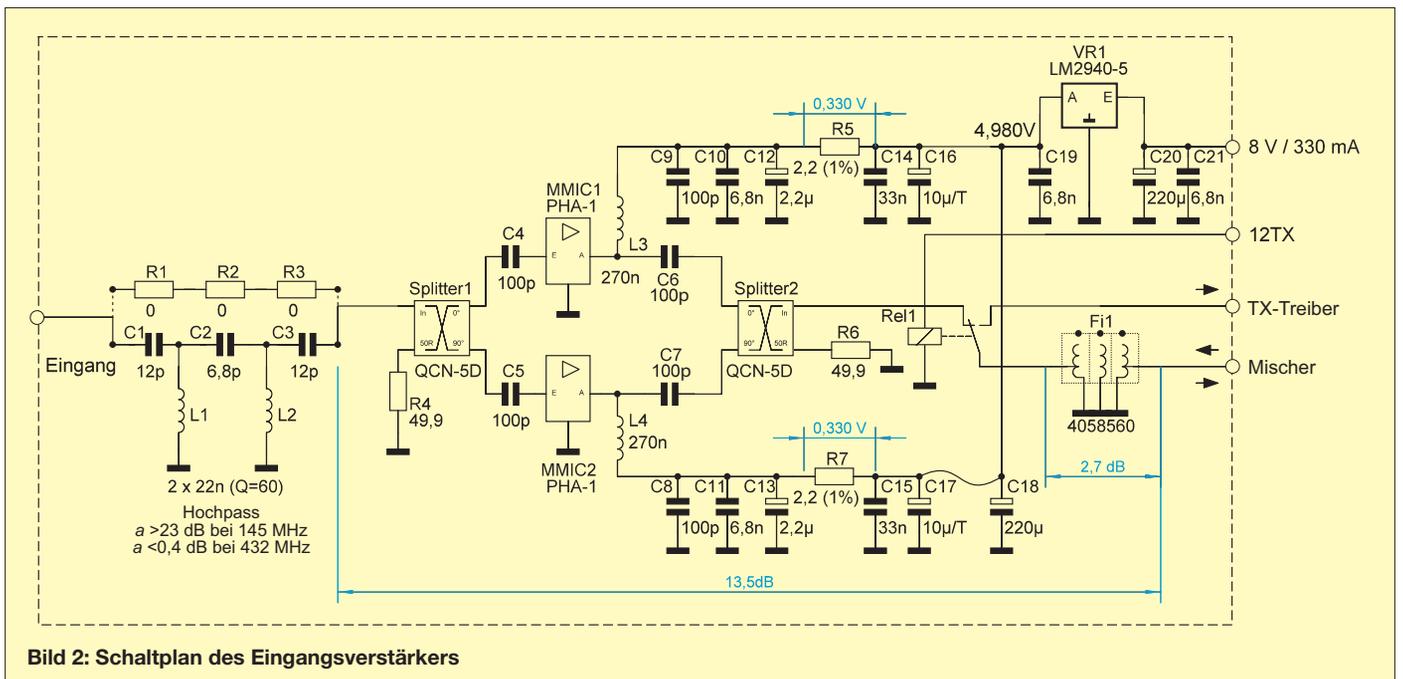


Bild 2: Schaltplan des Eingangsverstärkers

**Kasten 1:
Monolithischer 6-GHz-
Breitbandverstärker PHA-1**

Von diesem Verstärker sind zwei verschiedene Ausführungen erhältlich. Äußerlich unterscheiden sie sich nur durch einen weißen Strich rechts unterhalb des Aufdrucks. Die aktuelle Version mit dem Strich gibt es bei [3]. Gemäß Herstellerangaben [5] wurde ab 2/2012 die Kennzeichnung noch einmal umgestellt. Der Unterschied besteht im Rauschmaß. Am Musteraufbau der Eingangsstufe habe ich mit der alten Version 4,4 dB und mit der neuen 2,6 dB Rauschen gemessen. Hierzu wurden nur die PHA-1 getauscht. Nachdem das Ergebnis der Rauschmessungen vorlag, habe ich nur noch die bei [3] erhältliche Version eingesetzt.

Bauelemente auch sind – laut Datenblatt eignen sie sich als Leistungs-Splitter bis zu einem Maximalpegel von 42 dBm. Phasen- und Amplitudenbalance sind etwas schlechter als beim HPQ-05 [2].

Nach dem Eingangsverstärker folgt auf derselben Platine ein Sende-Empfangs-Umschaltrelais. Dieses macht das nun folgende und recht teure Dreikreis-Helixfilter auch für den Sendezweig nutzbar. Die etwas ungewöhnliche Schaltung führt dazu, dass an den Eingangsverstärker auch die Treiberstufe für das Endstufenmodul angeschlossen wird. Vorteil dieser Konstruktion ist, dass das Filter vom Lokaloszillator in der Mischerbaugruppe massiv abgeschirmt wird.

Im weiteren Signalweg gelangt das Empfangssignal zur Mischerbaugruppe. Hier arbeiten zwei Module HJK-481 als spiegelwellenunterdrückender Mischer (engl. *image reject mixer*). Im Gegensatz zu Standardmischern wie z.B. dem LAVY-2VH handelt es sich beim HJK-481 um ei-

Eckdaten des Empfängers in Abhängigkeit von der Konfiguration und vom Einfluss des Vorverstärkers und der ZF-Stufe (gemessene Daten: grün, berechnete Daten: schwarz)

Version 1: Konfiguration mit den im Beitrag beschriebenen Baugruppen						
Mast-VV	Bestückung	0,5-dB-CP	F	V _p	IIP3	SFDR
	Eingangs-/ZF-Stufe	[dBm]	[dB]	[dB]	[dBm]	[dB]
nein	PHA-1+/PHA-1	0	3,85	22,3	16,80	101,4
nein	PHA-1+/ZF nach [6]	0	4,49	16,8	19,10	102,5
20 dB	PHA-1+/PHA-1	-20	0,55	42,3	-4,80	89,3
20 dB	PHA-1+/ZF nach [6]	-20	0,57	36,8	-3,50	90,1
20 dB	PHA-1+/ohne ZF	-20	0,54	25,3	-3,32	90,2
Version 2: alternative Konfiguration						
Mast-VV	Bestückung	0,5-dB-CP	F	V _p	IIP3	SFDR
	Eingangs-/ZF-Stufe	[dBm]	[dB]	[dB]	[dBm]	[dB]
nein	SPF5122/PHA-1	-6	1,38	29,5	8,40	97,5
nein	SPF5122/ZF nach [6]	-6	1,61	24,0	9,80	98,3
20 dB	SPF5122/PHA-1	-26	0,51	49,5	-11,90	84,5
20 dB	SPF5122/ZF nach [6]	-26	0,52	44,0	-10,60	85,4
20 dB	SPF5122/ohne ZF	-26	0,51	32,5	-10,40	85,5

Anmerkungen:

IIP3-Wert bei 25 kHz und +10 dBm am Empfängerausgang, berechnet aus IMD3-Messung;
 Verstärkung V_p bei 0 dBm am Ausgang;
 störungsfreier Dynamikbereich (SFDR) ist auf 3 kHz Bandbreite bezogen;
 Messfehler < 0,5 dB;
 Mastvorverstärker berechnet mit 0,5 dB Rauschmaß, 20 dB Verstärkung und OIP3 20 dBm;
 0,5-dB-CP: 0,5-dB-Kompressionspunkt

nen optimierten Mischer für den Frequenzbereich von 345 MHz bis 480 MHz mit speziellen Parametern.

Der erforderliche LO-Pegel wird mit 14 dBm bis 20 dBm pro Mischer angegeben und in dem hier beschriebenen Fall auf 2 × 14 dBm festgelegt. Für den K3 reicht eine Ansteuerung von 2 × 14 dBm aus. Es ergibt sich dann ein Mischer-IIP3 von knapp +33 dBm. Zusammen mit der Mischerdämpfung von 7,5 dB über alles und dem ZF-Nachverstärker erreicht man somit immer noch einen OIP3 zum Empfänger von über +38 dBm.

Am MischerAusgang erfolgt wieder die Zusammenführung der I/Q-Signale sowie das ZF-seitige Auftrennen der Sende- und Empfangswege. Die Empfangsseite wird

nun durch einen ZF-Nachverstärker abgeschlossen, der wiederum mit dem PHA-1 aufgebaut ist.

Als Splitter werden die Übertrager T2-1T, ebenfalls vom Hersteller *Minicircuits*, verwendet.

Die MMICs realisieren ein Rauschmaß des ZF-Verstärkers von F < 3,1 dB und eine Verstärkung von V_p = 17 dB. Alternativ kann der in [6] beschriebene HELA-10 eingesetzt werden.

■ Aufbaubeschreibung

Alle Module sind in Weißblechgehäusen mit einer Grundfläche von 54 mm × 74 mm untergebracht. Die Platinen bestehen aus dem Basismaterial FR4, 1,5 mm. Alle Durchkontaktierungen wurden mit Kup-

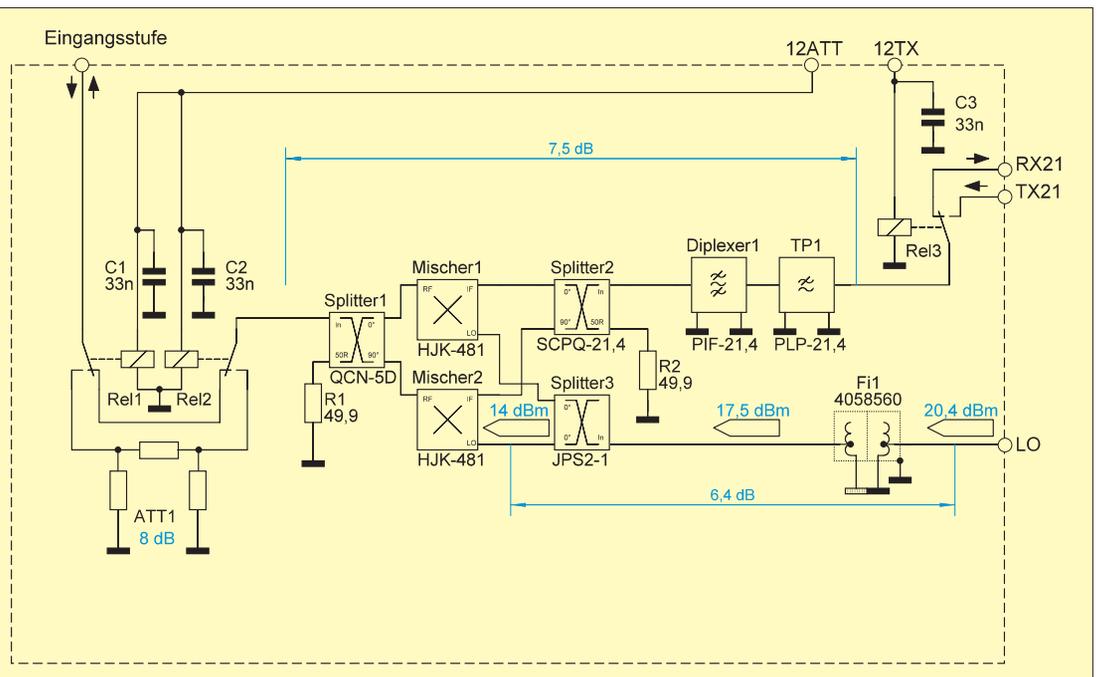
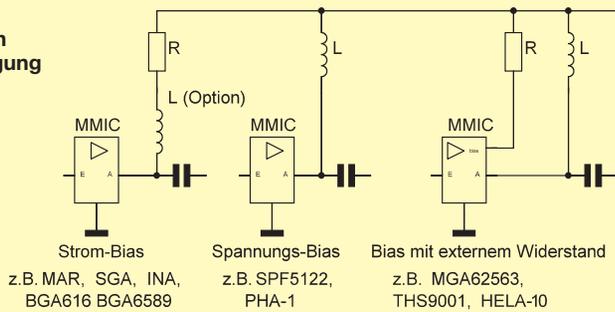


Bild 4:
Schaltplan des Mischers;
dieser arbeitet in Image-
Reject-Schaltung und
erreicht eine Spiegel-
wellenunterdrückung
von 24 dB.

Bild 5:
Typische Schaltungen zur Ruhestromerzeugung (Bias) bei MMICs



fernten der Größe 0,6 realisiert [7]. Diese haben einen Zylinder-Außendurchmesser von 0,8 mm. Die Nieten wurden beidseitig eingelötet und nicht gekürzt. Um genügend Wärmeabfuhr zu erreichen, sind bei den Modulen mit mehr als 200 mA Stromaufnahme die Deckel mit Lochungen versehen.

Alle verwendeten Festspannungsregler im Leistungsbereich sind auf den Gehäuserand gelötet. Zum Teil wurden die Kühlfahnen abgesägt.

Die eingesetzten Low-Drop-Regler benötigen nur eine geringe Regelspannung

len. Zu beachten ist hier allerdings ebenso wie bei allen anderen Anwendungen des PHA-1, dass die Versorgungsspannungen die erforderliche Genauigkeit aufweisen (Kasten 2).

Während meiner ersten Experimente mit den MMICs registrierte ich bei der Stromaufnahme eine Differenz von mehr als 10%. Um diese zu kompensieren, liegt in der Betriebsspannungszuführung ein Widerstand. Dieser dient zur Anpassung der Ströme und sollte beim Einsatz von Drosseln mit unterschiedlichem Gleichstromwiderstand entsprechend angepasst werden.

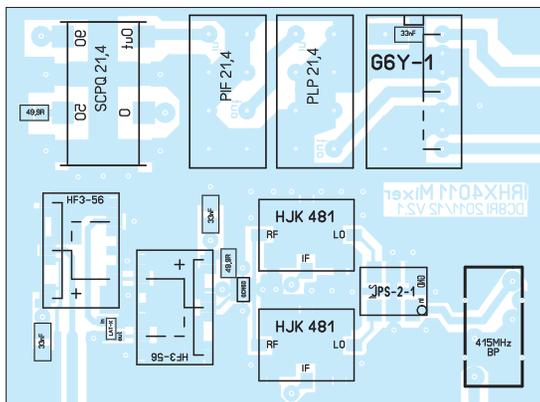


Bild 6:
Bestückungsplan des Mischers (M 1:1)

Bild 7:
Fertig aufgebaute Mischerbaugruppe mit abgenommenem Gehäusedeckel (SMD-Seite); das hier noch bestückte 1-dB Dämpfungsglied ist im aktuellen Layout nicht mehr enthalten.

Fotos: DC8RI

reserve. Deshalb braucht die Eingangsspannung nur geringfügig höher zu liegen als die Ausgangsspannung.

Die Gehäuseseite mit dem Festspannungsregler ist frei von Anschlüssen. Im mechanischen Konzept ist sie zur Montage auf einem Aluminiumstreifen von 20 mm Breite vorgesehen. Dieser wird zusammen mit den lötbaren Winkeln, die es zu den Weißblechgehäusen als Zubehör gibt [8], auf die Chassisplatte geschraubt.

Auf diese Weise entstanden Module mit einer Betriebsspannung von 8 V und solche mit 9 V. Diese werden aus einer zentralen Baugruppe mit jeweils eigener Vorregelung gespeist, die jedoch nicht Gegenstand dieses Beitrags ist.

Eingangsstufe

Die Eingangsstufe ist als austauschbares Modul konzipiert. Der Aufbau dürfte durch die großzügig bemessene Platine und die verwendeten MMICs kein Problem darstel-



Zu diesem Zweck ist ein weiterer Widerstand parallelzuschalten, der diese Abgleichfunktion erfüllt. Entscheidend ist, dass am Ende die Stromaufnahme ohne Signal bei beiden MMICs bis auf maximal $\pm 10\%$ identisch ist. Aus diesem Grund ist ein genau anzeigendes Strommessgerät bei der Inbetriebnahme unverzichtbar. Der Betriebsstrom je MMIC sollte etwa 150 mA betragen.

Kasten 2: Ruhestromeinstellung bei MMICs

Die Erzeugung des Ruhestroms für MMICs folgt den Vorgaben des Herstellers. Es gibt drei Varianten: Strom-Bias, Spannungs-Bias und Bias mit externem Widerstand an einem separaten Pin (Bild 5).

Der Gruppe *Strom-Bias* lassen sich alle MMICs zuordnen, die zwingend einen Vorwiderstand benötigen. In den von mir bislang vorgestellten Transverterprojekten ist dies z. B. der BGA616.

Der PHA-1 gehört zur zweiten Gruppe. Das bedeutet, dass sein Ruhestrom direkt von der angelegten Betriebsspannung abhängig ist. Diese muss dann hinreichend genau eingehalten werden. Die Abweichung sollte nicht mehr als 10 mV betragen. MMICs dieser Gruppe haben normalerweise keinen Widerstand in der Betriebsspannungsleitung.

Zur dritten Gruppe gehören u. a. der im IRHX2010-Projekt eingesetzte HELA-10 und der THS9001. Hier wird der Betriebsstrom an einem separaten Pin des MMIC mit einem lastfreien Widerstand eingestellt. Die MMICs der zweiten und dritten Gruppe reagieren sehr empfindlich auf Störimpulse auf der Betriebsspannung.

Die Berechnung der Drossel für alle drei Varianten kann mit der Software *AppCAD* erfolgen, die u. a. in [9] vorgestellt wurde.

Das auf der Platine befindliche dreikreisige Helixfilter ist durch das eingesetzte Relais von beiden Seiten messtechnisch zugänglich und kann deshalb separat vorabgeglichen werden. Bei dreikreisigen Filtern ist diese Methode zu empfehlen. Auf diese Weise lässt sich ein besseres Ergebnis erreichen, da man den Abgleich beidseitig durchführen kann und die Fehler der Messleitung damit im Blick behält.

Die in Bild 3 angedeutete rückseitige Verdrahtung der Verstärkerplatine erfolgt mit Schalllitze.

Da die Anschlüsse der MMICs einzeln zugänglich sind, lassen sich die Stromwerte problemlos kontrollieren.

(wird fortgesetzt)

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Richter, U., DC8RI: 70-cm-Transverter IRHX4011 – das Konzept. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 5, S. 520–521
- [2] Richter, U., DC8RI: Ein Brückenverstärker für 144 MHz und 432 MHz. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 3, S. 284–287; H. 4, S. 398–401
- [3] municom GmbH: 83278 Traunstein, Tel. (0861) 1 66 77 99, www.municom.de
- [4] Eisch-Kafka-Electronic GmbH: 89079 Ulm, Tel. (073 05) 2 32-08, www.eisch-electronic.com
- [5] Mincircuits: Online-Datenblatt PHA-1+, Product Change Notice PCN11-019, www.mincircuits.com
- [6] Richter, U., DC8RI: 30-dBm-Treiberverstärker mit einem Ausgangs-IP3 über 48 dBm. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 7, S. 737–740
- [7] Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG: 26452 Sande, Tel. (044 22) 955-333, www.reichelt.de
- [8] Otto Schubert GmbH: 90574 Roßtal, Tel. (091 27) 16 86, www.schubert-gehaeuse.de
- [9] Hegewald, W., DL2RD (Hrsg.): Software für Funkamateure, Band 2. Box 73 Amateurfunkservice GmbH, Berlin 2006. FA-Leserservice: X-9346

Adapter für die Strom- und Spannungsmessung am USB-Port

KAI RIEDEL

Für die Beurteilung der Spannungsversorgung von USB-Geräten wurde dieses batteriebetriebene Messgerät entworfen. Auf zwei kleinen LC-Displays erfolgt die Anzeige der aktuellen Spannungs- und Stromwerte für den betreffenden USB-Anschluss.

Die Anzahl von Geräten, die an einem USB-Anschluss betrieben werden und die ihn als Spannungsversorgung nutzen, wächst ständig. Nicht immer ist ihre Nutzung ohne Weiteres möglich. Beim Betrieb von Geräten mit höherem Strombedarf, wie sie z. B. externe Festplatten haben, gibt es mitunter Probleme. Auch bei der Entwicklung eigener Elektronikbaugruppen,

mögliche Stromaufnahme pro Port, mit der sich das externe Gerät am System angemeldet hat. Man könnte zwar einfach ein USB-Kabel auftrennen und dort einen Strommesser einschleifen, doch im Hinblick auf universelle Verwendbarkeit bietet sich der Aufbau eines kleinen Messgeräts mit eigenen Anzeigen für Spannung und Strom an.



Bild 1: Ansicht des aufgebauten Musters; der angeschlossene USB-Stick zieht 55 mA.
Foto: Riedel

die über USB versorgt werden sollen, ist eine genaue Kenntnis über die tatsächliche Stromaufnahme in Abhängigkeit bestimmter Betriebsarten vorteilhaft.

Die Systemsteuerung der PCs liefert leider nur eine Information über die maximal

■ Schaltung und Aufbau

Bild 2 zeigt die Schaltung des Messadapters, die eigentlich nur aus zwei Buchsen, Schalter, Messwiderstand und zwei LCD-Modulen besteht. Um beide Messmodule mit einer Spannung versorgen zu können, muss die Strommessung in der Masseleitung erfolgen. Dadurch lassen sich die beiden Anschlüsse VIN- der Module verbinden. Ansonsten treten Probleme durch die interne Verbindung zwischen Versorgungs- und Messspannung auf, da keine galvanische Trennung vorliegt.

Zwar ließen sich über einen Gleichspannungswandler (DC/DC-Wandler, DC/DC-Konverter, z. B. SIM1-0509 SIL4 von www.reichelt.de) die Module gleich aus der 5-V-Leitung des USB-Ports versorgen, doch dann tritt eine zusätzliche Belastung der USB-Spannung auf. Außerdem wären Probleme möglich, wenn die 5-V-Spannung an der unteren Grenze des Toleranzfelds liegt. Um das zu vermeiden, griff ich auf die Versorgung aus einer 9-V-Batterie zurück. Kommen Module ohne Hintergrundbeleuchtung zum Einsatz, ist man

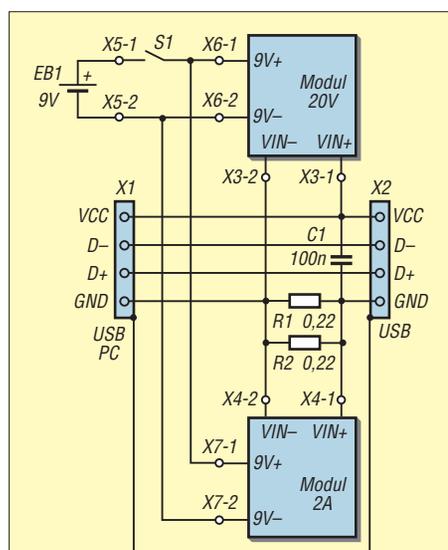


Bild 2: Schaltung des Messadapters für die USB-Schnittstelle

mit einem Strombedarf von etwa 1 mA pro Modul dabei.

Die zulässigen Werte für Spannungen und Ströme am USB-Anschluss sind der USB-Spezifikation [1] entnehmbar. Eine Zusammenfassung mit einigen interessanten Zusatzinformationen findet sich in [2]. Danach kann die minimale Spannung unter Beachtung von Kabelverlusten bis auf 4 V absinken.

Die USB-Datenleitungen werden direkt weitergeleitet. Eingangsseitig verfügt der Adapter über einen USB-B-Anschluss, ausgangsseitig ist eine USB-A-Buchse für den Anschluss des USB-Gerätes vorgesehen. Für die Schaltung wurde eine einfache Leiterplatte entworfen. Beim Aufbau sind die Vorgaben der USB-Spezifikation [1] zu beachten, da es sonst zu Problemen beim Datentransfer kommen kann (Stichwort: differenzielle Impedanz von $90 \Omega \pm 15\%$).

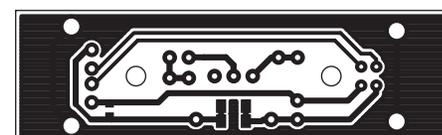


Bild 3: Layout des USB-Messadapters; Abmessungen 58 mm x 17,5 mm, M 1:1

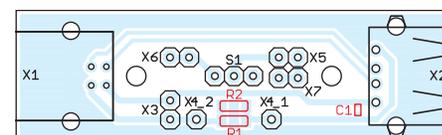


Bild 4: Bestückungsplan des USB-Messadapters; die rot markierten Bauteile sind auf der Unterseite aufzulöten.

Die kleine Leiterplatte ist für den Einbau in ein Gehäuse vorgesehen. Sie findet ihren Platz zwischen den beiden Anzeigemodulen, wo sie mit Schrauben und Distanzbolzen befestigt wird. An den Gehäuseseiten sind die beiden Durchbrüche für die USB-Buchsen einzubringen.

■ Fazit

Der gezeigte Messadapter ermöglicht auf komfortable Weise die Beurteilung der Versorgungsbedingungen von USB-Geräten. Zu erwähnen wäre noch, dass Schaltung und Aufbau für die Verwendung mit USB-2.0-Geräten ausgelegt sind. Doch das dürften gegenwärtig die am meisten verwendeten Geräte sein. Der Messadapter ist selbstverständlich nicht auf die alleinige Nutzung an einem PC beschränkt. Auch die Kontrolle der Stromaufnahme aus Ladegeräten mit USB-Anschluss ist möglich.

kairiedel@yahoo.de

Tabelle 1: Stückliste

Bauteil	Bezeichnung	Best.-Nr.
R1, R2	0,22 Ω , SMD 0805	440911 ¹⁾
C1	100 nF, SMD 0805	452505 ¹⁾
X1	USB-A-Buchse	USB BW ²⁾
X2	USB-A-Buchse	USB AW ²⁾
X3, X4	Messmodul ohne/ mit Beleuchtung	LDP335LCD ²⁾ / LDP340LCD ²⁾
S1	Schalter	APEM TL36P0 ²⁾
	Gehäuse	Strapubox SP6060 / SP6060SW ²⁾

¹⁾ Conrad Electronic
²⁾ Reichelt Elektronik

Tabelle 2: Module

Modul	Widerstände/Brücken
Strom (2 A)	$R_a = 0 \Omega$
Spannung (20 V)	$R_a = 10 \text{ M}\Omega$, $R_b = 100 \text{ k}\Omega$ P_2 gebrückt

Literatur

- [1] USB Implementers Forum: USB 2.0 Specification. www.usb.org \rightarrow Developers \rightarrow Documents
- [2] Oriental Technology Company: USB Voltage Drop and Droop Measurement. www.otdl.com/VDROOP.PDF

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

Bearbeiter:
Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

■ Amateurfunk über Licht bei der Ham Radio

Am gemeinsamen Projektstand von DARC und AATIS gab es Merkwürdiges zu beobachten: Kinder, Jugendliche und selbst Erwachsene setzten eine Hörsprechgarnitur auf, nahmen einen seltsamen Holzkasten in die Hand und fixierten die Wand oder einen zweiten Holzkasten in einigen Metern Entfernung. Plötzlich erhellte sich ihr Gesicht und sie redeten drauf los. Was geschah dort?

Das Modell eines Licht-Sende-Empfängers befand sich in einem schlichten Kasten aus Sperrholz, nicht Hightech, sondern bewusst ein einfacher Aufbau, der sich mit geringem Aufwand



Die Telekommunikation über Licht war auf der Ham Radio 2012 ein Anziehungspunkt nicht nur bei den jungen Besuchern, hier getestet von Leon Moll und Maximilian Pfeiffer. Häufig wurden Reichweitenversuche in der Halle unternommen oder – wie hier – die Lichtbaken angepeilt, wobei man schnell erfuhr, wie genau man „zielen“ musste. Foto: DK7FY

in kurzer Zeit realisieren lässt. Dessen Bauanleitung findet sich inkl. den Maßangaben für das Gehäuse auf www.aatis.de/content/bausatz/AS801_Licht-TRX.

