

Magazin für Amateurfunk Elektronik · Funktechnik

372 Neue Vorverstärkerserien
von SSB-Electronic

376 Einfach handhabbare
BEMFV-Software

398 Zusatz für den EMV-Spion



409 Empfangskonverter
für 50, 70 oder 144 MHz

414 Yagis für 2 m und 70 cm

H40T: 45 000 QSOs
und Getränke

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

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

Klubstation: DF0FA, DF3R, DOK: FA
Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Ahrenfelde, OT Blumberg
Vertrieb: IPS Pressevertrieb GmbH, Tel.: (02225) 88 01-0

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Bestellungen von Abonnements bitte an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH oder auf unserer Homepage www.funkamateure.de → Abo und Probeheft

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

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

Private Kleinanzeigen: Abonnenten können pro Ausgabe eine bis zu 200 Zeichen lange private Kleinanzeige kostenlos veröffentlichen, wenn diese online über www.funkamateure.de → Inserieren → FUNKAMATEUR-Abonnent beauftragt wird.

Schriftlich an die Box 73 Amateurfunkservice GmbH, per Fax oder online über www.funkamateure.de → Inserieren → Nicht-Abonnent beauftragte private Kleinanzeigen bis zu 10 Zeilen mit je 35 Anschlägen kosten bei Vorkasse (Bargeld bzw. Kontodaten zum Bankeinzug) pauschal 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

Gewerbliche Anzeigen: Mediadata bitte beim Verlag anfordern oder als PDF-Datei von www.funkamateure.de → Inserieren → Media-Daten mit Preisliste herunterladen. Zurzeit gilt die Preisliste Nr. 24 vom 1.1.2014.

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

Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833
 Redaktionsschluss: 6.3.2014 Erstverkaufstag: 26.3.2014
 Druckauflage: 43700

Der FUNKAMATEUR wird weitgehend auf Recyclingpapier gedruckt.
 © 2014 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH - Alle Rechte vorbehalten



Jetzt umsteigen

„Bitte alle aussteigen, der Zug endet hier.“ Diese Ansage kennen Bahnreisende aus dem Effeff. Doch endet nicht nur jeder Zug irgendwann. Auch für die Bearbeitung und Übertragung von Daten muss man sich alle paar Jahre nach einem neuen Transport- bzw. Arbeitsmittel umsehen.

Bei vielen unserer Leser sind Computer täglich oder zumindest gelegentlich im Einsatz. Nicht wenige dieser Rechner arbeiten auf Basis des Betriebssystems Windows XP von Microsoft. Dennoch stellt Microsoft nach dem 8. April 2014 für Windows XP keine Sicherheits-Updates mehr bereit. Wie seit Langem angekündigt, endet gleichzeitig die Unterstützung für das mittlerweile über zwölf Jahre alte Betriebssystem.

Lediglich die XP-Version der Antiviren-Software Microsoft Security Essentials erhält für weitere 15 Monate frische Antiviren-Signaturen. Oft bessere Virens Scanner anderer Anbieter wollen ebenfalls noch eine Weile XP unterstützen. Das Werkzeug zum Entfernen bössartiger Software, Malicious Software Removal Tool, hält der Windows-Update-Mechanismus noch bis Juli 2015 aktuell.

Was also tun? Ein Rechner mit Windows XP ist zwar über den 8. 4. hinaus nutzbar. Doch wenn nach diesem Stichtag ein Sicherheitsleck im System publik wird, steht künftig niemand mehr bereit, der es an einem der nächsten Patch-Days wieder schließt. Das wissen auch die Übeltäter, die genügend Energie in das Aufspüren solcher Löcher stecken, um entweder an Ihre Daten zu kommen oder Ihren Rechner gar für kriminelle Zwecke zu missbrauchen. Der Umstieg auf eine neuere Version des Betriebssystems ist also angezeigt.

Viele Anwender werden sich fragen, ob ihr Rechner ein neues Betriebssystem überhaupt verträgt. Als Antwort darauf haben die Entwickler in Redmond mit dem Windows 7 Upgrade Advisor sowie dem Windows 8 Upgrade Assistent zwei Werkzeuge geschaffen, um zumindest abschätzen zu können, ob ein Wechsel überhaupt möglich ist. Zu diesem bedarf es in aller Regel einer Neuinstallation, die die Chance des längst überfälligen Aufräumens bietet.

Im Fachhandel ist Windows 7 als 32- oder 64-Bit-Version noch bis Ende Oktober dieses Jahres erhältlich. Die Anforderungen sind bei beiden Varianten relativ gering, sodass sich selbst ein schon seit einigen Jahren genutzter Rechner problemlos umrüsten lassen sollte. Allerdings hat Windows 7 ebenfalls ein Verfallsdatum: Der Support endet 2020. Einige Jahre länger werden hingegen Windows 8 bzw. das relativ schnell nachgeschobene Windows 8.1 verkauft und gepflegt. Dafür endet frühestens 2023 deren erweiterter Support. Diese Version des Betriebssystems erfordert jedoch mehr Ressourcen, sodass man hierfür um den Kauf eines neuen Computers kaum herkommt.

In Internettoren kursieren zudem Gerüchte, wonach schon bald Windows 9 auf den Markt kommen soll. Damit will Microsoft an den Erfolg des nun in Rente geschickten XP anknüpfen. Bis es tatsächlich so weit ist, können aber ebenso gut noch einige Jahre ins Land gehen. Unterdessen erinnert Microsoft online mit einem monatlich eingeblendeten Hinweisfenster an das Support-Ende für XP.

Daher gilt: „Sie haben direkte Anschlussverbindungen“ an Windows 7 und Windows 8. Nutzen Sie diese rechtzeitig! Denn wer in Zukunft mit einem sich immer weiter öffnenden virtuellen Fenster im mitunter unsicheren Internet unterwegs ist, sollte sich über „gesundheitliche Schäden“ an seinem Rechner nicht beschweren.

Ingo Meyer, DK3RED

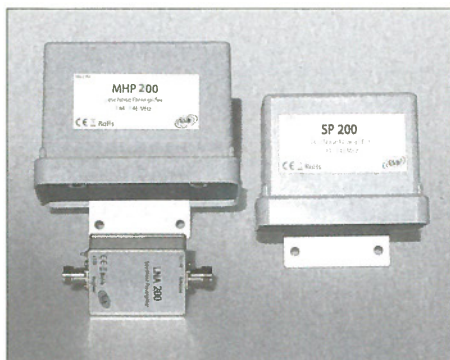
Ingo Meyer, DK3RED

Amateurfunk

H44G und H40T: 45 000 QSOs trotz Denguefieber und Erdbeben 366

Loggen mit jLog 370

Die neuen VHF/UHF-Vorverstärker von SSB-Electronic



Äußerlich unterscheiden sich die neuen Antennen-Vorverstärker kaum von ihren Vorgängern. Die Ausführungen für 6 m, 2 m und 70 cm standen uns für einen Test zur Verfügung. Ihre Parameter in den Herstellerangaben sind beeindruckend – wir haben die Daten an einigen Exemplaren nachgemessen. Das Bild zeigt die 2-m-Vertreter der drei Serien MHP, LNA und SP.

Foto: Red. FA 372

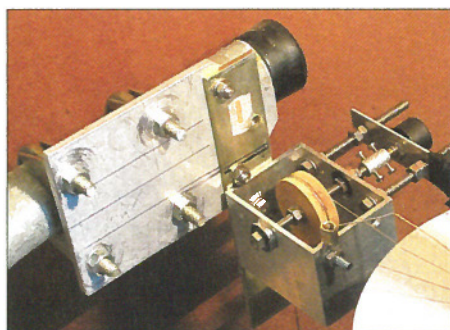
Automatischer Antennenumschalter MFJ-1707 374

Anzeigeverfahren gemäß BEMFV – mit einfachen Mitteln 376

APRS-Betrieb aus zwei Koffern 381

Praktische Aspekte des Funkbetriebs aus dem Pkw (2) 395

Genauere Richtungsanzeige für Antennendrehanlagen



Bei einem Antennenrotor geschieht die Übertragung der Richtungsinformation oft über ein mechanisch gekoppeltes Potenziometer. Sie hängt somit in hohem Maß von dessen Qualität und Zustand ab. Handwerkliches Geschick und entsprechende Werkstattausrüstung vorausgesetzt, bieten sich dem Bastler jedoch alternative Lösungen, die besonders bei älteren Rotoren qualitativ bessere Ergebnisse liefern können, wie DH8AG zeigt.

Foto: DH8AG 400

Leichtgewicht: das 25-g-Paddle 404

Empfangskonverter für die VHF-Amateurfunkbänder 409

80-W-Leistungsendstufe für das 23-cm-Band 412

Selbst gebaute kompakte KW-Mobilantennen



Der Funkverkehr aus einem Kraftfahrzeug stellt in mehrfacher Hinsicht besondere Anforderungen an die Antennenkonstruktion. DL2MHW hat vor diesem Hintergrund nach einer optimalen Lösung gesucht. Das Ergebnis hat er Mini-Mob genannt und stellt es im Beitrag vor.

Foto: DL2MHW 416

DM50IOTA – Mission erfüllt! 447

EMV-Tagung in Bebra 453

Aktuell

Editorial 351

Postbox 354

Markt 356

Literatur 359

CeBIT 2014: sichere Daten 360

Bezugsquellenverzeichnis 418

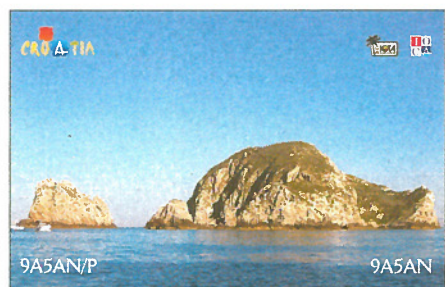
Ausbreitung April 2014 446

Inserentenverzeichnis 462

Vorschau FA 5/14 462

QTCs

AATiS e. V. 442



IOTA-QTC 449

DX-QTC 450

QSL-Telegramm 452

Digital-QTC 454

Sat-QTC 455

SWL-QTC 456

SOTA-QTC 456

QRP-QTC 457

UKW-QTC 458

DL-QTC; Afu-Welt 460

OE-QTC 461

HB9-QTC 461

Termine April 2014 462

Beilage

DJ-500E 407

Unser Titelbild



Im Frühjahr vergangenen Jahres begab sich eine neunköpfige deutsch-polnische Gruppe auf die Salomonen-Inseln. Ziele waren Honiara auf Guadalcanal sowie einige Zeit parallel die Temotu-Provinz nach Santa Cruz. Trotz einiger Widrigkeiten wie Denguefieber, hoher Luftfeuchtigkeit und Erdbeben mit Tsunami verbuchten sie etwa 45 000 Verbindungen. Auf dem Bild zu sehen sind Jan, SP3CYY (I.), und Teamchef Sigi, DL7DF.

Foto: DL7KL

Geschichtliches

Sendete Marconi analog oder digital? 382

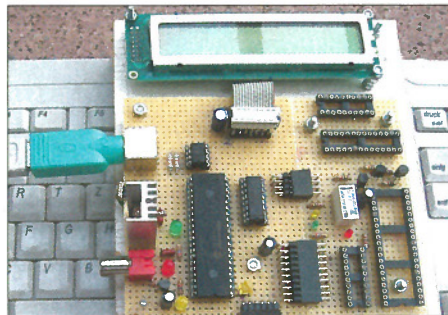
Funk

Entstehung und Nachweis von Transversalwellen 397

CB- und Jedermannfunk 443

Elektronik

Programmiergerät für Mikrocontroller von Atmel

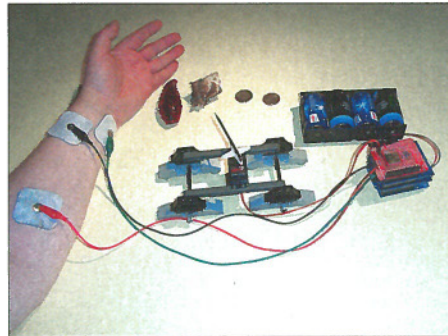


Mittlerweile gibt es für jede Mikrocontrollerfamilie mehrere Programmiergeräte – familienübergreifend ist kaum eines nutzbar. Daher zeigt der Beitrag, wie sich ein für die PICs von Microchip gedachtes Exemplar nebst etwas Hardware zum Programmieren der AVR-Controller von Atmel verwenden lässt.

Foto: Cina 386

Manuelles Löten und Entlöten in der Elektronik (4) 390

Steuerung von Elektrogeräten durch Elektromyografie



Die Elektromyografie (EMG) ermöglicht die Analyse von Muskelbewegungen durch Spannungsmessungen. Die zugrunde liegende Technik lässt sich jedoch auch zur Steuerung einsetzen. Anwendungen sind bei der Morse-signalzeugung bis zur Roboterlenkung denkbar.

Foto: Sander 392

Zusatzgerät für den EMV-Spion zum Auffinden von Leitungen 398

Metallabrieb an SMA-Steckern 399

Einsteiger

Mehr Sicherheit im Wohnbereich durch Alarmierung des Nachbarn 384

2-Element-Yagi-Antennen für 2 m und 70 cm



Yagi-Antennen mit zwei Elementen gibt es in verschiedenen Ausführungen. Im Beitrag wird eine Variante vorgestellt, die auch eher ungeübte Amateure als Anfängerobjekt problemlos nachbauen können. Baumaterialien bietet jeder Baumarkt und ein Abgleich kann oft entfallen.

Foto: DK7ZB 414

BC-DX

Kurzwelle in Deutsch 444

BC-DX-Informationen 445



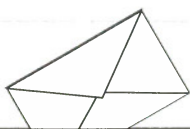
Radio Plattland ist ein Programm in plattdeutscher Sprache beim Hamburger Lokalradio und bestätigt Empfangsberichte mit einer eigenen QSL-Karte. QSL: Li

Wissenswertes

Ballonprojekt mit einfachen Mitteln und einer Portion Glück 364

Bauelemente

TDA8040T: IQ-Demodulator mit VCO 405



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

EEG-Umlage vermeiden

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) begrenzt auf Antrag die Höhe der EEG-Umlage für stromintensive Unternehmen, die sich in einer internationalen Wettbewerbslage befinden. Bei kreativer Auslegung dieser Regelung haben insbesondere Conteststationen die Möglichkeit, ihre Energiekosten deutlich zu senken. Auf Nachfrage wurde mitgeteilt, dass für nichtproduzierende Antragsteller die Frist zur Einreichung der Unterlagen am 31.3.14 endet. Einen Link zu den Antrags-PDFs finden Sie auf unserer Website www.funkamateur.de unter Downloads zum Heft.

Fehlerberichtigung zu Rothammels Antennenbuch, 13. Auflage

Innerhalb von acht Monaten seit Erscheinen der 13. Auflage von Rothammels Antennenbuch sind bisher nur 14 Fehler gefunden worden, für ein technisches Werk mit 1500 Seiten eine bemerkenswert geringe Anzahl. Der FUNKAMATEUR hat sich bereit erklärt, die Fehlerberichtigung als PDF-Dokument zu veröffentlichen. Sie finden sie auf der Website www.funkamateur.de → Online-Shop → Literatur → deutschsprachige Literatur → Antennen → Rothammels Antennenbuch... → Details → Zusatzinformationen. Vielleicht ist hier doch das Eintippen der URL www.box73.de/product_info.php?products_id=2940 bequemer.
Alois Krischke, DJ0TR

Ferrit- vs. Eisenpulverkerne

Ich tue mich derzeit schwer, Literatur zum Thema „Induktivitäten mit Kernmaterial bei 1 MHz bis 50 MHz“ zu finden. Beim OV-Abend fiel auf, dass auch kein anderer von uns wirklich Ahnung vom Thema hat. Theoretisch kenne ich die Schere zwischen geringen Kupferverlusten (hohe Permeabilität) und geringen Ummagnetisierungsverlusten (niedrige Permeabilität). Aber wo ist das Optimum, z.B. in Abhängigkeit von Frequenz und Leistung?

Wie bekomme ich diese Einzelverluste berechnet? Hat der FA das Thema Kernmaterial schon mal beleuchtet? Die Herstellerseiten, z.B. von Amidon, diskutieren die einzelnen Verlustquellen einer Induktivität mit Kern unter verschiedenen Gegebenheiten leider nicht.
Sebastian Zettl, DL3GAZ

Das Thema haben wir im FA tatsächlich lange nicht mehr behandelt. Wir werden uns mittelfristig um einen Beitrag bemühen, der möglicherweise auch den einzelnen Verlustquellen auf den Grund geht. Faustregel: FT, also Ferrit (FA 11/03, S. 1127), für Breitbandanwendungen wie Baluns usw. T, also Eisenpulver (FA 10/03, S. 1019), für Resonanzanwendungen, siehe auch DL7HG im FA 3/04, S. 260.

FUNKAMATEUR-Software-Award 2014

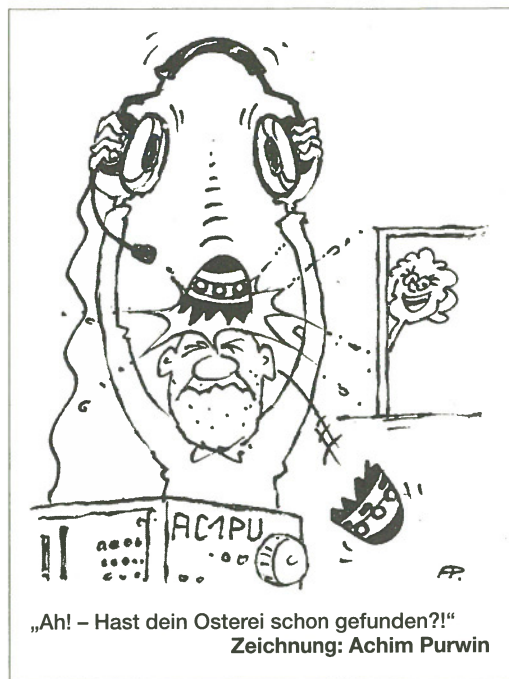
Auch in diesem Jahr loben wir den FUNKAMATEUR-Software-Award aus. Nennen Sie uns bitte Ihr Lieblingsprogramm. Eine kurze sachliche Begründung wäre dienlich. Ein Online-Formular finden Sie unter www.funkamateur.de → Aktuelles → Software-Award 2014. Die Abgabefrist endet am 22. 4. 2014 (nach Ostern).

Eine Jury wählt unter den eingegangenen Vorschlägen das beste Freeware-Programm aus. Dessen Autor erhält eine Geldprämie. Einen zweiten Award verleihen wir für Shareware, wobei der Spitzenreiter hier keine Geldprämie bekommt. Ferner gibt es erstmalig einen Award für eine Smartphone-App.

Je Einsender sind mehrere Vorschläge erlaubt, Programmierer dürfen sich selbst vorschlagen. Im Webbrowser-Fenster laufende Anwendungen gelten ebenfalls als „Software“. Die Software muss eine (ggf. wahlweise) deutsche Bedienoberfläche aufweisen oder sich mit rudimentären Englischkenntnissen bedienen lassen. Sowohl bei Software als auch bei Apps ist jede Plattform erlaubt.

„Teltow“-Erinnerungen

Den schönen, reich bebilderten und informativen, umfangreichen Beitrag „40 Jahre ‚Teltow‘ – ein Geburtstag und ein Rückblick“ im FA 3/14, S. 237, musste ich ganz einfach mehrmals lesen. In einem Lesegang schaffte ich es nicht, mich an die Vielzahl der Ereignisse, die sich mit dem Gerät verbinden, zu erinnern. Mindestens drei Dinge aus diesem Beitrag lohnen es, sie noch einmal hervorzuheben.



Mit diesem Gerät verbindet sich auch die 40-jährige Geschichte des Amateurfunks im Rahmen der GST. Sei es die plötzlich mögliche erfolgreiche Teilnahme an internationalen Contesten, an Feldtagen, dem Erwerb von nationalen und internationalen Diplomen oder der nun stark ansteigende Zuwachs unseres DXCC-Standes: Zumindest für Mitbenutzer ist dies auf die kontinuierliche Ausrüstung der Klubstationen mit diesem Gerät zurückzuführen.

Egon Schlegels (damals DM2BUD) Idee, für die SSB-Aufbereitung ein umgedrehtes 9-MHz-Verfahren zu favorisieren, statt auf dem internationalen Markt die teureren Einseitenband-Filter XF-9B kaufen zu müssen, hat nicht nur beachtliche Devisensummen eingespart, die vielleicht vom Kaffee-Import der DDR hätten abgezweigt werden müssen, sondern hat auch bei den Funkpraktikern wirkliche Bewunderung erregt. Und es ist kaum anzunehmen, dass sich der Bedarf für solche 9-MHz-Filter in hoher Stückzahl hätte decken lassen. So aber konnte jede Klubstation mit dieser Technik ausgestattet werden.

Die Übernahme der Teltow-Fertigung in die Lehrwerkstätten des VEB Elektronische Bauelemente „Carl von Ossietzky“ brachte das Projekt wesentlich voran. Es konnte eine breite „Fertigungsschiene“ aufgebaut werden und die Produktion der Transceiver-Baugruppen durch Lehrlinge war finanzierbar. Es hat bestimmt keinen Produktionszwang für andere und vordringlicher zu erfüllende Export-Planaufgaben gegeben. Willy und seine Mannen haben gezeigt, wie man auch unter widrigen Umständen (z.B. Drehkondensatoren-Beschaffung) etwas zuwege bringt, das in ähnlichen Betrieben kaum machbar gewesen wäre. Außerdem waren im gesamten Entwicklungs- und Fertigungsteam Begeisterung, Motivation, ja Besessenheit vorhanden.

Hinzu kamen Fachwissen und die unverzichtbare vorhandene Messtechnik. Kaum anzunehmen, dass anderswo oder in anderen Fertigungsbereichen eine solch hohe Übereinstimmung aller personellen und technischen Voraussetzungen geherrscht hätte. Davon konnte ich mich in Teltow selbst mehrfach überzeugen.

Eines der wesentlichsten Ergebnisse aus der Teltow-„Frühzeit“ war, dass ich einmal in einer Nacht die Bedingungen für ein südamerikanisches Diplom (fast

Aus unserer Serie Gegensätze: geordnet und ungeordnet





10 x PY1) erfüllt habe. Bleibt nur, allen Beteiligten für dieses Gerät zu danken sowie DL2RD und DL9UNF für die Erinnerung an diese alten Zeiten.
Fritz Traxler, DM2ARD, QRV seit 1956

Abgewandelter Norton-Gegentakt-Vorverstärker

Ich möchte mich für Ihren Beitrag „Großsignalfeste Vorverstärker für Lowband-Empfang“ im FA 1/14, S. 52, bedanken. Ich habe den Norton-Vorverstärker nachgebaut, allerdings aus Beschaffungsgründen mit Transistoren 2N3053. Er funktioniert trotzdem sehr gut. Ein Foto ist unter www.qsl.net/dl5kw/dl5kw_norton.png zu sehen.
Paul Weise, DL5KW

Walpurgisnacht 30. 4./1. 5.



Kein Displayrahmen

Mit dem beim FA-Leserservice erworbenen Frequenzzählermodul FA-ZM (BX-039, s. FA 7/13) möchte ich ein schnuckeliges Gerätchen bauen. Nun habe ich schon Stunden wegen eines Frontrahmens für das Display vor dem PC und über Katalogen gesessen und nichts gefunden. Haben Sie den passenden Front- oder Einbaurahmen für das Display?
Artur Schmidt

Ich habe kürzlich das Frequenzzählermodul FA-ZM aufgebaut und bin begeistert. Kein Vergleich zum Vorgängermodell. Leider kann ich kein passendes Modell für einen Frontrahmen finden ...
Rolf Docter

Das im Frequenzzählermodul verwendete LC-Display des Herstellers *Electronic Assembly* wurde von uns gewählt, weil es sehr gefällig aussieht und mit seiner flachen Bauweise auch für beengte Platzverhältnisse gut geeignet ist. Hinzu kommt, dass man durch Variation des LED-Moduls für die Hintergrundbeleuchtung einen relativ großen Spielraum hinsichtlich Farbe und Zeichendarstellung hat.

Der Displayhersteller hat diesen Typ laut eigenen Angaben speziell für sogenannte Low-Power-Handheld-Applikationen entwickelt und wohl deshalb keinen Rahmen dafür vorgesehen. Soweit wir wissen, gibt es solche Rahmen nur für ältere Punktmatrix-LCD-Module.

Die Zählerplatine mit LCD-Modul kann direkt hinter eine entsprechende Aussparung der Frontplatte gesetzt werden. Man macht diese nur so groß, dass die beiden Displayzeilen gut zu sehen sind; ggf. auch nur eine Zeile, wenn lediglich die gemessene Frequenz von Interesse ist. Wir haben das übrigens bei unserem Bausatz IQ-DDS-Generator (siehe Online-Shop, Best.-Nr. BX-210, und FA 9 bis 12/09) ebenso gemacht und gute Erfahrungen damit. Allerdings muss die betreffende Aussparung sehr sauber gearbeitet sein, damit das Ganze wirklich ordentlich aussieht.

Falle Raumwinkel

Im Februar ging es bei der Preisfrage um die „Lichtausbeute“ eines Monitors. Ein weiß leuchtender 61-cm-Bildschirm mit 1920 x 1080 Pixeln und einer Leuchtdichte L von 250 cd/m² sollte mit einer LED-Lampe verglichen werden, die 75 lm/W liefert. Welche Nennleistung eine solche LED-Lampe haben müsste, um denselben Lichtstrom wie der Monitor zu liefern, war zu errechnen.

Zunächst gilt es, die Fläche des Monitors zu bestimmen. Es handelt sich hier um einen Full-HD-Bildschirm mit einem Seitenverhältnis von 16:9 (= 1920:1080). Bei einem rechtwinkligen Dreieck ist $b^2 + h^2 = d^2$ (b Breite, h Höhe des Bildschirms, d seine Diagonale). Die Bildschirmhöhe ergibt sich danach zu $(16/9)^2 h^2 + h^2 = ((16/9)^2 + 1) h^2 = d^2 \rightarrow h = \sqrt{d^2 / ((16/9)^2 + 1)} = 0,299 \cdot d$. Die Bildschirmbreite ist $b = 16 h/9$, die Fläche $F = b \cdot h = (16 h/9) \cdot h = 16 h^2/9 = 1590 \text{ cm}^2 = 0,159 \text{ m}^2$. Daraus ergibt sich eine Lichtstärke $I = F \cdot L = 0,159 \text{ m}^2 \cdot 250 \text{ cd/m}^2 = 39,75 \text{ cd}$.

Bis hierhin unproblematisch. Der weitere Weg führt zum Lichtstrom Φ , der als $I \cdot \Omega$ definiert ist. Der Raumwinkel Ω mit der Maßeinheit sr (Steradian) ist das räumliche Pendant zu ebenem Winkel. Seine Definition fußt auf einem Isotropstrahler, der in alle Richtungen gleichmäßig strahlt, und erfasst den Anteil davon in einem bestimmten Winkelbereich. Der Raumwinkel kann folglich maximal 360° (4π) betragen und erfasst dann das gesamte von einer Quelle ausgesandte Licht. Man muss sich hier aber nicht weiter mit ihm herumplagen, da es nicht um „Richtstrahler“ geht, sondern um das gesamte Licht.

Eine Fußangel besteht bei dieser Aufgabe im Vermengen der Abstrahlung des Monitors mit dem Modell des Raumwinkels. Das führt zu der irrigen Annahme, dass man für den Raumwinkel 180° ansetzen müsste, weil ja der Monitor nur in diesem Winkelbereich abstrahlt. Es geht aber um den gesamten Lichtstrom des Monitors, den er übrigens auch nicht gleichmäßig über die gesamten maximal 180° verteilt.

Für einen Raumwinkel von 360° besteht die vereinfachte Beziehung $1 \text{ cd} = 12,566 \text{ lm} = 4 \pi \text{ lm}$. Aus unseren 39,75 cd werden so 500 lm. Bei einem Wirkungsgrad von $\eta = 75 \text{ lm/W}$ braucht die LED-Lampe $P = \Phi/\eta = 500 \text{ lm}/(75 \text{ lm/W}) = 6,67 \text{ W}$ Leistung. Der Monitor ACER B243HLDO mit den in der Aufgabe angenommenen Daten nimmt dabei übrigens 17 W auf.

Die 3 x 25 € für die richtige Lösung erhalten:

**Matthias Prill
 Hans Steinort, DF30S
 Rüdiger Vermöhlen, DM3RV**

Herzlichen Glückwunsch!

Zeitzone-Preisfrage

In welcher Zeitzone liegen (ganz oder teilweise) die meisten DXCC-Gebiete? Die Angabe kann in UTC ± x Stunden (ohne Sommerzeit) erfolgen.

Unter den Lesern mit richtiger Antwort verlosen wir

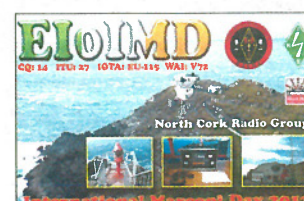
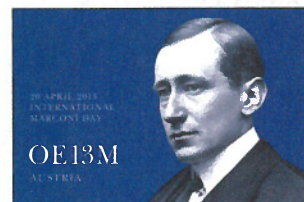
3 x 25 €

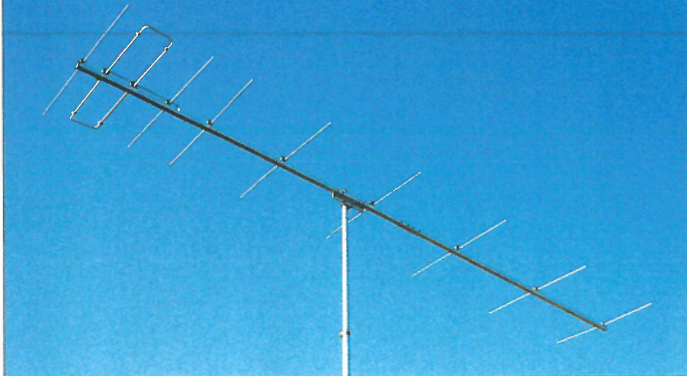
Einsendeschluss ist der 30. 4. 14 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtswegs ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an quiz@funkamateurl.de), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Relaiskipp-Preisfrage vom FA 3/14 können Sie sich noch bis 31. 3. 14 versuchen.

**Funk,
 Netzkabel
 und Glasfaser
 statt PLC!**
 Fortschritt statt
 vermüllter Äther!
 Und: Haben Sie schon
 Ihre Störungsmeldung
 abgegeben?

**27. International
 Marconi Day 26. 4. 14**
 (s. auch Beitrag auf S. 382)





144LFA9

Yagi-Antenne

- Frequenz: 2-m-Band
- Elemente: 9
- Gewinn: 14,2 dBi
- Belastbarkeit: 5 kW
- Boomlänge: 4,5 m
- Masse: 4,5 kg
- Preis: 165 €

144LFA16

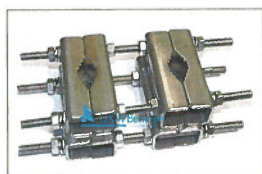
Yagi-Antenne

- Frequenz: 2-m-Band
- Elemente: 16
- Gewinn: 15,35 dBd
- Belastbarkeit: 5 kW
- Boomlänge: 10,92 m
- Masse: 9,2 kg
- Preis: 244 €

432LFA18

Yagi-Antenne

- Frequenz: 70-cm-Band
- Elemente: 18
- Gewinn: 15,85 dBd
- Belastbarkeit: 5 kW
- Boomlänge: 4,1 m
- Masse: 4,1 kg
- Preis: 160 €



Zwei übereinanderliegende Parallel-Mastschellen **PMK 65-V2**

PMK 65-V2

Mastklemme

- Rohrdurchmesser: 30...65 mm
- Material: rostfreier Edelstahl
- Abmessungen (B x H x T): 200 mm x 92 mm x 26 mm
- Preis: 42,80 €

LFA-Yagis für 2 m, 6 m, 70 cm

Die als **LFA** (engl. *Loop Fed Array*) bezeichneten Antennen von **GOKSC** haben gegenüber herkömmlichen Yagis eine rechteckige Dipolschleife mit 1 λ Umfang, der flach auf dem Boom liegt. Die Schmalseiten des Dipols wurden so bemessen, dass sie gegenphasig erregt sind. Dadurch löschen sich Signale seitlich aus, was in reduzierten Nebenzipfeln, niedrigen G/T-Werten und einem besseren Vor-Rück-Verhältnis deutlich wird. Durch die Ausführung des Erregers als Schleife verringert sich außerdem die Aufnahme von Störungen.

LFA-Yagis haben eine Impedanz von 50 Ω und kommen ohne Anpassungen aus. Auf dem robusten Rechteckboom sind die Elemente mit wetterfesten Klemmen aus Polypropylen isoliert befestigt. Die von **Eantenna** in Spanien in Lizenz gefertigten Antennen für 2 m, 70 cm und 6 m sind bei **WiMo** erhältlich.

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

Parallel-Mastklemmen

Neu bei **UKW Berichte** ist die universelle Parallel-Mastklemme **PMK 65-V2** aus rostfreiem Edelstahl erhältlich. Mit ihr können z. B. zwei Rohre parallel verbunden werden, wobei jeweils Durchmesser von 30 mm bis 65 mm möglich sind. Die Klemme besteht aus zwei M8-Gewindestangen und robusten Krallenschellen. Wer eine etwas größere Version bis 95 mm benötigt, kann auf die identisch aufgebaute **PMK75-V2** zurückgreifen. **UKW Berichte, In der Büg 11, 91330 Eggolsheim, Tel. (09191) 979541-0, Fax -133; www.ukw-berichte.de, info@ukwberichte.com**

E-Mail über Kurzwelle

Die kostenlose Software **SCSmail** ermöglicht die Übertragung von E-Mails über KW unter Verwendung zweier PACTOR-/Packet-Modems von **SCS**. Zur Bedienung sind beliebige E-Mail-Clients einsetzbar. Für höchste Datensicherheit wird der SSL-Standard unterstützt. Eine Liste der vorliegenden E-Mails lässt sich vor dem Download abrufen. Die Installation ist einfach, da wesentliche Einstellungen automatisch erfolgen.

Bezug: **SCS Spezielle Communications Systeme GmbH & Co. KG, Röntgenstr. 36, 63454 Hanau, Tel. (06181) 850000, Fax 990238, www.scs-ptc.com, info@scs-ptc.com**



DDS-/Arbiträrgenerator UTG 2062A

Arbiträrgenerator

Mit dem Arbiträrgenerator **UTG 2062A** von **UNI-Trend** bietet **Reichelt Elektronik** einen Funktionsgenerator an, der dank seiner DDS-/Arbiträr-Funktionalität nahezu universell einsetzbar ist. Zwei getrennt über Tastatur oder USB-Schnittstelle programmierbare Kanäle erlauben nicht nur die Erzeugung der üblichen Signalformen wie Sinus, Dreieck, Rampe oder Puls, sondern auch die Erzeugung hochgenauer und komplexer Signale wie Rauschen, Fading oder Bursts.

Das 4,3"-Farbdisplay visualisiert die erzeugten Signalformen sowie deren Parameter. 48 interne Signalspeicher sowie eine Vielzahl voreingestellter Signale erleichtern die tägliche Arbeit mit dem Generator. Als Arbeitsmodi und Signalmodulationen sind AM, FM, PM, ASK, FSK, PWM, Wobbeln, Burst sowie externe Analog-/Digital-Modulation möglich. Die Modulationstiefe ist einstellbar.

Bezug: **Reichelt Elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande, Tel. (04422) 955333, Fax -111; www.reichelt.de**

Rauscharme OCXOs

Für Anwendungen im Mikrowellenbereich werden sehr rauscharme und frequenzstabile OCXO (Ofenzosillatoren) benötigt. Bei **Ax-tal** sind die OCXO-Serien **Axiom75-12-200** (12 V) und **Axiom75-05-200** (5 V) mit Ausgangsfrequenzen zwischen 90 MHz und 140 MHz verfügbar. Aus Anlass des zehnjährigen Firmenjubiläums werden diese OCXOs zum Sonderpreis angeboten. Oszillatoren mit Standardfrequenzen sowie beliebigen, auch „krummen“ Frequenzen, sind zum Teil auf Lager. Das Datenblatt ist auf der Hersteller-Website verfügbar.

Bezug: **Ax-tal GmbH & Co. KG, Römerring 9, 74821 Mosbach, Tel. (06261) 9398-34, Fax -36; www.axtal.com, info@axtal.com**

Flacher Stecker

Oft stört ein klotziger Stecker das bündige Stellen von Möbeln an die Wand. Der nur 8 mm tiefe und lediglich 55 mm breite **Flachstecker** von **Sygonix** passt hingegen immer. Als besonderes Merkmal verfügt er über eine integrierte ausziehbare Aussteckhilfe. Der Stecker (230 V/16 A) ist für 8,95 € UVP erhältlich, wobei zum Anschluss ein dreidriges Flachkabel erforderlich ist. Info: **Sygonix, www.sygonix.de**

UTG 2062A

Funktionsgenerator

- Frequenzen: 60 MHz/250 MS/s (Sinus), 25 MHz (Rechteck/Puls), 400 kHz (Rampe), 12 MHz (Arbiträr)
- Signalformen: z. B. Rechteck, Sinus, Dreieck, Rampe, Puls, Rauschen, DC und Arbiträr
- Auflösung: 1 μ Hz, 14 Bit
- Signalmodulation und Arbeitsmodi: AM, FM, PM, ASK, FSK, PWM, Wobbeln, Burst, externe Analog-/Digital-Modulation
- Eingang für externes 10-MHz-Referenzsignal
- Ausgangsspannung: $U_{SS} = 1 \text{ mV} \dots 10 \text{ V}$ (50 Ω), $U_{SS} = 2 \text{ mV} \dots 20 \text{ V}$ (1 M Ω), Ausgangsimpedanz wählbar
- Display: 4,3" TFT, Farbe, 480 x 272 Pixel
- Abmessungen (B x H x T): 305 mm x 93 mm x 230 mm
- Masse: 4 kg
- Preis: 539 €



Axiom75-xx-200

Ofenzosillatoren

- Frequenz: 100 MHz, andere Werte verfügbar
- Stabilität: 0,2 ppm (200 ppb)
- Ausgangssignal: +7 dBm an 50 Ω , sinusförmig
- Spannungsversorgung: Axiom75-05-200 5 V, 240 mA; Axiom75-12-200 12 V, 100 mA
- Abmessungen (B x H x T): 25 mm x 14 mm x 25 mm
- Phasenrauschen: -170 dBc/Hz
- Preis: 178,50 €



Der Flachstecker besitzt eine integrierte Aussteckhilfe.



SCSmail

Die Software **SCSmail** steht seit März 2014 in der Version 2.0 zum Herunterladen bereit.

Kundenbewertungen



Weit über 97 % unserer Kunden sind vom reichelt-Service überzeugt*

*Quelle: Shopauskunft.de (15.01.2014)



gefällt mir!

QUALITÄTS-
TECHNIK

ZU EINEM
TOP-PREIS!



Aktions-Preis!

UNI-T.

TRMS Multimeter

mit NCV-Funktion (Non contact voltage detection) zur berührungslosen Spannungsdetektion.

- Anzeigebereich: 6000 Counts
- Grundgenauigkeit: 0,1%
- Echteffektivwert-Messfunktion (TRMS)
- umfangreiche Messfunktionen
- Überspannungsschutz
- Messkategorie: CAT III 600V
- Automatische und manuelle Bereichswahl

Nie war TRMS so günstig!



UT 139C
39,95
~~44,95~~

Netzteile im Slim-Tower

für mehr Freiraum am Arbeitsplatz.

- Betriebsspannung: 230 V AC
- Ausgangsleistung: 100 W
- großes 4-stelliges LC-Display
- Drehimpulsgeber für präzise Einstellung
- Genauigkeit: ±0,5% • geringe Restwelligkeit
- Tracking OVP (Ausgangs-Überspannungsschutz)
- Überlastschutz und kurzschlussfest
- Sicherheit: EN 61010-1 • Wirkungsgrad: 85%
- Maße (B x H x T): 70 x 150 x 250 mm / 2 kg

Bestellnummer:
NSP 2050 **99,95** 1-20VDC/0-5A DC
VSP 3630 **99,95** 1-36VDC/0-3ADC

Labor-Kompaktnetzgerät

KORAD

- ✓ Output: 0 - 30 V DC
- ✓ Strom: 0 - 5 A
- ✓ 5 Wertespeicher



KA3005D

79,95

KA3005P



- große LED-Anzeige
- Netzspannung: 110 / 230 V AC, 50/60 Hz
- zuschaltbare Schutzvorrichtungen gegen Überspannung und Überstrom
- Belüftung durch integrierten Lüfter

KA3005P **99,90** mit USB-Schnittstelle und PC-Software

Professionelle Labornetzgeräte mit integrierter USB-Schnittstelle.

Manson

- ✓ 3 programmierbare Speicher
- ✓ PC-Software zur Programmierung zyklischer Operationen
- ✓ Fernsteuer-Anschluss

- autom. Umschaltung: Konstantspannungs-/Konstantstrombetrieb
- Doppelfunktionsschaltknöpfe zur Grob- und Feineinstellung
- Ausgangs-Überspannungsschutz (Tracking OVP)
- Kurzschluss-, Überlast- und Übertemperaturschutz
- Gute Netzspannungs- und Lastausregelung, geringe Restwelligkeit
- Sicherheit: EN 61010-1, EN 60950-1



HCS 3400 USB

219,-



So kompakt!
ideal für den
Servicetechniker.



Bestellnummer:	Ausgangssp.	Ausgangsst.	Wirkungsgrad	
HCS 3400 USB	219,00	1 - 16 V DC	0 - 40 A DC	85,5%
HCS 3402 USB	239,00	1 - 32 V DC	0 - 20 A DC	87%

Jetzt bestellen: www.reichelt.de

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

Für Verbraucher: Es gelten die gesetzlichen Widerrufsregelungen. Alle angegebenen Preise in € inklusive der gesetzlichen MwSt., ab Lager Sande, zzgl. Versandkosten für den gesamten Warenkorb. Es gelten ausschließlich unsere AGB (unter www.reichelt.de/agb, im Katalog oder auf Anforderung). Zwischenverkauf vorbehalten. Alle Produktnamen und Logos sind Eigentum der jeweiligen Hersteller. Abbildungen ähnlich. Druckfehler, Irrtümer und Preisänderungen vorbehalten. reichelt elektronik GmbH & Co. KG, Elektronikring 1, 26452 Sande (HRA 200654 Oldenburg)

Preisstand: 10. 03. 2014
Tagesaktuelle Preise:
www.reichelt.de

Katalog
01.1|2014!

Kostenlos -
Jetzt anfordern!



Die Montage des Moduls **DEI-45** kann durch Einschleiben in den Durchbruch einer Frontplatte erfolgen.



DEI-45

Digitale Spannungsmesser

- Messbereich: 0...33 V
- Displayfarbe: rot
- Betriebsspannung: 3,5...30 V
- Stromaufnahme: ≤ 10 mA
- Einbaurahmen: 48×29 mm²
- Einbauöffnung: 45×26 mm²
- Einbautiefe: 20 mm
- Montageplatte: 1,5...4 mm
- Preis: 9,50 €

Neues aus dem Leserservice

Beim **FA-Leserservice** ist ab sofort das fünfstellige LED-Display **DEI-45** erhältlich, welches sich ohne Zusatzbeschaltung zur Messung von Spannungen zwischen 0 V und 33 V eignet. Das Modul kann direkt aus der zu überwachenden Spannung versorgt werden und nimmt weniger als 10 mA auf. Der Anzeigebereich reicht von 0.000 bis 33.000; die Position des Dezimalpunkts ist fest. Der Einbaurahmen ermöglicht die einfache Snap-in-Montage in einen rechteckigen Frontplattendurchbruch.

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

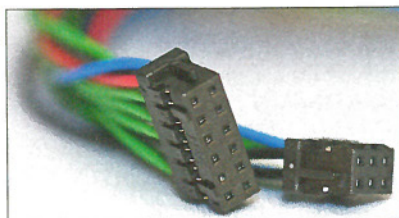
Alles rund ums Lötten

Die Fachmesse **SMT Hybrid Packaging** findet vom 6. bis 8. Mai 2014 in Nürnberg statt. Neben Geräten für die professionelle Bestückung von Elektronikbaugruppen werden auch Handgeräte zum Lötten nebst Zubehör zu sehen sein. **Edsyn** stellt z. B. das Löt-dampf-Filterssystem **FXF 11** vor, das Löt-dämpfe absaugt und die Platine mit einer weißen LED beleuchtet. Außerdem dürfte die hitzebeständige Matte **Heat-Re** als Unterlage für Lötarbeiten interessant sein.

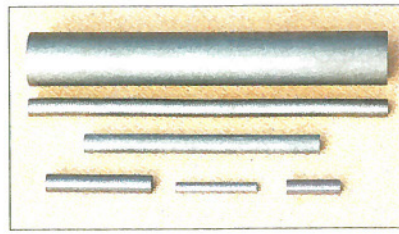
Wer mehr über die automatische Herstellung von Baugruppen erfahren möchte, sollte beim **Fraunhofer IZM** vorbeisehen, das wieder eine komplette Demonstrationslinie vorstellt. Info: SMT, www.smt-exhibition.com

Kabelsätze für MeanWell

HED-Radio liefert selbst produzierte, individuelle **Kabelsätze** für die Netzteile der HRP- und RSP-Serien von **MeanWell**. Sie werden bei vielen Netzteilen benötigt, um spezielle Aufgaben lösen zu können. Darunter zählen die Fernsteuerung, Zustandsabfrage, Spannungsregelung oder -nachführung. **ELKOBA e.K., Inh. Matthias Tafelmeyer, An der Steige 13 d, 90614 Ammerndorf, Tel. (091 27) 59 48 66, Fax -65; www.hed-radio.com, info@elkoba.com**



Kabelsatz zum Erweitern der Funktion von **MeanWell**-Netzteilen



Die **Ferritstäbe** sind in unterschiedlichen Materialien und Abmessungen lieferbar.

Mehr Ferritstäbe

Wolfgang Friese electronic hat sein Angebot der **Ferritstäbe** von **Kaschke Components** erweitert. Lieferbar sind Stabkerne aus den Materialien K14, K40, K41, K250, K600, K2004 und K2006. Die Kernabmessungen betragen je nach Material von 6 mm \times 30 mm bis 30 mm \times 200 mm (\varnothing \times Länge) bzw. bei spezialverklebten Schutzrohranschlüssen bis zu 800 mm Länge.

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

Mobile Energiereserve

Mit der bei **Conrad Electronic** erhältlichen **LED-Taschenlampe** von **Voltcraft** lässt sich dank der 1-W-Power-LED nicht nur Licht ins Dunkel bringen. Die mitgelieferten Adapter ermöglichen, seitlich angesteckt, außerdem das Aufladen der Akkumulatoren gängiger Mobiltelefone oder USB-ladefähiger Kleingeräte.

Die Lampe ist mit einem LiIon-Akkumulator ausgerüstet, der eine Kapazität von 2600 mAh hat und sich in 5,5 h vollladen lässt. Zwei Leuchtstärken sowie ein Blink- und ein SOS-Modus gestatten den vielfältigen Einsatz der Lampe. Vier Status-LEDs geben Auskunft über den Ladezustand.

Conrad Electronic SE, Klaus-Conrad-Str. 1, 92240 Hirschau; Tel. 01 80-5 31 21-11, Fax -10; www.conrad.de

DARC äußert Zweifel an Qualität der Marktaufsicht

Ein der Bundesnetzagentur, der für Marktaufsicht zuständigen Behörde, vom DARC e.V. als möglicherweise nichtkonform gemeldetes PLC-Modem zur Datenübertragung auf Stromleitungen hält nach Ansicht der Behörde die Grenzwerte ein.

Erst mit einem Antrag nach dem Informationsfreiheitsgesetz erhielt der DARC schließlich Einblick in das Messprotokoll, welches immer noch viele Fragen offenlässt. Der Vergleich mit eigenen Messungen ergab, dass die BNetzA das Gerät teilweise im Stand-by-Betrieb gemessen hatte, also im Leerlauf, wenn keine Daten ausgetauscht werden. Ein solches Vorgehen ist lt. Dipl.-Phys. Thilo Koozt, wissenschaftlicher Mitarbeiter des DARC e.V., fragwürdig: „Ein ausgeschalteter Rasenmäher verstößt auch nicht gegen die Lärmschutzverordnung.“ nach PI



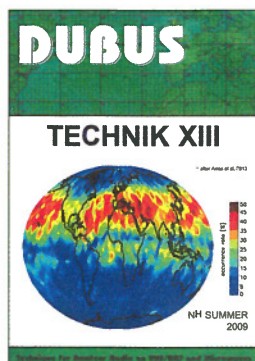
Taschenlampe

Taschenlampe und Akku

- Beleuchtungsstärke: 95 lux
- Power-LED: 1 W
- Kapazität: 2600 mAh
- Eingang: 5 V, ≤ 500 mA
- Ausgang: 5 V, ≤ 500 mA
- Anschlüsse: Mini-USB-Eingang zum Laden, USB-Ausgang und Adapter (Samsung D808, Sony Ericsson K750, Nokia 2,0 mm und 3,5 mm, iPod/iPhone)
- Temperaturbereich: 0...45 °C
- Abmessungen (\varnothing \times l): 29 mm \times 120 mm
- Masse: 90 g
- Bestell-Nr: 868732
- Preis: 19,95 €



Unter dem Namen **Tone Tube** ist von **Palm Radio** (www.palm-radio.de) für 58 € ein mit beliebigen Morsetasten verwendbarer Tongenerator erhältlich. Lautstärke und Tonhöhe sind einstellbar, ein Lautsprecher ist integriert. Der über eine Knopfzelle CR2032 versorgte Generator erlaubt bei maximaler Lautstärke 20 h Betrieb, bei Benutzung eines 32- Ω -Kopfhörers 200 h.



Kraft, J., DL8HCZ
(Hrsg.):
DUBUS Technik XIII

In dieser bereits 13. Ausgabe seiner zweisprachigen Zusammenstellungen von technischen Beiträgen aus dem DUBUS gesellen sich zu europäischen Autoren solche aus Australien, Japan und den USA. Die Sammlung ist in die Kapitel Antennen und Speisesysteme, Leistungsverstärker, Vorverstärker (beide nur einmal vertreten), Transverter und Oszillatoren, Messtechnik und Sonstiges, Software und Kommunikation an der Rauschgrenze sowie Ausbreitung gegliedert. Antennenfabrikant GOKSC nimmt sich u. a. der zunehmend nicht nur für EME wieder interessanter werdenden Kreuz-Yagis an, was auch K2FYN bei seinen Polly-Yagis aufgreift. Bei den Transvertern reicht das Spektrum von 70 MHz (DF4UE) bis hin zu 249 GHz (JA8CMY), wobei DL2AM mit einem ausgereiften CW-Sender für 134 GHz mit 650 μ W Sendeleistung (!) auftrumpft. Alle Register ziehen ferner Nobelpreisträger K1JT und VK7MO bei ihrem Beitrag über QRP-EME auf 10 und 24 GHz, wobei es um GPS-Anbindung, Dopplerkorrektur und JT4 geht – hochinteressant. Eine ausgeklügelte Softwarelösung zeigt auch DL2ALF mit seiner Vorhersage für Flugzeug-Scatter-QSOs, die auf dem im FA öfter beschriebenen ADS-B-System basiert. Alles pures Lesevergnügen für Kenner! **-rd**

Verlag Joachim Kraft
Hamburg 2014
386 Seiten, 25 €
FA-Leserservice Z-0008



Ibrahim, D.:
Practical Digital Signal Processing using Microcontrollers

Die digitale Signalverarbeitung (DSP) erfolgt oft auf PCs oder durch speziell dafür hergestellte DSP-Schaltkreise. In den vergangenen Jahren wurden jedoch die wesentlich kleineren Mikrocontroller so leistungsfähig, dass auch sie sich dafür nutzen lassen.

Am Beispiel des PIC18F45K22 zeigt der Autor in diesem englischsprachigen Buch, wie sich ein DSP-System für Echtzeitanwendungen aufbauen lässt. Bei der Programmierung findet das leistungsstarke *mikroC Pro for PIC* Verwendung, ein speziell für die PIC-Schaltkreise entwickelter C-Compiler. Nach einem kurzen Abstecher in die Fest- und Gleitkomma-Arithmetik und der Vorstellung nutzbarer Plattformen, geht es sofort an die Programmierung. C-Neulinge bekommen genügend Grundlage vermittelt, um die folgenden Kapitel nachvollziehen zu können. In ihnen geht es um die Nutzung von Matlab, diskrete Zeitsignale und Transformationen, bevor verschiedene Arten digitaler Filter (FIR, IIR) und die Nachbildungen von Butterworth-, Tschebyscheff- und elliptischen Filtern folgen. Zu den einzelnen Themenbereichen sind jeweils kurze Quelltexte verfügbar, die sich angepasst in eigene Projekte integrieren lassen. **-red**

Elektor International Media, Limbricht 2013
engl., 228 Seiten, 49,90 €
ISBN 978-1-907920-21-9



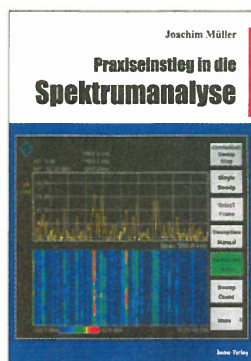
Klein-Arendt, R., Sebald, P.:
Kamina

Vor fast genau 100 Jahren ging mit der Sprengung der neun Antennentürme und der Zerstörung der Großfunkstation in Kamina ein Stück deutscher Kolonialgeschichte zu Ende. Heute erinnern nur noch Betonsockel, Gebäudereste und verstreuter Schrott an die riesige, seinerzeit hochmoderne Anlage.

Diese „Funkstation“ mit transkontinentaler Reichweite stand in der westafrikanischen Kolonie Togo, die gegen Ende des 19. Jahrhunderts vom Kaiserreich in Besitz genommen worden war. Die von der deutschen Telefunken-Gesellschaft errichtete Send- und Empfangsstelle in der Nähe des Dorfes Kamina war unter anderem zur Überbrückung der mehr als 5000 km bestimmt, die Togo von der Großfunkstation Nauen im „Mutterland“ trennten und sollte Teil eines weltumspannenden Funknetzes werden.

Das Buch von Reinhard Klein-Arendt und Peter Sebald gründet auf originalem Text- und Bildmaterial, das von den Autoren in jahrelanger Archivarbeit aufbereitet wurde. Es bietet einen detaillierten Einblick in die Geschehnisse, die sich in den Jahren 1911 bis 1914 in Westafrika abspielten und führt den Leser durch die teils dramatische Geschichte von der Planung über den Bau bis zur Zerstörung der Großfunkstation. **-jsp**

Verlag Margret Kopp Maisach 2013
224 Seiten, 27,95 €
ISBN 978-3-00-042631-5



Müller, J., DG4SBA:
Praxiserfolg in die Spektralanalyse

Seitdem nicht nur ausgesonderte Labortechnik, sondern auch Neugeräte erschwinglich geworden sind, steht ein Spektralanalysator in der Hobbywerkstatt vieler ambitionierter HF-Techniker und Bastler. Wer diese anspruchsvolle Messtechnik richtig einsetzen möchte, muss jedoch einiges mehr wissen, als die Bedienungsanleitung hergibt. Spezifische Fachliteratur ist leider rar. Das Buch von Joachim Müller schließt diese Lücke und bietet einen fundierten Einstieg in die Praxis der Spektralanalyse.

Der Neuling wird es zu schätzen wissen, dass ein wesentlicher Teil des reich bebilderten Inhalts Grundlagenkenntnisse vermittelt, ohne die der korrekte Messaufbau, eine sinnvolle Gerätebedienung und die richtige Interpretation der Messergebnisse kaum möglich sind. Ein inhaltlicher Schwerpunkt sind die physikalisch und technologisch bedingten Grenzen des Geräts, da hier besonders dem Einsteiger die meisten Fehleinschätzungen unterlaufen.

Beispiele aus der Messpraxis z. B. zur Analyse von Amplitudenspektren, zur Rauschmessung und Bestimmung von Intermodulationsprodukten erleichtern das Verständnis der teils komplexen Zusammenhänge und sichern dem Buch einen festen Platz in der Hobbybibliothek. **-jsp**

beam-Verlag Marburg 2014
198 Seiten, 38 €
FA-Leserservice B-1644



Palme, G., DH8AG:
Messen mit dem Vektor-Netzwerkanalysator VNWA2/VNWA3

Für ernsthafte Messungen in der HF-Technik ist neben Oszilloskop, Messsender und Spektralanalysator der Vektorielle Netzwerkanalysator (VNWA) ein wichtiges Hilfsmittel. Dieser kann Messobjekte nach Betrag und Phasenverhalten untersuchen.

Das vorliegende Buch begleitet den Anwender des von Dr. Thomas Baier, DG8SAQ, entwickelten VNWA2/VNWA3 von der Vermittlung von Grundlagenwissen zur Netzwerkanalyse bis zu genau beschriebenen Messbeispielen. Palme beginnt mit einer Einleitung zu den Streuparametern (S-Parameter) und ihrer Bedeutung. Dann folgen Hingeweise zu Grundeinstellungen und Kalibrierung des VNWA. Letztere beschreibt DH8AG sehr detailliert, da sie die Messgenauigkeit bestimmt.

Einem notwendigen Ausflug zum Smith-Diagramm folgen zahlreiche Messbeispiele. Dabei geht es unter anderem um Verstärker, Übersprechdämpfung an Relais, Antennenanpassung, Wellenwiderstand sowie Längen- und Stoßstellenmessung an Leitungen. Die in der Software zum VNWA benutzten englischen Begriffe werden im Buch erklärt. Das schafft Vertrauen in die Bedienung und hilft oft, Fehler zu vermeiden und stellt eine echte Bereicherung dar. **-ewn**

Gerfried Palme
Dortmund 2014
166 Seiten, 29,50 €
FA-Leserservice Z-0036

CeBIT 2014: sichere Daten

HARALD KUHL – DL1ABJ

Datensicherheit und Abhörschutz gehörten Anfang März in Hannover zu den wichtigsten Themen auf der weltweit größten Fachmesse der Computer- und Kommunikationsbranche. Mit einer verstärkten Ausrichtung auf Fachbesucher zog die Messeleitung wieder mehr Aussteller aus dem Ausland an.

Privatbesucher waren auf der CeBIT zwar schon seit einigen Jahren nur noch geduldete Zuschauer, doch für 2014 hatte die neue Messeleitung unmissverständlich festgelegt: Das weltweit größte Zusammentreffen der IT-Branche ist allein für Fachbesucher da. Wohl um dies zu unterstreichen, lief die Messe nur noch von Montag bis Freitag, während der Messesamstag entfiel. Wer ohne Freikarte anreiste, zahlte für den Eintritt an der Tageskasse bis zu 60 €.

eine Kombination von *Data* und *Ability*, erdacht und lieferte eine prägnante Erklärung gleich dazu: Gemeint ist demnach „die Fähigkeit, große Datenmengen in hoher Geschwindigkeit verantwortlich und nachhaltig zu nutzen“.

Selbst im Privatbereich steigen die anfallenden Datenmengen ständig, etwa durch die einlaufende E-Mail-Flut von diversen Konten und Listen, Bilder und Videos aus hochauflösenden Digitalkameras sowie

schen *National Security Agency* (NSA) bekannt. Letztere erhält bei ihren Aktivitäten bekanntlich Unterstützung durch das von Großbritannien, übrigens dem offiziellen Partnerland der CeBIT 2014, betriebene *Government Communications Headquarters* (GCHQ). Laut Auskunft von einem Messesprecher lag das Leitthema bereits lange vor den Abhörenthüllungen fest.

Datability bietet also ein weites Feld von Möglichkeiten, sich damit zu befassen. Neben dem Datenschutz gehörten dazu die verantwortliche Nutzung von großen Datenmengen, etwa in der Verwaltung zum Nutzen der Allgemeinheit oder in Zusammenhang mit neuen Geschäftsmodellen.

Für Letztere sind u. a. die von uns freiwillig etwa in sozialen Netzwerken preisgegebenen persönlichen Informationen eine zentrale Quelle. Andere Projekte, wie *Marineexplorer*, sammeln im Internet verfügbare aktuelle Informationen aus dem Meeresbereich und führen diese für jeden Interessenten zugänglich auf einer Internetseite [2] zusammen. Das Konzept konnten sich Besucher in Halle 16, wo rund 50 junge Unternehmen ihre für den Wettbewerb *Code_n* [3] eingereichten Ideen präsentierten, erklären lassen.



Die CeBIT ist ein wichtiger Treffpunkt für den Technischen Nachwuchs in Deutschland. Die Initiative Tec2You [14] war daher auch in Hannover vertreten.

In Hannover war die jüngste Generation von 3-D-Druckern im Einsatz. Rechts im Bild ist das Rohmaterial zu sehen, links das fertige Produkt.

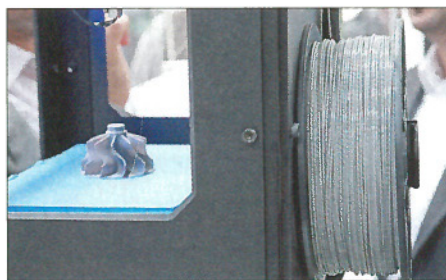
Der Zugang zum erweiterten Vortragsprogramm von *CeBIT Global Conferences* in Halle 8 mit hochkarätigen Sprechern aus der IT-Branche belastete in diesem Jahr ebenfalls das Messebudget der Besucher: Wer etwa die Vorträge von Wikipedia-Gründer Jimmy Wales oder Apple-Mitbegründer Steve Wozniak erleben wollte, zahlte bis zu 600 € extra – und zwar täglich.

Für potenziellen Techniker- oder Programmierernachwuchs aus den Schulen wäre dies kaum finanzierbar, doch hatten Jugendliche unterhalb der Altersgrenze von 16 Jahren selbst in Elternbegleitung ohnehin grundsätzlich keinen Zutritt zum Messegelände.

Folgerichtig verzichtete Intel für die CeBIT 2014 auf die Veranstaltung seiner *Intel Extreme Masters*, einem internationalen Turnier für professionelle Computerspieler. Die Gaming-Szene traf sich für ihre Weltmeisterschaft stattdessen fast zeitgleich erstmals im polnischen Katowice.

Leitthema: Datability

Für das diesjährige Messemotto hatte die CeBIT-Leitung eigens das Wort *Datability*,



Mitschnitte des Frequenzspektrums vom SD-Empfänger. Im Vergleich zum Datenaufkommen im professionellen Bereich ist dies eher unbedeutend, obwohl laut IBM mittelständische Unternehmen bereits ab 1 Terabyte von großen Datenmengen (*Big Data*) sprechen. Bei großen Unternehmen beginnt das Thema dagegen erst ab einem Datenaufkommen von 100 Terabyte.

Der größte Datenspeicher ist heute das Internet und die dort täglich anfallenden Informationsmengen sind nun wahrlich *Big Data*. Dass damit oft eher nicht verantwortlich umgegangen wird, ist spätestens seit den Veröffentlichungen von Edward Snowden über die allumfassenden Datensammelaktivitäten der amerikani-

Verkehrsdatenfunk

Als Vertreter des öffentlich-rechtlichen Rundfunks warb der Norddeutsche Rundfunk (NDR) in Hannover wieder mit einem eigenen Stand für den digitalen terrestrischen Hörfunk (DAB+). Der Fokus lag dabei weniger bei den Hörfunkprogrammen selbst, sondern vielmehr beim Verkehrsservice der NDR-Radioprogramme sowie bei der Verbreitung der Verkehrsdaten per Rundfunk über TMC (*Traffic Message Channel*) und neuerdings TPEG (*Transport Protocol Experts Group*).

TMC ist bereits seit Längerem gut etabliert und wird wie RDS (*Radio Data System*) unhörbar über das UKW-Hörfunksignal an mobile Empfänger gesendet. Neben entsprechend ausgelegten Autoradios sind dies heute vor allem GPS-Navigationsgeräte. Diese erhalten mithilfe des TMC-Dienstes aktuelle Verkehrsinformationen und berechnen gegebenenfalls eine alternative Route zur Stauumgehung. Bei TMC wird jede neue Verkehrsmeldung, bestehend mindestens aus einem sogenannten Ereigniscode und einem weiteren Code mit der Ortsangabe, einzeln ausgestrahlt. Eine Aktualisierung erfolgt im Abstand von einigen Minuten.

Mit TPEG erweitern die ARD-Radiosender ihren Verkehrsdatendienst für die digitale Hörfunkübertragung über DAB+ deutlich. Laut Auskunft am NDR-Messestand ist TPEG schneller, genauer und um-

fangreicher als TMC. Die Aktualisierung von Meldungen erfolgt im Sekundentakt. So ermöglicht TPEG auf wenige Meter exakte Ortsangaben bzw. Stauprognosen. Dadurch lässt sich künftig leichter einschätzen, ob sich das Umfahren eines Staus wirklich lohnt oder ob man doch besser auf der ursprünglich geplanten Strecke fährt.

Das mobile Internet und damit Smartphones wollte man am ARD-Stand übrigens nicht als Konkurrenz gelten lassen. Vielmehr betonte der Gesprächspartner die Vorteile der Ausstrahlung über DAB+: Im Gegensatz zu vergleichbaren Verkehrsdiensten anderer Anbieter sei das ARD-Angebot ohne Einschränkung frei empfangbar und für den Nutzer mit keinen Zusatzkosten verbunden.

Einige aktuelle DAB+-Empfänger waren am NDR-Stand ebenfalls zu sehen, darunter ein Prototyp des Hama DIR 3100. Das

klasse. Laut Auskunft in Hannover erwartet man die Markteinführung des DIR 3100, der per WLAN zusätzlich Web-Radio empfängt, zur IFA 2014.

Mit Terratec [4] war ein ehemals bekannter Anbieter von Empfängern für Digitalradio mit einem Stand im *Planet Reseller*, einem nur für Händler zugänglichen Messebereich, vertreten. Allerdings hat sich der Radiopionier nach einer Insolvenz vom Bereich Radio leider komplett verabschiedet und konzentriert sein Angebot nun auf DVB-Sticks und Audiozubehör. Zur Erinnerung: Die ersten Wiedergabegeräte für Web-Radio stammten von Terratec.

■ Open Source

Die *Open-Source*-Gemeinde hatte in Hannover ihren Treffpunkt in Messehalle 6 mit Ständen vieler Anbieter von Software mit offengelegtem Quelltext. Außerdem fand dort täglich in einem oft gut gefüllten

Programmpaket ist komplett vorkonfiguriert und sofort nutzbar, ohne dass es ein auf dem Rechner schon vorhandenes Betriebssystem bzw. dort installierte Software antastet. Die enthaltenen Anwendungen umfassen u. a. Textverarbeitung und weitere Office-Programme sowie Software zur Internetnutzung, Bildbearbeitung und Datenrettung. Auf der CeBIT in Halle 9 (HF Kaiserslautern) konnten sich Besucher Knoppix 7.3 auf einen mitgebrachten USB-Speicherstick überspielen lassen.

Ein weiterer interessanter Anlaufpunkt in Halle 6 war der Stand des *CMS Garden*, des nichtkommerziellen Dachverbands der *Open-Source-Content-Management-Systeme* in Deutschland. Wer auf seiner Website alleine oder in Kooperation mit weiteren Mitarbeitern regelmäßig Inhalte veröffentlichen will, konnte sich an diesem Gemeinschaftsstand über alle wichtigen CMS ausführlich informieren und diese in der Praxis an einem der zahlreichen Computer kennenlernen. Vertreten waren Contao, Contenido, Django CMS, Drupal, Joomla!, Papaya, Plone, Scientific CMS, Typo3 sowie das vor allem bei Bloggern verbreitete Wordpress.

Für den weiteren Entscheidungsprozess, welches System den jeweiligen Anforderungen am ehesten entspricht, lag zudem ein druckfrisches Exemplar der zur Messe erschienenen Neuauflage der „CMS-Gartenfibel“ zur kostenlosen Mitnahme bereit. Auf 116 Seiten informiert das Buch in deutscher und englischer Sprache über die zentralen Eigenschaften der o. g. Systeme und stellt sie in Tabellenform gegenüber.

Zwar ist der Inhalt des Buches nicht online verfügbar, doch finden Interessenten beim *CMS Garden* [6] ebenfalls kurze Steckbriefe mit Informationen über die berücksichtigten CMS.

■ Kontra NSA & Co.

Das abhörsichere sogenannte „Kanzler-Phone“ gehörte im vergangenen Jahr zu den häufigsten Themen in der Berichterstattung über die CeBIT 2013. Allerdings: Von der NSA abgehört wurde dann später ein anderes, nicht gesondert geschütz-



Cockpitstudie für einen Pkw mit Autopilot

Augmented Reality (erweiterte Realität) wurde in einer simulierten Achterbahnfahrt erlebbar.