Zur experimentellen Telekommunikation mithilfe des Lichtes boten sich vor Ort mehrere Möglichkeiten, obwohl nur eine rote LED und kein optisches Filter eingesetzt worden war. Ferner kam lediglich eine billige Kunststofflinse zum Einsatz. Die diffuse Reflexion an der weißen, matten Rückseite des Standes reichte bereits für erste Ergebnisse aus. Eine spiegelnde Folie erhöhte die Reichweite, sodass man sein eigenes Signal aus größerer Entfernung für Selbstgespräche nutzen konnte. Lichtbaken mit Soundchips aus Grußkarten waren am AATIS-Stand verteilt worden. Peilte man sie an, so konnte man das damit modulierte Signal empfangen und mithören. Das löste Erstaunen und Freude aus. Einige Besucher warteten geduldig, bis die Vorführgeräte weitergereicht wurden. Bei der Verwendung von zwei Geräten ist Gegensprechen wie beim Telefonieren möglich.

Die Kommunikation über Licht ist mit relativ einfachen Mitteln realisierbar. Sie stellt dennoch eine faszinierende Möglichkeit dar, experimentell und nachhaltig in den Amateurfunk einzu-



führen. Mit den beiden Lichtsender-Bausätzen AS801 und AS802 aus den Praxisheften 21 und 22 wurden zwei Anwendungen geschaffen, die sich für die Lichtkommunikation sehr gut eignen, zumal bei ihrem geringen Preis. Zumindest die abgespeckte Variante sollte bei keinem Ausbildungslehrgang fehlen, denn von ihr geht eine hohe Motivation aus! Der Einsatz von Leuchtdioden anstelle einer Laserdiode wurde bewusst gewählt, weil bei Letzteren an Schulen immer sofort nach Zulassung und Laserklassen gefragt wird. Selbstverständlich sollte man auch in die eingesetzten Leuchtdioden nicht mit dem bloßen Auge schauen, um eine nachhaltige Blendung zu vermeiden. Immerhin weist die dem Bausatz beiliegende Leuchtdiode eine Lichtintensität von bis zu 27000 mcd bei einem Öffnungswinkel von lediglich $\pm 6^\circ$ auf!

Zur Demonstration von „Funkstörungen“ eignet sich der Bausatz AS801 besonders gut. Hier können optische Filter ergänzt werden (z. B. ein Rotfilter aus der Analogfotografie) oder die vorhandene elektronische Schaltungslösung zugeschaltet und deren Wirkung so erkannt werden.

Lichtbaken erhöhen den Spaß

Für die Demonstration der Lichttransceiver wurden „Lichtbaken“ gebaut und an der Wand platziert. Die Signale der Lichtbaken empfangen zu können war ein besonders attraktiver Anreiz für die Besucher. Hierzu wurden einfache Baken mit Sound-ICs bestückt, wobei ein Melodiegenerator M66T68 (TO-92) und ein Sirenen-generator UM3561 (DIP-8) zum Einsatz kamen. Die Sound-ICs sind im Lieferprogramm beim FUNKAMATEUR (www.box73.de/index.php) enthalten. Diese Schaltungen können dann auf Lochrasterplatinen oder den AATIS-Experimentierplatinen (z. B. BB42 und BB43) aufgebaut werden. Es müssen lediglich ein verstärkender Transistor und eine Leuchtdiode ergänzt werden.

Licht-Sende-Empfänger im Vergleich

Mit dem Licht-Sende-Empfänger AS801 lassen sich Sprache und Musik über den modulierten Lichtstrahl einer Leuchtdiode übertragen. Es sind ein Tongenerator zum Morsen sowie je ein Anschluss für Mikrofon und für MP3-Player

Termine im Herbst 2012

Der AATIS wird am 15. 9. 12 bei der UKW-Tagung in Bensheim, am 22. 9. 12 bei der 40-Jahr-Feier des DARC-Amateurfunkzentrums in Baunatal sowie am 5. 11. 12 bei der Interradio in Hannover mit einem eigenen Stand vertreten sein. Bausatzbestellungen sind zwecks Portokosteneinsparung bis zwei Wochen vor dem jeweiligen Termin unter bestellung@aatis.de möglich.

Urlaubsbedingt entfällt der Medienversand in der zweiten Septemberhälfte. DL4OAD

eingebaut. Der Empfänger besteht aus einem Fototransistor mit nachfolgendem Verstärker und schaltbarem Filter gegen Störungen durch Lampen. Werden zwei einfache Kunststofflinsen zum Bündeln hinzugefügt, so lassen sich bei gedämpftem Licht etwa 160 m Entfernung überbrücken. Als Spannungsversorgung sind 9-V-Batterien geeignet. Die Beschreibung ist im Praxisheft 21 abgedruckt.

Der Bausatz kostet 30 € inkl. Platinen und Elektronikbauteilen, jedoch ohne Gehäuse und Linsen. Die „große“ Version AS801 besitzt Filter gegen künstliche Lichtquellen, die sich oftmals als Störer zeigen. So lässt sich mit diesem Gerät sogar QRM demonstrieren und die Notwendigkeit von Filtern bzw. deren Einsatz zeigen und diskutieren.

Einfacher Licht-Sende-Empfänger (ELiSE) AS802 ist die kleine Schwester des Lichttransceivers AS801. Der Bausatz besteht aus zwei Platinen und enthält nur bedrahtete Bauelemente. Der Sender arbeitet mit einer roten LED mit kleinem Öffnungswinkel. Er kann über ein beliebiges dynamisches oder ein Elektretmikrofon moduliert, ein MP3-Player oder andere Tonquellen können über eine 3,5-mm-Klinken-

Merkmale AS801 und AS802

Ausstattung	AS801	AS802
Mikrofoneingang	ja	ja
MP3-Eingang	ja	ja
Tongenerator	ja	nein
Lautstärkeinstell.	Poti m. Achse	Trimmer
Stromversorgung	9-V-Batt.	9-V-Batt.
Hubbegrenzer	symm., weich	Strombegr.
Übersteuerungszanz.	ja	nein
Nah-/Fern-Umschalt.	ja	ja
Brummfilter	ja	nein
Kopfhörerausgang	ja	ja
modularer Aufbau	ja	nein
Bausatzpreis	30 €	13 €

buchse angeschlossen werden. Der Empfänger besteht aus einem Fototransistor mit nachfolgendem Verstärker. Ein Anschluss für Kopfhörer oder Lautsprecher ist vorhanden. Als Stromversorgung werden für Sender und Empfänger je eine 9-V-Blockbatterie verwendet. Der Aufbau ist auch für Elektronikesteiger geeignet, sobald sie die Bauteile identifizieren können! Die Beschreibung wurde im Praxisheft 22 veröffentlicht. Der Bausatz kostet 13 €. Mit diesem Bausatz, bestehend aus Lichtsender und -empfänger ist ein faszinierender und einfacher Einstieg in den Amateurfunk möglich!

Anschauliche Experimente rund um Lichtquellen, so lautet eine Beschreibung mit etlichen Experimenten, zu finden im Praxisheft 21. Dafür eignen sich die beiden Bausätze AS801 oder AS802.

Weitergehende Versuche mit dem Bausatz AS801 wurden im Praxisheft 22 beschrieben. Der direkte Bezug zur Physik und dem Amateurfunk ist hier besonders gegeben.

Auch die einfache, übersichtlich gegliederte Schaltung des Licht-Sende-Empfängers lässt sich Schülern verständlich machen. Das nächste Praxisheft mit seinem Redaktionsschluss Ende Oktober widmet sich erneut der Telekommunikation über Licht. Autoren mit der Beschreibung eigener Experimente sind willkommen.

Karl Peter Sann, DK7FY
Wolfgang Lipps, DL4OAD

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ

Postfach 25 43, 37015 Göttingen

E-Mail: cbjf@funkamateurl.de

■ PMR446 analog und digital

Nachdem es an dieser Stelle zuletzt überwiegend um den Jedermannfunk im 11-m-CB-Funk-Band mit seinen Möglichkeiten für Fernverbindungen ging, stand für mich in den wenigen Urlaubstagen der Nahbereichsfunk mit PMR446 (*Personal Mobile Radio 446 MHz*) an erster Stelle. Das hatte ganz praktische Gründe, denn ein solches Handfunkgerät passt problemlos ins Tagesgepäck und die gebotene Reich-

hören war bisher jedoch nicht. Vielleicht animiert die amtliche Neuveröffentlichung einige Hersteller, sich nun mit der Entwicklung von Geräten für diese Funkanwendung zu engagieren? Bislang hat Icom mit seinem „Digital-PMR446-Funkgerät“ (Zitat aus dem Prospekt) vom Typ IC-F4029SDR den Markt für sich allein. Das robuste Gerät erfüllt professionelle Ansprüche und hat gegenüber analogen PMR446-Handfunkgeräten vor allem den Vorteil einer erhöhten Abhörsicherheit. Diese ergibt sich einfach durch die Tatsache, dass konventionelle Funkscanner digitalen Sprechfunk nicht demodulieren und die Funkgeräte selbst wenig verbreitet sind.

Nutzer des IC-F4029SDR können sich also recht sicher sein, dass Übertragungen nicht von Dritten mitgehört werden. Als digitale Modulation verwendet das Gerät laut Hersteller 4FSK/FDMA bei einem Kanalabstand von 6,25 kHz, außerdem funkt es zusätzlich in FM

■ Antennenfrage

Die Verwendung bestimmter Antennen erwähnt die neue Vorschrift nicht, was zumindest beim analogen PMR446-Sprechfunk auch für das vorherige Dokument bereits zutraf. In der bisher gültigen Allgemeinzuteilung für den Digitalfunk waren allerdings „integrierte Antennen“ explizit vorgeschrieben, doch ist dieser Abschnitt nun auch dort weggefallen. Bedeutet dies, dass man ab sofort mit beliebigen Antennen auf den 446-MHz-Kanälen funken darf?

Nicht zwangsläufig, denn zusätzlich zu den von der BNetzA veröffentlichten nationalen Vorschriften gelten laut BNetzA einige europaweite Übereinkommen: für den Frequenzbereich 446,0 MHz bis 446,1 MHz (PMR446 analog) ist dies die Norm EN 300 296 und für den Frequenzbereich 446,1 MHz bis 446,2 MHz (PMR446 digital) sind es die Normen EN 300 113 (für Kanalbandbreite 12,5 kHz) bzw. EN 301 166 (für Kanalbandbreite 6,25 kHz).



Europäische Normen für analogen PMR446-Sprechfunk ...

... und für die digitale Variante
Screenshots:
DL1ABJ



weite erfüllt den Zweck als unkomplizierter Familienfunk. Zumal die Geräte im Nationalpark Wattenmeer und entlang der Nordseeküste, unserem Reiseziel, die vom Hersteller versprochen überbrückbaren 8 km wohl tatsächlich auch erreichen. Letzteres ist in bebautem Gelände erfahrungsgemäß eher selten der Fall. Als Urlaubsfunk hat PMR446 jedenfalls den 27-MHz-CB-Funk längst abgelöst, auch wenn seit einiger Zeit recht kompakte 11-m-Handfunkgeräte erhältlich sind.

■ Neue Verfügung

Ein weiterer Anlass, das Thema 446-MHz-Jedermannfunk wieder einmal aufzugreifen, ist eine neue Allgemeinzuteilung für diese Funkanwendung: Die Bundesnetzagentur (BNetzA) hat in ihrem Amtsblatt 14/12 (erschienen am 25. 7. 12) die Verfügung 40/2012 veröffentlicht, betitelt „Allgemeinzuteilung von Frequenzen im Frequenzbereich 446,0 MHz bis 446,2 MHz für die Nutzung durch die Allgemeinheit für Funkanwendungen für die Sprachkommunikation mit Handsprechfunkgeräten“. Die neue Allgemeinzuteilung ersetzt die Amtsblattverfügungen 78/2003 (analoger PMR446-FM-Sprechfunk) und 19/2006 (digitaler PMR446-Sprechfunk, auch DMR446 genannt), regelt also jetzt den analogen und den digitalen lizenzfreien Sprechfunk im 446-MHz-Bereich in einem gemeinsamen Dokument. Digitaler Sprechfunk für jedermann, gibt es das? Ja, laut der genannten Allgemeinzuteilung bereits seit rund sechs Jahren; viel davon zu

auf den acht analogen PMR446-Kanälen. Eine interessante Zugabe (nur bei Digitalbetrieb) ist die Möglichkeit der Übermittlung von kurzen Textnachrichten auf das Display des Funkgerätes beim Funkpartner.

■ Bekanntes und Neues

Doch zurück zur neuen PMR446-Allgemeinzuteilung, stehen darin Neuerungen? Die zentralen Parameter haben sich nicht verändert: Die maximal zulässige äquivalente Strahlungsleistung (ERP) beträgt generell 500 mW. Für analogen PMR446-Sprechfunk sind weiterhin acht Kanäle mit einer Kanalbandbreite von 12,5 kHz im Frequenzbereich 446,00625 MHz bis 446,09375 MHz (jeweils Mittenfrequenz) vorgesehen. Digitalen PMR446-Funkgeräten steht ein Frequenzabschnitt von 446,1 MHz bis 446,2 MHz zur Verfügung, in dem Kanäle mit einer Bandbreite von 6,25 kHz oder 12,5 kHz genutzt werden dürfen.

Eine Neuerung gilt für Geräte, die ab dem 1. 1. 2014 verkauft werden (Zitat): *Geräte mit „Push To Talk“ Funktionalität und einrastfähiger Sprechstaste dürfen einen maximalen Sendezyklus (Transmitter Time Out) von 180 Sekunden nicht überschreiten. Geräte ohne „Push To Talk“ Funktion dürfen einen maximalen Sendezyklus (Transmitter Time Out) von 180 Sekunden unter Verwendung von VOX-Control (Voice Operation Exchange) nicht überschreiten.* Damit will die BNetzA versehentliche oder absichtliche Dauersendungen technisch unterbinden.

Bei der technischen Überprüfung von Geräten etwa nach Störungsmeldungen legt die BNetzA diese Normen zugrunde und auch die Hersteller sollten sich danach richten.

Meine Anfrage bei der BNetzA sollte nun klären, wie es um die Verwendung externer Antennen an analogen oder digitalen PMR446-Funkgeräten konkret steht. Die kurz gefasste Antwort: Es ist zulässig. Die BNetzA empfiehlt allerdings, „nur herstellereitig gelieferte Antennen zu verwenden, die integraler Bestandteil der Konformitätserklärung sind. Ansonsten liefert sich der Betreiber der Gefahr eines Verstoßes gegen die Frequenznutzungsbestimmungen aus.“ (Zitat) Also überträgt die Allgemeinzuteilung die Verantwortung zur Einhaltung der maximal zulässigen Strahlungsleistung (500 mW) auf den Betreiber eines PMR446-Funkgeräts. Hersteller haben zwar so die Möglichkeit, für ihre Geräte u. a. Magnetfußantennen mit festgelegter Antennenkabellänge fürs Autodach anzubieten. Einer sorglosen Verwendung beliebiger Dachantennen (mit Richtwirkung) widerspricht dagegen eine potenziell zu hohe Strahlungsleistung.

■ Ausblick

Sämtliche genannten Europannormen gelten übrigens nicht nur für Handfunkgeräte, sondern ebenso für Geräte zum Betrieb von Mobil- und Feststationen. Die BNetzA hätte demnach die Möglichkeit, mit einer erweiterten Allgemeinzuteilung auch solche Einsatzszenarien zu ermöglichen.

Kurzwelle in Deutsch

Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwelle

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 990
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422
0000-2400	Radio 6150 – 6070 (Tests D/E/Holl.; D-r)
0000-2400	Radio 700 – 1593 (D-k; Tests*)
0300-0315	RTL Radio – 1440 (Mo-Fr, Sa -0330)
0300-0315	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0300-2400	Deutschlandradio Kultur – 177
0315-0330	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; LUX)
0315-0330	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0330-0345	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Sa; LUX)
0330-0345	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0330-0800	Radio HCJB – 3995 (D-o)
0345-0400	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Sa; LUX)
0345-0530	RTL Radio – 1440 (zeitweise relig. Sendungen)
0400-0415	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0400-0430	TWR Manzini – 3200, 4775
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0500-0515	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0500-0530	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (D-o via HCJB)
0500-0615	Radio Ö1 International – 6155 (Sa, So -0610)
0500-0657	China Radio International – 15 245 , 17 720
0500-1000	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsässsich)
0515-0530	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0530-1615	RTL Radio – 1440
0600-0625	Radio Rumänien International – 9700
0600-0630	Missionswerk Neues Leben – 3995 (D-o via HCJB)
0600-0800	Radiostation Belarus – 6005 (via Radio 700 – D-k)
0600-1100	Pur Radio 1 (Belgien) – 6085 (D-k)
0600-2000	Radio 700 – 3955 (D-k)
0700-1100	Hamburger Lokalradio – 7265 (Sa; D-g)
0720-0730	Radio Bukarest – 909 (So)
0730-0800	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0730-0830	IRIB Teheran – 15 500 , 17 610
0800-0835	Radio Ö1 International – 13 730 (Mo-Sa)
0800-0900	Ichtys Radio – 3995 (D-o via HCJB)
0800-1000	Magyar Radio 4 – 873, 1188
0800-1600	MV Baltic Radio – 9480 (So; Tests via D-g)
0800-1700	Radio 700 – 6005 (D-k; zeitweise Relaisendungen)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 5980 (außer Di; D-k)
0900-1000	Hamburger Lokalradio – 6045 (1. So im Monat, D-w)
0900-1000	MV Baltic Radio – 6140 (FRA oder D-w; 1. So/Monat)
0900-1000	Radio Gloria International – 6005 (D-k),

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
	6140 (FRA oder D-w), 9480 (D-g - 4. So/Monat D+E)
0900-1000	Radio Joystick – 6005 (1.+3. So/Mon.; D-k)
0900-1000	Stimme Russlands – 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1323 (Wachenbrunn), 1431 (Dresden), 15 700
0900-1500	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995 (D-o via HCJB; D, Platt, Russ.)
1000-1015	Missionswerk Freundes-Dienst – 6005 (D-k)
1000-1100	Radio Temeswar (Timisoara) – 630
1000-1100	MV Baltic Radio – 9480 (D-g - 1. So/Monat)
1000-1100	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, 15 700
1030-1100	Ev. Missions-Gemeinden – 6055 (Sa, So; D-w)
1100-1115	Stimme des Trostes – 5945 (So; D-w)
1100-1200	Radio Bukarest – 909 (Mo-Sa)
1100-1200	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431
1100-1800	Radio Marabu – 6005, 6085 (1. + 2.9. via Kall)
1130-1225	Stimme der Türkei – 13 760
1130-1500	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsässsich)
1200-1255	Radio Rumänien International – 9675, 11 875
1400-1500	Radio Bayrak INT – 6150 (So; unregelmäßig)
1500-1530	Radio HCJB – 3995 (D-o)
1500-1600	Stimme Russlands – 558 (SWI), 1323 (Wachenbrunn), 12 010 ; außer Do: 630 (Braunschweig), 693 (Oranienburg), 1431 (Dresden)
1500-1600	Stimme Russlands – Do Sonderprogramm: 630, 693, 1431
1530-1600	Missionswerk W. Heukelbach – 3995 (D-o via HCJB)
1600-1630	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-o)
1600-1630	Radio Serbien International – 9635
1600-1655	Stimme Koreas – 4405, 9325 , 12 015
1600-1700	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, 12 010
1600-1757	Radio China Intern. – 5970 , 7380 (ALB)
1615-1630	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1630-1645	Missionswerk Freundes-Dienst – 6005 (Mo-Sa; D-k)
1630-1730	RTL Radio – 1440 (Di -1715)
1630-1900	Radio HCJB – 3995 (D-o)
1700-1730	Radio Bayrak INT – 6150 (Sa; unregelmäßig)
1700-1755	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
1700-1800	Stimme Russlands – 630, 1323, 1431, 12 010 (Mo Mi Sa -1754)
1715-1730	Ev. Missions-Gemeinden – 1440 (Di; LUX)
1730-1745	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1730-1800	Missionswerk Neues Leben – 3995 (D-o via HCJB)
1730-1825	Stimme der Türkei – 11 835
1730-1830	IRIB Teheran – 9570 , 11 980
1745-1800	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (LUX)
1754-1759	Die Lutherische Stunde – 630, 1323, 1431, 12 010 (via Stimme Russlands, Mo Mi Sa)
1800-1805	Stimme von Kroatien – 1134 , 3985
1800-1843	Stimme Russlands – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, 12 010 (So + Di -1827)
1800-1855	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1404 , 1593 (Mo-Sa)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1800-1855	Stimme Koreas – 4405, 9325 , 12 015
1800-1900	Radio Damaskus – 9330 , 12 085
1800-1900	Radiostation Belarus – 7255, 11 730
1800-1900	Stimme Indonesiens – 9526 (alt 11 785)
1800-1855	Radio Rumänien International – 11 940
1800-1957	Radio China International – 1440 (LUX) , 7395, 11 650 , 11 775
1827-1842	Missionswerk Freundes-Dienst – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, 12 010 (So + Di; via Stimme Russlands)
1843-1858	Missionswerk W. Heukelbach – 558 (SWI), 630, 693, 1323, 1431, 12 010 (via Stimme Russlands)
1900-1930	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-o)
1900-1955	Stimme Koreas – 4405, 9325 , 12 015
1900-2000	Radio Kairo – 11 560 (alt 6270)
1900-2000	Radio Taiwan International – 6185 (GB-w)
1900-2000	Radiostation Belarus – 7255, 11 730 (Sa/So -1940)
1930-1945	Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr; MDA)
1930-1958	Stimme Vietnams – 9430 (GB-s)
1930-2000	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
1930-2030	Radio Joystick – 1368 (1. Sa/Monat; Padova)
1930-2130	Radio HCJB – 3995 (D-o)
2000-2015	Radio Thailand – 9680
2000-2028	Stimme Vietnams – 9430 (GB-s)
2000-2030	Radio Serbien International – 6100 (außer Sa; BIH)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-s)
2000-2157	Radio China International – 963 (FIN)
2034-2038	Radio Slowenija – 918
2100-2155	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
2100-2200	Radio Taiwan International – 3965 (FRA)
2100-2400	WTWW – 12 105 (geplant)
2130-2145	Radio Pridnestrovye – 9665 (Mo-Fr; MDA)
2130-2230	Ichtys Radio – 3995 (D-o via HCJB)
2130-0400	Radio 700 – 3955 (D-k)
2215-2245	HCJB Global – 11 920 (D-w)

*nähere Infos: www.1593.eu

Sendungen im DRM-Modus („Kurzwelle digital“)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	DRadio Wissen – 855 (Berlin)
0000-2400	biteXpress – 909 (Dillberg), 15 896 (Erlangen; je 0.1 kW)
0000-0300	Deutschlandradio Kultur – 177
0600-0625	Radio Rumänien International – 7230
1500-1700	Stimme Russlands – 6155
1800-1855	Radio Rumänien International – 9495

Viele Stationen strahlen ihre Programme über Sender außerhalb des Ursprungslandes aus. Die Standorte sind wie folgt gekennzeichnet:

- ALB – Albanien (Cerrik)
- BIH – Bosnien-Herzegowina (Bijeljina)
- D – Deutschland (Göhren-g, Kall/Eifel-k, Nauen-n, Weenermoor/Ostfriesland-o, Rohrbach-r, Wertachtal-w)
- FIN – Finnland (Pori)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (Skelton-s, Woofferton-w)
- LUX – Luxemburg (Marnach)
- MDA – Moldawien (Grigoriopol)
- SWI – Schweiz (Monte Ceneri)

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett**druck wiedergegeben. Hans Weber

BC-DX- Informationen

■ Bayern und NRW auf KW

Einige Neuigkeiten gibt es über *Radio 6150* zu berichten, der private BC-Kurzwellendienst aus Rohrbach in Süddeutschland: Zunächst einmal haben die Betreiber der unabhängigen Station die Sendefrequenz nach 6070 kHz verlegt, wo man jetzt rund um die Uhr aktiv ist und je nach Tageszeit in weiten Teilen Europas gehört wird. Dieser Frequenzwechsel war notwendig, weil 6150 kHz abends von starken an-

sender, darunter von *Radio Northsea International*. Die Ausstrahlung erfolgt mit erhöhter Leistung und man plant auch Sendungen für Westafrika, abhängig von den Empfangsergebnissen. Ob diese Sendungen für Afrika aus Programmen religiöser Anbieter bestehen, bleibt abzuwarten. Auf jeden Fall versteht sich *Radio 6150* laut Auskunft von den Betreibern ausdrücklich als ein Auslandssender. Bei Redaktionsschluss suchte man einen gebrauchten inaktiven Steuersender mit 50 W oder 100 W Ausgangsleistung, der die neue Endstufe mit einem Signal versorgen kann.

Auch ist man auf der Suche nach weiteren Mitarbeitern, die Spaß am Radiomachen haben und eigene Programme beisteuern wollen. Dabei kann es sich um BC-DX- oder allgemeine Mediensendungen handeln, um Musikmagazine, Reportagen oder andere Informationssendungen. Als mögliche Programmsprachen nennt man derzeit Deutsch, Englisch und Niederländisch. Auch ein QSL-Manager wird gesucht, der die Bearbeitung und Prüfung von Empfangsberichten sowie die Korrespondenz bis zum Versand von QSL-Karten übernimmt. Dies ist bei kleinen KW-BC-Stationen nicht ungewöhnlich, so ist auch beim erwähnten *Radio CFRX* ein BC-DXer für die Beantwortung von QSL-Post zuständig. Weitere Beispiele für solche Kooperationen gibt es in Kolumbien und anderen Ländern Südamerikas. Wer Interesse an einer Mitarbeit hat, kann sich per E-Mail an studio@radio6150.de oder qsl@radio6150.de wenden. Weitere Informationen erscheinen demnächst unter www.radio6150.de und/oder www.radio-6150.de im Internet.

Radio 700 mit Studios in Euskirchen setzt jetzt neben der bekannten 49-m-Band-KW 6005 kHz auch die Frequenz 3955 kHz im 75-m-Band ein und ist darüber vor allem bei Dunkelheit gut in Mitteleuropa aufzunehmen. Unter www.radio700.de veröffentlicht die Station ihren aktuellen Programmplan und zu den Sprechern gehört auch Hans Werner Lange, dessen sonore Radiostimme wir seit vielen Jahren schon vom BC-DX-Programm der ADDX kennen. Auf 3995 kHz (Sender Weenermoor) ist weiter *Radio HCJB* mit Programmen diverser religiöser Produzenten aktiv.

■ Papua Neuguinea reaktiviert

Sommer und Herbst sind zwar keine günstigen Zeiten für den Europaempfang von Inlandsdiensten aus dem Raum Pazifik, doch sind einige aktuelle und geplante Reaktivierungen schon jetzt eine Meldung wert: Anlässlich der Wahlen in Papua Neuguinea hat die staatliche *National Broadcasting Corporation (NBC)* mit 4980 kHz und 6040 kHz zwei lange nicht gehörte Frequenzen reaktiviert. Wer per Internet gesteuerte Empfänger in der Region nutzte, konnte auf den beiden Frequenzen im Juli die Wahlberichterstattung live verfolgen. Die *Voice of Papua New Guinea*, wie sich die Station auch nennt, übernahm dabei zeitweise den Fernsehton des staatlichen TV-Programms. Leider ist damit zu rechnen, dass diese Reaktivierungen nicht von Dauer sind. Die nationalen und regionalen Radiostationen der NBC, die nach wie vor etliche KW-Frequenzen nutzen und übers ganze Land verteilt sind, haben in den vergangenen Jahren ihre Sendungen aus

Kostengründen reduziert. Die früher vom Hauptstadtssender in Port Moresby ebenfalls genutzte Frequenz 9675 kHz wurde übrigens noch nicht wieder beobachtet.

Weitere aktive Stationen im Land sind *Wantok Radio Light* auf 7325 kHz sowie *Radio Fly* auf derzeit 3915 kHz. Radio Maria ist auf 4960 kHz (1 kW) derzeit inaktiv. Doch wie der Stationstechniker uns auf Anfrage mitteilte, plant man eine Reaktivierung. Derzeit haben aber die UKW-Sender der Station Priorität.