Gerät für den Heimbetrieb hat neben seitlichen Stereolautsprechern auf der Frontseite einen kleinen Farbbildschirm, auf dem man die ergänzend zum Hörfunkprogramm übertragenen Zusatzinformationen ablesen kann. Dabei verzichten die Entwickler auf die Verwendung eines Berührungsbildschirms, sondern setzen auf eine konventionelle Bedienung über Navigationstasten bzw. Drehknöpfe rund ums Display. Dies spart Kosten bei der Produktion und ermöglicht so erstmals einen Farbbildschirm bei einem DAB+-Empfänger mittlerer Preis-



Autos sind heute rollende Rechenzentren; entsprechend war die Autoindustrie auf der CeBIT deutlich präsent.

abgetrennten Bereich die Konferenz *Open Source* mit Vorträgen statt. Zu den wohl bekanntesten Rednern gehörte Klaus Knopper [5], der bei dieser Gelegenheit sein neues Linux-Softwarepaket Knoppix 7.3 vorstellte.

Wer es noch nicht kennt: Knoppix ist eine bewährte Möglichkeit, sich als Nutzer anderer Computer-Betriebssysteme einmal ausführlich mit den Möglichkeiten von Linux zu befassen. Eine Installation auf Festplatte ist dafür nicht notwendig, da Knoppix von einer CD-ROM oder von einem USB-Speichermedium bootet. Das Linux-



Am Stand von *Digitalradio* informierte man über den TPEG-Verkehrsfunk und neue Empfänger.



Der Bundesnachrichtendienst suchte in Hannover nach neuen Mitarbeitern und zeigte ein Original exemplar der Verschlüsselungsmaschine ENIGMA.

tes Mobiltelefon. Womit sich erneut bestätigte, dass jeder selbst einen Beitrag zur abhörsicheren Kommunikation leisten kann.

Dies beginnt bereits beim eigenen E-Mail-Verkehr und entsprechend bot der Heise Verlag auch in diesem Jahr an seinem Messtand in Halle 9 die kostenlose Generierung eines zertifizierten PGP-Schlüssels (*Pretty Good Privacy*) an. Interessenten sollten einen ausgefüllten Antrag sowie einen gültigen Personalausweis mitbringen und erhielten so den Einstieg in die verschlüsselte E-Mail-Kommunikation. Wer sich näher mit dem Thema sichere Kommunikation bzw. bestehenden Lücken befassen wollte, hatte dazu täglich bei Vorträgen auf der sogenannten *Security Plaza* in Halle 12 reichlich Gelegenheit.

Als deutlich aufwendiger galt bislang die sichere Verschlüsselung von Gesprächen übers Mobiltelefon, zumal dafür spezielle Hardware (s.u.) notwendig war. Dafür stellten Secusmart [8], Hersteller des oben erwähnten „Kanzler-Phones“, und Vodafone gemeinsam die Verschlüsselungs-App *Secure Call* vor. Damit sollen künftig nicht nur Politiker und Bundesbehörden, sondern zudem Konzerne und mittelständische Unternehmen abhörsicher telefonieren. Laut einer Sprecherin von Secusmart ist die Verschlüsselung mit *Secure Call* ebenso sicher wie die Sprachverschlüsselung im „Kanzler-Phone“ – bei einem deutlich günstigeren Preis als die bisher verlangten 2500 €. Die neue App soll für alle führenden Smartphones plattformunabhängig verfügbar sein, sodass Nutzer ihr bisheriges Gerät weiterhin nutzen können.

Bei Rohde & Schwarz [9] verwies man zum Thema sichere Mobilkommunikation weiterhin auf dort entwickelte Hörsprechgarnituren mit integrierter Verschlüsselung. Das sogenannte Krypto-Headset *TopSec Mobile* eignet sich für die Verwendung mit handelsüblichen Smartphones und bietet eine sichere Sprachverschlüsselung. Zur CeBIT 2014 präsentierte Rohde & Schwarz diese Lösung mit einem erheblich erweiterten Funktionsumfang. So lassen sich künftig nicht nur Telefonate

mit iPhones und Android-Smartphones abhörsicher verschlüsseln, sondern außerdem VoIP-Gespräche per PC bzw. Notebook.

Wohl mit Blick auf die von Secusmart und Vodafone vorgestellte Verschlüsselungs-App betonte eine Unternehmenssprecherin die erhöhte Sicherheit der Hardwarelösung von Rohde & Schwarz. Die verwendeten Smartphones oder Computer dienen dabei nur noch zur Übertragung der bereits ver- bzw. entschlüsselten Daten.

Ein neuer abhörsicherer Tablet-Computer war am Nachbarstand bei Secunet [10] zu sehen. Die Hardware-Basis für das *SINA Tablet* ist das Microsoft *Surface Pro 2*, das dank eines leistungsstarken Prozessors (Intel Core i5 x86) alle Anwendung eines PC auf diesem Gerät ermöglicht. Es dient als Plattform für das SINA-Betriebssystem, das dabei Microsoft Windows 8 einbindet. Dadurch sind die bisher verwendeten Programme weiterhin nutzbar, jetzt jedoch geschützt vor unerwünschtem externen Zugriff. SINA steht dabei für „sichere Inter-



Klaus Knopper stellte in einem täglichen Vortrag sein neues Knoppix 7.3 vor.

Netzwerk Architektur“ und wurde von Secunet im Auftrag des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) entwickelt.

Diese Technologie kommt auch zur Absicherung der Kommunikation zwischen diplomatischen Vertretungen (Botschaften) in aller Welt zum Einsatz.

■ Mobile Kommunikation

Neben den großen hiesigen Mobilfunkanbietern, die jeweils die frisch vom *Mobile*



Neue Netze und deren Absicherung gegenüber Abhöraktivitäten gehörten zu den auf der CeBIT diskutierten Themen.

World Congress in Barcelona eingetroffenen neuen Mobiltelefone zeigten, waren umsatzstarke Hersteller wie Samsung und Huawei in Hannover mit ihren Produkten zusätzlich an eigenen Ständen vertreten. Kleinere Anbieter zeigten zudem ihre Speziallösungen, darunter die „trittfesten“ Mobiltelefone von Rugged Europe [11]. DXpeditionäre und Portabel-Funker aufgemerkt: Diese robusten Geräte wurden speziell für den Einsatz unter rauen Bedingungen entwickelt und wenden sich u. a. an alle, die ihre Freizeit gerne draußen verbringen.

Allen Modellen gemeinsam ist die Staub- und Wasserdichtigkeit gemäß IP68 (30 min. in 2 m Tiefe), die Temperatureignung von -20°C bis 60°C , der Aufprallschutz (bis 2 m Höhe) und das kratzfesteste Displayglas. Das Basismodell RG100 ist überdies schwimmfähig, nimmt zwei SIM-Karten auf und hat mit einem vollen Akkumulator eine Bereitschaftszeit von bis zu 300 Stunden. Das RG300 hält ebenso lange durch und bietet zusätzlich einen GPS-Empfänger sowie eine Notruf Funktion. Auf dem RG500 und dem RG700 läuft Android 4.1.2 Jelly Bean.

Das laut Hersteller [12] derzeit kleinste GPS-Ortungsgerät (Tracker), das übers Telefonnetz seine aktuelle geografische Position mitteilt, heißt *LoccaMini* und hat eine SIM-Karte gleich eingebaut. Die Häufigkeit der Positionsmeldung ist zwischen 1 min und 10 min programmierbar, zudem gibt das Gerät eine Alarmlage, sobald es sich samt Träger aus einem vordefinierten Bereich entfernt.

Als Gegenstück für den Tracker dient ein gängiges Smartphone, wobei Apps für die Betriebssysteme Android, iOS sowie Windows Phone verfügbar sind. Die Laufzeit mit einem voll geladenen Akkumulator beträgt eine Woche.

Dagegen ist das größere *LoccaPhone* bis zu einem Monat im Bereitschaftsmodus, bevor es in das Standladergerät muss. Dieser Tracker mit eingebautem Mikrofon sowie Lautsprecher hat die Funktionalität eines kleinen Mobiltelefons. Es bietet gegenüber dem *LoccaMini* zusätzlich eine Notruftaste (mit hinterlegter Notruftelefonnummer) sowie zwei Vorwahl-tasten, für die man zwei weitere Telefonnummern speichern kann. Je nach Anwendungen sind verschiedene Halterungen erhältlich.

Pearl [13] zeigte mit den Modellen DSR-N210 sowie DSR-N310 zwei neue Autoradios, die mit dem Betriebssystem Android 4.0 arbeiten und in den 1-DIN-Standard-Autoradioschacht passen. Ein Online-Navigationssystem ist mit an Bord und die grafische Darstellung erfolgt auf einem ausfahrbaren 7-Zoll-Berührungsdisplay (800 × 480 Bildpunkte). Die Ver-



Julian Breitenacker erklärte in einer Präsentation die Vorzüge des Trackers *LoccaMini*.

bindung zum Internet läuft per WLAN oder Bluetooth 2.0 über ein vorhandenes Smartphone, das beim DSR-N310 über den Bildschirm des Autoradios steuerbar ist. Alternativ lässt sich ein als Zubehör erhältlicher Simvalley-Surfstick mit eigener SIM-Karte für die autonome Internetverbindung einstecken.

Als Speicher für Apps und Musik dienen außerdem einsteckbare micro-SD-Karten, wofür die Geräte zwei Kartenschächte vorbehalten. Beim DSR-N310 hat man zudem drahtlosen Zugriff auf Dateien auf einem iPod, iPhone oder iPad. Der Empfänger in den Autoradios ist allerdings weniger innovativ und bietet lediglich Mittelwelle sowie UKW, während DAB+ fehlt. Im ausfahrbaren Android-Tablet arbeitet ein Doppelkernprozessor mit 1,2 GHz Taktrate. Die Markteinführung ist für den Frühsommer 2014 geplant.

Die wohl kleinsten Android-Mobiltelefone der CeBIT 2014 waren ebenfalls bei Pearl zu sehen: Die Modelle Simvalley AW-420.RX und AW-421.RX werden wie eine Armbanduhr am Handgelenk getragen und sind unwesentlich größer. Im Gegensatz zu anderen sogenannten *Smartwatches*, die lediglich als Anzeigergerät für das „echte“ Smartphone in der Jackentasche dienen, sind diese Geräte vollwertige UMTS-Telefone mit Einschubschacht für eine eigene SIM-Karte. Zur Ausstattung gehören Bluetooth 4.0 und WLAN zur drahtlosen Anbindung sowie ein GPS-Modul.

Als Betriebssystem dient Android 4.2.2 und zur Navigation auf dem kleinen 1,54-Zoll-Farbdisplay (Auflösung: 240 x 240 Bildpunkte) gehört ein Stift zum Lieferumfang. Eine 3-MP-Kamera zur Aufnah-

me von Fotos und Videos ist ebenfalls eingebaut. Der interne Speicher (16 GB) lässt sich mithilfe einer einsteckbaren micro-SD-Karte um bis zu 32 GB erweitern.

Rollende Rechenzentren

Wie schon im vergangenen Jahr waren die Automobilindustrie und deren Zulieferer auf der CeBIT deutlich sichtbar. Schon bei Veranstaltungen im Vorfeld der Messe präsentierte sich die eher als Reifenhersteller bekannte Continental mit ihrem wachsenden Geschäftsfeld im Bereich der Datenverarbeitung für das automobilen Umfeld. Entsprechend überraschte es auch nicht, diesen Namen am Stand von IBM wiederzufinden.

Auch VW-Chef Winterkorn ging in seiner Rede während der Auftaktveranstaltung am Sonntagabend vor Messestart auf das Thema ein. So würden in einem aktuellen VW Golf mehr als 50 Steuergeräte arbeiten mit einer Rechenleistung, die etwa 20 modernen PCs entspreche. Damit seien Kfz schon heute rollende Rechenzentren und



Simvalley AW-420.RX: UMTS-Smartphone mit Bluetooth, WLAN, GPS, 3-MP-Kamera und 1,54-Zoll-Farbdisplay

Mobiltelefon für DXpeditionäre von Rugged Europe

Fotos: DL1ABJ (11), Werkfoto



mit der zunehmenden Vernetzung über Mobilfunk würde sich dieser Trend noch verstärken. Winterkorn regte in diesem Zusammenhang eine Allianz gegen den Datenmissbrauch vernetzter Fahrzeuge an. Den zum Abschluss der Auftaktveranstaltung auf die Bühne rollenden Prototyp des Cockpits eines Pkw mit Autopilot traf man während der Messe auf dem VW-Stand in Halle 2 wieder. *James 2025*, so der Name des Modells, verzichtet auf analoge Instrumente und setzt komplett auf Bildschirme. Erlaubt die Straßenlage den Automatikbetrieb, kann das Auto nach Zustimmung durch den Fahrer die Kontrolle für die weitere Fahrt übernehmen. Angesichts der heutigen Verkehrslage ist es schwer vorstellbar, die Fahrtkontrolle

komplett dem Bordcomputer anzuvertrauen. Doch wenn irgendwann einmal alle Kfz per Funk miteinander kommunizieren und dadurch einander „sehen“, mag dies durchaus realisierbar sein. Ob das Vertrauen der Anwender in die Technik allerdings dann derart bedingungslos ist?

Nachwuchs gesucht

Ein Besuch der CeBIT 2014 hat sich gelohnt, um sich über aktuelle Entwicklungen und künftige Projekte im weiten Feld der Bearbeitung, der Nutzung und des Schutzes von Daten sowie über aktuelle Hardware zu informieren. Die laut Veranstalter konsequente Ausrichtung auf Fachbesucher und die Erhöhung der Eintrittspreise mögen die bei Redaktionsschluss noch nicht vorliegende Besucherzahl im Vergleich zum Vorjahr gedrückt haben.

Auf die Zahl der Praktikanten hinter den Informationstresen insbesondere der großen Aussteller, die bei Fragen zunächst telefonieren mussten, hat sich das neue Konzept jedenfalls nicht ausgewirkt. Im Messejargon: Hier bietet die vorbereitende Schulung seitens der Aussteller noch Entwicklungspotenzial, um den Fokus auf Fachbesucher glaubwürdig zu vermitteln. Einige regelmäßige CeBIT-Aussteller, etwa aus der PLC-Branche, sind mit ihren Angeboten übrigens nun auf anderen Messen präsent.

Ein wichtiger Anlaufpunkt ist die CeBIT für potenzielle Nachwuchskräfte für die IT-Branche. Folgerichtig gab es an vielen Ständen insbesondere der großen Aussteller entsprechende Ansprechpartner. Ob es vor diesem Hintergrund die richtige Entscheidung der Messeleitung ist, Jugendlichen unter 16 Jahren selbst in Begleitung von Eltern den Zutritt zu verwehren, erscheint zweifelhaft. Denn auf einer solchen Messe können schon früh Weichen gestellt werden, wenn man die Begeisterung junger *Digital Natives* ernst nimmt und diese damit unterstützt.

Vielleicht lässt sich schon im kommenden Jahr eine bessere Lösung finden: Die nächste CeBIT findet vom 16. 3. bis 20. 3. 15 auf dem Messegelände in Hannover statt.

cbjf@funkamateurl.de

ULRs

- [1] CeBIT: www.cebit.de
- [2] Marineexplorer: <http://marineexplorer.com>
- [3] Code_n: www.code-n.org
- [4] Terratec: www.terratec.net
- [5] Knopper, K.: www.knopper.net
- [6] CMS Garden: www.cms-garden.org/de
- [7] Heise Verlag: www.heise.de
- [8] Secusmart: www.secusmart.com
- [9] Rohde & Schwarz: www.sit.rohde.schwarz.com
- [10] Secunet: www.secunet.com
- [11] Rugged Europe: www.rugged-europe.com
- [12] Locca: www.locca.com
- [13] Pearl: www.pearl.de
- [14] Tec2You: www.tec-2-you.de

Ballonprojekt mit einfachen Mitteln und einer Portion Glück

MEINRAD GÖTZ – DO6GM; SIMEON GÖTZ

Wetter- oder Stratosphärenballons sind ein interessantes Betätigungsfeld für Funkamateure sowie allgemein technisch Interessierte. Die Möglichkeit, technische Geräte in Regionen vordringen zu lassen, in denen sich üblicherweise niemand aufhält, fasziniert. In diesem Beitrag berichten wir, wie sich ein solches Projekt schon mit wenig Aufwand erfolgreich durchführen lässt.

Die Anforderungen an ein solches Vorhaben erscheinen zunächst enorm, urteilt man nach veröffentlichten Berichten über erfolgreiche Ballonprojekte. Dennoch machte sich mein Sohn, Simeon Götz, ans Werk und formulierte die Mindestanforderungen für seinen Ballonflug.

Als Noch-nicht-Funkamateur sah er keine Möglichkeit, aus dem Gefährt während des Fluges Informationen per Funk zu übertragen. Also blieben als sogenannte



Bild 1: Simeon kurz vor dem Start seines Wetterballons

Nutzlast für den Ballon Komponenten übrig, die Daten und Bilder zur späteren Auswertung nach der Landung aufzeichnen. Die Ballonlast bestand somit zunächst nur aus einer Kamera und einem GPS-Tracker, um mit dessen Hilfe das Gefährt nach der Landung zu finden.

Zur Erfassung der wichtigsten meteorologischen Werte während des Fluges stimmte ich zunächst der Beisteuerung eines Temperatur- und Luftdruck-Loggers zu. Allerdings unter der Annahme, diesen nie bauen zu müssen, da mir das Ballonprojekt doch „eine Nummer zu groß“ erschien. Doch der junge Tüftler ließ nicht locker und meldete das Vorhaben bei der Deutschen Flugsicherung (DFS; www.dfs.de) an.

■ Vorbereitungen

Simeon beschaffte einen Wetterballon, eine (Helm-)Kamera sowie einen GPS-Tracker und kontaktierte im Nachbarort einen Lieferanten für Industriegase. Sollte das Projekt also tatsächlich durchführbar sein?

Doch meldete sich nun die DFS und teilte mit, dass der gemeldete Startplatz nur knapp 50 km vom Großraumflughafen Zürich entfernt liege und deshalb die Kollegen der Schweizer Flugsicherung (www.skyguide.ch) ebenfalls eingebunden würden.

Dies erwies sich nicht als Hinderungsgrund: Innerhalb von zwei Tagen lag Simeon eine Starterlaubnis für den 3.4.13 zwischen 6.30 Uhr und 7.30 Uhr vor.

■ Datenlogger

Nun war meine konkrete Unterstützung gefordert: Der zugesagte Logger musste in kürzester Zeit realisiert werden. Da hierfür nicht einmal 24 h bis zum Start zur Verfügung standen, war dieser nur mit vorhandenem Material aus der Bastelkiste realisierbar. Mangels eines Drucksensors musste die geplante Druckmessung ausfallen.

Ich konzentrierte mich daher auf eine einfache Temperaturmessung mithilfe eines Transistors: Bei einem Transistor ändert sich die Basis-Emitter-Spannung mit $-2,2$ mV/K. Dieser Effekt ist im Bereich von -80 °C bis 100 °C sehr linear, sodass er zur Temperaturmessung gut nutzbar ist [1].

Der für dieses Projekt verwendete Datenlogger besteht aus einem Prozessor, einem A/D-Umsetzer und einem 32-kByte-EEPROM. Zur Stromversorgung dient eine 3,6-V-Lithium-Batterie, die wir kurz vor dem Start an die Schaltung gelötet haben.

Die Software wurde in Assembler geschrieben und besteht im Wesentlichen aus I²C-Routinen, welche den A/D-Umsetzer steu-

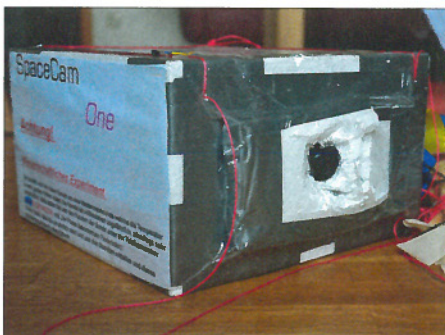


Bild 2: Ballonbox SpaceCam One mit Kamera
Fotos: DO6GM

ern und die Daten im EEPROM ablegen. Das Hauptprogramm ist zeitgesteuert und löst alle 10 s einen Messvorgang aus. Das Umsetzerergebnis wird mit seinen „Rohdaten“ im EEPROM gespeichert und deren spätere Interpretation erfolgt mit Excel.

Das Auslesen des EEPROMs in den PC geschieht mithilfe eines weiteren Programms, welches ich in einem zweiten Prozessor hinterlegt habe. Die Software ermöglicht somit nur einen einmaligen Logvorgang, bis der Speicher voll ist.

Bei einem 16-Bit-Umsetzerergebnis und einem Messwert alle 10 s ergibt sich eine maximale Speicherdauer von etwas mehr als 45 h, was für die erwartete Dauer des Fluges mehr als ausreichend ist.

■ Zusammenbau und Start

Der Datenlogger, die Kamera und der GPS-Tracker wurden in einer entsprechend ausgesägten Styroporbox platziert, mit einem Fallschirm verzurrt und mit einer Steigleine zum Ballon versehen.

Am frühen Morgen des 3. April traf man sich, um den Start vorzubereiten: 20 l auf 100 bar komprimiertes Helium ergeben im Ballon 2000 l Helium, das diesen auf etwa 1,5 m Durchmesser aufbläst. Das Abdichten der Einfüllöffnung ist eine besondere Herausforderung und bei Helium weitaus schwieriger zu realisieren als etwa bei einem mit Luft gefüllten Ballon.

Doch es gelang uns und um 7.19 Uhr schwebte der Ballon mit einem *ready for take off* davon. Nach wenigen Sekunden war er in der Wolkendecke verschwunden.

■ Theorie und Praxis

In der Theorie würde unser Ballon bis auf eine Höhe von etwa 20 km bis 25 km steigen und sich dabei wegen des kontinuierlich sinkenden Luftdrucks auf einen Durchmesser von 6 m bis 8 m ausdehnen. Die Ballonhülle würde durch die Beanspruchung schließlich platzen und die Nutzlast am Fallschirm zur Erde schweben. Je nach Windrichtung und Windgeschwindigkeit sollte der Ballon nach geschätzter Flugdauer von 2 h rund 50 km zurückgelegt haben. Soweit die Theorie.

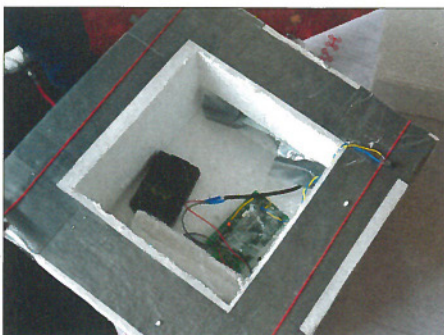


Bild 3: Platine des Datenloggers und GPS-Tracker in der schützenden Ballonbox



Bild 4: Faszinierender Ausblick über den Wolken – noch unterhalb von Kondensstreifen der Verkehrsflugzeuge

Im Nachhinein bestätigten sich unsere Prognosen, doch war es bis dahin ein weiter Weg. Nach 3 h sollte der Ballon längst gelandet sein, der mitfliegende GPS-Tracker gab jedoch übers Mobilfunknetz kein Lebenszeichen von sich. Erst Stunden später ging schließlich eine Meldung ein, die als Position ein Waldgebiet im Donautal hinter Tuttlingen verriet.

Simeon erschien dieser Landeplatz als eher unwahrscheinlich, da seit Tagen Ostwind herrschte. Eine Rücksprache mit dem Stuttgarter Wetterballonteam des Deutschen Wetterdienstes (DWD) bestätigte jedoch eine Flugbahn in Richtung Osten, denn der etwa zeitgleich gestartete DWD-Wetterballon hatte ebenfalls diese Route eingeschlagen.

Also mobilisierte Simeon seine Eltern und wir fuhren ins Donautal, um den Ballon an der angegebenen Stelle, die sich als steiler Abhang einer 800 m hohen Bergkuppe entpuppte, zu suchen. Allerdings ergebnislos, denn weit und breit war kein Ballon zu finden. Zudem hatten wir seit Stunden keine Verbindung mehr zum GPS-Tracker bzw. bekamen nur noch die Information, in welcher Mobilfunkzelle sich der Ballon befinden sollte.

Seltsamerweise war dies nun eine andere als die früher gemeldete Zelle. Beim Weiterkommen halfen Recherchen im Internet mit dem Ergebnis, dass der Ballon definitiv in dem Wald vor uns liegen musste, wenn auch nicht an der eingangs gemeldeten Position. Die Enttäuschung war allerdings groß, denn wie sollte man den Ballon ohne exakte Positionsangabe im Wald finden? Wir brachen die Suche ab.

Doch dann hatten wir Glück und nach etwa 24 h meldete sich der GPS-Tracker erneut. Das Gerät sendet eine SMS mit neuer Positionsangabe sowie dem Hinweis, die Batterie sei fast leer. Also fuhren wir erneut in Richtung Donautal und fanden nach gut einer Stunde die Nutzlast an ihrem roten Fallschirm – allerdings in einer

Baumkrone in rund 30 m Höhe. Glücklicherweise standen Baumarbeiter an, sodass die zuständigen Waldarbeiter die Bergung übernahmen und wir die Nutzlast am folgenden Tag entgegennahmen.

■ Ballonmission erfüllt

Die Ergebnisse der Ballonmission können sich buchstäblich sehen lassen: Die Bordkamera hat durchgehalten und zeigt Bilder von der Erde aus ungewöhnlicher Höhe. Der Temperaturlogger hat den Temperaturverlauf sehr präzise aufgezeichnet, sodass sich trotz fehlendem Drucksensor die Flughöhe relativ genau ermitteln lässt.

So ist bekannt, dass bis zur sog. Tropopause die Temperatur um 0,6 K/100 m abnimmt. Als nach der halben Flugzeit -64°C erreicht sind, ist der Ballon demnach auf 11 km Höhe gestiegen. Die vorliegenden zeitgleichen Daten vom *Deutschen Wetterdienst* zeigen einen exakt gleichen Verlauf. Anschließend steigt die Temperatur wieder an. Nach der bisherigen Steiggeschwindigkeit sowie der verbleibenden Flugzeit



Bild 5: Landeplatz in einer Baumkrone

bis zum Platzen des Ballons zu urteilen, dürfte das Gefährt um weitere 9 km bis auf rund 20 km Gesamthöhe gestiegen sein. Dies deckt sich mit den DWD-Erkenntnissen, die beim Platzen des Wetterballons -43°C in 22 km Höhe ausweisen.

Danach ging es am Fallschirm rasant abwärts und die Nutzlast durchquerte erneut die kalten Luftschichten. Da der Abstieg nur etwa 40 min dauert und der Temperatursensor relativ träge reagiert, werden sehr niedrige Temperaturen nicht mehr registriert. Trotz dieser Ungenauigkeit beim Abstieg sind zwei Inversionswetterlagen gut zu erkennen.

■ Tipps für Wetterballonfahrer

Die Materialbeschaffung erwies sich als teilweise schwierig. Den Wetterballon kauften wir bei einem Internethändler, der zwischenzeitlich jedoch nicht mehr liefert. Für unser nächstes Projekt ist die Bezugsquelle für den Ballon somit wieder offen. Dagegen war die Gasbeschaffung hier problemlos,



Bild 6: Als unser Ballon am Rande der Stratosphäre platzt, schleudert er den Fallschirm vor die Kameralinse.

wobei uns die Begeisterung des hiesigen Unternehmers half.

Die Anfrage wegen einer Startgenehmigung nimmt die DFS per Kontaktformular (www.dfs.de → Services → Luftsport → Sonstige Aktivitäten) entgegen. Neben dem geplanten Projektverlauf empfiehlt es sich, dabei bereits Angaben zur Masse des Gefährtes, zur Gasmenge und zur erwarteten Steiggeschwindigkeit zu machen. Die Angabe des Startplatzes sowie des gewünschten Starttermins sind obligatorisch. Für unser Projekt war die Startgenehmigung kostenlos und die Zusammenarbeit mit der DFS sehr zuvorkommend.

Für einen Ballonflug in die Stratosphäre ist eine Versicherung erforderlich. Hier können wir nur empfehlen, mit dem örtlichen Versicherungsbüro in Kontakt zu treten.

■ Fazit

Das Projekt war ein voller Erfolg und es laufen die erwähnten Planungen für den nächsten Ballonaufstieg. Nebenbei ist Simeon bewusst geworden, dass eine ständige Funkverbindung zum Ballon wichtig für weitere erfolgreiche Ballonmissionen ist. Entsprechend lernt er nun für die Amateurfunkprüfung.

Zudem lassen sich Details optimieren, um neben wunderschönen Bildern weitere interessante Daten während eines Ballonflugs zu gewinnen. Dennoch hat dieses Projekt gezeigt, dass sich mit Beharrlichkeit und einfachen Mitteln solche Vorhaben schon von jungen Tüftlern meistern lassen. Die Unterstützung, die Simeon dabei von der *Deutschen Flugsicherung*, vom *Deutschen Wetterdienst* sowie vom regionalen Forstamt erhalten hat, war beeindruckend. Dafür bedanken wir uns abschließend ausdrücklich. meinrad.goetz@t-online.de

Literatur

- [1] Götz, M., DO6GM: Einfache Temperatursensoren. FUNKAMATEUR 53 (2004) H. 10, S. 1010–1011

H44G und H40T: 45 000 QSOs trotz Denguefieber und Erdbeben

REINER SCHLOSSER – DL7KL, FRANK RUTTER – DL7UFR

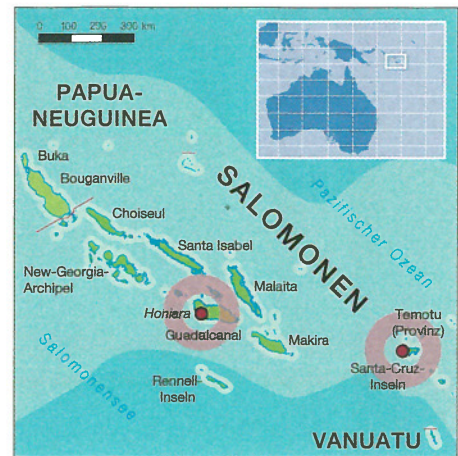
Vom 9. bis 24. 3. 13 funkte eine neunköpfige Gruppe um Teamchef Sigi, DL7DF, von Honiara auf Guadalcanal (IOTA OC-047) sowie einige Zeit parallel aus Santa Cruz (Temotu-Provinz, IOTA OC-100). Unter den Rufzeichen H44G und H40T gelangen mehr als 45 000 Verbindungen.

Die Salomon-Inseln sind eine südöstlich von Neuguinea gelegene Inselgruppe im Südpazifik. Sie erstrecken sich von Nord nach Südost über etwa 1100 km (5° Süd, 154° Ost bis 11° Süd). Ursprünglich von Einwohnern Neuguineas besiedelt, entdeckte Alvaro de Mendaña de Neyra 1568 diese Inselgruppe. Er gab ihr den Namen Salomon nach dem jüdischen König Salomo, weil er große Mengen Gold auf ihr

amten Inselstaat das Denguefieber ausgebrochen war.

■ Zurück nach Düsseldorf

Das Einchecken in Berlin-Tegel verlief reibungslos, unser Gepäck war bis nach Brisbane durchgecheckt und so verließen wir das abendliche Berlin und sind schon nach nur einer Stunde in Düsseldorf. Als wir es uns für den 6½-stündigen Flug nach Abu Dhabi bequem gemacht hatten, unter-



nen und letztlich über das gesamte Outback. Nach einer weiteren kurzen Nacht erreichten wir nach 13½ h Flugzeit Brisbane, die Metropole an der Ostküste Australiens. Nach der obligatorischen Pass- und Zollkontrolle wurde unser Gepäck von einem Drogenhund abgeschnüffelt, danach durften wir den Ankunftsbereich des Flugplatzes verlassen.

■ Brenzlige Landung

Als Nächstes checkten wir bei „Salomon Airlines“ ein. Das sperrige Gepäck mit den Spiderbeams und der R7 wurde an einem separaten Schalter abgegeben. Die Maschine war bis auf den letzten Platz ausgebucht, der Pilot informierte die Passagiere, dass er wegen eines Zyklons die Flugroute ändern müsste und deshalb zusätzlich Treibstoff getankt habe – deswegen wurde eine beträchtliche Anzahl an Gepäckstücken wieder entladen. Wir hofften, dass es uns nicht betroffen hatte. Beim Landeanflug auf dem International Airport Honiara gab es Probleme. Aufgrund der Wetterlage und der tief hängenden Wolken konnte der Pilot die Landebahn nicht ausmachen. Nach dem dritten missglückten Versuch riss im letzten Moment die Wolkendecke auf und erlaubte die Sicht auf die Landebahn – das Flugzeug setzte sicher auf. Uff, das ging noch einmal gut. In Honiara gibt es kein Verfahren, um einen bodengesteuerten Anflug zu ermöglichen.

Am 8.3.13, nach drei Tagen, hatten wir unser erstes DXpeditionsziel erreicht, Ho-



Die Teammitglieder (v. l. n. r.):
Les, SP3DOI,
Manfred, DK1BT,
Wolf, DL4WK,
Sigi, DL7DF,
Jürgen, DL7UFN,
Jan, SP3CYY,
Reiner, DL7KL, und
Frank, DL7UFR

Fotos: DL7KL

vermutete. Während des Zweiten Weltkrieges waren die Salomon-Inseln Schauplatz blutiger Auseinandersetzungen zwischen den USA und Japan und mussten in verlustreichen Kämpfen von den Alliierten USA, Australien und Neuseeland den Japanern abgerungen werden. Am 7.7.1978 erlangten die Salomonen ihre Unabhängigkeit.

Der Schreck saß tief, als wir vom Erdbeben vor der Küste von Santa Cruz hörten. In der Nacht vom 5. auf den 6.2.13 erreichte eine Flutwelle die kleine Insel Temotu, nachdem ein Erdbeben der Stärke 8 einen Tsunami ausgelöst hatte. Die Wassermassen töteten neun Menschen und zerstörten mehr als 100 Häuser. Der Flugplatz Lata wurde total überschwemmt und dadurch nicht mehr nutzbar.

Die Gefahr für fünf unserer Gruppenmitglieder war groß, ihr Expeditionsziel, die Provinz Temotu, nicht mehr zu erreichen. Aus der gleichen Quelle, dem *Solomon Star* erfuhren wir außerdem, dass im ges-

richtete der Pilot die Passagiere, dass Probleme mit der Luftzufuhr bestünden und er sich aus Sicherheitsgründen entschlossen hätte, nach Düsseldorf zurückzukehren. Unangenehm war, dass wir unser gesamtes Gepäck wieder in Empfang nehmen mussten. Nach Verhandlungen am nächsten Morgen mit *Air-Berlin* wurden wir schließlich auf *Emirates* umgebucht. Nun waren wir wieder zuversichtlich, den Anschlussflug nach Honiara zu erreichen.

■ Auf dem Weg nach Brisbane

Das Einchecken ging zügig voran und nach 6½ h landeten wir bereits in Dubai. Am nächsten Morgen begaben wir uns zum Abfluggate, das nur 2 min vom Hotel entfernt ist. Zudem mussten wir nicht neu einchecken, da wir uns noch im Sicherheitsbereich befanden. Manfred, DK1BT, stieß nun auch zu uns.

Die Boeing 777 der *Emirates Airlines* startete Richtung Osten. Die Route führte über den Indischen Ozean, Indien, die Philippin-



Anflug bei klarer Sicht auf Santa Cruz in der Temotu-Provinz

niara, die Hauptstadt Guadalcanals. Maggi, H44MK, die einzige Funkamateurin auf den Salomonen, wartete bereits auf uns und begrüßte jeden Einzelnen nach polynesischem Brauch mit einem Blütenkranz. Es war sehr schwül und feucht – Regenzeit.

Unser Gepäck wurde in einen bereitstehenden Van verladen und gemeinsam verließen wir das Flugplatzgelände Richtung Unterkunft, dem „SSEC-Transit“, einer bescheidenen, jedoch preiswerten Einrichtung der örtlichen Kirche auf einer Anhöhe direkt neben dem Parlamentsgebäude des Landes.

■ Kein Platz fürs Team

Bei der Ankunft stellten wir fest, dass die Liegenschaft voll ausgebucht war! Teilnehmer der „Pacific Conference of Churches“ hatten alle Räume belegt, für uns blieb kein Platz. Daher mussten wir eine andere Unterkunft suchen. Wir kamen im „Honiara-Hotel“ unter, einer Herberge mit Pool und mehreren Restaurants. Für Manfred und mich bot sich am nächsten Tag doch noch an, im „SSEC-Transit“ einen Raum zu bekommen. Die anderen Kollegen würden weiterhin die teurere Variante in Anspruch nehmen – bis auf Jan, SP3CYY, und Jürgen, DL7UFN, sollten die restlichen DXpeditionsteilnehmer während der gesamten Aufenthaltsdauer dort logieren.

Das Gepäck konnte vor Ort in einem freien verfügbaren Raum bleiben, dem Shack von Bernhard, DL2GAC, der jedes Jahr von hier für mehrere Wochen QRV ist. Dort richteten wir uns mit unseren Geräten ein.

■ Antennenaufbau

Am Samstag, den 9.3.13, begannen wir sehr früh mit dem Aufbau der Antennen. Es regnete in Strömen, die Quadloops für 30 m und 40 m wurden aufgehängt. Das Gelände ist stark abschüssig und durch die Nässe bestand erhöhte Gefahr auszurutschen. Eine plötzliche Sturmböe riss uns den Bambusmast samt Spiderbeam um, Teile der Glasfibrrohre des Beams gingen zu Bruch – ebenfalls zersplitterte der Bambusmast.

Es hatte den Anschein, dass vieles weiterhin gegen uns agierte. Alles hatte so viel Zeit in Anspruch genommen, dass der Aufbau der 160-/80-m-Antenne auf den nächsten Tag verschoben werden musste – schließlich war auch die 80-m-Antenne errichtet und die für 40 m bekam einen günstigeren Standort verpasst.

■ H44G „on the air“

Seit dem 9.3.13 waren wir QRV. Die Pile-ups erwiesen sich als gewaltig, außerdem



Eine wacklige Angelegenheit – Aufbau des Beams für H40T in Lata auf Santa Cruz

bestand für RTTY eine sehr große Nachfrage. Die HF-Lage auf dem Berg, unserem QTH, ist optimal. Keine Beeinträchtigungen in Richtung Europa, Japan und den USA, außerdem eine grandiose Aussicht auf die Stadt und den Hafen von Honiara. Beschwerlich war nur der Fußweg zurück aus der Innenstadt.

Wir, die im „SSEC-Transit“-Untergebrachten, waren Selbstverpfleger und mussten

Die Amateurfunkstelle H44G war im „SSEC-Transit“ in den Bergen auf der Hauptinsel Honiara untergebracht. Alle Antennen wurden an einem Hang mit freier Sicht nach Japan, den USA und Europa aufgebaut. Links der Spiderbeam, rechts ist ein Teil der 6-m-Yagi-Antenne zu sehen.



uns hin und wieder etwas zu essen und vor allem viel zu trinken besorgen. Meistens gab es morgens nur ein Toastbrot mit Marmelade und abends eine Fertignudelsuppe à la Fünfminutenterrine. Kleine, flinke Ameisen, waren scharf auf alles was herumlag, besonders aber auf Nutella und Margarine. Einheimische warnten uns vor der Denguemücke, vor allem sollten Menschenansammlungen gemieden werden, so z. B. der große Obst- und Gemüsemarkt in der Innenstadt. Das Insekt ist nur am Tag



Wrack eines im Zweiten Weltkrieg abgeschossenen US-Kampfflugzeugs

aktiv. Viele Menschen sind infiziert und es hat auch schon Tote gegeben.

Es gibt keine Möglichkeit, sich gegen Denguefieber impfen zu lassen oder andere Medikamente einzunehmen. Auch trifft es meist nur junge Leute oder Kinder.

Bereits kurz nach dem ersten Einschalten verabschiedeten sich alle Transistorendstufen. Wir verifizierten, dass die Ursache dafür die hohe Luftfeuchtigkeit war, die zu Kurzschlüssen und beschädigten Bauteilen führte. Wir besorgten in der Stadt einen Haartrockner, um die Feuchtigkeit aus den Geräten zu pusten. Nach dem Austausch diverser Bauteile lösten sich diese Probleme zum Glück kurze Zeit später.

Wir ließen alle Geräte bis zum Ende der Aktivität in Betrieb, ohne sie auszuschalten. Das Wetter schien sich inzwischen zum Besseren zu wenden, langsam kam die Sonne hervor. Der Zyklon war in Richtung Neukaledonien abgezogen.

■ Kein Flugzeug nach Temotu verfügbar

Die nächste Hiobsbotschaft ließ nicht lange auf sich warten! *Solomon Airlines* hatte bereits am 7.3.13 über die Verschiebung von Flügen nach Temotu informiert, aber da waren wir ja noch unterwegs. Der geplante Flug am 12.3.13 nach Temotu war auf jeden Fall wegen schlechten Wetters und defekter Maschinen gestrichen! Der Flug sollte nun zwei Tage später stattfinden; das würde sich fast schon nicht mehr lohnen, meinte Sigi. Unser Ansprechpartner auf Temotu wollte versuchen, eine Verschiebung auf Mittwoch zu erreichen.

Währenddessen funkten Les, SP3DOI, und Jan, SP3CYY, wechselseitig in jeder Nacht auf 160 m und 80 m – wenn es dämmerte ging Les zu Fuß ins Hotel zurück. Jan, DL7UFN, machte ausschließlich RTTY-Betrieb, er arbeitete meistens auch die ganze Nacht, ohne dass sich das Pile-up wesentlich abbaute. Die zweite Station diente dem CW- und SSB-Betrieb.

Die Ausbreitungsbedingungen waren hervorragend. Das 10-m-Band öffnete sich stundenlang, 15 m lief gut und die oberen WARC-Bänder erwiesen sich als voll von Anrufern. Japan liegt vor der Haustür und die Signale aus dem Reich der aufgehenden Sonne waren entsprechend stark. Dank prima Funkdisziplin und guter Betriebstechnik blieben die QSO-Raten weiterhin hoch; so machte es Spaß, Pile-ups abzuarbeiten.

Am 13.3.13 hatten wir bereits die ersten 10000 QSOs geloggt. In den Abendstunden war Europa auf 30 m und 40 m gut zu erreichen – auch viele DL-Stationen fanden den Weg ins pazifische Log. Störend machte sich der häufige Ausfall der Stromversorgung bemerkbar. Gab es keinen Strom, gab es auch kein Wasser. Am 14.3.13 sollten Sigi, DL7DF, Frank, DL7UFR, Leszek, SP3DOI, und Wolf, DL4WK, dann nach Temotu aufbrechen.

Während in Deutschland wieder der Frost regierte, arbeiteten wir in Shorts. Im Shack herrschten meistens Temperaturen von bis zu 35 °C.



liche Bandöffnung bescherte ihm mehrere QSOs mit BA, BY, DU, KH6, JA und KH2. Später würden insgesamt 189 50-MHz-QSOs geloggt sein.



Sigi, DL7DF, und Jan, SP3CYY, an den H44G-Stationen im CW-Pile-up

Am Freitag, dem 15. 3. 13, packten die vier Mitglieder der Temotu-Gruppe die Kisten für den Flug – nur 16 kg waren frei beförderbar.

■ Auf dem Weg nach Santa Cruz

Am nächsten Morgen um 6 Uhr kam die Gruppe mit einem Van vom „Honiara-Hotel“, schnappte sich das Gepäck und ein paar Weißbrote und fuhr zum Airport. Manfred, DK1BT, begleitete sie vorsichtshalber, um vielleicht nicht akzeptiertes Gepäck mit zurücknehmen zu können. Die Bedenken bezüglich der Menge Gepäcks erwiesen sich jedoch als unbegründet. Nun waren wir nur noch zu viert in Honiara, Manfred musste uns zudem am 18.3.13 aus beruflichen Gründen verlassen.

Um Mitternacht verzeichnete er jedoch die ersten Erfolge auf dem 6-m-Band, die plötz-

■ Rückkehr der H40T-Operateure

Am Samstag, dem 23. 3. 13 gegen 13 Uhr, trafen die Kollegen wieder aus Temotu ein. Der Abbau der Antennen – natürlich wieder im strömenden Regen – und der Rückflug verliefen ohne Probleme. Sigi und die anderen hatten uns viele interessante Dinge zu berichten: „Auf dem Flug in die Temotu-Provinz bot uns Flugkapitän Karl an, im Cockpit mitzufliegen. Dabei entstanden aufschlussreiche Filmaufnahmen, insbesondere die von der Landung auf Santa Cruz.

Nun hatten wir auch die Gründe der Airline verstanden, warum man nach intensiven Regenfällen nicht auf Santa Cruz landen kann. Bei starkem Regen steht nämlich das Wasser auf der Graspiste und verwandelt den Untergrund in eine gefährliche Schlammwüste.

Nach Santa Cruz gibt es nur zwei Flüge in der Woche und so ist die Ankunft eines Flugzeugs immer ein Großereignis. Fast alle Einwohner der Insel versammeln sich dann am Flugplatz und verabschieden Familienmitglieder und Gäste oder begrüßen die Neuankömmlinge.

Lionel, der Motelpwirt, erwartete uns auch bereits. Lata ist ein sehr kleiner Ort. Vom Flughafen bis zum „Lata Motel“ sind es gerade einmal 500 m zu Fuß. Aber wer wollte bei dieser Hitze die 200 kg Gepäck schleppen? Mit dem Pick-up war dieser Transport schnell erledigt. Auf Grund der Verschiebung der Flüge verkürzte sich unser Aufenthalt auf Santa Cruz leider auf nicht einmal eine Woche. Demzufolge hatten wir das ehrgeizige Ziel, am ersten Tag weitestgehend alle Antennen aufzubauen. Heftige, lang anhaltende Regenfälle machten jedoch alles zunichte. Das Abgleichen der Antennen gestaltete sich als außerordentlich schwierig.

Am ersten Tag wurden nur die Drahtantennen fertig. Der Beam konnte schließlich erst am zweiten Tag auf einen 10 m hohen Bambusstab gesetzt werden. Dabei half das komplette Hotelpersonal mit. Ein Wassertank aus Edelstahl wurde so platziert, dass sich der Drehpunkt des Spiderbeams in der Phase des Aufrichtens bereits 5 m über Grund befand. Mithilfe eines zweiten Bambusstabs wurde das kopflastige Gebilde schließlich aufgerichtet.

Nun konnte es endlich losgehen. H40T war mit vier Stationen in der Luft. Die Freude daran währte jedoch nicht lange, denn die 6-m-Station störte, wie so oft bei vorherigen DXpeditionen, den Funkbetrieb auf der Kurzwelle. Als Quelle wurde ein Schaltnetzteil identifiziert. Das hatten wir in Berlin getestet und auf Honiara bereits genutzt. Dort hatte niemand die Störungen bemerkt. Hier war nun der Grund-



Der Feuchtigkeit zollten wir unseren Tribut – es mussten sämtliche Transistorendstufen getrocknet und gewartet werden.

störpegel offensichtlich so gering, dass das Netzteil sofort auffiel.

Das Grundstück des „Lata Motels“ ist nicht sehr groß. Die Antennen standen dadurch sehr dicht beieinander. Störungen der Stationen untereinander waren trotz eingesetzter Filter unvermeidbar. Außerdem wurde die Abstrahlung in Richtung Nord durch einen Hügel behindert. Waren in dieser Situation auch noch die Signale nicht sehr laut, musste eine Station den Betrieb unterbrechen.

Die Stromversorgung auf Santa Cruz ist sehr stabil, vorausgesetzt, man hat den Strom vorher bezahlt.

In der Nacht von Sonntag auf Montag (18.3.13) kam der Chef des „Lata Motels“ besorgt in die Funkstation und teilte uns mit, dass nur noch eine Einheit Strom zur Verfügung stünde. Sei diese verbraucht, würde der Zähler den Strom im gesamten Motel abschalten. Um diesen Moment möglichst lange hinauszuzögern, haben wir alles, was nicht gebraucht wurde, abgeschaltet. Wie kommt man aber wieder zu Strom?

In der Agentur des Stromversorgers in Honiara kann man Stromversorgungseinheiten kaufen. Nach der Bezahlung erhält man einen 20-stelligen Zahlencode, den man über die Tastatur des Stromzählers eingeben kann. Glücklicherweise hatten wir ja noch unsere Gruppe in Honiara und wir verfügten über eine Mobilfunk-Verbindung. So riefen wir Manfred an und baten ihn, Strom zu kaufen. Kurze Zeit später war das Problem aus der Welt.

Anfang Februar gab es 30 km westlich von Santa Cruz ein Erdbeben der Stärke 8,0. In der Folge entstand ein Tsunami, der die Häuser in drei Dörfern an der Westseite der Insel zerstörte. Um einen Eindruck von den Schäden zu bekommen, unternahmen wir einen Inselausflug.

Busse gibt es auf Santa Cruz nicht. Lionel besorgte einen Pick-up. Vier Gartenstühle aus dem Motel auf der Ladefläche boten Platz für eine einigermaßen angenehme Fahrt. Bereits im Palmenwald vor der Landebahn am Flughafen sahen wir die ersten Schäden.

Das Salzwasser hatte hier ganze Arbeit geleistet. Die Palmen standen noch, doch das gesamte Unterholz war tot. Bewohner der Inseln waren in diesem Bereich unterwegs und pflanzten neues Grün an. Es gibt aber Häuser, die keine Schäden aufweisen, allerdings nur sehr wenige.

Bei anderen Häusern war der Tsunami durch die untere Etage „durchmarschiert“, hatte alle Wände und Gegenstände mitgerissen. Die oberen Teile der Gebäude schienen nahezu unversehrt. Der weitaus größte Teil der Gebäude wurde aber völlig zerstört. Das betraf vor allem die Objekte,



Frank, DL7UFR, und Wolf, DL4WK, beim Funkbetrieb unter H44G auf den Bändern 30 m und 17 m

die im Wesentlichen aus wenigen Hölzern mit Dächern und Wänden aus Palmenblättern errichtet worden waren.

Die Einwohner der Insel leben in einer tektonisch sehr aktiven Zone. Erdbeben gehören dort zum täglichen Leben. Auch wir blieben davon nicht verschont. Am 19.3.13 gegen 21.15 Uhr Ortszeit bebte die Erde mit einer Stärke von 4,9. Der Grund schwankt dann unter Dir. Es gibt

auf Schäden. Zehn Minuten nach den letzten Erdstößen setzte ein heftiges Unwetter ein. Wir bangten um unsere Antennen. Es entstand jedoch zum Glück kein Schaden. Auch die Stromversorgung blieb ununterbrochen zur Verfügung.

Am Tag vor dem Abflug zurück nach Honiara entschlossen wir uns, die R7 und den Spiderbeam etwa eine Stunde vor Sonnenuntergang abzubauen. Beam und R7 wurden noch am Abend in die Kartons verpackt. Die Drahtantennen haben wir noch in der Nacht genutzt. Gegen 5 Uhr morgens wurden die letzten Antennen bei völliger Dunkelheit abgebaut und ebenfalls versandfertig gemacht. So waren wir gegen 8 Uhr bereits am Flugplatz. Kurz vor 10 Uhr kam die Dash-8. Nach einer Platzrunde setzte die Maschine zur Landung an. Nach kurzem Aufenthalt flog das Flugzeug mit uns zurück nach Honiara.

■ Abbau und Rückkehr

Am 22.3.13 begannen wir mit dem Abbau des Beams und der 160-/80-m-Antenne, zwei Stationen blieben noch in Betrieb, in



Zerstörungen durch den Tsunami in der Nacht vom 5.2. auf den 6.2.13 auf der kleinen Insel Temotu

einen Höllenschrei, man denkt das Haus stürzt ein; und dann ist alles wieder ruhig. Um 22.25 und 22.41 Uhr folgten die nächsten Erdstöße. Das Haus schüttelte sich erneut. Langsam kehrte aus der Ruhe das Leben zurück. Die Hilfsorganisation Worldvision fuhr hinaus und erkundete die Insel



Reges Treiben auf einem Obst- und Gemüsemarkt in Honiara

der letzten Nacht nur noch eine. Immer noch herrschte großer Andrang nach H44G auf den Bändern. Der letzte Eintrag ins Logbuch (www.dl7df.com/h4) erfolgte am Montag früh (25.3.13 mit IW0HEX) auf 30 m um 2058 UTC. Wir haben insgesamt 45 123 Verbindungen im Log, davon 33 613 in CW, 4251 in SSB und 7259 in RTTY. Auf 160 m gelangen 249 Kontakte und auf 80 m 1710. Die Two Entity DXpedition 2013 war damit beendet.

Geraume Zeit später traten wir die Heimreise an. Der Flug war um zwei Stunden verschoben worden, aber wie Frank im Online-Buchungssystem *Amadeus* feststellte, standen wir nicht auf der Passagierliste der Airline. Wir hatten unwahrscheinliches Glück, dass die Boeing 737 der *Nauru-Airline* nicht ausgebucht war.

Am folgenden Morgen gegen Mittag ging es zurück nach Berlin.

Loggen mit jLog

OLAF HAPKE – DL2NOH

Nicht jeder Funkamateur benötigt ein großes Softwarepaket à la Ham Radio Deluxe oder DXLab Suite, um seine Funkaktivitäten zu dokumentieren und zu verwalten. Tendieren viele Programmierer dazu, ein umfassendes Multifunktionswerkzeug zu schaffen, gibt es durchaus noch ein paar interessante Programme mit einem Fokus auf die Grundfunktionen. Dazu gehört jLog von Arve Olaussen, LA3HM.

Wer eine Software zum Erfassen und Verwalten seiner Logdaten sucht, stößt unweigerlich auf Programmpakete, die förmlich alles können (wollen), eine mit Informationen überfüllte Bildschirmdarstellung bieten und hohe Anforderungen an die Hardware stellen.

Doch es gibt Ausnahmen, darunter jLog: übersichtliche Menübedienung, geringe Hardwareanforderungen, sehr schnell. Trotzdem ist das Programm modern, bietet

zwingend notwendig. Normalerweise verfügt jede halbwegs moderne Windows-Installation bereits über diese Voraussetzung. Ansonsten ist diese Datei unter <http://jlog.org> zu finden und zunächst zu installieren.

Die Windows-Installationsdatei von jLog steht dort bei *Download* → *Windows* zum Herunterladen bereit. Auf der sich öffnenden Seite empfiehlt es sich, die *installer.zip*-Datei der neuesten Version (5.3 bei Redak-

mehrere Konten nutzt, lassen sich leicht für einen Standort spezifische QSL-Kartendesigns zuweisen.

Auf dem Tab *DX Clusters* lässt sich die bevorzugte Informationsquelle festlegen. Beim ersten Start ist die zugehörige Übersicht leer, doch mithilfe des *Import*-Buttons füllt sich die Ansicht mit aktuellen DX-Meldungen. Die Eingabe eines Kennworts entfällt beim reinen Empfang der DX-Informationen. Erst wenn man selbst Meldungen beitragen will, ist oft zuvor eine Registrierung beim Betreiber des entsprechenden DX-Clusters notwendig.

Um die Frequenz des eigenen Transceivers auszulesen oder den CW-Keyer zu verwenden, ist beim Menüpunkt *Radio* die CAT-Schnittstelle festzulegen. Vordefiniert sind dort 32 Transceiver von Icom sowie 19 von Yaesu. Geräte von Kenwood, Elecraft und Ten-Tec lassen sich bei *Manufacturer/Others* festlegen.

Unter den Reitern für *eQSL* und *LoTW* speichert man die Anmeldedaten für diese Dienste. Dort ist zudem festlegbar, ob ein automatischer Online-Abgleich der Logbuchdaten erfolgen soll. Insgesamt ist bei jLog die Einrichtung eines Nutzerprofils unkompliziert gestaltet und schnell ausgefüllt.

■ Nutzung

Nach der Installation ist die Freeware jLog zunächst auf 200 Logbucheinträge begrenzt, doch unter *Help/Register* steht eine Anleitung zur kostenlosen Registrierung. Dort ist zudem der nach der Registrierung per E-Mail erhaltene Freischaltcode, der mich in weniger als 24 h erreichte, einzutragen. Für jede Installation ist ein neuer Registrierungscode notwendig.

Zum Test kann man jedoch schon ohne Registrierung ein paar Logbuchdaten (Menü *File/Import/ADIF*) importieren. Bis zur Freischaltung werden aber nur die ersten 200 Dateneinträge in das elektronische Logbuch aufgenommen.

Per Doppelklick auf die Titelzeile breitet sich jLog bildschirmfüllend aus und die Oberfläche lässt sich nun den eigenen Wünschen anpassen. So kann man nicht benötigte Spalten über *View/Columns* aus dem aktiven Bereich mit *Rem* entfernen. Dort ist zudem die Reihenfolge der Logbuchspalten änderbar. Sollte das Layout nicht gefallen, stehen unter *File/Look and Feel* andere Oberflächen zur Wahl.

Das Contestmodul von jLog beschränkt sich auf lediglich vier große Conteste (SAC, WAE, ARRL-DX, CQ-WPX), doch ist dies nicht die Hauptanwendung dieser Software. Hat man im Menü *Contest* die Option *On* gewählt, wird das normale QSO-Eingabefeld u. a. um die laufende Verbindungsnummer im Contest erweitert. Mit

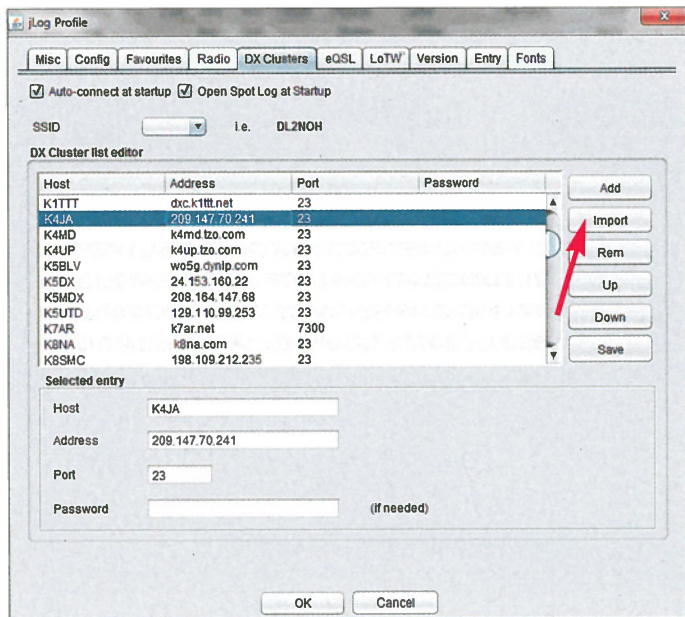


Bild 1: Auswahl eines DX-Cluster-Servers in den Profileinstellungen. Nach der Ersteinrichtung ruft ein Mausklick auf *Import* die aktuellen Daten ab.

es doch neben integriertem CW-Keyer und Abruf des DX-Clusters ebenso eine Online-Synchronisierung mit eQSL und LoTW. Zudem ist jLog an kein bestimmtes Betriebssystem gebunden, solange auf dem Rechner Java installiert ist. So kann man das Programm unter Windows, Linux, Mac OS oder sogar unter BSD sowie Solaris zum Laufen bekommen. Wer nun Sicherheitsbedenken bezüglich Java vorbringt, der sei auf das Bundesamt für Datensicherheit (www.bsi.bund.de) verwiesen. Laut dortiger Einschätzung ist die diskutierte Sicherheitslücke der Java-Laufzeitumgebung mittels diverser *Updates* behoben.

■ Installation

Da es sich bei jLog wie erwähnt um ein Java-Programm handelt, ist eine installierte aktuelle Version dieser Laufzeitumgebung

tionsschluss) herunterzuladen. Nach dem Entpacken des Ordners ist der *Installer* per Doppelklick auszuwählen und die Installation zu starten. Nach Abschluss dieses Vorgangs sollte ein neuer Eintrag unter *Start/Programme* zu finden sein.

■ Einrichtung

Nach dem ersten Programmstart präsentiert sich jLog noch etwas „nackt“. Um dem abzuweichen, sind unter *Tools/Profile* die Grunddaten einzugeben, darunter auf dem Tab (Reiter) *Config* die persönlichen Daten und Koordinaten. Nutzt man weitere Standorte, lassen sich diese bei dieser Gelegenheit ebenfalls bereits definieren und unter einer anderen Abkürzung speichern. Eine sinnvolle Funktion an dieser Stelle ist die Festlegung einer eQSL- bzw. LoTW-Kennung, denn sofern man dort

Recalc lässt sich im laufenden Funkwettbewerb ein Zwischenergebnis mit Informationen über Funkverbindungen, Multipliiert und bislang erzielte Punktzahl ausgeben.

Im Spot-Fenster fließen alle eingehenden DX-Cluster-Meldungen in zeitlicher Reihenfolge ein, wobei eine Filterung nach meldender Station oder DX-Gebiet nicht möglich ist. Durch die Auswahl eines Spots und einen Mausklick auf Visit wird der Transceiver auf die gemeldete Frequenz eingestellt.

■ Morse-Keyer

CW-Enthusiasten finden in jLog einen sogenannten Micro-Keyer sowie einen erweiterten Keyer. Während Ersterer nur eine Tastatureingabe bietet, hält der erweiterte CW-Keyer einige mit Standardtext belegbare Funktionstasten vor.

Deren Belegung mit Texten bzw. Ziffern schreibt man in die Eingabefelder hinter die entsprechenden Buttons und sichert dies mit Save. In das Feld des Transmission Buffers speichert die Software den noch nicht gesendeten Text zwischen, während man im darunter liegenden Feld Keyboard Input individuelle und zum aktuellen QSO passende Texte eingibt. Die Tastung selbst erfolgt über die CAT-Schnittstelle (RTS an Pin 7, Masse an Pin 5).

■ Diplom- und QSL-Verwaltung

Eine Logauswertung für Diplome bewältigt dieses Programm über sogenannte Reports. Mit deren Hilfe verschafft man sich

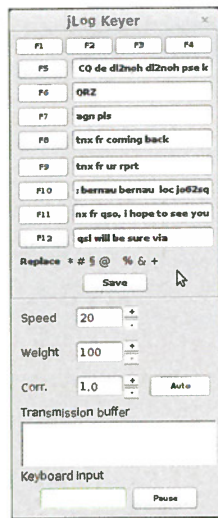


Bild 3: Funktionstastenbelegung für den erweiterten CW-Keyer. Darüber lassen sich bequem Standardtexte zur Aussendung abrufen.

Screenshots:
DL2NOH

schnell einen Überblick über den aktuellen Stand der Diplomerfüllung.

Für die QSL-Verwaltung ermöglicht jLog einen Nachweis gesendeter sowie empfangener QSL-Karten, getrennt nach Papier, eQSL und LoTW. Hat man in der Profildefinition zu Beginn (s. o.) beim eQSL-Reiter die Option submit new entries automatically gewählt, folgt nach dem Speichern einer Funkverbindung automatisch ein Upload zu eQSL.cc per Internetanbindung.

Andernfalls ist das Hochladen der Daten über Entry/eQSL Submission später manuell möglich. Für das LoTW hält das Programm keine automatische Synchronisation bereit, hier ist immer der Abgleich über Tools/LoTW Sync von Hand auszulösen.

Den Ausdruck für eine Papier-QSL legt man bereits beim Loggen fest. Hierzu ist im

Fenster New Entry am Ende der Zeile mit dem Rufzeicheneintrag ein Haken im Feld Q zu setzen. Damit lassen sich die entsprechend markierten Funkverbindungen gemeinsam exportieren und wie benötigt verwenden (u. a. für BV7, Global QSL). Füllt man die QSL-Karte noch während eines Funkkontakts von Hand aus, ist lediglich in der ersten QSO-Spalte hinter Sent das Kästchen anzuhaken, um damit das Tagesdatum für den Versand einzutragen.

Um eingegangene Papier-QSL-Karten im zugehörigen QSO-Eintrag zu ergänzen, setzt man zuvor im Logbuchfenster über das Kontextmenü bei einer Funkverbindung einen Haken bei Edit. Erst jetzt lassen sich der QSL-Status sowie ein Datum eintragen.

■ Fazit

jLog ist kein digitales „Schweizer Taschenmesser“ und erhebt nicht den Anspruch, sich in diese Richtung zu entwickeln. Die Software bewährt sich in der Praxis als einfaches Logbuchprogramm, das unabhängig vom Betriebssystem selbst sehr große Logdateien schnell verwaltet. Zudem bietet es eine komfortable eQSL- sowie LoTW-QSL-Verarbeitung.

Sollten sich trotz der einfachen Einrichtung und Bedienung doch einmal Fragen bei der Verwendung ergeben, ist im Programm eine Hilfe-Funktion integriert. Weitere Fragen lassen sich über das angeschlossene Internetforum (<http://jlog.org/phpBB3/>) klären. Spezielle Hinweise für den Einsatz unter Linux gibt es im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de. DL2NOH@gmx.net

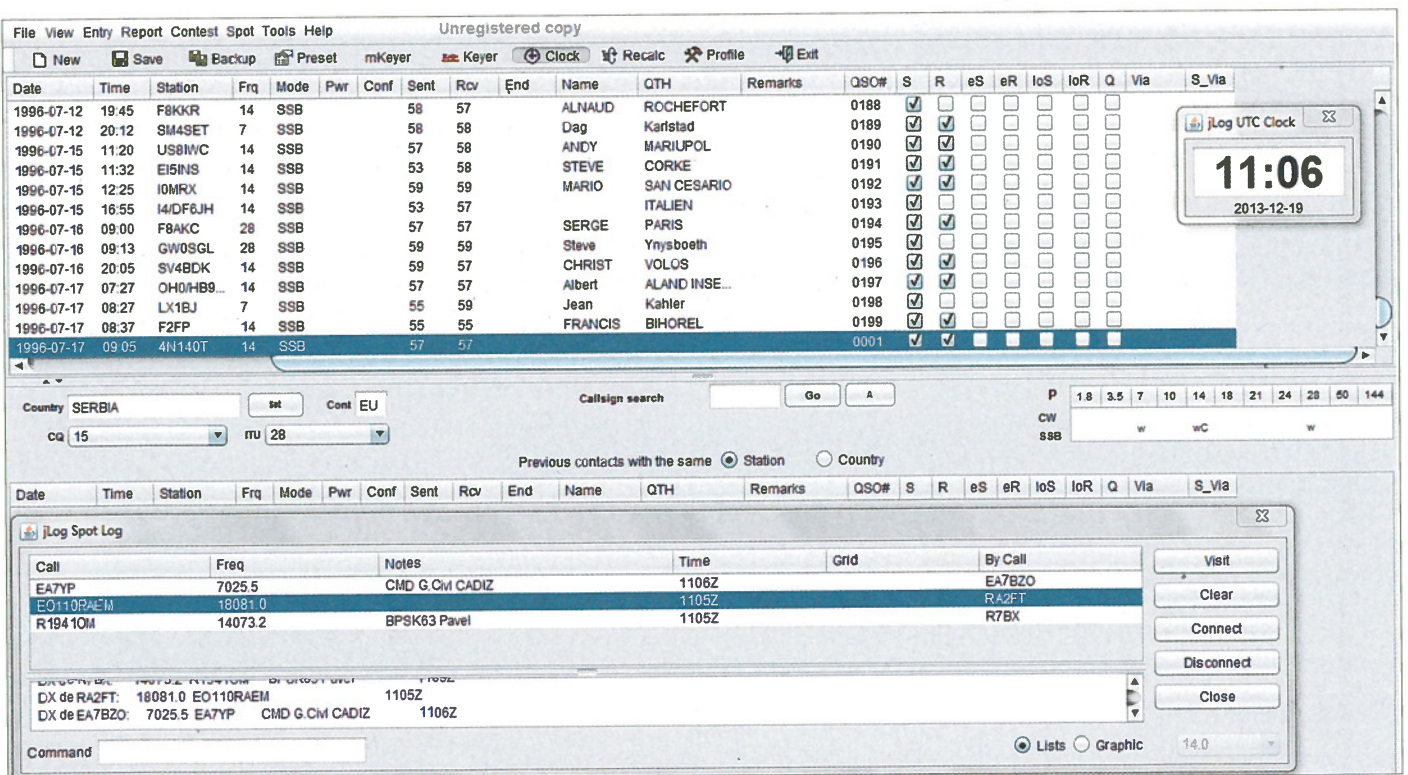


Bild 2: Logbuch, DX-Cluster und Uhr in der Oberflächenversion Nimbus

Die neuen VHF/UHF-Vorverstärker von SSB-Electronic

Dr.-Ing. WERNER HEGEWALD – DL2RD

Der westfälische Funktechnik-Hersteller ist dabei, sein gesamtes Spektrum an Antennenvorverstärkern zu überarbeiten. Die Ausführungen für 6 m, 2 m und 70 cm liegen bereits vor und standen uns für einen Test zur Verfügung. Einige der beeindruckenden Daten haben wir nachgemessen.

Die SSB-Electronic GmbH, früher in Iserlohn ansässig, ist international ein Begriff für hochkarätiges HF/VHF/UHF-Equipment, nicht nur für die Sendart SSB. Der Hersteller brachte am Mast installierbare Antennenvorverstärker bereits 1981 auf den Markt. Die hütchenförmigen Mastgehäuse (Bild S. 352), seit 1989 üblich, hat wohl jeder Funkamateur schon gesehen. Seit einigen Jahren ist Peter Schulte-Nölle Geschäftsführer und setzt, nicht nur durch den Umzug nach Lippstadt [1], neue Akzente. So wartet er nun mit einer schaltungsseitig neu entwickelten Schar an Vorverstärkern auf, die freilich strukturell an Bewährtem festhält.

■ Drei Verstärkerserien

Da gibt es zunächst die etwas preisgünstigere *Super-Amp*-Serie mit Stückpreisen knapp unter 400 €, wobei die Typbezeichnung mit *SP* beginnt, gefolgt von einer Zahl, die die Wellenlänge in Zentimetern repräsentiert, also *SP 200* für 2 m usw.

Diese Regel gilt auch für die anderen Verstärkerserien, lediglich bei Verstärkern für Spezialanwendungen wird davon abgewichen.

Für EME-Spezialisten und High-Power-Contester sowie -DXer sind die *Vorverstär-*

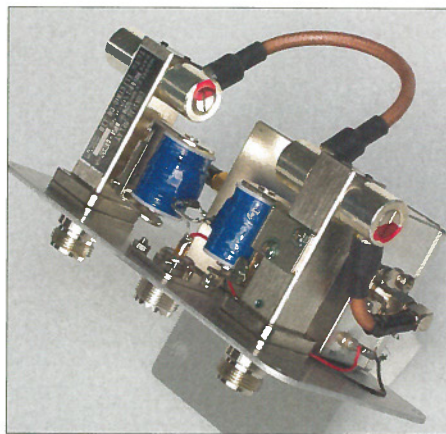


Bild 1: Verstärker MHP 600, Masthaube abgenommen; rechts unten der LNA 600
Fotos: Red. FA

ker mit Hochlastumschaltung der Serie MHP gedacht, die mit Sendeleistungen um 1 kW noch klarkommen sollen und von denen jeder die Hobbykasse mit 579 € belastet.

Schließlich gibt es die in dieser Serie enthaltenen Verstärkermodule (Bild 1) auch einzeln, sie heißen dann *Low-Noise-Amplifier LNA 200* etc. und sind mit verschiedenen Anschlüssen in N- und SMA-Norm (jeweils Stecker oder Buchse wählbar) für 179 € pro Stück zu haben.

■ Schaltungstechnik

Bezüglich näherer Angaben zur Schaltungstechnik der eigentlichen Verstärker hält sich der Hersteller bedeckt, was ihm in der internationalen Konkurrenzsituation nicht zu verdenken ist. Die Verstärker der LNA-Serie sind auf jeden Fall anders aufgebaut als die der *SP*-Serie. Letztere weisen zwei Stufen auf, besitzen im Eingang einen einzelnen kleinen Helixkreis von *Neosid*, gefolgt von einem sehr winzigen Verstärkerbauelement – vermutlich ein sog. *MMIC Low Noise Amplifier* in GaAs-E-pHEMT-Technologie. Danach kommt ein zweikreisiges *Neosid*-Helixfilter, an das sich ein weiterer MMIC für genügend Verstärkungsreserve anschließt.

Demgegenüber nimmt bei den *LNA*-Verstärkern am Eingang ein Helixkreis hoher Güte gut 1/3 des Gehäuses ein, der allerdings mit sehr geringer Betriebsgüte läuft und daher wenig zur Selektion beiträgt (Bilder 3 bis 5). Dafür beeinträchtigt er das Rauschmaß kaum. Eines geht eben nur: entweder ultra-rauscharm oder selektiv.

Ihm folgt ein nicht sichtbarer *MMIC Low Noise Amplifier* (Bild 2), der die gesamte Verstärkung sehr rauscharm aufbringt sowie darauf ein zweikreisiges *Neosid*-Helix-Bandfilter. Alle Verstärker sind durchweg SMD-bestückt (Vergleich Bilder 6 und 7). In den *SP*-Verstärkern ist die Gesamtverstärkung durch Reduzierung des HF-Signals am Verstärkerausgang (und nicht etwa durch IM-trächtige Verschiebung des Arbeitspunkts der Verstärkerbauelemente) zwischen etwa 10 dB und 20 dB stufenlos einstellbar. Die in Tabelle 3 genannten IIP3-Werte beziehen sich auf volle Verstärkung; beim Verringern ist der OIP3 maßgebend.

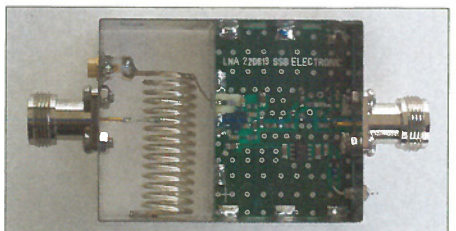


Bild 2: Das Gehäuse der LNA-Verstärker, hier LNA 600, wird von einem Helixkreis hoher Leerlaufgüte dominiert. Auf der Unterseite der Platine sitzt vor dem Ausgang ein zweikreisiges Helix-Bandfilter von Neosid.

Tabelle 1: Ausgewählte Daten der Verstärker nach Herstellerangaben [1]

	SP 600	SP 200	SP 70	MHP 600	MHP 200	MHP 70
Rauschmaß <i>F</i> [dB]	0,4	0,5	0,7	0,25	0,25	0,5
Verstärkung <i>G</i> [dB]	10 ... 20	10 ... 20	12 ... 22	24 ± 1	24 ± 1	21 ± 1
OIP3 [dBm]	19	16	20	23	22	23
<i>P</i> _{max} @ SSB [W]*	100	100	50	keine VOX	keine VOX	keine VOX
<i>P</i> _{max} @ SSB [W]	750	750	500	1500	1500	800
<i>P</i> _{max} @ CW, FM [W]	500	500	250	750	750	400

*) mit VOX; sonst: PTT-gesteuert, mit Ablaufsteuerung (Sequenz)

Tabelle 2: Rauschmaß *F* des Verstärkers MHP 200 bei verschiedenen Temperaturen ϑ mit ±0,2 dB Messunsicherheit; zum Vergleich Messwerte von [1] in Blau

<i>f</i> /MHz	$\vartheta = 0^\circ\text{C}$		$\vartheta = 20^\circ\text{C}$		$\vartheta = 35^\circ\text{C}^*$		$\vartheta = 23,3^\circ\text{C}$ [1]	
	<i>F</i> /dB	<i>G</i> /dB	<i>F</i> /dB	<i>G</i> /dB	<i>F</i> /dB	<i>G</i> /dB	<i>F</i> /dB	<i>G</i> /dB
144	0,27	26,0	0,36	25,6	0,38	25,6	0,28	26,1
145	0,28	26,2	0,36	25,6	0,38	25,6	0,29	26,1
146	0,24	25,6	0,36	25,6	0,38	25,2	0,27	25,6

*) Zum Zeitpunkt dieser Messung war der Verstärker 1,5 h eingeschaltet und handwarm.

Gemessen mit EATON 2075 und Agilent-Rauschquelle 346B, Anpassung der Rauschquelle *S*₁₁ = -39 dB

Tabelle 3: Rauschmaß und IP3 jeweils in Bandmitte, links nach Messungen von [1] sowie rechts nach unseren Messungen [2]

Typ	Messwerte des Herstellers [1]				Messwerte von [2]			
	<i>F</i> /dB	<i>G</i> /dB	OIP3/dBm	IIP3/dBm	<i>F</i> /dB	<i>G</i> /dB	OIP3/dBm	IIP3/dBm
MHP 600	0,17	24,1	21	-3,1	n.v.	23,5	21	-2,5
MHP 200	0,29	26,1	22	-4,1	0,28	26,1	n.v.	n.v.
MHP 70	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
LNA 600	0,22	23,7	21	-2,7	n.v.	23,5	21,0	-2,5
LNA 200	0,20	24,7	22	-2,7	0,24	25,4	22,8	-2,6
LNA 70	0,40	22,3	22	-0,3	0,44	22,9	23,7	0,8
SP 600	0,40	21,5	19	-2,5	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
SP 200	0,39	20,1	15	-5,1	0,43	19,3	n.v.	n.v.
SP 70	0,58	22,8	20	-2,8	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.

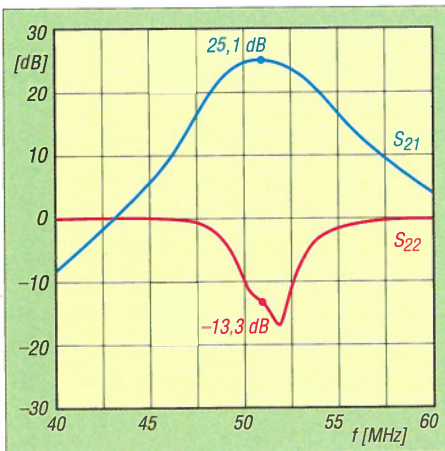


Bild 3: Verlauf von Durchgangsverstärkung S_{21} und Ausgangsreflexion S_{22} des LNA 600

Schutzschaltungen sorgen bei der LNA-Serie für eine Verträglichkeit von 10 dBm am Eingang, das sind immerhin $U_{ss} = 2\text{ V}$ bei $50\ \Omega$ Eingangsimpedanz.

■ Bewertung

Zunächst interessierten uns Rauschmaß und Großsignalfestigkeit. Die Werte in den Tabellen 2 und 3 wurden an Einzel-exemplaren aus laufender Serie gemessen

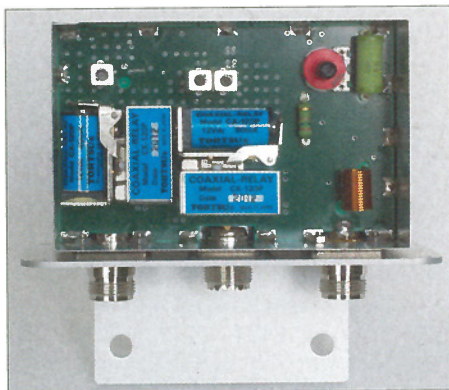


Bild 6: Aufgeräumtes Innenleben eines SP 600; links oben Eingangskreis, Mitte oben Ausgangsbandfilter, rechts oben Pegelsteller, darunter Drosselspule für Koaxialspeisung

und bestätigen die typischen Herstellerangaben (Tabelle 1) tendenziell. Die erreichten OIP3-Werte sind für VHF/UHF-Verstärker beachtlich und bei gleichzeitiger Rauschmut nur mit modernsten Bauelementen erzielbar.

Bei der Messung des Rauschmaßes ist jedoch anzumerken, dass die von Christian Reimesch, DL2KCK [2], dankenswerterweise durchgeführten Messungen eine Unsicherheit von *bestenfalls* $\pm 0,2\text{ dB}$ aufweisen und somit an physikalische Grenzen stoßen (bezogen auf ein Messergebnis von $0,25\text{ dB}$ bedeutet das umgerechnet, dass ein Pkw bei einer Tachometeranzeige von 100 km/h in Wahrheit zwischen 25 km/h und 180 km/h schnell sein könnte...). Es gibt etwa zehn Einflussfaktoren für die Ungenauigkeit der Messung eines Rausch-

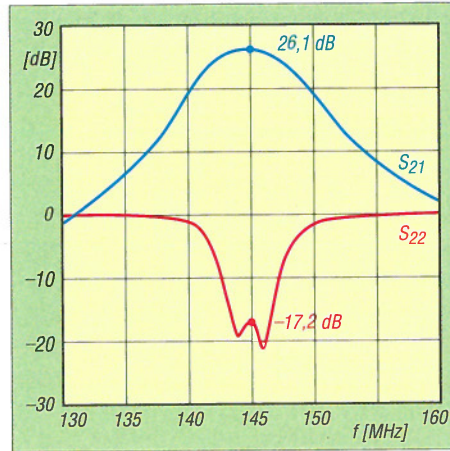


Bild 4: Verlauf von Durchgangsverstärkung S_{21} und Ausgangsreflexion S_{22} des LNA 200

maßes [3]; DL2KCK hat hier bei seinen Messungen ein bewährtes XLSX-Arbeitsblatt der Ingenieure von HP/Agilent [4] zugrunde gelegt. Die Messunsicherheit bei den Lippstädtern blieb uns leider verborgen.

Wer braucht überhaupt ein so niedriges Rauschmaß? Dieser Frage gingen schon genügend andere nach [5], [6], [7], wobei jene Untersuchungen alle auf Angaben der

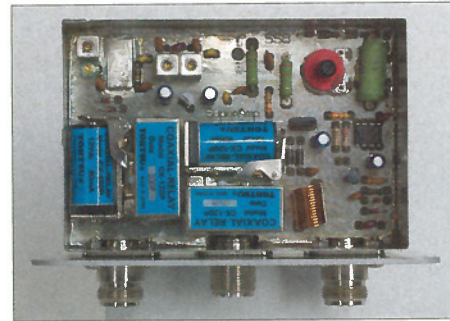


Bild 7: Zum Vergleich ein SP-2000 älterer Bauart mit bedrahteten Bauelementen

ITU beruhen, aktuell in [8]. Fazit ist, für terrestrischen Funkbetrieb wären 3 dB allemal gut genug, für EME zählen $0,1\text{ dB}$ Verbesserung schon eher. Da moderne Halbleiter heute nur noch sehr wenig rauschen, ist es nachvollziehbar, wenn die SSBer als auf dem Weltmarkt vertretener Hersteller hier das Bestmögliche herausholen, zumal es den Preis praktisch kaum beeinflusst.

Teuer sind da ganz andere Dinge, womit wir zur Leistungsbelastbarkeit kommen. Für die MHP-Serie (Relais: $2 \times \text{CX-600NC}$) lesen wir 1500 W PEP (800 W auf 70 cm) in Datenblatt und Tabelle 1. Das ist als absolute Maximalleistung zu verstehen – ähnlich wie bei einem Pkw die Höchstgeschwindigkeit! Sie gilt zudem keinesfalls für CW und erst recht nicht für Dauerstrich-Sendarten wie FM oder das unter EMEern und DXern so beliebte WSJT! Flaschenhals ist neben der Dauerbelastbarkeit die Übersprechdämpfung der Relais.

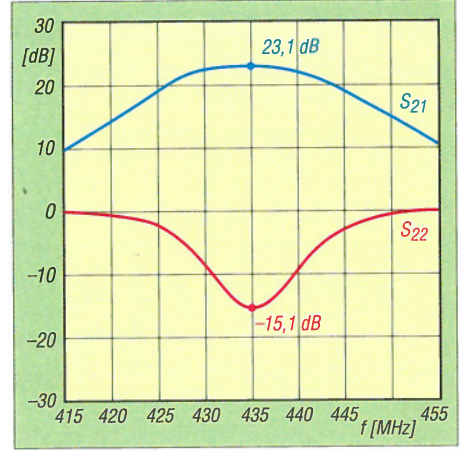


Bild 5: Verlauf von Durchgangsverstärkung S_{21} und Ausgangsreflexion S_{22} des LNA 70

Und dass man Leistungen jenseits 100 W PEP keiner HF-VOX im Vorverstärker anvertrauen kann, wissen zumindest gestandene Praktiker aus Erfahrung. Daher haben nur die SP-Vorverstärker (Relais: $2 \times \text{CX-120P}$) eine HF-VOX. Mindestens für die MHP-Serie empfiehlt SSB ausdrücklich den hauseigenen Sequenzer DCW-2004, der für klare Umschaltverhältnisse sorgt.

Wer Wert auf mehr Eingangsselektion legt, kann allen genannten Verstärkern ein selbst gebautes verlustarmes (1 dB bis $1,5\text{ dB}$) Helix-Zweikreisfilter vorschalten und bleibt dabei z. B. auf 2 m sogar noch unter dem realen Himmelsrauschen von im Mittel $2,7\text{ dB}$ [6] – eben dank des sehr geringen Rauschmaßes (mehr im Download-Bereich auf www.funkamateurl.de).

Abschließend ein herzlicher Dank an SSB-Electronic für die Leihstellung der Verstärker sowie die großzügige Gewährung einer Einsichtnahme in Messprotokolle.

Literatur und Bezugsquellen

- [1] SSB-Electronic GmbH, Vertrieb, Ostfeldmark 21, 59557 Lippstadt, Tel. (0 29 41) 93 38 50; www.ssb.de
- [2] Reimesch Kommunikationssysteme GmbH, Technologiepark, 51429 Bergisch Gladbach, Tel. (0 22 04) 58 47-51; www.reimesch.de
- [3] Agilent Technologies Inc.: Noise Figure Measurement Accuracy – The Y-Factor Method. Application Note 57-2, USA 2014; cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5952-3706E.pdf
- [4] Boyd, D.: Noise Figure Measurement Uncertainty Calculator (XLSX-Arbeitsblatt). Agilent Technologies, Inc. 1999, 2012. www.home.agilent.com/upload/cmcc_upload/All/INFUncertaintyWithCallTpes18Oct2012Release.xlsx
- [5] Dobričić, D., YU1AW: Vorverstärker – Pro und Contra. UKW-Berichte 27 (1987) H. 3, S. 141–153
- [6] Reckemeyer, H.F., DJ9YW: Das Rauschen um die Jahrtausendwende. FUNKAMATEUR 50 (2001) H.1, S. 63–65
- [7] Briggmann, D., DL6AGC: Wer braucht extrem rauscharme Verstärker? CQDL 79 (2008) H. 11, S. 773
- [8] ITU Radiocommunication Sector: Recommendation ITU-R P.372-11 (09/2013), Radio noise. www.itu.int → Radiocommunication → Publications → ITU-R Recommendations → P Radiowave propagation → P.372: Radio noise

Automatischer Antennenumschalter MFJ-1707

HARALD KUHL – DL1ABJ

Große DXpeditionen und ambitionierte Contest-Teams verwenden regelmäßig separate Empfangsantennen, um auf den Lowbands ihre Empfangsergebnisse zu verbessern und somit die Zahl der gelungenen Funkverbindungen zu steigern. Dieses Konzept bietet sich ebenso für den Amateurfunkbetrieb aus der heimischen Hobbyecke an, um etwa mithilfe einer kleinen Schleifenantenne empfangsseitig den elektrischen Störpegel zu reduzieren. In unserem Beitrag geben wir Tipps zur Umsetzung und stellen einen automatischen Antennenumschalter vor.

Als ich kürzlich die Gelegenheit für den Funkbetrieb mit dem HF-Transceiver Yaesu FTDX1200 [1] hatte, begeisterte mich u. a. dessen komfortable Anschlussmöglichkeit einer zusätzlichen Empfangsantenne. Die beiden Antenneneingänge lassen sich bei diesem Gerät übers Menü so programmieren, dass der Transceiver beim Empfang automatisch von der Sende- auf eine Empfangsantenne umschaltet.

der Rahmenantenne oft deutlich reduzieren. Diverse CW-Verbindungen etwa mit SOTA-Stationen rund um 7032 kHz wären hier anders gar nicht möglich, da deren oft mit geringer Feldstärke ankommenden Signale im hiesigen elektrischen Störnebel schlicht untergehen würden. Vorteilhaft ist in diesem Zusammenhang zudem die Möglichkeit, den Standort von Sende- und Empfangsantenne räumlich zu

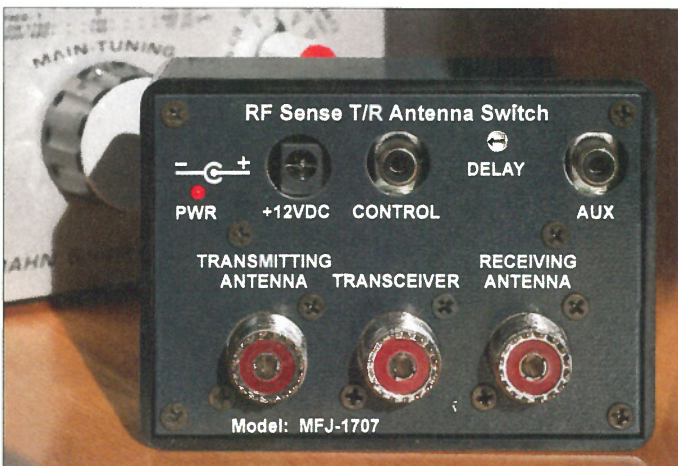


Bild 1: Der automatische Antennenumschalter MFJ-1707 ermöglicht den Amateurfunkbetrieb mit separater Empfangsantenne an beliebigen KW-Transceivern. Die Steuerung der Umschaltung erfolgt per HF-Vox oder mittels PTT.

Fotos: DL1ABJ

Mithilfe dieser Schaltung kann das Sendesignal also nicht versehentlich die Empfangsantenne erreichen und dort gegebenenfalls die Verstärkerelektronik schädigen. Eine solche interne Umschaltmöglichkeit bieten weitere aktuelle Amateurfunktransceiver, nur bewegen sich diese in einer teils deutlich höheren Preisklasse.

Antenne kontra QRM

Mein KW-Sendeempfänger bietet zwar keine interne Umschaltmöglichkeit, doch verwende ich dennoch schon seit einigen Jahren für den Amateurfunkbetrieb auf dem 40-m- und auf dem 80-m-Band separate Empfangsloops. Dies mit gutem Erfolg, da solche Antennen einerseits die magnetische Komponente eines elektromagnetischen Signals stärker als die elektrische aufnehmen. Andererseits lässt sich der örtliche elektrische Störpegel mithilfe exakter Ausrichtung (Minimumpeilung)



Bild 2: Für die Rückschaltung von der Sende- auf die Empfangsantenne lässt sich eine Verzögerung (Delay) einstellen.

trennen. In einer innerstädtischen Wohnung mit deutlich eingeschränkten Antennenmöglichkeiten gewinnt man auf diese Weise deutlich an Flexibilität, um trotz allem den Amateurfunkbetrieb auf Kurzwelle zu ermöglichen. So kann man unabhängig vom elektrischen Störpegel die Sendeantenne dort aufbauen, wo es sich eben realisieren lässt.

Etwa einen Vertikalstrahler auf dem Balkon oder einen unauffälligen Draht mit Automatikkoppler in Hausnähe, auf dem Dachboden etc. Dagegen bekommt die Empfangsloop ihren Platz dort, wo der Pegel elektrischer Störungen am niedrigsten ist und/oder sich dieser am effektivsten reduzieren lässt, etwa im Garten, auf einem Balkon oder notfalls innerhalb der Wohnung in Fensternähe.

Bei Verwendung einer Aktivantenne ist deren räumliche Trennung zum Schutz der Verstärkerelektronik im Fußpunkt der Empfangsantenne ebenfalls ratsam.

Externe Umschaltung

Mithilfe eines externen Umschalters lassen sich getrennte Sende- und Empfangsantennen an jedem Transceiver realisieren. Ich habe dafür bisher einen manuellen Antennenumschalter genutzt, was bei sorgfältigem (konzentriertem) Funkbetrieb eine durchaus praktikable Lösung ist. Man muss eben aufpassen, das Sendesignal nicht doch einmal ungewollt an die Empfangsantenne zu schicken.

Für entspannteren Funkbetrieb im oft hektischen *Pile-up* oder während eines Contests sorgt ein automatischer Antennenumschalter mit der Typenbezeichnung MFJ-1707. Eigens für den hier beschriebenen Zweck entwickelt, schaltet das Zusatzgerät automatisch von der Empfangs- auf die Sendeantenne, sobald der im Antenneneingang des MFJ-1707 integrierte HF-Sensor ein Sendesignal erkennt. Eine solche sogenannte HF-Vox ist u. a. von hochwertigen VHF/UHF/SHF-Empfangsvorverstärkern, die bei Sendebetrieb eine Schaltung per Relais automatisch aus dem Signalweg nimmt, bekannt.

Aufbau und Funktion

Die Elektronik des MFJ-1707 steckt in einem kleinen schwarzen Kunststoffgehäuse mit den Abmessungen 12 mm × 40 mm × 74 mm (Breite × Höhe × Tiefe). Auf der mit Schrauben am Gehäuse fixierten Oberseite aus Aluminium sind drei Antennenbuchsen (SO239) zum Anschluss von Sendeantenne, Transceiver und Empfangsantenne montiert.

Über eine 2,1-mm-Hohlstiftbuchse erfolgt dort zudem die 12-V-Stromversorgung des Antennenumschalters; ein zweiadriges Stromversorgungskabel mit montiertem Stecker gehört zum Lieferumfang. Liegen 12 V an, schaltet das dann aktive Relais im MFJ-1707 automatisch auf die Eingangsbuchse für die Empfangsantenne. Sobald der Sensor ein Sendesignal feststellt, wird das Relais deaktiviert und nun ist die Sendeantenne zum Transceiver durchgeschaltet. Der Schalter ist laut Hersteller für Sendesignale bis 200 W SSB (PEP) ausgelegt.

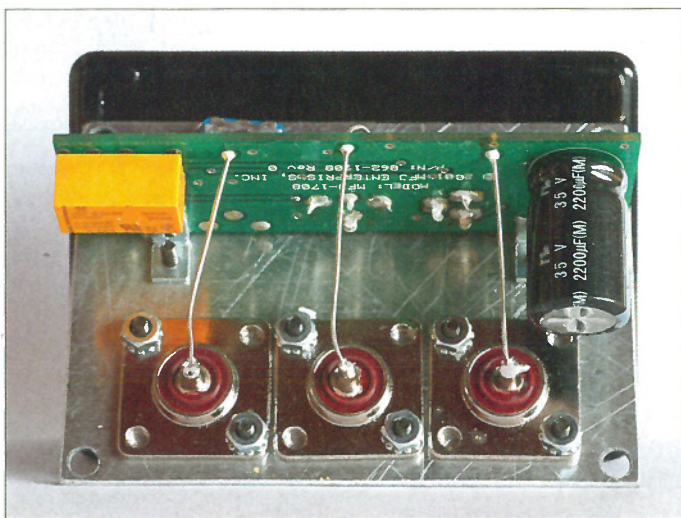


Bild 3: Die drei SO239-Buchsen sind von innen auf die Anschlussplatte aus Aluminium geschraubt. Die HF-Signalführung läuft ohne Abschirmung zur Platine.

Schwarz) im mit Profitechnik gut bestückten Messgerätepark meines Funkkollegen Dieter, DF7AX, heraus. Der Wert stieg abhängig vom Frequenzbereich und lag im 160-m-Band noch bei 0,076 V. Möglicherweise ist der innere Aufbau mit offenen Drähten (s. Bild 3) für das „Leck“ verantwortlich. Man sollte also bei Verwendung des MFJ-1707 entweder auf eine passive Empfangsantenne setzen

Eine Verzögerungszeit für die Umschaltung zwischen Sende- und Empfangsmodus lässt sich über einen versenkten Stellknopf per Schraubendreher stufenlos zwischen 0 s und 2 s einstellen. Auf Wunsch verhindert man so, dass das Relais bei jeder Sprechpause oder zwischen den eigenen CW-Zeichen unnötig anzieht. Umgekehrt ist die Umschaltzeit so wählbar, dass man etwa beim Contest selbst bei schnellem CW-Funkverkehr zwischen den Zeichen mit der separaten Empfangsantenne hört.

Neben der automatischen Sendesignalerkennung ist die Steuerung des MFJ-1707 per externer Umschaltung (PTT) möglich, wofür zwei Cinch-Buchsen (RCA) entsprechende Anschlussmöglichkeiten vorhalten. Ohne Stromversorgung ist als zusätzliche Absicherung automatisch die Sendeantenne mit dem Antennenausgang zum Transceiver verbunden.

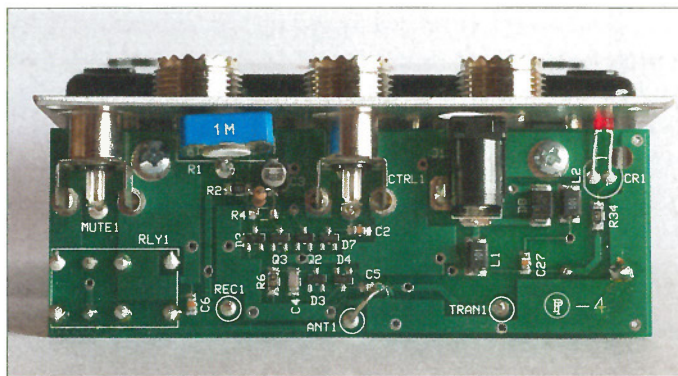
■ Erfahrungen

In der Praxis übernimmt der MFJ-1707 zuverlässig die ihm zugeordnete Aufgabe und erleichtert damit den Amateurfunkbetrieb mit einer separaten Empfangsantenne erheblich. So sind preiswertere bzw. ältere Transceiver ohne entsprechenden Antenneneingang einfach nachrüstbar.

Die gewünschte Umschaltzeit zurück von der Sende- auf die Empfangsantenne lässt sich feinfühlig wählen, sodass man dieses Zusatzgerät für das Alltags-QSO ebenso nutzen kann wie im hektischen *DX-Pile-up*, wenn man in den Pausen hören möchte. Das Umschaltgeräusch des Relais ist deutlich hörbar.

Die hier realisierte Positionierung sämtlicher Buchsen auf der Oberseite ist ungewöhnlich und auf den ersten Blick ungünstig. Doch kann man dadurch nach Lösen von vier Schrauben die komplette auf der Frontplatte montierte Elektronik entnehmen und bei Bedarf einfach in eigene Projekte integrieren.

Bild 4: Sämtliche Bauteile sind auf einer Platine montiert, die senkrecht auf der Anschlussplatte steht.



Bei einer solchen Gelegenheit würde ich einen Ein-/Ausschalter nachrüsten, um so bei Bedarf den schnellen Empfangsvergleich zwischen den beiden Antennen zu ermöglichen. Auf den hohen KW-Bändern bringt bei DX-Betrieb ein Vertikalstrahler im Vergleich zur kleinen Schleifenantenne oft den besseren Signal-Rausch-Abstand.

Ein im Transceiver eingebauter Automatikkoppler, der auch beim Empfang wirksam ist, kann im ungünstigen Fall durch „Fehl-anpassung“ der separaten Empfangsantenne für Signalverluste sorgen. Bei Bedarf wäre es daher ratsam, zwischen MFJ-1707 und Sendeantenne einen externen Koppler einzuschleifen.

Wichtig: Die Verwendung des MFJ-1707 mit einer aktiven Empfangsantenne ist ohne vorherige Messungen nicht ratsam bzw. von

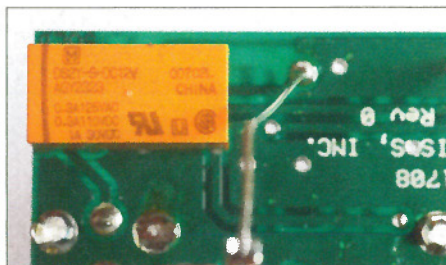


Bild 5: Für die Umschaltung zwischen Empfangs- und Sendeantenne ist dieses Relais zuständig.

mehreren Faktoren, wie geplante Sendeleistung und Auslegung der Antennenelektronik, abhängig. Denn trotz zuverlässiger Antennenumschaltung dringt beim hier vorliegenden Exemplar des MFJ-1707 bei 100 W Sendeleistung noch bis zu 0,9 V HF-Spannung zur Empfangsantennenbuchse vor. Dies stellte sich bei Messungen mit dem HF-Millivoltmeter URV4 (Rohde &

oder wie ich die Sendeleistung im QRP-Bereich belassen.

■ Fazit

In meiner Amateurfunkstation hat sich dieser automatische Antennenumschalter bewährt, um mithilfe einer separaten Empfangsantenne die Auswirkungen des örtlichen elektrischen Störpegels deutlich zu reduzieren. Insbesondere auf dem 80-m- und dem 40-m-Band sind schwach einfallende Signale nun deutlich besser lesbar. Im 30-m-Band ist der Effekt weniger ausgeprägt, aber weiterhin nachweisbar.

Mitunter höre ich nun Signale, die beim Empfang über die Sendeantenne komplett im Störnebel liegen. Dank der Automatik im MFJ-1707 sowie dessen Sicherungsprinzip bei Stromausfall besteht nicht mehr das Risiko, doch einmal versehentlich in die Empfangsantenne zu senden. Den Komfortzuwachs beim Amateurfunkbetrieb über getrennte Sende- und Empfangsantennen empfinde ich insgesamt als deutlich.

Derzeit laufen hier Überlegungen, eine mobile Notfunkstelle im Einsatzleitwagen (ELW) einer hiesigen Hilfsorganisation ebenfalls mit einem MFJ-1707 auszustatten. Wie die Praxis beim Hochwassereinsatz im vergangenen Jahr gezeigt hat, ist die damit mögliche Flexibilität bei der Standortwahl durch eine räumliche Trennung der Empfangs- und Sendeantenne in einem solchem Umfeld ebenfalls von Vorteil.

Das Gerät ist im Funkfachhandel für etwa 90 € erhältlich. cbjf@funkamateu.de

Literatur

- [1] Kuhl, H., DL1ABJ, und Farson, A.M., VA7OJ, AB4OJ: Komfortable Mittelklasse: Yaesu FTdx1200. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 12, S. 1280–1284

Anzeigeverfahren gemäß BEMFV – mit einfachen Mitteln

Dipl.-Ing. HARTWIG HARM – DH2MIC

Die BEMFV aus dem Jahr 2002 wurde im August 2013 novelliert [1], [2]. Sie verpflichtet nach wie vor Funkamateure, die mit 10 W EIRP oder mehr senden, ein vorgeschriebenes Anzeigeverfahren zu absolvieren. Der FUNKAMATEUR stellte dazu im Januar und Februar zwei mächtige Softwaretools vor [3]. Hier folgt nun die Beschreibung von zwei einfachen Softwarehilfen, die auf vielen denkbaren Umgebungen lauffähig sind: ein XLS-Arbeitsblatt von DL8DWW und ein lange vergessenes DOS-Tool zur Nahfeldbetrachtung von DK9BW, das die Feldstärken für beliebige gewinkelte Geometrien neu berechnet.

Im August 2013 hat sich die Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen (BNetzA) von den Herzschrittmacher-Grenzwerten, die viele Funkamateure zu Leistungsbeschränkungen zwang, durch eine Novellierung der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder (BEMFV) verabschiedet.

In seiner zweiteiligen Dokumentation hat Fritz Markert, DM2BLE, in [3] die Grundlagen der Erstellung einer Anzeige nach BEMFV erklärt sowie zwei mächtige Programme vorgestellt. Bereits in [1] wurde wieder einmal darauf hingewiesen, dass 10 W EIRP die Grenze ist, unter der man auf die Abgabe verzichten darf – aber nicht muss! Denn schon mit 5 W Sendeleistung aus einem Handfunkgerät an

einem Rundstrahler X-50 überschreitet man dieses Limit.

■ BEMFV_V6.xls – ein klar strukturiertes Tool

Als Wolfgang Weitzmann, DL8DWW, im Jahre 2002 die erste Version seines XLS-Arbeitsblattes in die Packet-Radio-Mailboxen einspielte, war ich von der Übersichtlichkeit seines Ansatzes begeistert. Ich konnte sogar genau nachvollziehen, wie alles berechnet wurde. So wurde ich für den Autor zu einem gern gesehenen Tester. Und folglich spornten wir uns auch bei dieser Neubearbeitung wieder gegenseitig mit unseren Ideen und Fähigkeiten an.

Herausgekommen ist ein leistungsfähiges Hilfsmittel, das nicht nur unter *Microsoft Office*, speziell *Excel*, läuft. Dank der freien Programmpakete *Apache OpenOffice*

und *LibreOffice* (der Programmteil zur Tabellenkalkulation heißt hier jeweils *Calc*) ist es zudem wirklich frei und plattformübergreifend einsetzbar [4]. Besonderheiten von *OpenOffice* sind in der Hilfe zum Programm erwähnt, wurden aber weitgehend abgefangen. Getestet haben wir von Mac OS über Linux bis zu vielen Windows-Versionen.

Weil die Bedienung wirklich einfach ist, liegt die Schwelle zur Erstellung der Selbsterklärung jetzt so niedrig, dass wirklich jede (X)YL und jeder OM diese Aufgabe ohne fremde Hilfe und ohne Studium umfangreicher Abhandlungen hinter sich bringen kann.

Alle persönlichen Daten werden hier ohne Umweg gleich in das im Programm enthaltene Formblatt der BNetzA eingetragen und automatisch in die anderen Blätter übernommen.

Auch die drei Konfigurationsblätter entsprechen der Vorlage der Behörde. Nur für Kabeldämpfungen und Antennendaten gibt es je eine Unterseite. Am besten gefällt mir, dass alle angezeigten Daten zu jedem Zeitpunkt konsistent sind. Einen „Neuberechnungs-Button“, der mir bei anderen Programmen vielfach den Nerv raubte, gibt es bei Excel bzw. Calc in der Standardeinstellung nicht.

■ Worum geht es?

Letztlich dreht es sich bei der Selbsterklärung nur um eine einzige Formel für den Sicherheitsabstand im Fernfeld, nämlich die sogenannte Fernfeldformel

Sendekonfiguration		A	B	C	D	E	F	G
1	Antenne:	X200_2m	X200_70cm	X200_2m	X200_70cm	X200_2m	X200_2m	FD4
2	Montagehöhe der Sendenantennenunterkante über Grund in Metern:	7	7	7	7	7	7	9
3	Hauptstrahlrichtung N über O in Grad:	0°-360°	0°-360°	0°-360°	0°-360°	0°-360°	0°-360°	0°-360°
4	Betriebsfrequenz in MHz:	144	430	144	430	144	144	3,5
5	Senderleistung (Spitzenleistung, PEP) in Watt:	50	35	50	35	50	50	750
6	Sendearart (Modulationsart):	F3E	F3E	F3E	F3E	F3E	F3E	A1A
7	Faktor $F_{\text{Mod Pers}}$:	1	1	1	1	1	1	1
8	Äquivalenter isotroper Antennengewinn in dB:	6,00	8,00	6,00	8,00	6,00	6,00	2,15
9	Verluste zwischen Senderausgang und Antenneneingang in dB:	0,47	0,84	0,47	0,84	0,47	0,47	0,00
10	ggf. Winkeldämpfung in dB:					4,60	7,50	
11	ggf. Faktor F_B	1,00	1,00	0,67	0,67	0,67	0,67	1,00
12	Sicherheitsabstand Personenschutz in Metern:	2,66	2,59	2,18	2,12	1,28	0,92	4,30
Grenzwert Personenschutz [V/m]		27,50	28,51	27,50	28,51	27,50	27,50	44,63
EIRP [W]		178,72	181,91	178,72	181,91	61,97	31,78	1230,44
reaktives Nahfeld [m] ≤		0,33	0,11	0,33	0,11	0,33	0,33	13,63
vertikaler Strahlungswinkel [Grad]		0	0	0	0	30	40	0

Bild 1: Konfiguration Blatt 1 mit den im Text angesprochenen Berechnungen; die 2-m- und 70-cm-Antenne tauchen jeweils mehrfach auf, um die Wirkung des Sendearartenfaktors $F_{\text{Mod Pers}}$, des Betriebsweisenfaktors F_B sowie unterschiedlicher Winkeldämpfungen zu zeigen.

Dämpfung [dB] bei Kabellänge = 100m																
Kabeltyp	1,8	3,5	7	10,1	14	18	21	24,9	28	50	144	430	1240	2320	3400	5650
Aircorn Plus	0,33	0,5	0,71	0,88	1,07	1,26	1,36	1,48	1,61	2,26	4,5	8,2	15,1	22,44	27,64	41,54
H100	0,46	0,68	0,95	1,15	1,39	1,62	1,73	1,88	2,03	2,8	4,9	8,91	15,83	23,32	27,08	36,95
H2000 Flex	0,48	0,71	0,98	1,18	1,42	1,64	1,75	1,89	2,05	2,79	4,79	8,56	14,92	19,31	20,13	22,25
H500	0,49	0,72	0,99	1,2	1,45	1,67	1,79	1,94	2,09	2,86	4,94	8,85	15,52			
Ecoflex 15	0,36	0,51	0,73	0,88	1,03	1,17	1,27	1,38	1,47	1,97	3,4	6,1	10,8	15,4	19,1	26
Aircell 7	1,47	1,98	2,56	2,98	3,43	3,85	4,06	4,32	4,59	5,85	8,97	14,17	21,97	39,68	47,52	66,27
RG58	1,98	2,84	3,86	4,63	5,51	6,32	6,74	7,26	7,82	10,49	17,57	30,5	51,8	91,19	114,75	178,38
RG223	2,43	3,37	4,47	5,27	6,17	6,99	7,41	7,93	8,48	11,08	17,71	29,24	47,35			
RG58CU	2,48	3,44	4,55	5,36	6,27	7,1	7,53	8,05	8,61	11,23	17,91	29,51	47,67			
RG213	0,27	0,74	1,37	1,82	2,32	2,73	3,03	3,36	3,67	5,24	9,36	16,84	29,41	46,87	61,05	99,95
Sonder-Kabel																

Spalte	Band [MHz]	Teillängen [m]											Stecker etc. [dB]	Σ Kabel- und Stecker-Verluste [dB]	Antenne		
		Aircorn Plus	H100	H2000 Flex	H500	Ecoflex 15	Aircell 7	RG58	RG223	RG58CU	RG213	Sonder-Kabel					
Blatt 1	A	144											5	m			X200_2m
													0,47	dB		0,47	
	B	430											5	m			X200_70cm
													0,84	dB		0,84	
	C	144											5	m			X200_2m
													0,47	dB		0,47	
	D	430											5	m			X200_70cm
												0,84	dB		0,84		
E	144											5	m			X200_2m	
												0,47	dB		0,47		
F	144											5	m			X200_2m	
												0,47	dB		0,47		
G	3,5												m			FD4	
													dB				

Bild 2: Auszug aus dem Blatt *Kabel* mit den Daten für die Konfigurationen A bis G. Daten von hier fehlenden Kabeln wie z. B. Aircell 5 oder H2007 lassen sich bei *Sonderkabel* oder durch Überschreiben eines nicht benötigten Kabels eintragen [16].

$$r/m = \frac{\sqrt{30 \cdot P/W \cdot G_1}}{E/(V/m)} \quad (1)$$

Darin sind *r* der erforderliche Schutzabstand und *E* der frequenzabhängige Grenzwert der elektrischen Feldstärke gemäß [14] sowie Tabelle 1 in [3].

Der Faktor 30 ergibt sich aus $Z_0/(4 \pi)$ mit $Z_0 = 377 \Omega$ (Feldwellenwiderstand). Der Gewinnfaktor G_1 setzt sich aus Antennengewinn, Kabelverlusten sowie Vertikaldämpfung zusammen und geht hier als dimensionsloser *Faktor* ein, d. h., die Angabe in Dezibel ist dazu zu entlogarithmieren! Die einzusetzende Leistung hängt zudem von der Sendart und einem Faktor ab, der die maximale Sendedauer in einem 6-min-Zeitabschnitt beschreibt. Also ist zur Fehlerminimierung eine Rechenhilfe doch nicht zu verachten.

Hat man dann zu jeder Kombination aus Antenne, Sendeleistung und Sendart den zugehörigen Abstand *r* berechnet, reicht zur Dokumentation des standortbezogenen Sicherheitsabstandes in vielen Fällen schon das Einzeichnen eines großzügigen Kreises in den maßstabsgetreuen Lageplan mit kontrollierbarem Bereich aus. Dieser Lageplan muss inzwischen nicht einmal mehr die Lage der Nachbargrundstücke und deren Nutzung enthalten [5]. Jetzt noch die zutreffenden Kästchen auf Blatt 2 und 3 der Anzeigeblätter markie-

ren, ausdrucken, unterschreiben und fertig.

Und tatsächlich ist es so einfach, wenn die Berechnung im Fernfeld zulässig ist und das verwendete Kabel und die Antenne mit Ihren Gewinnangaben in der Mappe enthalten sind. Bei den zehn häufigsten Kabeln wird das fast immer so sein. Antennen gibt es allerdings „wie Sand am Meer“. Und in einer Mappe von 300 KB Gesamtumfang kann nicht jede Antenne aufgelistet sein. Aber wer noch das Datenblatt des Antennenherstellers hat oder es im Internet findet, kann die Daten leicht nachtragen. Oder er findet die Werte in der 200 MB großen Datenbank, die die BNetzA mit ihrem Tool *WattWächter* mitliefert.

Eine wahre Fundgrube – und damit auch erste Wahl bei der Suche nach Antennendaten – ist indes die Sammlung von über 2000 Antennen, die Fritz Markert, DM2BLE, auf seiner Homepage [6] veröffentlicht hat. Und wenn wir mal ehrlich sind: Ein bisschen Nachdenken über die eigene Sendeanlage kann ja auch nicht schaden, oder?

■ Schritt für Schritt zum Ergebnis

Wie man systematisch an die Aufgabe herangeht, steht in der kurzen Hilfe zum Programm und soll hier an den neun Blättern der Arbeitsmappe exemplarisch gezeigt werden:

– **Hilfe:** Die drei Seiten dieses Blattes enthalten ausführliche Hinweise zu allen Arbeitsschritten und schaffen Klarheit bei aufkommenden Unsicherheiten. Man sollte sie vor Aufnahme der Arbeit nicht nur überfliegen, sondern wirklich gelesen haben! Alle übrigen Fragen findet man in der Anleitung der BNetzA zur BEMFV [7] klar beantwortet.

– **Anzeige Blatt 1 bis 3:** Hier sind die persönlichen Daten des Funkamateurs, Call und Anschrift des Standortes der Amateurfunkstelle, Angaben über die eingesetzten Methoden (Berechnung und/oder Messung) und die Anzahl der Seiten der gesamten Dokumentation einzutragen. Der Ausdruck der drei Seiten entspricht genau der Vorlage der BNetzA und kann unmittelbar zusammen mit dem Lageplan mit eingezeichnetem standortbezogenen Sicherheitsabstand und kontrollierbarem Bereich bei der BNetzA eingereicht werden.

– **Konfigurationen:** Dieses Blatt ist eine übersichtliche Zusammenfassung aller Eingaben und Ergebnisse aus den drei Konfigurations-Eingabeblättern, deren Format von der BNetzA vorgegeben ist. Dieses Summenblatt wird im Laufe der Bearbeitung automatisch ausgefüllt und lässt sich zum Schluss ebenfalls ausdrucken. Hier ist nichts einzutragen, die Felder sind ohnehin gesperrt.

Typ	MHz															Winkeldämpfung [dB] bei Grad Absenkung von der Horizontalen										
	1,8 dBi	3,5	7	10,1	14	18	21	24,9	28	50	144	430	1240	2320	3400	5650	10	20	30	40	50	60	70	80	90	
FD4	1,85	2,15	3,16	2,47	4,01	5,43	3,9	5,23	6,49	8,76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
X200_2m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	0,7	2,35	4,6	7,5	10,3	12,6	15	19,5	19,7	
X200_70cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	4,2	10	14	9	20	13,5	14	24	30	

Bild 3: Ein kleiner Auszug aus dem Blatt *Antennen* mit FD4 und X-200; es sind etwa 50 Antennen aufgelistet, weitere lassen sich bei Kenntnis der Daten, beispielsweise aus [6], nachtragen.

- **Konfigurationen Blatt 1 bis 3:** Diese Blätter entsprechen der Vorlage der BNetzA und dienen der Eingabe von Daten zur Berechnung der Sicherheitsabstände (Bild 1). Damit es nicht zu inkonsistenten Referenzen kommt, sind bei den Zellen *Antenne*, *Betriebsfrequenz* und *Sendart* die Datenbereiche durch Aufklappmenüs vorgegeben. Wenn hier eine gewünschte Antenne fehlt, muss man sie zunächst im Blatt *Antennen* (s. u.) definieren.
- **Kabel:** Hier trägt man zu jeder Konfiguration die Längen der zwischen Station und Antenne verlegten Kabel und eventuelle Zusatzdämpfungen ein, die z. B. durch SWV-Messgerät, Diplexer oder Ähnlichem verursacht sein können. Unter *Sonderkabel* lassen sich die Daten eines nicht aufgeführten Kabels angeben (Bild 2). Die Summe aller Dämpfungen erscheint automatisch in den Eingabeblättern.
- **Antennen:** Derzeit sind fast 50 Antennen mit ihren Daten eingetragen, die aufzulisten hier der Platz fehlt. Bei Vertikalantennen ist meist auch die Winkeldämpfung aufgelistet, was in Grenzfällen das Einzeichnen des Sicherheitsabstands in einer Seitenansicht erleichtert. Fehlende Daten können einfach nachgetragen werden. Bild 3 zeigt auszugsweise einige Zeilen dieses Blattes.
- **Grenzwerte:** Das Blatt (Bild 4) stellt neben den Personenschutzgrenzwerten auch den von der *Sendart* abhängigen

Faktor $F_{\text{mod Pers}}$ aus der DIN EN 50413 bereit und erläutert die Berechnung des von der *Betriebsweise* abhängigen Faktors F_B . Eingaben sind nicht zu machen. Besonders angenehm ist, dass der Benutzer beliebig zwischen den Blättern hin und her springen kann. Er hat dadurch jederzeit Zugriff auf alle Daten und kann diese beliebig ändern, ohne dabei eine bestimmte Reihenfolge einhalten zu müssen. Jede Änderung erscheint sofort auf allen anderen Blättern, sodass man sich einer gewünschten Konfiguration schnell anpassen kann. Wer möchte, kann den Blattschutz vorübergehend aufheben, um die Berechnung anhand der Formeln nachzuvollziehen. Schließlich muss man ja auch die Verantwortung für seine Berechnungen übernehmen. Nötig ist das aber nicht.

■ Eine typische VHF/UHF-Station

Nehmen wir als Beispiel eine VHF/UHF-Station, wie sie bei vielen Funkamateuren stationär im Einsatz sein dürfte: ein FM-Mobilgerät (50 W bzw. 35 W Sendeleistung) mit einer Rundstrahlantenne X-200 am Balkongeländer. Als Kabel setzen wir 5 m RG213 an (Konfigurationen A und B in Bild 1 und 2). Der Sicherheitsabstand von rund 2,6 m könnte zum Nachbarbalkon knapp werden (Bild 5). Da aber kaum jemand Monologe von 6 min Dauer aussendet, kann man sich mit dem Faktor F_B (Berechnung im Blatt *Grenzwerte*) bei Beschränkung auf 4 min

Sendedauer in einem 6-min-Zeitabschnitt etwas Erleichterung verschaffen. Die Spalten C und D in Bild 1 zeigen, dass sich der notwendige horizontale Abstand mit $F_B = 4/6 = 0,67$ bei VHF und UHF auf 2,2 m verringert.

Das ist aber für die Bewohner auf dem darunter liegenden Balkon noch nicht ausreichend, sodass jetzt das Vertikaldiagramm heranzuziehen ist. Bei Eingabe verschiedener Vertikalwinkel zwischen 10° und 90° in das Konfigurationsblatt Bl. 1 ... 3 (unterste Zeile) kann man sich die entsprechenden Abstände in Zeile 23 anzeigen lassen. Darauf aufbauend lässt sich im Bedarfsfall der Mappe ein weiteres Blatt hinzufügen, um den horizontalen und vertikalen Anteil zu berechnen, so wie ich es in Bild 6 gezeigt habe.

Beim Einzeichnen der zugehörigen Punkte in eine Seitenansicht stellt sich im hiesigen Fallbeispiel heraus, dass der standortbezogene Sicherheitsabstand bereits 64 cm unterhalb der Antennenunterkante endet. In Bild 1, Spalten E und F, sind die Abstände bei VHF für 30° und 40° berechnet und der 30°-Abstand ist in Bild 5 hervorgehoben. Es handelt sich dabei übrigens um den sogenannten „kritischen Winkel“ nach DM2BLE [8].

■ Nahfeldberechnung mit FS3D

Als zweites Beispiel betrachten wir eine FD4 bei 3,65 MHz mit 750 W Sendeleistung, die im rechten Winkel mit nahezu gleich langen Schenkeln bei etwas unterschiedlichen Höhen aufgehängt ist (Bild 7). Das ist eine Geometrie, die man in keiner Datenbank finden wird und viele Funkamateure haben ja ihre Antennen teilweise sogar noch abenteuerlicher verwinkelt aufgehängt.

Die Berechnung mit der Excel-Arbeitsmappe und der gestreckt aufgehängten FD4 ergibt einen Sicherheitsabstand im Fernfeld von 4,3 m (Bild 1, Spalte G), was vermuten lässt, dass die zulässigen Grenzwerte im Bereich unterhalb von etwa 5 m Höhe nicht überschritten werden. Weil aber dieser Bereich und die Grenze des kontrollierbaren Bereiches noch innerhalb der Grenze des *reaktiven Nahfeldes* von 13,6 m liegt (Bild 1, Spalte G, vorletzte Zeile), ist eine Nahfeldbetrachtung erforderlich (die Anwendung der Fernfeldformel ist zwar u. U. im *strahlenden Nahfeld* zulässig, nicht jedoch im *reaktiven Nahfeld* [15]).

QRG	Nahfeld reaktiv	Nahfeld strahlend	ICNIRP		ICNIRP	
	$\lambda/(2\pi)$ bis [m]	λ^4 bis [m]	V/m [Ps]	mA/m [Ps]	dBV/m [Ps]	dBmA/m [Ps]
1,8	26,5	666,7	63,28	386,24	36,03	51,74
3,5	13,6	342,9	44,63	192,11	32,99	45,67
7,0	6,8	171,4	32,65	102,82	30,28	40,24
10,1	4,7	118,8	27,50	73,00	28,79	37,27
14,0	3,4	85,7	27,50	73,00	28,79	37,27
18,0	2,7	66,7	27,50	73,00	28,79	37,27
21,0	2,3	57,1	27,50	73,00	28,79	37,27
24,9	1,9	48,2	27,50	73,00	28,79	37,27
28,0	1,7	42,9	27,50	73,00	28,79	37,27
50,0	1,0	24,0	27,50	73,00	28,79	37,27
144	0,3	8,3	27,50	73,00	28,79	37,27
430	0,1	2,8	28,51	76,72	29,10	37,70
1240	0,0	1,0	48,42	130,3	33,70	42,30
2320	0,0	0,5	61,00	160	35,71	44,08
3400	0,0	0,4	61,00		35,71	
5650	0,0	0,2	61,00		35,71	

F _{mod Pers.} nach DIN EN 50413 (Ausz. Aug. 2009)			F _{mod Pers.} (geplant Aug. 2013)
Mode (AFU-Terminologie)	Mode (ITU)	F _{mod Pers.}	
CW	A1A	1	0,5
Phonie FM	F3E	1	1
Phonie SSB	J3E	1	0,5
Phonie AM	A3E	0,38	0,38
PR (AFSK)	F2D	1	1
PR (FSK)	J2D	1	1
RTTY, AMTOR, PACTOR	J2B	1	0,5
	F1B	1	1
	F2B	1	1
	F1C	1	1
FAX	F3C	1	1
	J3C	1	1
	J2C	1	1
	A3F	0,38	0,38
S-ATV	C3F	0,54	0,54
FM-ATV	F3F	1	1
SSTV	J3F	1	1

Bild 4: Blatt *Grenzwerte* mit den bandabhängigen Grenzen des reaktiven sowie strahlenden Nahfelds, den Personenschutz-Grenzwerten für E- und H-Feld [14] und den sendartabhängigen Reduktionsfaktoren $F_{\text{mod Pers}}$ nach DIN EN 50413 [7]. Darunter (hier nicht mehr sichtbar) lässt sich noch der Faktor F_B für die Betriebsweise berechnen [15].

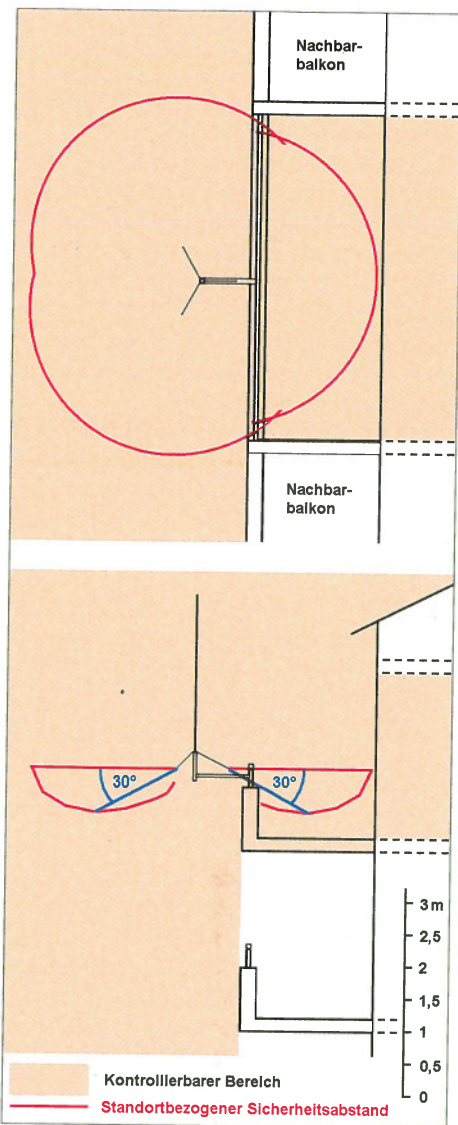


Bild 5: Zeichnerische Darstellung in Drauf- und Seitenansicht mit standortbezogenem Sicherheitsabstand und kontrollierbarem Bereich (hier nur für VHF) als mit einzureichende Anlage zur BEMFV-Anzeige

Wie man den Werten von $\lambda/(2\pi)$ in Bild 4 entnehmen kann, ist die Grenze des reaktiven Nahfeldes von der Frequenz abhängig. Vor allem bei den langwelligen KW-Bändern nimmt sie größere Werte an und erfordert eine Nahfeldbetrachtung.

Sicherheitsabstand X200 bei 2m, $F_B=0,67$, $P = 50 \text{ W}$, Kabeldämpfung = 0,47 dB

Winkel (Grad)	Abstand (schräg)	Abstand horizontal	Abstand vertikal
0	2,18	2,18	0,00
10	2,01	1,98	0,35
20	1,66	1,56	0,57
30	1,28	1,11	0,64
40	0,92	0,70	0,59
50	0,67	0,43	0,51
60	0,51	0,26	0,44
70	0,39	0,13	0,37
80	0,23	0,04	0,23
90	0,23	0,00	0,23

Bild 6: Hilfsblatt zur zeichnerischen Darstellung des vertikalen Sicherheitsabstands bei 144 MHz (der Originaldatei hinzugefügt)

Berechnungen im Nahfeld sind aber in der Regel etwas für Spezialisten, sodass in vielen Fällen die tatsächlichen Verhältnisse schneller durch Feldstärkemessungen mit kalibrierten Geräten zu ermitteln sind. Es gibt aber für Drahtantennen, wie sie ja bei den unteren KW-Bändern üblich sind, ein Tool, das Heiner, DK9BW, im Mai 2000 in [9] vorgestellt sowie in die Packet-Radio-Mailboxen eingespielt hat. Den theoretischen Hintergrund erläuterte er in [10] und DM2BLE stellte das Programm im FA [11] in einer Applikation vor.

Es gehört zu meinen Lieblingsprogrammen, obwohl es sich um ein MS-DOS-Programm handelt. Oh je – wird jetzt der eine oder andere Leser sagen. Doch falls sich eine der vielen Windows-Versionen weigern sollte, das Programm zu starten, benutzt man einfach die virtuelle und freizugängliche DOSBox [12]. Sie wurde geschaffen, um alte Spiele weiter benutzen zu können, und funktioniert auch mit FS3D. Und es gibt sie für alle nur denkbaren Betriebssysteme. Allein neun verschiedene listet die Website auf, von der man sich die passende Version herunterladen kann.

Darüber hinaus hat DK9BW sein Tool inzwischen auch für Windows kompiliert und eine neue Beschreibung erstellt [13]. Diese neue Version läuft sogar unter Linux mithilfe von Wine.

Genau genommen besteht FS3D aus zwei Programmen: *FS3D-VIM* für Antennen ohne Traps, bei denen die Antennenlänge ein Vielfaches von $\lambda/2$ der Betriebsfrequenz sein muss und *KELEM-VK* für Strahler mit Traps oder Verlängerungsspulen, bei denen die Gesamtlänge kürzer als $\lambda/2$ ist. Für die beliebte G5RV, bei der die Gesamtlänge nur in besonderen Fällen ein Vielfaches von $\lambda/2$ ist, beschreibt ein Kapitel in der Dokumentation, wie die Wirkung der Hühnerleiter modelliert wird. Die Antennen dürfen in allen Ebenen mehrfach gewinkelt sein, solange die Zahl der Richtungsänderungen unter 10 bleibt. Für solche Antennen wird man in keiner Veröffentlichung Nahfelddaten finden!

Nicht modellierbar sind Antennen mit mehreren Strahlern, Groundplanes, Loops und endgespeiste Antennen (außer bei hochohmiger Speisung). Genaueres findet man in der Programmbeschreibung auf der Website des Autors [13], von der es auch herunterladbar ist.

So simuliert man mit FS3D

Abhängig von der Bebauung und Nutzung der Nachbargrundstücke wird man nach der Fernfeldrechnung, beispielsweise mit *BEMFV_V6.xls*, eine Nahfeldbetrachtung in mehreren Teilbereichen und bei unterschiedlichen Höhen anstellen müssen.

Stellvertretend soll in diesem Beitrag nur die Verteilung der elektrischen und magnetischen Feldstärke zwischen $x; y = 0; 0$ und $26; 26$ in 2 m Höhe mit einem Raster von 1 m berechnet und in je einer Datei abgespeichert werden. Die Dateinamen dürfen übrigens nach der MS-DOS-Regel nur aus maximal 8 Zeichen und der Dateiergänzung *.TXT* bestehen! Die Dateien landen im gleichen Verzeichnis, in dem sich das Programm selbst befindet.

Bild 8 zeigt die Eingabemasken. Maske 1 erfasst die Daten der Antenneneckpunkte nach x, y , und der Höhe z . Der Nullpunkt sollte so gewählt werden, dass später alle interessierenden Teilbereiche positive Ko-

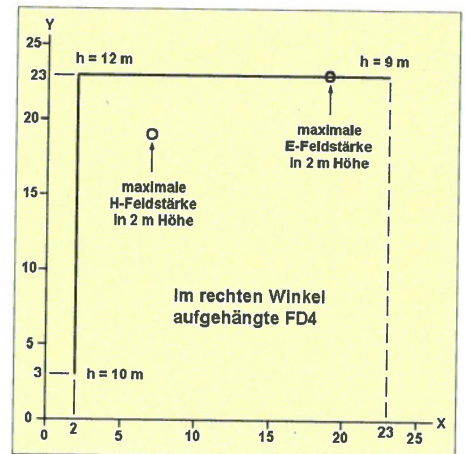


Bild 7: Lageplan einer gewinkelt aufgehängten FD4 für eine Berechnung mit FS3D

ordinaten aufweisen. In Maske 2 definiert man den zu untersuchenden Bereich, die Berechnungshöhe und die Art der Datenausgabe (E oder H) und ggf. einen Dateinamen.

Während die Rechenwerte am Bildschirm durchlaufen, werden sie auch in die Datei geschrieben und am Ende der Berechnungen erscheint der Wert der Maximalfeldstärke mit den zugehörigen Koordinaten. Das reicht in vielen Fällen schon aus, um im Lageplan einzutragen, dass die Nahfeldbetrachtung mit FS3D ergeben hat, dass der standortbezogene Sicherheitsabstand den kontrollierbaren Bereich an keiner Stelle überschreitet.

In unserem Beispiel betragen die Maximalwerte 17,85 V/m und 50,8 mA/m. Nach der Tabelle in Bild 4 sind 44,6 V/m und 192 mA/m erlaubt [14]. Die Grenzwerte werden also nur zu 40% (E-Feld) und 26% (H-Feld) ausgeschöpft, wobei die Faktoren $F_{mod Pers}$ und F_B nach Bild 1 und Bild 4 noch gar nicht berücksichtigt sind. Sie würden ja direkt zu einer linearen Verringerung der in die Nahfeldberechnung einzusetzenden Leistung führen [15].

Um sich einen besseren Überblick über die örtliche Verteilung der E- und H-Felder zu verschaffen und gegebenenfalls Änderun-

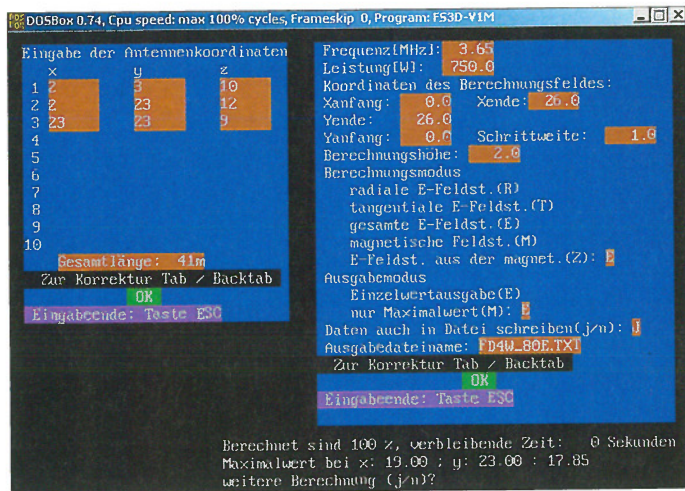


Bild 8: FS3D-V1M Eingabemaschinen 1 (links) und 2 (rechts) sowie Ausgabe nach Ende der Berechnungen
Screenshots: DH2MIC

bei diesem Artikel und beglückwünsche sie zu ihren klaren Lösungen. Gerade dank der Plattformunabhängigkeit kommen nun auch Linux- und Mac-Nutzer in den Genuss dieser hilfreichen Arbeitsmittel. So hoffe ich, dass viele (X)YLs und OMs mit diesen nützlichen Tools ihre Anzeigeverfahren gemäß BEMFV erfolgreich abschließen können, selbst wenn sie nicht auf Hilfe aus einem Ortsverband des DARC e. V. zählen können. Die Erfahrungen in meinem OV Vaterstetten, C01, sind jedenfalls durchweg positiv, nicht zuletzt Dank der Hilfe von DJOZY, DL1MWG und DK1TR.

www.dh2mic.darc.de

gen an den Aufhängepunkten vornehmen zu können, kann man die Datenfiles auch mit *Excel* oder *Calc* auswerten. Dabei muss das Dezimaltrennzeichen auf Punkt eingestellt und der Zeichensatz MS-DOS (PC-8) gewählt werden – oder man wandelt die Textdatei vorher um. Das Datenfeld lässt sich nun grafisch als Oberfläche darstellen (Diagrammtyp *Oberfläche* in *Excel 2002*), was zu aufschlussreichen Einsichten führt (Bilder 9 und 10). Danach tritt die maximale E-Feldstärke erwartungsgemäß in der Nähe des mit 9 m niedrigsten Endpunkts direkt unter dem Antennendraht auf ($Y = 23$), aber nicht am Ende, sondern 4 m vorher ($X = 19$). Das deckt sich gut mit den Erfahrungen, die ich bei vielen praktischen Messungen zur BEMFV gemacht habe. Wegen der etwas größeren Höhe des zweiten Astes der Antenne fällt das Feldstärkemaximum dort etwas niedriger aus. Die höchste magnetische Feldstärke tritt zwischen den beiden E-Feld-Maxima im Winkel der Antenne je etwa 4 m von der Antenne entfernt auf. In diesem Bereich hat der Antennenstrom ja auch bekanntlich sein Maximum.

Falls Sie, lieber Leser, sich bislang gewundert haben, warum Sie in den Zuleitungen zu Fernseher und Stereoanlage so viele Ringkerne einbauen mussten, schauen Sie sich doch einmal das Nahfeld Ihrer Antenne auch auf den höheren Bändern genauer an. Das Wundern hat dann bald ein Ende.

Und es ist auch nicht verboten, verwinkelte Antennen auf allen Bändern mit FS3D zu berechnen. Damit kommt man der Realität jedenfalls näher als mit jeder anderen einfach zu handhabenden Methode. FS3D könnte so auch eines Ihrer Lieblingsprogramme werden.

Hinweis: Die in [3] angeschnittene Frage, ob der Sicherheitsabstand vom Speisepunkt (so bei *Wattwächter*) oder vom Ende der Antenne (so dort bei *Watt32* und hier bei *BEMFV_V6*) gemessen wird, stellt sich bei dieser Art der Nahfeldberechnung nicht, da die Feldstärken ja unmittelbar den absoluten Koordinaten zugeordnet sind.