■ Sender für Somaliland

Eine weitere Reaktivierung auf KW ist für Somaliland, einer unabhängigen Region innerhalb von Somalia, angekündigt. Wie der ame-



World Wide Christian Radio (WWCR) ist eine private KW-Station in den USA. Auf 3215, 6875, 9350, 12160 oder 15825 kHz ist sie zeitweise auch in Europa aufzunehmen. QSLs: Li

rikanische BC-DXer Don Jensen in der DXplorer-E-Mail-Liste berichtete, wird *Radio Hargeisa* demnächst über einen neuen 100-kW-Sender wieder auf KW zu hören sein. Wie das Informationsministerium von Somaliland als Reaktion auf seine Anfrage über die Online-Zeitung *Somaliland Sun* mitteilte, stammt der Sender vom chinesischen Hersteller BBEF. Erreicht wird die Anlage auf dem umzäunten und bewachten Gelände des Informationsministeriums in der Hauptstadt Hargeisa. Die Sendefrequenz(en) waren bei Redaktionsschluss noch nicht bekannt. Es hieß nur, man würde die gleichen Kanäle im 41-m-BC-Band wie früher einsetzen. In den letzten Jahren waren dies vor allem 7530 kHz und 7145 kHz, wobei Letztere mitten im 40-m-Amateurfunkband liegt. Auch 7120 kHz wäre eine mögliche Außerbandfrequenz. Als Antenne dient zunächst eine bereits vorhandene ältere Anlage. Eine geplante neue KW-Antenne soll leistungsfähiger sein, damit *Radio Hargeisa* künftig regelmäßig auch Hörer in Europa und Nordamerika erreicht. Als möglicher Sendestart gilt der letzte Tag des Fastenmonats Ramadan, in diesem Jahr also der 18.8.12. Der Präsident von Somaliland will sich zur Eröffnung mit einer Rede per Radio ans Volk wenden. In den Tagen zuvor ist bereits mit Testsendungen zu rechnen, man sollte also das 41-m-BC-Band nach neuen Signalen absuchen. Chinesische und örtliche Techniker arbeiten laut Don Jensen derzeit intensiv daran, dass die Sendeanlage am genannten Wunschtermin wie angekündigt einsatzbereit ist.

Die Informationen und Abbildungen stammen von Michael Lindner (Li) und Harald Kuhl (HKU).

U TV radio

**QSL Reception Report
acknowledgement for**



talkSPORT
1089/1053 AM and Digital Radio

I certify that Michael Linder heard our transmissions on 1089Hz from our Brookman's Park transmitter on the 20th March 2012

Regards,



Peter Ockelford
Senior Engineer

talkSPORT transmits to the UK on 1053/1089/1107/1071kHz on a network of are also on the DAB Digital Radio National Multiplex, Freeview and Freesat

We are the UK's only national commercial speech radio station and specialise in content. According to the latest RAJAR figures, we have had a weekly of listeners in the last quarter (20 September – 19 December), which was 24% previous quarter.

talkSPORT is owned by UTV, which is based in Belfast, Northern Ireland.

Talk Sport sendet aus Großbritannien auf der auch im deutschsprachigen Raum gut hörbaren MW-Frequenz 1089 kHz.

deren Stationen belegt ist und man sich von 6070 kHz einen störungsfreieren Empfang erhofft. 6075 kHz, die früher von der *Deutschen Welle* genutzte Frequenz, bot sich wegen starker Belegung nicht an.

BC-DXer kennen 6070 kHz übrigens als Sendefrequenz des kanadischen Inlandssenders *Radio CFRX*, Toronto, dessen 1-kW-Signal an Tagen mit sehr guten Ausbreitungsbedingungen nachts bis zum europäischen Morgengrauen auch in Mitteleuropa aufzunehmen war. Nach dem Frequenzwechsel von *Radio 6150* kHz dürften Empfangsmeldungen für CFRX seltener werden.

Wenn dieser Beitrag erscheint, hat *Radio 6150* nach einer neuen Frequenz auch einen neuen Namen erhalten, den uns die Betreiber bei Redaktionsschluss aber noch nicht verraten wollten; *Radio 6070* wird es wohl nicht sein. Den ganzen August über sendet die Station übrigens Radioaufnahmen aus der Glanzzeit der See-

Ausbreitung September 2012

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Die Aktivität der Sonne begann in diesem Sommer ein wenig später als erwartet anzusteigen und sie stieg langsamer an, als wir möglicherweise erhofft hatten. Die Zeit bis zum Maximum des Sonnenzyklus beträgt nach den meisten Prognosen nur noch wenige Monate. Wenn man darüber nachgrübelt und recherchiert, warum die Ausbreitungsbedingungen eben so sind, findet man hochwertige und interessante Informationen beispielsweise in den „Amateur Radio Propagation Studies“ von Dr. Volker Grassmann, DF5AI (www.DF5AI.net/), bei Kjell Jarl, SM7GVF, der auf allen Bändern zwischen 1,8 MHz und 1300 MHz aktiv ist (<http://sm7gvf.dyndns.org/>) und nicht zuletzt bei Flavio Egano, IK3XTV, unter www.qsl.net/ik3xtv.

Flavios Beiträge „The Earths Ionosphere from the Space“ oder „Ionospheric Focusing and Defocusing“ tragen zum Verständnis des Funkwetters bei.

Unsere monatlich zitierten Observatorien geben für August folgende Sonnenfleckenzahlen an: SWPC $R = 77,1 \pm 7$, IPS $R = 77,2$, SIDC $R = 63$ mit der klassischen Methode und $R = 84$ durch die kombinierte Methode; Dr. Hathaway (NASA) $R = 56,8$. Die tatsächliche Wirkung der Sonnenenergie auf die Ionosphäre der Erde wird hoffentlich höher sein und so basiert unsere Vorhersage auf der Sonnenfleckenzahl $R = 88$ resp. Solarer Flux SF = 135 s.f.u.

Die mit der großen Sonneneruption am 12. Juli verbundenen Prozesse und Erscheinungen waren ein besonderer Höhepunkt im sommerlichen Funkwettergeschehen. Dieser X-Flare am 12. 7. zwischen 1537 und 1730 UTC mit dem Maximum um 1649 UTC war mit einem Plasmaauswurf in Richtung Erde verbunden und führte zu einem Anstieg der Konzentration der Protonen im Sonnenwind am 13. 7. und zu einer langen und intensiven geomagnetischen Störung, die am 14. 7. 12 um 1811 UTC begann. Auf die vorhergesagte Aurora mussten wir bis zum 15. 7. warten, aber sie reichte im 2-m-Band trotz des Sommers bis in mittlere Breiten Europas. Die KW-Ausbreitungsbedingungen waren damals etliche Tage schlecht.

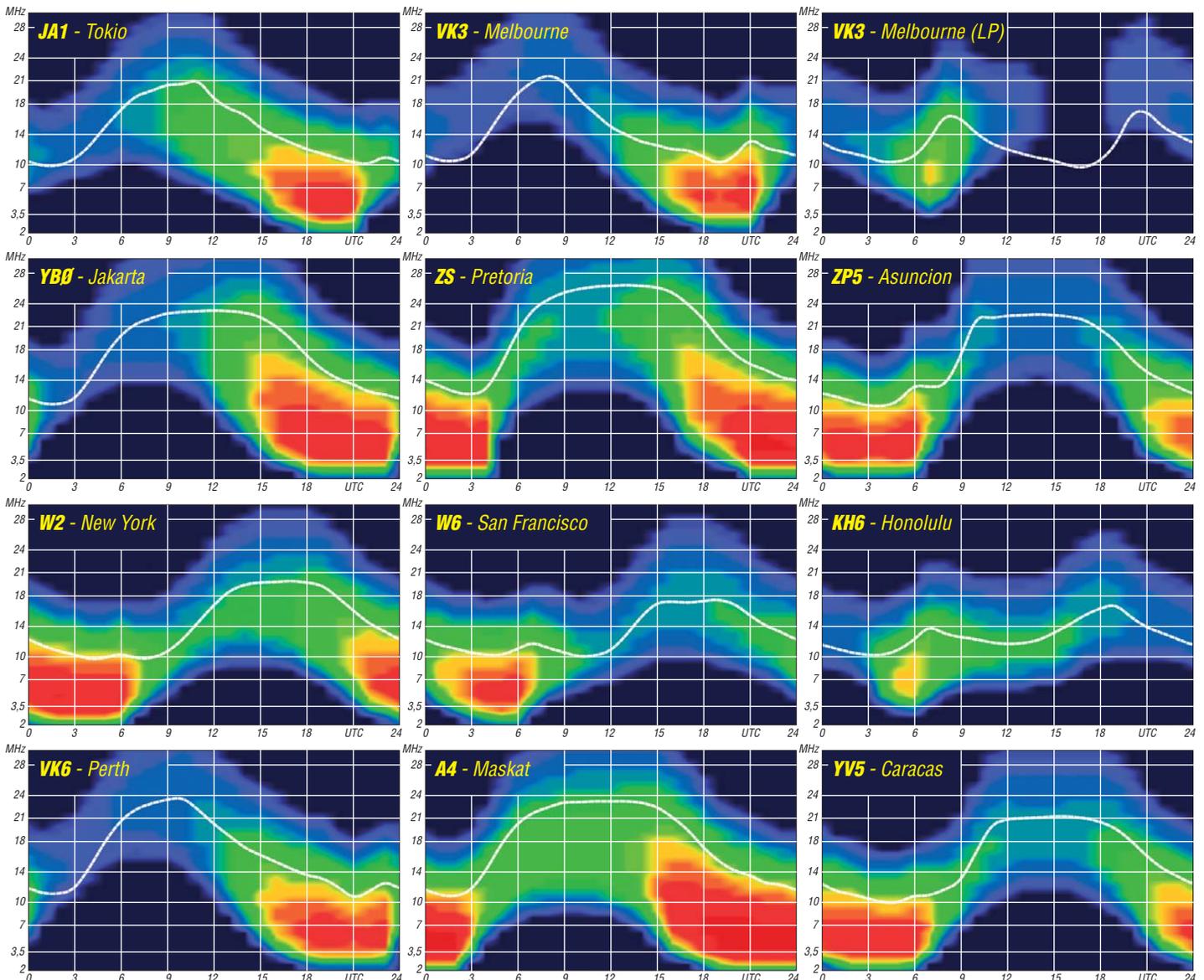
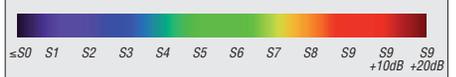
Im September klingt die Sommerzeit aus und der Herbst beginnt. Dieser Prozess vollzieht sich

nicht abrupt. Die Tage mit sommerlichem und herbstlichem Charakter der Ausbreitungsbedingungen werden sich abwechseln. In der dritten Septemberdekade wird dann der Herbst überwiegen. Solange keine größere und zeitlich ungünstige Störung bis zum Äquinoktium kommt, wird die Sonnenaktivität nicht markant sinken. Es könnten die besten Tage des Monats werden.

Die tatsächliche Höhe der Sonnenaktivität und des Magnetfelds der Erde zeigen einfach und klar die Indizes der Aktivität für den Juni und Juli 2012: Solarflux 120,5 und 135,7 s.f.u., Sonnenfleckenzahl $R = 64,5$ und $66,5$ und der geomagnetische Index aus dem Observatorium Wingst $A = 12,3$ und $15,4$. Die letzte R setzt man in die Formel für den geglätteten Durchschnitt ein und rückwirkend für den Dezember 2011 und Januar 2012 erhält man $R_{12} = 63,6$ sowie $65,5$.

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



ZK2C – 48 000 Verbindungen aus der Südsee

Der Gedanke an eine Mehrmann-DXpedition, die über viel mehr Optionen verfügte, ließ mich seit der erfolgreichen S9DX-Aktivität [1] unter DM5TI auf São Tomé nicht mehr los. Aufgrund des Sonnenfleckenmaximums sollte es aber ein Ziel im Pazifik werden, für die meisten von uns absolutes Neuland. Zwei Wochen Funkbetrieb wurden angepeilt, mit dem Hauptziel Europa. So kam ich nach vielen Recherchen auf Niue, wo insgesamt recht gute Voraussetzungen gegeben schienen. Nachdem schon ein Beitrag in der CQ DL über ZK2C erschienen ist, hier etwas mehr technischer Background.

■ Vorbereitung

Wichtig für eine seriöse, aber auch eine Low-cost-DXpedition sind in erster Linie erfahrene Operateure, die auch genügend gute private Ausrüstung beisteuern können und wollen. Grundlagen sind solide Technik und möglichst leistungsfähige, aber leichte „Fullsize“-Antennen (auch für 160 m), Reduzierung auf die drei Hauptsendearten, preiswerter und für Europa geeigneter Standort, gute OPs, möglichst ein Flug bis zum Endziel mit einem großen Jumbo, keine teuren Charterboote und gründliche Vorbereitung sowie Aufgabenteilung. Durch die Wahl des Termins im Februar hielten wir uns die Möglichkeit von Lowband-Funkverbindungen mit Europa offen. Sponsoren wurden gesucht, da selbst diese Art DXpedition die privaten Möglichkeiten übersteigt.

■ Ankunft auf Niue

Irgendwann verließen wir nach insgesamt fast 30 h reiner Flugzeit und 48 h auf den Beinen das Flugzeug – es schlug uns eine feuchtwarmer Brise entgegen. Unser Gastgeber Brian wartete bereits am Flughafen mit seinem Auto und einem Mietauto auf uns. Er hatte schon Erfahrung mit dem Besuch von Funkamateuren und deren Antennen und so konnten wir auf seinem großen Grundstück ziemlich schalten und walten, wie wir wollten. Trotzdem konnte er es sich später die Bemerkung nicht verkneifen, dass noch niemand so viele und so große Antennen mit dabei hatte.

Ein Bungalow war bereits mit einem großen Tisch für unsere drei geplanten Stationen vorbereitet, sodass es sofort an den Aufbau der Arbeitsplätze ging. Als erste schnell aufzubauende Antennen entschieden wir uns für die SteppIR Big-Vertikal – danach den Empfänger eingeschaltet und gelauscht. Ja, es war überall etwas zu hören, sogar auf 40 m am noch hellen Nachmittag. Hierzu muss man bemerken, dass im Umkreis von 4000 km um Niue außer ein paar Stationen aus VK, ZL und Ozeanien kein großes Stationsangebot besteht. So setzte nach dem ersten CQ-Ruf auf 40 m auch nicht sofort ein großes Pile-up ein. Dazu musste man auf den ersten Cluster-Spot warten – dann ging es rund.

■ Technik und Funken

Als Technik hatten wir uns nach den guten Erfahrungen von früheren Aktivitäten für die per-

fekten K3-Transceiver von Elecraft entschieden. Sie wiegen etwa 3,5 kg in der Standardausstattung und sind recht klein, dazu ein ebenfalls kleines Schaltnetzteil mit 1,5 kg. Technisch, insbesondere beim Empfänger, gehören sie zu den besten Transceivern der Welt. Durch die großartige Unterstützung von Elecraft konnten wir uns zwei neue Endstufen KPA500 anschaffen. Diese besitzen mechanisch exakt die gleiche Größe wie die K3 und liefern 500 W Ausgangsleistung von 160 m bis 6 m und übernehmen automatisch die Band Einstellungen vom K3. Allerdings beträgt die Masse ungeeignete 13 kg fürs Handgepäck. Zusätzlich kam noch eine HL-550FX-Endstufe von Tokyo HyPower zum Einsatz. Diese liefert von 160 m bis 6 m 600 W, ist mechanisch etwas größer, wiegt aber dank Schaltnetzteil weniger als 10 kg. Zwischen den



man alle QSOs mitlesen konnte. Die drei fast identischen Hauptstationen waren unmittelbar nebeneinander angeordnet und es gab keinerlei Interferenzen untereinander, was für die gute Qualität der Elecraft-Technik spricht. Der vierte K3 diente als Reserve, zum Checken von Bandbedingungen sowie für 6-m-Betrieb. Als Hör-/Sprechgarituren wurden nach ausführlichen Tests Pilotenheadsets PA11-60 verwendet, die zwar sehr straff sitzen, aber eine vorzügliche akustische Abschirmung bewirken.

Das ZK2C-Team im Februar 2012 (v. l. n. r.): Klaus, DK1AX, Uwe, DJ9HX, Jan, DL7JAN, Heye, DJ9RR, Joe, DF1AL, YL Heidi, DK1MA, Brian, YL Teresa, Rolf, DL7VEE, Sid, DM2AYO, Dietmar, DL2HWA, und die drei Hunde beim Fotoshooting im Garten des Resorts
Fotos: ZK2C



Transceivern und den Endstufen waren immer Bandfilter eingeschleift, je eines für jedes Band. Da man ohne Filter nicht arbeiten durfte, kam deshalb nur eine Station je Band zum Einsatz. Als Interface für CW und RTTY diente ein MKII von microHAM, welches automatisch die CAT-Daten (Frequenz, Sendart) gleich mit an das benutzte Win-Test-Programm (Freeware Expeditionsvariante) lieferte. Diese Konfiguration lief übrigens ähnlich auch bei ZL8X [2]. Fehlerhafte Band-Logs gab es somit nicht. Alle Stations-PCs wurden über einen separaten Router per WLAN verlinkt. So war auf jedem PC jederzeit das komplette Log verfügbar, sodass



Sid, DM2AYO, und Klaus, DK1AX, beim Montieren des Spiderbeams (v. l.)

Auch die Mikrofone sind original so präpariert, kaum Nebengeräusche aufzunehmen. So konnten zwei Operateure nebeneinander sitzend (und laut redend) problemlos SSB abwickeln, ohne sich zu stören. Die Stationen liefen die 14 Tage ununterbrochen, und selbstredend gab es keinen Technikausfall. Stabile 230 V ließen uns alle Stationen aus einem Bungalow versorgen. Während der ersten beiden Tage wurden nach und nach außer der bereits aufgestellten Stepp-Vertikal eine 40-m-Loop an einem 18-m-Glasfiebermast, zwei Spiderbeams für 20 m bis 10 m sowie eine 30-m-Loop errichtet. Dank einiger sinnvoller Verbesserungen von DJ2BC ging der Aufbau des zweiten Spiderbeam deutlich schneller vonstatten.

Da wir schon vorher wussten, dass unser QTH auf einer Hochebene weg vom Meer mit schlechtem Grund liegt, haben wir mehr auf horizontale Antennen gesetzt bzw. bei den Lowbandvertikals auf recht viele Radials auf dem Boden. Wegen einer Zyklonwarnung wurden die 160- und 80-m-Vertikals später aufgebaut und dafür fast 1000 m Draht für Radials benutzt.

Der 26-m-Mast für 160 m wurde bis auf rund 20 m ausgezogen und aufgestellt. Danach wurden die unteren Elemente herausgedrückt und festgezogen. Wie empfohlen realisierten wir eine Drei-Ebenen-Abspannung, die sich bestens be-

währte. Vier Leute hatten bei diesem Erstaufbau jedoch zwei bis drei Stunden zu tun. Obwohl negativ vorgewarnt, konnten wir an diesem Standort keine örtlich bedingten Probleme bezüglich Empfangsstörungen feststellen. Im Gegenteil: Der Rauschpegel lag extrem niedrig. Natürlich gibt es aber in Äquatornähe immer die Kracher von irgendwo vorhandenen Gewittern. Wir hörten sehr gut, auch zahlreiche Mitteleuropäer auf 80 m. Nur die hörten uns scheinbar schlecht oder gar nicht. Wahrscheinlich liegt das an dem hohen Störnebel in Europa oder an unseren „nur“ 500 W. Mehrmals wurden die beiden 26 m und 18 m hohen Lowbandvertikals verglichen. Auf 80 m fielen die Unterschiede zwischen den vertikalen Strahlern mit dem 26- und dem 18-m-Mast gering und kaum spürbar aus. Bei 160 m ging der 26-m-Mast immer wesentlich besser! Sehr laut haben wir übrigens die deutsche DXpedition HU2DX in El Salvador auf 80 m und auch 160 m bei QSOs mit den USA gehört, oft als einzige Station schon eine Stunde vor unserem Sonnenuntergang.

■ Betriebstechnik und Cluster

Sicher werden DXpeditionäre auch nicht alles richtig machen. Aber es ist immer interessant, ein Pile-up von der anderen Seite zu hören. Wir können nur empfehlen, auf den höheren Bändern in CW und SSB bei guten Feldstärken nur einmal sein Rufzeichen zu geben und dann einige wenige Sekunden zu warten. Dann erneut einmal sein Rufzeichen geben, so lange bis die



Im Shack (v.l. n. r.): Jan, DL7JAN, Uwe, DJ9HX, und Joe, DF1AL, im Schichtbetrieb an den drei QRO-Stationen; Dietmar, DL2HWA, checkt das 6-m-Band. Im Hintergrund ist Rolf, DL7VEE.

DX-Station jemanden aufruft. Wenn man nicht gemeint ist, gehört es sich, sein Rufen einzustellen! Anmerkung von mir: Allerdings bewirkt die Verwendung von Skimmern in CW und RTTY durch seltene Stationen im Pile-up das immer Weiterrufen der anderen und fördert so eine schlechte allgemeine Betriebstechnik. Manche rufen nur einmal und warten dann bis zum nächsten QSO. Auf der Expeditionärsseite hat man sich gerade auf diese nicht komplett aufgenommene Station eingeschossen und wartet auf die Wiederholung des Rufzeichens. Wenn hier aber in den nächsten 10 s nichts passiert, dreht man weiter und die Chance ist vertan. Ich selbst bevorzuge, nur komplette Rufzeichen aufzurufen. Andere rufen auch schon einzelne Buchstaben auf, das bedingt auf jeden Fall mehrere QSO-Durchgänge mit der Gefahr von zunehmenden Störungen durch Ungeduldige (siehe auch S. 898). Auf den niederfrequenten Bändern und bei schwierigen Empfangsbedingungen sollte das Rufzeichen immer zweimal gegeben werden und dies dann nach einigen Sekunden erneut. Hier hat man durch stets



Das Radialnetz der 80-m-Vertikal mit Spule zur besseren statischen Ableitung

vorhandene statische Kracher kaum die Chance, ein Rufzeichen bei einmaligem Geben komplett richtig aufzunehmen. Das Rufzeichen gleich vier- und noch mehrmals zu geben, verhindert einen flüssigen Betrieb und verleitet die anderen, ebenfalls unendlich lange ihr Call zu geben. DXpeditionen können normalerweise mit Pile-ups umgehen und freuen sich, wenn sie gespottet werden. Ganz besonders, wenn sie selbst kein Internet zur Verfügung haben. Als Suchender sollte man sich dabei mit unflätigen Bemerkungen zurückhalten. Man halte sich vor Augen, dass die Expeditionäre ihre Freizeit und ihr Geld zur Verfügung stellen, um anderen neue DXCC-Gebiete oder Bandpunkte zu ermöglichen. Sehr verwerflich und außerdem feige ist es, provozierende Anzeigen unter falschem Rufzeichen zu tätigen. Einen Schritt in die

richtige Richtung können wir selbst tun, indem wir uns nur noch in geeignete Cluster mit registriertem Call und Passwort einloggen.

■ Die Insel

Niue ist keine typische Südseeinsel mit Palmen am Sandstrand. Überall ist Steilküste mit scharfen Korallenfelsen. Voraussetzung für den Aufenthalt auf Niue ist also solides Schuhwerk. Baden im Meer war somit kein reines Ver-

gnügen, daher zogen wir den Pool vor. Das Meer ist sauber und von einer tollen Farbe, sodass man oft eine schöne Aussicht genießt. Per Mietauto wurde die Insel von den Freischichtlern regelmäßig erkundet. Eine befestigte Teerstraße führt ringsherum, ansonsten muss man mit Sandstraßen vorliebnehmen. Die Einheimischen pflegen die Gräber ihrer verstorbenen Angehörigen meist direkt an der Straße, oft sogar überdacht. Es gibt unzählige schöne Ausblicke, Höhlen, Grabstätten, gepflegte Häuser – aber auch verwahrloste seit dem 2004er Zyklon. Die Korallenfelsen sind extrem hart und scharfkantig, bilden oft skurrile Strukturen. So sind sogar Tropfsteinhöhlen zu finden.

In angenehmer Erinnerung bleiben die freundlichen Einwohner. Weniger als 1400 Menschen leben auf der 261 km² kleinen Insel. In den



Markthallen findet man genügend Lebensmittel. Von den Einheimischen werden auch Früchte und leckere Backwaren angeboten. Wildtiere gibt es nicht, auch Insekten waren kein Thema.

■ Ein Fazit

Alles hat bestens geklappt und Spaß gemacht. Unser Team war erfahren und es gab keinerlei zwischenmenschliche Probleme. Der Standort erwies sich als ziemlich perfekt und die Technik spielte störungsfrei. An den schwachen Funkbedingungen konnte man nichts ändern. Man muss bedenken, dass die nächsten „Großfunkgebiete“ JA und W6/7 schon je 8000 km entfernt liegen.

Was könnte man noch verbessern? Eine vierte vollwertige Station wäre gut gewesen, die zumindest in den wichtigen Zeiten des Sonnenauf- und -untergangs im Europaverkehr, wo dann viele Bänder „gehen“, beim Abarbeiten der Anrufer geholfen hätte. So waren zu diesen Zeiten oft zwei Stationen für 160 m und 80 m gebunden. Ein seriöser Lowbandbetrieb war allerdings eines unserer Ziele. Dies bringt sinngemäß weniger QSOs als auf den höheren Bändern, ist aber für viele DXer das Salz in der Suppe. RTTY funktionierte in der Konfiguration mit schmalen Filter ohne Beanstandung und erlaubte genauso flüssigen Betrieb wie die anderen Modis.

Wir sind unseren Sponsoren sehr dankbar – sie halfen, zahlreiche unerwartete Kosten relativ unbeschwert wegzustecken. ZK2C [3] in der Südsee war eine echte Erfahrung für uns.

Rolf Thieme, DL7VEE

Literatur und URL

- [1] Matthes, R., DL2JRM: S9DX – eine deutsche DXpedition nach São Tomé & Príncipe. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 8, S. 816
- [2] Riess, F., DL5XL: ZL8X: Pile-Ups und Papageien. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 7, S. 696.
- [3] DXpedition ZK2C Niue – 2012: <http://zk2c.hkmannd.de>

Statistik ZK2C mit Dupes

Band	CW	SSB	RTTY	ges.	Europa
160 m	660	0	0	660	47
80 m	1762	91	0	1853	389
40 m	3670	1133	663	5466	1714
30 m	3442	0	824	4266	1617
20 m	4980	2890	1169	9039	4393
17 m	3574	2003	902	6479	1605
15 m	4667	2787	1439	8893	1113
12 m	2848	1706	882	5436	90
10 m	2945	2209	952	6106	64
6 m	13	0	0	13	0
total	28 561	12 819	6831	48 211	11 032

IOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME
 PSF 113527, 39034 Magdeburg
 E-Mail: dl5me@darf.de

■ Inselaktivitäten

Europa: Mike, DG5LAC, funkt noch bis zum 24.8.12 von Amrum, **EU-042** (LH-2464). – Mehrere Mitglieder des Dundee Amateur Radio Club aktivieren bis 25.8.12 unter GT4AAF/p die Insel Man, **EU-116** (LH-0449). QSL via GM0BKC. – Ekki, DK2CH, geht wieder auf Tour und ist vom 5. bis 26.9.12 mit vorangestelltem 9A-Präfix von der dalmatinischen Nordgruppe, **EU-170**, zu hören. Anschließend ist geplant, für sieben Tage die Insel Sveti Nicola, **EU-110**, zu aktivieren.

Hubert, OE3FHA, und Sal, IC8SQS, funken vom 6. bis 22.9.12 als IC8/OE3FHA von Ischia, **EU-031** (LH-0689). QSL via OE3FHA. – Ben, ON5GQ, wird vom 1. bis 14.9.12 unter F/ON5GQ im Ferienstil von Oleron, **EU-032** (LH-1369), aktiv. – Karl, LA8DW, und Kjell, LA9HH, wollen vom 12. bis 19.9.12 als JW8DW Funkbetrieb von Spitzbergen, **EU-026** (LH-0125), machen, die Teilnahme am SAC-Contest unter JW5E ist geplant. Näheres auf <http://la8dw.com/Svalbard>.