■ Ausklang

Ich danke den Programmautoren Wolfgang Weitzmann, DL8DWW, und Heiner Bischof, DK9BW, für ihre konstruktive Hilfe

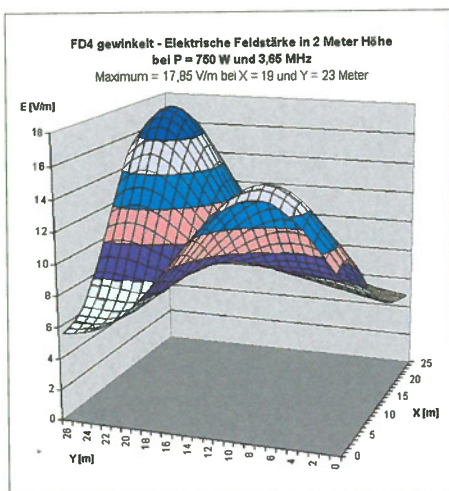


Bild 9: Geometrische Verteilung der elektrischen Feldstärke unter der FD4 in 2 m Höhe, dargestellt mit Excel oder Calc

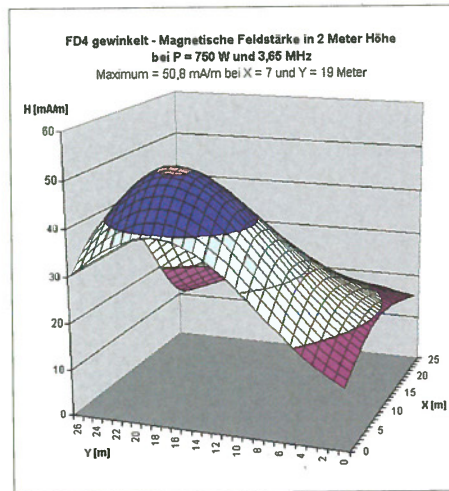


Bild 10: Geometrische Verteilung der magnetischen Feldstärke unter der FD4 in 2 m Höhe, dargestellt mit Excel oder Calc

Literatur

- [1] Redaktion FUNKAMATEUR: Interessante Neuerungen für das Anzeigeverfahren nach BEMFV. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 11, S. 1205
- [2] Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder vom 20. August 2002 (BGBl. I S. 3366), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 14. August 2013 (BGBl. I S. 3259) geändert worden ist. www.gesetze-im-internet.de → *Titelsuche* → BEMFV
- [3] Markert, F., DM2BLE: Anzeigeverfahren gemäß BEMFV – mit Watt32 und Wattwächter. FUNKAMATEUR 63 (2014) H. 1, S. 21–25; H. 2, S. 135–139
- [4] Weitzmann, W., DL8DWW: Excel-Arbeitsmappe *BEMFV_V6.xls*; Download bei [6] und auf www.funkamateurl.de
- [5] BNetzA: Hinweise zur zeichnerischen Darstellung des kontrollierbaren Bereichs. <http://emf3.bundesnetzagentur.de> → *Anzeige/Amateurfunk*
- [6] Markert, F., DM2BLE: Homepage von DM2BLE mit Richt- und Strahlungsdiagrammen von 2070 Antennen (Stand Dez. 2013) zur Anfertigung der Anzeige gemäß § 9 BEMFV. www.swschwed.de/kunden/dm2ble/
- [7] BNetzA: Anleitung zur Durchführung der Anzeige ortsfester Amateurfunkanlagen nach § 9 der Verordnung über das Nachweisverfahren zur Begrenzung elektromagnetischer Felder (BEMFV). <http://emf3.bundesnetzagentur.de> → *Anzeige/Amateurfunk*
- [8] Markert, F., DM2BLE: Beispiel für die Bestimmung des kritischen Winkels bei der X-200. www.swschwed.de/kunden/dm2ble/ → *VHF und höher, Vertikalantennen* → *Diamond X-200, X-300, X-500* → *Strahlendiagramme X-200*
- [9] Bischof, H., DK9BW: Lange Drahtantennen im Nahfeld berechnen. CQDL 71 (2000) H. 5, S. 336
- [10] Bischof, H., DK9BW: Messen oder rechnen? CQDL 73 (2002) H. 11, S. 800
- [11] Markert, F., DM2BLE: Anzeigeverfahren gemäß BEMFV – Empfehlungen zum Vorgehen. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 1, S. 20–21
- [12] N. N.: DOSBox, an x86 emulator with DOS. www.dosbox.com → *Downloads*
- [13] Bischof, H., DK9BW: Nahfeldberechnung mit FS3D; Berechnungsprogramme und Programmbeschreibung. <http://dk9bw.darc.de> → *Downloads* und auf www.funkamateurl.de
- [14] Bundesamt für Strahlenschutz: Rechtliche Grundlagen, Grenzwerte und Vorsorge. www.bfs.de/de/elektro/hff/grenzwerte.html
- [15] BNetzA: Erläuterung der Bewertungsverfahren nach BEMFV. <http://emf3.bundesnetzagentur.de> → *Anzeige/Amateurfunk*
- [16] FA-Bauelementeinformation: Daten marktüblicher 50-Ω-Koaxialkabel. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 5, S. 521–522; H. 7, S. 733–734

APRS-Betrieb aus zwei Koffern

MARCUS RICHTER – DO1RM

Zum Aussenden bzw. Empfangen von APRS-Daten sind nur wenige Geräte bzw. Baugruppen erforderlich. Der Beitrag zeigt eine Variante, die sich für den schnellen Einsatz in zwei Koffern unterbringen und verkabeln lässt – eine autarke Stromversorgung ist inklusive.

An einigen Wochenenden im Jahr bin ich mit einer kleinen Gruppe Funkamateure im Berliner Umland unterwegs. Um dabei anderen unsere Position kenntlich zu machen, ist stets ein APRS-Sender [1] im Auto mit dabei. Da gerade im ländlichen

selbst im eingebauten Zustand bequem ablesen zu können. Außerdem lassen sich so noch Kabel unter der Halterung verstauen. Durchführungen für die Antennenkabel habe ich in den Rand des Kunststoffkoffers gebohrt. Ein weiterer Vorteil des ver-



Bild 1:
Der APRS-Sender besteht aus AEG Telecar 9-160, Opentracker samt GPS-Modul und Akkumulator.



Bild 2:
Die Stromversorgung und der Access-Point des APRS-Empfängers liegen im Koffer unter der Abdeckung.

Fotos: DO1RM

Bereich die Entfernung bis zum nächsten APRS-Digipeater bzw. zum nächsten Internet-Gateway (I-Gate) recht groß sein kann, habe ich verschiedene Kombinationen von APRS-Trackern und Funkgeräten getestet. Herausgekommen ist eine in zwei Koffern untergebrachte APRS-Station, die mit einer ausreichend großen Sendeleistung aufwartet. Außerdem lässt sie sich mit wenigen Handgriffen in Betrieb nehmen sowie über längere Zeit ohne eine Verbindung zum Stromnetz betreiben.

wendeten Koffers ist, dass kleine Zubehörteile im Deckelfach Platz finden.

■ APRS-Empfangsstation

Im nächsten Schritt ging es darum, APRS-Signale empfangen und darstellen zu können. Wichtig war auch hierbei, dass ein Akkumulator kurzzeitige Stromausfälle überbrückt. Diesmal nutzte ich einen der Werkzeugkoffer, die in nahezu jedem Baumarkt erhältlich sind, siehe Bild 2. Die vor-

Auf der darüber gelegten Sperrholzplatte liegen der Laptop und das Handfunkgerät. Die über kurze Koaxialkabel am Access-Point angeschlossenen WLAN-Antennen stehen während des Betriebs im aufgeklappten Deckel des Koffers. Wenn es die Transportkapazität zulässt, tausche ich die Gummiwendelantenne des Handfunkgeräts gegen eine an einem Steckmast [2] befestigte größere Antenne aus.

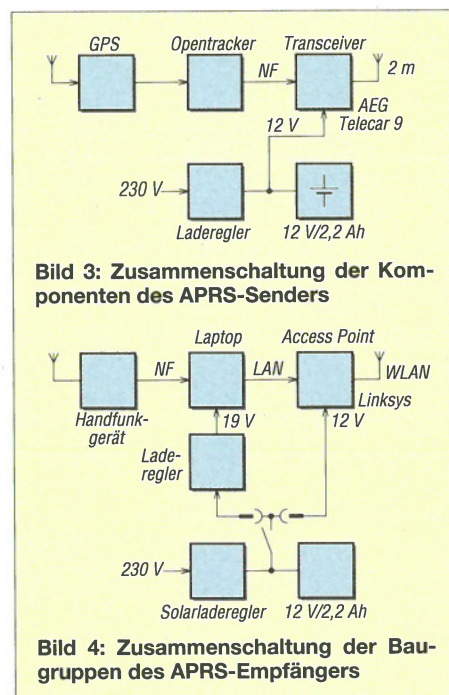
Auf dem Laptop sind als Software der AGW Tracker und die AGW Packet Engine, beide von [3], installiert. Letztere wertet das über die Soundkarte aufgenommene NF-Signal des Funkgeräts aus und stellt es anderen Nutzern im lokalen Netz drahtlos über WLAN zur Verfügung. Damit der Access-Point als Router mit einem zum Verteilen der Daten erforderlichen DHCP-Server arbeiten kann, ist in ihn die Firmware DD-WRT [4] einzuladen.

do1rm@do1rm.de

■ Der APRS-Tracker im Koffer

Zuerst sollte man sich nach bereits vorhandenen, weiter nutzbaren Komponenten umsehen. Bei mir fanden sich ein Bohrmaschinenkoffer, eine Kunststoffplatte als Grundplatte, ein 2-m-Transceiver AEG Telecar 9-160 inklusive Halterung, ein einfacher Laderegler für Bleigel-Akkumulatoren, ein Opentracker+ von Argent Data (erhältlich z. B. bei www.jaeger-edv.de) und eine Magnetfußantenne. Es fehlte somit nur noch ein Akkumulator zum Überbrücken von Stromunterbrechungen, die z. B. durch das Abschalten der Zündung im Auto entstehen können.

Nach dem Kauf eines ausreichend bemessenen Akkumulators probierte ich verschiedene Anordnungen der Komponenten aus. Die für meinen Anwendungsfall sinnvollste ist in Bild 1 zu sehen. Die Halterung für den Transceiver habe ich schräg auf dem Boden des Koffers montiert, um das Display



Literatur und Bezugsquellen

- [1] Fléchtner, U., DG1NEJ: Meldungen mit APRS senden und empfangen. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 8, S. 848–849; H. 9, S. 953–955
- [2] Simon, J.: GFK-Segment: www.steckmast.de → Mast-System
- [3] Rossopoylos, G., SV2AGW: AGW Tracker, AGW Packet Engine: www.sv2agw.com → Downloads
- [4] NewMedia-NET GmbH: DD-WRT: www.dd-wrt.com → Downloads
- [5] Bruninga, B., WB4APR: Automatic Packet Reporting System. www.aprs.org
- [6] N.N.: Google Maps APRS. www.aprs.fi
- [7] Schlegel, T., DL4API: APRS in Deutschland. www.aprs-dl.de

Sendete Marconi analog oder digital?

Dr. WALTER FRITZ MÜLLER

Vor 140 Jahren, am 25. 4. 1874, wurde Guglielmo Marconi geboren. Funkamateure feiern dies am 26. 4. 14 mit zahlreichen Sonderstationen am International Marconi Day (IMD), s. S. 355. Der italienische Erfinder verwendete für seine transatlantischen Experimente weder Röhren noch Transistoren, denn beides war damals noch nicht erfunden. In diesem Beitrag gehen wir daher der Frage nach, ob Marconi den Analog- oder den Digitalfunk erfunden hat.

Die Antwort scheint auf der Hand zu liegen: Am 22. Dezember 1920 wurde vom Standort Königs Wusterhausen die erste Rundfunksendung ausgestrahlt. Selbstverständlich analog. Die erste digitale Technik war die von Philips entwickelte CD. Das war 1978. Ganz klar also, wer zuerst da war.

gelang aber nicht, denn Marconi hatte das Gelände gekauft und erzeugte mit einer Dampfmaschine und einem Dynamo seinen eigenen Strom.

Marconi selbst befand sich mit seinem Empfänger an der Atlantikküste Neufundlands, auf Signal Hill (nicht erst seit Marconis Experiment so genannt). Wenige Kilo-

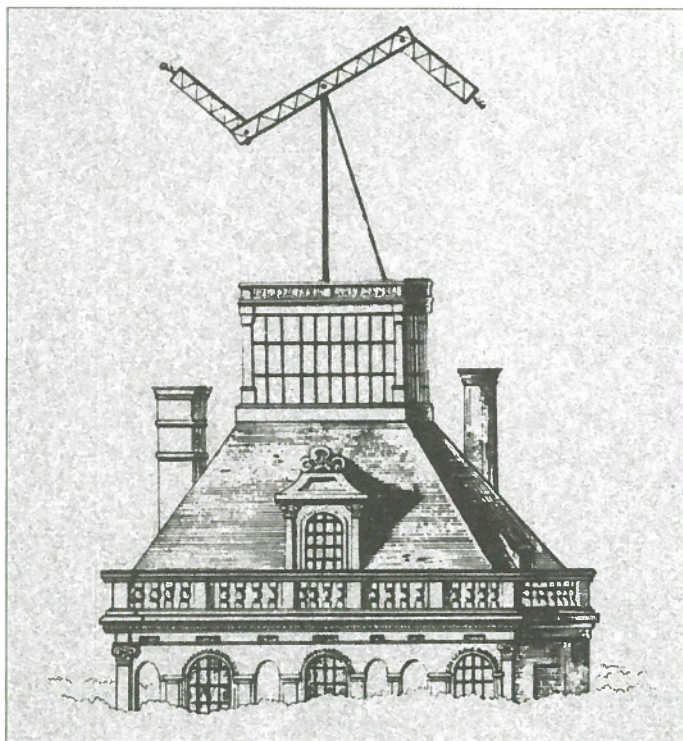


Bild 1:
Der dreiarmlige Telegraph auf dem Louvre in Paris war 1794 ein erster Höhepunkt digitaler Nachrichtenübermittlung [3].

Die Fernsendsendung „Das unsichtbare Netz“ erklärt: Der italienische Physiker und Elektroingenieur Marconi entwickelte 1901 die drahtlose Telegrafie. Dank seiner Erfindung konnten 1912 viele „Titanic“-Passagiere gerettet werden. So kündigte eine TV-Zeitschrift die Dokumentation „Terra X“ an, die am 14. 8. 10 von arte ab 20.15 Uhr gesendet wurde. Marconi ließ in Poldhu, auf der Halbinsel The Lizard in Cornwall einen Knallfunksender fortwährend arbeiten, berichtet arte weiter (Löschfunksender gab es erst ab 1908). Das Knallen war weithin zu hören. Die Bewohner beschwerten sich und versuchten, den Sender auszuschalten. Das

meter südlich liegt Cape Spear, der östlichste Punkt Nordamerikas.

Der Standort des Empfängers wurde gewechselt, die Antenne umgebaut, an einem Ballon hochgezogen; und es wurde an den Spulen gearbeitet, aber Marconi konnte seinen Sender aus England nicht empfangen. Dann endlich, nach 62 Tagen erfolgloser Versuche, tickte am 12. Dezember 1901 der Telegraph. Marconi setzte den Kopfhörer auf und nickte. Er gab den Hörer seinem Mitarbeiter und nun konnten auch die Zuschauer von arte es hören: Zwischen Rauschen, zwar leise, aber deutlich ein Ton, etwa 800 Hz. Abwechselnd eine Sekunde Rauschen, dann eine Sekunde Rau-

schen mit 800 Hz und so weiter. Marconi hatte es endlich geschafft. Soweit arte.

■ Rückblick

Zwischen 1861 und 1864 entwickelte James Clark Maxwell die Theorie der elektrischen Wellen und des Lichts. 1873 veröffentlichte er seine Ergebnisse in der berühmten gewordenen Treatise.

1888 erschien eine Arbeit von Heinrich Hertz mit dem Titel: „Kräfte elektrischer Schwingungen, behandelt nach der Maxwell'schen Theorie.“ In den Jahren zuvor hatte er Wellen mit Funkeninduktoren erzeugt. Als Empfänger verwendete er Dipole, deren Speisepunkte mikroskopische Funkenstrecken waren. Hertz beobachtete die winzigen Funken mit einem Mikroskop. Mit diesen Anordnungen wies er die drahtlose Ausbreitung von Wellen nach. Er fand die Reflexion an leitenden Flächen und bündelte Wellen mit Parabolspiegeln. Auch der Empfangsdipol stand im Brennpunkt eines Parabolspiegels [1].

Am 7. Mai 1895 übertrug Popow in Sankt Petersburg erste Radiosignale. 1900 überbrückte er bereits 112 km. Auch er entdeckte die Reflexion von Wellen an Gegenständen.

Am 20. September 1898 hatte Ferdinand Braun am Physikalischen Institut in Straßburg eine Funkverbindung aufgebaut und 30 km überbrückt.

■ Marconis Lebensdaten

Guglielmo Marconi wurde am 25. 4. 1874 in Bologna geboren. 1895 erfand er die geradete Sendeantenne – gemeint ist der $\lambda/4$ -Stab über leitender Erde, später Marconi-Antenne genannt.

1895 überbrückte er in den Schweizer Alpen 1,5 km. 1896 baute er ein Gerät zur Aufspürung und Registrierung elektrischer Schwingungen von Aleksander Stepanowitsch Popow nach.

Im gleichen Jahr übertrug Marconi drahtlos Funksignale über 3 km. 1897 gründete er in Großbritannien die Marconi Wireless Telegraph Co. Da war er gerade 23 Jahre alt. 1899 überbrückte er zwischen England und Frankreich 52 km und 1901 3600 km zwischen Poldhu, Cornwall, und Signal Hill, Neufundland.

Bereits am 20. September 1902 wurde die reguläre Radiotelegraphie zwischen England und Amerika aufgenommen. Zwischen dem ersten erfolgreichen Experiment und der regelmäßigen wirtschaftlichen Nutzung vergingen gerade einmal 40 Wochen. So rasch ging das damals – bei Marconi.

Vor Marconi hatte niemand eine so große Entfernung überbrückt, aber er war nicht der Einzige, der drahtlose Verbindungen herstellte.

1909 erhielt er zusammen mit K. F. Braun den Nobelpreis [2]. In Würdigung seiner Leistungen wurde der Asteroid 1332 Marconia genannt. Auch der internationale Flughafen Bologna erhielt seinen Namen. Marconi starb am 20. Juli 1937 in Rom.

■ Das neue Jahrhundert

Das Radarprinzip hatte Tesla bereits 1900, im letzten Jahr des 19. Jahrhunderts, vorgeschlagen. Am 30. April 1904 erhielt Christian Hülsmeier, deutscher HF-Techniker, ein Patent mit der Nummer 165546 auf das Radar. Er stellte ebenfalls Reflexionen fest. Mit seinem Telemobiloskop konnte er Laufzeiten von Wellen messen, die von einem Schiff reflektiert wurden. Die technische Entwicklung erfolgte 1934 bis 1936 sehr rasch in mehreren Ländern. 1934 wurden im Kieler Hafen mit dem *DeTe*-Gerät (Dezimeter-Telegraphie) Schiffe und Flugzeuge geortet. Im Oktober 1934 überbrückte Dr. Rudolf Kühnhold 40 km. 1935 gelang eine weitere Ortung. In Deutschland wurde diese Technik Funkmessortungsverfahren genannt.

Auch in England wurde experimentiert. Am 12. Februar 1935 berichtete Robert Watson-Watt über die Ortung von Flugzeugen durch Funk. Er verwendete 49 m Wellenlänge, weil dann die Flügelspannweite der meisten Bomber einer halben Wellenlänge entsprach. Er überbrückte 13 km. Auch in der UdSSR und den USA wurden Versuche mit ähnlichen Ortungsgeräten unternommen.

■ Marconis Empfänger

Etwas 1890 erfand Édouard Branly den Fritter, auch als Kohärer bekannt. Er besteht aus einem Glasrohr mit Elektroden an seinen Enden. Dazwischen liegen lose Metallspäne. Die Eisenspäne korrodierten rasch, weshalb Branly sie durch Nickelspäne ersetzte. Das Prinzip zeigt Bild 2. Es ist auch mit Kohle statt Metall experimentiert worden.

Liegt an den Elektroden eine schwache Spannung an, verschweißen die Metallspäne durch Mikrofunken und bilden eine leitfähige Strecke. Danach müssen die Späne durch Klopfen auf das Rohr wieder voneinander getrennt werden, damit der Fritter für den nächsten Impuls empfangsbereit wird. So einen Fritter benutzte Marconi. Die Funkenstrecke, die Heinrich Hertz unter dem Mikroskop beobachtete, war zu unempfindlich für Marconis Versuche.

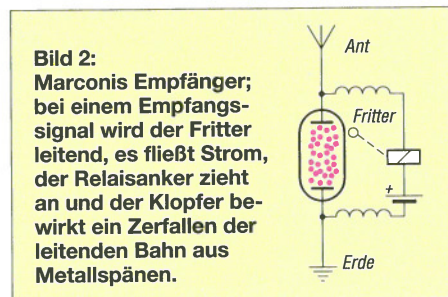
Später bestand der Fritter aus einer mit Quecksilber gefüllten Metallschale. Über dem Quecksilber befand sich ein Ölfilm, auf dem eine Elektrode lag, deren Höhe mit einem Mikrometer justiert werden konnte. Den Ölfilm durchschlugen schon

geringe Spannungen. Damit war der Kontakt hergestellt. Zu klopfen brauchte man nicht, denn der Ölfilm reparierte das durch den Funken entstandene Loch selbst wieder. Dieses Gerät kannte Marconi aber noch nicht.

Das schon erwähnte Bild 2 zeigt die Prinzipschaltung von Marconis Empfänger. Parallel zu dem als Klopfen dienenden Elektromagneten lag ein Morseschreiber (in Bild 2 nicht dargestellt), der die Signale auf Papierstreifen schrieb.

■ Das Rauschen

Der Fritter war entweder leitend oder nicht. Aber die Kontakte zwischen den Spänen waren lose und konnten wechselnde Übergangswiderstände haben. Da viele dieser losen Kontakte in Reihe lagen, konnte man schon glauben, dass dieser Fritter rauschte. Aber wie sollte es gehört werden? Der Klopfen und der Morseschreiber sprachen entweder an oder nicht. Relaisanker sind



angezogen oder abgefallen. Zwischenstellungen gibt es nicht. Empfangene Signale konnte Marconi am lauten Klappern seiner Relais hören.

Das Telefon wurde zwar schon etwa 30 Jahre vorher erfunden, aber wozu brauchte Marconi einen Kopfhörer? Wo in dem Schaltbild seines Empfängers konnte er angeschlossen worden sein?

Und wieso war das Signal darin leise zu hören, fast zugedeckt vom Rauschen? Rauschen ist ein stetiger, also analoger Prozess. Selbst ein Dauersignal konnte Marconi nur als Trommeln seines Klopfers hören, mit einer Frequenz reziprok zur Zeitkonstante des Klopfers.

Woher kamen – das ist die nächste Ungeheimtheit – die 800 Hz? Marconis Sender war ein Knallfunken sender, und der Empfänger gab ein Signal entweder ab oder nicht. Die Bewohner von Poldhu fühlten sich vom Knallen der Funken gestört, nicht von einer 800-Hz-Sirene.

Marconis Station war ein *Digitalempfänger*, auch wenn uns das heute ungewöhnlich für damalige Verhältnisse anmutet – und der konnte nicht rauschen, schon gar nicht in einem Kopfhörer ohne Verstärker. Sehr hochohmig hätte der Hörer ohnehin nicht sein können, denn Kupferlackdraht war noch nicht erfunden worden. Mit Seide

einfach umspinnen waren damals Drähte für geringe Spannungen. Also mehr Isolation als Kupfer im Wickelquerschnitt. Vielleicht war der Hörer niederohmig und in Reihe geschaltet? Aber auch da wäre nur das Knacken des Klopfers zu hören gewesen.

Die schon lange vorher eingeführte Drahttelegrafie kannte kein Rauschen, weil auch sie eine *Digitaltechnik* war.

Rauchzeichen, Feuer, Trompeten, Flaggen und andere waren sämtlich digitale Nachrichtensysteme. Ein Höhepunkt war der dreiarmlige Telegraph auf dem Louvre in Paris des Jahres 1794 (Bild 1). Jeder der Arme konnte in 45°-Schritten fixiert werden, womit 83 = 512 Zeichen darstellbar waren, allerdings wurden nur 77 verwendet [3].

Edisons Phonograph, die Vinylplatte, die ersten Röhrenempfänger und andere analoge Dienste empfinden die folgenden Generationen von Funkamateuren vielleicht als Abweg der Geschichte, aber vermutlich war er für die Entwicklung der Technik notwendig.

Wenn ich vor einem rauschenden Empfänger sitze, fühle ich mich der Natur verbunden. Der digitale Empfang kommt mir, trotz großer Hochachtung vor den Erfindern und Entwicklern, immer ein wenig steril vor.

Der Regisseur des arte-Films hatte sich angeblich von Fachleuten beraten lassen. Also entweder hat er sich nicht beraten lassen, oder es waren keine Fachleute. So digital muss die Lösung aber nicht sein. Vielleicht hatte er sich gedacht: „Das merkt ja doch keiner. Und der rauschende Kopfhörer macht sich doch wirklich richtig gut.“

Mancher Leser wird aus Erfahrung sagen, dass Rauschen überall auftritt, folglich auch bei Marconis Übertragung. Dabei vergisst er, dass Rauschen erst nach hoher *Verstärkung* nachweisbar ist. Nach der Erfindung der Elektronenröhre glaubte man sogar, durch immer höhere Verstärkung unendlich tief in die Materie hineinhören zu können. Bis man erkannte, dass es da eine Grenze gab: Das Rauschen. Schottky [4] beschreibt Rauschen erstmalig. Vor 1918 war es unbekannt.

Afmlr@t-online.de

Literatur

- [1] Fölsing, A.: Heinrich Hertz. Hoffmann und Campe, Hamburg 1997, ISBN 3-455-11212-9
- [2] Jacot, B. L.; Collier, D. B. M.: Marconi. Beherrscher des Äthers. Ralph A. Hoeger, Berlin, Wien, Leipzig 1937
- [3] Skupin, F. (Hrsg.): Abhandlungen von der Telegraphie. Reprint, Transpress VEB Verlag für Verkehrswesen, Berlin 1986, ISBN 3-344-00112-4
- [4] Schottky, W.: Über spontane Stromschwankungen in verschiedenen Elektrizitätsleitern. Annalen der Physik 362 (1918) S. 541–567

Mehr Sicherheit im Wohnbereich durch Alarmierung des Nachbarn

HARALD GEESE - DM3SPE

Der Beitrag stellt eine aus zwei Teilen bestehende Alarmanlage vor, mit der beispielsweise die wechselseitige Überwachung zweier nahe liegender Wohnhäuser möglich ist. Die durch Infrarot-Bewegungsmelder ausgelöste Alarmierung erfolgt dabei stets beim Nachbarn, wodurch der Eindringling nicht gestört wird und sich geeignete Maßnahmen ergreifen lassen.

Ein guter Wachschatz für die eigene Wohnung oder das eigene Haus ist in vielen Fällen der Nachbar. Er weiß, wann die Bewohner in der Regel zu Hause sind und kann so auf Vorkommnisse, die nicht dem gewohnten Verhaltensschema entsprechen, angemessen reagieren. Schlecht ist nur, wenn er nicht bemerkt, dass sich etwas Unvorhergesehenes ereignet.

Die Verbindung zwischen beiden Alarmanlagen erfolgt über ein dreiadriges Kabel. Registriert der Bewegungsmelder eine Bewegung im Raum, schaltet er die betreffende Alarmanlage über deren Stromversorgung ein. Dann bleibt dem Eindringling nur eine relativ kurze Zeit bis zur Auslösung einer optischen und akustischen Alarmmeldung an der gegenüberliegenden Alarm-

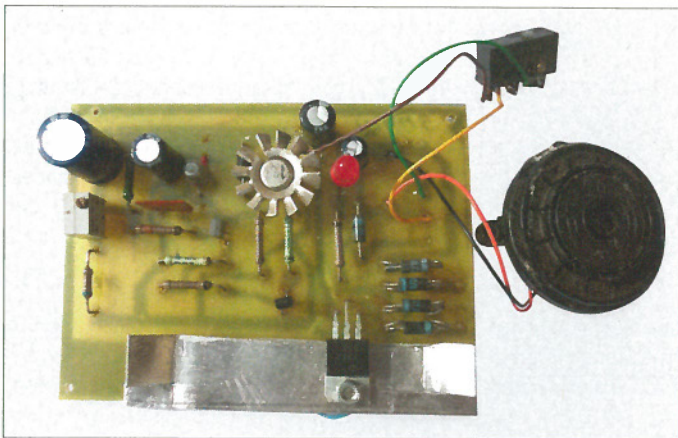


Bild 1: Der zu jeder Alarmanlage gehörende Testschalter und der Piezo-Signalgeber werden im Gehäuse eingebaut und über kurze Leitungen mit der Platine verbunden.

Foto: DM3SPE

Die hier vorgestellte Alarmanlage ermöglicht es, Bewegungen in der eigenen Wohnung beim Nachbarn zu signalisieren. Voraussetzung sind freilich ein gutes nachbarschaftliches Verhältnis und keine allzu große Entfernung. Gegenüber der in [1] gezeigten Variante lassen sich so auch Wohnungen überwachen, die nicht Wand an Wand liegen.

Darüber hinaus ist die Kontrolle des Zugangs zu bzw. der Aufenthalt in einem separat vom Wohnhaus stehenden Gebäude möglich. Das kann beispielsweise eine Garage, eine Scheune oder ein Gartenhäuschen sein. Dann wäre sogar der Einsatz einer abgerüsteten Variante denkbar, da in diesem Fall nur die Alarmierung in einer Richtung erforderlich ist.

■ Funktion

Die gesamte Alarmanlage besteht aus zwei Platinen, zwei Netzteilen und zwei Infrarot-Bewegungsmeldern, von denen jeder der beiden an der wechselseitigen Überwachung beteiligten Nachbarn jeweils ein Exemplar in seinem Haus hat. Die Verbin-

anlage. An der auslösenden Seite ist nichts vom ausgelösten Alarm zu bemerken – es ist ein sogenannter stiller Alarm.

Tappt der Eigentümer selbst in die Falle, hat er eine gewisse Karenzzeit, in der sich die Alarmanlage außer Betrieb nehmen lässt, ohne einen Alarm beim Nachbarn auszulösen. Diese Verzögerungszeit sollte nur so lang ausfallen, bis sich der im überwachten Raum befindlichen Schalter zum Entschärfen betätigen lässt. Das Entschärfen ist alternativ zu einem verdeckt im Raum angebrachten Schalter zum Beispiel auch über eine sogenannte Funksteckdose realisierbar – die Fernbedienung dafür kann in einem der nicht überwachten Räume liegen.

■ Schaltung

Wurde eine Bewegung durch den IR-Bewegungsmelder erkannt, schaltet er die Stromversorgung der Alarmanlage ein. Der in Reihe liegende Ein-/Aus-Schalter ermöglicht es, die Alarmanlage zu entschärfen. Als Stromversorgung kann beispielsweise ein Klingeltransformator dienen, der eine Spannung von 12 V abgibt. Der auf einem nicht zu kleinen Kühlblech montierte Spannungsregler IC1 stabilisiert die durch VD4 bis VD7 (Graetz-Brücke) gleichgerichtete und durch den Kondensator C2 geglättete Spannung auf den für den Rest der Schaltung notwendigen Wert von 12 V.

Liegt die Betriebsspannung an, lädt sich der Kondensator C3 über den Widerstand R2 und den Einstellwiderstand R3 auf. Der eingestellte Wert von R3 bestimmt durch die Höhe des fließenden Stroms die Geschwindigkeit des Aufladens und somit die Verzögerungszeit bis zur Auslösung eines Alarms. Erreicht die Spannung an der Basis des Transistors VT1 den Wert der Zener-Spannung von VD2 (5,1 V) zuzüglich den über der Basis-Emitter-Strecke ungefähr abfallenden 0,7 V, steuert VT1 durch. Dadurch schalten zuerst der nachfolgende Transistor VT2 und dann der am Ausgang liegende Transistor VT3 durch. VT3 legt die Betriebsspannung an die zur Gegenstelle führende Ader, die dort am Eingang angeklemt ist.

Liegt an der Gegenstelle am Eingang eine Spannung von 12 V an, leuchtet einerseits die dortige LED1 auf, andererseits gibt der Piezo-Summer einen lauten Ton ab und alarmiert somit den Nachbarn. Die Signalisierung erfolgt auch dann, wenn die Alarmanlage beim anwesenden Nachbarn ausgeschaltet ist, da ja die überwachte Stelle die zum Ertönen des Piezo-Summers erforderliche Spannung von 12 V an die Verbindungsleitung schaltet.

Um die Funktionsfähigkeit der eigenen Anlage testen zu können, habe ich den Schalter S1 eingefügt. Ist die Alarmanlage scharfgeschaltet und hat der Bewegungsmelder die Stromversorgung nach einer Bewegung eingeschaltet, wird nach der Verzögerungszeit die am Ausgang abgegebene 12-V-Spannung über den betätigten Schalter an den Eingang der eigenen Alarmanlage gelegt und der eigene Piezo-Summer ertönt. Der Nachbar bleibt dabei

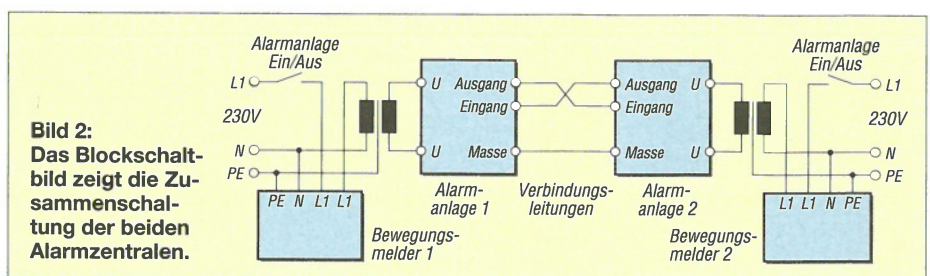
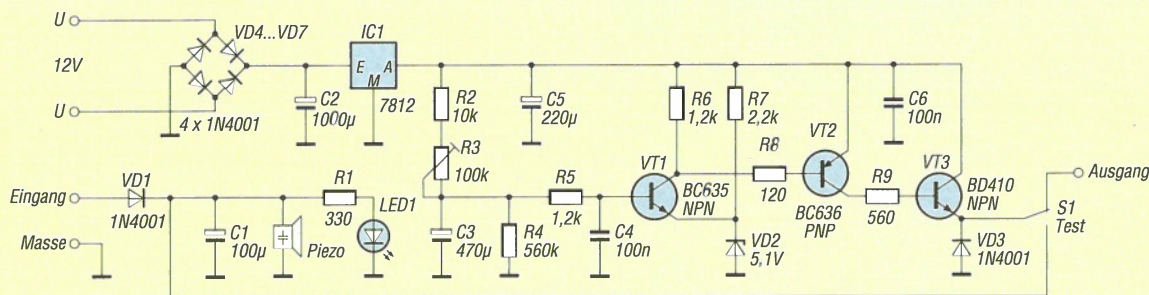


Bild 2: Das Blockschaltbild zeigt die Zusammenschaltung der beiden Alarmzentralen.

Bild 3: Schaltung einer der beiden für die gegenseitige Überwachung erforderlichen Alarmanlage; die andere ist identisch aufgebaut.



verschont, wenn man die Anlage vor dem Loslassen des Testschalters entschärft. Die Leitung zwischen den Alarmanlagen lässt sich nur durch das gezielte wechselseitige Auslösen von Alarmen überprüfen.

■ Nachbau

Die verwendeten Transistoren können beliebige Transistoren sein, die eine mittlere Gleichstromverstärkung ($B \geq 100$) besitzen. Für VT3 sollte ein Typ gewählt werden, der einen Emittorstrom von wenigstens 500 mA zulässt. Auf ihn ist außerdem ein Kühlstern zu stecken. Die akustische Ausgabe des Alarmsignals kann auf verschie-

dene Arten erfolgen. Dabei eignet sich ein Piezo-Summer aufgrund seiner recht hohen Lautstärke und seines geringen Stromverbrauchs besonders gut. Anstelle eines Piezo-Summers mit eingebauter Elektronik, der exemplarabhängig mit Dauerton und Impulsfolge erhältlich ist, lässt sich auch ein Relais ansteuern, das einen anderen Signalgeber einschaltet. Für eine gegenseitige Raumüberwachung sind zwei identische Leiterplatten erforderlich. Ist die Signalisierung nur in einer Richtung notwendig, reicht es, auf einer Seite die Auslösevorrichtung und auf der anderen Seite die optische und akustische

Signalausgabe aufzubauen. In diesem Fall ist sogar ein zweiadriges Kabel als Verbindung ausreichend. Anstelle des Klingeltransformators lässt sich auch ein Steckernetzteil einsetzen, das eine Gleichspannung von 15 V bis 24 V abgibt. Die vier Gleichrichterioden VD4 bis VD7 sind dann entbehrlich und die Gleichspannung direkt an den Spannungsregler IC1 zu führen. Das Steckernetzteil muss sich in der durch den Bewegungsmelder geschalteten Steckdose befinden. Als Verbindungsleitung zwischen den Alarmanlagen eignet sich beispielsweise Klingeldraht, da nur eine Kleinspannung von 12 V übertragen werden muss. Er ist so zu verlegen, dass niemand darüber stolpert – einige Zentimeter tief im Rasen sind ein guter Platz. Ein Schutz durch ein Leerrohr oder einen alten Gartenschlauch ist zu empfehlen.

■ Sicherheitshinweise

Da man bei der Montage des Bewegungsmelders und dem Anschluss des Klingeltransformators mit Netzspannungen von 230 V in Berührung kommt, ist folgender Hinweis zu beachten: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel dürfen nur von einer Elektrofachkraft gemäß DIN VDE 1000-10 oder unter Leitung und Aufsicht dieser errichtet, geändert oder instand gesetzt werden. Den Betreibern einer solchen Alarmanlage rate ich, bei einer Alarmauslösung vor dem Betreten und eventuellen Kontrollieren des überwachten Objekts zumindest dann, wenn es sich um eine Wohnung handelt, den Besitzer bzw. Mieter telefonisch zu kontaktieren.

Auf keinen Fall ist der überwachte Ort vor dem Eintreffen der benachrichtigten Polizeibeamten zu betreten. Nicht nur dadurch, dass sich der vermeintliche Einbrecher aufgrund des scheinbar fehlenden Alarms in der Wohnung ungestört fühlt, kann es ansonsten zu einem unliebsamen Aufeinandertreffen kommen.

dm3spe@aol.co.uk

Literatur

[1] Geese, H.: Elektronik für den Wohnbereich: „... dann klapp't's auch mit dem Nachbarn“. FUNK-AMATEUR 46 (1997) H. 12, S. 1413

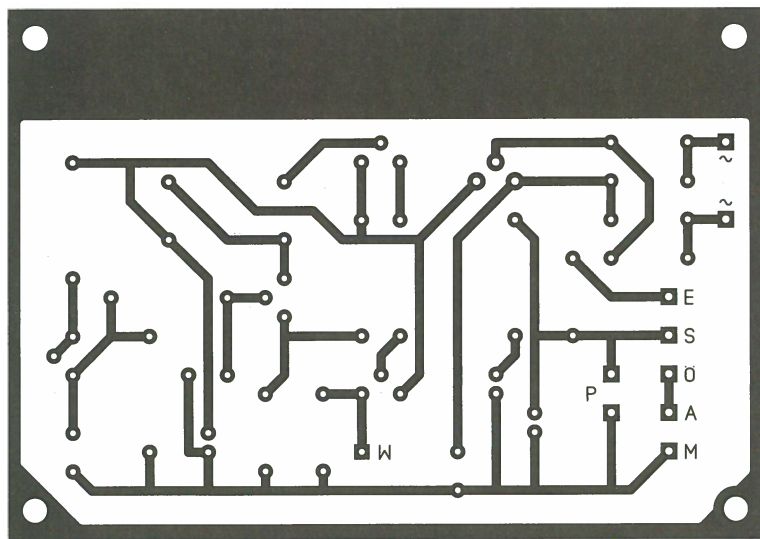


Bild 4: Layout der einseitig kaschierten Leiterplatte für die Alarmanlage; Abmessungen 100 mm x 70 mm, M 1:1

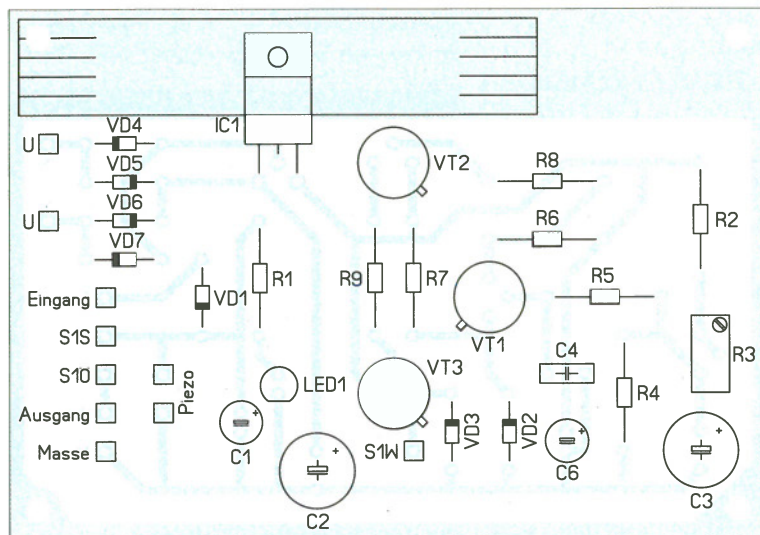


Bild 5: Bestückungsplan der Platine einer Alarmanlage; der Testschalter S1 und der Piezo-Signalgeber sind nicht direkt auf die Leiterplatte gelötet.

Programmiergerät für Mikrocontroller von Atmel

MIROSLAV CINA

Diverse Programmiergeräte für Mikrocontroller gibt es mittlerweile für jede Controllerfamilie. Der Beitrag zeigt, wie sich der für die PICs von Microchip gedachte PICKit 2 unter Verwendung von etwas Hardware nebst einem weiteren PIC zum Programmieren der AVR-Controller von Atmel verwenden lässt.

Bei einem PIC, korrekterweise PICmicro, handelt es sich um einen heute von *Microchip Technology* hergestellten Mikrocontroller. Den ersten, 1975 noch von *General Instrument* entwickelten Schaltkreis PIC 1650, stattete Microchip später mit einem EEPROM aus, damit der Anwender seine eigene Firmware programmieren konnte – die erste Variante enthielten den Programmcode in einem ROM. Das Kürzel PIC stand

Letztlich habe ich mich entschieden, mein Microchip-Programmiergerät *PICKit 2* zu verwenden und einen Zusatz für Atmel-Controller zu bauen. Nur wie? Ohne Anpassungen an Soft- oder Hardware lässt sich mit dem *PICKit 2* ein EEPROM via I²C- oder SPI-Bus beschreiben und auslesen. Also muss dies auch mit einer Hex-Datei für den Atmel-Controller möglich sein. Dann fehlt nur noch, die Hex-Datei

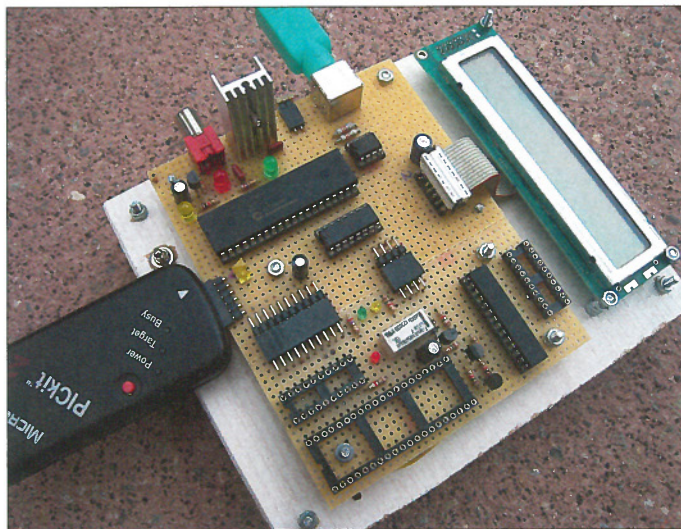


Bild 1: Der PICKit 2 ermöglicht zusammen mit dem Programmierzusatz das Beschreiben der Flash-Speicher sowie das Setzen der Fuse- und Lock-Bits von Atmel-Controllern.

Fotos, Screenshot: Cina

beim PIC1650 für *Programmable Intelligent Computer*, also für programmierbare intelligente Rechner.

Über die Jahre hinweg haben sich viele ähnliche kleine Controller auf dem Markt etabliert. Es seien hier stellvertretend nur die ICs der ARM-Serie von *ARM Limited* bzw. *STM* und die AVR-Serie von *Atmel* genannt.

Von Letzteren habe ich vor einiger Zeit ein paar bestellt, um sie einfach einmal auszuprobieren. Da ich schon über Jahre hinweg PICs nutze, hatte ich zwar für sie ein passendes Programmiergerät, jedoch keines für die Atmel-Controller. Doch für ein neues Programmiergerät zusätzlich noch ein paar Euro auszugeben, wollte ich nicht.

Passende Programmiergeräte gibt es in der ISP-Variante schon ab etwa 25 €. Die alle Controller abdeckende, universell einsetzbare Variante des STK500 schlägt hingegen schon mit 90 € zu Buche.

für den Atmel-Mikrocontroller aus diesem EEPROM auszulesen und in den Flash-Bereich des Atmels zu schreiben – Letzteres mittels eines speziell dafür programmierten PICs.

■ Einsetzbarkeit

Wie lässt sich also dieses Gerät benutzen? Eigentlich ähnlich wie andere Programmiergeräte, nur gibt es einen Schritt mehr. Die Zielgruppe sind die Schaltkreise der ATtiny- und ATmega-Serie. Die aktuelle Firmware unterstützt die in Tabelle 1 aufgeführten Mikrocontroller. Mit dem hier vorgestellten Zusatz ist es möglich, die Programmspeicher sowie die Fuse- und Lock-Bits zu lesen bzw. zu ändern. Das Tool kann jedoch den EEPROM in einem Atmel-Controller noch nicht direkt ansprechen.

Der Programmierzusatz nutzt die parallele Programmierungsmethode, was zwar die Schaltung komplizierter macht, aber den Vorteil hat, dass sich alle Fuse- und Lock-

Bits beliebig setzen lassen. Ein Nachteil ist, dass sich die Atmel-Controller, die nicht genug Anschlüsse für diese Methode aufweisen, nicht programmieren lassen. Zu erwähnen ist außerdem, dass der hier beschriebene Zusatz nicht mit dem bekannten STK500/600 kompatibel ist. Dadurch ist kein Debugging im *Atmel Studio* durchführbar.

Die Vorgehensweise beim Programmieren ist folgende:

- beispielsweise im *Atmel Studio* das Programm schreiben und kompilieren;
- die entstandene Hex-Datei mittels des *PICKit 2* und zugehöriger Software in den EEPROM des Zusatzes schreiben;
- die Daten vom EEPROM in den Atmel-Controller kopieren.

■ Ein bisschen Theorie

Schon aus Platzgründen gehe ich an dieser Stelle nicht auf die kompletten Programmierprozesse für Atmel-Mikrocontroller ein. Für den ATtiny2313A sind sie z. B. in [1] zu finden. Daher nur kurz die wichtigen Merkmale.

In den Datenblättern von Atmel findet sich immer ein Kapitel, das *External Programming*, *Memory Programming* oder ähnlich heißt. Ich habe als Grundlage die Algorithmen des ATtiny2313A gewählt – bis auf kleine Ausnahmen passen sie für alle in Tabelle 1 genannten Typen.

Der Programmierzusatz soll folgende Funktionen unterstützen:

- Signatur auslesen,
- Flash-Speicher lesen bzw. beschreiben,
- Fuse- und Lock-Bits lesen bzw. beschreiben,
- EEPROM lesen bzw. beschreiben.

Prinzipiell besteht jeder dieser Ausgaben aus vier Arbeitsschritten:

- Programmiermodus aktivieren,
- Befehl erteilen,
- Adresse übertragen,
- Daten übertragen.

Tabelle 2 stellt die Befehle dar, die im Programmiermodus bei allen unterstützten Mikrocontrollern verwendbar sind. Wich-

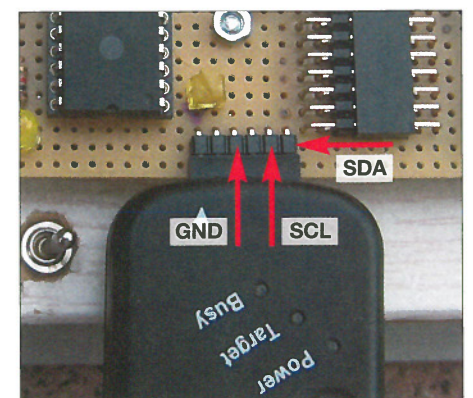


Bild 2: Vom PICKit 2 müssen nur drei Leitungen angeschlossen werden.

tig ist, vor dem Reprogrammieren den Befehl *IC löschen* zu erteilen und erst danach z.B. mit *Flash-Speicher beschreiben* fortzufahren. In der Firmware ist das schon berücksichtigt.

Signatur

Zumindest die hier unterstützten Atmel-Mikrocontroller haben eine Signatur. Sie lässt sich auslesen und kennzeichnet eindeutig den Controllertyp. Die Signatur besteht aus drei Bytes. Das erste ist stets 1Eh, was den Hersteller Atmel identifiziert. Die restlichen zwei sind der Tabelle 1 zu entnehmen. Da die Signaturen der ATtinys und ATmegas jeweils mit und ohne A identisch sind, kann sie der Programmierzusatz nicht unterscheiden. Die ICs mit angehängtem A sind jeweils die verbesserten Versionen. Die Unterschiede sind aber für die Programmierung selber nicht relevant. Dies gilt auch für die ATtiny261, wobei der IC ohne A offiziell schon veraltet und daher nicht mehr direkt von Atmel erhältlich ist.

Flash-Speicher und EEPROM

Der Flash-Speicher ist jeweils in Seiten, sogenannte *Pages*, unterteilt, wobei jede Seite eine bestimmte Anzahl Doppelbytes (*Words*) beinhaltet. Die Page-Größe und ihre Anzahl hängt von der Gesamtspeicherkapazität des Mikrocontrollers ab, siehe Tabelle 1.

Der EEPROM ist prinzipiell ähnlich aufgeteilt wie die Flash-Speicher. Da der hier beschriebene Zusatz die Kommunikation mit dem EEPROM nicht unterstützt, verzichte ich auf eine Beschreibung.

Lock-Bits

Die Lock-Bits dienen im Wesentlichen zum Sperren von Zugriffen auf den Flash-Speicher, den EEPROM und die Fuse-Bits. Die meisten der unterstützten Controller besitzen zwei Lock-Bits: LB1 und LB2. LB1

steuert, ob man den Inhalt des Flash-Speichers und des EEPROM ändern darf. LB2 gibt vor, ob man diese beiden Speicher lesen darf. Eine „1“ bedeutet, dass das entsprechende Lock-Bit nicht gesetzt ist (Standardzustand).

Nach dem Setzen der Lock-Bits (Zustand „0“) lässt sich der Controller nicht mehr umprogrammieren. Dann setzt ihn nur noch der Befehl *IC löschen* in den Anfangszustand zurück.

Die ATmega88 und größer verwenden noch vier weitere Lock-Bits, die sogenannten *Boot Lock Bits*.

Fuse-Bits

Die Fuse-Bits der hier unterstützten Atmel-Controller sind in drei Bytes zusammengefasst: das *Extended Fuse Byte*, das *High Fuse Byte* und das *Low Fuse Byte*. Einzige Ausnahme ist der ATtiny26, der nur zwei Bytes besitzt. Durch das Setzen der Fuse-Bits lassen sich die Eigenschaften des Mikrocontrollers anpassen. Als Beispiel sei hier das *Low Fuse Byte* des ATtiny2313A genannt, das vor allem der Taktsteuerung dient. Mit den Bits 0 bis 3 (CKSELO bis CKSEL3) lässt sich die Quelle des Systemtakts auswählen, beim Setzen des Bits 7 wird dessen Frequenz durch 8 dividiert usw.

An dieser Stelle sei erwähnt, dass der Programmierzusatz nicht prüft, ob der angegebene Wert für ein Fuse-Byte sinnvoll oder zugelassen ist. Er schreibt lediglich den Hex-Wert in den Controller. Die Werte im Auslieferungszustand sind ebenfalls in Tabelle 1 aufgelistet.

Hardware

Das Herzstück des Programmierzusatzes ist ein PIC16F887. Er unterstützt den Master-Mode der I²C-Schnittstelle hardwareseitig und bietet auch genug Ein-/Ausgabepins, um den zu programmierenden Mikrocontroller anbinden zu können.

Tabelle 2: Befehlsliste

Befehl	Kurzbeschreibung
08h	Signatur lesen
04h	Fuse- und Lock-Bits lesen
20h	Lock-Bits schreiben
40h	Fuse-Bits schreiben
02h	Flash-Speicher auslesen
10h	Flash-Speicher beschreiben
03h	EEPROM auslesen
11h	EEPROM beschreiben
80h	IC löschen (Flash-Speicher löschen, EEPROM löschen, Lock-Bits = FFh, Fuse-Bits unverändert)

Tabelle 3: Funktion der Lock-Bits

LB2	LB1	Schutzmodus
1	1	keine Speicherzugriffssperre
1	0	nur Lesezugriffe auf Flash-Speicher, EEPROM, Fuse- und Lock-Bits
0	0	keine Lese- und Schreibzugriffe auf Flash-Speicher, EEPROM, Fuse- und Lock-Bits
0	1	nicht erlaubt, reserviert

Tabelle 4: Unterprogramme

Name	Kurzbeschreibung
att_init_prg	Programmiermodus starten
att_sgn_open	Befehl an den Atmel-IC senden
att_add_H	Adresse senden (MSB)
att_add_L	Adresse senden (LSB)
att_dat_H	Daten schreiben (MSB)
att_dat_L	Daten schreiben (LSB)
att_pm_read	Daten lesen
leave_prog	Programmiermodus verlassen
att_chip01	Mikrocontrollererkennung

Die I²C-Schnittstelle dient zur Kommunikation mit dem seriellen 64 KB großen EEPROM, der Zwischenablage für die Hex-Datei. Zwar ist die Anzahl der Schreibzyklen für EEPROMs begrenzt, doch der verwendete 24FC512 von Microchip sollte lt. Hersteller mindestens 1 Mio. Zyklen durchhalten. Diese Anzahl dürfte für unsere Anwendung ausreichen. Zusätzlich findet ein Analogschalter MAX 4619 Verwendung, um den EEPROM wahlweise an die I²C-Schnittstelle des PICs oder den PICKit 2 anschließen zu können. So lässt sich der EEPROM ohne Umstecken als Zwischenablage nutzen.

Der Programmierzusatz verwendet ein HD44780-basiertes LC-Display mit 2 x 24 Zeichen für die Statusanzeige und eine PS/2-Tastatur zum Bedienen. Das Display wird über die Ports RD0 bis RD3 (4-Bit-Datenbus) und RE0 bis RE2 (Steuerung) angesprochen. Die Tastatur ist an die Ports RB0 und RB1 angeschlossen.

Die I²C-Schnittstelle realisieren RC3 und RC4 sowie die beiden Pull-up-Widerstände R10 und R11 an den Leitungen SDA und SCL.

Über das Relais K1 lässt sich der Atmel-Controller für einen Wechsel komplett ausschalten, ohne die Betriebsspannung des Programmierzusatzes abtrennen zu müssen. Die Steuerung der Atmel-Controller erfolgt

Tabelle 1: Unterstützte Controller mit ausgewählten Daten

Mikrocontroller	Page		Speicher	Standard-Fuse-Bits			Signatur	
	Größe [Word]	Anzahl		Extended	High	Low	Byte 2	Byte 3
ATtiny2313(A)	16	64	2 KB	FFh	DFh	64h	91h	0Ah
ATtiny4313	32	64	4 KB	FFh	DFh	64h	92h	0Dh
ATtiny26	16	64	2 KB	--	F7h	E1h	91h	09h
ATtiny261A	16	64	2 KB	FFh	DFh	62h	91h	0Ch
ATtiny461(A)	32	64	4 KB	FFh	DFh	62h	92h	08h
ATtiny861(A)	32	128	8 KB	FFh	DFh	62h	93h	0Dh
ATtiny48(P)A	32	64	4 KB	FFh	DFh	6Eh	92h	0Dh
ATtiny88(P)A	32	128	8 KB	FFh	DFh	6Eh	93h	11h
ATmega48(A)	32	64	4 KB	FFh	DFh	62h	92h	05h
ATmega48(P)A	32	64	4 KB	FFh	DFh	62h	92h	0Ah
ATmega88(A)	32	128	8 KB	F9h	DFh	62h	93h	0Ah
ATmega88(P)A	32	128	8 KB	F9h	DFh	62h	93h	0Fh
ATmega168(A)	64	128	16 KB	F9h	DFh	62h	94h	06h
ATmega168(P)A	64	128	16 KB	F9h	DFh	62h	94h	0Bh
ATmega328	64	256	32 KB	FFh	DFh	62h	95h	14h
ATmega328P	64	256	32 KB	FFh	D9h	62h	95h	0Fh

über RB7 (ein/aus) und RB5 (+12 V an Reset). Wenn die Stromversorgung ausgeschaltet ist, werden auch die Datenverbindungen von PIC- zum Atmel-Controller auf „Eingang“ geschaltet, damit keine Fehlströme entstehen.

Der komplette RA-Port (RA0 bis RA7) findet als Datenbus Verwendung. Zur Übertragung von Steuersignalen dienen RD4 bis RD7, RB4, RB6 und für 28-polige Mikrocontroller auch RC0 und RC1.

Als Stromversorgung für den Programmierzusatz verwende ich ein 18-V-Gleichspannungsnetzteil. Die für die Schaltung erforderlichen Spannungen von 5 V und 12 V stellen die bekannten ICs 7805 und 78L12 bereit.

Der Sockel IC6 ist für ATtiny2313(A) und ATtiny4313 zu verwenden, IC7 für ATtiny26, ATtiny261A, ATtiny461(A), ATtiny861(A) und IC8 für den Rest.

Der Ausgang RC5 dient zur Steuerung des Umschalters MAX4619 der I²C-Schnittstelle. Die beiden LEDs signalisieren den Zustand des Programmierzusatzes. LED2 leuchtet, wenn am Atmel-Controller 5 V anliegen. LED1 leuchtet, wenn die Programmierspannung 12 V am Reset-Eingang vorhanden ist.

Das PICKit 2 ist über eine sechspolige Stiftleiste angeschlossen. Dabei sind nur drei Pins angeschlossen: Masse (GND) und die beiden I²C-Busleitungen SDA (Data) und SCL (Clock). Eine zusätzliche Betriebsspannung ist hier nicht erforderlich, da die

Versorgung des EEPROM vom Programmierzusatz erfolgt.

Firmware

Die Firmware für den PIC auf dem Programmierzusatz ist in Assembler geschrieben und mit dem Microchip-Programm MPASM v5.44 für den PIC16F887 kompiliert. Listing und Hex-Datei stehen zusammen mit Stückliste und einer Liste weiterführender Links auf www.funkamateur.de als Ergänzung zum Herunterladen bereit. Die Firmware realisiert die Ansteuerung des LC-Displays, die Abfrage der PS/2-Tastatur sowie die I²C-Kommunikationen mit dem EEPROM und dem Atmel-Controller.

Ich gehe hier nur kurz auf die Kommunikation mit dem Atmel-Controller ein, da das Listing viele Kommentare enthält.

Wer die Firmware erweitern möchte, um andere Controller ansprechen zu können, muss folgendermaßen vorgehen:

- Einen neuen internen Code für diesen IC definieren; die Liste der vorhandenen Codes ist am Anfang der Firmware aufgelistet.
- Im Unterprogramm *att_chip01* ein Segment einfügen, das zu *Pattern* dieser Routine passt; im neu definierten internen Code die Page-Anzahl (*Page Size*) und ihre Anzahl (*Number of Pages*) festlegen.
- Das Unterprogramm *w_att001* so ergänzen, dass ein neues Sprungziel definiert

wird; anschließend ein zugehöriges Unterprogramm definieren, das zu *Pattern* passt – dies dient für die Anzeigen auf dem LC-Display.

Es gibt zwei Voraussetzungen:

- Die Pinbelegung für den neuen Controller sollte mit einem der drei Sockel übereinstimmen. Ansonsten ist ein neuer Sockel erforderlich.
- Der Programmierablauf sollte in etwa dem der schon unterstützten Controller entsprechen. Falls nicht, sind größere Änderungen an der Firmware notwendig.

Hinweis: Beim Programmieren ist das zuerst aus dem EEPROM gelesene Byte als zweites Byte (LSB) in den Mikrocontroller zu schreiben und das zweite als erstes Byte (MSB).

Bedienung

Nach dem Einschalten wird kurz die Versionsnummer der Firmware angezeigt und danach geprüft, ob eine Tastatur angeschlossen ist. Erst wenn eine Tastatur gefunden wurde, ist das Hauptmenü sichtbar:

- P: PICKit 2 anschließen, EEPROM beschreiben, PICKit 2 abtrennen,
- E: EEPROM auslesen,
- A: Atmel-Menü mit Untermenü zum Auslesen, Löschen, Beschreiben und Verifizieren des Flash-Speichers sowie Bearbeiten und Setzen der Fuse- und Lock-Bits.

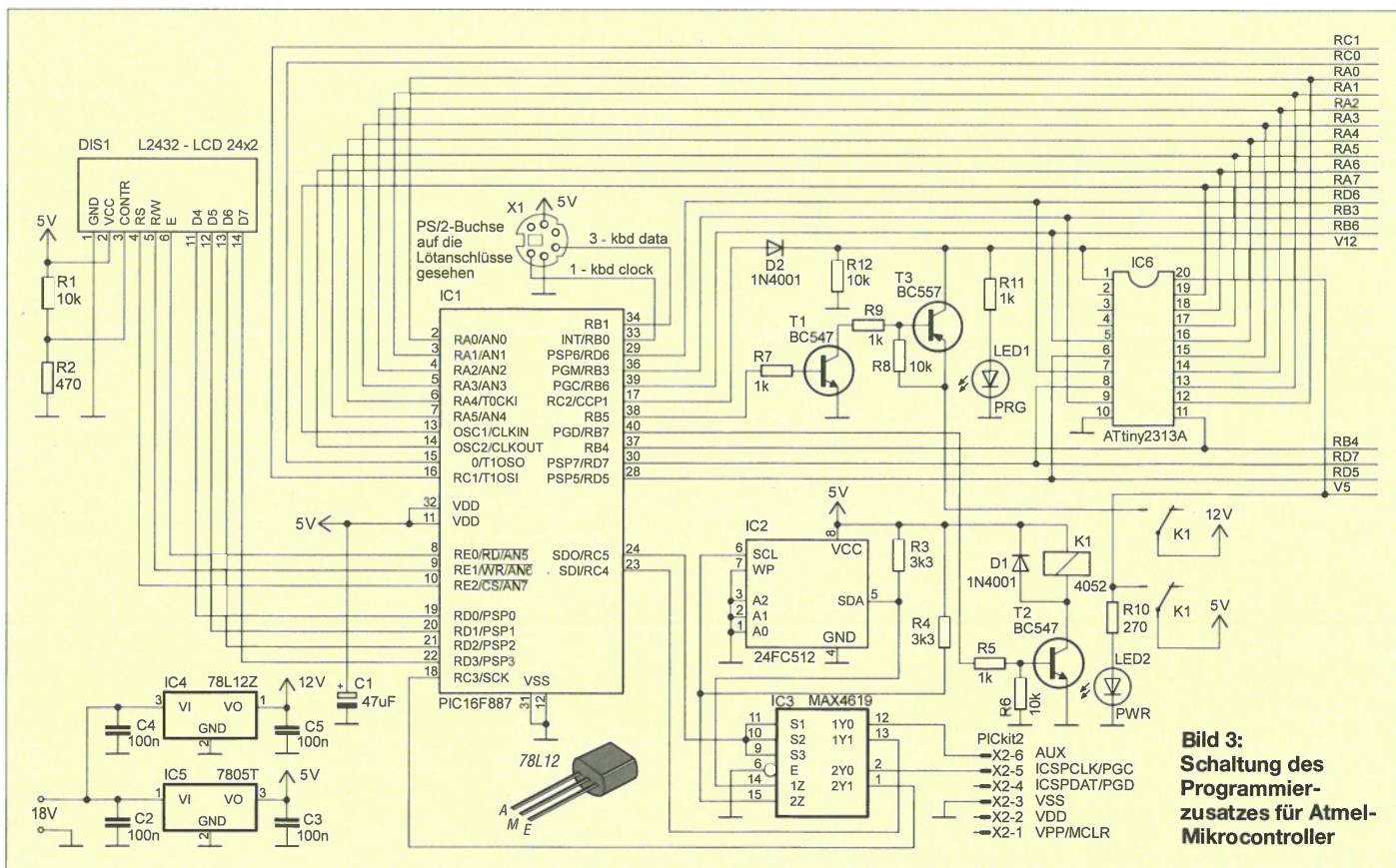


Bild 3: Schaltung des Programmierzusatzes für Atmel-Mikrocontroller

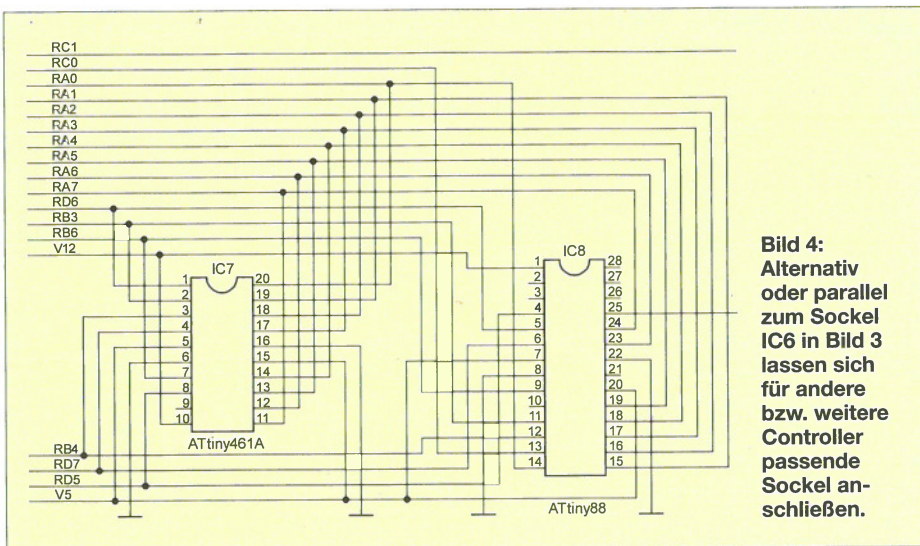


Bild 4: Alternativ oder parallel zum Sockel IC6 in Bild 3 lassen sich für andere bzw. weitere Controller passende Sockel anschließen.

PICkit 2 anschließen

Der PICkit 2 ist über den Steckverbinder und den MAX4619 an den EEPROM angeschlossen. Nun ist es möglich, den EEPROM über den angeschlossenen PICkit 2 zu beschreiben, also die für den Atmel-Controller bestimmte Hex-Datei vom PC in den EEPROM zu laden. Dafür kann z. B. das Programm *PICkit 2 v2.61* dienen. Als Einstellungen sind im Menü *Device Family* zuerst *EEPROMS*, dann *24LC* und am Ende *24LC512* zu wählen. Als I²C-Adresse des EEPROM dürfen *A0*, *A1* und *A2* bei *Chip Select* nicht markiert sein, da die Adresspins am EEPROM alle auf Masse liegen. Nach Betätigung der Taste *Esc* wird der EEPROM wieder zurück an den PIC des Programmierzusatzes geschaltet.

EEPROM auslesen

Diese Funktion dient nur für die Anzeige der EEPROM-Daten auf dem LC-Display. Die Pfeiltasten *rechts* und *links* ermöglichen das byteweise Blättern, *Bild nach oben* und *Bild nach unten* springen jeweils um 256 Byte.

Atmel-Menü

Nach dem Betätigen der Taste *A* im Hauptmenü liest die Firmware zuerst die Signatur des aufgesteckten Atmel-Controllers aus. Falls die Signatur nicht lesbar ist, werden *No device* und *FF-FF-FF* angezeigt. Das kann passieren, wenn kein Controller auf dem Programmierzusatz steckt oder der Programmiermodus nicht aktivierbar war. War die Signatur lesbar, lässt sich aber keinem bekannten IC zuordnen, erfolgt die Ausgabe von *Unknown Device* und der Signatur. Ansonsten ist der Name des Controllers ablesbar. Abhängig davon, welcher Mikrocontroller erkannt worden ist, ermittelt die Firmware aus einer internen Tabelle die Größe des Flash-Speichers, die wiederum bei den

Funktionen *Flash Beschreiben* und *Flash Verifizieren* Beachtung findet.

In Untermenüs stehen folgende Funktion zur Verfügung:

- R: Flash-Speicher des Atmel-Controllers auslesen (engl. *Read*),
- E: Flash-Speicher des Atmel-Controllers löschen (engl. *Erase*),
- W: Flash-Speicher des Atmel-Controllers beschreiben (engl. *Write*),
- F: Fuse- und Lock-Bits des Atmel-Controllers auslesen, gegebenenfalls bearbeiten und setzen (engl. *Fuse*),
- V: Inhalt des EEPROMs mit dem Inhalt des Flash-Speichers im Atmel-Controllers vergleichen (engl. *Verify*).

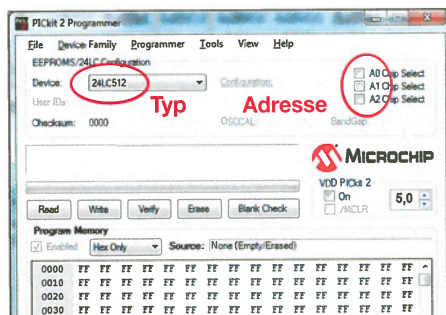


Bild 5: Einstellung des EEPROM-Typs und seiner Adresse im Programm *PICkit 2*

Flash-Speicher auslesen

Diese Funktion ähnelt der von *EEPROM auslesen*, nur dass die Daten aus dem Flash-Speicher des Mikrocontrollers stammen. Dementsprechend erfolgt das Navigieren im Speicherbereich analog. Nach Betätigung des Taste *Esc* wird das Untermenü verlassen und man befindet sich wieder im *Atmel-Menü*.