M0VKY, G7DMO, G0JKY und G4MKP, sind vom 13. bis 21.9.12 unter MS00XE von Tiree, **EU-008**, aktiv. – Jiri, OK1IEC, Rudolf, OK1HWS, Jan, OK1JK, und Vlasta, OK1UXH, bringen vom 29.9. bis 6.10.12 als 9A8OK Palagruza, **EU-090** (LH-0057), in die Luft. Alle



Bänder und Sendearten sind vorgesehen. QSL an OK1HWS. – Svein, LA9JKA, ist wohl bis März 2013 als JX9JKA von Jan Mayen, **EU-022**, QRV. – Bernd, DL8AAV, geht ebenfalls erneut auf Tour und meldet sich vom 10. bis 22.9.12 als OZ0AV von Læsø, **EU-088** (LH-2820). QSL via DL8AAV.

Afrika: Chuck, W4XP, ist noch bis 25.8.12 als VQ9XP auf Diego Garcia, **AF-006** (LH-1645). QSL direkt via W4XP. – Michael, DF8AN, aktiviert vom 2. bis 10.9.12 unter FR/DF8AN Reunion, **AF-016** (LH-1812), hauptsächlich in CW. – Alex, IW5ELA, funkt vom 6. bis 12.9.12 mit vorangestelltem 3B8-Präfix vorzugsweise in CW von Mauritius, **AF-049** (LH-0595).

Asien: Juergen, OE4JHW, meldet sich vom 2. bis 14.9.12 als 8Q7OE von Kuredu, **AS-013**. – Rick, K6VVA, stellt eine IOTA-DXpedition unter P5/K6VVA zur Hamgyong-Bukto-Namdo-Gruppe, **AS-197**, in Aussicht. Diese ist ein „New One“ und wäre bei einer Aktivierung ein Highlight des Jahres. – Das Team des Russian Robinson Clubs ist unter RI0K/p Ende Juli von



RI0K/p auf Alyumka, AS-092

Foto: RI0K

der extrem raren Beringsee-Südküsteninselgruppe, **AS-092**, (Bestätigungsgrad weltweit 4,1%) mit gutem Signal QRV geworden.

Nordamerika: Joe, K5KUA, meldet sich vom 31.8. bis 3.9.12 als K5KUA/5 erneut von Galveston, **NA-143**, hauptsächlich in SSB. – Henning, OZ1BII, aktiviert vom 13. bis 17.9.12 unter XP2I die Klubstation XP1AB in Kangerlussuaq (**NA-018**, LH-0072) ausschließlich in CW. – Steve, AA7V, plant, vom 26.9. bis 1.10.12 als VP2V/AA7V von Virgin Gorda, **NA-023** (LH-0347), zu funken. – Ende Juli hatte Yuri, N3QQ, völlig überraschend ohne große Vorankündigung eine IOTA-Expedition zur Insel Little Diomedede, **NA-150** (Bestätigungsgrad weltweit 12,8%), in der Beringsee durchgeführt. Unter KL7RRC/p gelang es ihm, in weniger als 24 h 675 Kontakte ins Log zu bekommen. Leider ließ sich ein längerer Aufenthalt nicht realisieren und so konnten nur wenige Europäer ein QSO verbuchen.

Ozeanien: Andy, AB7FS, hält sich noch bis 25.8.12 auf Rarotonga, **OC-013**, auf – unter E51AND will er im Ferienstil funken und sich



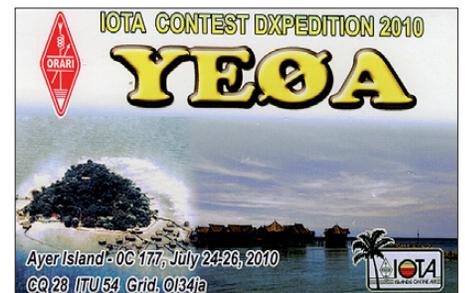
im ANZA-Netz (täglich 0515 UTC auf 14,183 MHz) melden. QSL nur direkt. – Ein mehrköpfiges Team (u.a. mit den beiden deutschen OPs Dietmar, DL3DXX, und Jürgen, DJ2VO) wird vom 4. bis 18.9.12 unter NH8S von Swains, **OC-200**, QRV. Vorgesehen sind sechs Stationen mit Betrieb auf allen Bändern von 160 m bis 6 m sowie sämtliche Sendearten. QSL via AA4NN oder OQRS. Mehr Informationen auf www.nh8s.org.

Tommy, VK2IR, und Peter, VK2NN, melden sich vom 22.9. bis 6.10.12 im Urlaubsstil mit vorangestelltem KH6-Präfix von Hawaii, **OC-019**. QSL über VK2IR. – Ein mehrköpfiges multinationales Team bringt vom 24.9. bis 5.10.12 unter 3D2C Conway-Riff, **OC-112**, in die Luft. Man will alle Bänder und Sendearten berücksichtigen. Weitere Informationen finden Sie auf www.yt1ad.info/3d2c. – David, AH6HY, Merle, K5MT, Yuri, N3QQ, Dick, N7RO, und Lanny, W5BOS, haben den IOTA Hawaii Club (KH6RRC) mit dem Ziel der Aktivierung der „New One“-Inselgruppen (**OC-050**, **OC-288**

bis **OC-293**) zwischen dem Gebiet von KH6 und KH4, gegründet. – Ende Juli wurde ein indonesisches Team als YE9IOTA für mehrere Tage von Trawangan, **OC-150**, QRV. QSL nur direkt via YB9BU (nur IRC, keine Geldwährung!). – Ein weitere YB-Truppe funkte Anfang Juli unter YE0M von Kaliage Besar, **OC-177**. QSL via YB1GJS.

■ Rückblick IOTA-Contest 2012

Bei einem Solarfluxindex um 129 und einer Sonnenfleckenrelativzahl von 91 stellten sich leider nicht die erhofften Condx ein. Das 15-m-Band spielte halbwegs mit, QSOs nach allen Kontinenten waren möglich. Wie schon im vergangenen Jahr „verweigerte“ das 10-m-Band seinen Dienst in Sachen DX. Europäische Inseln waren auf allen fünf Bändern zu arbeiten.



Deutsche Stationen arbeiteten sowohl von DL als auch von unterschiedlichen europäischen Inseln (siehe Tabellen; keine Gewähr auf Vollständigkeit). Das Contest-Pile-up bei besonders raren Inselstationen war teilweise heftig und mitunter musste man lange warten, bis ein QSO glückte.

IOTA-Contest 2012: aktivierte deutsche IOTA-Inseln

IOTA	Rufzeichen	Insel	Rate %
EU-046	DM50IOTA	Borkum	67,8
EU-057	DL1KZA	Rügen	74,5
EU-057	DL5KUD	Rügen	74,5
EU-057	DL2JRM/p	Rügen	74,5
EU-057	DF0DLFF	Rügen	74,5
EU-127	DA0T/p	Helgoland	60,8
EU-128	DL5XAT/p	Fehmarn	60,4
EU-129	DL0KWH	Usedom	70,6
EU-129	DM3X/p	Usedom	70,6
EU-129	DL5CW/p	Usedom	70,6

DL-Stationen auf EU-Inseln

EU-014	TK/DL1RTL	Korsika	92,8
EU-036	LA/DL1CW		53,6
EU-036	LA/DL6NDW	Smola	53,6
EU-044	LA/DK2TG	Mageroya	42,3
EU-125	OZ/DL2SWW	Rømoø	66,9
EU-164	TK/DL2RMC	Piana	38,9
EU-172	5P5CW/p (DL5SE)		54,9
EU-177	SM5/DL3KUD	Kattilø	44,7

DL-Station auf Nicht-EU-Insel

OC-130	DU8/DF8DX	Mindanao	53,6
--------	-----------	----------	------

Die Prozentangaben beziehen sich auf den weltweiten Bestätigungsgrad der jeweiligen IOTA-Gruppe und können erhebliche Differenzen zum Bestätigungsgrad des eigenen Kontinents aufweisen. Eine Contestauswertung wird wie immer bis Jahresende auf der RSGB-Website (<http://iotacontest.com/contest/iota/2012/finalScore.php>) zu finden sein.

DX-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
 Boschpöler Str. 25, 12683 Berlin
 E-Mail: rolf@dl7vee.de
 URL: www.dl7vee.de

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
 Berichtszeitraum: 3. 7. bis 6. 8. 12

■ Conds

Anfang Juli stieg der Flux auf über 170 Zähler. Die Auswirkungen eines kräftigen Flares erzeugten am 15.7.12 eine sehr starke Aurora in Mitteleuropa, bei der es von Frankreich bis zur Ukraine zu Verbindungen auf 2 m kam. Selbst auf 70 cm waren Aurora-QSOs möglich, was extrem selten vorkommt.

Auf Kurzwelle lief es dabei eher gedämpft. In der zweiten Julihälfte fiel der Flux sogar

zutreffen. – DL4ST ist als T6SS aus Afghanistan bis Januar 2013 auf allen Bändern und in sämtlichen Modi in der Luft. Bis September kann man auch noch T6TJ (9A6TJ) und T6VT

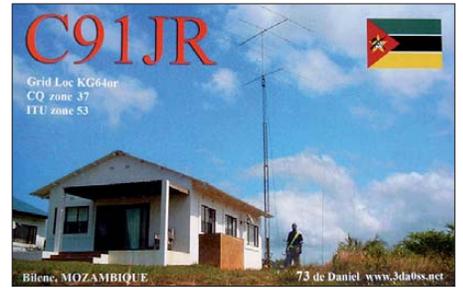


(9A3QM), beide ISAF-Mitglieder, in Afghanistan erreichen.

JW2US (LA2US) ist auf Bear Island (separates WAE) und bleibt bis November aktiv in CW und SSB. – Von Minami Torishima ist JG8NQJ/JD1 bis September neben seinem

damit ein neues DXCC-Gebiet repräsentieren.

– In Algerien gibt es aus Anlass der 50-jährigen Unabhängigkeit Sonderstationen mit den Präfixen 7U, 7W, 7T, 7V und 7Y bis zum



Jahresende. – Das OPDX-Bulletin veröffentlicht wöchentlich YouTube-Adressen für vergangene DXpeditionen. Einige sind allerdings in Deutschland wegen der möglicherweise Musikrechte der GEMA nicht verfügbar. Das K1B-Video (2002) ist unter www.youtube.com/watch?v=9WjAMvTwA4E und das von VP8ORK unter www.youtube.com/watch?v=KEaSWiHGsd4&feature=related zu sehen.

IOTA- und CW-Spezialist K6VVA diskutiert im Internet die Möglichkeit, von AS-197 QRV zu werden, welche zum äußerst gesuchten Nordkorea zählt... – Fernando, Z21BB, ist QRT. Sein nächstes Arbeitsverhältnis führt ihn nach Mali, wo er sein altes Rufzeichen TZ6BB beantragt hat. – Der Termin der elektronischen Logeinsendungen für die CQ-Conteste soll ab dem WWDX SSB auf fünf Tage verkürzt werden.

■ Vorschau

Afrika: F4EZG wollte Anfang September einige Tage unter 5R8VE in SSB von Madagaskar erscheinen. – Zwischen dem 2. und 10. 9. 12 kündigte FR/DF8AN CW-Aktivitäten von Reunion an. – Alex will sich als 3B8/IW5ELA vom 6. bis 12. 9. 12 von seiner Hochzeitsreise melden.

V5/DF2UU ist vom 26. 8. bis zum 15. 9. 12 in CW und SSB auf allen Bändern aus Namibia in der Luft. – Ron, DL4ME, besucht vom 14. 8. bis 3. 9. 12 seinen Sohn 5H3EE in Tansania. Funkbetrieb unter 5H3ME mit Fokus auf CW ist geplant.



DXer begrüßten am 6. 7. 12 Masaru, JA5AQC, und Tom, DL2OBO, auf ihrer Europareise in Berlin. Mit dabei waren (v. l. n. r.): DL7DF, DL2OE, DL7USY, DK7YY, JA5AQC, DL2OBO, DL7VOG, DL5CW, Gastgeber DL7VEE und DL7ON.

Foto: Privat

wieder unter 100, ehe er zum Monatsende erneut auf 130 kletterte. Die DX-Bedingungen auf 10 m und 12 m waren generell nicht besonders erfreulich.

■ DXpeditionen – Rückblick

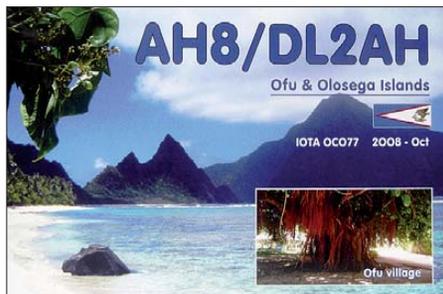
Die 1A0C-DXpedition von SMOM (www.1a0c.com) schaffte Anfang Juli in vier Tagen gute 40000 QSOs von 80 m bis 6 m. Die Hälfte entfiel auf SSB, aber auch RTTY wurde dieses Mal konsequenter praktiziert, wengleich nur auf 30 m bis 15 m. Es empfiehlt sich, QSLs (auch für Büro) über das OQRS zu ordern. Zusätzliche Einnahmen werden für humanitäre Hilfe gespendet.

LA0HF arbeitete bis Anfang August als TY2BP. Die QSL-Karten gehen über IK2IQD. – JHOCJH reiste von Afrika nach Asien und funkte dabei aus 5Z4 und 9M2. In Äthiopien bekam er leider keine Genehmigung. – Svein, JX9JKA, ist von Mitte bis Ende August zuhause in Norwegen und beantwortet QSL-Anfragen. Ab September wollte er dann auch mit RTTY-Betrieb beginnen.

Ralph, H44RK, meldete sich aus verschiedenen Regionen der Solomonen und wollte später auch von Temotu QRV werden. UT6UD erschien unangekündigt als H44UD in CW und RTTY. – TX0HF war F4FJH von den Australis, meist leise auf 20 m morgens in SSB an

Job erneut QRV. Direkt-QSLs bitte über JA8CJY senden. – CY9M startete am Abend des 26. 7. 12 und musste wegen schlechter Wetteraussichten bereits nach knapp fünf Tagen den Funkbetrieb einstellen. Die Hauptaktivität lief von 30 m bis 15 m mit insgesamt etwa 33000 Kontakten. – OJ0R war um den IOTA-Contest herum aktiv, die QSL geht an G3TXF.

OH3WS funkte Anfang August als OJ0W. – Zwei Schweizer aktivierten St. Barthélemy unter TO2D mit mehr als 12000 QSOs. QSL an HB9EQU.



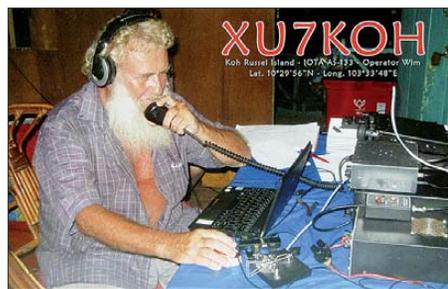
■ Kurzinformationen

Eventuell könnte Kosovo nach der jahrelangen Beobachtung durch die Vereinten Nationen in die volle Unabhängigkeit entlassen werden und

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m		VP2MDD	14194 0440
R11ANF	1826 0130	XV9NPS	14014 1745
80 m		17 m	
7W50I	3796 2020	FG4NN	18120 2040
9V1YC	3504 2055	HC2AC	18084 0500
D2QV	3515 2030	HT9H	18075 2100
40 m		JG8NQJ/JD1	18085 0930
OJ0R	7021 1725	TO2D	18100 1100
R11ANF	7005 0440	ZB2JK	18138 1830
TOSU	7024 0400	15 m	
30 m		A25JK	21220 1530
OA4DX	10105 0430	CY9M	21285 1945
PY0FM	10124 2125	E51TAI	21312 0550
V31IZ	10114 0340	F05RH	21003 0515
20 m		PJ2/DF8ZH	21290 1835
3B8/HB9ARY	14205 1930	TY2BP	21230 1540
8R1WF	14085 0515	XV9NPS	21012 1330
H44UD	14022 0605	12 m	
HC2AC	14248 0635	KP2AD	24953 2000
HD081QRC	14170 0600	10 m	
TO2D	14183 0545	TO2D	28081 2020
TX0HF	14205 0500	XROZA	28433 2000

Helge, DG3FAW, Knut, DJ6KS und Matthias, DJ8OG, wollen in der Zeit vom 4. bis 11. 9. 12 mit vorangestelltem **CT9/** von Madeira, AF-014, QRV sein. Sie planen Funkbetrieb von



80 m bis 10 m, eventuell auch 6 m, in SSB und den digitalen (RTTY und PSK) Sendarten. DJ8OG wird am WAE SSB unter CR3L als Single Operator (High Power) teilnehmen.

QSL jeweils über die Heimatrufzeichen; CR3L via DJ6QT.

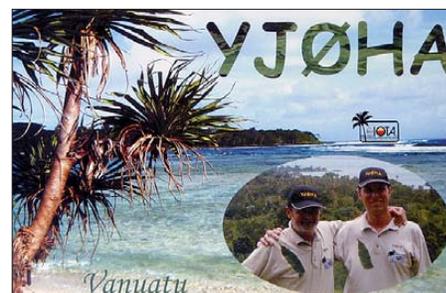
Europa: Vom 12. bis zum 19. 9. 12 wollen LA8DW und LA9HH Svalbard unter **JW8DW** und **JW5E** aktivieren.

Ozeanien: Im Zeitraum vom 4. bis 14. 9. 12 können wir uns auf ein Highlight freuen: Swains Island wird von 20 Operatoren unter **NH8S** in die Luft gebracht. Nähere Informationen findet man auf www.nh8s.org. – Sieben OPs gehen unter Leitung von **YT1AD** als **3D2C** vom 25. 9. bis 6. 10. 12 nach Conway, mehr auf www.yt1ad.info/3d2c.

W7GJ ist als **ZK2JG** von Niue speziell auf 6 m (EME) im Zeitraum vom 7. bis 21. 9. 12 aktiv. Er bekommt eventuell Besuch von **ZL1RS**, der ebenfalls EME-Betrieb als **ZK2RS** plant. Niue erhält mit **E6** bald einen neuen Präfix.

Ausblick: Eine italienische Gruppe um **I2YSB** will im Oktober als **TT8TT** aus dem Tschad

Funkbetrieb machen. – **I2VGW** und Co. planen für den November dieses Jahres eine größere DXpedition in das Sultanat Brunei (**V8**). – **IK5RUN**, **I5OYY** und **I5IHE** gehen mit ihren



Familien Ende Oktober auf die Seychellen und sind als **S79LC** aktiv. – **OH1VR** und **OH3JR** starten im November eine Aktivität von Lord Howe Island (**VK9L**).

Von der Aller an die Elbe – Celler Radiosonden flogen ins „Alte Land“



„The eagle has landed“ hieß es am 7. 7. 12 nachmittags, als die beiden in Celle gestarteten Radiosonden **DF0XX-11** und **DL0CN-11** der Celler Funkamateure mit den wissenschaftlichen Nutzlasten der

„Jugend forscht AG“ am Christian-Gymnasium Hermannsburg und dem Minilabor der Studenten des Instituts für Astrophysik und Astrobiologie der Universität Heidelberg ihr Ziel erreicht und von den Suchmannschaften in der Nähe von Stade und südlich von Buxtehude sicher geborgen werden konnten. Dabei verzeichnete **DF0XX-11** um 12.11 Uhr eine Gipfelhöhe von 30940 m bei 53°16,1821 N und 009°36,1796 E, bevor der Ballon aufgrund des nur sehr geringen Luftdruckes (<10 hPa) platzte. **DF0XX-11** landete dann um 13.21 Uhr südlich von Stade bei Groß Thun in etwa 10 m Höhe in einer Eiche und sendete zunächst munter weiter APRS-Daten, bis sie mit einem GFK-Mast aus der Höhe geborgen werden konnte. Zu diesem Zeitpunkt war **DL0CN-11** auch gerade gestartet und der Rest des Celler Startteams machte sich nun auch auf den Weg und startete in Richtung „Altes Land“. Bei dieser zweiten Radiosonde kam aus Kostengründen ein nicht höhentauglicher GPS-Empfänger zum Einsatz. Diese preiswerten Empfänger sind nur für Höhen bis 60000 ft (18288 m) spezifiziert, da selbst Verkehrsflugzeuge diese Höhe nicht erreichen. Wie erwartet setzte das Signal der Radiosonde aus, als diese Marke überschritten wurde. Die spannende Frage war, würde der Sender im Abstieg beim Unterschreiten dieser kritischen Marke wieder eine GPS-Position bestimmen können? Für diesen Fall war die Software mit einer Watchdog-Funktion versehen, die erst bei einem erneuten GPS-Fix, der sich in der Sinkphase wieder einstellen sollte, neue Datenframes generiert. Die Verfolgerteams nutzen die Zeit für eine kleine Pause und einen Blick auf die Karte,

denn nach der Vorberechnung blieben bei einer Gipfelhöhe von 30 km nun fast 60 min Zeit, bevor sich die Sonde wieder melden würde. Gerade als sich langsam Nervosität breit machte, tauchte um 14.00 Uhr das erste Datensignal wieder auf. Die nachgefahrenen Suchmannschaften waren zu diesem Zeitpunkt bei Tostedt nur 4,5 km am Boden von dem fast 17 km über ihnen schwebendem Ballon entfernt, wie das Datenfunkgerät im Fahrzeug von Meinhard Günther, **DL2MF**, anzeigte und nahmen nun sofort die weitere Verfolgung auf.

Zeitgleich rückten die anderen Teams, die bereits die erste Sonde bei Stade erfolgreich geborgen hatten, aus Nordwest an und beobachteten den Sinkflug von **DL0CN-11** nun ganz genau. Diese hatte sich dann auch einen besonderen Landeplatz ausgesucht und setzte mit einer Wasserung mitten im kleinen Flüsschen Aue um 14.43 Uhr bei Horneburg zur Landung an. Als alle Teams vor Ort waren, begann die nicht ganz einfache Bergung. Nachdem zunächst einige Meter hohe Brennesseln am Ufer beseitigt werden mussten, konnte die Nutzlast mithilfe einer langen Teleskopstange ein wenig näher ans Ufer gezogen werden, sodass Tobias, einer der Heidelberger Studenten, sein Minilabor schließlich, im knietiefen Wasser stehend, erreichen und ganz ans Ufer heranziehen konnte.



Die Schülerinnen und Schüler des Christian-Gymnasiums Hermannsburg und Meinhard Günther, **DL2MF**, besprechen die Fahrtroute.

In diesem Moment ging über den Celler Teams ein kleiner Gewitterschauer nieder, doch der trübte die Stimmung nicht und man beglückwünschte sich zu einer großartigen Teamleistung und einem gelungenen Projekt.

Das Minilabor und die in einer separaten Box untergebrachte Funktechnik hatten die „Bootsfahrt“ gut überstanden und so gingen die Studenten gleich an die Arbeit und fixierten die



Aufnahme in 30 km Höhe der Onboard-Kamera der Radiosonde **DF0XX-11** Fotos: **DL2MF**

vor einer knappen Stunde noch in der Stratosphäre befindlichen Zellproben mit einer entsprechenden Lösung, sodass diese ihren Zustand erhalten und nach der Rückkehr an die Universität ausgiebig untersucht werden können.

Nach einem für alle Teilnehmer spannenden Nachmittag ging es dann in die Innenstadt von Buxtehude, wo Schüler, Studenten und Funkamateure bei Kaffee und Kuchen in einem kleinen Straßencafé bereits die ersten Bilder von Bord von **DF0XX-11** bewundern konnten und auch eine kurze Statusmeldung auf der Internetseite des OV Celle bloggten.

Weitere Bilder und Berichte zum Ballondoppelstart von **DF0XX-11** und **DL0CN-11** sind auf der Website des DARC-Ortsverbands Celle unter www.darc-celle.de sowie in der Bildergalerie zu finden.

Der Ortsverband Celle H05 im DARC e.V. wurde 1947 gegründet und hat zurzeit etwa 50 Mitglieder. Er ist bundesweit und im Distrikt Niedersachsen einer der ältesten DARC-Ortsverbände. **Meinhard F. Günther, DL2MF**

dl2mf@darc.de

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 9 · 12

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC @ QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
200PLA	N2RJ	9J2CA	G3SWH*
2012L	G4WNF	9K9HQ (1)	9K2HN
3A/DJ5MN	DJ5MN	9L/PE1OAD/mm	PE1OAD
3A/DK1AF	DK1AF	9M2/JH0CJH	JH0CJH
3G3PN	CE30EV	9M2/SQ9UM	SQ9UM
3Z0RKG	SP6FRF	9M2CQC/p	9M2CQC
3Z10PSK	SP8PLM	9M2FB/p (2)	9M2FB
3Z15POW	SP9MDY	9M4SL4	M0URX
3Z15POW/DZ	SO6PLH	9N1AA	N4AA
3Z69TDP4E	SP9PDG	9V/ON8VC/mm	ON8VC
4JRH0YT	JRH0YT	9Y4HQ (1)	DF2RG
4L4WW	E47FTR	A25CF	K5LBU
40/U3A3F	UA3RF	A25JK	WB60JB*
40/YT2A/p	YT2A	A6/JH0CJH	JH0CJH
4060G6P	403Z*	A61Q	EA7FTR
4XA0 (1)	4X1VF	A71DLH	DL0LH
5B/DJ7TO	DJ7TO	A71EM	EA7FTR
5B/R19T	RT9T	AM3WH	EB3WH
5B4AHL	M0URX	AM5CS	EB5CS
5C13BL	6K5YDP	AM5DZC	EB5DZC
5C13CE	6K5YDP	AM7DX	EB7DX*
5C13EAI	6K5YDP	AM8EPF	EA8URV
5C13IG	6K5YDP	AN1DJ	EC1DJ
5C13IT	6K5YDP	AN1KD	EC1KD
5C13KD	6K5YDP	AN4DX	EC4DX
5C13PG	6K5YDP	AN5JC	EC5JC
5C13QN	EA7FTR	AN7ABV	EA7ABV
5C13SG	6K5YDP	AN7KM	EC7KM*
5C13VO	6K5YDP	AN8AFM	EC8AFM
5C13WL	6K5YDP	AN8AXS	EC8AXS
5C13WW	6K5YDP	A01ABT	E01ABT
5C13YAN	CN8YAN	A01HNP	E01HNP
5C13YZ	6K5YDP	A01IWW	E01IWW
5C13ZG	6K5YDP	A01XT	E01XT
5N7M	OM3CGN	A03FNI	E03FNI
5P5CW/p (2)	DL5SE	A03LD	E03LD
5P5N (2)	OZ4P	A04EYV	E04EYV
5Q2T (2)	OZ0J	A05DY	E05DY
5T0L	JH8CA	A05FL	E05FL
5Z4/JH0CJH	OH0CJH	A05FV	E05FV
6K13KJ	HLOCHD	A05GUQ	E05GUQ
7Q7BP	G3MRC	A05HOL	E05HOL
755A	SM4DSD	A05HPX	E05HPX
7Z15J	EA7FTR	A05KB	E05KB
850YAX	JAS5YX	A05XA	E05XA
880BAS	SM5XD	A06BH	E06BH
880C (1)	SM0MPV	A06UP	EB7DX*
887SX	SM7FJE*	A07AO	EA7AH
9A/DL3NCI (2)	DL3NCI	A07FTZ	EA7FTZ
9A/HA6NL	HA6NL	A07HMC	EA7HMC
9A/HA6PJ	HA6PJ	A07IJZ	EA7IJZ
9A/HA6PS	HA6PS	A07IZ	EA7IZ
9A/HA7JIS	HA7JIS	A07NL	EA7NL
9A/HA7PL (2)	HA7PL	A07ZM	EA7ZM
9A/HA9MDN	HA9MDN	A07ZQ	EA7ZQ
9A/OM1ADZ	OM1ADZ	A08ADL	E08ADL
9A/OM2FY (2)	OM2FY	AT1HQ (1)	VU2PTT
9A/OM5AW (2)	OM2FY	B1HQ (1)	BA4EG
9A/OM5MC (2)	OM2FY	B3HQ (1)	BA4EG
9A/OM8AA	OM8AA	BD2SH/2 (2)	BD2SH
9A/ON7KEI	ON7KEI	B5P (2)	BY5W
9A/O040 (2)	O040	BN0HQ (1)	BM2JCC
9A0D (2)	9A1CKL	BW/DF8DX	DF8DX
9A20HQ (1)	9A3JB	BW2/KU1CW	LOTW
9A22MINE	9A1MB	BY2HT/2	BY2HT
9A8BEN	DO1BEN	BY4DX/5 (2)	BD4HF
9A8CW	UA6LCW	C4N (1)	W3HNK*
9A8TF	HB9TQF	C4W (1)	5B4WN
9A8ZRS	S57L	C4Z (2)	G3SWH*
9A9DX	N2RIT	ES3/RN1CW	RN1CW
9G5EME	PA3CEE	ES5GP/8 (2)	ES5GP
9H3BD	EA2BD	ES9EFF	ES9R
9H3EA	IKOPEA	EV68P	EW2AB
9H5KB	DL5NUA	F/ON55Y	ON55Y
		F/O05C/p (2)	ON5HC
		F5RAB/p (2)	F5RAB
		FG4NN	N15DX*
		FK/JJ2NYT	JJ2NYT
		FP/VA2WA	VA2WDQ
		FP/VE3DZ	VE3DZ
		FR/UT5KG	F4EH
		GO/EOSNKI	OENKI
		GOVJG/p	G4DFI
		GB0BAJ	LOTW
		GB0HWG	M0ACL
		GB175PO	M0PAM*
		GB1KME	M0TVU
		GB1TCM	M0H4Z*
		GB2LK (3)	GM4RIV
		GB2LOL	G10LE
		GB2PPS	G0UYQ
		GB2VET	G0SWO
		GB4COF	G4YHP
		GB4EUL (3)	GW4EZW
		GB4GBO	G1LAT
		GB50AT	G3PYI
		GB5NTT	M0XIG
		GB6TS	GW1IOT
		GC00BS (3)	G8CQH
		GHW7AB	G7WAB
		GI/WJ20/m	WJ20*
		GJ2A (2)	GJ3DVC
		GM0B (2)	MM0BHX
		GM2T (2)	GM4UYZ