Flash-Speicher löschen

Diese Funktion löscht den kompletten Flash-Speicher und den EEPROM des Atmel-Mikrocontrollers und setzt die Lock-Bits zurück. Danach springt sie zur Funktion *Flash-Speicher auslesen*.

Flash-Speicher beschreiben

Die mit dem PICkit 2 in den EEPROM geschriebenen Daten liest die Firmware beim Aufruf dieses Menüpunkts aus und schreibt sie in den Flash-Speicher des Mikrocontrollers. Währenddessen informiert das LC-Display über den Fortschritt dabei. Derzeit wird immer der komplette Flash-Speicher beschrieben. Wenn der Controller z. B. einen Flash-Speicher von 8 KB besitzt, werden auch 8 KB aus dem EEPROM ausgelesen und in den Flash-Speicher geschrieben, selbst wenn die eingeladene Hex-Datei weniger Speicherplatz benötigt. Das ließe sich noch verbessern.

Flash-Speicher verifizieren

Über dieses Untermenü lassen sich die Inhalte des EEPROMs und des Flash-Speichers vergleichen. Bei Übereinstimmung ist eine kurze Information auf dem LC-Display sichtbar, ansonsten die erste gefundene Differenz.

Fuse- und Lock-Bits

In diesem Untermenü kann man die Fuse- und Lock-Bits anzeigen, ändern und wieder schreiben. Zuerst liest die Firmware automatisch die Fuse- und Lock-Bits aus und zeigt sie auf dem LC-Display an, beim ATtiny26 nur zwei der drei möglichen Bytes. Danach ist es möglich, diese beliebig mit hexadezimalen Werten zu überschreiben. Das Drücken der *Enter*-Taste führt zum nächsten Byte. Nach dem Betätigen der Taste *F10* werden zuerst die Fuse-Bits und dann die Lock-Bits gesetzt. Das Untermenü lässt sich jederzeit mit *Esc* verlassen, ohne die Daten in den Atmel-Controller zu schreiben. Es sei noch einmal ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Programmierzusatz keine Angaben überprüft. Deswegen ist diese Funktion immer mit Vorsicht zu verwenden.

Fazit

Den Programmierzusatz habe ich in der Zwischenzeit mit allen in Tabelle 1 aufgeführten Atmel-Mikrocontrollern getestet, um sicher zu sein, dass er korrekt funktioniert. Die Schaltung erhebt nicht den Anspruch, möglichst einfach zu sein. Auch bei der Firmware gibt es noch genügend Potenzial, um sie schneller zu machen. Andererseits ist der Zusatz ein guter Einstieg in die Programmierung von Atmel-Controllern, wenn man schon mit den PICs von Microchip einigermaßen umgehen kann.

Rückfragen beantworte ich gerne per E-Mail. miroslav.cina@t-online.de

Literatur

[1] Atmel: ATtiny2313A, ATtiny4313. www.atmel.com/Images/doc8246.pdf

Manuelles Löten und Entlöten in der Elektronik (4)

Dipl.-Ing. NORBERT GRAUBNER – DL1SNG

Nachdem das Bestücken und Löten von bedrahteten Bauelementen ausführlich beschrieben wurde, geht es nun um das Entlöten dieser Bauteile aus einseitig und zweiseitig kupferkaschierten Platinen. Diese Aufgabe stellt oft eine besondere Herausforderung dar, ist aber in der Praxis erfolgreich zu bewältigen, wenn man einige Grundregeln beachtet.

Bei einseitig kupferkaschierten Platinen ist das Entlöten noch relativ einfach zu bewerkstelligen. Da die alten Lötstellen meist kein (aktives) Flussmittel mehr enthalten, ist es von Vorteil, die Lötstellen zunächst mit frischem Lot „aufzupolstern“. Das Flussmittel aus dem neuen Lot sorgt dafür, dass das gesamte Lot des nunmehr recht dicken Lotbatzens weniger zäh wird. (Die scheinbare Zähigkeit entsteht ja nur durch die steife Oxidschicht auf der Oberfläche.)



Bild 16: Werkzeug einer Entlötstation; rechts unten am Griff befindet sich u. a. der Luftschlauch, über den der Unterdruck wirkt.
Fotos: DL1SNG (4), Red. FA (1)

Dann wird abgesaugt: Pumpe zur Hand nehmen, spannen und die Lötstelle mit dem LötKolben gut durchwärmen. Sobald alles mit einer gewissen Temperaturreserve geschmolzen ist, den LötKolben wegnehmen (!), sofort anschließend die Pumpe ansetzen und auslösen. Wenn man stattdessen die Lotsaugpumpe an der noch anliegenden Lötspitze aufsetzt, dann „meißelt“ der Rückstoß der Pumpe die heiße, harte Lötspitze regelrecht in die Platine hinein und beschädigt nicht selten Leiterbahn oder Löttauge. Beim Aufsetzen der aus weichem Teflon gefertigten Pumpenspitze ist darauf zu achten, dass diese möglichst lotrecht über dem frei zu saugenden Löttauge steht. Dann entsteht zumindest kein seitlicher Schub.

Im Idealfall versucht die Pumpe, die Lötstelle durch die Bohrung hindurch leerzusaugen. Mit etwas Glück ist dann der Draht ringsherum frei. Man erkennt das

daran, dass er sich mit einer spitzen Pinzette leicht hin und her biegen lässt.

Wenn das nicht der Fall ist, geht man im nächsten Schritt mit relativ breiter (z. B. 2,4 mm) flussmittelgetränkter Entlötlitze erneut an die Lötstelle heran. Nachdem das sauber abgeschnittene Ende der Entlötlitze angesetzt wurde, setzt man den relativ heiß eingestellten LötKolben darauf und wartet, bis das Lot auf der Lötstelle schmilzt. Gegebenenfalls wird durch leichten seitlichen Druck auf die Lötspitze das Drahtende ein wenig von der beobachteten Lotbrücke weggeschoben. Anschließend setzt man Entlötlitze und LötKolben ab und lässt beides erkalten. Meistens ist dann der Draht frei. Wenn dann jedoch immer noch eine Verbindung besteht, kann man versuchen, nur das Drahtende mit der LötKolbenspitze zu erwärmen, es seitlich wegzudrücken und mit einer spitzen Pinzette in dieser Stellung zu halten, bis der Draht wieder erkalte ist.

In diesem Sinne ist vorzugehen, bis ausnahmslos alle Drahtenden des Bauteils frei sind und sich im Spiel der Bohrung leicht hin und her bewegen lassen. Genau dann fällt das Bauteil von allein von der Platine. Gewalt darf zu keinem Zeitpunkt angewendet werden.

In der Praxis hat sich das zuvor beschriebene Auslöten mittels Entlötlitze als sehr zuverlässig und zugleich kostengünstig erwiesen. Es ist besonders weniger Geübten zu empfehlen.

Mit zunehmender Bastelerfahrung wird man auch andere Technologien ausprobieren und dann jene favorisieren, mit der man am besten zurechtkommt. Es sei daher an dieser Stelle noch auf zwei weitere Auslötmethoden hingewiesen, die ebenfalls erfolgversprechend sind, jedoch ein gewisses Maß an Übung verlangen.

Wer öfter bedrahtete Bauteile auslöten muss und die Kosten nicht scheut, kann sich eine sogenannte *Entlötstation* zulegen. Relativ preisgünstige Ausführungen sind z. B. bei [7] erhältlich und häufig mit einer Lötstation kombiniert. Es gibt zwei verschiedene Wirkprinzipien. Eines hiervon arbeitet mit einem pistolenförmigen „EntlötKolben“ (Bild 16), dessen Lötspitze eine

Längsbohrung aufweist. Hiermit erwärmt man das zu entlötende Löttauge. Sobald das Lot flüssig ist, wird der „Abzug“ betätigt und der kräftige Unterdruck (bis zu 600 mm Hg) saugt das Lot schlagartig ab. Der Vorteil gegenüber einer manuellen Lotsaugpumpe liegt in der einfacheren Handhabung und dem Wegfall des Rückstoßes. Da jedoch das Lot beim Absaugen durch den scharfen Luftstrom schlagartig erkalte, sind für gute Resultate etwas Geschick und Übung nötig. Zudem dürfen die Absaugbohrung nicht verstopft und der Vakuumtrakt nicht undicht sein. Sonst lässt die Wirksamkeit dieses Werkzeugs rapide nach.

Die Alternative hierzu besteht in einem Heißluft-Entlötgerät. Ein solches ist beim Arbeiten mit vielpoligen SMD-Bauelementen ohnehin fast unverzichtbar. Je nach Form der aufgesetzten Düse kann man hiermit auch bei bedrahteten Bauteilen eine oder mehrere Lötstellen gleichzeitig erwärmen und so das Bauteil leicht aus der Platine herauslösen.



Bild 17: Mithilfe einer solchen Auslötspitze für ICs im DIL-Gehäuse lassen sich sämtliche Anschlüsse des Schaltkreises gleichzeitig erwärmen.

Eine weitere, von sparsamen Bastlern erfolgreich praktizierte Methode basiert auf dem Einsatz einer medizinischen Spritzenkanüle, die vorn gerade geschliffen wurde. Man erhält dadurch ein Röhrchen mit zinnabweisender Oberfläche.

Damit das Ganze funktioniert, muss die Größe so gewählt sein, dass sich die Kanüle über den Anschlussdraht des auszulötenden Bauteils schieben lässt, gleichzeitig aber auch noch in das Bohrloch passt. Man bringt das Lot der betreffenden Lötstelle zum Schmelzen und stülpt dann die Kanülenspitze über den Anschlussdraht. Er wird damit vom umgebenden Lötzinn getrennt. Nach dem Abziehen der Kanüle sollte der Draht frei sein. Auf diese Weise kann man mit Geschick und der nötigen Vorsicht z. B. ICs im DIL-Gehäuse auslöten. Im Bohrloch verbliebene Zinnreste lassen sich mithilfe des LötKolbens und eines hölzernen Zahnstochers gut entfernen.

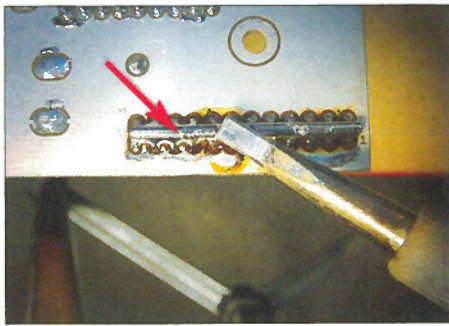


Bild 18: Entlöten eines 24-poligen bedrahteten Steckverbinders aus einer durchkontaktierten Versuchsplatine (ohne Lötstopplack) mithilfe eines 2 mm dicken Schaltdrahts; die Lötstation ist auf 450 °C eingestellt.

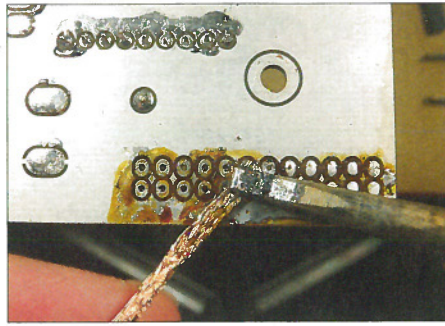


Bild 19: Nachdem der Steckverbinder wie beschrieben entfernt wurde, erfolgt das Absaugen der Lotreste mit 2,4 mm breiter Entlötlitze. Die an der Lötstation eingestellte Temperatur beträgt 320 °C.

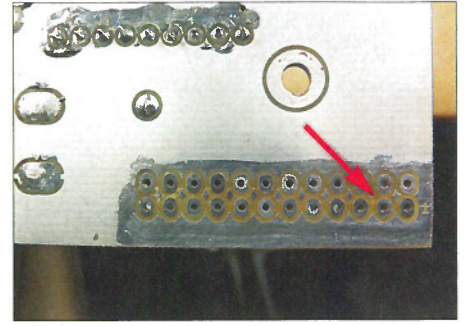


Bild 20: Die Lötäugen sind nach der Reinigung der Platine fast wie neu und bereit für die Aufnahme des neuen Bauteils. Der (funktionslose) Kupfer-Zwickel ist allerdings weg – hier hat die Lotsaugpumpe „gemeißelt“ ...

Entlöten an durchkontaktierten Platinen

Bei durchkontaktierten Platinen scheitert man mit den eben geschilderten Verfahren trotz größtmöglicher Sorgfalt fast immer. Der Grund dafür besteht ganz einfach darin, dass das Lot ja nicht nur auf den Lötäugen der Platinenunterseite sitzt, sondern infolge Kapillarwirkung meist vollständig in die sogenannten Durchkontaktierungshülsen aufgestiegen ist, gelegentlich sogar bis hinauf zu den Lötäugen auf der Bestückungsseite.

Genau hierauf beruht ja die viel größere mechanische Festigkeit und Zuverlässigkeit von durchkontaktierten Leiterplatten. Außerdem wird man selten das Glück haben, dass die Anschlussdrähte eines vielpoligen Bauteils so exakt gebogen sind, dass sie allesamt locker im meist nur zwei Zehntel großen Spiel in den Bohrungen liegen.

Es wird also fast immer so sein, dass einzelne Anschlussdrähte irgendwo mit den Hülsen verlötet bleiben. Wenn man dann voller Ungeduld an dem Bauteil zieht oder gar hebelt – man braucht dazu gar keine allzu große Kraft – zerstört man unweigerlich die Durchkontaktierungen und damit die Platine.

Das ist besonders schlimm, wenn die abgerissene Hülse als stromführende Durchkontaktierung genutzt wurde und das Lötauge an der Platinenoberseite wegen des aufsitzenden Bauteils fürs Nachlöten nicht zugänglich ist.

Bei vielpoligen Bauteilen, die aus durchkontaktierten Platinen ausgelötet werden müssen, bleibt daher nichts weiter übrig als das eingangs genannte Verfahren, nämlich das gleichzeitige Erwärmen aller Lötäugen. Hierfür gibt es Spezial-Entlötspitzen, z. B. für ICs im DIL-Gehäuse (Bild 17). Leider sind solche Teile nicht gerade billig und nicht in allen Fällen anwendbar.

Man sollte das Geld lieber in ein universelleres Werkzeug investieren, z. B. in das bereits erwähnte Heißluft-Entlötgerät mit auswechselbaren Düsen.

Es gibt aber eine verblüffend einfache Methode, die zwar brutal aussieht, aber dennoch ein sehr schonendes Auslöten vielpoliger Bauteile ermöglicht und dabei praktisch nichts kostet, nämlich das Auslöten mithilfe eines dicken, heißen Kupferdrahtes (Bild 18). Bei zweireihigen Bauteilen funktioniert das Verfahren auch mit mehreren Drähten, die dann abwechselnd erwärmt werden, wie folgt:

An die Lötäugen des auszulötenden Bauteils wird ein passend abgelängtes blankes Stück 2-mm-Kupferdraht anlegt. Mit Einstellung der Lötstation auf 450 °C werden unter reichlich Lotzugabe nacheinander alle Lötäugen rasch mit diesem Hilfsdraht verlötet. Sobald das geschehen ist, wird der Draht weiter erwärmt, bis das zwischenzeitlich erstarrte Lot wieder überall geschmolzen ist. Bei sehr langen Drähten ist dazu die Lötspitze abwechselnd an verschiedenen Stellen aufzusetzen, sodass dessen Erwärmung halbwegs gleichmäßig erfolgt.

Um sicherzustellen, dass auch das Lot in den Durchkontaktierungshülsen geschmolzen ist, wartet man danach noch eine kurze Zeit und zieht dann das Bauteil möglichst gefühlvoll, aber auf jeden Fall unverkantet aus der Platine heraus. Dabei keinesfalls auf halbem Weg aufhören, denn Zinn ist ein wesentlich schlechterer Wärmeleiter als das Kupfer der Anschlussdrähte, und wenn diese nur noch halb in den Bohrungen stecken und dabei erkalten, ist das erneute Erwärmen sehr viel schwieriger. Da das Bauteil bei dieser Arbeit recht heiß wird, ist ein Handschuh oder eine passende Zange zu benutzen. Der zunächst zurückgelassene dicke Hilfsdraht wird erneut erwärmt und anschließend mit einer Pinzette herausgehoben.

Nicht selten ist ein IC so in durchkontaktierte Platinen eingelötet, dass man sich vor die Entscheidung gestellt sieht, entweder das Bauteil oder die Platine zu „retten“. Bei Reparaturen fällt die Entscheidung meistens zugunsten der Platine, da der Schaltkreis nicht selten preiswerter und

leichter zu ersetzen ist. Dann wird die Prozedur wieder relativ einfach. Man knipst die Anschlussdrähte des IC mit einem kleinen scharfen Seitenschneider ab, das „beinlose“ Bauelement fällt daraufhin von der Platine und die Drähtchen werden anschließend einzeln ausgelötet. Beim Arbeiten mit dem Seitenschneider ist aber Vorsicht geboten, um keine Leiterzüge oder Lötäugen versehentlich abzuheben oder zu zerstören.

Manchmal befindet sich nach dem Entlöten noch Zinn im Bohrloch, das sich mittels Entlötlitze nur schwer entfernen lässt. Hier kann ein hölzerner Zahnstocher in Kombination mit dem LötKolben gute Dienste leisten.

Nachdem das Bauteil bzw. dessen Reste entfernt wurden, sind die Lötäugen von Lotresten zu befreien. Das geschieht mithilfe flussmittelgetränkter Entlötlitze (Bild 19).

Am Ende dieses Arbeitsgangs müssen alle Bohrungen durchgängig und die Lötäugenoberfläche (auch auf der Bestückungsseite) vollkommen plan sein. Falls sich in einzelnen Bohrungen das Lot nicht aufsaugen lässt, hilft es oft, das Lötauge erneut zuzulöten (sodass das in der Bohrung verbliebene Restlot wieder Wärmekontakt zum Lötauge bekommt) und dann erneut mit Entlötlitze heranzugehen. Nur wenn auch das nicht hilft, darf die Lotsaugpumpe eingesetzt werden.

Zum Schluss wäscht man die durch verbranntes Flussmittel entstandenen Verschmutzungen mithilfe eines kurzen, kleinen Borstenpinsels und etwas Universal-Nitro-Verdünner ab. Obwohl Nitroverdünner normale Plastikteile sofort anlöst, habe ich beim Reinigen von Platinen nie irgendwelche Bauteilschäden oder abgewaschene Beschriftungen bzw. Farbcodierungen beobachtet. Trotzdem ist es sehr wichtig, die Platine nicht zu „baden“, sondern – über einem Teller mit Verdünner schräg gehalten – immer zum Rand hin abzupinseln, sodass nichts in Relais, Filter oder Steckverbinder eindringen kann.

(wird fortgesetzt)

Steuerung von Elektrogeräten durch Elektromyografie

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Mittels Elektromyografie (EMG) lassen sich über Spannungsmessungen Muskelbewegungen analysieren. Neben der Diagnostik in der Medizin bieten sich auch Anwendungen zur Steuerung. Der Beitrag zeigt, wie mit einer einfachen Schaltung die Bedienung beliebiger Geräte möglich ist. Sie ist im künstlerischen Bereich zur Musikkomposition, zur Erzeugung von Morsesignalen und zur Lenkung von Robotern einsetzbar.

Über Jahre hinweg steuerte der Mensch elektrische Geräte ausschließlich durch die Betätigung von Schaltern und Tastern. Sie besaßen anfangs einen nicht unerheblichen Betätigungsweg, der sich u. a. durch den Einsatz von Kurzhubtastern minimieren ließ. Daneben wurden Eingabemöglichkeiten entwickelt, die auf eine taktile Rückmeldung verzichten. Hier seien stellvertretend nur die kapazitiv arbeitenden Sensoren genannt. Um den Nutzer über

nale sind messbar und somit zur Steuerung eines Keyers verwendbar. Optimal ist das Verfahren nicht, aber seine Nutzung bemerkt niemand.

Künstler haben jedoch andere Ideen. Dazu gehört zum Beispiel die Erzeugung von Musik. Elektroden lassen sich an verschiedenen Körperstellen auf der Haut anbringen und als Ersatz für eine Klaviertastatur nutzen. Mit etwas Übung ist so die Erzeugung interessanter Tonfolgen möglich.

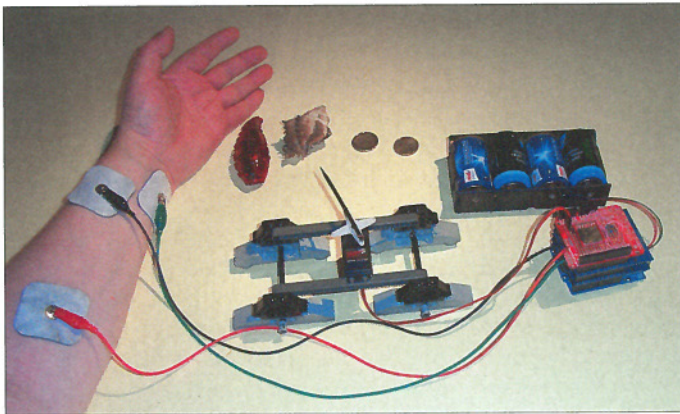


Bild 1: Zur EMG-Messung werden drei spezielle Elektroden auf die Haut geklebt und mit der Auswerteschaltung verbunden.

den Erfolg der Betätigung zu informieren, wird entweder ein Quittungston ausgegeben oder z. B. eine optische Reaktion auf der gedrückten Fläche ausgelöst.

Noch einen Schritt weiter gehen Gestensteuerungen, bei denen es nicht mehr nötig ist, eine Fläche zu berühren. Welche Aktion auszuführen ist, erkennt das Gerät aus den Handbewegungen. Dabei kann die Bewegungserkennung u. a. optisch mittels Kamera oder durch die Auswertung eines sich ändernden elektrischen Felds erfolgen. Bei allen genannten Eingabevarianten ist eine mehr oder weniger große Bewegung erforderlich. Doch wie lässt sich ein Gerät steuern, ohne scheinbar einen Finger zu rühren?

■ Alternative Eingabemöglichkeiten

Eine Möglichkeit bieten Anwendungen, die auf der Elektromyografie basieren. So ließe sich eine virtuelle Morsetaste realisieren. Dazu werden am Arm lediglich ein paar Elektroden befestigt. Die durch Anspannung der Muskeln entstehenden Sig-

Die Elektromyografie ist ein in der Medizin genutztes Verfahren. Mit ihm ist die Diagnose muskulärer Erkrankungen möglich. Auf dem Gebiet der Biomechanik werden ebenfalls die Signale bei Muskelbewegungen gemessen und anschließend Frequenz und Amplitude analysiert. Auf diese Weise lassen sich die Bewegungen von Sportlern optimieren. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse können auch die Steuerung von Prothesen beeinflussen. Irgendwann stehen somit dem Menschen künstliche Arme und Beine zur Verfügung, die sich zumindest von den möglichen Bewegungsabläufen und der Steuerung nicht mehr von den natürlichen unterscheiden. Doch bis dahin sind noch viele Erkenntnisse zu erarbeiten.

Die Anwendungen müssen nicht auf diesen Bereich beschränkt bleiben. Beliebige andere Geräte lassen sich ebenso auf diese Weise steuern. Microsoft hat bereits einige Patente angemeldet, um Geräte über Muskelbewegungen zu handhaben, siehe [1] und [2]. Interessant dabei ist, dass durch

Elektroden am Unterarm auch Fingerbewegungen exakt messbar sind. Ob das ein optimales Verfahren ist, mögen Anwender später selbst entscheiden. Es ist jedoch eine schöne Spielerei im Hobbybereich.

■ Elektromyografie

Die in unserem Körper ablaufenden Vorgänge zur Muskelsteuerung basieren auf komplexen elektrochemischen Prozessen der Nerven- und Muskelzellen. Nervenzellen lösen Änderungen des Membranpotenzials aus. Überschreitet dieses Potenzial einen bestimmten Schwellwert, breitet sich dieses Aktionspotenzial über Muskelfasern aus und der Muskel zieht sich zusammen. Das Aktionspotenzial lässt sich in der Elektromyografie (EMG) feststellen. Diese Spannungsänderungen sind mittels feiner Nadelelektroden sehr präzise selbst an einzelnen Muskelfasern messbar. Das Ruhepotenzial liegt dabei bei etwa -90 mV. Bei einer Aktivierung ändert sich das Potenzial auf $+20$ mV bis $+30$ mV. Ein solcher Impuls dauert einige Millisekunden und pflanzt sich entlang der Muskelfasern fort. Die Potenzialänderungen jedoch sind ähnlich gut direkt über Elektroden auf der Haut messbar, auch wenn sie sich dort zeitlich und räumlich nicht einzelnen Muskelfasern zuordnen lassen.

Die Frequenzen im gemessenen Rohsignal liegen dabei im Bereich bis etwa 400 Hz. Durch mathematische Verfahren ist eine Auswertung des Signals möglich. Im einfachsten Fall reicht bereits eine Gleichrichtung oder eine Mittelwertbildung aus. Auf diese Weise lässt sich schon das Signal einer Muskelbewegung zuordnen. Bild 3 zeigt die Rohdaten eines mit drei Elektroden aufgenommenen EMG-Diagramms. Dabei wurden die Abtastdaten während einer Hand- und Armbewegung nur in einer Tabelle gespeichert.

Da das Rohsignal aus der Überlagerung der Aktionspotenziale vieler einzelner Muskelfasern besteht, entsteht ein rauschähnlicher Effekt. Anschließend wurde nach Gleichrichtung, Abfrage der Überschreitung eines Schwellwerts und Mittelwertbildung die rote Kurve erzeugt. Sie liefert dann eine Information über die Funktion *Handbewegung* bzw. *keine Handbewegung*.

Das Signal ist selbst dann messbar, wenn wir den Arm oder die Hand nur sehr wenig bewegen. Es ist bereits beim geringen Anspannen der Muskeln messbar.

Die Variante mit dem Abnehmen der Spannung über Nadeln sollte ausschließlich im Medizinbereich zum Einsatz kommen. Im Hobbybereich, aber auch zur Steuerung von Prothesen, sind auf der Haut aufgeklebte Elektroden sinnvoller. Ebenso gibt es spezielle Elektroden, die, unter elasti-

sche Bänder gelegt, gegen die Haut drücken. Außerdem können wir das Rohsignal durch eine höhere Anzahl von Elektroden besser einzelnen Muskeln zuordnen. Dadurch vereinfacht sich anschließend die Signalauswertung.

■ Schaltung

In einem ersten Projekt wollen wir die EMG-Signale messen und zu einfachen Steuerzwecken im künstlerischen und Hobbybereich nutzen. Bild 2 zeigt die Schaltung. Da das von den Muskeln erzeugte Signal im Millivoltbereich liegt, benötigen wir eine Baugruppe mit einem hohen Eingangswiderstand und einer hohen Verstärkung. Eingangsseitig findet ein Instrumentenverstärker Verwendung. Eine solche Grundschaltung lässt sich prinzipiell aus drei Operationsverstärkern aufbauen. Wir verwenden hier jedoch den AD623, bei dem diese Grundschaltung bereits vollständig integriert ist.

Instrumentenverstärker liefern ein Ausgangssignal, welches sich aus der Spannungsdifferenz der beiden Eingänge ergibt. Dieses Prinzip gewährleistet eine hohe Gleichtakunterdrückung, wodurch Störsignale effektiv unterdrückt werden. Die Verstärkung dieser Eingangsstufe ist über R5 einstellbar. Die Dioden D1 bis D4 schützen in Verbindung mit R1 und R3 die Eingänge vor elektrostatischen Entladungen. IC2 verstärkt das Signal zusätzlich. Trotz der Differenzsignalbildung ist der durch die Netzspannung verursachte 50-Hz-Brummtone nicht vollständig unterdrückbar. Diese Störung liegt im Bereich des

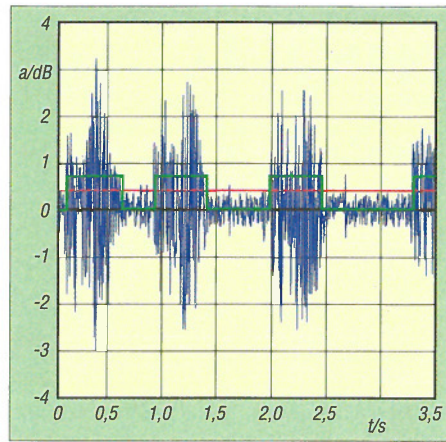


Bild 3: EMG-Rohdaten (blau) bei einer Hand- und Armbewegung; bei Überschreitung des Schwellwerts (rot) wird eine Muskelaktivität (grün) angenommen.

EMG-Signals. IC2B bildet in Verbindung mit R8, R9, R10 sowie den Kondensatoren C9, C10 und C11 ein schmalbandiges passives Bandsperfilter für 50 Hz. Dadurch lässt sich diese Frequenz stark dämpfen.

Der für die Signalverarbeitung vorgesehene Controller kann nur positive Eingangsspannungen verarbeiten. Spannungen unter 0 V können den Eingang zerstören. Um das zu vermeiden, verschiebt die Teilschaltung mit dem Operationsverstärker IC3A den Signalpegel in den positiven Bereich. Die Einstellung erfolgt über R11. Da bei der ersten Inbetriebnahme der Spannungswert noch unter 0 V liegen kann, ist der Controllereingang trotzdem zu schützen. Die Spannungsbegrenzung auf -0,7 V erfolgt mit R18 und D5. Diese geringe ne-

gative Spannung verkräftet der Controllereingang noch problemlos.

Der Controller dient der Signalverarbeitung und Steuerung. Über den A/D-Umsetzer- eingang PC0 wird das Signal eingelesen. Die Firmware übernimmt die Verarbeitung des Signals und entsprechende Steuerungsaufgaben. Schaltfunktionen sind über die Ausgänge an SK4 realisierbar. Jedoch dürfen dort nur batterieversorgte Baugruppen angeschlossen werden. Eine Alternative bietet der Ausgang über den Optokoppler OK1. Über diesen Ausgang gibt der Controller das gemessene Eingangssignal als serielles 8-Bit-Digitalsignal aus. Hier sind beliebige andere Geräte anschließbar. Trotz der galvanischen Trennung über den Optokoppler sollten das aus Sicherheitsgründen nur Geräte sein, deren Versorgung aus einem schutzisolierten Netzteil erfolgt. Direkt mit der Netzspannung von 230 V versorgte Geräte sind aus Sicherheitsgründen nicht zulässig.

Die gesamte Schaltung wird über SK2 aus zwei Batterien oder Akkumulatoren versorgt. Wir benötigen jeweils ein Exemplar mit 7 V bis 12 V für den positiven und eines für den negativen Spannungszweig. Es empfiehlt sich, mehrere Mignonzellen der Baureihe AA in Reihe zu schalten. Gegenüber 9-V-Blockbatterien haben sie eine größere Kapazität und erlauben somit eine längere Betriebsdauer. Die Batterie am positiven Spannungszweig ist auf keinen Fall – auch nicht zu Testzwecken – mit den 5 V auf der zweiten Seite des Optokopplers zu verbinden, wenn dort aus Netzteilen versorgte Geräte angeschlossen sind. Eine Aus-

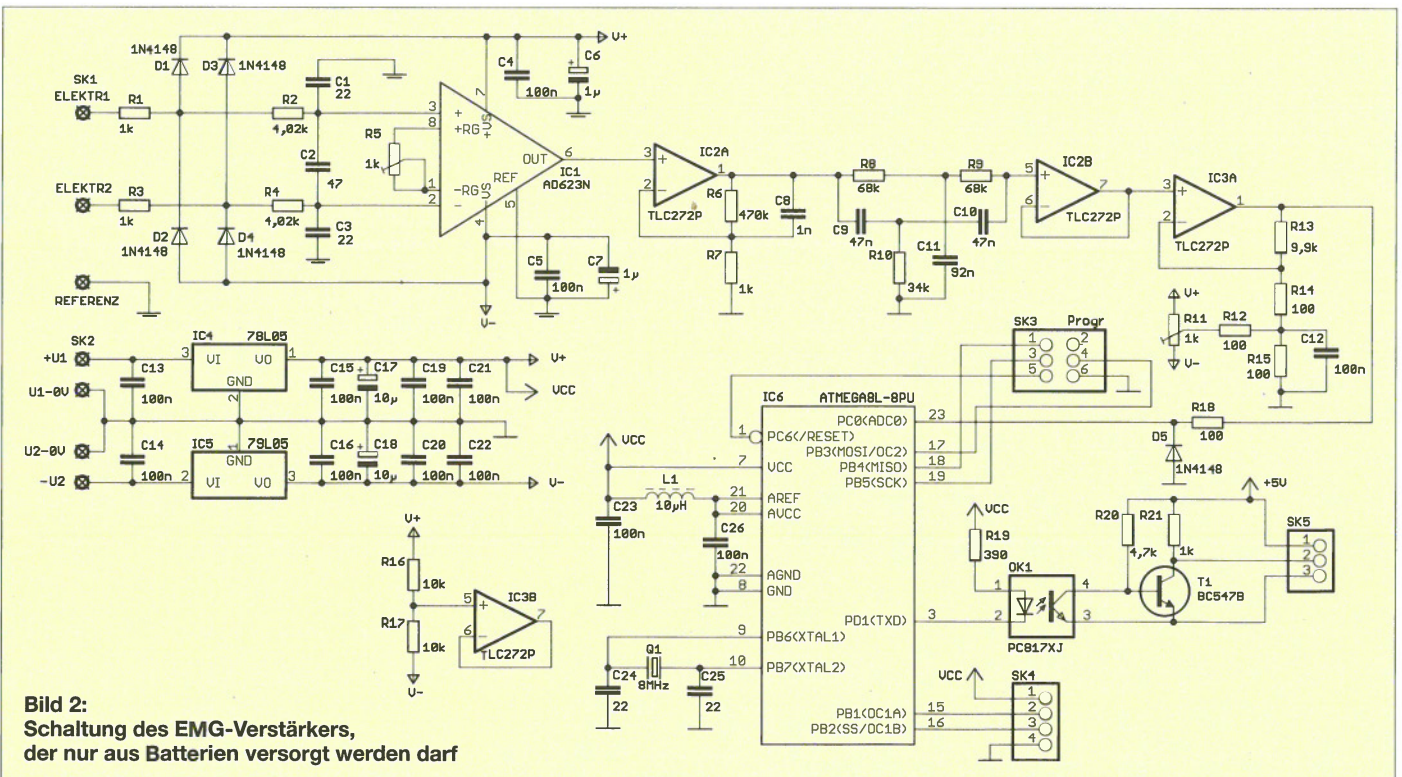


Bild 2: Schaltung des EMG-Verstärkers, der nur aus Batterien versorgt werden darf

nahme bilden Geräte mit für die Medizintechnik zugelassenen Netzteilen. Sie werden jetzt bestimmt entgegen, dass Sie ja auch den mit 230 V versorgten PC immer wieder anfassen und dass da nichts passiert. Stimmt. Es gibt aber einen kleinen Unterschied: Ist der fließende Fehlstrom nicht zu groß, können wir dabei wieder loslassen. Die Elektroden zur Messung des EMG-Signals sind jedoch mehr oder weniger fest mit Ihrem Körper verbunden und da ist das Loslassen nicht möglich.

Im Alter von etwa zwölf Jahren habe ich diesbezüglich negative Erfahrungen gemacht. Für den ersten Versuch hatte ich damals ein altes Röhren-Oszilloskop. Als ich auf die Idee kam, mit dem Oszilloskop mein EKG zu messen, unwickelte ich Arme und Beine mit etwas Draht. Zur besseren Kontaktgabe waren zwischen dem Draht und der Haut noch in Salzwasser getränkte Tücher.

Da auf dem Oszilloskop nichts zu sehen war, wollte ich die Zeitbasis umschalten. Im Augenblick des Umschaltens gab es einen heftigen Spannungsimpuls, da das Oszilloskop eine Fehlfunktion hatte. Glücklicherweise trat der Spannungsimpuls nur einmalig und sehr kurz auf. Da selbst bei neueren Geräten Fehlfunktionen nie auszuschließen sind, ist die hier beschriebene Baugruppe nur mit einer Niederspannung aus Batterien zu betreiben.

■ Nachbau

Die zum Bestückungsplan in Bild 4 gehörende Platine kann als Bausatz über [3] bezogen werden. Zum Lieferumfang gehört dabei der vorprogrammierte Controller. Der Nachbau ist auch für Anfänger unproblematisch, da ausschließlich bedrahtete Bauelemente zum Einsatz kommen. Zuerst sind die passiven Bauelemente auf die Platine zu löten, anschließend folgen die Halbleiterbauelemente. Nur der Controller bekommt, um einen leichteren Austausch zu ermöglichen, eine IC-Fassung. Nach der Bestückung ist die Platine optisch auf kalte

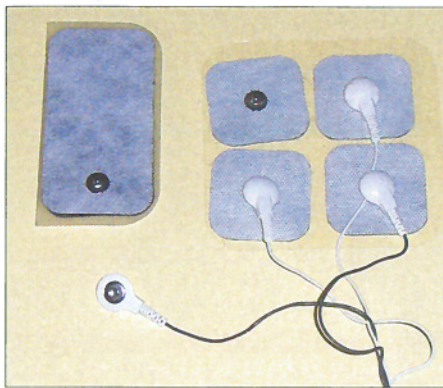


Bild 5: In Supermärkten und in Elektronikläden sind selbstklebende Elektroden erhältlich, die als Ersatzteile für elektrische Muskeltrainer vorgesehen sind. Diese Elektroden beitzen eine lange Lebensdauer und eignen sich gut für das EMG. Fotos: Sander

Lötstellen oder Kurzschlüsse zu kontrollieren. Bei Fehlerfreiheit kann die Inbetriebnahme erfolgen.

■ Firmware

Die Firmware des Controllers liest das EMG-Signal von der Eingangsschaltung im Abstand von 20 ms ein, bildet anschließend den Mittelwert in Verbindung zehn vorangegangenen Werten und sendet ihn seriell mit 19 200 Bit/s über den Optokoppler.

Parallel dazu erfolgt eine Signalverarbeitung, um zwischen einem Signal bei Ruhe und bei Bewegung des Muskels unterscheiden zu können. Ein entsprechendes Ausgangssignal gibt der Controller über PB1 aus. Über PB2 wird parallel dazu eine Frequenz erzeugt. Während das erste Signal zum Beispiel für die Morsezeichenerzeugung oder zu Gerätesteuern nutzbar ist, bietet das Signal an PB2 die Möglichkeit zur Erzeugung von Sound-Effekten. Für erste Versuche reicht es, an PB1 eine LED einschließend eines Widerstands zur Strombegrenzung anzuschließen. An PB2 lässt sich ein Lautsprecher über einen Kondensator von etwa 1 μ F anschalten.

Die Firmware wurde in BASCOM geschrieben und steht auf [4] zum Herunter-

laden bereit. Für eigene Anwendungen steht die Variable *emgsensor* zur Verfügung. Diese liefert den Wert des aktuell berechneten Signalmittelwerts. Ein Unterprogramm zum Einlesen des Signals muss nicht aufgerufen werden, da dies automatisch über den Timer-Interrupt erfolgt.

■ Inbetriebnahme

Bei der Inbetriebnahme überprüfen wir mit einem Oszilloskop nur, ob der Spannungswert an PC0 im positiven Bereich liegt. Falls es nicht so ist, ist eine Korrektur erforderlich. Bei nicht anliegendem Eingangssignal stellen wir über R11 einen Pegel von +2,5 V am Ausgang von IC3A ein. Dazu sind die beiden Elektroden direkt mit der Referenzelektrode zu verbinden. Für den ersten Test schließen wir, wie bereits erwähnt, an PB1 und PB2 eine LED bzw. einen Lautsprecher an.

Geeignete preiswerte Elektroden gibt es im Elektronikhandel als Ersatzteile für elektrische Muskeltrainingsgeräte. Die Leitungen von den Elektroden zum EMG-Gerät sollten abgeschirmt und die Abschirmung mit der Masse der Schaltung verbunden sein.

Nun ist noch die Verstärkung einzustellen. Dies erfolgt über R5. Hierzu können wir das Signal am Ausgang von IC3A mit dem Oszilloskop messen. Aus Sicherheitsgründen dürfen wir hierfür nur ein batterieversorgtes Oszilloskop einsetzen. Geeignete preiswerte Varianten sind die Module *Xminilab* und *Xprotolab*. Eine Alternative bieten Laptops. Ihre Versorgung muss für diese Messung jedoch wirklich aus dem Akkumulator und nicht über das Netzteil erfolgen. Zur Messung gibt es geeignete kostenlose Oszilloskopsoftware von verschiedenen Anbietern im Internet. Diese Software nutzt den Mikrofoneingang der Soundkarte als Oszilloskopeingang. Sollte der Laptop keinen solchen Eingang haben, bietet sich die Möglichkeit, externe USB-Soundkarten zu nutzen.

Abschließend sei noch ein Rat gegeben: Die Bewertung der von mehreren gleichzeitig betriebenen Baugruppen eintreffenden Signale im Hinblick auf eine präzisere Zuordnung der EMG-Signale zu einzelnen Muskeln erfordert einige Erfahrung. In einem späteren Beitrag werden wir ein EMG-Gerät in der Profiversion vorstellen.

info@sander-electronic.de

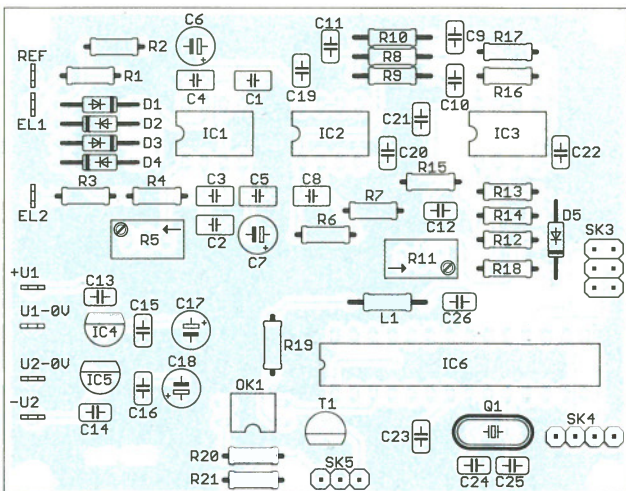


Bild 4: Bestückungsplan der beidseitig kaschierten Leiterplatte; Abmessungen 83 mm x 65 mm, M 1:1; für die Bestückung werden ausschließlich bedrahtete Bauelemente eingesetzt.

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Miller, P.: Microsoft Research patents controller-free computer input via EMG muscle sensors. www.engadget.com/2010/01/03/microsoft-research-patents-controller-free-computer-input-via-em/
- [2] Silbert, S.: Microsoft granted patent for wearable EMG device. www.engadget.com/2012/05/02/microsoft-patent-wearable-emg-device/
- [3] Sander Electronic: www.sander-electronic.de
- [4] Sanders Elektroniklabor: www.s-elabor.de

Praktische Aspekte des Funkbetriebs aus dem Pkw (2)

ALEXANDER VON OBERT - DL4NO

Im Mittelpunkt dieser abschließenden Folge stehen verschiedene Kombinationen von Autoradio- und Funkantennen. Ferner kommen gesetzliche Bestimmungen und ihre Konsequenzen für die Antennenmontage zur Sprache.

■ Die Magnetfußfrage

Für 1 m lange Antennen ist ein größerer Magnetfuß wie der Sirio Mag-145PL geeignet – vorausgesetzt, dass das starre Unterteil der Antenne möglichst kurz ist. Mir kam diese Kombination während 100 000 km Fahrt noch nie herunter. Bei normaler Autobahnfahrt schwankt die Antennenspitze maximal um 10 cm. Mit der Hand kann man die Antenne zum Viertelkreis biegen, ohne dass der Magnetfuß nachgibt.



Bild 5: Von wegen ein Magnetfuß hält nicht ...

Fotos: DL4NO

dafür. Auf UKW ist ein 50 cm langer, gewendelter Strahler nicht wesentlich verkürzt, braucht also nicht unbedingt einen Verstärker. Aber auf MW muss hier eine Verstärkerstufe mit kapazitätsarmem, hochohmigen Eingang eingesetzt werden. Der Antennenverstärker ist am Eingang ziemlich ungeschützt – mehr als zwei antiparallele Dioden wird es hier kaum geben. Vor allem die Funkantenne für 2 m und 70 cm sollte deshalb möglichst weit von der Radioantenne weg sein. Im Autoradio soll-

Die Kapazität des Magnetfußes gegen das Autoblech dient als Gegengewicht der Antenne. Eine Metallfolie zwischen Magnet und Gummituch kann gegen das Autoblech leicht 300 pF haben – auf 20 m bedeutet das weniger als 50 Ω Impedanz, und die lässt sich wegstimmen.

Wer schon den Himmel ausbaut, um einen Antennenfuß ins Dach einzubauen, sollte über ein Verstärkungsblech nachdenken: Gewöhnlich wird das Dach von mehreren quer verlaufenden Bügeln stabilisiert. Ein 2-mm-Blech zwischen zwei dieser Bügel festgepunktet sorgt dafür, dass notfalls die Antenne nachgibt und nicht das Autoblech.

■ Die Radioantennenfrage

Viele Autoradioantennen enthalten einen Verstärker. Die Kombination Autoradio mit Mittelwellenbereich und Antenne hinten auf dem Dach ist ein sicheres Zeichen

te auf UKW zwar die Vorselektion helfen, aber dafür wird ein Defekt umso teurer. Bei mir gaben schon zwei Radioantennen den Geist auf. Für 40 € bekommt man schon ein besseres Modell. Das größere Problem ist, den Himmel abzumontieren. Eine Kfz-Werkstatt verlangt für die entsprechenden Arbeiten etwa 150 €.

Für Autoradioantennen gibt es kaum je verwertbare technische Daten. Die meisten Hersteller spezifizieren als Empfangsbereich nur MW und UKW.

Hirschmann gibt 150 kHz bis 6 MHz und UKW an. Einen einzigen Hersteller fand ich, der eine Antenne bis 16 MHz spezifiziert (Antennentechnik Bad Blankenburg, Bestellnummer 4020. 01). Bleibt nur die Stromaufnahme als Kriterium: Ein Verstärker mit 40 mA Stromaufnahme könnte eine höhere Großsignalfestigkeit haben als einer mit 8 mA.

■ Autoradioantenne für Funk nutzen

Autoradioantennen sind hochohmig. Das spart einen Transistor im Verstärker. Der FA-Bauvorschlag [6] passt die Ableitung mit einer zweiten Verstärkerstufe und einem Übertrager an, die hier entfallen. Impedanzangaben finden sich höchstens in der Form „maximale Abschlusskapazität 100 pF“.

Das Signal der Autoradioantenne lässt sich deshalb mit einem Signalteiler üblicher Bauart nicht auskoppeln. Am besten baut man gemäß Bild 6 unmittelbar in den Verstärker auf dem Kfz-Dach einen Emitterfolger ein. Der Tiefpass der Ausgangsweiche trennt auf KW die Kapazität des Kabels zum Autoradio ab.

Die Radioantenne bietet drei Vorteile gegenüber einer sendefähigen KW-Antenne:

- Letztere sind sehr schmalbandig. Man kann also nicht „schnell mal über die Bänder drehen“.
- Der Noiseblanker braucht ein möglichst breitbandiges Antennensignal, damit er die nötigen spitzen Impulse bekommt. Je niedriger die Arbeitsfrequenz ist, umso dringender wird der Noiseblanker benötigt und um so schlechter funktioniert er an der Sendeantenne. Auf 80 m ist die Bandbreite einer 2 m langen Antenne vielleicht noch 10 kHz.
- Die Radioantenne fängt vermutlich weniger Störungen ein.

Die mir bekannten Antennenfüße für den Festeinbau behandeln den Masseanschluss vergleichsweise stiefmütterlich. Das fällt jedoch erst auf, wenn man sie mit Autoradioantennen vergleicht.

Die mir bekannten Antennenfüße für den Festeinbau behandeln den Masseanschluss vergleichsweise stiefmütterlich. Das fällt jedoch erst auf, wenn man sie mit Autoradioantennen vergleicht.

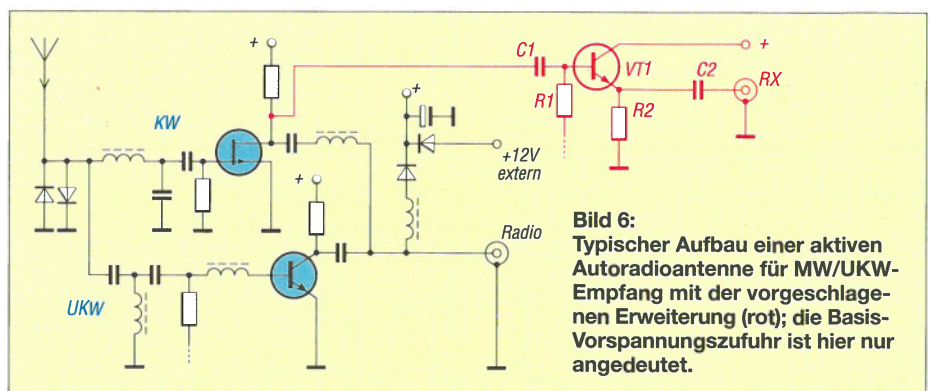


Bild 6: Typischer Aufbau einer aktiven Autoradioantenne für MW/UKW-Empfang mit der vorgeschlagenen Erweiterung (rot); die Basis-Vorspannungszufuhr ist hier nur angedeutet.

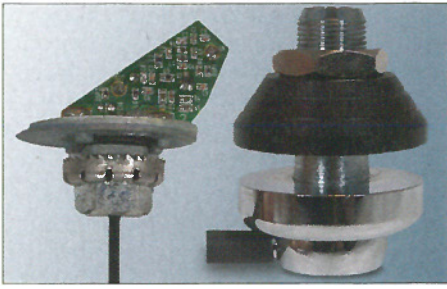


Bild 7: Radioantennen (l.) haben in der Regel einen sorgfältiger konstruierten Fuß als typische Funkantennen.

Das Antennenkabel verläuft durch die Störsignale im Fahrgastraum. Es sollte deshalb sorgfältig geschirmt sein und einen möglichst niederohmigen Massekontakt am Fuß haben. Sendefähige KW-Antennen haben eine Fußpunktimpedanz von 10 Ω bis 20 Ω . Einen Massekontakt von 0,1 Ω kann man vielleicht vom Wirkungsgrad her vernachlässigen. Aber innerhalb der Masseschleife Antennenfuß – Antennenkabel – Funkgerät – Masseanschluss können hier merkliche Spannungen abfallen, die dann am Empfängereingang landen. Die Radioantenne dagegen ist hochohmiger und schon deshalb weniger gefährdet.

Dieser Effekt wurde mir deutlich, als ich kürzlich eine Radioantenne einbaute, weil auf UKW nichts mehr ging: Die alte Antenne lieferte am Anfang ein störungsfreies MW-Signal, das im Laufe der Zeit von immer mehr lokalen Störungen überlagert wurde. Beim Ausbau konnte ich die Befestigungsschraube von Hand lösen.

Radioantennen haben oft ein Anschlussproblem: Neben einer IEC-Norm gibt es auch diverse Herstellernormen. Für den Funkamateurler empfiehlt sich die handfeste Methode: Alte Antenne ausbauen, Kabel abmontieren, an die neue Antenne anbauen. Noch jede Autoradioantenne konnte ich aufschrauben. Will man die Antenne wie oben beschrieben anzapfen, wird man unmittelbar an der Antenne sowieso mit RG174/U arbeiten müssen.

■ Funkantenne oder Radioantenne?

Die Radioantennen haben sich in den Zeiten des Mobilfunks und der Navigationsgeräte weiterentwickelt. Recht weit verbreitet sind z.B. Antennen für UKW-Rundfunk, D-Netz und GPS. In diesem Fall passen die Anpassglieder in den Antennenfuß, unten kommen entsprechend viele Kabel heraus. Liegen die Arbeitsfrequenzen näher beieinander und soll über die Antenne auch gesendet werden, wird die Weiche größer und landet als Kästchen im Auto neben dem Antennenfuß – beispielsweise für die Kombination UKW-Radio/2 m.

Solche Kombiantennen fallen kaum auf, was manchen Funkamateuren entgegen-

kommt. Wenn sich die Funkanwendung auf 70 cm beschränkt, empfiehlt sich eine Kombiantenne für UKW und TETRA. Dieser digitale Bündelfunk für kommerzielle Anwender und Behörden arbeitet im 70-cm-Bereich.

Noch eine Einfachmethode: Mit einem kleinen Relais schaltet man den Strahler der Radioantenne zwischen Verstärkereingang und Funkgerät um. Wenn der Antennenverstärker seinen Strom per Phantomspannung via Koaxialkabel bekommt, lässt sich die Spule des Relais einfach an die Betriebsspannung des Verstärkers hängen:

Solange das Autoradio ausgeschaltet ist, kann man funken.

Die Impedanz des Strahlers auf 50 Ω zu bringen, sollte zumindest für 2 m kein Problem darstellen.

■ Zulässige und unzulässige Montage der Antennen

Für ein Fahrzeug gelten eine Menge Vorschriften – und zwar immer, wenn sich das Fahrzeug im öffentlichen Raum befindet. Vieles von dem, was man in Friedrichshafen am Parkplatz sieht, dürfte nie das private Grundstück des jeweiligen OM verlassen.

Auszüge aus einschlägigen gesetzlichen Vorschriften

StVZO:

§ 22a Bauartgenehmigung für Fahrzeugteile.

(1) Die nachstehend aufgeführten Einrichtungen, gleichgültig ob sie an zulassungspflichtigen oder an zulassungsfreien Fahrzeugen verwendet werden, müssen in einer amtlich genehmigten Bauart ausgeführt sein: [...] (Liste sicherheitskritischer Teile, zählt Antennen usw. nicht mit auf.)

§ 30c StVZO:

(1) Am Umriss der Fahrzeuge dürfen keine Teile so hervorragen, dass sie den Verkehr mehr als unvermeidbar gefährden.

(2) Vorstehende Außenkanten von Personenkraftwagen müssen den im Anhang zu dieser Vorschrift genannten Bestimmungen entsprechen.

Aus dem Anhang zu §30c StVZO:

Anhang I, Nr. 1, 2, 5 und 6, Anhang II der Richtlinie 74/483/EWG des Rates vom 17. September 1974 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die vorstehenden Außenkanten bei Kraftfahrzeugen (ABl. EG Nr. L 266 S. 4), geändert durch [...]

Anhang I der EU-Richtlinie 74/483/EWG (Auszüge):

- 1.1 Außenrückspiegel und die Kugel der Anhängerkupplung fallen nicht unter den Geltungsbereich dieses Anhangs. Dies gilt sowohl für das stehende als auch für das fahrende Fahrzeug.
- 2.1 Zweck dieser Vorschriften ist, die Gefahr oder die Schwere der Verletzung von Personen zu verringern, die sich bei einem Zusammenstoß am Aufbau stoßen oder von diesem gestreift werden. Dies gilt sowohl für das stehende als auch für das fahrende Fahrzeug.
- 5.1. Die Vorschriften dieses Anhangs gelten nicht für die Teile der Außenfläche, die bei beladenem Fahrzeug und insbesondere bei geschlossenen Türen, Fenstern, Kofferraumdeckel und Motorhaube
 - 5.1.1. sich entweder in einer Höhe von mehr als 2 m oder
 - 5.1.2. unterhalb der Bodenlinie oder
 - 5.1.3. so liegen, dass sie unter statischen Bedingungen sowie in ihrer Betriebsstellung von einer Kugel mit einem Durchmesser von 100 mm nicht berührt werden können.
- 5.2. Die Außenfläche des Fahrzeugs darf keine nach außen gerichteten spitzen oder scharfen Teile oder nach außen vorstehende Teile aufweisen, deren Form, Abmessungen, Richtung oder Gestaltfestigkeit die Gefahr oder die Schwere der Verletzung von Personen vergrößern können, die sich bei einem Zusammenstoß am Aufbau stoßen oder von diesem gestreift werden.
- 5.3. Die Außenfläche eines Fahrzeugs darf keine nach außen gerichteten Teile aufweisen, von denen Fußgänger, Radfahrer oder Motorradfahrer erfasst werden können.
- 6.17 Radio- und Funkantennen
 - 6.17.1 Radio- und Funkantennen müssen am Fahrzeug so angebaut sein, dass ihr freies Ende – falls es in einer der von ihrem Hersteller angegebenen möglichen Gebrauchsstellungen weniger als 2 m von der Fahrbahn entfernt ist – in einer Zone liegt, die durch senkrechte Ebenen im Abstand von 10 cm innerhalb des äußeren Randes des Fahrzeuges gemäß 2.7 begrenzt wird.
 - 6.17.2 Ferner müssen die Antennen so am Fahrzeug angebracht und ihr freies Ende gegebenfalls so geführt sein, dass kein Teil der Antenne über den äußeren Rand des Fahrzeuges gemäß 2.7 hinausragt.
 - 6.17.3 Der Antennenschaft darf einen Abrundungsradius von weniger als 2,5 mm aufweisen. Das freie Ende der Antenne muss jedoch mit einer unverlierbaren Kappe versehen sein, deren Abrundungsradien nicht kleiner als 2,5 mm sind.
 - 6.17.4 Die Sockel der Antennen dürfen um nicht mehr als 30 mm vorstehen, wobei dieses Maß mit dem in Anhang II 2 beschriebenen Verfahren ermittelt wird. Bei Antennen mit eingebautem Verstärker darf der Sockel jedoch 40 mm vorstehen.
- 6.18. Montageanleitung
 - 6.18.1. Gepäckträger, Skihalterungen, Radioantennen und Funkantennen dürfen, wenn sie als technische Einheiten genehmigt wurden, nur zum Verkauf angeboten, veräußert und erworben werden, wenn eine Montageanleitung beigelegt ist. Die Montageanleitung muss genügend Elemente enthalten, die es gestatten, die genehmigten Teile so am Fahrzeug zu montieren, dass die einschlägigen Vorschriften nach 5 und 6 eingehalten werden können. Insbesondere ist anzugeben, in welchen Stellungen Teleskopantennen benutzt werden dürfen.

Manche Vorschriften erscheinen skurril bis widersprüchlich. Da schreibt General Motors für einen Großteil seiner Opel-Flotte vor, KW-Antennen am hinteren Stoßfänger zu befestigen [5], was innerhalb der EU überhaupt nicht zulässig ist. Opel-Fahrzeuge verkauft GM übrigens fast nur in Europa.

Der Anhang der EU-Richtlinie 74/483/EWG definiert beispielsweise die maximal zulässige Höhe für einen Antennenfuß. Die EU-Bürokratie konnte sich offensichtlich überhaupt nicht vorstellen, dass eine Antenne etwas anderes sein kann als ein dünnes nachgiebiges Stück Metall. Nur wenige sendefähige KW-Antennen sehen so aus.

Für den Funkbetrieb während der Fahrt bleibt meist nur eine Zweiteilung: Die sicherheitsrelevanten Bestimmungen aus der EU-Richtlinie sind strikt einzuhalten. Beim Rest bleibt nichts anderes übrig, als ihren tieferen Sinn zu ergründen und passend zu handeln. Beispielsweise lässt sich ein bestimmtes SWV der Antenne im KW-Bereich nicht praxisnah garantieren.

Doch man kann dafür sorgen, dass möglichst wenig Sendeleistung ins Wageninnere gelangt. Das lässt sich auch ganz einfach kontrollieren: beim Empfang. Hört

Bild 8:
Beide Antennen (links Diamond NR-7900 und rechts Maldol HFC-20L) sind zwischen 1,50 m und 1,60 m lang. Aber nur die rechte längere sollte man auf einen Magnetfuß setzen; ihr starres Unterteil ist recht kurz.



man sich inoffiziell um, scheint es auch TÜV-Prüfer mit vergleichbarem Erkenntnisstand zu geben.

Die im Kasten wiedergegebenen Vorschriften zeigen, dass alle Seiten viel zu tun haben: Die Importeure müssen die Antennen mit Endkappen versehen und Montageanleitungen schreiben. Viele Funkamateure

müssen ihre Konstruktionen grundsätzlich überdenken.

Großes Glück hat, wer ein ausgemustertes Funkfahrzeug von THW, Feuerwehr o. Ä. ergattern kann, das als Sonderfahrzeug zugelassen ist. Dann darf man sogar mit dem eingetragenen, außen fest montierten Schiebemast am Verkehr teilnehmen. Das ist wohl eher eine Lösung für die Liebhaber von antiken Fahrzeugen.

Ein mir bekannter Funkamateur fuhr über viele Jahre mit einer über 3 m langen Hustler-Antenne an der hinteren Stoßstange durch die Gegend – US-Slang: „bug catcher“ (Käferfänger). Über meine rund 1,70 m langen Monobandstrahler auf dem Dach schmunzelte er nur. Irgendwann wurde er kontrolliert.

Seitdem hat er kein Funkgerät mehr im Wagen und er weigert sich strikt, irgendwelche Details zu erzählen. Es muss wohl ziemlich traumatisch gewesen sein ...

avobert@techwriter.de

Literatur

- [5] DARC-Referat EMV: EMV im Fahrzeug. www.darc.de/mitglieder/referate/emv/emv-im-ktz/ (nur für DARC-Mitglieder zugänglich)
- [6] Becker, J., DJ8IL: Aktiv-/Passiv-Antennensystem für 0,01 Hz bis 146 MHz (1). FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 12, S. 1281–1283

Entstehung und Nachweis von Transversalwellen

Relativ unbekannt unter Funkamateuren sind *Transversalwellen*. Man kann sich ihre Entstehung anhand einer *Transmissions-Antriebswelle* verdeutlichen. Früher wurden in Produktionsbetrieben anstelle von Elektromotoren für jede einzelne Maschine Riementreibe mit einer zentralen Transmissionsachse verwendet. Diese verteilten die Kraft eines gemeinsamen Antriebs (Dampfmaschine, Wasserrad o. Ä.) zu den

einzelnen Maschinen. Bei wechselnden Belastungen führte das zu unerwünschten Parallel- oder Schlackerbewegungen der Riemen, die sich in Laufrichtung zum nächsten Hindernis, dem anzutreibenden Arbeitsgerät, weiterbewegten und dort Achslager sowie Achsen belasteten. Auf diese Weise wird ein vertikaler Anteil der Wellenbewegung – eine *Transversalwelle* – weitertransportiert (Bild 1).

Die mathematischen Zusammenhänge können Interessenten bei <http://de.wikipedia.org> → *Transversalwelle* nachlesen.

Auch Wasserwellen haben horizontale und vertikale Strukturen, wie jedermann per Steinwurf ausprobieren kann. Ebenso verhalten sich Erdbeben- und Tsunamiwellen. Sogar *La-Ola*-Wellen im Stadion breiten sich auf diese Weise unter den Fans aus. Das Prinzip von Transversalwellen lässt sich am besten beobachten, wenn man die Längs- und Queranteile trennt. In der HF-Technik finden dazu sog. *Schlitzantennen* Verwendung. Einfacher gelingt der Nachweis mit Schallwellen, die ein *Schlitzfilter* mit entsprechenden, physikalisch bedingten Abmessungen durchlaufen. So kann man in der Stadtmitte von Nürnberg am *Hallplatz*

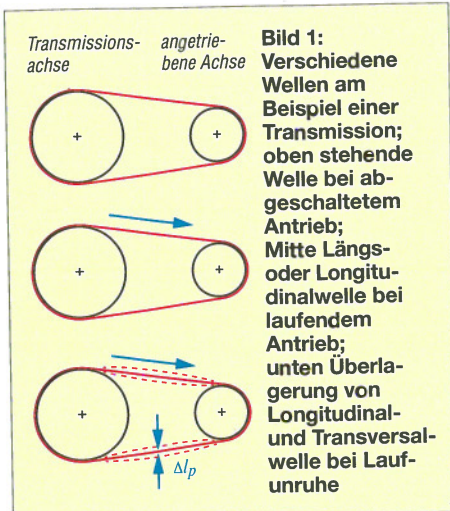


Bild 2: Denkmal aus 22 t Vollkupfer auf dem Hallplatz in Nürnberg
Foto: DL8ZX

selbst einen Versuch starten. Dort entstehen, wenn man in die Hände klatscht und noch ein wenig Stadtlärm herrscht, recht verschwommene Hallerscheinungen.

Stellt man sich aber vor das in Bild 2 gezeigte, aus (22 Tonnen!) Vollkupfer gefertigte torförmige Denkmal, dessen Abmessungen ($h \approx 5$ m) sich für diesen Zweck gut eignen (keine Eigenresonanz), so kann man deutlich die vertikalen Anteile aus-sieben und phonetisch „rein“ hören, nämlich als eindeutiges Echo. Daher auch der Name Hallplatz.

Eugen Berberich, DL8ZX



Zusatzgerät für den EMV-Spion zum Auffinden von Leitungen

Dr. JOCHEN JIRMANN – DB1NV

Zum Aufspüren des Verlaufs von unter Putz verlegten Telefon- und Steuerleitungen verwendet der Fachmann spezielle NF- und HF-Generatoren. Ein kleines Zusatzgerät als Ergänzung zum EMV-Spion [1] erfüllt den gleichen Zweck und ist leicht selbst zu bauen, wie nachstehend gezeigt.

Gelegentlich steht man vor der Aufgabe, den Verlauf einer bestimmten Leitung im Haus oder in einer größeren Anlage zu finden. Ein Hilfsmittel ist der hier beschriebene einfache Generator, der den „EMV-Spion“ [1] als Empfänger nutzt.

Verfahren zur Leitungssuche

Die meisten Heimwerker kennen die Metallsuchgeräte für Wand und Decke, die neben Metallteilen auch spannungsführende

sodass eine selektive Empfangsantenne und eine „ruhige“ Frequenz nötig sind. Mit einer entsprechenden Suchantenne zum EMV-Spion lässt sich dieses Problem lösen (Bild 4).

Besonders heftig sind die externen Störungen übrigens, wenn das Haus mit Freileitungen versorgt wird.

Professionelle Leitungssuchgeräte haben die Option LF (Langwellenortung). Sie nutzen die Antennenwirkung gezielt aus, um

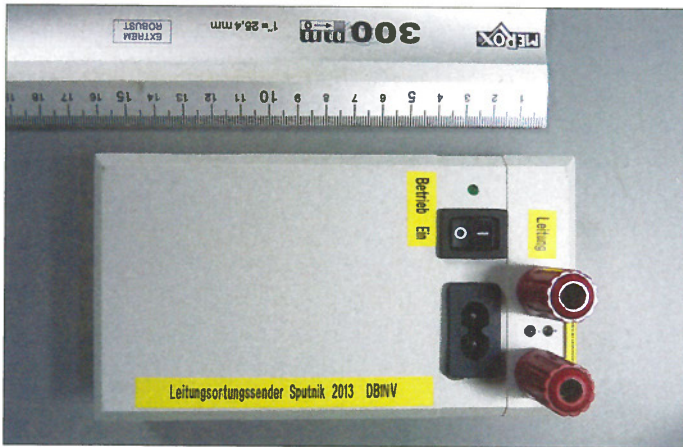


Bild 1: Prototyp des Leitungssuchgenerators im Kunststoffgehäuse; die Polklemmen für den direkten Leitungsanschluss sind isolierte Ausführungen.

Leitungen des 50-Hz-Netzes finden. Man benutzt sie, um Folgeschäden beim Bohren von Befestigungslöchern zu verhindern.

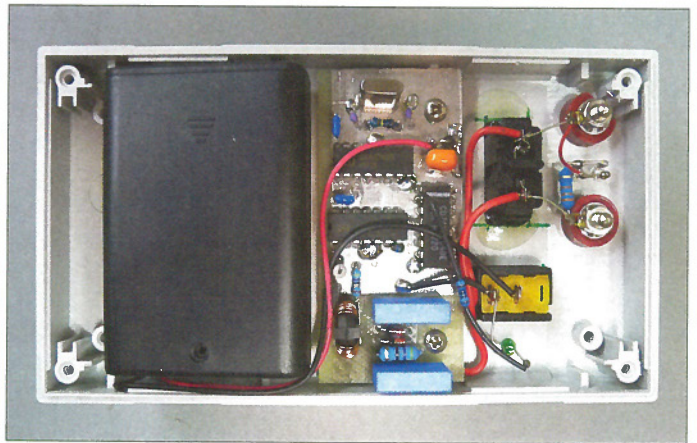
Das Verfolgen einer bestimmten Leitung ist damit prinzipiell möglich, erfordert aber das Freischalten der Elektroinstallation bis auf die zu suchende Leitung. Es versagt bei Telefon- und Steuerleitungen. So ein Fall lag aber bei einem Funkamateurlager in der Nachbarschaft vor. Er hatte bei der Hausrenovierung vor einigen Jahren Steuerleitungen verlegt, deren Verlauf er finden wollte. So entstand die Idee zum nachstehend beschriebenen Zusatzgerät.

Die Profis verwenden in solchen Fällen spezielle Generatoren, die eine Tonfrequenz (oft etwa 9 kHz) einspeisen. Mit Leistungen um 10 W und einer automatischen Impedanzanpassung sind damit Ortungstiefen im Meterbereich erreichbar. Genau dieses Verfahren, jedoch mit einer Frequenz im KW-Bereich, ist für die „Feinortung“ innerhalb von Gebäuden geeignet.

Leider wirkt die gesamte Hausinstallation als Antenne für Mittel- und Kurzwellen,

Bild 2: Die gesamte Elektronik findet auf einer kleinen Lochrasterplatte Platz (Gerät ohne Mantelstromsperre).

Fotos: DB1NV



stromlose Leitungen oder metallische Rohre passiv zu orten.

Leitungssuchgenerator

Vorversuche ließen Frequenzen unterhalb des 49-m-Rundfunkbands als geeignet erscheinen. Die Wahl fiel schließlich auf ein 5-MHz-Quarz, ein 4,43-MHz-PAL-Quarz funktioniert ebenso. Mit einem nachgeschalteten Frequenzteiler werden aus der Quarzfrequenz f eine Tonmodulationsfrequenz von 1220 Hz ($f:2^{12}$) sowie ein Takt von 1,2 Hz ($f:2^{22}$) zur Tastung des Generatorsignals abgeleitet. Damit ist das Suchsignal einwandfrei identifizierbar.

Man benötigt dazu nur drei ICs aus der 74HC/74AC-Logikfamilie. Die stromergie-

bigen Logikausgänge der Gatter des 74AC00 liefern die benötigte Leistung (Bild 3). C5 und L1 bilden einen Serienschwingkreis und machen aus dem Logiksignal eine leidliche Sinusschwingung. T1 sorgt für eine streng symmetrische Einspeisung ins Messobjekt. Der Transformator ist eine EMV-Ringkernrossel mit Eisenpulverkern, wie sie zur Bekämpfung von Gegentaktstörungen im Stromnetz eingesetzt wird.

Zwischen die Trennkondensatoren C6 und C7 und den Ausgang wurde nachträglich eine Mantelstromsperre in Form einer Windung durch einen kleinen Ferritrohrkern eingefügt. Es zeigte sich, dass Oberwellen der Sendefrequenz bis 500 MHz (!) über die Wicklungskapazität im Trenntransformator nach außen gelangen können. Der Pegel ist mit -50 dBm zwar gering, in empfindlichen Empfängern aber hörbar. Der Ferritkern dämpft diese Gleichtaktsignale um rund 20 dB.

Die Schaltung passt auf eine kleine Lochrasterplatte mit Schirmklappe. Das Gehäuse muss aus isolierendem Kunststoff bestehen. Bei der konstruktiven Ausführung ist darauf zu achten, dass später alle während des Betriebs berührbaren Teile des Geräts keine galvanische Verbindung zum möglicherweise netzspannungsführenden Testobjekt haben!

Anwendung

Das Zusatzgerät hilft beim Orten einzelner Leitungen. Handelt es sich um Stromleitungen der Hausinstallation, müssen diese während der Ortung vom übrigen Hausnetz getrennt und spannungsfrei geschaltet sein. Das ist nicht nur aus Sicherheitsgründen zwingend nötig, sondern verhindert auch, dass sich das Ortungssignal im ganzen Haus verteilt. Meist reicht ein Abschalten der zugehörigen Sicherung.

Vorsichtshalber ist der Prüfstromkreis mit zwei Y2-Kondensatoren galvanisch getrennt. Zwei antiparallele Leuchtdioden signalisieren unmissverständlich eine anliegende (gefährliche) Fremdspannung. Wurde alles freigeschaltet, entfernt man

alle erreichbaren Verbraucher und klemmt die zugänglichen Leitungsenden am Such-generator an oder verbindet dessen Ausgangsbuchsen per Adapterkabel mit einer Steckdose des zu ortenden Stromkreises. Mit eingeschaltetem EMV-Spion und aufgesteckter Ferritantenne geht es anschließend auf die Suche nach dem Leitungsverlauf.

Es spielt keine Rolle, ob die Leitung am anderen Ende offen oder kurzgeschlossen ist, da bei 5 MHz immer genügend kapazitiver Strom fließt. Selbstverständlich sollte man die Dauer der Messung so kurz wie möglich halten und den Generator an-

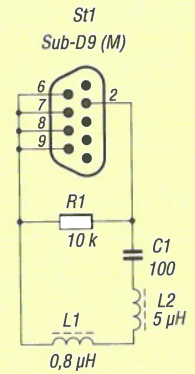
schließend sofort vom Messobjekt trennen und abschalten.

Achtung! Elektrische Anlagen und Betriebsmittel dürfen nur von einer Elektrofachkraft gemäß DIN VDE 1000-10 oder unter Leitung und Aufsicht dieser errichtet, geändert oder instand gesetzt werden.

■ Erfahrungen

Bisher hat das Verfahren nur bei Leitungen in Stahlbetondecken mit viel Eisen versagt. Versuche der Einspeisung gegen Erde bei offener Leitung brachten nichts, die große, undefinierte Schleife erzeugt überall ein Ortungssignal, selbst in metallischen Was-

Bild 4: Schaltplan der selektiven Suchantenne des EMV-Spions



L1: halber Schalenkern 36 x 22, Material 3H1, 3 Wdg., PTFE-isoliert

serrohren oder Metallteilen in einem Türstock!

Um die Ortungssicherheit zu verbessern, habe ich für den EMV-Spion eine Suchantennenvariante mit einem halben Schalenkern 36 x 22 aufgebaut, die eine sehr genaue Lokalisierung der Leitung erlaubt (Bild 4). Infolge der Wirkung des Serienschwingkreises reagiert sie unempfindlicher auf jene Hochfrequenz, die durch die Antennenwirkung benachbarter Leitungen aufgenommen wird.

Übrigens zeigten Ortungsgenerator und EMV-Spion im eingangs erwähnten Anwendungsfall, dass eine der Leitungen etwa 1 m nach dem Anschlusspunkt infolge einer Estrich-Senkung unterbrochen war. Die Messung der Leitungskapazitäten bestätigte die Vermutung.

jirmann@hs-coburg.de

Literatur und Bezugsquelle

- [1] Lass, M., DJ3VY; Jirmann, J., DB1NV: Der EMV-Spion – ein Ortungsgerät für Störemissionen und mehr. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 7, S. 706–709; Bezug: www.funkamateure.de → Online-Shop → BX-077

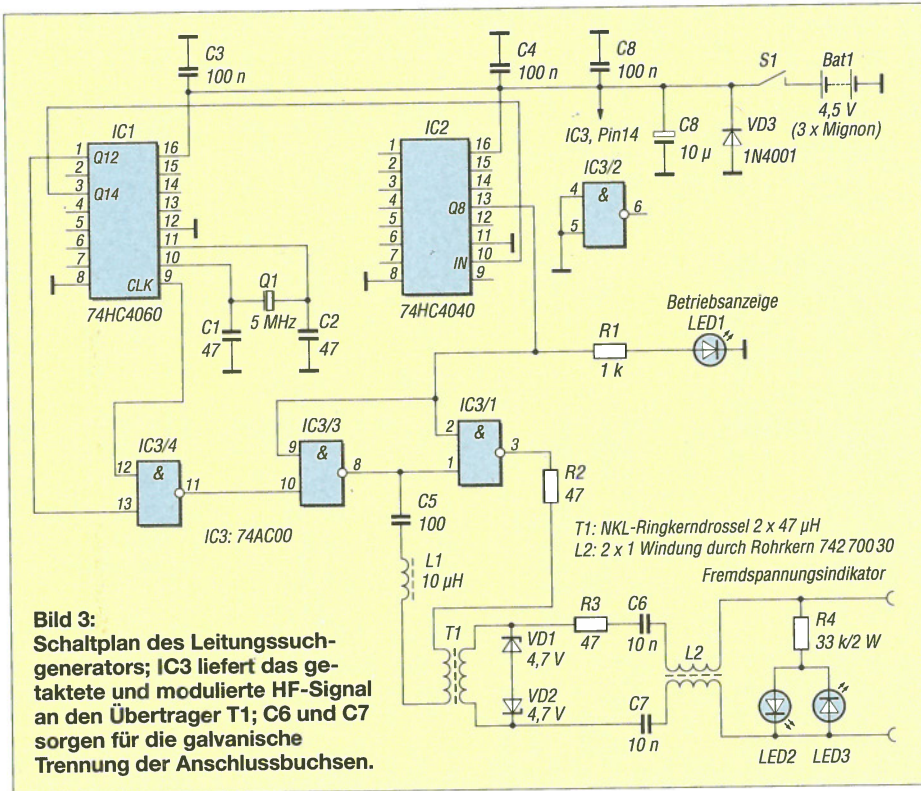


Bild 3: Schaltplan des Leitungssuchgenerators; IC3 liefert das getaktete und modulierte HF-Signal an den Übertrager T1; C6 und C7 sorgen für die galvanische Trennung der Anschlussbuchsen.

Metallabrieb an SMA-Steckern

Stecker und Buchsen der SMA-Norm sind leicht zu handhaben, zuverlässig und bis in den Gigahertzbereich einsetzbar. Allerdings besitzen sie einen Nachteil, der oft übersehen wird: Beim Verschrauben entsteht Metallabrieb, wenn die Masseflächen von Buchse und Stecker aneinander reiben. Ob die Oberfläche hartvergoldet ist oder nicht, spielt dabei keine große Rolle.

Ein Verschrauben, ohne Kabel oder Adapter dabei zu bewegen, ist kaum möglich. Solange man lediglich Baugruppen innerhalb eines Geräts verbindet und diese nur zu Reparaturzwecken trennt, gibt es auch keine Probleme.

Häufiges Verschrauben, wie es z. B. bei Adaptern oder Messkabeln vorkommt, führt

hingegen auf Dauer zu einem nicht mehr vernachlässigbaren Metallabrieb.

Die gute Nachricht ist, dass man die Stecker und Buchsen relativ leicht mittels Schrau-



Bild 1: Bei häufigem Verschrauben bildet sich Metallabrieb an SMA-Steckverbindern.

bendreher und Leiterplatten-Reinigungsflüssigkeit säubern kann.

Fazit: Man sollte sich SMA-Buchsen und -Stecker an Messgeräten, Messkabeln und Adaptern regelmäßig genauer ansehen.

Rainer Müller, DM2CMB
dm2cmb@t-online.de

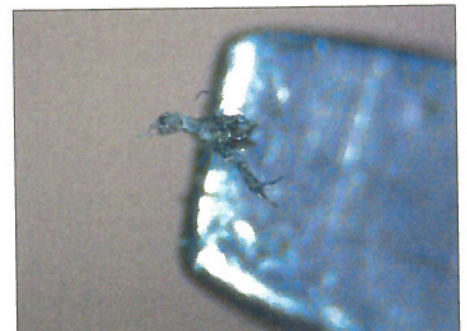


Bild 2: Der Metallabrieb kann zu „unerklärlichen“ Ausfällen führen. Fotos: DM2CMB

Genauere Richtungsanzeige für Antennendrehanlagen

Ing. (grad.) GERFRIED PALME – DH8AG

Mit einer selbst gebauten Kopplung von Antennendrehrohr und Richtungsencoder lässt sich besonders bei älteren Rotoren sowie bei Eigenbauten die Präzision der Drehrichtungsinformation deutlich verbessern. Der Beitrag stellt einige experimentell untersuchte Möglichkeiten vor.

Antennenrotoren der mittleren Preisklasse benutzen zur Gewinnung der Richtungsanzeige oft ein eingebautes 500- Ω -Drahtpotenziometer, das über Zahnräder bewegt wird. Die Position des Schleiferabgriffs hängt vom Drehwinkel des Antennendrehrohrs ab und liefert eine proportionale Gleichspannung. Diese gelangt bei den gebräuchlichen Steuergeräten zumeist auf ein Drehspulmesswerk mit Gradeinteilung zur Richtungsanzeige.

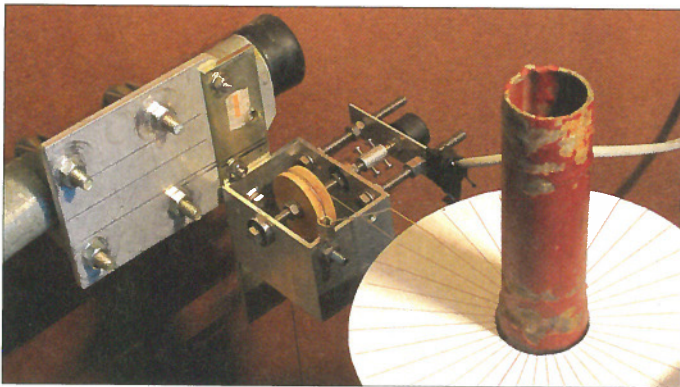


Bild 1: Übertragung der Stellung des Drehrohres auf den Encoder mittels eines dünnen Stahlseils; hier der Versuchsaufbau zum Prüfen der Drehwinkelmessung

Allerdings besitzen diese keine sonderlich gute Auflösung. Für Hochgewinnantennen mit schmalen Öffnungswinkeln im UHF- und SHF-Bereich sind jedoch Anzeigeaufösungen im einstelligen Winkelgrad-Bereich unerlässlich. Mit einem Drehspulmesswerk ist das kaum zu erreichen.

Entsprechende PC-Anwendungen sind deshalb seit vielen Jahren Stand der Technik. Über spezielle Interfaceboxen (z. B. IF-100 von Dr. Jürgen Hocke, DK1HB, 1986) unterstützen sie eine präzise Rotorsteuerung und Richtungsanzeige.

Selbstverständlich existieren auch anspruchsvolle PC-unabhängige Lösungen, wie z. B. die von Michael Kuhne, DB6NT, bereits 1998 entwickelte Rotorsteuerung. Diese zeigt die am Schleifer des 500- Ω -Potenziometers abgenommene Gleichspannung digital an einem Panelmeter mit einer Auflösung von 1° an [1] und verfügt über eine Pulsweitensteuerung, mit der sich ein Rotor sehr feinfühlig drehen lässt. Damit bekommt eine hoch auflösende Antennenrichtungsanzeige überhaupt ihren Sinn. Dass diese Steuerung sogar ohne einen Eingriff in das Original-Steuergerät verwendbar ist, zeigt der Beitrag in [2].

Eine hohe Anzeigauflösung ist hingegen weitgehend wertlos, wenn vonseiten der Mechanik keine adäquaten Daten geliefert werden. Hier kommen Fertigungsqualität und aktueller Zustand des Rotors ins Spiel. Häufig mangelt es am sicheren Kontakt zwischen dem Schleifer und der Widerstandsdrähtwicklung des Potenziometers – während des Antennendrehens durch das plötzliche Springen des Anzeigewertes über etliche Winkelgrade hinweg erkennbar.

Oft ist deshalb der direkte Austausch des 500- Ω -Potenziometers gegen einen digitalen Encoder die beste Lösung. Allerdings stellen das Zerlegen und das spätere Zusammensetzen des Rotors eine äußerst anspruchsvolle Arbeit dar. Auch der Umgang mit den vielen eingefetteten mechanischen Teilen ist nicht jedermanns Sache.

■ Vorüberlegungen

Um diesen Eingriff zu vermeiden und um auch andere Rotor-Ausführungen mit ungenauer Richtungsanzeige zu ergänzen, suchte ich nach Möglichkeiten, die jeweilige Position eines Antennendrehrohrs me-

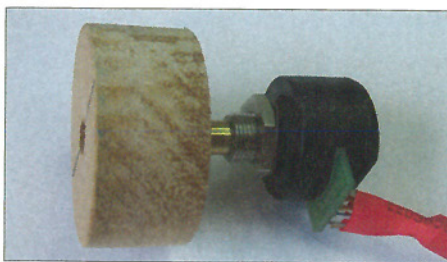


Bild 2: Für die 1:1-Übertragung des Drehwinkels muss das auf die Encoderwelle gesteckte Rad exakt denselben Durchmesser wie das Antennendrehrohr besitzen.

chanisch im Verhältnis 1:1 auf einen digitalen Absolutwert-Encoder zu übertragen. Die dazu erforderlichen Teile sollten mit den Werkzeugen einer kleinen Hobbywerkstatt herstellbar sein.

Das vorhandene Encoder-Exemplar (Bild 2) gehört zu einer digitalen Antennenrichtungsanzeige von Georg Hylinski, DF1SR, und besitzt eine Auflösung von 0,4° [3]. Eine aktuellere Version erreicht bereits 0,1°. Erste Versuche führte ich an meiner Antennendrehanlage durch, die aus einem sehr alten *Stolle*-Rotor mit einem Stützlager besteht. Das Antennenrohr hat einen Durchmesser von 36 mm.

Voraussetzung für eine 1:1-Übersetzung vom Antennendrehrohr auf den Encoder ist ein Rad auf dessen Welle (im Folgenden als *Encoder-Rad* bezeichnet), welches exakt denselben Durchmesser wie das Antennendrehrohr aufweist (Bild 2). Es war für mich interessant, herauszufinden, wie dies mit üblichen Bauteilen und Werkzeugen und bei einem möglichst geringen Drehwinkelfehler realisiert werden kann. Zu diesem Zweck untersuchte ich eine ganze Reihe von Lösungsansätzen.

■ Andruckrolle

Prinzipiell gelänge die Übertragung der Bewegung mit einer Andruckrolle. Antennenrohre weisen jedoch eine glatte Oberfläche auf. Deshalb müsste die Lauffläche des Encoder-Rads an der Berührungsfläche mit dem Drehrohr eine genügend große Haftreibung aufbringen.

Ein aus Metall, Kunststoff oder gar Holz angefertigtes Rad ist zu glatt. Nötig wäre eine entsprechende Hartgummiauflage. Allerdings erscheint es mir sehr schwierig, so etwas in der Hobbywerkstatt mit der erforderlichen Qualität anzufertigen. Es sei denn, man ist mit einer geringeren Anzeigegenauigkeit zufrieden.

Außerdem müsste das Rad immer mit der vollen Breite seiner Lauffläche gleichmäßig an das Drehrohr drücken. Das verlangt eine präzise mechanische Ausführung. Schließlich würde auch die Witterung langfristig auf das Gummi einwirken. Aus diesen Gründen ließ ich diese Idee fallen.

Ich habe auch auf Versuche mit einer gerändelten Andruckfläche des Encoder-Rads verzichtet. Das Profil könnte sich später leicht zusetzen, was eine unzulässige Verringerung der Reibung zur Folge hätte.

■ Seilübertragung, Variante 1

Deshalb entschloss ich mich, zunächst die Drehwinkelübertragung mit einem Seil auszuprobieren. Dazu wurde ein Holzrad mit dem Drehrohrdurchmesser von 36 mm angefertigt und auf die Encoderwelle gesteckt (Bild 2).

Der weitere Versuchsaufbau entstand aus dickwandigen Profilteilen aus der Bastelkiste (Bild 3). Zwei Mastschellen (Auspuffschellen) halten am hinteren Standrohr eine 6 mm dicke Aluminiumplatte, an die – quasi als Ausleger – ein 4 mm dicker und bereits gelochter Winkelverbinder aus dem Baumarkt waagrecht angeschraubt ist. Der Encoder ragt von außen in ein Aluminium-Rechteck-Profil mit 3 mm Wandstärke, das mit dem Ausleger verschraubt ist. Alle Verbindungselemente haben M6-, die Mastschellen M8-Gewinde.

Diese Konstruktion habe ich in allen folgenden Versuchen beibehalten. Deshalb sind in den Bildern manchmal auch ungenutzte Bohrlöcher zu sehen.

Bei solch einer Tragekonstruktion sollte keinesfalls an Material gespart werden! Es besteht sonst die Gefahr von Instabilität, auch die Anzeigenauigkeit würde darunter leiden.

Ein Ende des Seils ist am Antennendrehrohr fixiert und dann horizontal $1\frac{1}{2}$ Win-

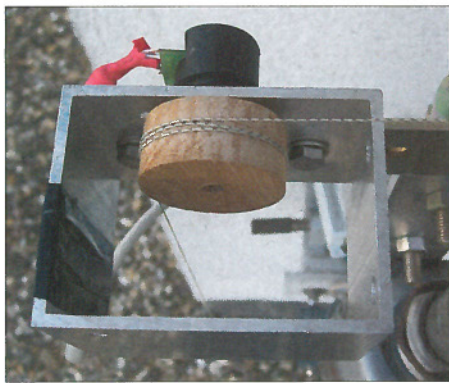


Bild 3: Erster Versuchsaufbau für eine Seilübertragung mit Holzrad und Skalenseil

dungen darum gewickelt. Danach verläuft es waagrecht zum Holzrad und fällt nach $2\frac{1}{4}$ Windungen senkrecht nach unten. Dort wird es mithilfe eines Ausgleichsgewichts (Masse etwa 600 g) straff gezogen. Gleichzeitig ergibt sich daraus eine gute Haftreibung am Holzrad.

Erfahrene Leser erkennen in Bild 3 unschwer ein Skalenseil aus einem alten Radio. Es funktioniert vorzüglich, doch leider ist es nicht wetterfest. Weitere Versuche führten schließlich zu einer Edelstahllitze

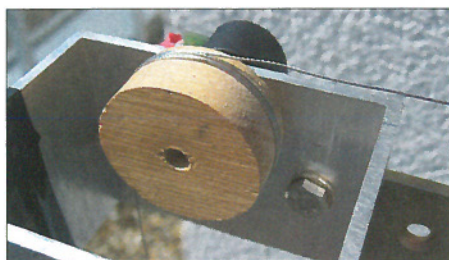


Bild 4: Zur Straffung des 0,6-mm-Edelstahlschleifs reicht die beim Drehrohrdurchmesser von 36 mm angehängte Masse von 600 g noch nicht ganz aus.

mit 0,6 mm Durchmesser, die ich bei einem Versandhändler gekauft habe.

Wie aus Bild 4 ersichtlich, sollte das angehängte Gewicht bei einem 36-mm-Drehrohr für eine gute Straffung entweder noch etwas schwerer sein oder der Durchmesser der Edelstahllitze geringer gewählt werden. Für einen später verwendeten größeren Drehrohrdurchmesser von 42 mm reichte jedoch die Flexibilität dieser Edelstahllitze in Kombination mit dem Gewicht aus.

Als Ausgleichsgewicht bietet sich ein Stück Stahlrohr an. Der Anschlusspunkt für die Edelstahllitze muss im Mittelpunkt des Durchmessers liegen, damit das Rohr senkrecht hängt. Ein übergeschobenes, wetterfestes Kunststoffrohr aus dem Baumarkt verhindert, dass es bei Wind zu pendeln beginnt.

Aus Sicherheitsgründen muss dieses Rohr in der Lage sein, das Ausgleichsgewicht aufzufangen, sollte es sich unbeabsichtigt von seiner Aufhängung lösen. Das ließe sich mit zwei kreuzweise durch das Rohr gesteckten Schrauben erreichen.

Mit solch einem Gewicht wäre es wohl nur eine Frage der Zeit, bis das Wellenlager des Encoders ausgeleiert ist. Deshalb montierte ich das Encoder-Rad (jetzt ein aus Kunststoff gedrehtes) auf eine M6-Gewindestange und hängte sie an zwei Kugellagern auf (Bild 5). Der Encoder sitzt in der Achsverlängerung an einem 2 mm dicken Aluminiumblechstreifen, welcher mit zwei langen M4-Schrauben an das Rechteckprofil geschraubt ist. Aus Stabilitätsgründen wurden sie später durch M6-Schrauben ersetzt.

Bei meinen ersten Versuchen prüfte ich zunächst nur die vom Encoder angezeigten Winkelgradwerte in den Endstellungen des Rotors. Zuvor ließ ich ihn zweimal vollständig links- und rechtsherum laufen, damit das Edelstahlseil seine richtige Spur findet. Die Messungen erfolgten bei fünf 360° -Umläufen (je links- und rechtsherum). Allerdings musste ich dem Rotor nach fünf Minuten eine Abkühlpause gönnen. Beim 36-mm-Antennendrehrohr betrug die Anzeigetoleranz $1,6^\circ$.

Wegen des fortgesetzt schlechten Wetters verlagerte ich meine Aktivitäten dann in die trockene Hobbywerkstatt und baute mir dort eine Drehanlage mit einem Yaesu G-5400B-Rotor auf. Dieser verlangt für seine Klemmbacken allerdings ein Antennendrehrohr mit größerem Durchmesser. Es fand sich noch ein Reststück mit 42 mm. Nach dem Anfertigen eines neuen Holzrades mit gleichem Durchmesser erhielt ich nun an den Rotor-Endanschlüssen eine Anzeigedifferenz von maximal $0,8^\circ$.

Daraufhin verglich ich zusätzlich zu den Rotor-Endanschlüssen die an den Winkel-

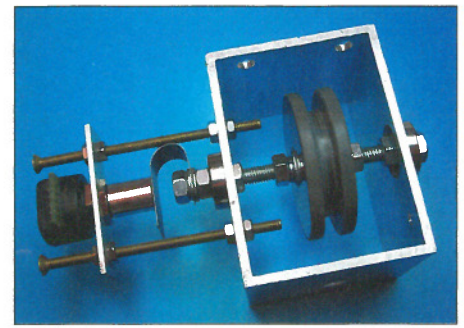


Bild 5: Belastbare Aufhängung der Encoder-Rad-Welle in zwei Kugellagern; die Verbindung zwischen Encoder- und Antriebswelle geschieht mit einem Metallblechstreifen aus einem Schnellhefter.

positionen 90° , 180° und 270° vom Encoder gelieferten Zwischenwerte.

Zu diesem Zweck fertigte ich einen kreisrunden Winkelmesser mit 10° -Teilung an. Das gelingt mit einem Computer-Zeichenprogramm. Den Papierausdruck klebte ich auf ein Stück Pappe und schnitt mit einem Kreisschneider innen ein Loch mit dem

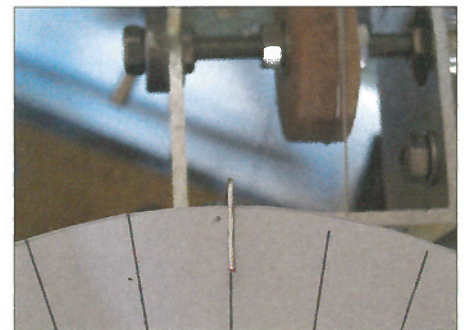


Bild 6: Ein Stück versilberter Kupferdraht bildet die feste Markierung zum Einstellen der Winkelposition mit dem Rotor, um sie dann mit den Encoderdaten zu vergleichen.

Drehrohrdurchmesser 42 mm aus (Bild 1). Nach dem Überstülpen des Winkelmessers über das Drehrohr und dem Anbringen einer Zeigermarke aus Draht (Bild 6) konnten damit nun die gewünschten Winkelpositionen mit dem Rotor angefahren und mit den Encoderdaten verglichen werden.

Jede Rotorposition wurde zehnmal eingestellt. Im Ergebnis zeigten die vom Encoder gelieferten Werte oft keine Abweichung, manchmal waren es $0,4^\circ$ Differenz und sehr selten $0,7^\circ$. Die Höhe dieses Fehlers hängt freilich auch davon ab, wie genau sich der Winkelmesser ablesen lässt.

Es versteht sich von selbst, dass ein Encoder-Rad für den langfristigen Außeneinsatz aus abrieb- und wetterfestem Kunststoff oder Metall angefertigt sein muss.

■ Seilübertragung, Variante 2

Die in Bild 7 dargestellte Drehwinkelübertragung benötigt lediglich ein gespanntes Seil. Die Seilmitte ist am Punkt AB des Drehrohrs befestigt. Der von dort abge-

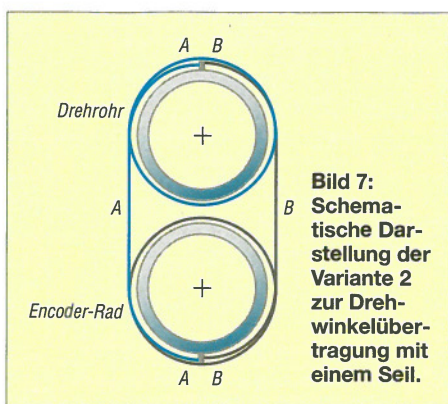


Bild 7: Schematische Darstellung der Variante 2 zur Drehwinkelübertragung mit einem Seil.

hende linke Seilteil (A) umschlingt das Drehrohr mit $1\frac{1}{4}$ Windungen und endet auf dem Encoder-Rad nach $\frac{1}{4}$ Windung. Der am Drehrohr von der Seilmitte nach rechts abgehende Teil (B) gelangt nach einer $\frac{1}{4}$ Windung zum Encoder-Rad und umschlingt dieses ebenfalls mit $1\frac{1}{4}$ Windungen.

Beide Seilenden sind im Punkt AB am Encoder-Rad befestigt. Die am Drehrohr fixierte Seilmitte zieht – je nach Rotordrehrichtung – mit dem linken (A) oder dem rechten Seilteil (B) das Encoder-Rad mit. Dabei muss das Seil immer gespannt sein.

Das beschriebene Wickelschema zeigt den Rechtsanschlag des Rotors und überstreicht einen Drehwinkel von knapp 405° .

Diese Variante habe ich jedoch nicht ausprobiert, weil sich das Anbringen des Seils als schwierig erwies. Es muss beim Umschlingen von Antennendrehrohr und Encoder-Rad immer straff sein, damit die aufgebrauchten Seilwindungen nicht augenblicklich wieder herunterfallen.

Dieses Problem wäre mit einer entsprechenden Seillaufführung auf Antennendrehrohr und Encoder-Rad lösbar. Es ist aber auch eine mechanisch solide Konstruktion erforderlich, damit das Seil immer straff gehalten wird.

Deshalb legte ich mein Augenmerk mehr auf die einfacher aufzubauende Variante mit dem angehängten Ausgleichsgewicht. Vom Ergebnis her ist die gleiche Genauigkeit der Anzeigewerte zu erwarten.

■ Feder statt Ausgleichsgewicht

Anstelle eines angehängten Gewichts könnte man die erforderliche Zugspannung womöglich auch mit einer sehr kräftigen Uhrwerkfeder aufbringen. Dies habe ich jedoch nicht ausprobiert, da kein Wecker mit entsprechender Feder zur Verfügung stand. Eventuell sind dafür sogar Spiralfedern aus Rollladen-Anlagen besser geeignet, weil sie eine weitaus größere Rückstellkraft besitzen. Allerdings verlangt solch eine Konstruktion auch eine gute Mechanik, welche derart große Kräfte sicher beherrscht.

■ Encoder-Kupplung

Falls beim Einbau der Kugellager sowie bei der Encoder-Aufhängung mechanisch nicht präzise genug gearbeitet wird, kann es beim Anflanschen der Encoderwelle mit einer starren Kupplung Probleme geben (Bild 8). Sobald der Encoder nicht exakt in der Achsverlängerung des Encoder-Rads fluchtet, treten beim Drehen Verspannungen auf. Abhilfe schafft eine flexible Kupplung, wie z. B. ein zu einem U gebogener, federnder Blechstreifen. Der in Bild 5 benutzte stammt von einem Schnellhefter, ist auf Dauer allerdings nicht rostfrei. Er sollte daher für den Außenein-

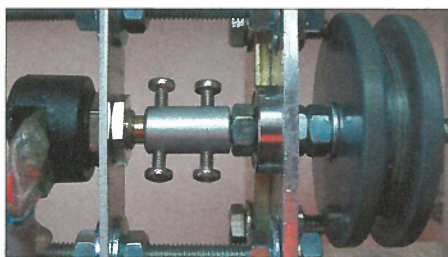


Bild 8: Starre Kupplung zwischen Antriebs- und Encoderwelle

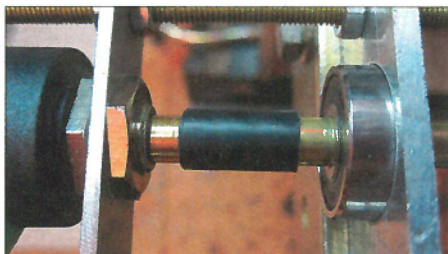


Bild 9: DF1SR [3] verbindet die beiden Wellen erfolgreich mit einem Stück Benzinschlauch; hier versuchsweise mit einem Stück Außenisolierung eines Koaxialkabels nachgebildet.

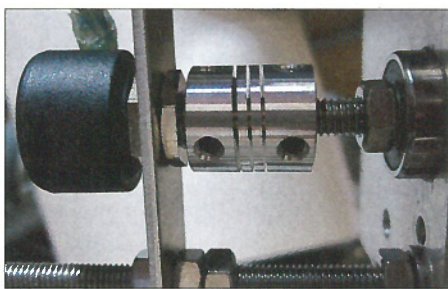


Bild 10: Flexible Wellenkupplung aus kommerzieller Fertigung

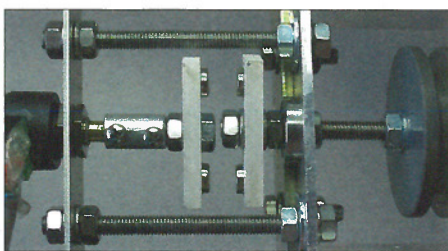


Bild 11: Drehwinkelübertragung mit einer Magnetkupplung; deutlich ist der Versatz der beiden Wellen wegen zu ungenauer mechanischer Justierung zu erkennen.

satz durch eine rostfreie Ausführung ersetzt werden.

DF1SR [3] überträgt die Drehbewegung an seiner EME-Anlage erfolgreich mit einem Stück Benzinschlauch, ähnlich wie in Bild 9. Hier wird allerdings nur probeweise ein Stück Außenmantel eines Koaxialkabels benutzt.

Kommerziell gefertigte flexible Wellenkupplungen (Balgenkupplungen) sind sehr gut geeignet, aber meistens nicht billig. Eine preisgünstige Ausführung ist in Bild 10 zu sehen [4].

Durchaus erfolgreich ist die mechanische Kraftübertragung auch mit einer magnetischen Kupplung realisierbar (Bild 11). Die jeweils gegenüberstehenden kleinen Scheibenmagnete ziehen sich an. Sie sind derart kräftig, dass sie die Encoderwelle schon über einen Millimeter-Bruchteil des Drehwegs mitnehmen. Die vier Magnete (8 mm Durchmesser, 5 mm Höhe [5]) sind etwa 3 mm tief in die beiden Kunststoffstreifen (42 mm × 17 mm × 5 mm) eingelassen und besitzen eine vom Hersteller angegebene „Haltekraft“ von 1,8 kg.

■ Magnetische Zahnräder

Ein befreundeter Funkamateurliebhaber gab den Denkanstoß, die Übertragung der Antennenrichtung mit „magnetischen Zahnrädern“ zu versuchen. Das hörte sich so interessant an, dass ich daraufhin das ursprüngliche für die Seilübertragung angefertigte hölzerne Encoder-Rad umrüstete.

Seine Lauffläche erhielt zunächst einen Streifen doppelseitigen Teppichklebebands. Darauf wurden ringförmig in gleichen Abständen neun Scheibenmagnete (6 mm Durchmesser, 2 mm Höhe [5]) aufgesetzt. Zum Schluss fixierte ich alles noch mit einer Lage Isolierband (Bild 12).

Für das magnetische Zahnrad am Antennendrehrohr positionierte ich dort dieselbe Anzahl Magnete in gleichen Abständen (Bild 13). Sie haften von selbst am Metallrohr und bekamen zur Fixierung ebenfalls eine Decklage aus stramm gewickeltem Isolierband. Der Abstand zwischen zwei sich gegenüberstehenden Magneten beträgt etwa 2 mm. Sie sind so montiert, dass sie sich abstoßen, was wiederum dazu führt, dass die Magnete des Antennendrehrohrs die des Encoder-Rads „vor sich herreiben“ (Bild 12).

Bei den ersten Versuchen achtete ich zunächst lediglich darauf, welche Gradzahl nach jeweils einem Umlauf am Links- und am Rechtsanschlag des Stolle-Rotors vom Encoder geliefert wird. Ein besserer Toleranzwert als $\pm 1,4^\circ$ war am 36-mm-Antennendrehrohr nicht erreichbar.

Nach der Verlagerung aller Versuche in die Hobbywerkstatt mussten zwei neue magnetische Zahnräder für ein Antennendreh-

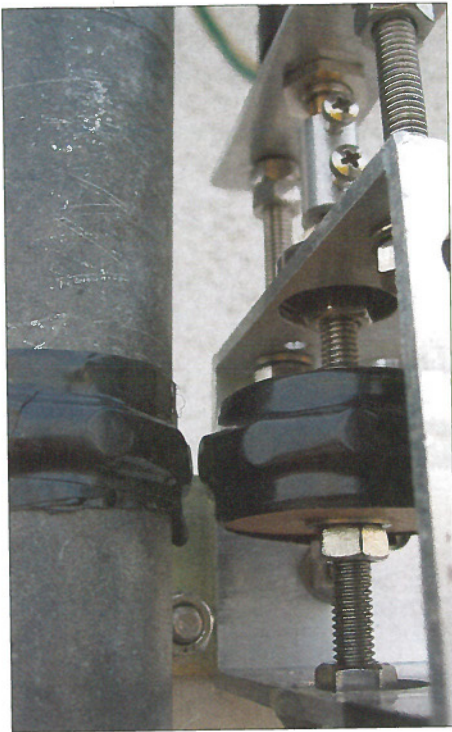


Bild 12: Unter dem schwarzen Isolierband befinden sich die beiden „magnetischen Zahnräder“, ihr Abstand beträgt etwa 2 mm.

rohr mit nunmehr 42 mm Durchmesser hergestellt werden. Die Anzeigetoleranz betrug an den Rotorendanschlägen dann nur noch $\pm 0,4^\circ$. Eine ähnliche Ergebnisverbesserung ergab sich schon zuvor bei der Seilübertragung.

Ernüchternd fielen anschließend allerdings die Messwerte unterschiedlicher Antennenpositionen zwischen 0° und 360° aus. Die vom Encoder gelieferten Werte wichen von den tatsächlichen Positionen bis zu 10° ab. Der Grund liegt vermutlich in der ungenauen Positionierung der Magnete. Außerdem waren einige durch die abstoßenden Kräfte aus ihrer Position verschoben worden. Jede Ungenauigkeit beeinträchtigt die Symmetrie des Gesamtmagnetfeldes. Diese ist aber für das Weiterdrehen des Encoder-Rades in gleichmäßigen Winkelgraden verantwortlich. Letztlich bleibt auch noch die Frage offen, wie groß die Fertigungstoleranz der Magnete ist.

Bild 14 zeigt den Versuch der Aufnahme des Gesamtmagnetfeldes vom Encoder-Rad. Gewisse Unregelmäßigkeiten sind deutlich

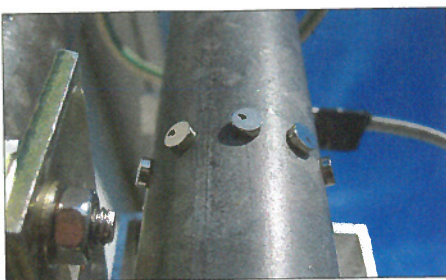


Bild 13: Erster Versuchsaufbau des magnetischen Zahnrades am Antennendrehrohr

erkennbar. Eine genauere Darstellung war nicht möglich, weil die Software eine Messwertaufnahme in Abständen unter 1 s nicht erlaubt.

Danach bemühte ich mich um einen präziseren Aufbau. Der ausgedrehte innere Teil der Winkelmesserscheibe aus Bild 1 diente als Positionierungshilfe der Magnete auf der Lauffläche des Holzrades (Bild 15). Diese Arbeit erforderte außerordentlich viel Geduld und Zeit. Wegen des jetzt weggelassenen Teppichklebebandes stießen sich die nebeneinanderliegenden Magnete auf der glatten Lauffläche weniger gebremst ab. Deshalb übersprang ich zunächst immer zwei Positionen und klebte nur jeden dritten Magnet an. Alle weiteren Winkelpositionen musste ich nacheinander einzeln bestücken und dabei jeden Magnet während der ersten Klebphase festhalten, sonst sprang er weg.

Zur genauen Positionierung der Magnete am Antennendrehrohr nahm ich die Winkelmesserscheibe zu Hilfe. Nach dem genauen Ausrichten der Magnete wurde jeder mit einem Tropfen Zweikomponentenkleber fixiert, darüber kam eine Decklage Isolierband. Der Abstand zwischen den magnetischen Zahnradern wurde so gewählt, dass zwei gegenüberliegende Magnete immer 5 mm entfernt sind.

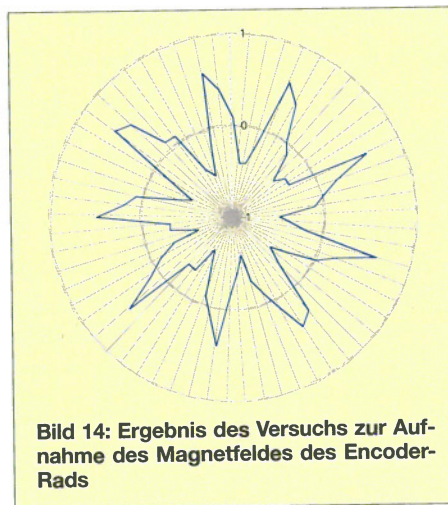


Bild 14: Ergebnis des Versuchs zur Aufnahme des Magnetfeldes des Encoder-Rads

Ergebnis: Die vom Encoder angezeigten Gradzahlen an den Rotorendanschlägen wichen während zehn Rotorumdrehungen um maximal 1° ab. Bei den Antennendrehwinkeln 90° , 180° sowie 270° lagen die Abweichungen zwischen 3° und 5° . Andere Zwischenwerte ergaben eine Differenz von bis zu 8° .

■ Fazit und Ausblick

Von den praktisch erprobten Möglichkeiten brachte die Seilübertragung die beste Anzeigetoleranz. Die Version mit angehängtem Ausgleichsgewicht ist relativ einfach aufzubauen. Den Einfluss der Temperaturkoeffizienten der verwendeten Ma-

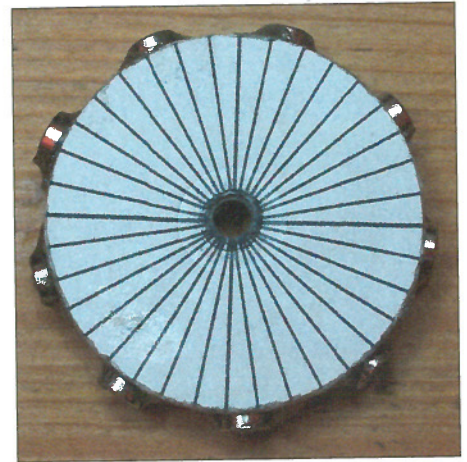


Bild 15: Die möglichst genaue Positionierung der Magnete erfolgte mithilfe einer Winkelmesserscheibe. Fotos: DH8AG

terialen habe ich unberücksichtigt gelassen. Ich halte sie im Betrieb unter normalen Bedingungen für vernachlässigbar.

Die Versuche mit den magnetischen Zahnradern waren zwar außerordentlich interessant, jedoch auch mühevoll und langwierig. Schließlich erwies sich die damit erreichbare Anzeigetoleranz als insgesamt nur mäßig.

Alternativ könnte man Antennen-Richtungsanzeigen auch mit kommerziell gefertigten Encodersystemen realisieren. Dagegen spricht jedoch deren erheblicher Preis.

Interessant wäre auch die Umsetzung der Drehrichtung mit einem Seilzug auf eine digitale Schiebelehre. Eine Software müsste dann die gemessene Länge in den Drehwinkel umrechnen. Findige Leute schafften es bereits, preiswerte Digitalschiebelehren mit einem Datenausgang zu versehen.

Überhaupt eröffnet die Digitaltechnik auf dieser Stelle so manche Möglichkeit für die genauere Lösung der Antennenrichtungsanzeige, diese dürfte dann wohl aber auch einen entsprechenden Aufwand erfordern.

Sicher gibt es darüber hinaus auch noch andere Lösungsansätze. Erfahrungsberichte, Ergänzungen und Alternativvorschläge sind deshalb willkommen. **dh8ag@dark.de**

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Kuhne electronic GmbH: www.kuhne-electronic.de → mehr → Leiterplatten → 38-PCB Rotorsteuerung Epoxi gebohrt → Download
- [2] Palme, G, DH8AG: Rotorsteuerung mit digitaler Richtungsanzeige. *funk* 24 (2000) H. 2, S. 14–15
- [3] Hylinski, G., DF1SR: Auto-Tracking Hardware. www.df1sr.de → Projects → EME-Tracking
- [4] Dold Mechatronik: www.dold-mechatronik.de → Wellenkupplung 6,35/6,35 mm flexibel D16L18
- [5] Magnetladen Seiler GmbH & Co. KG: www.magnetladen.de → Industrie → Neodym-Magnete → Scheibenmagnete → Scheibenmagnete bis 10 mm Durchmesser → Scheibenmagnet 8 x 5 mm N45 (Artikelnummer S-8x5-Ni-N45) und → Scheibenmagnet 6 x 2 mm N45 (Artikelnummer S-6x2-Ni-N45)

Leichtgewicht: das 25-g-Paddle

HANS-JOACHIM PIETSCH – DJ6HP

Wer eine Morsetaste außerhalb des heimischen Shacks nutzen möchte, der greift in Ermangelung anderer Tasten in der Regel auf das ohnehin verwendete schwere Exemplar zurück. Der Beitrag zeigt den Aufbau eines nur 25 g wiegenden Paddles, das trotz des geringen Materialaufwands sicher funktioniert.

Professionelle Morsetasten besitzen oft eine Masse von mehr als 1,5 kg. Viele dieser z. B. in [1] aufgeführten Tasten sind feinmechanische Präzisionsgeräte, die bei einigen Herstellern durchaus auch in den Bereich der darstellenden Kunst einzuordnen sind. Dementsprechend bewegt sich der Preis dann teilweise jenseits von 500 €.

hilfe von Gummifüßen das Verrutschen des Gebers beim Tasten verhindern soll. Meine erste Idee war daher, eins meiner Paddles von der Basisplatte zu befreien und die Gebemechanik auf einer Plastikplatte zu verschrauben. Mit doppelseitigem Klebeband ließe sich das Ergebnis auf dem Stationstisch befestigen. Der me-

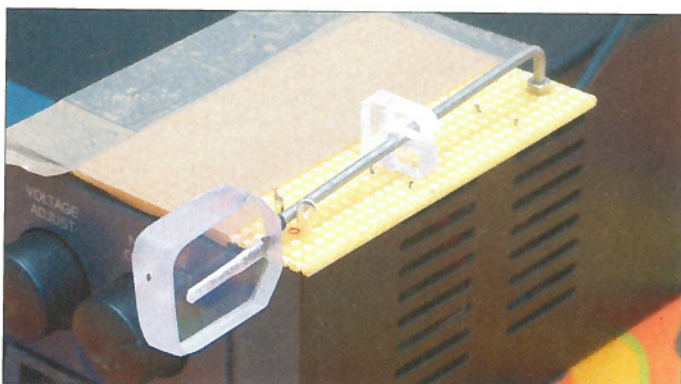


Bild 1: Das 25-g-Paddle lässt sich mit Klebeband sicher an einem schwereren Stationsgerät, hier dem Netzteil, befestigen.

Das hier beschriebene Modell ist als Einhebel-Paddle allein auf Gewichtsersparnis ausgelegt. Außerdem kostet es weniger als 5 € und entspricht dem Prinzip „es funktioniert“.

■ Das fluggepäcktaugliche Paddle

Es ist schon nahezu ein Ritual bei mir, vor jedem Urlaub die mitzunehmende Funkstation technisch und gewichtsmäßig zu optimieren – soweit das Ziel mit dem Flugzeug erreicht werden soll. Meinem Funkgepäck mit der 100-W-Station darin habe ich ein Limit von 15 kg auferlegt. Leider kann man häufig aus Massegründen nicht alle vor Ort notwendigen Dinge mitnehmen. Transceiver, Schaltnetzteil und Antennenkoppler sind Konstanten, um die der Rest der Station gestaltet werden muss. Da ich vom jeweiligen Urlaubsort fast nur Telegrafiebtrieb mache, ist eine einfache Handtaste immer als Reserve einkalkuliert, falls die Keyer-Elektronik ausfällt. Als Paddle war bisher eines der eingangs erwähnten Exemplare erforderlich, das mehr als 10 % des Stationsgewichts ausmachte.

Daher musste ein Leichtgewicht her, um andere notwendige Funkutensilien mitnehmen zu können. Für die Masse des Paddles ist bei den meisten Konstruktionen vor allem die Basisplatte verantwortlich, die mit-

chanische Aufwand war mir aber zu groß. Außerdem sollte das Endprodukt richtig leicht werden, was der solide ausgeführte Tasthebel samt Kugellagern und stabilen Kontakten nicht ermöglicht hätte.

■ Das 25-g-Modell

Ballast gegen das Verrutschen des Paddles war mit Transceiver, Stromversorgung und Antennenkoppler reichlich vorhanden. Es musste also lediglich eine leichte Gebemechanik, welcher Art auch immer, an einem der Geräte ergonomisch optimiert angebracht werden. Als Basisplatte fand sich in der Bastelkiste eine Lochrasterplatte mit 2,54-mm-Raster. Die Gebemechanik selbst besteht aus einem abgewinkelten

Edelstahlstab mit 2 mm Durchmesser. Er ist an einem Ende über zwei Muttern und eventuell Unterlegscheiben sowie Zahnscheiben fest mit der Platine verschraubt, wozu dort ein M2-Gewinde zu schneiden ist. Nahe dem anderen Ende des Stabs dienen zwei versilberte Einlötlösen als Kontakte für die Punkt- und Strichseite – ein passendes Kabel samt Stecker lässt sich auf der Unterseite anlöten.

Die Ösen sind im Abstand von 5,08 mm (zwei Raster auseinander) auf der Platine verlötet. Ihre oberen Teile lassen sich vorsichtig mit einer Flachzange verdrehen, um so den Tastenhub einzustellen. Ein geschlitztes Kunststoffteil zwischen der Stabverschraubung und den Kontakten verhindert, dass der Stab in der Vertikalen ausweichen kann. Die wirkende Torsionskraft bringt den Stab in der Mitte zwischen den Kontakten zur Ruhe. Die Schwingneigung des Stabs lässt sich durch ein Stück Schaumstoff zwischen Stab und Platine dämpfen – leichtes Verschieben führt zum optimalen Punkt. Ein ausgesägte Kunststoffhebel, der an der Stirnseite durch ein Loch mit dem Stabende verklebt wird, vollendet die Konstruktion.

Rechtshänder bauen die beschriebene Mechanik auf der rechten Seite der Lochrasterplatte auf, siehe Bild 2. Mit einem breiten Klebeband lässt sich die Platine dann seitlich auf einem der Stationsgeräte befestigen, das eine näherungsweise ergonomisch erwünschte Höhe besitzt, wie Bild 1 zeigt.

■ Fazit

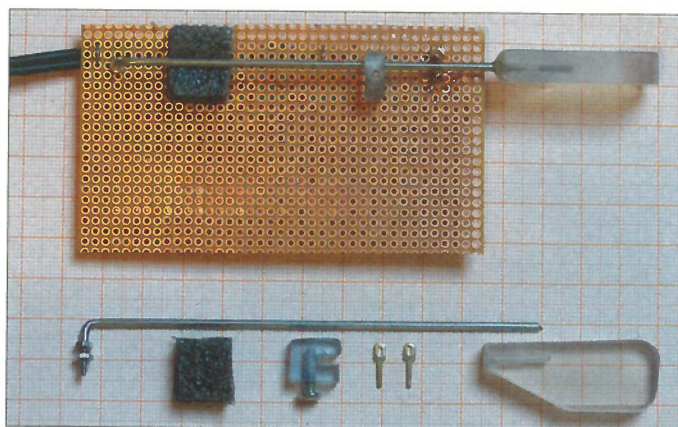
Sicherlich schlagen manche Profis unter den Telegrafisten die Hände über dem Kopf zusammen ob dieser simplen Konstruktion. Ich habe das Teil seit Wochen im Testbetrieb, um nicht beim nächsten Urlaub dann doch auf die Handtaste angewiesen zu sein. Das Ergebnis überzeugt bisher: Das 25-g-Paddle wiegt wenig, kostet fast nichts und funktioniert trotzdem. pietsch73@aol.com

Literatur

[1] eHam: Keys & Paddles.
www.eham.net/reviews/products/16

Bild 2: Ansicht des zusammengebauten und verdrahteten Paddles (oben) sowie der verwendeten Einzelteile (unten); das mit einem M2-Gewinde versehene Ende des Metallstabs muss möglichst starr mit der Platine verbunden sein.

Fotos: DJ6HP



IQ-Demodulator mit VCO

Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannungen	U_{BA}, U_{BD}, U_{BV}	-0,3	6	V
maximaler Ein-/Ausgangsstrom	I_E, I_A		10	mA
Wechselspannungslast bei $f_E = 15$ MHz				
an Pin 2, 7	Z_I, Z_Q	35		Ω
an Pin 15, 10	Z_{IOUT}, Z_{QOUT}	300		Ω
Eingangsspannung				
für externen Oszillator	$U_{EVCROSS}$		0,6	V
Gesamtverlustleistung	P_{Vges}		500	mW
Sperrschichttemperatur	ϑ_j		150	$^{\circ}C$
Betriebstemperatur	ϑ_B	0	70	$^{\circ}C$

Kennwerte ($U_{BA} = U_{BD} = U_{BV} = 5$ V, $f_E = 70$ MHz, $f_{VCO} = 140$ MHz,
 $U_E = 67$ dB μ V, $\vartheta_B = 25$ $^{\circ}C$)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
Betriebsspannung					
Demodulator/Mischer	U_{BA}	4,75	5,0	5,25	V
Betriebsspannung Verstärker	U_{BD}	4,75	5,0	5,25	V
Betriebsspannung VCO	U_{BV}	4,75	5,0	5,25	V
Betriebsströme					
Demodulator/Mischer	I_{BD}		16		mA
Verstärker	I_{BA}		29		mA
VCO	I_{BV}		34		mA
thermischer Widerstand	R_{th}		110		K/W
Demodulator/Mischer					
minimale Eingangsfrequenz	f_{Emin}			10,7	MHz
maximale Eingangsfrequenz	f_{Emax}	150			MHz
Eingangsspannung	U_E	64	67	70	dB μ V
Eingangsimpedanz	Z_E		50 + j5		Ω
Ausgangsspannung					
bei $f_E = 0,5 \cdot f_{VCO} + 500$ kHz	U_{ASS}		85		mV
Ausgangswiderstand Pins 2, 7	R_1, R_Q	45	50	55	Ω
Verstärkung					
bei $f_E = 0,5 \cdot f_{VCO} + 500$ kHz	V	21	22,5	24	dB
Phasenfehler					
bei $f_E = 0,5 \cdot f_{VCO} + 500$ kHz	$\Delta\phi$			3	$^{\circ}$
Verstärkungsunterschied					
bei $f_E = 0,5 \cdot f_{VCO} + 500$ kHz	ΔV			0,5	dB
Verstärkungsanstiegsunterschied I-/Q-Kanal					
bei $f_E = 0,5 \cdot f_{VCO} + 500$ kHz	ΔV_A			0,8	dB
DSB-Rauschmaß					
bei $R_E = 50$ Ω , $f = 10,7$ MHz	F		17	20	dB
IM-Verzerrungen					
	$IM3$	45			dB
VCO					
minimale Eingangsfrequenz	f_{VCOmin}			21,4	MHz
maximale Eingangsfrequenz	f_{VCOmax}	300			MHz
Frequenzabweichung	Δf		6		MHz
Frequenzdrift des VCO					
bei Beschaltung gemäß Bild 3	Δf_D			100	kHz
Frequenzversatz bei $\Delta U_B = 5$ %	Δf_S			100	kHz
Träger-Rausch-Verhältnis bei $f_{VCO} = 140$ MHz					
und $\Delta f_{VCO} = 10$ kHz	CNR_{VCO}		105		dBc/Hz
und $\Delta f_{VCO} = 100$ kHz	CNR_{VCO}		105		dBc/Hz

Fortsetzung nächste Seite

Kurzcharakteristik

- Betriebsspannung 5 V
- geringes Übersprechen zwischen I- und Q-Kanal
- hohe Eingangsempfindlichkeit
- hohes Träger-Rausch-Verhältnis des VCO
- im SO-16-Gehäuse verfügbar

Beschreibung

Der TDA8040T ist ein bipolarer Schaltkreis für die IQ-Demodulation. Der IC enthält HF-Verstärker, einen symmetrischen, spannungsgesteuerten Oszillator (VCO), einen Frequenzteiler und jeweils zwei in den elektrischen Daten übereinstimmende Mischer und Verstärker. Für die Basisband-Filterung sind zwei externe Filter erforderlich.

Für den VCO ist ein Parallelschwingkreis erforderlich, wobei alternativ auch ein separates Taktsignal zugeführt werden kann, siehe Bild 4. Der VCO arbeitet auf der doppelten der für die Mischung erforderlichen Frequenz. Der TDA8040T wurde als Bestandteil eines QPSK-Demodulators entworfen, lässt sich jedoch auch als IQ-Demodulator verwenden.

Hersteller

Philips Semiconductors, P.O. Box 218,
 5600 MD Eindhoven, Niederlande,
www.semiconductors.philips.com

Bezugsquelle

FA-Leserservice

TDA8040T

Kennwerte (Fortsetzung)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
externer Oszillator					
Quellenwiderstand	R_{QVCO}			50	Ω
Eingangsspannung	U_{EVCOSS}	100			mV
I-/Q-Verstärker					
Eingangsspannung für $U_{ASS} = 0,5 \text{ V}$	U_{ESS}		0,1		V
Ausgangsspannung	U_{ASS}		0,5		V
Ausgangsspannung bei 1 dB Kompression	U_{ASS1dB}	1			V
IM-Verzerrungen	$IM3$	40			dB
Bandbreite	B	25			MHz
Übersprechdämpfung	$a_{\dot{U}}$	30			dB
Eingangsimpedanz	Z_{EI}, Z_{EQ}		10		k Ω
Ausgangsimpedanz	Z_{AI}, Z_{AQ}		50		Ω

Blockschaltbild

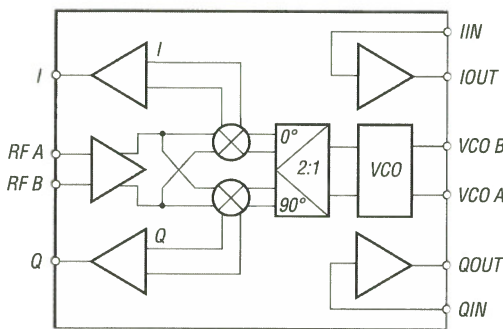


Bild 1: Blockschaltbild des TDA8040T

Anschlussbelegung

- Pin 1: Betriebsspannung der zusätzlichen Verstärker für I- und Q-Kanal (VCCA)
- Pin 2, 7: Pufferausgänge nach Demodulator/Mischer des I- und Q-Kanals (I, Q)
- Pin 3: Masse des Demodulators/Mischers (GNDD)
- Pin 4, 5: symmetrische HF-Eingänge (RFA, RFB)
- Pin 6: Betriebsspannung für Demodulator/Mischer (VCCD)
- Pin 8: Masse der Verstärker für I- und Q-Kanal (GNDA)
- Pin 9, 10: Eingang und Ausgang des zusätzlichen Verstärkers für den Q-Kanal (QIN, QOUT)
- Pin 11: Masse des VCOs (GNDV)
- Pin 12, 13: Anschlüsse für VCO-Schwingkreis (VCOA, VCOB)
- Pin 14: Betriebsspannung für VCO (VCCV)
- Pin 15, 16: Ausgang und Eingang des zusätzlichen Verstärkers für den I-Kanal (IOUT, IIN)

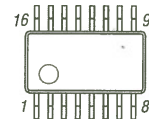


Bild 2: Pinbelegung (SO-16)

Funktion

Die Frequenz des VCO im TDA8040T muss den doppelten Wert des für die Mischung erforderlichen Signals aufweisen.

$$f_{VCO} = 2(f_E - f_A)$$

Der VCO lässt sich wahlweise mit einem Parallelschwingkreis, wie in Bild 3, oder mit einem extern zugeführten Signal, wie in Bild 4, betreiben.

Das externe Signal sollte eine Amplitude zwischen $U_{SS} = 0,1 \text{ V}$ und $U_{SS} = 0,5 \text{ V}$ besitzen.

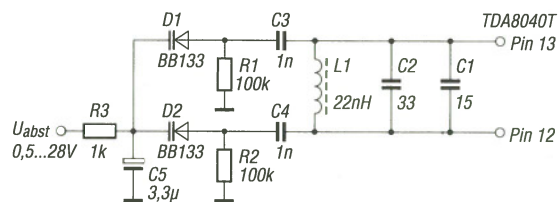


Bild 3: Abstimmung des auf 140 MHz arbeitenden VCO mittels eines Parallelschwingkreises und zweier Kapazitätsdioden

Applikationsschaltung

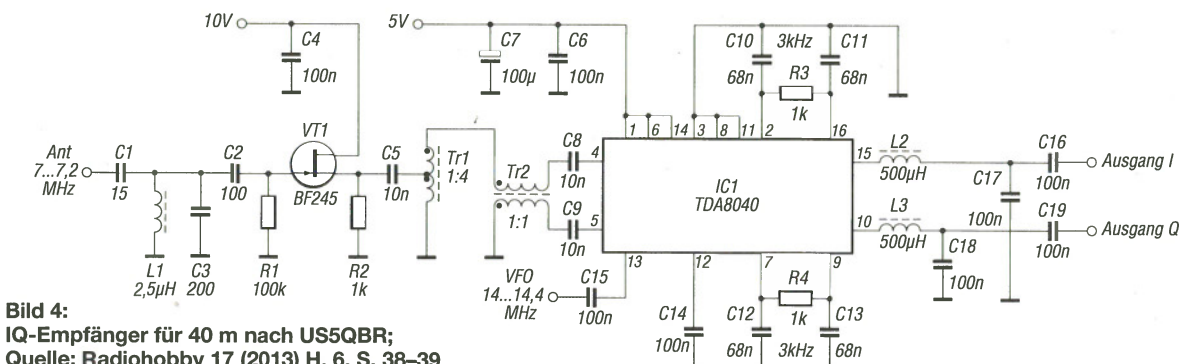


Bild 4: IQ-Empfänger für 40 m nach US5QBR; Quelle: Radiohobby 17 (2013) H. 6, S. 38-39

Sender

	144 MHz	430 MHz
Sendeleistung (H/M/L)	5/2,5/1 W	5/2,5/1 W
Stromaufnahme		
bei H (5 W)	1,4 A	1,4 A
bei M (2,5 W)	1,0 A	1,0 A
bei L (1 W)	0,7 A	0,7 A
Modulationsverfahren	variable Reaktanz	
Hub		
bei FM	±5 kHz	±5 kHz
bei FM-N	±2,5 kHz	±2,5 kHz
Nebenaussendungen	< 60 dBc	< 60 dBc

Empfänger

	144 MHz	430 MHz
Prinzip*	Direktumsetzung	Direktumsetzung
Empfindlichkeit		
bei wide (25 kHz)	0,12 µV	0,12 µV
bei narrow (12,5 kHz)	0,09 µV	0,09 µV
Selektivität		
bei -6 dB	> 12 kHz	> 12 kHz
bei -60 dB	< 30 kHz	< 30 kHz
Nebenwellen- und Spiegelfrequenzunterdrückung	> 60 dB	> 60 dB
Stromaufnahme		
bei maximaler Lautstärke	300 mA	300 mA
bei stummgeschaltetem RX	70 mA	70 mA
NF-Leistung @ 7,4 V und k = 10 %	1 W	1 W

*) Der UKW-Rundfunkempfänger arbeitet ebenfalls als Direktumsetzer

Allgemeines

VHF/UHF-Duoband-FM-Handfunkgerät mit eingebautem FM-Rundfunkempfänger für 87,5 ... 108 MHz

Hersteller:	Alinco Inc., Japan
Markteinführung:	3/2014
Preis:	109 € (Straßenpreis)
TX-Bereiche:	144,0 ... 146,0 MHz 430,0 ... 440,0 MHz
RX-Bereiche:	144,0 ... 146,0 MHz 430,0 ... 440,0 MHz 87,5 ... 108 MHz
TX-Sendart:	FM, FM-N
RX-Sendart:	FM, FM-N (Rundfunkband WFM)
Antennenanschluss:	50 Ω (SMA-F)
Audioanschlüsse:	Doppelklinkenbuchse (ø 2,5 und 3,5 mm)
Betriebsspannung:	7,4 V, Li-Ion-Akku
Frequenzstabilität:	±2,5 ppm
Betriebstemperatur:	-20 ... 55°C
Maße (B x H x T):	59 x 98 x 35 mm ³ (ohne Knöpfe und Antenne)
Masse:	227 g (mit Antenne und Akku)

Besonderheiten (Auswahl)

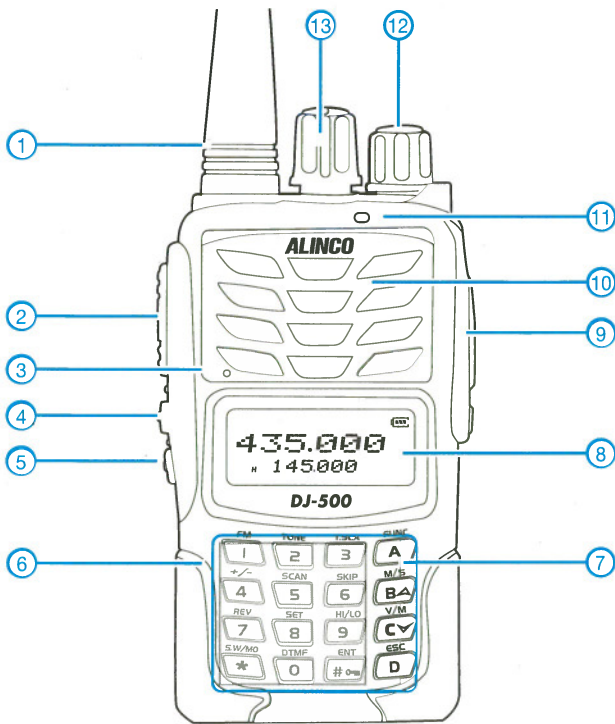
- 5 W Sendeleistung im 2-m- und 70-cm-Band, auf 2,5 oder 1 W reduzierbar
- FM-N mit verringertem Hub für die Nutzung im 12,5-kHz-Kanalrastrer
- Li-Ion-Akkumulator mit 1500 mAh Kapazität
- VOX-Funktion eingebaut, zur Nutzung ist ein optionales Headset erforderlich
- VOX-Empfindlichkeit in 10 Stufen und Haltezeit zwischen 0,5 und 3 s einstellbar
- Anzeige des Ladezustands des Akkus
- CTCSS/DCS-Coder/-Decoder eingebaut
- DTMF-Coder
- 200 Speicher, alphanumerische Bezeichnung möglich
- verschiedene Suchlaufvarianten
- Skip-Funktion für den Suchlauf
- Dual- und Single-Mode für den Empfang auf dem Subband
- 1750-Hz-Ruffton
- Abstimmsschritte 2,5/5/6.25/10/12,5/20/25/30/50 kHz wählbar
- BCLO- und Monitorfunktion
- abschaltbarer Tastaturquittungs- und Fehlerton
- APO-Funktion (30, 60 und 120 min)
- Batteriesparfunktion für Empfang, Arbeitszyklus einstellbar
- Beleuchtungsfarbe wählbar
- LCD-Kontrast einstellbar
- Buchsen für externes Zubehör
- viele Funktionen PC-programmierbar, inklusive Frequenzerweiterung und zwei nutzerprogrammierbaren Funktionstasten, dazu ist eine optionale Programmiersoftware erforderlich
- UKW-Rundfunkempfänger eingebaut
- Cloning-Funktion
- umfangreiches Zubehör lieferbar



Importeur/Großhändler

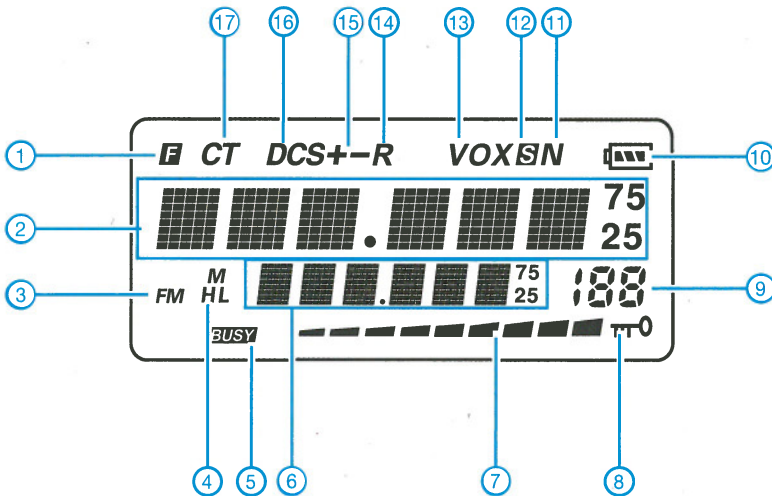
Maas funk-elektronik · Inh. Peter Maas
Heppendorfer Straße 23
50189 Elsdorf-Berrendorf
Telefon (0 22 74) 93 87-11
Telefax (0 22 74) 93 87-31
www.maas-elektronik.com

Frontansicht



- 1 - Antenne (auf SMA-Buchse)
 - 2 - PTT-Taste
 - 3 - Mikrofonöffnung
 - 4 - programmierbare Taste PF-1
 - 5 - programmierbare Taste PF-2
 - 6 - Zifferntasten*
 - 7 - Funktionstasten*
 - 8 - Display
 - 9 - Buchsenpaar (Ø 3,5 mm und 2,5 mm) für optionale Lautsprechermikrofone und zum Clonen
 - 10 - Lautsprecheröffnungen
 - 11 - TX/RX-LED
 - 12 - Lautstärkeknopf mit Ein/Aus-Schalter
 - 13 - Abstimmknopf
- * Tasten mehrfach belegt

Display



- 1 - Symbol für aktivierte Zweitfunktionen der Tasten
- 2 - Frequenz oder Speichernamen (Hauptband beim Dual-Modus)
- 3 - FM-Rundfunkempfänger
- 4 - Anzeige für Sendeleistung
- 5 - Squelchanzeige
- 6 - Frequenz (Subband beim Dual-Modus)
- 7 - Balken-S-Meter/Sendeleistungsanzeige
- 8 - Verriegelungsanzeige
- 9 - Speichernummer
- 10 - Symbol für Ladezustand des Akkumulators
- 11 - FM-N-Symbol
- 12 - Suchlaufübersprung
- 13 - VOX-Anzeige
- 14 - Reverse
- 15 - Anzeige für Duplex-Betrieb (+/-)
- 16 - Anzeige für DCS
- 17 - Anzeige für CTCSS

Zubehör (teilweise im Lieferumfang)

EA-228	Antenne für VHF/UHF sowie FM-Rundfunk
EBC-34	Gürtelclip
EBP-87	Li-Ion-Akku (7,4 V/1500 mAh)
EBP-88	Li-Ion-Akku (7,4 V/1700 mAh)
EDC-189	Tischlader
EDC-190E	Netzadapter (220 V)
EDC-191E	Netzadapter (220 V, Schaltnetzteil)
EME-56A	Ohrhörermikrofon
EMS-76	Lautsprechermikrofon

Empfangskonverter für die VHF-Amateurfunkbänder

UWE RICHTER - DC8RI

Viele softwaredefinierte Empfänger im Amateurfunkbereich, wie z. B. das FiFi-SDR, sind nur für eine Eingangsfrequenz bis etwa 30 MHz ausgelegt. Zum Empfang höherfrequenter Amateurfunkbänder ist ein Konverter erforderlich. Das im Beitrag beschriebene Konzept ist die Grundlage für Bausätze, die demnächst beim FA-Leserservice erhältlich sein werden.