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
CN8LL	EA7FTR	GM7A (2)	GM7AAJ*
CO2HQ (1)	EB7DX*	GO1N	G3MZV
CQ73I	CT1EHH	GO1VDP	M0URX
CR3L (2)	D16QT	GO2HQ (1)	M00XO
CR5A (1)	CT1FFU	GO4RCG	M00XO
CR5B (2)	CT1BOL	GO7VJR	M00XO
CR6K (1)	CT1ILT*	GP7WAB	G7WAB
CR6R (2)	CT1CIJ	GU70 (2)	GW30XQ*
CR6RS	CT1BAT	GW4TTA/p (2)	GW4TTA
CR6W (2)	CSSDX	GX4WAB	G4WAB
CT8/KORUI	KORUI	H44DX	H44UD
CT9/DK2CRN	DK2CRN	H44UD	UT6UD
CT9/DL1ECC	DL1ECC	HB0/E77QJ	DJ0QJ
CW5W (1)	CX6VM*	HB0/JA5AQC	JA5AQC
CX1AA (1)	W3HNK*	HB9HQ (1)	HB9JOE
CY9M	M0URX	HC3/HC1MD	K8LJG
D2EB	I3Z3TU*	HD081QRC	HC1JQ
D64K	IV3DSH	HF15POW	SP6KEO
D9G (2)	D45GFM	HF15POW/DZ	SP9PRR
DA0HQ (1)	DL5AXX	HF215MD	SQ3MVE
DA0T (2)	DL7AT	HF490GM	SP5JMU
DA0TTO	DL6MKA	HF68AK	SP8MMW
DC1HPS/p (2)	DC1HPS	HF70DZIDEK	SP5MHV
DL00B	DL25NB	HG0M	HA0ML
DM50IOTA (2)	DL2VFR	HG0WFF	HA0HW
DP75PLAN	DJ5XX	HG25R	HA81B
DR11COTA	DL5AWI	HG3ZOMBA	HA3KNA
DR50DTANGO	DG5MPQ	HK1MW	K4AMW
DS0DX/2 (2)	HL1IWD	HL0HQ	DS2AGH
DT01	DS3MBB	HP1/IZ6BRN	I28CLM
DU8/DF8DX	DF8DX	HV5PUL	IW0DIB
E51EEE	AA4NN	IA5/IQ3MO	IV30DE
E51TA	N6NB	IA5/I21NES	I21NES
E79A55AX	9A5AX	IA5Z (2)	IV30DE
E7/UA4WHX	UA4WHX	IB0/I20UITM	I20UITM
E717S	E73ESP	IB0F (2)	I28IQL*
EA3/LU1BSB	LU1BSB	ID8/IQ8CS (2)	IQ8CS
EA6/IW2NEF	IW2NEF	ID9/I24UEZ	I24UEZ
EA6/I2ZLSC	I2ZLSC	IE9/IV3LZQ	IV3LZQ
EA8/RW3DO	RW3DO	IF9/IT9BXR	IT9BXR
ED1T (2)	E01RCI	IH9/IK5BCM	IK5BCM
ED5K (2)	E05RKB	I3PIC	IV3FIV
ED5RKB	E05RKB	I4CC	I24SUC
ED7NL	E04EYV	I7TEPC	IQ7MU
EE1GEM	E01GEM	I8SA	I28NWA
EE3URR	E03URR	IJ7A	IK7XIV
EF6X (1)	SP5MXZ	IJ7T	IK7WDS
EF8U (2)	EA8URL	IM0/I23DBA	I23DBA
EG1EUR	EA4RCH	IP1T (2)	I23JLF
EG1TCC	EA1RCI	IQ7HK (2)	IK7FPX
EG2EUR	EA4RCH	IROGM	I20UIM*
EG4EUR	EA4RCH	IS0/I23DBA	I23DBA
EG4HCR	EA4URC	IY7MD	IQ7MU
EG5FPN	EA2RC	J37AU	W2GB
EG500 (3)	EA2RC	J49A (2)	SV9GPV
EG5PSP/mm	EA3NW	J68ZH	K9HZ
EJ7FC	EJ7FC	JD1/IF3CTR	JF3CTR
EG7RFP	EA7HFS	JD1B0C	JH3BDB
EH1FGS	EA1DST	JW2US	LA2US
EH2DC	EA2URC	K0K0C/p	K0K0C
EJW20/m	EJW20/m	K4C (7/12)	WP4NCP
EI0M	EI6CZ	K5KUA/5 (2)	K5KUA
EI12VOR	EI4RCR	K10R/LHA	JF3MYU
EI1A (2)	ON4EI	KH0XG	JL1RXW
EI5KF/p (2)	EI5KF	KH2L	W3HNK*
EI8QOB	ON4EI	KH6/JH0CJH	JH0CJH
EJ0PL (2)	EI5QJ	KL7/K6VVA	N6AWD
EJ3Z (2)	EI6GUB	KL7/RRC/p	N7RO
EJ4GRC	EI8DD	L99F	LU5FB
EM0MFF	UX7MA	LA/SM3DMP	SM3DMP
EM200L	UT3L*	LA/SP7IDX	SP7IDX
EN11FF	UR3QT	LA/SP7VC	SP7VC
E073U	UT7U	LN4C (1)	L44C
ES0/DL1RNW	DL1RNW	LQ7E	LW3DH*
ES0U (2)	ES2DJ	LR5F (1)	LU4AA
ES0W (2)	SP7DJP	LR5H (1)	LU4AA
ES3/RN1CW	RN1CW	LR7D (1)	LU4AA
ES5GP/8 (2)	ES5GP	LR7F (1)	LU4AA
ES9EFF	ES9R	LR7H (1)	LU4AA
EV68P	EW2AB	LU1UZ	LU4DXA
F/ON55Y	ON55Y	LU7EOP	E6ASK
F/O05C/p (2)	ON5HC	LX/DK5ON	DK5ON
F5RAB/p (2)	F5RAB	LX/OP50LX	ON4CHN
FG4NN	N15DX*	LX2A	LX2A
FK/JJ2NYT	JJ2NYT	LY/SP5VYI	SP5VYI
FP/VA2WA	VA2WDQ	LY0HQ (1)	LY80
FP/VE3DZ	VE3DZ	LY12TFS	LY3BY
FR/UT5KG	F4EH	LY2012AFISA	LY2QT
GO/EOSNKI	OENKI	LZ01 (2)	SMSU
GOVJG/p	G4DFI	LZ7HQ (1)	LZ1BJ
GB0BAJ	LOTW	LZ8SIX	LZ2CC
GB0HWG	M0ACL	LZ9M	LZ3GM
GB175PO	M0PAM*	M6ADB/p	M6ADB
GB1KME	M0TVU	M7X (2)	G0TSM
GB1TCM	M0H4Z*	M0C0SOL	M0URX
GB2LK (3)	GM4RIV	MD4K (2)	G3NKC
GB2LOL	G10LE	MJ/OT9Z	OT9Z
GB2PPS	G0UYQ	MJ0NMS	LX1NO*
GB2VET	G0SWO	MM0TFU/p (2)	MM0TFU
GB4COF	G4YHP	MM3KBU/p (2)	M3KBU
GB4EUL (3)	GW4EZW	MM6GCS/p (2)	M6GCS
GB4GBO	G1LAT	MM7X	G0TSM
GB50AT	G3PYI	MN5ALJ	G17THH
GB5NTT	M0XIG	M00CEF	DL2LFH
GB6TS	GW1IOT	MU/OT9Z	OT9Z
GC00BS (3)	G8CQH	MU0NMS/p	LX1NO*
GHW7AB	G7WAB	MWOREN	DJ6OI
GI/WJ20/m	WJ20*	MW0ZZK	EB7DX*
GJ2A (2)	GJ3DVC	N0C (7/12)	N0C
GM0B (2)	MM0BHX	N1EDU/p	W5HP
GM2T (2)	GM4UYZ	N2US/3 (2)	N2US

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
NE1RD/1 (2)	NE1RD	NE1RD/1 (2)	NE1RD
NH0J	JJ2VLY	NH0J	JJ2VLY
NP2KW	EB7DX*	NP2KW	EB7DX*
NQ0A	NP30*	NQ0A	NP30*
NY6DX/1 (2)	NY6DX	NY6DX/1 (2)	NY6DX
OD5IARU	EA5BYP	OD5IARU	EA5BYP
OE1A (1)	OE3KAB	OE1A (1)	OE3KAB
OE50XFG	OE6WIG	OE50XFG	OE6WIG
OF50AD	OH6AD	OF50AD	OH6AD
OG1G	R3AR	OG1G	R3AR
OG3077F	OH3JF	OG3077F	OH3JF
OH5AD	OH5AD	OH5AD	OH5AD
OH0/DB9HL	DB9HL	OH0/DB9HL	DB9HL
OH0/DJ5HG	DJ5HG	OH0/DJ5HG	DJ5HG
OH0/F6CTF	F6CTF	OH0/F6CTF	F6CTF
OH0/OK2BOB	OK2BOB	OH0/OK2BOB	OK2BOB
OH0X (2)	OH2TA	OH0X (2)	OH2TA
OH10TA (2)	OH1MN	OH10TA (2)	OH1MN
OH1S	OH1AD	OH1S	OH1AD
OH2CI/p (2)	OH2CI	OH2CI/p (2)	OH2CI
OH2DZ/p	UA1ANA	OH2DZ/p	UA1ANA
OH2FTX/p	RV1AE	OH2FTX/p	RV1AE
OH8WA/p (2)	RA1AGL	OH8WA/p (2)	RA1AGL
OJ0R	G3TXF	OJ0R	G3TXF
OM90ZSE	OM3PA	OM90ZSE	OM3PA
OM9EOP	OM3RP	OM9EOP	OM3RP
ON2910F	ON4AMM	ON2910F	ON4AMM
ON8SRLC	ON3AR	ON8SRLC	ON3AR
OSSA	ON8VK	OSSA	ON8VK
OZ1B	OZ1BII	OZ1B	OZ1BII
OZ3LX	OZ1PIF	OZ3LX	OZ1PIF
OZ/DF9TM (2)	DF9TM	OZ/DF9TM (2)	DF9TM
OZ/DG1LHM	DG1LHM	OZ/DG1LHM	DG1LHM
OZ/DH6MM	DH6MM	OZ/DH6MM	DH6MM
OZ/DL2JRM	DL2JRM	OZ/DL2JRM	DL2JRM
OZ/DL25VW (2)	DL25VW	OZ/DL25VW (2)	DL25VW
OZ/DO20XX	DO2XX	OZ/DO20XX	DO2XX
OZ/DO6XXX	DO6XX	OZ/DO6XXX	DO6XX
OZ12SJ	OZ4HFL	OZ12SJ	OZ4HFL
OZ1HQ (1)	OZ1ACB	OZ1HQ (1)	OZ1ACB
OZ8MW/p (2)	OZ8MW	OZ8MW/p (2)	OZ8MW
P29VAC	K90V*	P29VAC	K90V*
P3R	5B4AHO	P3R	5B4AHO
PA/DL1DN/p	DL1DN	PA/DL1DN/p	DL1DN
PA/ON6CQ (2)	ON6CQ	PA/ON6CQ (2)	ON6CQ
PA/GUN	PE1GUR	PA/GUN	PE1GUR
PA6NH (2)	PA6NH	PA6NH (2)	PA6NH
PA7DN	PA7DN	PA7DN	PA7DN
PC100NOM	PA0FAW	PC100NOM	PA0FAW
PC25HR	PC2F	PC25HR	PC2F
PF4C (2)	ON40N	PF4C (2)	ON40N
PI4HQ (1)	PA3CAL	PI4HQ (1)	PA3CAL
PJ2/DF8ZH	DF8ZH	PJ2/DF8ZH	DF8ZH
PJ2/DH2AK	DH2AK	PJ2/DH2AK	DH2AK
PJ2/DL1THM	DL1THM	PJ2/DL1THM	DL1THM
PQ7FD	PS7AB	PQ7FD	PS7AB
PR5D (2)	PSYDC	PR5D (2)	PSYDC
PS1J	PY1AA	PS1J	PY1AA
PX7C (2)	PP7CRA	PX7C (2)	PP7CRA
PY5/A16V	A16V	PY5/A16V	A16V
R100Z	RK3DYB	R100Z	RK3DYB
R100WWS	R100WWS	R100WWS	R100WWS
R10R/LHA	RV3YR	R10R/LHA	RV3YR
R111DCP	RA1QR	R111DCP	RA1QR
R1812SM	UA6MM	R1812SM	UA6MM
R6AF/p (2)	RV3LZ	R6AF/p (2)	RV3LZ
R875R	R6AF	R875R	R6AF
RA/DL6XK	RV3LO	RA/DL6XK	RV3LO
RI0K	DL6XK	RI0K	DL6XK
RI0K/p	W3R3N	RI0K/p	W3R3N
RI0NZ	UA0LZC	RI0NZ	UA0LZC
RK3SWB/1	RK3SWB	RK3SWB/1	RK3SWB
RN1N/p (2)	RN1N	RN1N/p (2)	RN1N
RU6D/p (2)	RU6D	RU6D/p (2)	RU6D
RW0BG/p	RW0BG	RW0BG/p	RW0BG
S50HQ (1)	S54G	S50HQ (1)	S54G
SA1A (2)	SMITDE	SA1A (2)	SMITDE
SA6G/7 (2)	SM6CUK	SA6G/7 (2)	SM6CUK

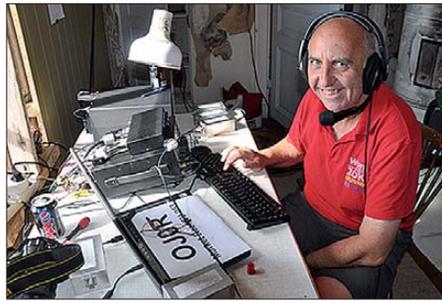
QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u. a. die folgenden **direkten QSL-Eingänge**: 3B8DB, 3C0E, 3C6A, 6O0CW, 6O3A, A25MA, A65BP, C6AGW, C91JR, FR1GZ, HI3/IK4QJF, HK0NA, XV2RZ, YB8Y, YV2IF (nach 14 Jahren!), ZQ2FX sowie **übers Büro** (meist über Manager): 3B8MM, 5B/OK5MM, 5B4MF, 5R8HL, 5W0OU, 6V7X, 7X2ARA, 8P9XB, 8R1PY, 9M6DXX/p, A65BP, A71DLH, BA7IO, BV100, BV7FC, C21UF, CE0Y/I2DMI, CQ4IPY, CU2CE, CU2X, CU5T, D44TBV, FJ/OH2YL, FP/KV1J, GB0ANT, GB2OWM, GR1VDP, HB0/DL4MP, HI3/IK4QJF, HL5BMX, J49XB, JD1BIE, KH0WW, KP2/M1DDD, LX1TI, MU/EA1AP, MU/EA1SA, OX4OK, PJ2/DL5RDO, PJ5/AH6HY, TF/DF1LON, TM5SM, UN7EV, UN8LWF, VK9ANU, VP2ENK, VR2PW, VK9GMW, ZA/F4DTP, ZD8LP, ZD8XF, ZF2AH und ZK3OU.

Buzz, NI5DX, ist neuer QSL-Manager für Clive, **3B8CW**, auf Mauritius Island. Er hat Clive's ältere Logdaten und wird in der Lage sein, Kontakte mit 3B8CW vom 1. 9. 11 ab aufwärts zu bestätigen. Die QSL-Karte ist momentan in Druck, es wird um etwas Geduld gebeten.

Phil, G3SWH, informierte: „Mit großem Bedauern muss ich bekanntgeben, dass mir Andreas, **5R8FL**, meine QSL-Manager-Tätigkeit für ihn mit Wirkung von Ende Juli dieses Jahres aufgekündigt hat. Ich habe seine Logs bis Ende Juni 2012 und warte noch auf die vom Juli. Diese lade ich dann zum LoTW. Mir sind Andreas Beweggründe nicht bekannt, auch habe ich keine Informationen, ob und welche QSL-Modalitäten er für die Zukunft vorgesehen hat.“

Hamad, **9K2HN**, informierte, dass er nunmehr den OQRS-Service von *Clublog.org* für folgenden Stationen, die er managt, nutzt: 9K0A, 9K2F (AS-118), 9K2HN/p (AS-118), 9K2USA, 9K47NLD, 9K5HN und 9K9X. Sein eigenes Rufzeichen stellt er übrigens nicht ein.



Don, G3XTT, an der Running-Station von OJ0R während des jüngsten IOTA-Contests; es kamen zwei K3-Transceiver zum Einsatz. Foto: G3TXF

Folgende Mitteilung findet man auf der Webseite von M0URX (<http://m0urx.com/3-M0URX/369-cy9m-lotw-upload.html>): „Das **CY9M-Log** ist ins Logbook of The World (LoTW) hochgeladen. Inzwischen wurde jedoch festgestellt, dass einer der eingesetzten Laptops 1 h (plus) zu UTC loggte. Falls Sie also einige Einträge im LoTW vermissen, addieren Sie bitte ganz einfach 1 h zur QSO-Zeit hinzu und versuchen Sie es erneut.“

Die QSL der Sonderstation anlässlich des Jahrestages der Landung der U.S.-Marines auf Guadalcanal, **H44USMC**, geht über **H44RKC**.

Bob, N200, berichtete, dass er mit dem Hochladen der Logs von **HK0NA** ins LoTW begonnen hat.

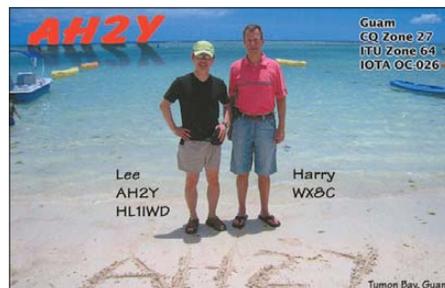
Nigel, G3TXF, informierte, dass das **OJ0R-Log** so schnell wie möglich ins LoTW überspielt werden soll.

SP9PT vermeldet, dass alle Direktpost für **PJ7PT** abgearbeitet ist und sämtliche Verbindungen inzwischen auch im LoTW zur Verfügung stehen.

TM0BI (EU-032) ist QRT gegangen. Das komplette Log liegt unter OQRS, von ClubLog zur Verfügung gestellt. Direkt- und Büro-QSLs kommen über **ON4ZD** und können über OQRS (bevorzugt) angefordert werden. Ein OQRS-Zugriff ist ebenso direkt auf seiner Website möglich (www.qrz.com/db/tm0bi).

Tnx für die QSL-Karten via **DG0ZB**, **DJ1TO**, **DL5ME**, **DL7VEE** und **DL9RCF**.

Rufzeichen	Adresse
3Z15ILLW 403Z	Adam Marian Slawski, P.O. Box 35. 76-215 Slupsk-12 Zelko Grebovic, Ljesnica-Kisela voda, Bijelo Polje, MN 50000
6K5YPD	Jong-Seok Bae, 127 Jinbo-ro, Jinbo-myeon, Cheongsong-gun, Gyeongsangbuk-do, 763-816
6Y5WJ	Josh Walker, Southfield PO, St. Elizabeth
7Z1CQ	Abdul Hafiz Kashkari, Box 138763, Jeddah 21323
7Z1KL	Kenneth A. Limbrick, Sahara Towers Olaya, P.O. Box 2600, Riyadh 11461
8P6AZ 8P6PE	Charles Toppin, Brecon, Sheraton Park, Christ Church Ishmael Cadogan, 14 Crescent Drive, Bridgetown Terrace, St. George
9M4DXX	MARTS, P.O. Box 125, General Post Office, 10710 Pulau Pinang
9V1FJ	Barry Fletcher, 54 Coronation Road West 03-04, 269266 Singapore
A41NN	Mohammed Dawood Abdullah Al-Zadjali, Box 532 PC 112, Ruwi
A61HA	Hassan Ahmed Abdullah, Box 67712, Sharjah
A61NN	Khalid Mohammed, Box 28928, Sharjah
AP2ARS	PARS AP2ARS, Box 1450, Islamabad 44000
BOOM	A.R.T. QSL-Service, P.O. Box 73-326, Taipei, Taiwan
BPOP	A.R.T. QSL-Service, P.O. Box 73-326, Taipei, Taiwan
C6ANX	Michael Thompson, Box N-669, Queens-Road, Nassau
CN8YAN	Yan Youness Balcou-Foulon, Rue 813 Nr. 26 Al Massira, 80000 Agadir
CT1ILT	Filipe Monteiro Lopes, Rua Manuel Jose da Silva- Espinheira 184, 3720-537 Sao Martinho da Gandara
CX6VM	Jorge Diez Furest, Remigio Castellanos 474, Melo, CP37000, Cerro Largo
DL4ST	Stefan Seifert, Ziegelbergsweg 70, 38855 Wernigerode
DS3MBB	Seong-ju Kim, P.O. Box 308 Seodaeyeon Post Office, Daejeon City 301-600
E51CG	Victor Rivera, Box 618, Rarotonga
E51JD	Jim Ditchburn, Box 491, Rarotonga
EC7KM	Sebastian Marquez Mogedas, Ejidos 1 Bajo, E-21110 Aljaraque - Huelva
G3SWH	Phil Whitechurch, 21 Dickensons Grove, Congresbury, Bristol, BS19 5HQ
GW3SQX	Ed Taylor, Fir Tree Cottage, Llanvaches, Near Newport, NP26 3BA
HA1YA	Gabor Draskovits, Karpati K. u. 43, H-9700 Szombathely
HB9EOU	Ludovic Wiesner, Fiaz 40, CH-2300 La Chaux-de-Fonds
HC1JQ	Jorge Jacome, Av. Gonzalez Suarez 1365, Edificio La Herradura, Piso 5, Quito
IV3DSH	Paolo Del Do', Vicolo Canarutti 3, I-33035 Torreano di Mart - UD
IZ0UIM	Noro Rossi Alessio, Via Praticello No. 2, I-03010 Pignolo - FR
IZ3ETU	Carlo Larosi, Via Catullo 25, I-35036 Montegrotto Terme - PD
JA1FMN	Shuji Yamaniishi, 72-83-203, Toyoshiki, Kashiwa-City, Chiba, 277-0863
JF3MYU	Kunikiho (Kirk) Itaya, 5-1-35, Daikaidori, Hyogo-ku, Kobe, 652-0803
JH0CJH	Toru Kawauchi, 2-34-14, Takamori, Isehara-shi, Kanagawa, 259-1114
JJ2NYT	Tsuyoshi Nakanishi, 1013, Oyama-cho, Yokkaichi City, Mie, 512-1102
JJ2VLY	Mihoko Sakurai, Box 1, Suyama, Susono City, Shizuoka, 410-1299
JP3WAU	Toshihiro Nonaka, 5-1-1-2404, Kubo-cho, Nagata-ku, Kobe-shi, Hyogo-ken, 653-0041
JS3LSQ	Naoki Okita, 1-56-4, Shichijo-nishimachi, Nara City, Nara, 630-8054
K4YT	Karl J. Renz, 11116 Rich Meadow Dr., Great Falls, VA 22066
K5LBU	Charles F. Frost, 3311 Hilton Head Ct., Missouri City, TX 77459
K9FY	Lars Erik Norling, 737 North Sr 21, Melrose, FL 32666
K9QV	Andrew S. Cook, 100 Arrowhead St., Sheridan, IN 46069
K14PRK	Brennen P. Ernst, 41456 Daleview Ln., Leesburg, VA 20176
LX1NO	Norbert Oberweis, 16, Rue des Anemones, LU-8023 Strassen
M0PAM	Armando Martins, 6 Thornhurst, Churchill Ave., Herne Bay, Kent, CT6 6SQ
N4YDU NC 27596	Nathan G. Moreschi, 133 Madeline Court, Youngsville,
ND9M	James T. Clary, Box 18095, Panama City Beach, FL 32417
NI5DX	William M. (Buzz) Loeschman, 717 Milton, Angleton, TX 77515
ON8RA	Jean J. Lewuillon, Avenue E. Verhaeren 110/1, B-1030 Bruxelles 3
SM7FJE	Bo Nilsson, V. Grevie Byvg 49, SE-235 94 Vellinge
T18II	Carlos S. Bedoya, Box 119, Puntarenas 5400
UT3LI	Ivan I. Zhernovoy, ul. Kotsyubinskogo 67, 64300 Izyum
UT6UD	Vadym Ivliev, 35 Baumana, 03190 Kyiv
V8SSS	Ambran H.M. Noor Aston, Box 138 MPC, Bandar Seri Begawan, BB 3577, Brunei
VK4FEAT	Darren Johnson, P.O. Box 3140, Browns Plains LPO, QLD 4118
VU2JHM	Lion Ajoy, 9/1, Kshitija, Opp Big Bazaar, 5-Cross, Malleswaram, Bangalore, KA 560003
VU2PTT	Prasad Rajagopal, Box 7523, Bangalore 560075
VY2RAC	(IARU12) RAC, 720 Belfast Road, Suite 217, Ottawa, Ontario, K1G 0Z5
WB6OJB	Arnold J. Kalan, 16690 Charnel Ln., Pacific Palisades, CA 90272-2210
WJ2O	David G. Farnsworth, Box 16, Mc Connellsville, NY 13401
XU7AAA	Hiroo Yonezuka, c/o Kamsab Beach Hotel, #34 Vithei Krong Street, Sangkat 3, Sihanoukville
YB9BU	Kadek Kariana SP, P.O. Box 106, Singaraja 81100, Bali
Z35M	V. Kovaceski, Sava Kovacevic 47 G/55, 1000 Skopje
ZS1WY	Ivor R. Westwood, 18 Frieda Street, George-South, WC 6529



SOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC
Försterweg 8, 09437 Börnichen
E-Mail: dl2hsc@darf.de



■ SOTA-OE

Christian, OE5HCE, Regionalmanager des Distrikts **OE/OO** (Oberösterreich – OE5), teilt mit: „Wie im vergangenen Jahr wird es auch

dieses Mal wieder einen OE5-SOTA-Tag geben und ich möchte Euch hiermit animieren, daran aktiv teilzunehmen. Stattfinden wird der **2. OE5-SOTA-Day** (nur bei trockenem Wetter) am Sonnabend, dem 8. 9. 12, im Raum Bad Ischl.

Bei schlechtem Wetter wird die Veranstaltung um je eine Woche hinausgeschoben. Ankündigung bei Absage siehe SOTAwatch-Alert-Eintrag von OE5HCE (www.sotawatch.org). Jeder kann sich seinen Berg und die dazugehörige Schwierigkeitsstufe selbst aussuchen, damit ist schließlich auch gewährleistet, dass wir uns gegenseitig viele Jägerpunkte zukommen lassen.

Teilnahmeberechtigt sind grundsätzlich alle OE5-SOTA-Aktivierer und die, die es noch werden möchten. Wir freuen uns natürlich auch auf Gäste aus dem In- und Ausland, die OE/OO-xxx-Summits aktivieren wollen. Alle Aktivierer werden gebeten, als Mindestausrüstung ein 2-m-Handfunkgerät mitzunehmen, damit jeder zu seinen S2S-Verbindungen (Summit to Summit) kommen kann.

Zudem wäre es wünschenswert, wenn jeder zwei bis drei Fotos (können natürlich auch mehr sein) von seinem Gipfelsieg macht, damit ich im Anschluss ein umfangreiches gemeinsames Video für Youtube in altbewährter Manier erstellen kann.

Falls möglich, sind mir Aufnahmen im Breitbildformat 16:9 am liebsten. Die Zusendung der Bilder sollte bitte an meine E-Mail-Adresse (oe5hce@gmail.com) erfolgen. Jene, die meine Videos noch nicht kennen, können auf www.youtube.de/oe5hce nachschauen.

Nach den hoffentlich erfolgreichen Aktivierungen geht es ab 15 Uhr Ortszeit gemeinsam im ‚Gasthof Pfandl‘ in Bad Ischl (www.gasthof-pfandl.at) zum gemütlicheren Teil über. Persönliches Wiedersehen und Fachsimpeleien stehen hier selbstverständlich im Vordergrund.

Aus organisatorischen Gründen bitte ich darum, Euch rechtzeitig unter SOTAwatch-Alerts und/oder bei mir via E-Mail bis spätestens zwei



Blick vom Siriuskogel (SOTA OE/OO-130) auf Bad Ischl
Foto: Myer

Wochen vorher anzumelden, damit ich den ungefähren Platzbedarf in der Gaststube reservieren kann.“

■ SOTA international

W6: Für die Assoziation wurde am 1. 8. 12 eine überarbeitete Bergliste veröffentlicht. Mit nunmehr 3717 Gipfeln in 15 Regionen ist W6 eine der größten Assoziationen geworden. **EA7:** In Südspanien ist die neue Assoziation EA7 mit acht Regionen ebenfalls seit dem 1. 8. 12 gelistet. Bisher können dort 166 Berge für SOTA gewertet werden. Höchste Erhebung der Assoziation ist der Mulhacén (**EA7/GR-001**) in der Region Granada mit 3482 m ü. NN. Regionalmanager des Gebietes **EA7/GR** ist Arturo, EA7JHQ. Weitere 42 neue Assoziationen befinden sich momentan im Bearbeitungsstatus, u. a. Alaska.

ON: Das Diplom „Fünf Jahre SOTA ON“ (siehe auch SOTA-QTC FA 5/12) beantragten bis jetzt sieben belgische OMs. Bitte sendet Eure Logs an ON4UP.

■ SOTA DL

Dzianis, DD1LD, erhielt das erste „Alps Skywalker Award“. Diese Auszeichnung erhält man nach Aktivierung der höchsten Gipfel aller neun Alpenregionen. Sein Funkbetrieb von den meist nicht einfach zu erreichenden Bergen wurde stets in Morsetelegrafie durchgeführt. Informationen über weitere spezielle Diplome der Alpenregion sind unter www.sota-dl-alpen.de zu finden.

Den Sommer nutzten Gäste für SOTA aus den Alpen: Vlado, Z35M, war zusammen mit Martin, DF3MC, auf dem Wank (**DL/EW-001**). Phil, G4OBK, besuchte einige Berge entlang der deutsch-österreichischen Grenze (**OE/TI-298, TI-657, TI-293, TI-628, TI-656, DL/KW-004, KW-008, WS-052, WS-058**). Pavel, OK1MCS, funkte vom Hochstraess (**DL/AL-277**).

■ SOTA-Neuigkeiten

Der SOTAwatch-Account von Mario, DC7CCC, ist von Unbekannten missbraucht worden. Mario bat daraufhin das Managementteam, nur diesen SOTAwatch-Account zu löschen, damit nicht noch mehr Unheil angerichtet werden kann.

Das MT änderte seinen Account-Namen in „This is not Mario“ und löschte aber nur seinen Datenbank-Account. Nach Aufforderung durch Mario hat man dann wie gewünscht auch den SOTAwatch-Account gelöscht. Im Reflektor wurde mitgeteilt, DC7CCC hätte seine SOTA-Teilnahme komplett beendet.

■ Neues beim GMA

Ein Update auf die GMA-Karten-Software wurde nunmehr durchgeführt (www.adventure-radio.de/mv). Ende Juli waren in der GMA-Datenbank immerhin 763 Aktivierungen mit 13 986 Aktivierer-Verbindungen gespeichert. In Österreich gestrichene SOTA-Berge wurden im GMA (German Mountain Award) aufgenommen. Vorläufig beginnen die GMA-Bergnummern mit OE0. Eine endgültige Lösung wird noch mit österreichischen OMs besprochen.

Danke für die Informationen an OE5HCE, DC7CCC und DF3MC.

SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW
Angerburger Allee 55, 14055 Berlin
E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de
Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

■ Neue 10-m-Bake in Norddeutschland

Für Beobachtungen der Ausbreitungsbedingungen im 10-m-Band steht seit kurzer Zeit eine weitere Bakestation im norddeutschen Raum zur Verfügung. Am Standort Bomlitz, JO42TW, etwa 10 km nördlich von Walsrode, in der Lüneburger Heide gelegen, wurde die Bake DB0TEN am 29.6.12 für den Regelbetrieb aktiviert.

DB0TEN sendet auf der Frequenz 28,245 MHz mit einer Leistung von etwa 2 W. Gebaut und

Aktive 10-m-Bakenstationen in Deutschland und Österreich

Frequenz [kHz]	Rufzeichen	Standort	Locator	Leistung [W]
28 205	DL0IGI	Hohenpeißenberg	JN57MT	variabel
28 211	DB0FKS	Mühlthal (nr. Frankfurt/M.)	JN49IT	1
28 2132	DM0ING	Ingeheim	JN49AX	10
28 245	DB0TEN	Bomlitz (nr. Walsrode)	JO42TW	2
28 265	DF0ANN	Moritzberg	JO59PL	5
28 2776	DM0AAB	Lütjenburg (nr. Kiel)	JO54GH	10
28 279	DB0UM	Woltersdorf (nr. Schwedt)	JO73CE	2
28 188	OE3XAC	Kaiserkogel	JN78SB	20



Die 10-m-Bakenstation DB0TEN in JO42TW
Foto: DO1MF

installiert hat die Bake Michael, DH2OAA. Den Part der PIC-Programmierung übernahm Klaus, DF6AP. Der Standort wurde von Jan, DK1OM, zur Verfügung gestellt. Empfangsberichte sind via E-Mail an dk1om@darf.de stets willkommen. QSL-Manager von DB0TEN ist Jörg, DO8HF [1].

URL

[1] Hamradioboard – The new bulletin board for modern hams: www.hamradioboard.de

QRP-QTC

Bearbeiter:

Peter Zenker, DL2FI
Molchstr. 15, 12524 Berlin
E-Mail: dl2fi@dl-qrp-ag.de

■ Rob Sherwood veröffentlicht Messergebnisse zum Elecraft KX3

Dass der kleine Portabeltransceiver KX3 von Elecraft etwas Außergewöhnliches ist, weiß ich ja schon, seit ich mein Feldtestgerät im Februar dieses Jahres zum ersten Mal an der Antenne betreiben konnte. Die Anfang August von Rob Sherwood (Sherwood Engineering Inc, größtes privates Messlabor der USA, (www.sherweng.com/table.html)) veröffentlichten Messwerte sind aber eine kleine Sensation. Sie reihen den KX3 nicht etwa irgendwo im guten Mittelfeld der modernen KW-Transceiver ein, nein, sie setzen ihn an die Spitze des Feldes. Laut Sherwood übertrifft der KX3 in wesentlichen RX-Daten die Werte vom mehrfach teureren Geräten.

Nach dem K2 und dem K3 ist es damit dem Elecraft-Team zum dritten Mal in Folge gelungen, eine kleine Revolution im Bereich der Amateurfunkgeräte zu bewirken. Hatten K2 und K3 zur Folge, dass auch andere Konstrukteure sich wieder auf Einfachsuper mit niedriger ZF plus Preselektoren besannen, so wird der KX3 nach meiner Überzeugung dafür sorgen, dass die SDR-Entwicklung der Zukunft weitere Schmalbandkonzepte anstelle der bisher angestrebten extremen Breitbandgeräte hervorbringen wird.

Die geniale Idee der Elecraft-Ingenieure, das SDR-Prinzip zu nutzen, aber auf die Echtzeit-Darstellung möglichst des ganzen Bandes zu verzichten, hat zu den unglaublich guten Empfangseigenschaften dieses kleinen Gerätes geführt. Hat ein vom Preis her vergleichbares SDR wie der FLEX 1500 bei 2 kHz eine Dynamik von 88 dB, so zeigt der KX3 hier bei gleichen Messbedingungen satte 104 dB – das ist mehr als der Unterschied zwischen „ich kann dich lesen“ und „sri, nil cpy“. Inzwischen (Anfang August) wurden weit mehr als 1000 KX3 ausgeliefert, im Moment erhalten gerade die YLs und OMs ihr Gerät, die im April bestellt haben. Die Rückmeldungen der frisch gebackenen Besitzer sind durchweg begeistert.

Es hat sich bereits jetzt gezeigt, dass die kleine Kiste auch robust genug für den harten Portabeinsatz geeignet ist. Wären alle Geräte so pflegeleicht, dann hätte ich als Supporter viel mehr Freizeit. Leider beträgt die Lieferzeit für den KX3 zurzeit noch 60 Tage, Elecraft erhöht aber die Zahl der pro Tag produzierten Geräte von Woche zu Woche, sodass wohl ab Anfang 2013 ab Lager geliefert werden kann. Das geliebte CE-Zeichen hat der KX3 inzwischen natürlich auch.

■ SWT 2012

Auch in diesem Jahr treffen wir uns am Samstag, dem 6. 10. 12, wieder bei Peter, DL1PJ, am Schluchsee. Das Treffen findet wieder in der Grundschule statt.

Bringt möglichst viele Selbstbau-Projekte mit, damit alle etwas zu staunen haben. Platz für Antennen ist reichlich vorhanden. Wer selbst

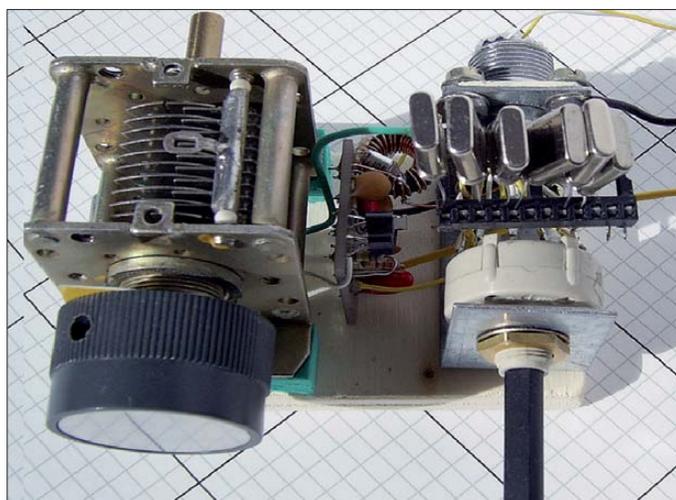
einen Vortrag halten will, etwas vorführen möchte, der meldet sich bitte frühzeitig bei Peter oder mir, damit wir einen (ungefähren) Ablaufplan erstellen können. Die ganz „Harten“ treffen sich, wie in jedem Jahr, am Vorabend im „Seestüble“ beim Campingplatz Wolfsgrund. Übernachtungsmöglichkeiten gibt es in der Gegend reichlich, man muss sich aber rechtzeitig kümmern. Einige Teilnehmer sind im vergangenen Jahr in der Jugendherberge untergekommen und waren damit sehr zufrieden.

Denkt daran, Mittwoch, der 3.10.12, ist in Deutschland ein Feiertag. Vielleicht für den einen oder anderen eine Gelegenheit zu einem Kurzurlaub! Die Gegend rund um Schluchsee ist in dieser Jahreszeit allemal eine Reise wert. Ich habe das 2011 genutzt und nach Schluchsee auch noch Freiburg für zwei Tage besucht. Teilnehmer des Rahmenprogramms treffen sich bitte bereits um 9.30 Uhr vor der Schule.

Motivieren wir durch unsere Arbeit den einen oder anderen dazu, sich an einer Eigenentwicklung zu versuchen, dann freut uns das. Die Mehrzahl der Funkamateure ist jedoch froh, wenn sie ihr Hobby durch den Aufbau eines Gerätes, das von anderen entwickelt wurde, bereichern können.

Ohne dass das Entwicklerteam ein durchdachtes Konzept und eine detaillierte Baumappte bereitstellt, wird das in der Regel eher in Frust enden. Wenn wir einen MAS-Transceiver entwickeln, so ist selbstverständlich das Ziel, dass der Transceiver auch einen Gebrauchswert hat. Dass es nur „umso besser“ ist, wenn man mit dem Gerät auch ein QSO fahren kann, verstehen wir völlig anders.

Hauptziel des Aufbaus eines Kurzwellentransceivers, auch eines minimalisierten, ist und bleibt natürlich, dass man damit echte QSOs fahren kann. Es muss kein KX3 sein, aber Vorgabe ist und bleibt so weit zu minimalisieren,



Ein Minimal-Art-Sender: der „One“ von Tom, DM4EA
Foto: DM4EA

Besucher des Schwarzwald-Treffens sollten gegen 9.45 Uhr vor Ort erscheinen, damit wir um 10 Uhr anfangen können.

■ MAS12

Wie schon berichtet, entwickelt das Team der DL-QRP-AG seit Mai einen Minimal-Art-Transceiver. Bis auf eine einzige böse E-Mail hat der Bericht große Zustimmung hervorgerufen. Der „böse“ OM ist der Meinung, dass wir mit einem MAS-Bausatz die Idee der Minimal-Art konterkarieren würden, weil Minimal-Art immer auch bedeuten würde, dass jeder Einzelne mit minimalem Aufwand sein Gerät selbst entwickeln würde.

Er schreibt: „Der Grundgedanke von Hartmut liegt doch wohl eindeutig darin, dass sich Selbstbauer Gedanken darüber machen, mit wie wenig Aufwand man funken kann – und wenn man mit diesen Geräten dann auch noch QSOs fahren kann, desto besser. Eine MAS mit vorentwickelten Geräten ist überflüssig.“

Nun freue ich mich ja grundsätzlich über jeden Gedanken, der mir zu unseren Ideen und Projekten zugetragen wird. Wir diskutieren sie im Team, lassen sie einfließen – oder auch nicht. In diesem Fall bleiben wir dabei: Wir entwickeln den MAS12-Transceiver. Ziel der DL-QRP-AG war und ist es, mehr Funkamateure zum Selbstbau im Amateurfunk zu bewegen.

um mit geringstem Aufwand höchste Qualität zu erreichen. Es ist so weit, die ersten Prototypen befinden sich im Aufbau. Dank der ständig neuen Ideen von DK1HE ist inzwischen die gemäß Contestausschreibung erlaubte Anzahl von 100 Bauteilen deutlich unterschritten (www.qrpcc.de/contestrules/mas/index.html). Kommentar von DK1HE: „Das hat teilweise mehr Gehirnschmalz erfordert, als die Entwicklung des Solf.“

■ USKA-Treffen

In Stein im Appenzeller Land veranstaltet die USKA am 8. 9. 12 ihr Jahrestreffen (siehe <http://hamfest2012.hb9cc.ch> und FA 8/12, S. 880), zu dem ich freundlicherweise als einer der Referenten eingeladen worden bin. Ich habe mit den Veranstaltern verabredet, dass ich in einem Rundumschlag einen Überblick über den aktuellen Stand der Technik bei QRP-Geräten geben werde.

Natürlich bringe ich auch einige Geräte mit, die an einem Infostand vorgestellt werden. Eine gute Gelegenheit also, sich diese Geräte intensiv anzuschauen. Da seit meinem letzten Besuch bei einem HB9-Treffen einige Jahre vergangen sind, hoffe ich viele alte Bekannte und Freunde in Stein zu treffen. Diejenigen, die nicht kommen können, aber grenznah genug leben, machen sich dann vielleicht im Oktober auf zum SWT.

Digital-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Jochen Berns, DL1YBL
Heyerhoffstr. 42, 45770 Marl
E-Mail: dl1ybl@db0ur.de

Jürgen Engelhardt, DL9HQH
Azaleenstr. 31, 06122 Halle
Packet-Radio: DL9HQH@DB0ZWI
E-Mail: dl9hqh@gmx.de

Digital Voice

■ Neue D-STAR-Repeater

Der Ölberg im Siebengebirge hat mit **DB0DBN** einen 2-m-D-STAR-Repeater (Modul C) in Betrieb genommen. Das Relais arbeitet auf 145,5875 MHz (-0,6 MHz). Die Übergabe erfolgte auf der Ham Radio 2012, wo der Relaisverantwortliche DL1YBL das Icom-RP-2000-Modul an Heinz, DD9KA, zum Einbau in den Systemschrank überreichte. Viele Informationen zu den Relaisfunkstellen auf dem Ölberg, der dortigen Wetterstation sowie den Webcams findet man auf www.ig-funk-siebengebirge.de.



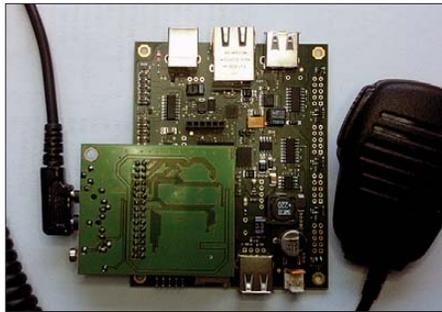
Jochen, DL1YBL, kurz vor der Übergabe technischer Komponenten für DB0DBN Foto: DD9KA

Der D-STAR-Repeater **DM0HMB** in Hamburg-Mitte (Studentenwohnheim) auf 80 m ü. NN besitzt als erstes mir bekanntes Relais ein 10-m-Modul als **DM0HMB_E**. Es wird derzeit als AP (access point) betrieben, empfängt und sendet auf einer in dem für diese Sendart im Bandplan vorgeschlagenen Frequenzen (TX: 29,290 MHz, RX1: 29,290 MHz sowie RX2: 29,190 MHz). Die Sendeleistung beträgt 25 W. Als Antennen sind Solarcon-Antron-A99 verbaut worden. Verbunden ist der Repeater mit DCS001C (Deutschland). Folgende Einstellungen müssen an einem DV-Modem oder für ein 10-m-D-STAR-fähiges Gerät vorgenommen werden: RPT1 – DM0HMB E, RPT2 – DM0HMB G.

Bleibt abzuwarten, ob in Kürze auch preiswerte kommerzielle 10-m-D-STAR-fähige Geräte erwerbbar sind. Einige neue Platinen und Module um die DVRPTR-Gruppe sind erhältlich, Informationen und Preise finden sich auf www.dvrptr.de.

■ DVRPTR-Net v1.0

Der DVRPTR-Net ist ein Amateurfunk-Mini-PC, mit dem Linux-System *Debian* ausgerüs-



Das lang ersehnte AMBE-Board ist nun auch seit einiger Zeit verfügbar und verwandelt ein bestehendes DVRPTR_V1-Board in ein DV-Modem zum Betrieb über ein herkömmliches Funkgerät mit 9K6-Buchse. Foto: DG1HT

tet. Es bieten sich folgende Einsatzmöglichkeiten: Er kann ein Gateway-Rechner für Icom-RP2C-Repeater oder ein Sound-Repeater mit Gateway-Software sein. Ein SDR-Radio ist ebenfalls integriert und es lassen sich alle Zusatzplatinen vom DVRPTR verwenden.

Folgende Konfigurationen sind möglich: DVRPTR + DVRPTR-Net als Repeater mit Gateway, iTRX (HF-Modul, 2 m oder 70 cm), iTRX + DVRPTR-Net als D-STAR-Hotspot sowie iTRX + DVRPTR-NET als Echolink-Hotspot.

Als Basis bietet die komplette Platine CPU Atmel-ARM9 @ 400 MHz CPU, 16 MB Flash-Speicher für den Bootloader, 16 GB (bootable microSD), zwei USB 2.0 (host ports, 12 MBits), einen Ethernet-10/100-Port, einen USB-Deviceport (12 MBits), einen Debug-Seriellport (3,3 V), zwei serielle Ports (3,3 V) sowie ein I2C-Bus-Port für 4D-System-Displays. Das Gerät benötigt bei 5 V bis 15 V (DC) Stromversorgung etwa 80 mA.

■ MOTOTRBO

Nachdem der RCA (Radio Club Austria) bereits vor einiger Zeit beschlossen hatte, MOTOTRBO auf den Exelberg zu installieren, haben Andy, OE1BAD, Norbert, OE1NDB, und Kurt, OE1KBC, am 1.8.12 die Relaisfunkstelle OE3XQA (R71 – 438,675, –7,6 MHz) auf MOTOTRBO umgebaut.

Da der Exelberg bereits ein optimal angebundener HAMNET-Standort ist, ließ sich der Repeater auch gleich international anbinden. Es ist somit auch die Weststrecke (etwa bis Amstetten) an das weltweite MOTOTRBO-Netz angebunden.

Zudem existierte schon lange der Wunsch nach einem weiteren guten 2-m-Standort. Daher wurde gleichzeitig ein neues 2-m-FM-Relais (OE3XQA) auf der Frequenz R6 (145,750 MHz, –0,6 MHz) installiert. Die ersten Tests geben dem Wunsch recht: Es gibt somit erneut ein sehr gutes 2-m-FM-Relais, das weit bis in den Neustädter Raum und auch bis zur OES-Grenze im Westen sowie auch weit in den Norden und Osten seine Reichweite ausspielt. Noch im Sommer wird der Grazer Raum über eine MOTOTRBO-Installation am Schöckl erschlossen werden. Didi, OE6DJG, bereitet schon den Standort am Schöckl vor, und Klaus, OE4KMU, testet den Repeater, damit er sofort auch international online gehen kann.

Ein weiterer Schritt wird durch zwei Newcomer, und zwar von Johannes, OE3OCC, und

Christoph, OE3ICU, im Raum St. Valentin/Amstetten, unternommen. Damit funktioniert dann die Weststrecke bis in den Raum Linz. Man freut sich auf viele Kontakte im Östereichkanal TS2/TG232 der MOTOTRBO-Relaiskette. Claus Stehlik, OE6CLD

Datenkommunikation

■ HAMNET

DB0HOB (Hochries)

Anfang August wurden einige Tests für den HAMNET-Zugang auf 2,3 GHz bei DB0HOB durchgeführt. Dabei musste man feststellen, dass die Feldstärke in der Stadt Rosenheim noch etwas niedrig ist. Um einen zuverlässigen Betrieb nach Rosenheim zu ermöglichen, soll der 0-dB-Rundstrahler durch eine Patchantenne ersetzt werden. Beim nächsten OV-Treffen sollen die Parameter für den Zugang bekanntgegeben werden. Zwei Testausrüstungen können in Kürze auch ausgeliehen werden. Interessenten sollten sich an DL8MEW (dl8mew@darf.de) wenden.

DB0UKW (Weinheim)

Ein „Aviosys 9100 A plus“ sorgt seit Kurzem dafür, dass die Aussendungen des ATV-Relais DB0WBD auch im HAMNET zu sehen sind. Den ATV-Stream empfangen kann man auf <http://44.225.69.75>. Neben der Beobachtung des ATV-Betriebs von DB0WBD ist es nun auch möglich, eigene ATV-Aussendungen zu überwachen.

Blitzschlag auf der Marmolata

Mitte Juli wurde die Amateurfunkanlage auf der Marmolata, IR3AO, fast komplett zerstört. Die Marmolata ist der höchste Berg in den Dolomiten. Noch etwa zwei Wochen zuvor wurde während eines Arbeitseinsatzes viel Zeit und Technik investiert, um die Station aufzubauen bzw. zu erweitern. So lief u.a. ein HAMNET-Link zu IR3UHF (Rittnerhorn).

Nach Bekanntgabe des Schadens setzte eine Welle der Hilfsbereitschaft ein. Viele Funkamateure erklärten sich bereit, durch eine Geld- bzw. Sachspende die defekte Technik zu ersetzen – damit der HAMNET-Knoten bald wieder in Betrieb gehen kann. Schon am 7.8.12 belief sich die Summe der Geldspenden auf fast 1000 €!

Tobias, IW3BRC, bedankt sich recht herzlich bei allen Spendern. Die für die Reparatur notwendige Technik konnte umgehend bestellt werden und wird so schnell wie möglich auch montiert.

Via HAMNET in die Schweiz

Laut einer Information von HB9BWN haben am 2.8.12 HB9DVI und HB9XAR die erste HAMNET-Verbindung von der Schweiz nach Deutschland hergestellt. Sie läuft zwischen HB9AM (Chestenberg) und DB0WBD (Bonnendorf). Über diesen Link ist es den Schweizer Funkamateuren möglich, in das deutsche HAMNET zu gelangen. In den kommenden Monaten sollen von HB9AM aus noch weitere Links in Betrieb genommen werden (siehe auch S. 995).

Sat-QTC

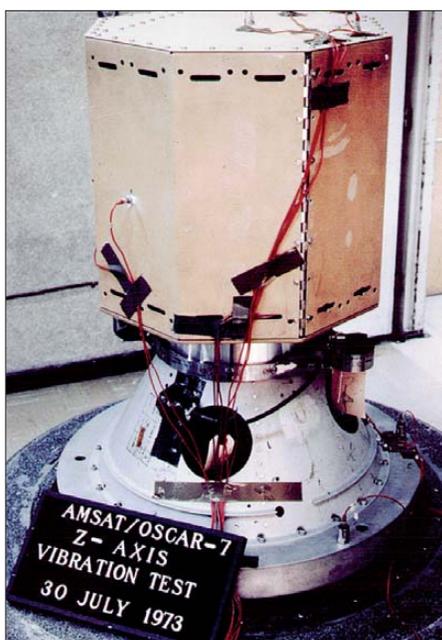
Bearbeiter:

Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz
E-Mail: hb9ska@amsat.org

■ AO-7 seit zehn Jahren wieder aktiv

Vor zehn Jahren kehrte AO-7 zum Transponderbetrieb zurück. OSCAR-7 startete am 15. 11. 1974 und fiel im Juni 1981 wegen seiner Batterieprobleme aus. Für 21 Jahre wurde AO-7 nicht mehr gehört, bis am 21. 6. 02 Pat Gowen, G3IOR, bei Antennentests eine CW-Bake mit langsamem (8 bis 10 WpM) Morsecode auf 145.9738 MHz empfing. Es tönnte wie alte OSCAR-Telemetrie mit dem traditionellen „hi hi“, gefolgt von Zahlen, aufgeteilt in drei Gruppen. Pat meldete sein Erlebnis im AMSAT Bulletin Board und es war klar, dass AO-7 wieder erwacht ist. Seine Mail kann man auf www.amsat.org/amsat/archive/amsat-bb/200206/msg00525.html nachlesen.

Es wird angenommen, dass sich 1981 die Batterien kurzschlossen, dass mit der Zeit jedoch der Innenwiderstand erneut angestiegen ist und so der Satellit wieder mit Strom aus den Solarpanelen arbeiten kann. Seit diesem Tag im Jahr 2002 arbeitet AO-7 wieder im Sonnenlicht und ermöglichte Funkamateuren viele DX-Kontakte. Auch wartete AO-7 mit einigen Überraschungen, wie der plötzlichen Aktivierung der RTTY-Bake auf 70 cm, auf. Zurzeit sind die beiden Lineartransponder wieder abwechselnd aktiv. Ob in Mode-A oder Mode-B wird unter <http://oscar.dccarr.org> angezeigt. Informationen zu AO-7 finden sich auf www.amsat.org/amsat-new/satellites/sat_summary/ao7.php. Eine Kollektion von Bildern von Dick



AO-7 auf dem Schüttelteller

Foto: N4HY

Daniels, W4PUJ, fotografiert während Konstruktion, Tests und Start von AMSAT-OSCAR-7 in den Jahren 1973 und 1974, findet sich unter <http://n4hy.smugmug.com/AMSAT/AMSAT-OSCAR-7>.