Solange es noch reine Kurzwellenempfänger gibt, werden Konverter zur Erweiterung des Frequenzbereichs nach unten oder oben immer ein interessantes und nicht nur für Einsteiger lohnendes Selbstbauprojekt bleiben. Die zunehmende Verbreitung softwaredefinierter KW-Empfänger verstärkt diesen Trend noch, da auch hier schnell der Wunsch nach einer Frequenzerweiterung aufkommt.

Konzept

Der vorgestellte VHF-Empfangskonverter ist für einen Frequenzbereich von 50 MHz bis 250 MHz ausgelegt. Es erfasst somit

zeptabel und dürfte den meisten Ansprüchen genügen.

Selbstverständlich steht es dem kundigen Bastler frei, anstelle der gekapselten Filterspulen und Keramik Kondensatoren entsprechende Luftspulen sowie Kondensatoren mit höherer Güte einzusetzen und auf diese Weise die Selektionseigenschaften des Konverters zu verbessern.

Die Variation der Eingangsfilter und des Oszillators lässt auch die Erschließung anderer Frequenzbänder innerhalb der angegebenen Grenzen zu (z. B. 137 MHz oder 220 MHz). Sie bildet damit ein weites Experimentierfeld, welches noch interessanter

Technische Daten der VHF-Empfangskonverter

Frequenzbereiche*	50 ... 52 MHz 70 ... 72 MHz 144 ... 146 MHz
Nachsetzerbereich	28 ... 30 MHz
Verstärkung	23 dB
IIP3	-8 dBm
Betriebsspannung	4,8 ... 5,1 V
Stromaufnahme	135 mA
Gehäuse (B×H×T)	55 mm × 24 mm × 80 mm

* abhängig von der Bestückung der Eingangsfilter und des Oszillators

schen weit verbreiteten FiFi-SDR [1] für eine Speisespannung von 5 V ausgelegt. Somit ist z. B. die Versorgung aus einem USB-Anschluss leicht möglich.

Sollte diese Option nicht zur Verfügung stehen oder gewünscht sein, besteht alternativ zur Mini-USB-Buchse (Bild 1) auch die Möglichkeit der Bestückung mit einer Stromversorgungsbuchse für Hohlstecker. Diese erleichtert den Anschluss an handelsübliche Steckernetzteile oder Labornetzgeräte ohne zusätzlichen Adapter. Hier ist lediglich dafür Sorge zu tragen, dass die Höhe der Betriebsspannung von 5 V eingehalten wird.

Der Konverter ist in einem Aluminium-Kleingehäuse mit den Abmessungen 55 mm × 24 mm × 80 mm untergebracht und hat damit die gleiche Größe wie das kompakte FiFi-SDR.

Für die frequenzbestimmenden Bauteile wurde die bedrahtete Bauform gewählt. Sie lassen sich deshalb auch von Lötanfängern relativ einfach bestücken. Welche Bauelemente das sind, kann man in Bild 1 bereits recht gut erkennen.

Die übrigen Teile haben die HF-günstige und platzsparende SMD-Bauform. Sie befinden sich auf der Platinenunterseite und werden im Bausatz bereits vorbestückt sein.

Schaltungsbeschreibung

Die nachstehende Erläuterung der Schaltung des Konverters erfolgt am Beispiel

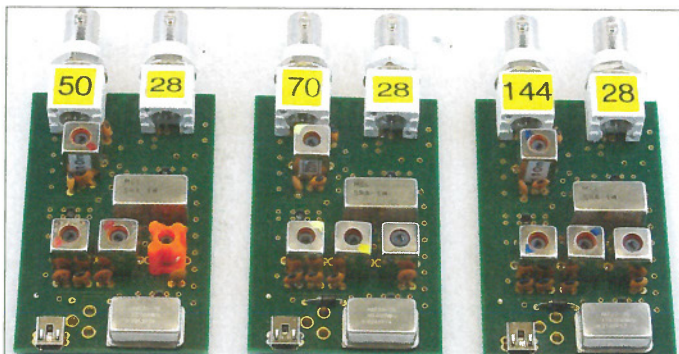


Bild 1: Aufgebaute Musterplatinen der VHF-Konverter für die Amateurfunkbänder 6 m, 4 m und 2 m; die Stromversorgung erfolgt bei dieser Bestückungsvariante über die Mini-USB-Buchse.

Fotos: DC8RI (1), Red. FA (2)

die Amateurfunkbänder 6 m, 4 m und 2 m. Für jedes dieser Bänder entstand eine Konverterversion mit fester Oszillatorfrequenz, welche die jeweiligen Eingangssignale in die 28-MHz-Frequenzlage (10-m-Band) umsetzt.

Das einheitliche Schaltungskonzept gestattet es, die Konverter weitestgehend gleich aufzubauen (Bild 2). Nur die frequenzbestimmenden Bauelemente der Eingangsfilter und des Oszillators sowie dessen Pegelanpassung werden variiert.

Bei der Entwicklung standen neben den technischen Anforderungen auch solche Kriterien wie die Verfügbarkeit und problemlose Handhabung der Bauelemente im Vordergrund. Diese sind für ein Bausatzprojekt ebenso wichtig wie Nachbausicherheit und ein möglichst einfacher Abgleich.

Das Ergebnis war eine Kompromisslösung, die zwangsläufig auch gewisse Zugeständnisse an die technischen Daten erforderlich machte. Trotzdem ist das Resultat recht ak-

wird, wenn man mit einer höheren Betriebsspannung arbeitet und andere MMIC-Typen sowie 13-dBm- oder 17-dBm-Mischer einsetzt. Das Layout der Platine bietet Raum für Experimente dieser Art.

Die Stromversorgung wurde mit Rücksicht auf die Kombination mit dem inzwi-

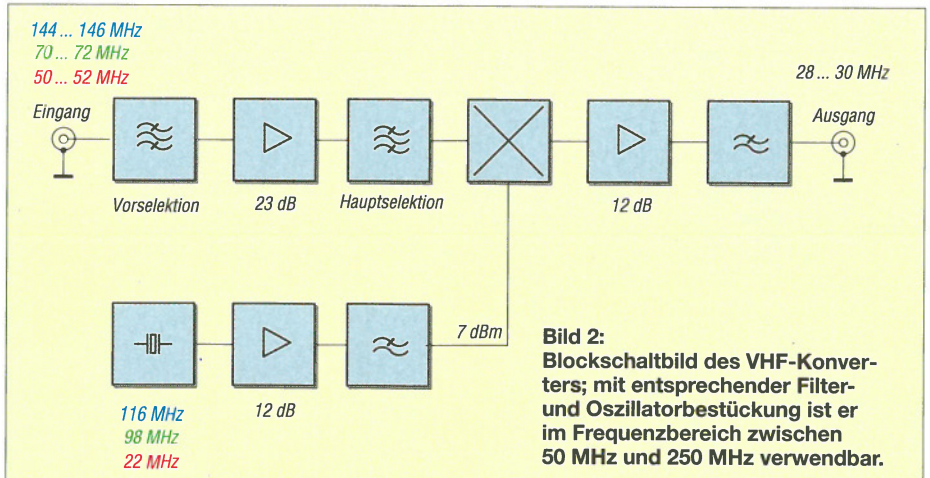


Bild 2: Blockschaltbild des VHF-Konverters; mit entsprechender Filter- und Oszillatorbestückung ist er im Frequenzbereich zwischen 50 MHz und 250 MHz verwendbar.

der 2-m-Version (Bild 3). Grundlegende Aussagen gelten auch für die beiden anderen Ausführungen. Abweichungen, die sich aus der unterschiedlichen Bestückung ergeben, werden in den Bauanleitungen erläutert, welche den entsprechenden Bauätzen beiliegen.

Das Eingangssignal gelangt über Bu1 und einen einfachen Bandpass ohne besonders gute Weitabselektion, jedoch mit relativ geringer Dämpfung (Bild 4), auf den Vorverstärker IC1. Diese Konstellation ist mit Rücksicht auf den Rauschfaktor des Systems beabsichtigt. Der Bandpass unterdrückt das eigene Oszillatorsignal (116 MHz) um etwa 10 dB.

IC1 hebt das Eingangssignal um etwa 22 dB an. Der eingesetzte MMIC ist mit einem Arbeitswiderstand von 36 Ω beschaltet, es fließen etwa 35 mA Betriebsstrom. Der Wert von 330 nH für L3 ist ein Kompromiss, der alle drei Einsatzfrequenzbereiche berücksichtigt.

Das verstärkte Signal gelangt über einen zweikreisigen Bandpass zum Mischer. Dieser Bandpass realisiert die Hauptselektion und erreicht eine Spiegelfrequenzunterdrückung von mindestens 30 dB (Bild 5). Seine Bandbreite lässt sich auf Kosten der Durchgangsdämpfung deutlich vermindern, indem die Kapazität des Koppelkondensators C18 verringert wird. Die 2-m-Bausatzversion ist mit etwa 3 MHz auf 1/50 Bandbreite ausgelegt und weist deshalb eine recht hohe Durchgangsdämpfung von etwa 3 dB auf.

Messungen am Musteraufbau ergaben für die Vorstufe bei 145 MHz eine Gesamtverstärkung von $V = 20,3$ dB und ein Rauschmaß von $F = 4,2$ dB.

Der passive Mischer IC4 ist direkt an den Bandpass angekoppelt und wird mit etwa 7 dBm Oszillatorleistung betrieben.

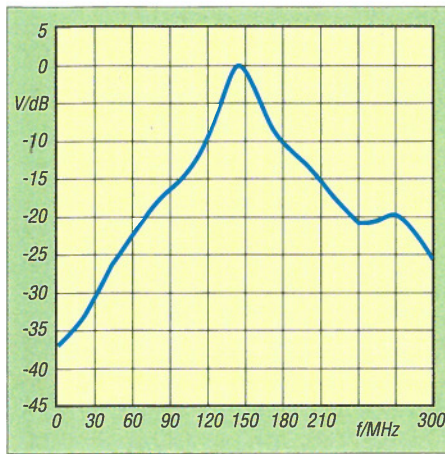


Bild 4: Frequenzgang des 2-m-Bandpasses zur Vorselektion

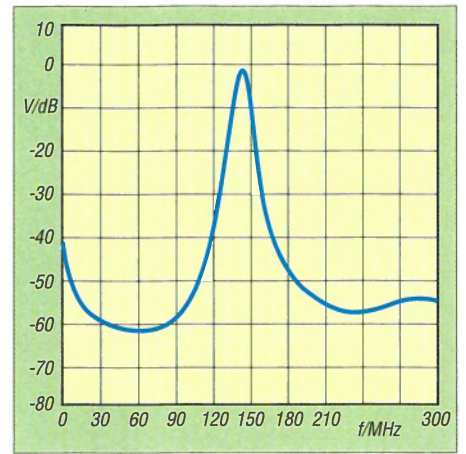


Bild 5: Bandpass-Filterkurve zwischen Vorverstärker und Mischer

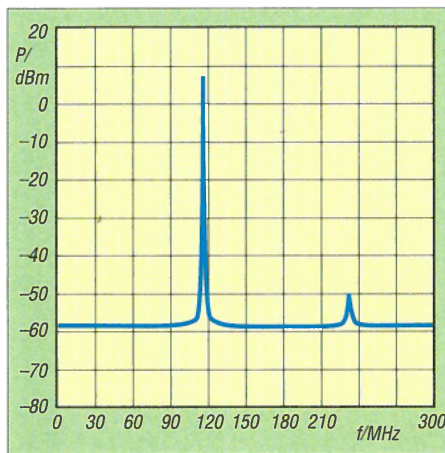


Bild 6: Spektrum des 116-MHz-Oszillatorsignals am Mischereingang

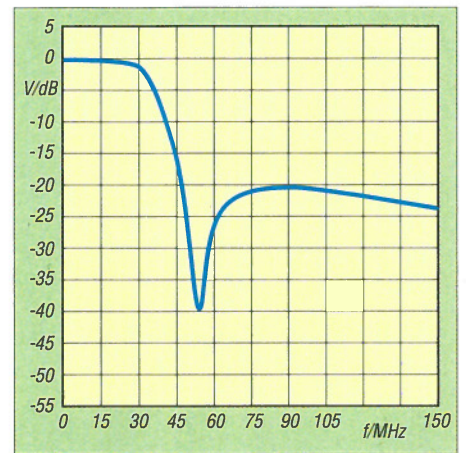


Bild 7: Frequenzgang des Tiefpasses am Ausgang des 2-m-Konverters

Das Quarzoszillatormodul XO erzeugt ein sauberes 116-MHz-Ausgangssignal mit einem Pegel von 5,5 dBm. Der Oszillator schwingt beim 2-m-Konverter unterhalb des umzusetzenden Frequenzbands, somit bleibt die Seitenbandlage der Eingangssignale nach der Frequenzumsetzung er-

halten. Das nachgeschaltete Dämpfungsglied ist mit 7 dB so bemessen, dass IC3 einen Ausgangspegel von etwa 11 dBm liefert.

Der folgende, etwas versteilte Tiefpass unterdrückt vor allem die dritte Oberwelle. Schließlich gelangt das Oszillatorsignal

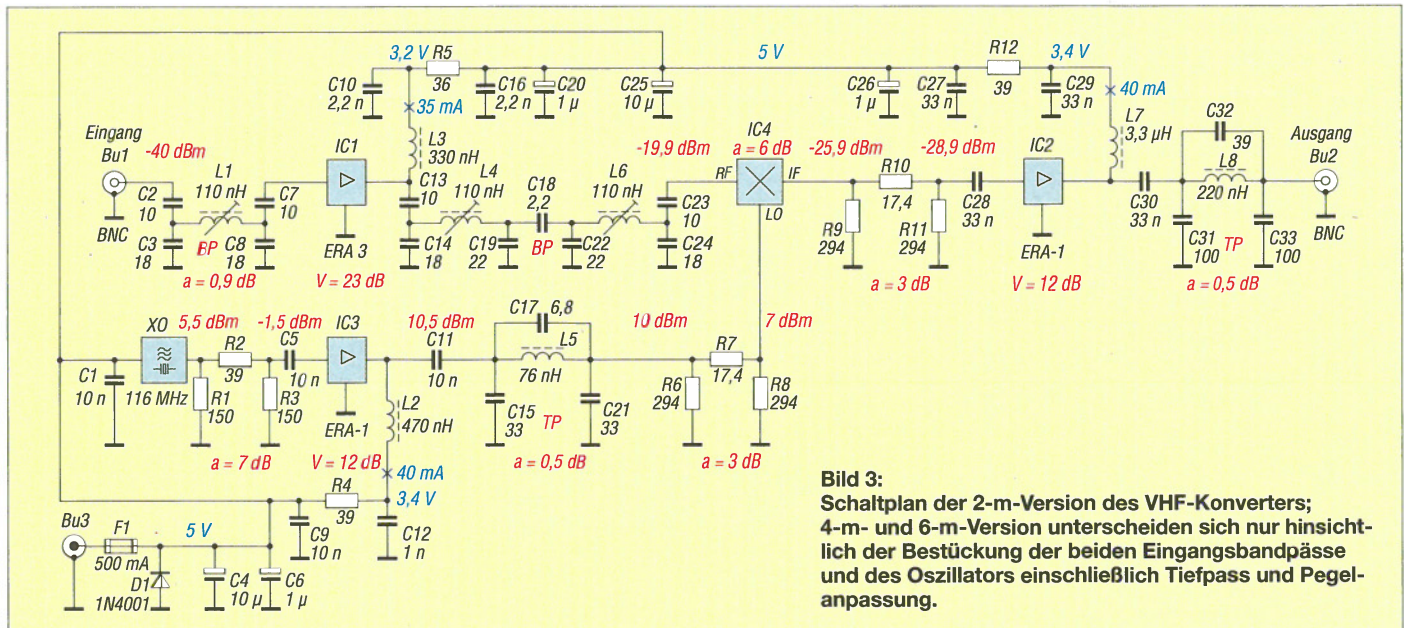


Bild 3: Schaltplan der 2-m-Version des VHF-Konverters; 4-m- und 6-m-Version unterscheiden sich nur hinsichtlich der Bestückung der beiden Eingangsbandpässe und des Oszillators einschließlich Tiefpass und Pegel-anpassung.

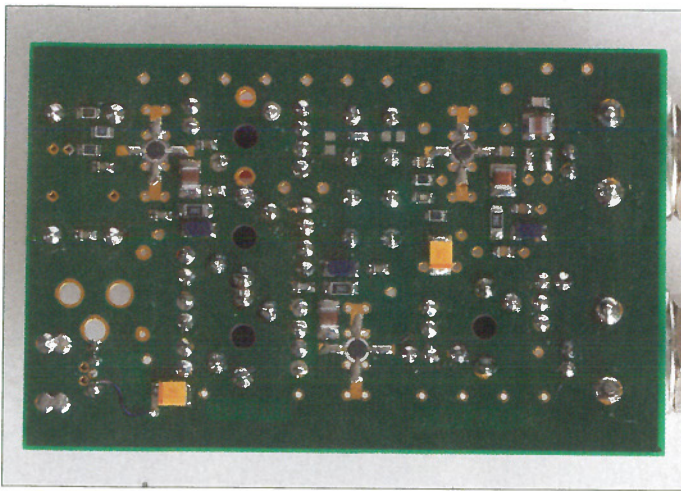


Bild 8: Die SMD-Bauelemente werden im Bausatz bereits vorbestückt sein.

über ein 3-dB-Dämpfungsglied zum Mischer (Bild 6). Letzteres vermindert Rückwirkungen zwischen Mischer und Tiefpass. Gleichzeitig ermöglicht es die Pegelanpassung bei einer von 7 dBm abweichenden Ausgangsleistung des Oszillatormoduls. Auch das zwischen XO und IC3 geschaltete 6-dB-Dämpfungsglied kann zu diesem Zweck bei Bedarf modifiziert werden.

Über ein 3-dB-Dämpfungsglied wird das Signal am Mischerausgang *IF* ausgekoppelt. IC2 bringt noch einmal 12 dB Systemverstärkung, der Ausgangstiefpass sorgt für eine Oberwellenunterdrückung von mindestens 20 dB (Bild 7).

Ein ZF-Diplexer ist nicht vorgesehen, da meiner Meinung nach nicht erforderlich. Alle Nutz- und Störsignale am Mischerausgang sind auf die gleiche Weise abgeschlossen, werden um 3 dB gedämpft und unterliegen der Wirkung des Eingangsreflexionsfaktors S_{11} des ZF-Verstärkers (insgesamt etwa 33 dB). Der klassische Diplexer würde solche Werte nur bei sehr präzisiertem Abgleich erreichen.

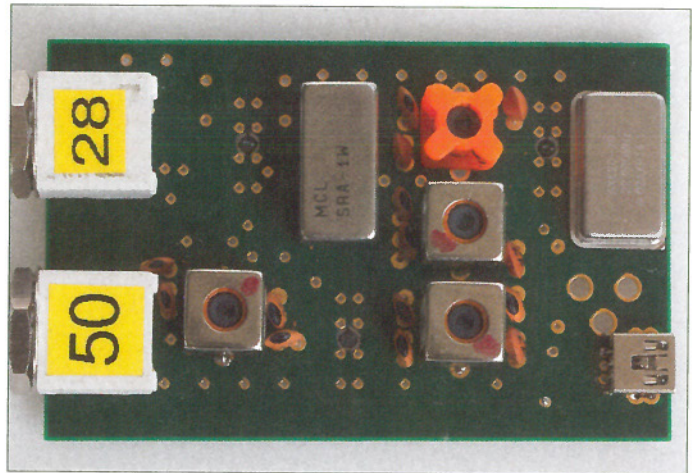
Die Stromversorgung erfolgt über Bu3. Der Konverter benötigt eine saubere Gleichspannung zwischen 4,8 V und 5,1 V, die Stromaufnahme beträgt beim Einsatz der angegebenen Bauelemente etwa 135 mA.

■ Aufbau

Der Aufbau des Konverterbausatzes gestaltet sich relativ einfach, da die SMD-Bauelemente bereits vorbestückt sind (Bild 8). Zuerst werden die Filterkondensatoren mit möglichst kurzen Anschlussdrähten eingelötet. Es folgen die Filterspulen und die beiden BNC-Buchsen. Wie angesichts des Schaltplans unschwer abzuleiten ist, könnte man bereits jetzt nach einem provisorisch gelegten Stromversorgungsanschluss den Vorverstärker mithilfe eines Empfängers oder entsprechender Messgeräte abgleichen.

Es ist aber auch noch zu einem späteren Zeitpunkt möglich, wie im folgenden Abschnitt beschrieben.

Bild 9: Alle bedrahteten Bauteile einschließlich der Anschlussbuchsen befinden sich auf der Platinenoberseite.



Dann werden der Mischer und die übrigen bedrahteten Bauelemente aufgelötet und die Platine wird abschließend sorgfältig auf eventuelle Bestückungsfehler kontrolliert.

■ Inbetriebnahme und Abgleich

Als Minimalausstattung für Inbetriebnahme und Abgleich ist ein Multimeter zur Strom- und Spannungsmessung erforderlich.

Nachdem der Konverter vollständig aufgebaut wurde, sind dessen Gesamtstromaufnahme sowie die Betriebsspannungen der MMICs mit dem Multimeter zu überprüfen. Zwischen Drossel und Serienwiderstand sollten die im Schaltplan angegebenen Spannungswerte zu messen sein. Abweichungen können auf Bestückungs- oder Bauteilfehler hindeuten. Ihre Ursache ist daher zunächst zu finden und zu beseitigen, bevor weitere Inbetriebnahmeschritte folgen können.

Für den Abgleich ist bereits ein vollständiger Aufbau mit nachgeschaltetem Empfänger notwendig. Alle Filterkreise im Empfangsweg werden auf maximalen Konverter-Ausgangspegel eingestellt. Dabei dient das S-Meter des Empfängers als Indikator.

Steht bei angeschlossener Antenne kein geeignetes Empfangssignal für diesen Abgleich zur Verfügung, muss man allerdings auf einen HF-Generator zurückgreifen. Gut geeignet ist z. B. ein FA-Synthesizer-Modul [2] mit nachgeschaltetem Dämpfungsglied. Die Frequenzeinstellung erfolgt entweder mithilfe des mitgelieferten PC-Programms via USB oder alternativ und PC-unabhängig mit der ebenfalls unter [2] angebotenen speziellen Steuer- und Anzeigeplatine.

Nach erfolgtem Abgleich und Einbau in das Gehäuse steht dem Einsatz des Konverters nichts mehr im Wege

Die Bausätze für die drei Versionen des VHF-Empfangskonverters sind beim FA-Leserservice in Vorbereitung.

dc8ri@vfdb.org

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Schade, S., DL1RDS: Fichten-Fieldday-Projekt FiFi-SDR. FUNKAMATEUR 59 (2010) H. 11, S. 1159–1163
- [2] FUNKAMATEUR-Leserservice: Majakowskiring 38, 13156 Berlin, Tel. (030) 44 66 94-72, Fax -69, E-Mail: shop@funkamateurl.de; Online-Shop: www.funkamateurl.de → Online-Shop → FA-Synthesizer (Best.-Nr. BX-026), FA-SY-Steuer- und Anzeigeplatine (Best.-Nr. BX-085)

Nachlese

■ BBT-Treffen in Sankt Englmar

FA 3/14, S. 335

Es war bereits das 59. Treffen, das am 12.10.13 in Sankt Englmar stattfand. Die Ankündigung des 60. Treffens für den 11.10.14 war richtig.

■ HF-gerechter Platinenentwurf mit 50-Ω-Leiterzügen

FA 2/14, S. 171

Der vorletzte Satz muss richtig heißen: Die beiden signalführenden Leiterzüge sind dort gemäß Tabelle 1,8 mm breit und weisen 0,5 mm Abstand zur benachbarten Massefläche auf.

■ Verlustarme Anpassung hochohmiger Quarzfilter

FA 1/14, S. 61–63

Die Thompsonsche Schwingungsformel gilt nur für reine Parallel- oder Serienschaltungen. Bei RFSIM99 wird für verlustbehaftete Spulen intern ein Modell verwendet, bei dem der sich ergebende Schwingkreis aus einer Kombination von Reihen- und Parallelschaltung besteht. Dadurch vergrößert sich der Wert der tatsächlich wirkenden Induktivität L_{real} und die Resonanzfrequenz erscheint in der Simulation etwas tiefer.

■ Nostalgeradio nach dem Baukastenprinzip (1)

FA 12/13, S. 1290–1293

Auf S. 1293, rechte Spalte, 2. Absatz, muss der erste Satz richtig heißen: Damit die Schaltung auch bei schwankender Betriebsspannung stabil arbeitet, wurde ein N-Anreicherungstyp gewählt.

80-W-Leistungsendstufe für das 23-cm-Band

FRANZ GRUHLE – DG5VL

Die nachstehend beschriebene Leistungsendstufe basiert auf einem Fertigmodul von PE1RKI. Trotzdem erfordert der Nachbau einiges an Know-how, worauf im Beitrag eingegangen wird. Für sämtliche Spezialteile sind zudem Bezugsquellen aufgeführt. Endergebnis ist eine fast professionell aussehende PA, die eine Betriebsspannung von 28 V benötigt.

Große Strecken auf 23 cm zu überbrücken erfordert außer einem hervorragenden Standort und einer ausgezeichneten Antennenanlage auch etwas mehr Sendeleistung, als sie Standardgeräte aufbringen. Sowohl Handfunkgeräte als auch Mobil- und Feststationen verfügen ebenso wie

PA wirkungsvoll vor Kurzschlüssen oder Fehlanpassungen am Ausgang, wie sie bei eventuellen Antennenproblemen auftreten können. Die äußeren Abmessungen betragen 135 mm × 60 mm × 30 mm. Ein zusätzlich dem Eingang vorgeschaltetes SMA-Dämpfungsglied mit 3 dB Dämpfung

Tabelle 1: Technische Daten der 80-W-Endstufe

Ausgangsleistung bei 28 V*	80 W
Ausgangsleistung bei 27 V*	74 W
Ausgangsleistung bei 24 V*	64 W
Ausgangsleistung bei 23 V*	60 W
Durchgangsdämpfung	0,25 dB
in Stellung <i>Empfang</i> , über zwei Relais	
Oberwellenunterdrückung	≥ 39 dB
SWV, bei Durchgang (RX)	1,2
Masse	4 kg
Gehäusemaße (B × H × T)	
	185 mm × 120 mm × 260 mm
Stromversorgung	28 V, ≤7 A
* jeweils bei 2,5 W Ansteuerleistung	

messungen sind 185 mm breit × 120 mm hoch × 260 mm tief. Diese oder ähnliche Wunschmaße (bei der Tiefe sind in dieser Serie nur zwei Maße, nämlich 180 mm und 260 mm, wählbar) sind mit der Verkaufsabteilung abzusprechen, so auch die Farbgebung.

Frontplatte und Rückwand des Musters aus 2 mm dickem Aluminiumblech wurden separat bei einem Metallhändler bestellt und in Eigenregie bearbeitet. Man kann das auch bei [4] bestellen. Die Farb-

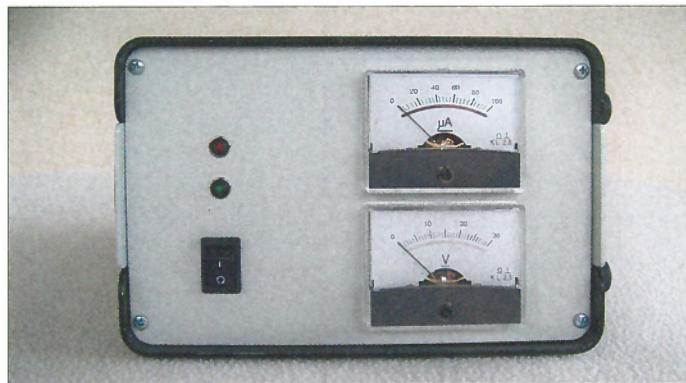


Bild 1: Frontansicht der fertig aufgebauten Endstufe

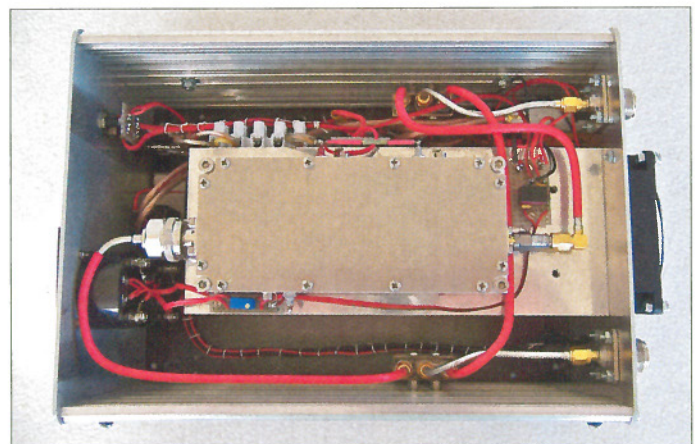
Transvertermodule über Endstufen mit 1 W bis 10 W Sendeleistung. Damit kann man sich im Contest-Betrieb in den meisten Situationen nicht gegen stärkere Stationen durchsetzen.

Gerade in diesem Frequenzbereich führt der Eigenbau noch zu sehr preisgünstigen Lösungen. Im folgenden Beitrag zeige ich, wie man mit etwas Geschick umfangreiche mechanische und elektrische Arbeiten im Gigahertzbereich ohne Werkstattausrüstung bewältigt. Eine kleine Feinmechaniker-Tischbohrmaschine mit einem Spannfutter bis 6 mm und eine Laubsäge für Lochausschnitte leisten dabei gute Dienste. Abweichend zu [1] wollte ich diesmal nicht auf Hybridverstärker, sondern auf ein Fertigmodul setzen, um den Aufbau zu vereinfachen.

Wahl der PA

Das Angebot auf dem Markt ist vielfältig; man findet im Internet Fertigmodule auf unterschiedlichem Preisniveau und in mehreren Leistungsklassen. In die engere Wahl kam bei mir eine MOSFET-PA von Bert, PE1RKI, im gefrästen Aluminiumgehäuse. Bert gibt in [2] 100 W Output bei 1,0 W Steuerleistung und 1 dB Kompression an. Ich habe gleich den optionalen Zirkulator mit hinzugenommen. Dieser schützt die

Bild 2: Blick in die geöffnete Endstufe: oben PA-Modul, darunter der Kühlkörper, und die Sende-Empfangs-Umschaltung an den Seitenwänden



erlaubt es, mit einer Steuerleistung von 2 W bis 2,5 W zu arbeiten.

Mechanik

Der gewählte Kühlkörper für die PA hat die Abmessungen 200 mm × 80 mm × 85 mm und ist bei DB6NT [10] erhältlich. Um die Kühlung wirksamer zu gestalten, fehlte nur noch ein Lüfter. Diesen fand ich bei [3], wo man auch gleich ein Lüftergitter 80 mm × 80 mm und den passenden temperaturabhängigen Lüfterregler bekommt, dessen Selbstbau bei 1,89 € nun wirklich nicht mehr lohnt. Beim Anschluss des Lüfters ist auf richtige Polung zu achten. Da der Kühlkörper der PA schwer ist, empfiehlt es sich, diesen nicht nur an der Rückwand zu befestigen, sondern auch mit der Bodenplatte zu verschrauben. Bei [4] gibt es ein großes Sortiment unterschiedlichster Aluminiumgehäuse. Das Muster stammt aus der Serie 2007 mit Luftschlitzen in der Oberschale. Die Ab-

gebung der beiden Platten erfolgte in einer Autolackiererei.

Zuletzt bekam das Gerät noch den Tragegriff eines Icom-Stationsgeräts (IC-910H u. a.), den jeder autorisierte Icom-Händler, s. S. 418, als Zubehörteil MB-23 führt. In der Verpackung befinden sich noch vier Gummifüße, die an der Gegenseite des Griffes befestigt sind. So kann das Gerät auch hochkant aufgestellt werden, wie Bild 4 demonstriert.

Elektrik

Die bereits genannten und alle weiteren Spezialteile gehen inklusive Bezugsquelle aus Tabelle 2 hervor. Lieferant für alle hier benötigten Elektroartikel wie Einbauminstrumente, Kippschalter, Schaltregler, Signalleuchten, Überstromschutzschalter und Hochstromrelais ist [3]. Für die 28-V-Stromzuführung wählte ich eine Kabelbuchse mit Verriegelung sowie einen Einbaustecker von Neutrik.



Bild 3: An der Rückseite befinden sich außer N-Buchsen und Lüfter auch der powerCON-Einbaustecker mit Flansch (r.) und über ihm der rückstellbare Überstromschutzschalter.



Bild 4: Dank der an einer Seitenwand angebrachten Gummifüße lässt sich die PA auch hochkant aufstellen; ferner sichtbar ist die Cinch-Buchse für PTT. **Fotos: DG5VL**

Gleich nach der 28-V-Einspeisung folgte in der ersten Variante eine Diodenstrecke eines auf der Bodenplatte befestigten Brückengleichrichters B250C25, die dem Gerät einen sicheren Verpolungsschutz verlieh. Danach folgt der Überstromschutzschalter für 8 A.

Beim Durchstöbern älterer FA-Ausgaben stieß ich, nachdem die Endstufe schon fer-

Tabelle 2: Stückliste der Spezialteile

Bauteil	Bestellbezeichnung	Bezug
PA-Modul	1 W / 100 W	[2]
Kühlkörper	SK 200 - 80	[10]
Lüfter	FAN-ML 8025-12	[3]
-gitter	80 mm × 80 mm, LÜFTERFILTER	[3]
-regler	bis 2,5 W, LÜFTER-REGLER	[3]
Gehäuse	Aluminium, 185 mm × 120 mm × 260 mm (B × H × T) (Grundtyp: 2007-0905)	[4]
Tragegriff	Icom MB-23	
Überstromschutzschalter	T9-611P 8A	[3]
Hochstromrelais 12 V, 25 A,	FRC7 C 12	[3]
Kabelbuchse mit Verriegelung, powerCON, NEUTRIK NAC3FX-W		[3]
Einbaustecker, Typ A, mit Flansch powerCON, NEUTRIK NAC3MPA1		[3]
Schaltregler 12,0 V, 1 A	TSRN 1-24120	[3]
Wippschalter, 2-polig Aus, 10 A/250 V~	WIPPE 1858.1103	[3]
N-Flansch-Kabelbuchse für SR3, N-Schraubstecker für SR3, SMA-Stecker mit SR3-Lötanschluss		[8]
Semi-Rigid-Kabel SR3		[8]
SMA-Miniatur-Koaxialrelais SPDT	SR2-MIN-D	[6], [7]
SMA-Dämpfungsglied 3 dB, 2 W	SMA-3 2 W, #03931	[8]

tiggestellt war, in [5] auf eine interessante Abhandlung über einen Verpolungsschutz mit MOSFET. Für den Nachbau ist das wohl die bessere Variante, denn 1 V Spannungseinbuße an der Diode sind bei 28 V schon 6 W Verlustleistung. Daher habe ich die erwähnte Schutzschaltung aufgebaut und in das fertige Gerät nachträglich integriert. Der Spannungsverlust durch die Schutzdiode entfällt somit. Diese Schaltung kann ebenso mit dem MOSFET IRFB 7430 (N-Kanal, $R_{DS} = 1 \text{ m}\Omega$ laut Datenblatt) zusammengestellt und wie im Schaltplan Bild 5 gezeigt in die Minusleitung eingefügt werden.

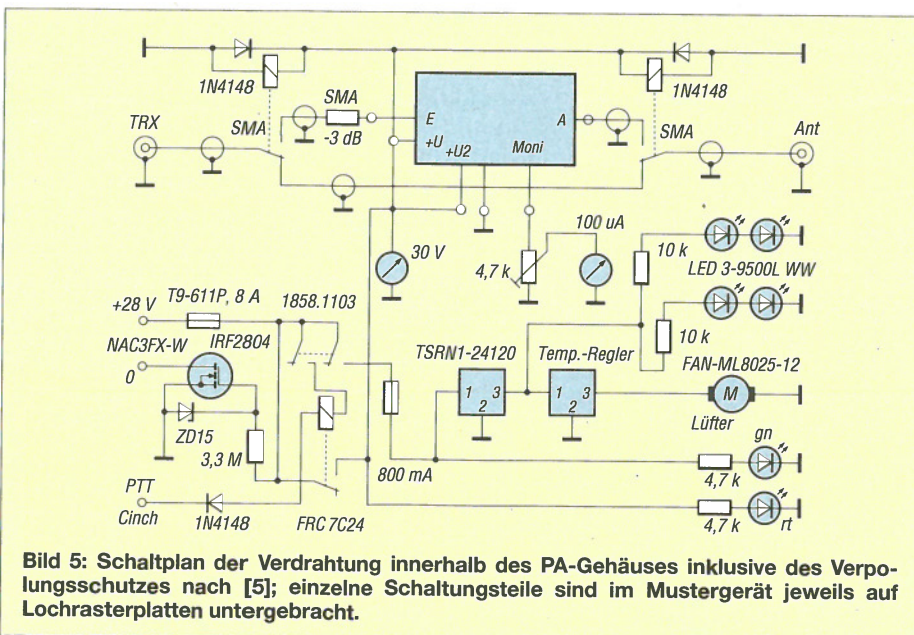


Bild 5: Schaltplan der Verdrahtung innerhalb des PA-Gehäuses inklusive des Verpolungsschutzes nach [5]; einzelne Schaltungsteile sind im Mustergerät jeweils auf Lochrasterplatten untergebracht.

Bedingt durch die Wahl des Lüfters, für den nur eine 12-V-Regelung zur Verfügung steht, kommen im Gerät zwei Betriebsspannungen zur Anwendung. Die erforderlichen 12 V werden aus 28 V abgeleitet, wozu ein extra abgesicherter Schaltregler TSRN 1-24120/1A dient.

Zur Skalenbeleuchtung der beiden Einbauminstrumente verrichten vier warmweiße LEDs ihre Dienste. Sie müssen eigenhändig an den vorgesehenen Stellen in den Instrumenten eingelötet werden. Das Voltmeter kontrolliert die Endstufen-Betriebsspannung, das 100-µA-Instrument zeigt die anstehende Ausgangsleistung an.

UHF-Verkabelung

Die verwendeten beiden SMA-Antennenrelais von RLC Electronics werden mit 28 V über den PTT-Schalter des Mikrofons gespeist und sind bei [6] oder [7] erhältlich. Sie sind an beiden Seitenwänden im Gehäuse befestigt.

Für die interne Verkabelung ist im Bereich über 1 GHz Semi-Rigid-Kabel üblich. Da dieses Kupfermantel-Kabel naturgemäß keinen isolierenden Außenmantel besitzt, habe ich das eingesetzte SR3-Kabel [8] teilweise mit Isolierschlauch überzogen, siehe Bild 2. Semi-Rigid-Kabel gibt es u. a. ebenfalls bei [9] unter der Bezeichnung RG402, es ist dem SR3 ähnlich, aber flexibler. Es lohnt allemal, auf einschlägigen Flohmärkten nach UHF/SHF-Material Ausschau zu halten! Für die Ermittlung der in Tabelle 1 aufgeführten elektrischen Daten bedanke ich mich ganz herzlich bei Norbert Rüdiger, DL4DTU.

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Gruhle, F., DG5VL: Ein 50-W-Verstärker für 23 cm. CQ DL 84 (2013) H. 1, S. 7-9
- [2] Bert Modderman, PE1RKI, Engineer. <http://members.chello.nl/b.modderman/amplifiers.html> → Amplifiers
- [3] Reichelt Elektronik, GmbH & Co. KG, Elektrotechnik 1, 26452 Sande, Tel. (044 22) 9 55-3 33; www.reichelt.de
- [4] Feltron Elektronik - Zeissler & Co. GmbH, 53842 Troisdorf, Tel. (02241) 48 67-0, www.feltron-zeissler.de
- [5] Else, H.-U., DL5BTE: MOSFET als fast idealer Schutz gegen Verpolungen. FUNKAMATEUR 60 (2011) H. 5, S. 511
- [6] Philipp Prinz, RF-Components, Riedweg 12, 88299 Leutkirch-Friesenhofen, Tel. (075 67) 294, www.dl2am.de
- [7] Helmut Singer Elektronik Vertriebs GmbH, 52070 Aachen, Tel. (02 41) 15 53 15; www.helmut-singer.de
- [8] UKW-Berichte, Fachversand für Funkzubehör, In der Büg 11, 91330 Eggolsheim, Tel. (09191) 979541-0; www.ukwberichte.de
- [9] Kabel Kusch, Dorfstr. 63-65, 44143 Dortmund, Tel. (0231) 257241, www.kabel-kusch.de
- [10] Kuhne electronic GmbH, Berg, Tel. [09293] 800939, www.kuhne-electronic.de
- [11] Gruhle, F., DM4ZDL: Bauanleitung für ein volltransistorisiertes 2-m-Handfunksprechgerät. FUNKAMATEUR 17 (1968) H. 4, S. 185 ff.; H. 5, S. 222 ff.; H. 6, S. 290 ff.

2-Element-Yagi-Antennen für 2 m und 70 cm

MARTIN STEYER – DK7ZB

2-Element-Yagi-Antennen gibt es in verschiedenen Ausführungen. Der Beitrag stellt eine Variante vor, die auch von eher ungeübten Amateuren als Anfängerobjekt problemlos nachgebaut werden kann. Die erforderlichen Materialien sind in jedem Baumarkt erhältlich, ein Abgleich erübrigt sich in der Regel.

Eine der bekanntesten 2-Element-Yagi-Antennen dürfte die HB9CV sein. Bei ihr werden zwei Elemente im Abstand von $0,125\lambda$ phasenverschoben gespeist. Die elektrischen Eigenschaften bezüglich Bandbreite und Richtdiagramm sind bei ihr sehr gut. Allerdings ist ein Nachbau wegen der benötigten Phasenleitungen und des Kompensationstrimmers etwas kompliziert.

$50\ \Omega + j\ 0\ \Omega$ zu erreichen. Der schematische Aufbau der Reflektor-Yagi-Antenne ist in Bild 2 zu sehen.

Die Richtdiagramme für horizontale Montage sind in den Bildern 3 und 4 zu erkennen. Das Vor-Rück-Verhältnis beträgt 10 dB, also nahezu zwei S-Stufen, der Gewinn 4 dBd. Letzterer ließe sich mit einem größeren Elementabstand von $0,25\lambda$ ver-



Bild 1: Die fertige 2-Element-Yagi-Antenne, lässt sich für horizontale Polarisation bequem waagrecht am Metallportabelmast befestigen. Bei vertikaler Polarisation ist die um 90° gedrehte Antenne an einem Ausleger zu montieren.

Fotos: DK7ZB

Eine einfacher zu erstellende Yagi-Antenne aus Strahler und Direktor hat zwar einen handlichen kurzen Boom mit einer Länge von unter $0,1\lambda$, aber immer einen Strahlungswiderstand, der deutlich unter $50\ \Omega$ liegt. Als Konsequenz ist ein Transformationsglied notwendig.

Es bleibt als dritte Lösung die Kombination aus Strahler und Reflektor, die bei richtiger Dimensionierung eine direkte Speisung mit $50\text{-}\Omega$ -Koaxialkabel ermöglicht. Allerdings ist dazu ein etwas größerer Elementabstand als bei den vorgenannten beiden Beispielen nötig, der im Bereich von $0,18\lambda$ bis $0,25\lambda$ liegt.

■ Elektrische Grundlagen

Ein Dipol hat im Freiraum eine Impedanz von etwa $72\ \Omega$. Nach dem Hinzufügen eines etwas längeren Elements, des Reflektors, im oben erwähnten Abstand von rund $0,2\lambda$ entsteht der einfachste Typ einer Richtantenne. Gleichzeitig muss aber der ursprüngliche Dipol, jetzt als Strahler bezeichnet, durch den Einfluss des Reflektors deutlich kürzer ausfallen, um trotzdem eine Speisung mit

bessern. Das erscheint aber wenig sinnvoll, weil sich mit der gleichen Boomlänge schon eine gute 3-Element-Yagi-Antenne aufbauen lässt. In Tabelle 1 sind die relevanten technischen Daten zusammengefasst.

■ Die Speisung

Im einfachsten Fall wird das Koaxialkabel direkt ohne Symmetrierung an dem in der Mitte unterbrochenen Strahler angeschlossen. Das möglicherweise geringfügige Schielen im horizontalen Richtdiagramm dürfte bei dem breiten horizontalen Öffnungswinkel von 70° kaum auffallen. Hier bietet sich auch die Möglichkeit an, keine Buchse einzubauen, sondern das Koaxialkabel direkt am Strahler fest anzuschließen. Wenn Probleme mit Mantelwellen auftreten sollten, ist letztlich immer noch der Einbau einer der beiden nachfolgend beschriebenen Sperren möglich.

Mit zwei oder drei Klappferriten, die wie in Bild 6 einfach um das Koaxialkabel gelegt werden, ist schon eine spürbare Dämpfung etwaiger Mantelwellenströme

Tabelle 1: Technische Daten der 2-Element-Yagi-Antennen

Parameter	Wert
Gewinn	4,0 dBd
Vor-Rück-Verhältnis	10 dB
Boomlänge	$0,18\lambda$
horizontaler Öffnungswinkel	70°
vertikaler Öffnungswinkel	141°

Tabelle 2: Abmessungen der 2-Element-Yagi-Antennen für 2 m und 70 cm

Abmessungen [mm]	Band			
	2 m	2 m	70 cm	70 cm
Elemente-durchmesser	10	8	10	8
Reflektorlänge	1035	1036	317	318
Strahlerlänge	900	907	293	297
Elementeabstand	360	360	150	150

auf dem Schirm zu erreichen. Eine alternative Lösung zeigt Bild 7. Hier wurde ein Stück Koaxialkabel zu einer Drossel aufgewickelt, die zwischen den Speisepunkt und eine Koaxialbuchse geschaltet ist.

■ Mechanische Ausführung

Hier haben wir einen weiten Gestaltungsspielraum. Aus Gründen der mechanischen Stabilität gerade im rauen Portabeinsatz wurden die Elementedurchmesser mit 8 mm bzw. 10 mm gewählt. Die gängigen und sonst gerne verwendeten 1 m langen Rohre aus dem Baumarkt nützen uns hier nichts, da der Reflektor für die 2-m-Version etwas länger sein muss. Aus einem jedoch ebenfalls handelsüblichen 2-m-Rohr lassen sich beide Elemente herstellen. Ob diese Aluminiumrohre eloxiert sind oder eine unbehandelte Oberfläche aufweisen, spielt absolut keine Rolle.

Der Boom kann aus Metall, Holz oder Plastik bestehen. Findet ein Aluminium-Vierkantboom $2\text{ mm} \times 20\text{ mm}$ Verwendung und ist der Reflektor leitend durch den Boom führend montiert, so muss er 3 mm länger bemessen werden.

Die Abmessungen für unterschiedliche Rohrdurchmesser sind Tabelle 2 zu entnehmen. Dabei ist die Strahlerlänge von Spitze zu Spitze angegeben, also mit dem etwa 10 mm unterbrochenen Mittelstück. In der Mitte müssen die beiden Strahlerhälften mechanisch stabil verbunden sein. Dazu bietet sich ein Stück eingeschobenes

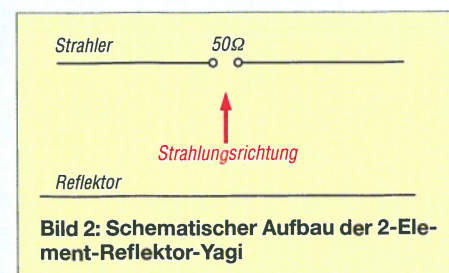


Bild 2: Schematischer Aufbau der 2-Element-Reflektor-Yagi

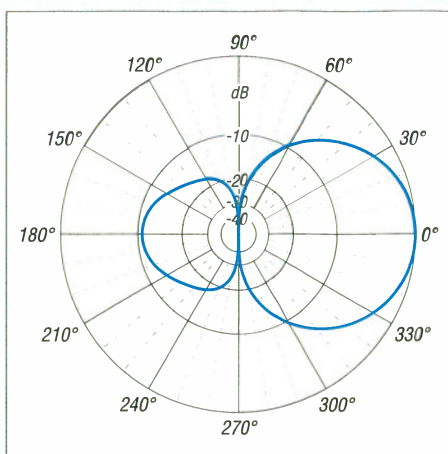


Bild 3: Simuliertes horizontales Richtdiagramm unter Freiraumbedingungen bei horizontal polarisierter Montage (0 dB ± 4,0 dBd)

GFK-Material an – auch Hartholz ist gut geeignet.

Der Anschluss des Koaxialkabels sollte über selbst schneidende Schrauben mit möglichst kurzen Kabelenden erfolgen. Lötösen zum Anschluss sind nützlich, wenn man diese gerade zur Hand hat. Alternativ reicht es, den Innenleiter bzw. das Geflecht zu gelöteten Ringen zu biegen und diese unter den Schraubenköpfen zu befestigen.

■ Inbetriebnahme und eventuell notwendiger Abgleich

Im einfachsten Fall versuchen wir zunächst den Betrieb ohne Symmetrierung bzw. Mantelwellensperre. Eine vorhandene Mantelwelle kann sich bei dafür eventuell empfindlichen Transceivern, wie zum Bei-

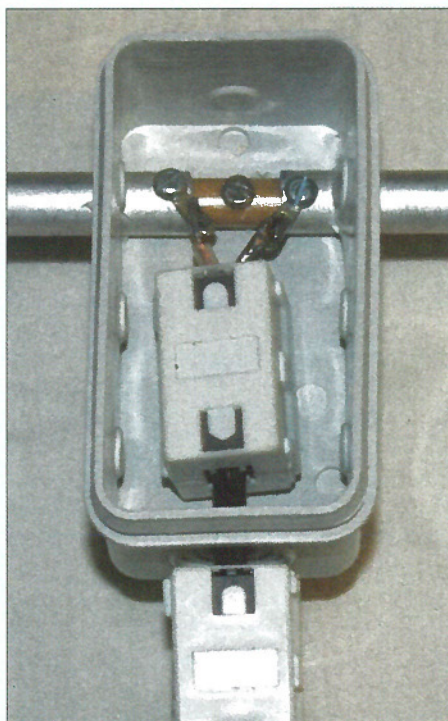


Bild 6: Anschlussdose mit zwei auf dem Koaxialkabel montierten Klappferriten

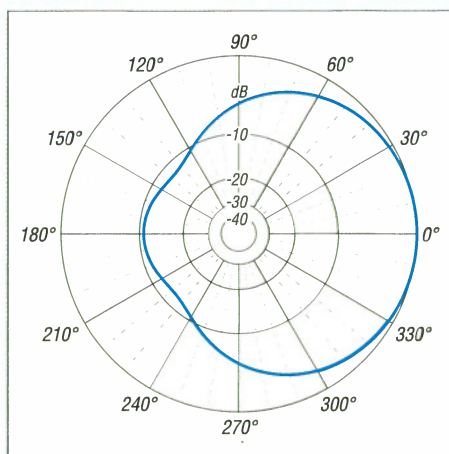


Bild 4: Simuliertes vertikales Richtdiagramm unter Freiraumbedingungen bei horizontal polarisierter Montage (0 dB ± 4,0 dBd)

spiel dem IC-706MKIIG, darin äußern, dass beim Sendebetrieb ein verzerrtes Signal im Kopfhörer hörbar ist. Entsprechend kann bei Telegrafiebetrieb der Mit Hörton unsauber klingen. Ist das nicht der Fall, sollte weder eine Symmetrierung noch eine Mantelwellensperre zum Einsatz kommen.

Wie die Praxis zeigt, gibt es im UKW-Bereich in der Regel durch mangelnde Symmetrierung keine anderen Nachteile als das leichte Schielen.

Mit einem SWV-Messgerät, dazu reicht schon die in vielen Transceivern eingebaute Stehwellenanzeige aus, prüft man die Anpassung über das gesamte Band. Bei der über 5 m Koaxialkabel H155 gespeisten Musterantenne bleibt das Stehwellenverhältnis über das gesamte 2-m-Band bei $s < 1,1$, siehe Bild 5. Normalerweise sollten daher alle Maßnahmen zum Abgleich entfallen können. Ist das SWV-Minimum entgegen den Erwartungen gegenüber der Bandmitte von 145 MHz verschoben, so sollte nur die Länge des Strahlers korrigiert werden. Abgleicharbeiten am Reflektor sind nur dann sinnvoll, wenn die Möglichkeit zur Impedanzmessung besteht.

Eine Montage kann für horizontale Polarisation (CW, SSB), wie in Bild 1 zu sehen, oder für vertikale Polarisation (FM) um

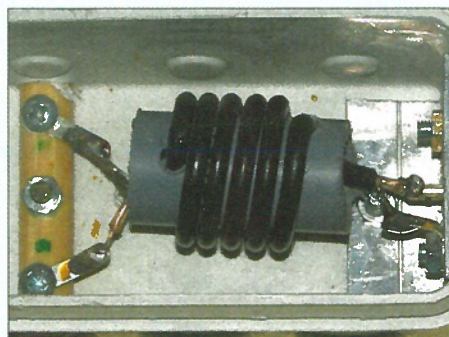


Bild 7: Alternative Mantelwellendrossel mit RG174; Belastbarkeit 100 W Sendeleistung

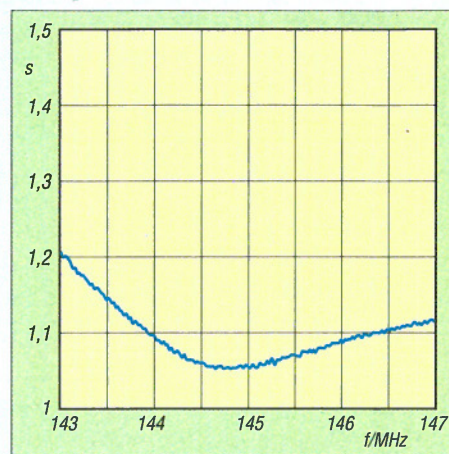


Bild 5: Das gemessene SWV der 2-Element-Yagi-Antenne liegt von 144 MHz bis 146 MHz bei $s < 1,1$.

90° gedreht erfolgen. Beim Vertikalbetrieb ist aber ein Ausleger vorzusehen, denn ein senkrechter Metallmast darf auf keinen Fall durch die Antenne führen.

■ Ausführung für das 70-cm-Band

In Tabelle 2 sind auch die Antennenabmessungen für das 435-MHz-Band angegeben. Hier sollte aber ein Boom aus isolierendem Material Verwendung finden, da die Verstimung auch bei einer solch einfachen Antenne durch einen metallischen leitenden Träger deutlich größer und schwieriger zu kompensieren ist. Der Reflektorabstand wurde für eine größere Bandbreite ausgelegt. Dadurch steigt der Gewinn leicht auf 4,3 dB an. Im gesamten Bereich von 430 MHz bis 440 MHz bleibt das SWV bei $s < 1,3$.

■ Abschließende Betrachtungen

Auch wenn der Gewinn dieser einfachen Antennen gering erscheint, ist der praktische Nutzwert doch schon recht ordentlich. Die oft gehörte Ausrede, dass ein Selbstbau von Antennen infolge der schwierigen Materialbeschaffung oder wegen mangelnden Werkzeugs nicht möglich sei, kann hier nun wirklich kein Argument sein.

Wer das Erfolgserlebnis einer selbst gebauten Antenne, und sei sie auch noch so einfach, einmal gehabt hat, ist vielleicht auch für etwas komplexere Bauanleitungen zu gewinnen. Davon wurden hier im FA ja schon etliche veröffentlicht [1]. Auch in [2] befinden sich Beschreibungen für alle Bänder, bis hin zu leistungsfähigen Hochgewinnantennen. **dk7zb@dar.de**

Literatur

- [1] Steyer, M., DK7ZB: Die 2-m-Yagis von DK7ZB in der Übersicht. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 9, S. 938–940
- [2] Steyer, M., DK7ZB: Antennen-Homepage. www.dk7zb.com
- [3] Hegewald, W., DL2RD: Antennentipps für den Einstieg auf 2 m und 70 cm. FUNKAMATEUR 62 (2013) H. 11, S. 1208–1209

Selbst gebaute kompakte KW-Mobilantennen

HARALD SCHULZE-OBEN – DL2MHW

Der Funkverkehr aus einem Fahrzeug erfordert eine mechanisch stabile Antenne mit möglichst geringen Abmessungen und gutem Wirkungsgrad. Der Beitrag gibt Anregungen zum Selbstbau von KW-Monobandantennen, die diese Anforderungen erfüllen.

Mobilfunkbetrieb auf Kurzwelle ist sicherlich der Wunsch mancher Funkamateure. Moderne Transceiver sind inzwischen sehr klein und handlich, für brauchbare Mobilantennen trifft das aber oft nicht zu. Nachstehend beschreibe ich deshalb eine erprobte Alternative, die ich aufgrund ihrer geringen Abmessungen *Mini-Mob* genannt habe.



Bild 1: Bisher gebaute Muster der Mini-Mob-Antenne; links die Ausführungen für 10 m bis 17 m, rechts drei Varianten für 40 m und in der Mitte vier 20-m-Versuchsmuster

Ausgangssituation

Die Idee zu dieser Antenne entstand aus dem Wunsch, mobilen KW-Funkbetrieb durchführen zu können, ohne allzu sehr „aufzufallen“. Anfangs arbeitete ich jahrelang erfolgreich mit der industriell gefertigten *Hustler*-Antenne [1]. Nachdem ich aber feststellte, dass bei der Montage auf dem Wagendach die Strahlungsleistung der Antenne um etwa 10 dB höher war als bei der Montage an der Stoßstange, begann meine Suche nach einer kleineren, mindestens ebenso effizienten Lösung. Beim Portabelbetrieb hatte ich gute Erfahrungen mit einem Nachbau der *Microvert*-Antenne nach DL7PE gemacht [2]. Daher sollte der Betrieb mit einer ähnlichen Konstruktion auch unmittelbar auf dem Autodach ohne resonantes Gegengewicht möglich sein.

Antenne

Die Monobandantenne *Mini-Mob* funktioniert wie ein Serienresonanzkreis, bestehend aus dem oben befindlichen Strahler (Kondensator) und der unten auf PVC-Rohr gewickelten Spule.

Unklar war zunächst, welche Auswirkungen der Schlankheitsgrad des Strahlers (Länge-Durchmesser-Relation) und das L/C-Verhältnis auf den Wirkungsgrad der Antenne haben. Im Ergebnis vieler Versuche habe ich erreicht, dass die Effizienz der selbst gebauten *Mini-Mob* fast identisch mit der der *Hustler*-Antennen ist, ohne jedoch deren vergleichsweise unhandlichen Abmessungen zu besitzen.

Entwicklung

Im Laufe der Zeit habe ich zehn Antennen dieser Art gebaut und ausgemessen, drei für 40 m und vier für 20 m und je eine für 17 m, 15 m und 10 m (Bild 1). Zur Strahlungswiderstands- und SWV-Messung wurde die betreffende Antenne auf

dem Autodach montiert. Die Einspeisung erfolgte am Fußpunkt über 30 cm Kabel RG223.

Zur Messung benutzte ich den Netzwerkmessgerät *FA-NWT01* [3]. Der verwendete Feldstärkemesser besitzt eine logarithmische Anzeige mit 100 mV/dB, die Pegelwerte wurden in 20 m Entfernung und 5 m Höhe mit einer E-Feldsonde aufgenommen. Am Einspeisepunkt waren die *Mini-Mob*-Antennen mit einem unsymmetrischen 1:6-Übertrager (*Unun*) angepasst.

Folgende Erkenntnisse habe ich während der Messungen gewonnen:

1. Je mehr Kapazität man „in die Luft bringt“, d.h. je dicker das Rohr, desto höher ist die gemessene Feldstärke.
2. Ein möglichst großer Abstand zwischen Strahler und Autodach ist wichtig, damit die dazwischen ausgebildete sogenannte *Totkapazität* klein ist. Deshalb ist die Spule möglichst lang auszuführen. Geringe Spulenverluste ergeben sich dann, wenn die Windungen auf Abstand gewickelt sind.
3. Eine Mindestlänge des Strahlers sollte nicht unterschritten werden, um das Verhältnis von Strahlerkapazität zu Totkapazität möglichst groß zu halten.
4. Das L/C-Verhältnis sollte möglichst klein sein, wenn man eine große nutzbare Bandbreite wünscht.

Die ideale Antenne ist somit lang, dick und hoch über dem Autodach angebracht. In der Praxis bedeutet das, einen brauchbaren Kompromiss zwischen Materialaufwand und erzielbarem Antennengewinn finden zu müssen. Die Ergebnisse verschiedener Aufbauvarianten sind in Tabelle 1 dokumentiert. Der Messwert ΔP dient als Indiz für den Wirkungsgrad, bezogen auf die Referenzantenne.

Konstruktion

Dieser Beitrag ist nicht als detaillierte Bauanleitung gedacht, daher verdeutlicht Bild 3 nur den grundsätzlichen Aufbau. Konkrete Maße gehen aus Tabelle 1 hervor. Den mit *M* bezeichneten Rohreinsatz zur Befestigung der Antenne ließ ich mir aus Aluminium drehen. Anstelle der sonst üblichen 3/8"- habe ich jedoch M8-Gewinde gewählt.

Als Spulenkörper benutzte ich PVC-Rohre verschiedenen Durchmessers, das gilt ebenso für die Strahlerrohre aus Aluminium. Man hat an dieser Stelle relativ freie Wahl – je nach Materialsituation.

Zur Antennenberechnung habe ich ein Excel-Tabellenblatt entworfen, das bei [4] und www.funkamateure.de heruntergeladen werden kann. Die dort verwendeten Formeln für Rohrstrahler und Spule entstammen [5] und wurden von mir teils modifiziert.

Tabelle 1: Messdaten der Mini-Mob-Antennen

Band	Antenne Typ	Strahler		Spule		Messergebnisse					
		l_2 [mm]	d_2 [mm]	l_1 [mm]	d_1 [mm]	Wdg.	Material	R_s [Ω]	s	Δf [kHz]	ΔP [dB]
20 m	mini, alt	330	22	60	20	51	1,0 CuL	8,8	1,28	84	-6,2
20 m	mini, kurz	360	22	235	25	75	1,5 CuL	7,2	1,09	63	-1,9
20 m	mini, norm.	530	22	260	25	61	1,5 CuL	8	1,04	87	-0,7
20 m	mini, super	560	28,5	330	32	56	2,0 CuAg	8,3	1,17	101	0
20 m	Dosen	880	65	100	25	32	1,2 Cu/PVC	8,9	1,46	470	-1,2
40 m	mini, alt	580	22	150	20	134	1,0 CuL	10,9	1,07	84	-4,2
40 m	mini, neu	730	22	350	32	114	1,5 CuL	8,3	1,03	28	0
40 m	mini, super	760	34	350	32	105	1,5 CuL	8	1,02	31	0

Anmerkungen: Das angegebene SWV ist der gemessene Minimalwert, Δf wurde bei $s \leq 2$ ermittelt, die Bezugsgröße für ΔP ist der beim Antennentyp *mini, super* (blau) gemessene Pegel (siehe Text).

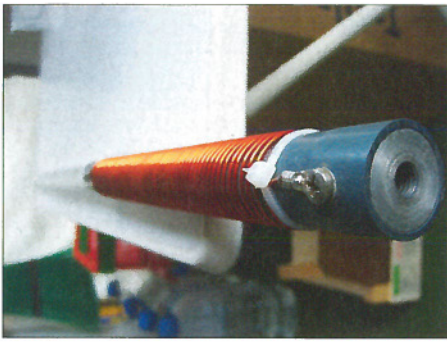


Bild 2: Fußpunkt der Antenne mit dem eingepressten Drehteil aus Aluminium

Hier noch zwei wichtige Tipps zum Aufbau der Antenne:

Beim Einpressen des Formteils *M* und des Strahlers in das Kunststoffrohr sollte man dieses auf keinen Fall heiß machen, höchstens handwarm, sonst wird es krumm.

Um einen konstanten Wicklungsabstand zu erhalten, habe ich den Spulendraht zusammen mit einem Nylonfaden aufgewickelt. Letzteren gibt es als Ersatzteil für Rasentrimmer in Stärken zwischen 1 mm und 2 mm. Der Draht sollte zuvor über die gesamte Länge gestreckt werden.

■ Anpassung

Da bei diesen Antennen im Resonanzfall der reelle Widerstand am Einspeisepunkt zwischen 8 Ω und 9 Ω liegt, erfolgt die Im-

pedanztransformation auf etwa 50 Ω mittels eines 1:6-Übertragers (*Unun*). Die Abstimmung auf die genaue Resonanzfrequenz geschieht mithilfe eines Abstimmstabs mit 10 mm Durchmesser und 200 mm Länge an der Spitze der Antenne (in Bild 1 zu sehen, in Bild 3 jedoch nicht dargestellt).

Einige Erfahrungen habe ich inzwischen auch mit der Anpassung gesammelt. Der erste Übertrager hatte neun Windungen aus Kupferlackdraht mit 1,5 mm Durchmesser und einer Anzapfung bei 3,5 Windungen. Das SWV war zufriedenstellend und die Funkverbindungen begeisternd. Die Ernüchterung kam dann, als ich mit meinem Netzwerktester konkrete Daten messen konnte: eine Katastrophe!

Nach weiteren Experimenten habe ich jetzt eine vielversprechende Variante der Anpassung gefunden. Aktuell verwende ich einen Ringkern FT 140-43 mit fünf Windungen aus 2 × 2,5 mm² Kupferlitze (Lautsprecherleitung), die Anzapfung erfolgt nach zwei Windungen (Bild 4).

Zusätzlich unter den Gummi geklebte und mit dem Fuß verbundene Aluminiumfolie brachte eine deutliche Verringerung der Erdungsverluste. Die Kapazität zwischen Fuß und Blech lag ursprünglich bei 500 pF, danach bei 5 nF.

Die Feldstärke- sowie die Vergleichsmessungen mit anderen Antennen, habe ich im März 2012 direkt am Strand gemacht, um möglichst wenig Beeinflussung durch die Umwelt zu haben.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Ich habe bewusst auf Angaben zu getätigten Funkverbindungen verzichtet, da diese auch von den aktuellen Ausbreitungsbedingungen abhängig und daher nicht sehr aussagekräftig sind.