■ Neuer Fahrplan für AO-27

Am 4. 7. 12 wurde wieder ein neuer Fahrplan zu AO-27 hochgeladen.

■ Mission Compass-1 endgültig beendet

Die Compass-1-Mission ist nun endgültig beendet erklärt worden. Die Kontrollstation stellte den Betrieb ein, da der CubeSat etwa

vier Jahre nach dem Start ausgefallen ist. Man hoffte, nach einem kompletten Neustart noch ein Lebenszeichen zu hören, falls die Batterien doch gehalten hätten.

Das Compass-1-Team sammelte unzählige neue Erfahrungen und ist glücklich darüber, dass so viele Funkamateure an der Mission teilgenommen haben und bedankt sich bei diesen.

■ Horyu-2 erneut zu hören

Am 3. 7. 12 hat man ein Problem mit der Telemetrieake auf 437,3714 MHz behoben, sie ist nunmehr wieder aktiv.

■ ATV aus dem ISS-Columbus-Modul

Gaston, ON4WF, teilte mit, dass das AmateurTV-Projekt Fortschritte macht. Es fanden Diskussionen über die Möglichkeit von zusätzlichen Geräten zum ATV-Sender mit der ESA statt. Eine sogenannte Videobake wird zusätzlich zur ATV-Anlage extern installiert. Diese Bake soll automatische DATV-Aussendungen, mehr oder weniger ständig, erlauben. Die Bilder dieser Aussendungen werden vom Boden durch existierende Kanäle hochgeladen und auf Abruf zur Videobake transferiert. Diese Funktion will man auch für schulische Zwecke nutzen, außerdem können Astronauten eigene Aufnahmen für die automatische Aussendung in die Videobake laden.

Eine andere zusätzliche Einheit soll eine CW-Bake sein, die mit 100 mW nahe der ATV-Frequenz sendet. Diese Bake wird ständig senden und benutzt die zweite ARISS L/S-Band-Antenne. Es wird abwechselnd das Rufzeichen gemorst und ein Trägersignal gesendet, möglicherweise werden auch Telemetriedaten in CW übermittelt.

Um die Kosten für den Bau der notwendigen Geräte abzudecken, will man eine Spendenaktion ins Leben rufen.

CW-QTC

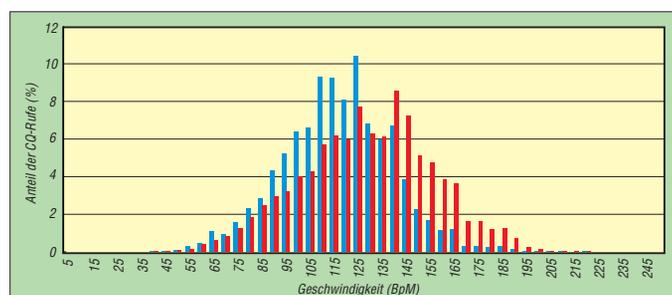
■ Wie schnell „CQ“ rufen?

Telegrafiefanfängern stellt sich die Frage, ab welcher Geschwindigkeit sie sich auf die Kurzwellenbänder wagen wollen. Eckart, DJ4UF, empfiehlt seinen Morseschülern: „Üben Sie, bis Sie etwa Tempo 75 BpM beherrschen. Erst dann können Sie sicher am internationalen Funkverkehr teilnehmen.“ [1]. Wer dann auf die Kurzwelle geht, kann leicht abgeschreckt werden: Manche Conteststationen telegrafieren so schnell, dass der Eindruck entstehen kann, sie befänden sich in einem CW-Schnellfunkwettbewerb. Die meisten Stationen senden deutlich flotter als Tempo 100. Gibt es denn überhaupt Leute, die mit 75 BpM funken?

Die Antwort findet sich im Reverse-Beacon-Netzwerk, einem Zusammenschluss aus automatisierten Empfängern, die alle CQ-Rufe abspeichern [2]. Neben dem Rufzeichen und der Signalstärke wird auch die Gebegeschwindigkeit geloggt. Die Abbildung zeigt die Geschwindigkeitsverteilung auf allen Kurzwellenbändern (rote Säulen) und im contestfreien 30-m-Band (blaue Säulen). Die Zacken der Kurven stammen offensichtlich von deutlichen

Vorlieben für 115 BpM, 125 BpM und 140 BpM. In Worte pro Minute umgerechnet (5 Buchstaben = 1 Wort): Es gibt mehr CQ-Rufe bei 23 WpM, 25 WpM oder 28 WpM als bei einer zufälligen Verteilung zu erwarten wären. Die Mittelwerte liegen bei 117 BpM auf 10

Verteilung der Telegrafiegeschwindigkeit auf Kurzwelle (rote Säulen) und im 10-MHz-Band (blaue Säulen) aus dem Skimmer-Log von DR1A. Die Zacken zeigen, dass es deutliche Vorlieben für 115, 125 und 140 BpM (= 23, 25 und 28 WpM) gibt.



MHz und bei 129 BpM insgesamt. Sicher machen die Conteststationen den Gesamtdurchschnitt schneller. Naturgemäß rufen sie auch viel öfter CQ als andere Stationen und werden dadurch häufiger registriert.

Der Anteil der Stationen, die mit Tempo 75 (oder langsamer) CQ gerufen haben, ist überraschend hoch: Er beträgt 3,3 % für die gesamte Kurzwelle und 4,4 % im 30-m-Band. Wer also 75 BpM aufnehmen kann, sich aber bisher noch nicht auf die Kurzwellenfrequenzen

getraut hat, kann also ganz beruhigt sein: Das Tempo ist in Ordnung. Und es gibt eine ganze Reihe Stationen, die auch nicht schneller geben. Oft handelt es sich um erfahrene Telegrafisten, die äußerst präzise mit Handtasten geben und gerne auch mit Anfängern funken.

Ich danke Ben, DL6FBL, der mir freundlicherweise das Log des Skimmer-Servers von DR1A [3] zur Verfügung stellte. Es handelt sich um fast 1,1 Mio. CQ-Rufe im Bereich von 1,8 MHz bis 30 MHz in der Zeit von Februar bis Juli 2012 (davon fast 84 000 Einträge im 10-MHz-Band). Daniel Schlieper, DM3DA

URLs

- [1] www.dj4uf.de/morsen/morsen.html
- [2] www.reversebeacon.net
- [3] www.dr1a.com

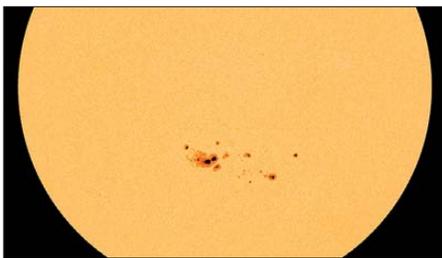
UKW-QTC

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@gmx.de
Packet-Radio: DL7YS@DB0BLO

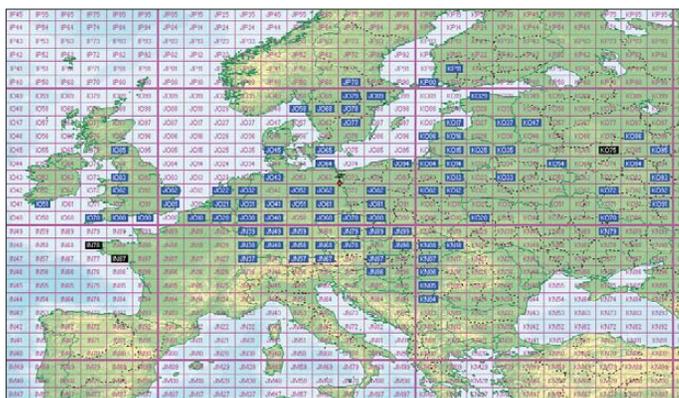
■ **Es gibt sie doch noch: 144-MHz-Radio-Aurora bis ans Mittelmeer**

Des Öfteren schon hatte man während der vergangenen 18 Monate erlebt, dass eine Sonnenexplosion Materie Richtung Erde schleuderte und deshalb eine starke Radioaurora zu erwarten war. Und dann wurde es doch immer nichts mit den erwarteten starken Überreichweiten, entweder weil das Erdmagnetfeld zu widerstandsfähig war oder weil die Wissenschaftler sich in Bezug auf die Ausbreitungsrichtung des Plasmas schlicht verrechnet hatten. Auch am 12.7.12 hieß es wieder einmal, ein starker Magnetsturm sei innerhalb von zwei Tagen zu



Deutlich ist am 12.7.12 zentral auf der Sonnenoberfläche die Fleckengruppe 1520 zu erkennen.
 Foto: www.spaceweather.com

dessen die Zeit mit seinem eigentlichen Ansinnen des Wochenendes: der Teilnahme am IARU-HF-Contest. Es war allerdings doch was „im Busch“, denn die F₂-Ausbreitungsbedingungen zeigten sich mehr als miserabel: kaum QSOs nach den USA, gar kein Kontakt mit Japan. Als er dann nach Contestende am 15.7.12 um 1200 UTC einen Blick ins DX-Cluster warf, war alles klar: Sie war da, die Aurora, wenn auch mit einem Tag Verzögerung. An der UKW-Station zischelte es bereits im gesamten CW-Bereich des 2-m-Bandes mit CQ-rufenden Stationen. Auch SK4MPI, die Aurora-Warnbake in JP70, war nun mit überragenden 59a+ zu vernehmen.



Die blau markierten Felder wurden von Olli und Heiko gearbeitet; aus den zwei schwarz markierten Feldern in Westfrankreich gab es leider nur Empfangsmeldungen.

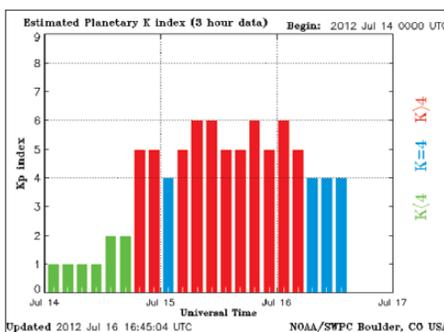
Grafik: DH8BQA

erwarten. Um 1653 UTC an diesem Tag brach aus der Sonnenfleckengruppe AR1520 ein X1-Klasse-Flare aus – das ist die stärkste der vier Flare-Klassen. Gleichzeitig wurde ein erhebliches Plasmavolumen aus dieser Sonnenfleckengruppe Richtung Erde geschleudert. Am 14.7.12 sollte es deshalb einen starken Magnetsturm auf der Erde geben, was in aller Regel mit dem Auftreten von Polarlicht und damit Radioaurora verbunden ist. Zwischenzeitlich wurden die Warnmeldungen sogar noch korrigiert: Die Ankunft der Materiewolke sei nun sogar noch früher zu erwarten. Selbst die Hauptnachrichtensendungen im Fernsehen informierten darüber.

Viele OMs lagen deshalb am 14.7.12 mit ihren Antennen Richtung Norden erwartungsfroh auf der Lauer. Nur – die zischenden Aurora-Signale blieben aus. Sollten es wieder einmal nur große Ankündigungen gewesen sein? Olli, DH8BQA, und Heiko, DG1BHA, waren an diesem Samstag extra zum Standort der Klubstation DF0TEC nach JO73CE gefahren. Beide waren recht enttäuscht, als die erwartete starke Aurora ausblieb. Hartnäckig harrte Heiko sogar noch die halbe Nacht aus, checkte die einschlägigen bei Aurora hörbaren Baken, jedoch erfolglos. Olli vertrieb sich während-

Anfangs konzentrierte sich DH8BQA vor allem auf östliche Gebiete (UA3, UA4), denn nur in diese Richtung ist entfernungsmäßig einiges möglich. Nach Westen ist bei Irland mit etwa 1500 km Schluss.

DG1BHA machte zwischendurch immer mal wieder SSB, und wenn Olli auf 144 MHz in CW arbeitete, ging er aufs 70-cm-Band. Um auf 432 MHz Aurora zu arbeiten, bedarf es schon extrem guter Bedingungen und auch hoher Strahlungsleistungen. Letztere war zwar nicht vorhanden, doch trotz der QRP-Ausrüstung (25 W und 21-Element-DJ9BV) glück-



Die in Boulder (Colorado/USA) gemessenen K-Indizes (Farben geändert)
 Grafik: NOAA

ten DG1BHA auch auf 70 cm zwei QSOs: mit SM7GVF (JO77) und OZ60L (JO65). Angesichts der wirklich geringen Strahlungsleistung ein toller Erfolg!

Der Aurora-Gürtel breitete sich relativ schnell nach Süden aus, sodass ab etwa 1500 UTC auch Verbindungen in die oberen JN-Felder (OK, DL) gelangen. Damit war es schon eine richtig gute Aurora, denn bei einer „normalen“ beschränkt sich die Erreichbarkeit aus JO73 meist auf die JOx2/KOx2 und nördlicheren Felder. Nach einem X-Flare ist normalerweise aber noch mehr zu erwarten.

Und so kam es dann auch: Ab 1530 UTC entwickelte sich die bis dahin „gute Aurora“ zu einer „Super-Aurora“. Das Reflexionsgebiet befand sich nun so weit südlich, dass die Antenne auf 60° bis 70° gedreht werden musste, um die Empfangsfeldstärken zu optimieren. Wenn die Reflexionszonen so weit im Süden liegen, dann sind auch QSOs nach Ungarn, Rumänien, der Ukraine und den Staaten des früheren Jugoslawiens zu erwarten. So kam es dann auch, zwischen 1530 UTC und 1718 UTC gelangen folgende Kontakte:

- HA6NQ (JN98WA) 699 km, 9A1CAL (JN86DM) 756 km, HA0MK (KN08TA) 776 km, HA8CE (KN06EN) 858 km, HA1FV (JN87JJ) 669 km, OE3JPC (JN87EW) 603 km, HA6NY (JN98WC) 692 km, HA8MV/p (KN06HT) 843 km, YU1EV (KN04CN) 1053 km, HA1VQ (JN87GJ) 665 km, OE5JFL (JN68MP) 511 km, UR5LX (KO70WK) 1514 km, YU1IO (KN04IQ) 1056 km, UT5DL (KN18EP) 762 km sowie UT5DV (KN18DO) 761 km.

Aurorafronten „vor der Haustür“

Ab etwa 1700 UTC lagen die Aurora-Fronten dann so weit südlich, dass die Antenne zum Arbeiten von Stationen westlich von JO73CE sogar wieder nach Norden/Nordwesten gedreht werden musste, um die Signalstärken zu maximieren. Das Reflexionsgebiet befand sich nun über dem Mittelfeld JO65, also quasi vor der Haustür. So etwas hatte es um die Jahre 2000/2001 das letzte Mal gegeben.

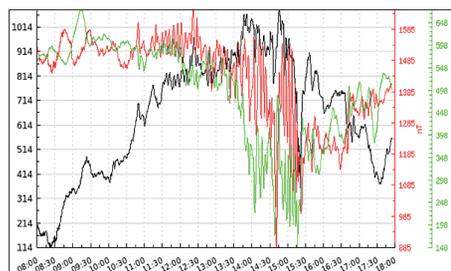
Bedauerlicherweise war die EME-Antennenanlage am Klubstandort abgebaut worden: Mit ein wenig Elevation wären bei solch nahen Fronten sicher noch höhere Feldstärken möglich gewesen. Die zu diesem Zeitpunkt extreme Südausdehnung des Aurora-Ovals führte jetzt auch dazu, dass keine skandinavischen Stationen mehr gearbeitet werden konnten. Sie lagen „hinter“ den Polarlichtern, weshalb die Reflexionsbedingung nicht mehr erfüllbar war.

Im Laufe des Abends wanderte das Reflexionsgebiet immer weiter westwärts, sodass ab etwa 1800 UTC die Antenne fast permanent zwischen 280° und 300° stand. So kamen auch wieder „südeuropäische“ Stationen (OE, OM, S5) aber auch G und EI ins Log. Gehört wurden Olli und Heiko sogar in IN78 und IN87, mit bis zu 57a! Leider hatten die französischen OMs dort aber zu wenig Leistung, um QSOs zu ermöglichen. Beeindruckend war es auch, dass DK1CO (JO63) und DH8BQA (JO73) zu dieser Zeit die einzigen nördlichen Stationen waren, die überhaupt noch über Aurora gehört werden konnten. Alle nördlicher gelegenen Stationen, selbst die südlichen OZs, saßen

direkt unter dem Aurora-Oval. Gegen Ende der Öffnung betrug der Dopplershift durchgängig – 1 bis –1,5 kHz (bei Radioaurora liegt das reflektierte Signal auf 2 m je nach Geschwindigkeit der Polarlichtfronten bis zu 2 kHz über oder unter der Sendefrequenz). Dass Antworten auf CQ-Rufe bis zu 0,5 kHz oder in Extremfällen auch schon einmal 0,7 kHz höher oder tiefer (je nach Lage der Reflexionszone) kommen, war für Olli ja nichts Neues, aber 1,5 kHz war schon was ganz anderes.

Gegen 2030 UTC hatten Reflexionsfähigkeit der Polarlichtgebiete sowie Aktivität schließlich merklich nachgelassen. Heiko und Olli machten deshalb QRT, bauten die Station ab und fuhren zufrieden mit zusammen mehr als 150 QSOs im Gepäck nach Hause. Es dürfte hoffentlich nicht das letzte Aurora-Schauspiel dieser Art gewesen sein. Schließlich nähert sich die Sonne dem Maximum ihrer Aktivität. Bis einige Jahre darüber hinaus dürften solche Ereignisse immer wieder eintreten. Gleichwohl gilt: Glück gehört auch dazu.

Hören sich Telegrafiesignale bei Aurora aufgrund der diffusen Reflexion wie ein Kratzen oder Zischen an, so klingt SSB eher wie ein Flüstern. Wer sich einmal anhören möchte, wie solch ein SSB-Signal via Aurora klingt, kann



So stark schwankten die am 15.7.12 von 0800 bis 1800 UTC im nordschwedischen Lycksele (JP94HO) gemessenen x/y/z-Komponenten (sw/rt/gn) des Erdmagnetfelds. Grafik: Institutet för rymdfysik (IRF)

das auf YouTube machen: Olli hat mit seinem Smartphone einige der SSB-QSOs Heikos mitgeschnitten und auf diese Videoplattform hochgeladen: SM4HNG – http://youtu.be/hny91_b8nIE, OK1TEH – http://youtu.be/peWLoF_w0O4, DK9TF – <http://youtu.be/3furZ2l60Hw>, DG5CST/OE3FVU – <http://youtu.be/NzL8RbdXXF8>.

Die Stationsausrüstung bei DH8BQA und DG1BHA bestand aus einem IC-7400, einer Endstufe mit 750 W und einer 10-Element-Yagi (DK7ZB), 21 m über Grund montiert. Damit glückte den beiden eine ganze Reihe von QSOs >1500 km: RA3QR (KO91OO), 1696 km, RU3GX (KO92SO) 1691 km, RA3POV (KO93FV) 1596 km, UA3DHC (KO95AW) 1558 km, UX7LQ (KN79XW) 1539 km, RN3F

(KO86RE) 1523 km, RW3DA (KO84RW) 1522 km, UR5LX (KO70WK) 1514 km sowie auch EI4DQ (IO51WU) mit 1512 km.

■ 57. Weinheimer UKW-Tagung vom 14. bis 16.9.12

Die UKW-Tagung Weinheim/Bensheim ist die älteste Amateurfunktagung in Europa. Zusammen mit der Ausstellung und dem Amateurfunkflohmarkt fungiert die dreitägige Veranstaltung in erster Linie als Treffpunkt, bei dem Funkamateure durch Fachvorträge Wissen und Erfahrungen über Entwicklungen in der Amateurfunktechnik an andere Funkamateure vermitteln. Anders als der Name vermuten lässt, fokussiert die UKW-Tagung nicht mehr ausschließlich auf die Frequenzen >50 MHz, sondern alle Bereiche des Amateurfunks.

Die Tagung wird von Ham-Festen am Freitag und Samstagabend auf dem Gelände der Klubstation DL0WH umrahmt. Der Samstag ist geprägt durch Vorträge, Ausstellung und Funkflohmarkt auf dem Tagungsgelände der Karl-Kübel-Schule, Berliner Ring, 64625 Bensheim. Am Sonntagvormittag gibt es bei DL0WH Brunch, Wiesenflohmarkt und Workshops.

Das Vortragsprogramm wird erst Mitte August auf der UKW-Tagungs-Website publiziert: www.ukw-tagung.org/57_ukw-tagung_2012/vortragsprogramm/index.html. Auf www.ukw-Tagung.org findet man auch viele weitere Hinweise zur Tagung sowie zum Selbstbauwettbewerb.

■ Magic Band

Im Juli wartete das Magic Band neben diversen „normalen“ E_s-Öffnungen innerhalb Europas und TEP nach Südafrika mit anderen Überraschungen auf, die den Mittelfeldjägern Zugriff auf exotische Regionen Europas bot. Am 12.7.12 meldeten die Sonnenbeobachter einen X1-Flare mit erdgerichtetem CME. Die E_s-Öffnung am selben Tag z. B. mit OH8HTG (KP45), SK3MF (JP92), SM2OKD (KP03) und LA0FA (JO59) ließ einiges erwarten.

Und so ging es ab 14.7.12 richtig rund: SE2I (JP95), SM0OWX (JO99), LA1EOA (JP42), SM3PYD (JP83), SM2EKM (KP05) brachten Felder im Hohen Norden in die Luft, die es nicht an jedem Tag zu arbeiten gibt. Dementsprechend waren die Pile-ups.

Am 15.7.12 setzte dann erwartungsgemäß eine mächtige Aurora auch auf 6 m ein. Die reichte weit in den Süden und ermöglichte echte Raritäten-QSOs wie OE5MPL (JN78) mit S57RR (JN65RR), DH6JL (JO31) mit OE5MPL (JN78) u. v. m. Der Verfasser (DL7YS, JO62NM) konnte nach 20 Jahren Betrieb auf 6 m endlich mit JO32 (PA4VHF) das letzte Feld in Holland arbeiten – nach langem „Anstehen“ via Aurora.

■ Steve Powlisen, K1FO, silent key

Im Alter von nur 60 Jahren verstarb am 28.7.12 Steven Powlisen, K1FO. Seit etwa 40 Jahren war Steve begeisterter Funkamateur, insbesondere was den Frequenzbereich über 50 MHz angeht. Weltweit ist er vielen OMs vor allem als EMEer, als Entwickler des K1FO-Antennendesigns für VHF/UHF sowie durch seine Firma Lunar Link Systems mit ihren Hochleistungsstufen für Erde-Mond-Erde-Funk bekannt.

Top-Ten Juli-Contest 2012

Pl. Rufz. DOK Locator QSOs Pkte.
2 m Einmann

1.	DH8BQA	Y19	JO73CE	484	191952
2.	DJ6XH	C30	JN57MP	283	108692
3.	DO8CW/p	O12	JO40BP	291	79836
4.	DL6NDW	C12	JN57OX	240	79454
5.	DL7ANR	D14	JO62PM	238	76944
6.	DP5G	R32	JO30FK	221	69844
7.	DG8NCO	B39	JO50VH	232	66767
8.	DL9CW	S01	JO61DE	241	62851
9.	DK3BK	Z87	JO53WH	172	59450
10.	DC6BB	I58	JO33VF	189	58987

2 m Mehrmann

1.	DR9A	A24	JN48EQ	765	309788
2.	DL0GTH	X17	JO50JP	777	270073
3.	DK0BN	40BN	JN57GN	673	253768
4.	DQ7A		JO61JF	710	230758
5.	DF0MU	N16	JO32PC	565	189770
6.	DR3X	S04	JO60WS	605	177978
7.	DF0CI	X12	JO51CH	585	174587
8.	DL0HTW	S01	JO60QU	519	151684
9.	DL0BLA	Y34	JO62PF	403	123876
10.	DM5C	H63	JO42RG	397	118670

70 cm Einmann

1.	DJ7R	U15	JN59UK	234	75040
2.	DK2MN	I21	JO50TI	144	43019
3.	DH5YM	S07	JO60LK	167	40076
4.	DH8WJ	X06	JN59IE	115	33707
5.	DL2HSX	W17	JO51XA	130	33145
6.	DK1IP	E34	JO53EE	93	30926
7.	DL9NDA	B39	JO50VF	104	30595
8.	DM1KL	S07	JO60LK	91	21610
9.	DF2VJ	Z19	JN39LI	51	20952
10.	DK1KC/p	B10	JN58QH	60	20175

70 cm Mehrmann

1.	DL0GTH	X17	JO50JP	407	127951
2.	DR9A	A24	JN48EQ	302	116797
3.	DF0MU	N16	JO32PC	220	71578
4.	DQ7A		JO61JF	205	55399
5.	DL0HTW	S01	JO60QU	178	48170
6.	DR3X	S04	JO60WS	160	39250
7.	DL0LN	N29	JO31QX	154	37216
8.	DF0HS/p	G13	JO31AA	132	33852
9.	DL0BLA	Y34	JO62PF	109	31883
10.	DR5T	A52	JN47ET	88	27610

23 cm Einmann

1.	DK6AS	H24	JO52JJ	51	20377
2.	DK2MN	I21	JO50TI	65	18946
3.	DH9NFM	B21	JO50RF	56	17340
4.	DL1SUZ	V14	JO53UN	37	13835
5.	DG6ISR	Y43	JO61PK	44	12391
6.	DJ5AR	K53	JN49CV	25	12353
7.	DK2ZF/p	Z65	JO43WJ	31	10669
8.	DK6AJ/p	H24	JO52JJ	29	10550
9.	DK5WO	G01	JO30AS	23	8831
10.	DK1KC/p	B10	JN58QH	25	7961

23 cm Mehrmann

1.	DL0GTH	X17	JO50JP	176	55284
2.	DR9A	A24	JN48EQ	143	51188
3.	DM7A	S07	JO60LK	157	42855
4.	DF0MU	N16	JO32PC	115	33675
5.	DQ7A		JO61JF	58	14935
6.	DK0GHC	W30	JO61FR	42	12763
7.	DL0HTW	S01	JO60QU	54	11847
8.	DR5T	A52	JN47ET	33	8952
9.	DL0LN	N29	JO31QX	36	6431
10.	DR1T	X30	JO50KQ	15	4827

■ 1. DDR-UKW-Treffen 1963

Zur Vorbereitung eines FA-Beitrags über diese Veranstaltung werden ehemalige Teilnehmer gesucht. Ein Gruppenfoto finden Sie im Download-Bereich auf www.funkamateur.de → Downloads zum Heft. Zweckdienliche Hinweise bitte an redaktion@funkamateur.de.

FA-Topliste 2/12

Der Einsendeschluss für die nächste Topliste ist der 3.9.12. Bitte senden Sie die Anzahl der gearbeiteten Mittelfelder auf den Bändern oberhalb 30 MHz an die im Kopf des QTC angegebene Adresse des Sachbearbeiters (DL7YS), dazu die Angaben: Anzahl DXCC-Gebiete, ODX sowie den Vermerk, ob mit oder ohne digitale Sendearbeit gearbeitet wurde. Es brauchen keine QSL-Karten eingesandt zu werden.



■ Überprüfung bei DB0ACA

Die Bundesnetzagentur (BNetzA) führt derzeit eine Reihe von Überprüfungen an automatisch arbeitenden Amateurfunkstationen durch. Die Verantwortlichen dieser Stationen werden von der Behörde angeschrieben.

Am 3.7.12 war es dann auch bei P43 soweit, man traf sich am Wasserturm bei Upflamör, um der BNetzA für die recht kurzfristig angekündigte Prüfung Zugang zu DB0ACA zu gewähren. Pünktlich zur vereinbarten Zeit trafen zwei Mitarbeiter des Prüf- und Messdienstes (PMD) mit mobiler Messtechnik ein. Zunächst wurden die in der Standortbescheinigung angegebenen Antennenhöhen sowie die Montageposition am Turm geprüft. Nach dem Aufstieg folgten die Leistungsmessungen, Überprüfung der angegebenen Antennentypen sowie die Strahlrichtungen. Vom Messwagen aus wurden zu guter Letzt die aktivierten Sender auf Bandbreite und Frequenz geprüft. Nach 3 h angenehmer Zusammenarbeit war die Kontrolle abgeschlossen, DB0ACA hatte die Prüfung bestanden und die Techniker machten sich auf den Rückweg.

Michael Mohn, DG2GML

■ Zeugnisklasse-E-Kurs in Baunatal

Der Ortsverband Kassel (F12) führt einen Kurs zur Erlangung der Amateurfunk-Zeugnisklasse-E durch. Er beginnt am 24.9.12 und findet stets montags um 19 Uhr statt. Der Lehrgang dauert etwa ein Jahr und endet mit der Prüfung bei der BNetzA. Der Kurs sowie die Informationsabende finden im Ausbildungszentrum des DARC-Amateurfunkzentrums, Lindenallee 6, 34225 Baunatal, statt. Anfragen bitte an Bernd Rahmann (dk1du@darf.de).

Bernd Rahmann, DK1DU

■ Erfolgreicher Amateurfunkkurs von DA0YFD

Ende Oktober 2011 begann der erste Amateurfunkkurs bei DA0YFD. Fünf Mitglieder des Jugendfieldday-Teams Marloffstein – Meli, DL2YL, Uli, DL5NDX, Martin, DL4NAC, Alfred, DB9NT, und Jörg, DG4NDV – fungierten als Dozenten. Am ersten Tag kamen bereits zehn Teilnehmer und der Kurs zur Zeugnisklasse-A konnte beginnen.



Elf Newcomer und zwei Ausbilder Foto: DG4NDV

Immer freitags ab 19 Uhr traf man sich im Schulungsraum in Nürnberg, um Technik, Gesetze und Betriebstechnik zu vermitteln. Mit der Zeit kamen weitere Kursteilnehmer hinzu. Am 22.5. und 17.7.12 gingen elf Teilnehmer zur Prüfung bei der BNetzA in Nürnberg. Acht

Probanden traten zur Gesamtprüfung Klasse-A an, zwei zur Zusatzprüfung-A und ein Prüfling machte die Gesamtprüfung für die Klasse-E. Das Ergebnis kann sich sehen lassen, kurz gesagt, alle haben bestanden.

Das gesamte Dozententeam freut sich über das Ergebnis und hofft auf tatkräftige Unterstützung bei DA0YFD. Interessenten für den nächsten Amateurfunkkurs informieren sich auf www.da0yfd.de. **Jörg Schüle, DG4NDV**

■ Funkertreffen in Neubrandenburg

Am 8.9.12 findet unser Funkertreffen wieder auf dem Gelände und im Gebäude der Feuerwehrentechnischen Zentrale (FTZ) des Landkreises Mecklenburgische Seenplatte statt. Diese sind auf der Verbindungsstraße zwischen den Ortschaften Weitin und Wulkenzin zu erreichen. Die Einfahrt zum Objekt ist in unmittelbarer Nähe eines nicht zu übersehenden Mobilfunkmastes.

Gegen 13 Uhr ist der Beginn des Treffens mit mehreren Vorträgen vorgesehen, danach schließen sich Plauschen und Diskutieren bei Kaffee und Kuchen an. Am Abend wird zudem der Grill aktiviert. Das Meeting ist erneut dem mobilen und portablen Amateurfunk gewidmet. Spontane Funkaktivitäten vor Ort sind gern gesehen. Die Möglichkeit zum Anbieten und Verkauf bzw. Tausch von Funktechnik, Zubehör und Einzelteilen ist ebenfalls gegeben. Des Weiteren besteht im Objekt die Möglichkeit zur Übernachtung. Die Anreiseeinweisung erfolgt über das 2-m- bzw. 70-cm-Ortsrelais auf 145,625 MHz bzw. 438,750 MHz.

Anfragen nimmt Wolfgang Müller, DJ1TA, Tel. (01 60) 7 51 21 06, E-Mail dj1ta@gmx.de, entgegen. Ausführliche Information auf www.amateurfunk-mvp/ov/v22.

Jürgen Endler, DJ3TA

■ Ham-Fest zur Funkausstellung

Das traditionelle Berliner Ham-Fest zur Internationalen Funkausstellung Berlin (IFA) findet am Samstag, dem 1.9.12, auf dem Tempelhofer Feld (dem ehemaligen Flughafen Tempelhof) statt. Hier befindet sich der überdachte, etwa 10 m × 10 m große „Pavillon 455“. Beginn ist 15 Uhr und Ende 19 Uhr, evtl. auch später.

Neben dem Pavillon ist viel Platz zum Antennenaufbau und für Kinder zum Spielen. Spaziergänger kommen dort auch vorbei, sodass die Gelegenheit besteht, den Amateurfunk der Öffentlichkeit zu präsentieren. Die Sonderstation DK0IFA ist vom 9.8. bis 5.9.12 von verschiedenen Standorten (u.a. beim Ham-Fest) sowohl auf KW als auch auf UKW QRV und vergibt den Sonder-DOK IFA-12. Dieter, DL7HD, will zudem den Spandau-Peiler vorstellen (ab FA 9/11, S. 917).

Der nächstgelegene Zugang ist vom Columbiadamm aus möglich, das entsprechende Tor liegt direkt rechts neben dem Friedhofsgelände (Bushaltestelle Friedhöfe Columbiadamm der Linie 104). **Andreas Schulze, DL4AND**

dl4and@darf.de

■ Dresdner AREB im Oktober

Die 9. Amateurfunk-, Rundfunk- und Elektronikbörse Dresden, welche einmal jährlich stattfindet, wird am 13.10.12 in den Räumlich-

keiten der Technischen Universität Dresden, Zugang Dülferstr. 1 (Alte Mensa) von 9 bis 15 Uhr durchgeführt.

Sammler und Händler verkaufen alles rund um alte Rundfunkgeräte, Amateurfunkgeräte und Funktechnik, Elektronik, Ersatzteile, Literatur, Zubehör sowie Computer. Selbst gebrauchte PCs und Laptops finden hier einen neuen Besitzer. Es werden etwa 80 Aussteller aus ganz Deutschland und Europa erwartet. Die AREB Dresden ist eine der führenden Amateurfunk-, Rundfunk- und Elektronikbörsen Deutschlands. Die Veranstaltung, bisher in der Dresdner Messe durchgeführt, wird zukünftig am Dresdner Campus stattfinden. Interessierte Aussteller können sich ab sofort unter Tel. (03 51) 48 64 24 43 anmelden. **Red. FA**

■ DARC e. V. tauscht sich mit primären Nutzern aus

Ende Juli konnte DARC-Vorstandsmitglied Christan Entfellner, DL3MBG, einen Vertreter der NARFA GE (National Radio Frequency Agency Germany der Bundeswehr) in der Geschäftsstelle des DARC begrüßen. Zusammen mit dem Referenten für Frequenzmanagement, Ulrich Müller, DK4VW, dem IARU-Verbindungsbeauftragten Jörg Jähig, DJ3HW, und Thilo Kootz, DL9KCE, von der Geschäftsstelle wurden gemeinsame Interessen und Berührungspunkte thematisiert, u.a. der Status von Frequenzbereichen. Nach dem für beide Seiten fruchtbaren Gespräch kam man immerhin überein, den guten Kontakt weiterhin zu pflegen.

DL-Rundspruch des DARC Nr. 30

■ 40 Jahre Amateurfunkzentrum

Am 22.9.12 feiert der DARC e. V. das 40-jährige Bestehen seines Amateurfunkzentrums (Lindenallee 4 bis 6, 34225 Baunatal). Es sind alle Mitglieder und Freunde des DARC eingeladen! Neben einem großen Festzelt für gesellige Atmosphäre lockt ein Amateurfunkmarkt mit Händlerbeteiligung, zu dem bereits viele Anmeldungen vorliegen.

Wer Interesse an einem Flohmarktstand hat, findet passende Informationen auf der Website des DARC-Verlages (darfverlag.de/40Jahre). Auf dem Tagesprogramm stehen eine Ausstellung zur Geschichte des Amateurfunkzentrums, die Möglichkeit zur Besichtigung des QSL-Büros, eine Prüfung zur US-Lizenz, eine Bastelecke und Kinderschminken (www.darf.de/geschaeftsstelle/40-jahre-afz).

DL-Rundspruch des DARC Nr. 30



Afu-Welt

■ Britische Sonderrufzeichen zu Olympischen Spielen

Seit geraumer arbeiten anlässlich der Olympischen Spiele einige Sonderstationen auf den Bändern. So ist z.B. 2012W von London und 2012W von Barry (Wales) QRV. Beide kann man noch bis zum 9.9.12 arbeiten. Die Veranstalter hoffen darauf, mindestens 80 000 Verbindungen während des Aktivitätszeitraumes ins Logbuch zu bekommen.

OE-QTC

Bearbeiter:

Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6clcd@oevsv.at

■ Fieldday des BARC

Am 1. und 2.9.12 findet der bereits zur Tradition gewordene Fieldday des BARC (Burgenländischer Amateur Radio Club) in Zusammenarbeit mit der AMRS (Austrian Military Radio Society) statt. Treffpunkt ist die Riegelbergschenke bei Rauchwart-Bergen im Südburgenland. Der Aufbau des Equipments und der Antennen findet am Sonnabendvormittag statt.

Der Fieldday dauert von Sonnabend 1300 UTC bis Sonntag 1300 UTC, eine Teilnahme am Fieldday-Contest in SSB mit dem Rufzeichen OE4B/p ist geplant. Weitere Informationen zum Treffpunkt (sowie einen Anfahrtsplan) findet man unter www.riegelbergschenke.at. Alle BARC- und ARMS-Mitglieder sowie Gäste sind herzlich eingeladen.

■ 2. OE5-SOTA-Day

Wie im vergangenen Jahr wird es auch heuer wieder einen OE5-SOTA-Day geben, der dieses Mal am Samstag, den 8.9.12, im Raum Bad-Ischl (nur bei trockenem Wetter) stattfinden wird. Bei schlechtem Wetter wird die Ver-

anstaltung um jeweils eine Woche hinausgeschoben. Ausführliche Informationen finden Sie im SOTA-QTC auf S. 988.

■ Amateurfunktreffen und Jubiläumsfeldday Burg Prandegg

Vom 31.8. bis 2.9.12 findet am Gelände der Taverne zu Prandegg bei der Burgruine Prandegg, 4274 Schönau im Mühlkreis, Prandegg 3 (N 48,4141, O 14,6666, 709 m ü. NN), das Amateurfunktreffen und der Jubiläumsfeldday statt. Der Funkstammtisch feiert sein fünfjähriges Bestehen als eingetragener Verein mit einer Veranstaltung für Jung und Alt vor einer einzigartigen Kulisse.

An allen drei Tagen erwarten die Gäste Funk-, Elektronik- und Computer-Flohmark, Funkaktivitäten auf allen Bändern, Klubstation mit Sonder-QLS. Zudem gibt es u. a. eine Tombola und eine ARDF-Fuchsjagd. Die Anreise mit Wohnmobil, Wohnwagen oder Zelt ist ab Donnerstag möglich. Es sind auch genügend Unterkunftsmöglichkeiten in der näheren Umgebung vorhanden. Auf 145,4375 MHz (S17x) FM bzw. 438,575 MHz (OE5XOL Relais Breitenstein mit 100 Hz Subaudio CTCSS) gibt es Hinweise zur Anfahrt.

■ OE7-Landesfieldday mit Hochsteintreffen 2012

Der Landesverband Tirol und die Ortsstelle ADL 708 mit Ortsstellenleiter Peter, OE7OPJ, laden zum diesjährigen OE7-Landesfieldday auf die Hochsteinhütte (2023 m ü. NN) des

ÖAV recht herzlich ein. Treffpunkt ist am Sonntag, den 9.9.12, ab 10 Uhr. Eine Einweisung gibt es auf 145,700 MHz (Hochstein-Relais). Der einzigartige Panoramablick, die heimische Osttiroler Schmankerlküche von Hüttenwirt Reinhard Hainzer und seinem Team locken hoffentlich wieder viele Funkfreunde aus dem In- und Ausland auf die Hütte am „Schönbichle“. Der Fieldday findet bei jeder Witterung statt.



Spiderbeam an der Hochsteinhütte Foto: ADL 708

Anfahrt: Von Lienz oder Sillian kommend auf der B100/E66 Drautal Bundesstraße bis Bannberg, dann die Auffahrt auf die Mautstraße bis zum Parkplatz Bannbergeralm. Die Maut in der Höhe von 6 € ist beim Automaten am Beginn der Mautstraße zu entrichten. Gehzeit zur Hütte etwa 10 min vom Parkplatz.

Weitere Details und Fotos der vergangenen Treffen findet man auf www.qth.at/adl708, Informationen zur Hochsteinhütte unter www.hochsteinhuette.at.

HB9-QTC

Bearbeiter:

Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT
Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen
E-Mail: hb9azt@bluewin.ch

■ Amateurfunkurse der Relaisgruppe Sursee

Die rührige Amateurfunkgruppe HB9AW betreibt nicht nur verschiedene Relaisfunkstellen und eine KW-Winlink-RMS, sondern setzt sich auch für die Ausbildung neuer Funkamateure ein. Am 17.10.12 beginnt in Sursee ein neuer Amateurfunkkurs, der die Teilnehmer an 25 Kursabenden zur Lizenzreife führen soll. Nostalgiefreunde haben die Möglichkeit, in einem am 25.10.12 beginnenden Kurs an 24 Abenden CW zu lernen.

■ US-Lizenzprüfung in der Schweiz

Für Funkamateure, die aus den USA längere Zeit QRV sein wollen, ist es empfehlenswert, ein US-Rufzeichen zu erwerben. Dieses ist auch Voraussetzung für Gastlizenzen in einigen Staaten. Dafür muss eine komplette Lizenzprüfung nach US-Standard absolviert werden. Die USKA-Sektion Regio Farnsburg bietet Interessenten die Möglichkeit, am 24.11.12 ab 10.30 Uhr in der Baracke Birch eine US-Lizenzprüfung zu absolvieren. Voraussetzung für die Anmeldung ist eine Postadresse in den USA, die FCC schicken keine Lizenzurkunden ins Ausland.

Hoffentlich führt eine solche Doppellizenz zu weniger Friktionen, als dies bei einer US-Doppelbürgerschaft der Fall ist – dort kassiert der amerikanische Fiskus selbst dann Steuern, wenn der Doppelbürger seinen Wohnsitz im Ausland hat!

■ Funkamateure als Freiwild?

Nicht schlecht staunte ein angesehener und allseits beliebter DXer aus der Ostschweiz, als er unlängst eines schönen Morgens eine Tafel mit



Unangenehme Überraschung an der Grundstücksgrenze zum Nachbarn Foto: HB9AZT

durchgestrichenem Strahlungssymbol und der Beschriftung „Amateurfunker nein!“ an der Grundstücksgrenze seines Nachbarn entdeckte. Das Ziel dieser Tafel war klar, dem unbefangenen Betrachter soll damit suggeriert werden, Funkamateure würden ihre Umgebung übermäßig verstrahlen. Pikanterweise handelt es sich beim Aufsteller der Tafel auch noch um

ein Behördenmitglied. Amtswürde scheint also definitiv nicht vor Torheit zu schützen. Der Richter wird nun beurteilen müssen, ob eine solche Tafel als Persönlichkeitsverletzung im Sinne von Art. 28 ZGB zu betrachten ist, oder die Straftatbestände der Beschimpfung bzw. üblen Nachrede erfüllt.

■ Instruktionstage für HB90-Operateure

Für den Instruktionstag für die Verkehrshaus-Station HB90 am 22.9.12 sind noch einige Plätze frei. Das Ausbildungsprogramm umfasst neben der technischen Einweisung in die Station auch viele Tipps und Tricks für die Praxis.

Eine Anmeldung kann über www.uska.ch erfolgen.

■ HAMNET-Link HB9-DL realisiert

Seit dem 2.8.12 existiert ein HAMNET-Link zwischen den Lägern (Interessengemeinschaft Chestenberg, HB9AM) und Bonndorf im Schwarzwald. Damit ist für Schweizer Funkamateure der Zugang zum gesamten deutschen HAMNET offen.

Mit dem zunehmenden Ausbau dieses Netzes bieten sich viele interessante Möglichkeiten, z.B. im Bereich Notfunk, Relais-Zubringer oder auch Fernsteuerung von Amateurfunkstationen.



ILT Schule HB9CWA
Die Schweizerische Amateurfunkschule
www.ilt.ch Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot!

September 2012

31. 8. - 2. 9.

Amateurfunktreffen und Jubiläumssfieldday Burg Prandegg. Mehr Informationen auf S. 997.

31. 8. - 5. 9.

Internationale Funkausstellung – IFA 2012 auf dem Messegelände, Messedamm 22, 14055 Berlin. Täglich von 10–18 Uhr geöffnet. Mehr auf <http://b2c.ifa-berlin.de>.

1. 9.

Ham-Fest zur Funkausstellung. Ausführlich auf S. 996
 0000/2400 UTC **Russian Radio WW Contest** (RTTY)
 1200/1559 UTC **CW Open Competition** (1) CW
 1300/1600 UTC **AGCW-DL Handtasten-Party** 40 m (CW)
 2000/2359 UTC **CW Open Competition** (2) (CW)

1. - 2. 9.

0000/2400 UTC **JARL All Asian DX Contest** (SSB)
 1300/1259 UTC **IARU-Region 1 Fieldday** (SSB)
 1400/1400 UTC **IARU-Reg. 1 144-MHz-Cont.** (CW/SSB/FM)

2. 9.

0400/0759 UTC **CW Open Competition** (3) (CW)
 1100/1700 UTC **DARC-10-m-Contest Corona** (Digi)

3. 9.

1500/1600 UTC **QCWA-QSO-Party** (SSB)

4. 9.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

6. 9.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 28 MHz** (CW/SSB/FM)

7. - 9. 9.

Feldtag des OV Pfullendorf (A48) mit A48-/P57-OV-Abend am Freitag, 20 Uhr, Raum Illmensee. Einweisung von DF0PU über DB0WV (145,625 MHz).

8. 9.

Funkertreffen in Neubrandenburg ab 13 Uhr. Ausführlich auf S. 996 bzw. auf www.amateurfunk-mvp/ov/v22.

USKA-Jahrestreffen (HB9) in Stein im Appenzeller Land. Siehe <http://hamfest2012.hb9cc.ch> und FA 8, S. 880.

0000/2359 UTC **Kulikovo Polye Contest** (CW)

8. - 9. 9.

Intern. Herbst-Fieldday in Gosau am Dachstein (JN67SN) beim Gasthof „Kirchenwirt“; mit umfangreichem Programm. Einweisung über OE5XKL (R4x: 145,712,5 MHz). Informationen über OE2IKN, Tel. +43 (0) 6227 70 00 (ab 20 Uhr), E-Mail oe2ikn@cablelink.at.

0000/2359 UTC **WAE DX-Contest** (SSB)

1800/1200 UTC **IARU-Reg. 1 ATV-Wettbewerb** (ATV)

9. 9.

OE7-Landesfieldday mit Hochsteintreffen 2012 ab 10 Uhr auf der Hochsteinhütte. Ausführlich auf S. 997.

0000/0400 UTC **North American Sprint** (CW)

11. 9.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

13. 9.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50 MHz** (CW/SSB/FM)

14. - 16. 9.

57. Weinheimer UKW-Tagung mit Vorträgen, Ausstellung und Flohmarkt auf dem Tagungsgelände in der Karl-Kübel-Schule, Berliner Ring, 64625 Bensheim. Mehr auf S. 995.

15. 9.

0600/1600 UTC **Thüringen-Contest** (CW/SSB/FM)

15. - 16. 9.

1200/1200 UTC **Scandinavian Activity Contest** (CW)

1200/1159 UTC **CIS DX-Contest** (QPSK63)

16. 9.

0000/0400 UTC **North American Sprint** (SSB)

0600/1100 UTC **Int. Bergbau-Aktivitätstag** (CW/SSB/FM)

18. 9.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB)

21. 9.

1700/1900 UTC **Rheinland-Pfalz-Aktivität** (CW/SSB/Digi)

22. 9.

40 Jahre DARC-Amateurfunkzentrum mit Programm. Informationen auf www.darcverlag.de/40Jahre und auf S. 996.

Funk- und Computer-Flohmarkt der OV's P21, P29, P43, P49, P57 und A48 von 10–15 Uhr in Biberach (Riss, JN48VC), Gigelberghalle. Mehr auf www.amateurfunk-ober-schwaben.de.

0800/1100 UTC **OK/OM-VHF-Contest** (CW/SSB)

0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont. >1 GHz** (CW/SSB/FM)

1400/1759 UTC **AGCW-DL VHF/UHF-Contest** (CW)

23. 9.

Amateurfunk-Flohmarkt bei I03 von 9–14 Uhr, Stadthalle, 26931 Elsfleth. Tischbestellungen bei DK8BO, Tel. (0 44 04) 95 34 10.

1700/2100 UTC **BARTG Sprint 75** (RTTY)

24. 9.

1800/2130 UTC **DIG-PA-Contest** (All)

25. 9.

1700/2100 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

29. - 30. 9.

0000/2400 UTC **CQ WW DX Contest** (RTTY)

30. 9.

0700/1100 UTC **Kurzcontest Distrikt Ruhrgebiet** (CW/SSB)

Quellen: DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender, WA7BNM Contest Calendar; sämtliche Angaben ohne Gewähr!

Inserentenverzeichnis

appello GmbH; Kiel.....	960
AREB; Dresden.....	958
BEKO-Elektronik; Dachau.....	960
Beta LAYOUT; Aarbergen.....	962
boger electronics gmbh.....	959
Communication Systems Rosenberg.....	958
Dieter Knauer; Funkelektronik.....	963
DIFONA Communications GmbH; Offenbach.....	957
Fachhochschule Münster.....	964
Fernschule Weber.....	963
Funktechnik-Bernau; Oelde.....	961
Funktechnik Grundmann.....	958
Funktechnik Seipelt.....	961
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck.....	956
HAMEG Instruments.....	959/961
Haro-electronic; Burgau.....	961
Heinz Bolli AG; Niederteufen.....	959
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn.....	963
ICOM (Europe) GmbH.....	4. US
ILT Schule HB9CWA.....	997
Jackaltac Ltd., Irland.....	960
KN-Electronic; K. Nathan.....	960
Kusch; Dortmund.....	964
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin.....	956
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf.....	3. US
QRProject.....	963
QSL collection; Wien.....	961
Reichert Elektronik.....	893
Reimesch GmbH; Bergisch Gladbach.....	965
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau.....	961
RFpower; Italien.....	964
Sander electronic; Berlin.....	958
Schaeffer AG; Berlin.....	921
Segor electronics; Berlin.....	959
SSB-Electronic GmbH; Lippstadt.....	962
UKW-Berichte Telecommunications.....	957
von der Ley; Kunststoff-Technik.....	961
WiMo GmbH; Herxheim.....	962/965

Vorschau Heft 10/12

Abenteuer Südsee: VP6T – 56 000 QSOs von Pitcairn

Nach der Einmannaktivität von OH2BR als VP6BR Anfang 2000, die mit 56 239 QSOs ins Guinness-Buch gelangte, war es lange Jahre still um die abgelegene Pazifikinsel. Das änderte sich schlagartig Anfang 2012 mit einem fünfköpfigen Team unter dem Rufzeichen VP6T. Top-DXpeditionär Nigel, G3TXF, sandte uns seinen Reisebericht. Foto: VP6T



SSTV mit Arduino

Der Beitrag stellt die Weiterentwicklung des bereits 2007 im FA vorgestellten autonomen SSTV-Systems vor, das jetzt auf einem Arduino-Board basiert.

Foto: OE1RIB

... und außerdem:

- 60 Jahre FUNKAMATEUR
- Die IFA 2012
- Komfort-Sequenz für Elecraft- und Yaesu-TRX
- Kommerzielle Magnetantenne für 80 m bis 10 m
- Verbesserte Vertikal-20-Antenne
- Der FA-NWT für den NF-Bereich

erscheint am 25. 9. 2012



Mini-USB/CAT-Interface

Wenn wir Funkamateure auch nicht ganz mit der Mobilfunkindustrie mithalten können, aber klein können wir auch: Das Interface stellt nicht nur ein RS232-CAT-Signal für FT-847 und FT-1000 bereit, sondern eignet sich auch zur PC-Kopplung für weitere Transceiver von Yaesu, Icom u. a. Herstellern. Obendrein gibt es Key- und PTT-Signale aus. Ein FA-Bausatz ist in Vorbereitung. Foto: Red. FA



Redaktionsschluss FA 10/12: 10. 9. 2012
 Vorankündigungen ohne Gewähr

maas®

maas funk-elektronik

Heppendorfer Str. 23 · 50189 Elsdorf-Berrendorf

Telefon: 0 22 74 / 93 87 - 0 · Fax: 0 22 74 / 93 87 - 31

E-Mail: info@maas-elektronik.com

Online-Shop: www.maas-elektronik.com

Gut beraten
in Sachen
Funktechnik!
Fragen Sie
uns !!!

Dualband-Transceiver



MAAS AHT-6-UV

Neu im Sortiment: VHF/UHF
Duoband-Transceiver mit
robustem Gehäuse (erfüllt
IP-55 Spezifikation)

Art.-Nr.: 1239

Outdoor
Dualband-Transceiver



ALINCO DJ-V-57

Outdoor Dualband-Transceiver
mit robustem, wasserdichten
Gehäuse sowie Li-Ion Akku
und Schnell-Standlader im
Lieferumfang.

Art.-Nr.: 1165

Dualband-Transceiver
mit zwei Prozessoren



MAAS AHT-3-UV

Dualband VHF/UHF
Handfunkgerät mit zwei
unabhängigen Prozessoren
zum gleichzeitigen
Empfang beider Bänder.

Art.-Nr.: 1238



MAAS AMT-9000-V

VHF Mobilfunkgerät mit großem
Funktionsumfang und 60 Watt
Sendeleistung.

Art.-Nr.: 1286



MAAS AMT-9000-U

UHF Mobilfunkgerät mit großem
Funktionsumfang und 45 Watt
Sendeleistung.

Art.-Nr.: 1288



MAAS SPS-350-II

Schaltnetzteil 8-15V DC /
30A mit Hauptanschluss
auf der Rückseite (max.
30A) und Anschluss für
Kleinverbraucher an der
Front.

Art.-Nr.: 1439

Europaweites Fachhändlernetz

Fragen Sie uns nach
einem Fachhändler in
Ihrer Nähe für Beratung
und Verkauf vor Ort.
Bei Mengenabnahmen
Rabatte möglich.
Fachhandelsanfragen
erwünscht!

Alinco Generalvertretung für Deutschland

 **ALINCO**

PMR446 - LPD - FREENET - FLUGFUNK - CB-FUNK
BETRIEBSFUNK - POLIZEIFUNK - MARINEFUNK - ZUBEHÖR - HEADSETS

ICOM

D-STAR QSO-PARTY

Die größte D-STAR-QSO-PARTY der Welt!

Wir laden alle Funkamateure zur Teilnahme an der 2012er-WorldWide-D-STAR-QSO-Party ein. Details zu diesem Contest werden in Kürze auf unserer Website veröffentlicht.

Die QSO-Party dauert vom

21. bis 23. September

00:00 (UTC)

24:00 (UTC)

ID-31E



D-STAR-kompatible Funkgeräte



IC-E80D



IC-E92D



IC-9100

(mit optionaler D-STAR-Einheit UT-121)



ID-E880



IC-E2820

(mit optionaler D-STAR-Einheit UT-123)



ID-1

www.icomeurope.com

D-STAR steht für: Digital Smart Technology for Amateur Radio

Icom (Europe) GmbH

Auf der Krautweide 24 · 65812 Bad Soden am Taunus · Germany
Telefon (0 61 96) 766 85-0 · Fax 766 85-50 · info@icomeurope.com