Ich hoffe, dass ich noch weitere Mobilantennen unter diesen Bedingungen aus-

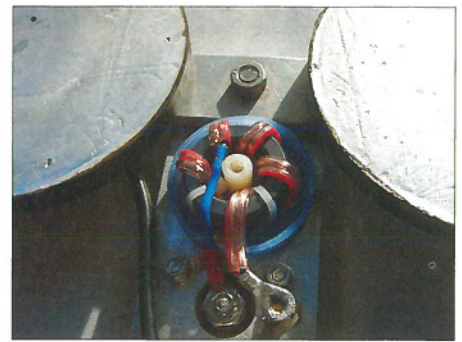


Bild 4: Anpassungsübertrager am Einspeisepunkt
Fotos: DL2MHW

messen und die Tabelle erweitern kann. Deshalb habe ich die *Mini-Mob*-Antennen und die Messeinrichtungen auf meinen Reisen oft dabei. Außerdem werde ich versuchen, die Anpassung zu optimieren.

Ich hoffe, dass sich einige potenzielle Mobilfunker nun ermuntert fühlen, es mit einer selbst gebauten Antenne zu versuchen. Eine *Mini-Mob* würde zumindest das Problem entschärfen, seinen Mitfahrern erklären zu müssen, wozu dieses „Ungetüm“ auf dem Autodach nötig ist. Auch Windgeräusche während der Fahrt wären kein Thema.

Ich wünsche viel Spaß und Erfolg beim Nachbau.
dl2mhw@darf.de

Literatur und Bezugsquellen

- [1] WiMo Antennen und Elektronik GmbH: www.wimo.de/hustler-mobilantennen-kw_d.html
- [2] Schäfer, J., DL7PE: Progress in design of extremely short antennas. *antenneX* 14 (2001) April. <http://download.antennex.com/preview/archiv4/Apr601/microvert.pdf>
- [3] Graubner, N., DL1SNG; Borchert, G., DF5FC: Bausatz Netzwerktester FA-NWT. FUNKAMATEUR 55 (2006) H. 10, S. 1154–1157; H. 11, S. 1278–1282
- [4] Schulze-Oben, H., DL2MHW: Die Mini-mob. <http://dl2mhw.darf.de/>
- [5] Meinke, H.; Gundlach, F. W. (Hrsg.): Taschenbuch der Hochfrequenztechnik. 3. Aufl., Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg/New York 1968

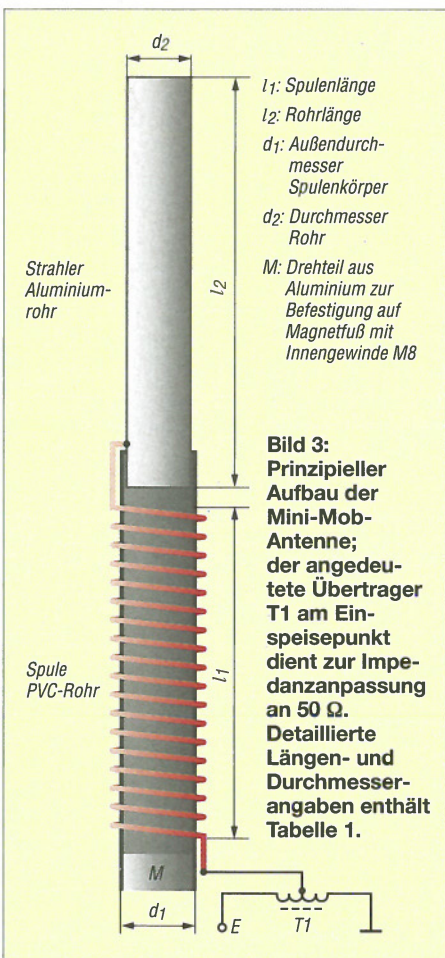


Tabelle 2: Vergleich der Mini-Mob- mit anderen Antennen

Band	Antenne Typ	Strahler		Spule		Länge l _{ges} [mm]	Messergebnis ΔP* [dB]		
		l ₂ [mm]	d ₂ [mm]	l ₁ [mm]	d ₁ [mm]			Wdg.	Material
10 m	mini	510	22	140	25	24,5	2,0 CuAg	650	0
10 m	Hustler	1400+350	11...3	90	15	n. b.	n. b.	1840	2,4
10 m	Outbacker	1400	5...2	300	15	n. b.	n. b.	1700	0,7
15 m	mini	450	22	250	25	43	2,0 CuAg	700	0
15 m	Hustler	1400+390	11...3	100	15	n. b.	n. b.	1890	1,3
15 m	Outbacker	1400	5...2	300	15	n. b.	n. b.	1700	0,9
20 m	mini, super	560	28,5	370	32	56	2,0 CuAg	930	0
20 m	Hustler	1400+540	11...3	140	15	n. b.	n. b.	2080	1,0
20 m	Outbacker	1400	5...2	300	15	n. b.	n. b.	1700	-0,1
20 m	mini, norm.	530	22	260	25	61	1,5 CuL	790	-0,6
20 m	mini, kurz	360	22	235	25	75	1,5 CuL	600	-1,3
20 m	vert. Dipol	2 × 5000	1,5 (6)	–	–	–	–	10000	2,0
40 m	mini, super	760	34	390	32	105	1,5 CuL	1150	0
40 m	Hustler	1400+1000	11...3	100	35	n. b.	n. b.	2500	0,5
40 m	Outbacker	1400	5...2	300	15	n. b.	n. b.	1700	-2,6
40 m	mini, neu	730	22	350	32	114	1,5 CuL	1080	-0,5

n. b.: nicht bekannt

*Die Bezugsgröße für ΔP ist der beim Antennentyp *mini* bzw. *mini, super* (blau) gemessene Pegel.

Bezugsquellenverzeichnis / Fachhändleranzeigen

Postleitzahl-Bereich	Händler				Angebot										
	Anschrift	Telefon / Fax	Homepage	E-Mail	Ladungsverkauf	Versand	Großhändler	Service-Workstatt	Anbau- / Umbauarbeiten	CB- / Fungeräte	CB-Antennen	Bauelemente	Wetterempfindiger Bauelemente	Werkzeuge	Messgeräte
0	Funktechnik Frank Dathe , Gartenstraße 2 c, 04651 Bad Lausick	(03 43 45) 2 28 49 / 2 19 74	www.funktechnik-dathe.de	email@funktechnik-dathe.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	KCT, Dietmar Lindner , Heilandsberg 4, 06667 Uichteritz	(0 34 43) 30 29 95 / 23 96 45	www.firma-kct.com	info@firma-kct.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	LOESCHER-electronic , Stiftstraße 1 b, 08118 Hartenstein	(03 76 05) 55 80 / 51 39	www.LOESCHER.com	info@LOESCHER.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1	Spiderbeam GmbH , Dianaweg 4, 03130 Spremberg	(0 35 63) 98 98 12	www.spiderbeam.com	info@spiderbeam.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	HMM SATSHOP BERLIN , Alt-Kaulsdorf 64, 12621 Berlin	(0 30) 56 59 94 91 / 56 59 94 92	www.hmm-satshop.de · www.satshop-berlin.de	willkommen@hmm-satshop.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	CeCon GmbH , Claire-Waldoff-Straße 1, 10117 Berlin	(0 30) 28 39 56-0 / 28 39 56-30	www.cecon.de	cecon@cecon.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Sander electronic , Postfach 350 564, 10214 Berlin	(0 30) 29 49 17 94 / 29 49 17 95	www.sander-electronic.de	info@sander-electronic.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	SEGOR-electronics , Kaiserin-Augusta-Allee 94, 10589 Berlin	(0 30) 43 998 43 / 43 998 55	www.segor.de	sales@segor.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Funktechnik Seipelt , Ulmenstraße 30a, 15366 Hönow	(0 33 42) 30 49 59 / 30 49 58	www.funktechnik-seipelt.de	info@funktechnik-seipelt.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2	MTC Meßtechnik Bernd Colberg , Str. d. Jugend 4-6, 15806 Zossen	(0 33 77) 30 23 31 / 30 27 21	---	tv-colberg@t-online.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	QRProject H. Zenker , Molchstraße 15, 12524 Berlin	(0 30) 85 96 13 23 / 85 96 13 24	www.qrproject.de	info@qrproject.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	appello GmbH , Edisonstraße 20, 24145 Kiel	(04 31) 71 97 53 65 / 71 97 53 67	www.appellofunk.de	info@appello.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Radio Kölsch , Kreuzbrook 14, 20537 Hamburg	(0 40) 6 53 00 81 / 6 53 00 80	www.shop-koelsch24.com	kontakt@shop-koelsch24.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	reichelt elektronik GmbH & Co. KG , Elektronikring 1, 26452 Sande	(0 44 22) 9 55-0 / 9 55-111	www.reichelt.de	info@reichelt.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	HTB Elektronik , Alter Apeler Weg 5, 27619 Schiffdorf	(0 47 06) 70 44 / 70 49	www.htb-elektronik.com	htb@bremerhaven-net.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
3	Andy Fleischer , Paschenburgstraße 22, 28211 Bremen	(04 21) 35 30 60 / 37 27 14	www.andyquarz.de	quarz@andyquarz.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Oppermann GbR , Postfach 44, 31593 Steyerberg	(0 57 64) 21 49 / 17 07	www.oppermann-electronic.de	oppermann-ele@t-online.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	beam-Elektronik GmbH , Postfach 1148, 35001 Marburg	(0 64 21) 96 14-0 / 96 14-23	www.beam-shop.de	info@beam-shop.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Ingenieur-Büro FRIEDRICH , Am Schwarzen Rain 1, 36124 Eichenzell	(0 66 59) 91 94 44 / 91 94 45	www.ibfriedrich.com	CAE@aol.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
4	Friedrich Kusch , Dorfstraße 63-65, 44143 Dortmund	(02 31) 25 72 41 / 25 23 99	www.KABEL-KUSCH.de	Kusch@Kabel-Kusch.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	LÜKOM Komm. - u. Funktechnik , Am Hang 3, 49326 Melle-Neuenkirchen	(0 54 28) 9 27 98 70 / 9 27 98 71	www.luekom.com	info@luekom.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	TBF-Funktechnik , Forststraße 104, 47443 Moers	(0 28 41) 9 98 51 30	www.TBF-Funk.de	info@TBF-Funk.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	SARIKAYA Funktechnik , Haltinger Straße 57, 44789 Bochum	(02 34) 79 21 36 00	www.sarikaya-funk.de	info@sarikaya-funk.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Maas Elektronik , Heppendorfer Str. 22, 50189 Elsdorf-Berrendorf	(0 22 74) 93 87-0 / 93 87-31	www.maas-elektronik.com	info@maas-elektronik.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
5	Radio Map Service , von Ehrenberg-Straße 1, 54550 Daun/Eifel	(0 65 92) 36 64 / 1 02 45	---	traxel.dk5pz@web.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	SSB-Electronic GmbH , Ostenfeldmark 21, 59557 Lippstadt	(0 29 41) 9 33 85-0 / 9 33 85-120	www.ssb-electronic.de	vertrieb@ssb-electronic.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Funktechnik Bernau , Böckenfördeweg 42, 59302 Oelde	(0 25 22) 5 96 39 80	www.funktechnik-bernaud.de	funktechnik@funktechnik-bernaud.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	ICOM (Europe) GmbH , Auf der Krautweide 24, 65812 Bad Soden am Taunus	(0 61 96) 7 66 85-0 / 7 66 85-50	www.icomeurope.com	info@icomeurope.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Kenwood Electronics GmbH , K.-Adenauer-Allee 1-11, 61118 Bad Vilbel	(0 61 01) 49 88-530 / 49 88-539	www.kenwood.de	info@kenwood.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	DIFONA GmbH , Sprendlinger Landstraße 76, 63069 Offenbach	(0 69) 84 65 84 / 84 64 02	www.difona.de	difona@t-online.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	SHF-Elektronik , Röntgenstraße 18, 64291 Darmstadt	(0 61 51) 1 36 86 60	www.shf-elektronik.de	contact@shf-elektronik.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
6	GiGA-Tech , Postfach 1160, 68536 Heddesheim	(0 62 03) 4 41 42 / 4 63 62	www.giga-tech.de	info@giga-tech.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	ROSENKRANZ-Elektronik GmbH , Groß-Gerauer Weg 55, 64295 Darmstadt	(0 61 51) 39 98-0 / 39 98-18	www.rosenkranz-elektronik.de	rosenkranz@rosenkranz-elektronik.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	SYMEK GmbH , Johannes-Krämer-Straße 34, 70597 Stuttgart	(07 11) 76 78-923 / 76 78-924	www.symek.de	info@symek.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Hummelmasten , Industriestraße 14/1, 75417 Mühlacker	(0 70 41) 4 52 44 / 96 43 08	www.hummelmasten.de	info@hummelmasten.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	WiMo Antennen u. Elektronik GmbH , Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim	(0 72 76) 9 66 80 / 69 78	www.wimo.com	info@wimo.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	HD-Elektronik H. Delfs , Geißgräben 2, 74594 Kreibitz	(0 79 57) 41 10 70 / 41 10 71	www.hd-elektronik.de	info@hd-elektronik.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
7	Radau Funktechnik , Im Silberbott 16, 79599 Wittlingen bei Lörrach	(0 76 21) 30 72 / 8 96 46	www.radaufunk.com	radau@radaufunk.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Pollin ELECTRONIC , Max-Pollin-Straße 1, 85104 Pförring	(0 84 03) 920-920 / 920-123	www.pollin.de	pollin@t-online.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	boger electronics gmbh , Grundesch 15, 88326 Aulendorf	(0 75 25) 9 23 82-0 / 9 23 82-25	www.boger.de oder www.aor.de	info@boger.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Haro-electronic , Peter-Henlein-Straße 5, 89331 Burgau	(0 82 22) 4 10 05-0 / 4 10 05-56	www.haro-electronic.de	info@haro-electronic.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
8	UKW Berichte , In der Büg 11, 91330 Eggolsheim	(0 91 91) 97 95 41-0 / -33	www.ukw-berichte.de	info@ukw-berichte.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Hans Entner Funkelektronik , Landshuter Straße 1, 94339 Leibliling	(0 94 27) 90 20 86 / 90 20 87	---	Entner-DF9RJ@t-online.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Dieter Knauer, Funkelektronik , Birkbach, Waldblick 28, 96158 Frensdorf	(0 95 02) 2 12 / 2 48	www.knauer-funk.de	Dieter_Knauer@t-online.de	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
9	KN-Electronic , Bahnhofstraße 12, 98724 Neuhaus/Rwg.	(0 36 79) 72 57 67 / 72 03 03	kn-electronic.de	KNEORP@aol.com	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Point electronics , Stumpfergasse 41-43, A-1060 Wien	(01) 5 97 08 80-0 / 5 97 08 80-40	www.point.at	mail@point.at	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
A	Funktechnik Böck , Gumpendorfer Str. 95, A-1060 Wien	(01) 5 97 77 40-0 / 5 97 77 40-12	www.funktechnik.at	aboec@netway.at	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	IGS ELECTRONIC GesmbH , Pfeifferstr. 7, A-4040 Linz	(07 32) 73 31 28 / 73 60 40	www.igs-electronic.at	info@igs-electronic.at	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
CH	ALTREDA AG , Max-Högger-Str. 2, CH-8048 Zürich	(044) 4 32 09 00 / 4 32 09 04	www.altreda.ch	info@altreda.ch	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Deitron, HB9CWA , Hohlstrasse 612, CH-8048 Zürich	(044) 4 31 77 30 / 4 31 77 40	---	---	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
CZ	GES-ELECTRONICS, a.s. , Studentská 55a, CZ-32300 Plzeň	(0 04 20) 37 73 73-111 / -999	www.ges-electronics.com · www.ges.cz	ges@ges.cz	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

*) in Brieftmarken

Fachhändler

Deutschland

HD-ELEKTRONIK · 55 Jahre im Dienst des Amateurfunks

Amateurfunkzentrum Hohenlohe-Franken
Geißgräben 2 · 74594 Kreßberg 3 (Marktlustenaue)
Tel. (07957) 411070 · Fax 411071 · www.hd-elektronik.de · info@hd-elektronik.de
Telefon-Kontakt nur Mo/Di/Do/Fr von 11 bis 14 Uhr möglich
Funkgeräte und Empfänger von Alinco, Icom, Kenwood, Yaesu u.v.a.

FTV – Funktechnik

Untersbergstraße 2 · 83404 Ainning-Mitterfelden
Tel. (08654) 479747 · Fax (08654) 479748
Wir führen: Yaesu, Kenwood, Icom, Alinco, Stabo, Albrecht usw.
Geschäftszeiten: Di-Fr 9–12 und 14–18, Sa 9–12 Uhr
www.ftv-austermayer.de

Röble Elektronik

Antennen · Masten · Zubehör · Sonderanfertigungen
86637 Wertingen Dr. Bihler-Weg 3
Telefon (08272) 4335 Fax (08272) 994507
www.roessle-elektronik.de info@roessle-elektronik.de

Haro electronic

Gebrauchte Transceiver, Empfänger ...
• werkstattgeprüft • mit Gewährleistung
• ständig wechselndes Angebot • Inzahlungnahme
• Ankauf zu fairen Konditionen • Stationsauflösungen
Peter-Henlein-Str. 5 · 89331 Burgau · Telefon 08222/41005-0 · Fax -56
Internet www.haro-electronic.de · E-Mail info@haro-electronic.de

SCHÜLEIN ELECTRONIC

Tel. (0911) 36 80 999
Haerberleinstraße 4 info@schuelein.com
90411 Nürnberg www.schuelein.com
antennas & more ...
Unser Klassiker: RADIO AMATEUR'S AND CB-MAP OF THE WORLD
außerdem Funke-Tassen, Konni-Antennen, GB-Antennen, Wilson, Solarcon etc.
Preisliste kostenlos anfordern! We also speak English.

nuxcom.de Antennenbaumaterial

Yagi – Antennenbausätze + Zubehör
Bausätze für 2m, 70cm,
4m, 6m, 10m, 11m, 12m
Tel.: 05061 3551882 www.nuxcom.de

www.DX-WIRE.de

Antennendrähte und -litzen, Isolatoren, Abspannmaterial,
GFK-Masten, Mantelwellensperren,
Entstörmaterial und Ferrite, Teflon®-Kabel und -Litzen
Fa. Peter Bogner Antennentechnik (DK1RP), Tulpenstraße 10,
95195 Röslau · Tel. (09238) 990845 · em@il_p.bogner@gmx.de

Abkürzungen in Kleinanzeigen:
FP = Festpreis; NN = Nachnahme
NP = Neupreis; NR = Nichttraucher
VB/VHB = Verhandlungsbasis;
VP = Verkaufspreis; VS = Verhandlungssache
SAH = Selbstaholder

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

kn-electronic.de

Bausätze und Bauteile für Funkamateure
Gebrauchtergeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic,
Telefon (0 82 22) 41005-0

Rollspule 4 µH, 20 µH; Kugelvariometer 48 µH, 99 µH, mit Motor 23 µH; Röhren: G16B, G17B, G17BT, G123B; Liste bitte per E-Mail. Fassungen für GU43B, GU50, Mini. Mantelwellensperre mit Teflonkabel. Bilder unter www.dl9usa.de. Tel. (03563) 97228

Yaesu FTx5000MP, KW und 6 m, 200 W, 5x Roofing-Filter, 2 völlig unabh. RX, Zubehör, Orig.-Verp., Unterl., Bestzustand, VB. Tel. (0151) 27147677

Icom IC-781, 150 W, AT, CR-Rö.-Monitor. Tel. (0152) 27620599

Corsair, Zusatz-VFO, Netzteil, alle Filter und Zusatzfilter 1 kHz, 490,-; Panorama PKA 724/300 mit im Corsair eingebautem Konverter (Beschreibung CQ DL 6/2009), 290,-. Tel. (05130) 7611, Rudolf.Kalocay@web.de

MFJ-1025, 100,- und Porto; GD-86NF, CW-Filter, 100,- und Porto; HF/VHF/UHF-Transc. IC-7000, neuwertig, 900,-. Tel. (0711) 486995

www.grahn-spezialantennende
Aktive magnetische Empfangsantennen von Längst- bis Kurzwelle
GRAHN-Spezialantennen
Stuttgarter Str. 215 · 73230 Kirchheim/Teck
Telefon (0 70 21) 97 98 50
SWLs aufgepasst! Die Alternative*

*) Eine echte Alternative, wenn Sie auf eine Außenantenne verzichten müssen

www.steckmast.de

Jürgen Simon · dh5ab@tecdi.de

Österreich

IGS ELECTRONIC
Ing. G. Schmidbauer (OE5DI) GesmbH
4040 Linz/Donau, Pfeifferstrasse 7
tel. 0732 733128 fax 0732 736040
email: info@igs-electronic.at www.igs-electronic.at
▶ Die ganze Amateurfunk Elektronik ◀

Point electronics

Das Funk - Fachgeschäft
A- 1060 Wien, Stumpergasse 43 Tel. +43 1 597 08 80
Home Page: www.point.at E-Mail: mail@point.at

Schweiz

Alles für den Amateurfunk! hb9crj@bluewin.ch
Tel. 076-379 20 50
Mo-Fr 9:30-14:00 Uhr
Kein Ladenverkauf!
www.HB9CRU.ch

GMW-FUNKTECHNIK Landstr. 16 · CH-5430 Wettingen · www.gmw-funktechnik.ch
Tel./Fax (+41) 056 426 23 24 · E-Mail gmw-tec@bluewin.ch
GROSSE AUSWAHL RUND UM FUNK! Amateur-, Berufs-, Flug-, Marine-, Security-, Handwerker-, PMR-, CB-Hobbyfunk-, KW-, VHF-, UHF-, SHF-Funk, GPS-Empfänger ...
YAESU-VERTEX · ICOM · KENWOOD · AOR · DIAMOND · DAIWA · usw.

Ihr Fachgeschäft für Yaesu · Diamond · Daiwa

GIANORA-HSU Forchstrasse 99 d
CH-8132 Egg bei Zürich · Schweiz
Tel. +41-44-826 16-28 Fax -29
www.gianora-hsu.com

Tschechien

Attraktive Preise, schnelle preiswerte EU-Lieferung
Welt Top Produkte Create, Heil, Inrad u.a.
www.geseuro.com/de/radio

Ihre Anzeige fehlt?
Rufen Sie uns bitte unter (030) 44669460 an.

Ten-Tec Power Mite1 QRP-3-Band-TRX, echtes Sammlerstück, vergleichbar mit Heathkit HW7 oder dem späteren Argonat509. Funktioniert auf 80 und 40 m gut, auf 15 m nur sendeseitig da der Empfangskonverter, der optional war und nicht nachgerüstet wurde, 120,- VHB. dh4bae@darc.de, Tel. (0170) 1783409

KW-PA Yaesu FL7000 (letzte Ausführung mit 4 Tasten) 160–10 m inkl. WARC, leichte Gebrauchsspuren, technisch einwandfrei, für 870,- an SAH. jgahner@online.de, (04121) 81566

JUMA PA-1000, komplette PA für 1,8...29,6 MHz, 100 W lineare Ausgangsleistung, alle Betriebsarten, 13,8V Betriebsspannung, 12...15 V möglich. Bausatz für Messzwecke gekaufte aufgebaut und gemessen, alle Messwerte ufb., Verkauf erfolgt gegen bestes Gebot. harald.arnold@yahoo.de, Tel. (0351) 56379537

Kurzwellengeräte: R313 mit Netzteil, R105, R107, R126, Endstufeneinschub R118 mit GU81 u.v.a.m. zu verk. Anfragen an dl3dt@arcor.de bzw. unter (03591) 301350

Nachlass von DL1FCD: FT-1000; FT-736 23 cm; Messgeräte: Griddipper, Impedance-Meter; alles VHS; weitere Geräte: Bitte Liste via dj8dt@darc.de anfordern

Hafu Kenwood TH-F7E, 2 m/70 cm und Breit-RX, SSB; Kenwood THG-71E, 2 m/70 cm; Kenwood-Stationsmonitor SM-220; Standmikrofon MC-80; SWR/PWR-Meter Diamond SX-100, 60 MHz, 3 kW; Alinco-Standmikrofon; Heil-Mikrofon-Kopfhörer-Set für Yaesu FT-767; neue Leiterplatte, Control-Unit und TCXO; Trafo-Netzteil Provice 22 A; Diamond GSV-3000; Hafu-Mikrofon-Lautsprecher-Set Yaesu VX-7/MH-57; Einbaulautspr. für IC-756; TRX Yaesu FT-900AT, KW/100 W. Tel. (0162) 2128517

Alinco DR-590E, wenig genutztes 2-m/70-cm-FM-Funkgerät, mit Empfangsfrequenzweiterung, Duplexer, kompl. Unterlagen und Diamond X50-Duobandvertical, 375,- FP. dl7by@web.de

D-STAR-Icom-Handfunkgerät IC-E92D, 350,-, dm7rm@darc.de

Icom ID-E880, UHF/VHF-Mobil-Transceiver, gek. 6/2013, incl Daten- (OPC-1529R) u. Programmierkabel (OPC-478UC) zu verk. Gerät ist in einwandfreiem Zustand, FP 400,-. Iara.1940@gmx.de oder Tel. (0621) 817209. Verkauf nur an Funkamateure! (Lizenznachweis)

5 Wettersonden, SGP, 1K2, AGP, 9k6, DFM06, RS80, DFM97, mit GPS und 70-cm-TX: Temperatur, Druck, Höhe, Feuchte usw., passend für das Programm Sondemeter. Nur zusammen 99,- FP; FLDX/FRDX 500 nur SAH, 199,-. Tel. (07138) 67591, 12tannen@arcor.de

Ihre privaten Kleinanzeigen veröffentlichen wir im FUNKAMATEUR zum Pauschalpreis: Bis zu einer Länge von 10 Zeilen kostet jede Anzeige ganze 5 € und wird dafür 40000-fach gedruckt!
Anzeigenschluss für FA 5/2014: Freitag, der 4. April 2014

Yaesu FT-950, KW-Transceiver, 1 J. alt, noch Garantie, wie neu, 12 V, 22 A, DSP, 950,-. Tel. (0172) 2827283

Kenwood-Transceiver TS-870S, gepflegt, 100 W, 12 V, 22 A, AT, Mike usw. 750,-. (0172) 2827283

Icom-KW-Transceiver IC-718, 2 J. alt, 12 V, 20 A, 100W. 475,-. Tel. (0172) 2827283

Transceiver Corsair II von TEN-TEC mit Netzteil und allen Filtern: 2.4 kHz, 1.8 kHz, 500 Hz, 250 Hz, 420,-. Tel. (05130) 7611, Rudolf.Kalocay@web.de

Wir liefern das fortschrittlichste SDR-Programm!
HPSDR-Komponenten
Atlas 6-Slot: Busplatine mit 6 Steckplätzen, Spannungsversorgung mit ATX-Stecker für PC-Netzteile
Atlas 3-Slot: Busplatine mit 3 Steckplätzen, für Einbau von Ozy, Mercury, Penelope in Gesamtssystem
Atlas 2-Slot: für Ozy+Janus als hochwertige Soundkarte für SDR1000
Antennenschalter: für Mercury/Penelope mit oder ohne 6-m-LNA (8=25 dB, Rauschzahl 1,7 dB)
Penelope: Digitaler Steuersender 1-50 MHz, max. 500 mW, mit sagenhaftem IMA, alle Betriebsarten
100-W-PA von 1-50 MHz: mit Tiefpassfiltern, direkt ansteuerbar von Penelope (in Kürze verfügbar)
Auch unbestückte Leiterplatten aus eigener zertifizierter Fertigung sowie Bausätze lieferbar.
Loch Leiterplatten GmbH
Dipl.-Phys. Gerd Loch (DJ8AY)
Volmerstraße 14 · 12489 Berlin
Telefon (030) 6 31 63 83 · Fax 6 31 63 84
E-Mail info@loch-leiterplatten.de
Internet www.loch-leiterplatten.de

DIFONA COMMUNICATION

IHR FUNK-KOMPETENZ-CENTER IM HERZEN DEUTSCHLANDS

www.difona.de



LP-100A
für 1,8-54 MHz,
0,05W bis 3 kW
PEP

Telepost LP-100

Station schützen - präzise messen!

SWR und Leistung absolut zuverlässig messen - und bei Bedarf alarmieren oder abschalten. Mit den digitalen Messgeräten von Telepost ist dies möglich.

Damit erweisen sich die bei uns ab Lager erhältlichen Geräte als beste Investition zum Schutz der Funkstation! LP-100 gibt es mit verschiedenen Koppler-Varianten für Leistungen bis zu 10 Kilowatt.

Das besonders populäre Modell LP-100A ist für alle Amateurbänder zwischen 160m und 6 m einsetzbar. Es misst Leistungen zwischen 50 Watt und 3 kW mit höchster Präzision.

Drei neue VHF-/UHF-Dualbander

Reizvolle Alternativen für den Mobilfunk

Die führenden Amateurfunkgeräte-Hersteller gehen mit neuen Modellen ins Frühjahr: ICOM bringt den neuen ID-5100E auf den Markt, Kenwood wartet mit dem neuen TM-D710GE, YAESU mit dem Digital-TRX FTM-400DE auf.

Damit ergeben sich für Mobilfunkfreunde drei reizvolle Alternativen, denn alle Neuheiten glänzen mit Besonderheiten.

ICOM ID-5100E

Mit dem Touchscreen-Gerät sind sowohl D-Star als auch FM-Betrieb möglich. Außerdem: eingebauter GPS-Empfänger, auf den z.B. Repeaterlisten zugreifen können; SD-Kartenslot zur Aufzeichnung von Sprache und Daten.

Kenwood TM-D710GE

Der FM-Transceiver bietet ausgefeilte APRS- und Echolinkfunktio-

nen. Über den eingebauten Standard-TNC und mit einem angeschlossenen PC lässt sich zum Beispiel Packet-Radio-Betrieb durchführen.

YAESU FTM-400DE

Der originale Digital-Trx arbeitet im C4FM/FDMA-Modus und natürlich - auch in FM. Das integrierte GPS ermöglicht APRS, ein „Kameramikrofon“ die Übertragung von Bildern. Der Transceiver kann außerdem als Crossband-Repeater eingesetzt werden. Alle Einstellungen lassen sich auf einer SD-Card sichern.



ICOM ID-5100E: Twinband-Gerät für FM und D-Star.



KENWOOD TM-D710GE: FM-Transceiver für APRS und Echolink.



YAESU FTM-400DE: FM-Digital-TRX für Sprechfunk, APRS und Bildübertragung.

Sprendlinger Landstr. 76 63069 Offenbach Tel. 069 - 846584 Fax 069 - 846402 E-Mail: info@difona.de

Öffnungszeiten: Montag, Dienstag, Donnerstag und Freitag 9 - 13 Uhr und 14.30 - 17.30 Uhr. Mittwoch: 14:30 - 17:30 Uhr. Samstag geschlossen.

ANTENNEN-ROTOREN



mit Schneckengetriebe
- solide
- leistungsstark
- bewährt

RC 5-1	Rotor mit var. Geschwindigkeit, ohne Preset	€ 650.-
RC 5-3P	wie RC 5-3, mit Interface-Buchse	€ 815.-
RC 5A-3P	Leistungsrotor + Interface-Buchse	€ 1210.-
RC 5B-3P	Hochleistungsrotor + Interface-Buchse	€ 1699.-
RC 5B-4P	langsamer Hochleistungsrotor + Interface-Bu.	€ 1797.-
ERC 51	Elevationsrotor	€ 942.-
ERC 5A-P	Hochleistungs elevationsrotor	€ 1795.-
AER-5	SAT-Rotor-Kombination	€ 1828.-
CK-46	Drehlager bis D=63 mm, mit Kunststoffrollen	€ 79,50

TONNA / F9FT

6m 5EI.	(10 dBi/ 3,45 m)	€ 120.-
2m 4EI.	(8,9 dBi/ 93 cm)	€ 68.-
2m 9EP.	(13,1 dBi/ 3,5 m-port)	€ 82.-
2m 9EI.	(13,1 dBi/ 3,5 m)	€ 75.-
2m 11EI.	(14,2 dBi/ 4,56 m)	€ 116.-
2m 17EI.	(15,3 dBi/ 6,6 m)	€ 124.-
2m 2x9	(13 dBi/ 3,75 m)	€ 139.-
2m 2x11	(14 dBi/ 4,62 m)	€ 156.-
70cm 9 EI.	(11,9 dBi/ 1,24 m)	€ 68.-
70cm 19 EI.	(16,2 dBi/ 2,82 m)	€ 83,50
70cm 21 EI.	(18,2 dBi/ 4,60 m)	€ 110.-
70cm 2x19	(16 dBV/ 3,07 m)	€ 119.-
23cm 23L.	(18,1 dBi/ 1,85 m)	€ 65.-
23cm 23H.	(18,0 dBi/ 1,75 m)	€ 69.-
23cm 35H.	(20,5 dBi/ 3,07 m)	€ 87.-
23cm 55H.	(21,5 dBi/ 4,64 m)	€ 110.-
13cm 25L.	(18,3 dBi/ 1,45 m)	€ 82.-
13cm 25H.	(18,3 dBi/ 1,45 m)	€ 82.-

ASM-MASTEN

Leichte Aluminium-Schiebemasten, dünnwandig, 2 mm

Jetzt mit komfortablen Knebelgriffen für bessere Klemmung!
Lieferbar in den Längen:

ASM 50	5 m	je € 86.-
ASM 60	6 m	je € 102.-
ASM 70	7 m	je € 116.-
ASM 65	6,5 m	je € 103.-
ASM 78	7,8 m	je € 123.-
ASM 90	9 m	je € 156.-
ASM 85	8,5 m	je € 135.-
ASM 105	10,5 m	je € 145.-
ASM 125	12 m	je € 181.-
ASM Comf70		je € 134.-
ASM Comf90		je € 170.-
ASM Comf125		je € 213.-

KOAXRELAIS

Universelle HF-Relais, 50 Ohm

CX 520 D	3 x N-Buchsen; DC - 2 GHz; bis 250 W / 1 GHz; Insertion loss: 0,18 dB / 500 MHz; Isolation: 53 dB / 500 MHz	€ 102.-
CX 120 P	Printrelais; DC - 1 GHz; bis 150 W / 500 MHz; Insertion loss: 0,2 dB / 500 MHz; Isolation: 40 dB / 500 MHz	€ 34.-
CX 140 D	1 x N-Buchse; 2 x Kabel direkt (RG58) DC - 1,5 GHz; bis 200 W / 500 MHz; Ins. loss: 0,2 dB/500 MHz; Isolat: 34 dB / 1 GHz	€ 49,50
CX 600 N	3 x N-Buchsen; DC - 2 GHz; bis 500 W / 1 GHz; Insertion loss: 0,15 dB / 500 MHz; Isolation: 60 dB / 50 MHz	€ 99.-
HF 402-22	Doppelrelais 6 x N-Buchsen mit Zusatz-Schaltkontakten; DC - 2,5 GHz; 1000 W / 500 MHz; Insert. loss: 0,08 dB/500 MHz; Isolation: 55 dB / 500 MHz	€ 448.-
CZX 3500	3 x N-Buchsen; DC - 4 GHz; 1 kW / 144 MHz bzw. 250 W / 2 GHz; Insertion loss: 0,3 dB / 3 GHz; Iso: 65 dB / 2 GHz	€ 145.-

KABEL + STECKER



Kabeltyp:	ab je m	ab 50 m	ab 100 m	N-St.	N-Bu.	BNC-St.	UHF-St.
ECOFLEX 10	€ 3,35	3,25	3,18	5,90	5,90	5,90	4,20
ECOFLEX 10+	€ 3,25	3,15	3,09	5,90	5,90	5,90	4,20
ECOFLEX 15	€ 6,99	6,78	6,64	10,20	10,20	-	8,90
ECOFLEX 15+	€ 6,89	6,68	6,55	10,20	10,20	-	8,90
AIRCELL 5	€ 1,64	1,59	1,56	3,90	3,90	2,90	1,60
AIRCELL 7	€ 2,29	2,22	2,18	4,80	4,80	4,90	2,90
H-2000	€ 2,60	2,50	2,40	4,95	5,10	6,40	4,25
H-2007	€ 1,75	1,70	1,65	4,80	4,80	4,90	2,90
H-155	€ 1,10	1,05	1,00	4,65	4,75	2,84	3,70
RG 213/U	€ 2,20	2,13	2,04	4,95	5,10	6,40	4,12
RG 58/U	€ 0,74	0,72	0,69	3,95	3,95	1,79	1,60

KONFEKTION

Wir konfektionieren Koaxkabel nach Ihren Vorgaben - fragen Sie an!

ADAPTER

Version bis 6 GHz
+ Telegärtner

N-Bu. / SMA-St.	#11470	€ 11,88
N-Bu. / SMA-Bu.	#11471	€ 11,97
N-St. / SMA-Bu.	#11472	€ 11,86
N-St. / SMA-St.	#11473	€ 11,23
N-St. / PL-Bu.	#00419	€ 10,65
N-St. / PL-St.	#11547	€ 11,95
N-Bu. / PL-St.	#00418	€ 13,54
N-Bu. / PL-Bu.	#11479	€ 6,55

DREHSYSTEM

Plattformen für Drehanlagen

Für das System benötigt man: 2 Plattformen + 1 Oberlager + 1 Rotor

-- jeweils für Standrohr-Durchmesser ...

PLS 50	je € 51.-
PLS 60	je € 51.-
PLS 80	je € 85.-
PLS 90	je € 85.-
PLS 100	je € 89.-
PLS Vario	je € 97.-

Oberlager:

GS 065	je € 72.- (mit Stahlkugeln)
CK 46	je € 79,50 (mit Kunststoffrollen)

MECHANIK

Glasfaserrohre

Wir liefern GFK-Rundrohre bis 6 m.

D 20 / 3 mm	je m € 8,95
30 / 3 mm	je m € 12,70
40 / 4 mm	je m € 17,35
50 / 4,5 mm	je m € 25,30
60 / 4,5 mm	je m € 27,80
70 / 4,5 mm	je m € 28,50

Edelstahl U-Bügel

UB 28 M6	je € 1,90
UB 35 M6	je € 1,85
UB 40 M6	je € 2,00
UB 50 M6	je € 3,50
UB 60 M6	je € 4,50
UB 40 M8	je € 2,90
UB 50 M8	je € 3,20
UB 60 M8	je € 3,75
UB 75 M8	je € 4,50
UB 95 M8	je € 6,20

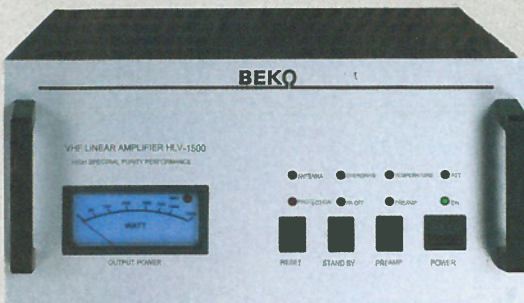
... mit Online-Shop

UKW-Berichte
Telecommunications

In der Büg 11 * 91330 Eggolsheim
Tel. 09191 9795410 * Fax 09191 97954133
Email: info@ukw-berichte.com
www.ukw-berichte.de

BEKO - Qualität, die überzeugt

**ROBUST, ZUVERLÄSSIG, LANGLEBIG
UND CONTEST-BEWÄHRT...**



50-70 MHz	
HLV 950*	2550,-
144 - 146 MHz	
HLV 400*	2250,-
HLV 1000*	2370,-
HLV 2000*	4270,-
HLV 4000*	a. A.
430 - 440 MHz	
HLV 250*	1970,-
HLV 550*	2250,-
HLV 1100*	3960,-
HLV 1900*	a. A.
1240-1300 MHz	
HLV 350*	2570,-
HLV 800*	4270,-

* = P_(OUT) in Watt

BEKO steht für spektral saubere Ausgangssignale, kompakte Bauweise und geringes Gewicht. Deshalb sind Endstufen von BEKO das ideale Equipment für DX-Peditionen, EME, Conteste, digitale Betriebsarten. So ist WSJT mit Nennleistung möglich, wobei sich insbesondere die neuen 2-m-Modelle HLV 1000 und HLV 2000 durch einen extrem hohen Wirkungsgrad auszeichnen. Alle Endstufen von BEKO sind übrigens auch an Stromgeneratoren problemlos zu betreiben. Upgrades der 2-m- und 70-cm-Endstufen! Jetzt z.B. auch HLV 400 auf HLV 1000 für 950,-.

www.beko-elektronik.de

BEKO ELEKTRONIK · Bernhard Korte
Am Längenmoosgraben 1a · 85221 Dachau
Tel. 08131-27 61 70 · Fax 27 61 72
mail@beko-elektronik.de

14. Amateurfunk- und Computermarkt in Neumarkt

Samstag, 26. April 2014, von 9 bis 16 Uhr
in 92318 Neumarkt in der Oberpfalz
(an der A3 zwischen Nürnberg und Regensburg)
Großer Flohmarkt und kommerzielle Händler
Kontakt: UKW Berichte
In der Büg 11 · 91330 Eggolsheim
Telefon (09191) 97 95 41-0, Fax -33
<http://www.afumarkt-nm.de/>

**Für April 2014
vormerken!**

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

2-m-Handfunkgerät Albrecht AE144N (IC-2E-Nachbau) komplett mit Lautsprechermikro, Akku und Standlagergerät, 40,-,-. dg1pu@darco.de

2-m-Transceiver IC-2F, 6 FM-Kanäle, 10 W, mit Mikrofon, Bedienungsanleitung und Schaltung, inkl. Postversand 120,-,-; pass. Netzteil 12 V/4 A, 50,-,-. Tel. (05130) 7611, Rudolf.Kalocay@web.de

Yaesu-Handfunkgerät VX-6E, absolut neuwertig, nur zum Test benutzt, mit allem Originalzubehör, wie Akku FNB-80Li (7,4 V/1400 mA), Lader NC-72C/U, Ant. YHA-67, Gürtelclip, deutsche u. engl. Bedienungsanleitung und OVP sowie Tischschnelllader CD-15A, Batt.-Leergehäuse FBA-23, Lautsprecher Mikrofon MH-57, Schutztasche CSC-91, Mikrofon Adapter CT-91, sowie ADMS-VX6 Data Management System, 180,-,-. alexringk@gmx.de, Tel. (0551) 92378

Kenwood TM-451E; 70-cm-Mobiltransceiver mit Nebenband-RX auf 2 m, 9k6-Anschluss, Mikrofon; 5/10/35 W, wenig benutzt, 190,-. Tel. (040) 596490, horst.mehlhoff@freenet.de

Grundig Satellit 3400, UKW ausgefallen, LW/MW/KW gehen, überholungsbedürftig, 180,-. FP.dl8mfl@gmx.de, Tel. (0815) 24984

Diamond X-50-N, 13,5 m Aircom, 2 Mastschellen, 2 N-Stecker, 45,-,-, möglichst SAH, PLZ 86438, Tel. (08233) 60957, DL5MDM@web.de

Hochleistungs-Flexayagi FX 2317 (23 cm), 48 Ele., 18,5 dBd, L 4,01 m, 50,-,-; TONNA 70 cm, 2x 19 Elemente, Kreuzyagi, 16dB, L 3,07 m, 35,-,-. Gerhard.DL2HN@t-online.de, Tel. (08254) 2119

Tonna-Yagis 2 m (9-El) und 70 cm (19-El), 1x benutzt, 50,-,-. dl7by@web.de

Digital Antenna Selector von ETO, Auswahl von 9 Antennen manuell oder über die RS232-Schnittstelle, 170,-,- bei Vorkasse, Frachtkosten werden übernommen. Tel. (05130) 7611, Rudolf.Kalocay@web.de

KW-PA-9-Band-Tiefpassfilter zur Unterdrückung von Oberwellen mit -30 dB und mehr, belastbar mit 150 W CW, neu aufgebaut aus 500-V-Glimmer-Cs und Amidon-Kernen, 119,-,-. Daten auf www.fukowa.de/amateurfunk.html, Hnerik.Bufe@kabelmail.de

Komponenten für den Selbstbau
www.sfericsempfang.de

ETHERNET	Logikanalysatoren	141,60	Seeeduino	GPS-Module	40,35
WIZ1075R-RS232	Logic 8	283,70	S3EDV3 0	NL-504ETTL	25,00
WIZ110SR	Logic 16	283,70	S3ED Mega	NL-507ETTL	25,00
BOB-00765	Temperatursensoren		S3ED-TFT	NL-550ERS	25,00
(ENC28J60)	DST-8L	50,45	MP3-Shield:	NL-551EUSB	25,00
Arduino Ethernet	DST-44L	53,80	S3ED/MSHIELD	NL-521ETTL	42,55
Shield	MLX90814	18,95	Arduino	NL-621ETTL	45,70
MLX90814-Board	MLX90814-Board	54,25	ARDUINO/UNO	NL-531EUSB	45,70
WLAN	ARM CORTEX M3		ARDUINO/CASE	NL-532EUSB	42,55
FLYPORT/START	Contoller-Modul und		ARDUINO/ETH	NL-522ETTL	42,55
Startkit	Startkit, webbasierte		ARDUINO/M2560	NL-630EUSB	39,40
FLYPORT/MOD	Entwicklungsumgebung		ARDUINO/MADK	NL-533ETTL	45,70
Modul	kostenlos		ARDUINO/MINI	GNSS02TTL	48,80
Raspberry Pi	MBED/LPC1768	58,90	ARDUINO/NAJO	GNSS01TTL	44,95
Einplatinencomputer	MBED/LPC1114	45,80	ARDUINO/POE	GNSS401TTUS	43,50
basierend auf ARM11-	MBED/START	153,50	ARDUINO/PROTO	NL-552ETTL	41,15
Controller	FTTL232R3V3	23,55	ARDUINO/J253	NL-650ERS	44,15
RASPBERRYPI-B	ACDC7510 (SNT)	11,90	ARDUINO/USB	NL-651EUSB	44,15
Ethernet, 512MB	GPS-Antennen		ARDUINO/XBEE	NL-652ETTL	42,55
RASPBERRYPI-A	ANT-555-SMA	11,54	1602-LCD-Butt.-Shield	NL-660ERS	47,40
ohne Ether., 256MB	Antenna GPS 3V, 26dB,		TellyMate Video Shield	NL-661EUSB	45,80
Zubehör:	VSWR<2,0, Magnetbef.,		CAN-BUS Shield	NL-662ETTL	45,80
Netzteil, USB	5m Kabel, SMA		BMP085	GN5702TTL	48,80
Gehäuse, klar	ANT-555-MCX	11,54	MS5803-01	GNSS03TTL	48,80
Fotodiodezellen	Antenna GPS 3V, 26dB,		MS5607	Sensoren	
TSL1401CS-LF	VSWR<2,0, Magnetbef.,		MS5611	SEN-00241	2,85
TSL1401CL	5m Kabel, MCX		MPXA8115AC8U	SEN-00242	28,45
Fotodiodezellenmodul	GPS-09871	25,47	MPXH6115A8U	SEN-00244	44,55
mit Objektiv Px28317	GeoHelix GPS-Antenne,		MPXH6115AC8U	SEN-00245	6,85
1024 Pixel:	Gain 18dB, 3V, SMT		MPXV5004GC8U	SEN-00246	9,85
ELIS-1024A-LG	GPS-08724	45,34	MPL115A1	SEN-00248	7,95
ELIS-1024A-D	Multi-band GPS/GSM/		Oszilloskopmodule	SEN-00250	5,70
	WiFi Antenne		Xprotolab	SEN-00251	5,70
Videokameras	Neu!		25 mm x 41 mm	SEN-00637	35,65
FlyCamOne eco V2	CMUCam4	94,50	Xminilab	SEN-00639	26,75
Kameramodul	Kamera m. Bilderkenn-		44 x 84 mm	SEN-00719	26,75
XCAM650	nung, programmierbar,		XPROTOPORT als fertige	SEN-00741	6,05
XCAM640HD	jetzt im Arduino-Format		Version im Gehäuse, mit	Geophone	
			Tasche u. Zubehör	SEN-11744	73,80
			112,75		
VISA	Verandkosten inland:		Dr.-Ing. Klaus Sander		
MASTERCARD	- Nachnahme 9,80 EUR (bis 4 kg)		PF 350 564		
	- Vorkasse / Bankenzug / Kreditkarte:		10214 Berlin		
	Kleinsendg.: 3,35 €/Einschreib. 4,50 €		Tel: 030-29491794		
Alle Preise	Paket 6,50 €		Fax: 030-29491795		
in EUR/Brutto	Weitere Infos, neue Produkte,		SANDER ELECTRONIC		
inkl. 19% MwSt	online-Bestellung im Internet		http://www.sander-electronic.de		

4-mm-Antennen-Elemente, Längen 3 m oder 1,10 m. Neu, sauber, ideal für Ihre DX-Antennen. VHB 1,10 € pro Meter. info@dj6ca.de, Tel. (06701) 200920

MFJ-Antennen-Tuner V 2 KW, 300-W-Dummy-Load eingebaut, nur geringe Gebrauchsspuren, 270,-. FP. dl8mfl@gmx.de, Tel. (0815) 24984

AH-4 Automatikuner f. Icom-Geräte, ungebr., 380,-. FP. dl8mfl@gmx.de, Tel. (0815) 24984

Macom Greenpar Adapterköpferchen, N, BNC, UHF, TNC usw., 39,-. J. K. Jagelle, DF9AJ, Garbsen/Hannover, Im Bleek 4, Tel. (05131) 4558-60, Fax -61

micro Keyer II, kaum benutzt, ohne jegliche Gebrauchsspuren, mit Kabel für FT-897 (Kabelanpassung an andere TRX leicht möglich), zusammen für FP 250,-. mail@dl2ah.de

Datong-NF-Filter FL2 im Alu-Gehäuse, 50,-. J. K. Jagelle, DF9AJ, Garbsen/Hannover, Im Bleek 4, Tel. (05131) 4558-60, Fax -61

Pakratt PK-232 MBX ohne Zubehör, 80,-. FP. dl8mfl@gmx.de, Tel. (0815) 24984

Yaesu Stationsmonitor SM-500, Neuzustand, technisch und optisch einwandfrei, mit Verbindungskabeln und Handbuch, 270,-. FP. DL6ZAH, georgidavis@web.de



PCBs Muuuuch Cheaper...

17.22 EURO*
5 pcs, 100 mm x 100 mm
*per piece, incl. VAT (23%)
+ shipping costs e. g. Germany 10.89 EURO

No-frills policy

www.jackaltac.com





04651 Bad Lausick · Gartenstraße 2c
Tel. (03 43 45) 2 28 49 · Fax 2 19 74
email@funktechnik-dathe.de

Öffnungszeiten:

Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag
9–12.30 und 13.30 – 17 Uhr
Mittwoch 13.30 – 17 Uhr
Samstag 9 – 12 Uhr
Montag – Samstag täglich Postversand

Wir sind autorisierter Vertragspartner für:

- ALINCO
- ICOM
- KENWOOD
- YAESU

Außerdem führen wir Funkgeräte
und Funkzubehör vieler anderer
Hersteller und Importeure.

Funktechnik Frank Dathe

Funktechnik · Handel und Service

www.funktechnik-dathe.de

DLØKBL Klubstation · **DL7LVM** Frank Dathe · **DH8TOM** Thomas Thieme

KW-Drahtantennen NEU im Programm

Antennen

W3DZZ 200 W (34,8 m)	105,-
W3DZZ 1 kW (34,8 m)	145,-
W3DZZ 200 W (24,8 m)	115,-
Windom 80–10 (41 m) 200 W	69,-
Windom 80–10 (41 m) 1 kW	95,-
Windom 40–10 (41 m) 200 W	59,-
Windom 40–10 (41 m) 1 kW	85,-
G5RV 160–10 mit Balun 1 kW (63 m)	115,-
G5RV 160–10 ohne Balun 1 kW (63 m)	89,-
G5RV 80–10 mit Balun 1 kW (31,5 m)	95,-
G5RV 80–10 ohne Balun 1 kW (31,5 m)	69,-
G5RV 40–10 mit Balun 1 kW (15,5 m)	85,-
G5RV 40–10 ohne Balun 1 kW (15,5 m)	59,-



Balune

1:1 200 W 37,-	1:1 1 kW 42,-	
1:2 200 W 37,-	1:2 1 kW 49,-	
1:4 200 W 37,-	1:4 1 kW 49,-	
1:6 200 W 37,-	1:6 1 kW 49,-	1:10 200 W 45,-



PLXDigi* – APRS-Digipeater

- ideal für QTH ohne Internetanbindung
- Telemetrie des Digipeater-Durchsatzes
- Aussendung der Betriebsspannung (U_b)
- WIDEN-N-konform/WX-Support

PLXTracker* – APRS-Tracker

- interner Speicher für bis zu 20 000 Wegpunkte
- Stromaufnahme 50 mA bei 9–16 V DC
- Wide1-1-Digipeater-Funktion schaltbar
- WIDEN-N-konform/WX-Support

* Bausatz

WX3-Zubehör jetzt lieferbar:

Netzteil, Temperatursensoren,
vorkonfektionierte Kabel

siehe auch www.funktechnik-dathe.de



OpenHouse am 29. März 2014

Mit dem neuen ID-5100E von Icom sowie
WX3in1, ADS-B, UP4DAR und neuem KW-Beam

Ihr mitteldeutsches Amateurfunkzentrum: Ladengeschäft, Versand, Service, Schulung ...

KLEIN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Datong-RFP-Automatik-RF-Sprachprozessor im
Alu-Gehäuse, 50,-. J. K. Jagelle, DF9AI, Garb-
sen/Hannover, Im Blecke 4, Tel. (05131) 4558-
60, Fax -61

Junkers-Morsetaste, neuwertig, mit Kabel und
6-mm-Klinkenstecker, 40,-. J. K. Jagelle, DF9AI,
Garbsen/Hannover, Im Blecke 4, Tel. (05131)
4558-60, Fax -61

Morsetrainer morsix mt-6, Bestzustand, mit
neuer Batterie und Bedienungsanleitung, 20,-.
dg0zb@aol.com

Netzgerät 13,8 V, 22 A Dauer, HF-dicht, ca. 1,5
kg, 40,-; dto., 13,8 V, 30 A Dauer, 50,-; dto.,
13,8 V, 42 A Dauer, 85,-. Tel./Fax (0371) 221263

Drake R-4C Audio Modul mit LM383 bzw.
TDA2003 zur Umrüstung des Drake R-4C-Re-
ceivers, 27,-. g.m. wiegand@web.de, Tel. (0163)
6817658

Original Junkertaste mit Rasterung, ohne Haube
mit Anschlusskabel, 30,-. FP. dl8mf@gmx.de,
Tel. (0815) 24984

Antenna-Analyser miniVNA, Antenna-Network-
Analyser 1...60 MHz, Siehe FA H. 12/04 S.
1244, mit Software-CD, ohne WLAN. Preis
VHS. pokahr@t-online.de

TWT RW1127 für 3-cm-Band mit Netzteil
RWN322; Tektronix Oszi 465/100 MHz/2 Kanal;
Powermeter HP436A mit Sensor HP8481A/18
GHz; Gossen Konstanter 80V/4A; Suhner Divi-
der 12 GHz. Preise VHS. Tel. (08092) 84084,
Baumann-Florian@t-online.de

Netzgerät mit 2 Einheiten à 2x 15 V/5 A in ge-
meinsamen Gehäuse, für FP 30,- möglichst an
SAH. hkropp@t-online.de, Tel. (089) 3571590

NF&HF-Messgeräte, Radio- und TV-Röhren, Re-
lais, Messinstrumente, Präzis.-Drehkos, Antriebe
dazu, Netzteile, Trafos, versch. LEDs, ICs für U-
Elektronik, 19"-Gehäuse, alte Radios, Transisto-
ren, Elkos u. Widerstände, Kofferradios, Fachlit.,
Halbl.-Datenbücher, RPB-Hefte, Ge-Transistoren,
lin. u. digit. ICs, Dreh- u. Druckschalter u. v. m.,
bitte anrufen: (08142) 60853, dl3mbx@darco.de

Skalarer Netzwerkanalyzer ELCOM ASS1200,
VHB 650,-. dm7rm@darco.de

SWR-Meter für 2300 MHz von Gustav Kelemen,
Messbereich 2–20 W, unbenutzt. VHB 120,-.
dm7rm@darco.de

OM-2000+



Kurzwellen-HF-Verstärker (inkl. 50 MHz) 3.595,-

INRAD international radio

Wir liefern CW- und SSB-Filter für fast alle
Transceiver. Zum Beispiel 300-, 500-, 2000-,
2500- und 2900-Hz-Filter für den FT-817,
FT-857, FT-897. Preis ab 139,-

appello GmbH
Edisonstraße 20
24145 Kiel
Tel. (0431) 71 97 53 65
Fax 71 97 53 67 · www.appello-funk.de · info@appello.de

appello

TEN-TEC

Wir führen das komplette
Ten-Tec-Programm – auch andere
Transceiver, die Empfänger und
die KW-Endstufen!



Argonaut VI 1.098,-

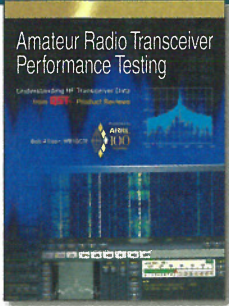


»Eagle« 599 1.849,-
»Eagle« 599AT (ATU eingebaut) 2.049,-
100-W-KW-Transceiver (160 bis 10 m) plus 50 MHz
Optionale Roofing-Filter (300-600-1800-6000-15 000 Hz)

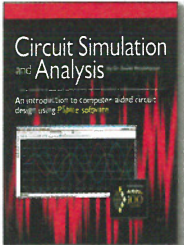
FlexRadio Systems

Software Defined Radios

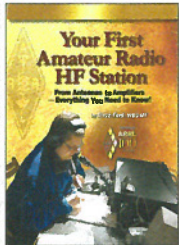




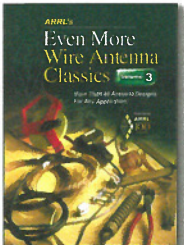
Amateur Radio Transceiver Performance Testing
B. Allison, WB1GCM, ARRL 2014, 128 Seiten, 18,5 x 23 cm A-0086 17,-



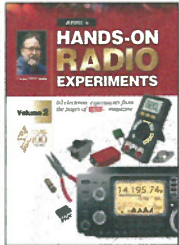
Circuit Simulation and Analysis
Dr. S. Moslehpour, ARRL 2013, 224 Seiten, 18,5 x 23 cm A-0055 20,-



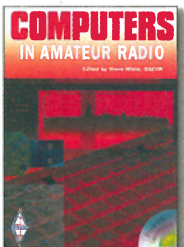
Your First Amateur Radio HF Station
St. Ford, WB8IMY, ARRL 2014, 176 Seiten, 18,5 x 23 cm A-0079 19,-



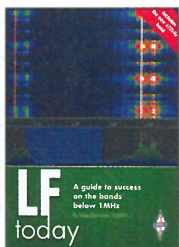
Even More Wire Antenna Classics Vol. 3
ARRL 2014, 176 Seiten, QST-Format A-0147 19,-



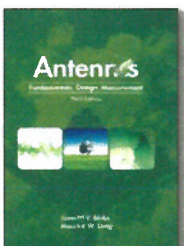
Hands-on Radio Experiments - Vol. 2
H. W. Silver, NØAX, 144 S., 2013 A-3411 21,-



Computers in Amateur Radio
St. White, G3ZVW, RSGB 2013, 248 Seiten, 17,5 x 24 cm, mit CD R-6856 19,-



LF today - A guide to success on the bands below 1 MHz
M. Dennison, G3XDV, 3. Aufl., 2013, 186 S. R-6931 17,-



Antennas: Fundamentals, Design, Measurement
L. Blake and M. W. Long, SciTech, 524 S., 3. Aufl. N-1784 75,-



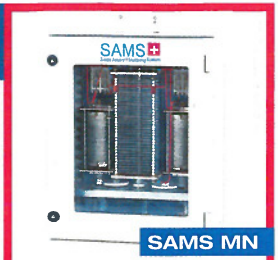
RTTY and PSK31 for Radio Amateurs
R. Cooke, G3LDI, 2. Aufl., 2013, 48 Seiten, mit CD R-6931 10,-

Wie und wo kann man bestellen?

FUNKAMATEUR-Leserservice
Box 73 Amateurfunkservice GmbH
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
Internet www.funkamateure.de > Online-Shop
Versandpauschale Inland ab 3,90 Ausland ab 5,90

SAMS - Swiss Antenna Matching System

Die ferngesteuerten Antennen-Anpasssysteme **SAMS** eignen sich zur Anpassung nahezu aller Antennenformen. Ob symmetrisch oder unsymmetrisch. **SAMS** bedient bis zu 4 Antennen und kommuniziert mit bis zu 2 Transceivern. Ein weiterer Anpassbereich und bis zu vier weitere zuschaltbare Funktionen ermöglichen eine Flexibilität, die ihresgleichen sucht.



SAMS MN

SAMS - Schweizer Präzision für Antennenanpassung im Sende- und Empfangsbetrieb

HEINZ BOLLI AG Heinz Bolli, HB9KOF

Elektronik | Automation | Nachrichtentechnik
Rüthhofstrasse 1 · CH-9052 Niederteufen / SCHWEIZ
Tel. +41 71 335 0720 · E-Mail: heinz.bolli@hbag.ch



SAMS plus

KLEIN ANZEIGEN VERKAUF

Funk & Amateurfunk

Keramikfilter CFR-455-C Murata, 18,-/St., dl2nbc@t-online.de, Tel. (09193) 1755

GasFET ATF-1036 (0,5 dB, 12 GHz), ideal für rauscharme 2 m, 70 cm usw. Vorverstärker bis 10 GHz, neu, mit Datenblatt, 8,-/Stck. info@dj6ca.de, Tel. (06701) 200920

10 geprüfte Quarze für die R.L. Drake Empfängerserie R-4 abzugeben. 12,6 MHz; 29,1 MHz; 33,333 MHz; 35,555 MHz; 36,6667 MHz; 37,7777 MHz; 38,1 MHz; 38,6 MHz; 40,0 MHz; 40,6 MHz, je 15,- bzw. bei Gesamtabnahme 90,- g.m. wlegand@web.de, Tel. (06151) 316946

Oszilloskopöhren, z. B. D 14-131, verschiedene Typen vorhanden, Preise auf Anfrage. Fragen Sie nach unter Tel. (09155) 249

Verkaufe aus Nachlass: Rohr-Cs, Transistoren, Elkos, Trafos, keramisch Spulenkörper, IC (DDR), AFE-12, Eljabus, Antennenbuch, Zeitschriften, Bedienungsanleitungen, Röhren, Buchsen, CW-Tasten (GST), Kopfhörer, Kühlkörper, Quarze, Zeigerinstrumente und Multimeter. Alles auch für Flohmarktverkäufer geeignet. PLZ 017... Anfragen an uk124@freenet.de

Drehstrommotor Siemens, Tropen- und Ex-Fest, 0,12 kW, VK 70,-; Schütz, A-Meter, Stromrelais, 3 Sicherungen, Reparaturschalter, VK 50,-. Tel. (05130) 7611, Rudolf.Kalocay@web.de

Gleichstrommotor 300 W, gut regelbar, mit 4 Kommutatoren, Typ RSM 10-113N TGL 39420, 90 V/3,9 A, 25,- VHB. dl9waa@freenet.de, Tel. (0341) 4415118

Deutsche Bedienungsanleitungen: TR-2400, FT-202R, FT-209R, FT-470, TM-201A VX-5R je 9,-. dl8mfl@gmx.de, Tel. (0815) 24984

Neues Bastelbuch für Radio und Elektronik, 1962; Selbstbau und Versuche mit Empfängern, Transistor- und Röhrenverstärkern, Fernsteuerschaltungen und Messgeräten, 220 Seiten, innen guter Zustand, Einband mit Rostflecken, 4,- FP. dl2wb@qsl.net

Handbuch Kenwood TS-440S, 8,- plus Porto. dieter.solf@gmx.de

Elektronik/Computer

Kathrein-Dummy-Load Typ 793555 (Herst.-Angaben: 300 W/50 Ω, 800...2200 MHz), Gerät besteht aus ca. 60 m hochwertigem Semiflex-Teflonkabel, als Wickel verbunden mit einem Kühlkörper. Gesamtgröße BxHxT 30x27x6 cm, 7/16-Stecker (leicht auf N umstellbar, für höhere Frequenzen einsetzbar sowie auch zum Leistungs-dämpfungsglied erweiterbar), für 35,-; stabilisierte Industrieschaltteile Siemens/Delta Electronics ESR-48/30D (52 V/30 A, Lüfterkühlung, Größe BxHxT 8,4x13x27 cm, bestens für Power-MOSFET-PAs), für 48,-; RFT-TPW-Einbautrennstelltrafo TST 280/6 (0...280 V/6 A, Prüfsp. Pr./Sek.: 2,5 kV=, ca. 18 kg) mit Doku. für 30,-; Vorteileiler für Frequenzzähler (100:1, 30...≥1400 MHz, Empfindlichkeit ≤20 mV, Größe LxBxH 10x3x3 cm, Eing. SMA-Buchse), für 26,-; Shunt-Widerstände zur Strommessung 100 A/60 mV u. 150 A/60 mV, je 4,-; quadratische Einbaumesswerke, Rahmen ca. 9,5x9,5 cm, Durchbruch ca. 8,8x8,8 cm, DE 0...10/20 A, DE 0...250 V, DS 0...100 µA, für je 5,-; SMA-Einbaufanschbuchsen in Edelstahl für je 1,-, ab 20 Stück portofrei; Heine-Laborschiebewiderstand 26,8 Ω, 5 A Dauerlast, kurzzeitig (10 Sek.), auch bis 25 A, Größe BxHxL 16x24x42 cm, für 18,-. Hartmut.Kuhtn@okunet.de, Tel. (035872) 32116

LÜKOM FUNKTECHNIK

LÜKOM, Am Hang 3, 49326 Melle-Neuenkirchen
Tel. (0 54 28) 92798-70, Fax (0 54 28) 9 27 98-71
E-Mail: info@luekom.de, www.luekom.de
VERKAUF ■ SERVICE ■ REPARATUR DC88U

Selbstbau-Komponenten

für die aktive und passive Ortung LF / VLF / TF / 90° / Differenz-Magnetometer / Rohrleitungs- und Kabelsuche
www.friese-electronic.de · Telefon (02 71) 87 01 96

Grundig Satellit 3400, UKW ausgefallen, LW/MW/KW gehen, überholungsbed., 180,- FP. dl8mfl@gmx.de, Tel. (0815) 24984

Etwa 70 Röhrenradios, zum Großteil Tastenradios, im Originalzustand zu verkaufen. Bei Komplettabnahme 30,- je Stück, nur an SAH in Südtirol. IN3PBO, Info und Bilder auf Anfrage an bruno.steiner@alice.it

Bildröhren-Prüf- und -Regeneriergerät nach Heinrichs-Eigenbau zu verkaufen. Meyer, Tel. (030) 93495169

Vierling ISDN-Protokolltester ISIS mit Festplatte, inkl. LAN-Testanschluss, Testsoftware, Anschluss für Handapparat zum Mithören, So-Bus-Anschluss, inkl. Handbuch, 55,- VHB. hkropp@t-online.de, Tel. (089) 3571590

KLEIN ANZEIGEN TAUSCH

Tausche Flex-3000 von FlexRadio-Systemen in sehr gutem Zustand, komplett mit Unterlagen gegen Elecraft KX3 mit KXAT3, KXFL3, MH3, u. Kabelsatz, ohne Mängel. DL8DH, hajo@dl8dh.de

Biete Network-Analyzer Pacific Measurements PM-1038 (-50 dBm bis +10 dBm) und Metrawatt Servigor-S Kompensationschreiber RE-541 mit 17 Stufen (0,5 mV bis 100 V) zum Verkauf oder Tausch. Tel. (0228) 96637000

Suche DDR-Röhrenradio „Zaunkönig“, auch defekt oder Einzelteile, z. B. Gehäuse, Skala, Rückwand, auch Tausch gegen Philips RÖ-Radio Phielta, Typ B2D93 U/01. DL2AZJ, Tel. (036601) 40391, manfred@dl2azj.de

FRIEDRICH KUSCH DORTMUND
Koaxkabel · Batterien · HF-Verbinder
Dorfstr. 63-65 · 44143 Dortmund-Wambel
Postfach 12 03 39 · 44293 Dortmund
Tel. (02 31) 25 72 41 · Fax (02 31) 25 23 99
E-Mail: Kusch@Kabel-Kusch.de
Internet: WWW.KABEL-KUSCH.de

Hühnerleiter
mit flexiblem Innenleiter
450 Ω
oder
300 Ω
Passende Wandhalter und Isolier-Eier in UV-beständiger Ausführung sind ebenfalls ab Lager lieferbar!

Mo.-Fr. 9-16 Uhr; Selbstabholer bitte telef. Voranmeldung. Keine Verpackungskosten, keine Mindermengenzuschläge!

Neu bei SSB

Passion in high frequency

Empfangsvorverstärker mit VOX

Singleband	SP 600	SP 200	SP 70	Duoband 270	
Übertragbare Leistung FM [W]:	500	500	300	100	100
Frequenzbereich [MHz]:	50-52	144-146	430-440	144-146	430-440
Rauschmaß [dB]:	typ. 0,4	typ. 0,5	typ. 0,7	typ. 0,5	typ. 0,7
Verstärkung [dB]:	10...20	10...20	12...22	typ. 20	typ. 24
Anschlussnorm:	N-Buchse	N-Buchse	N-Buchse	N-Buchse	N-Buchse
OIP3 [dBm]:	19	16	20	17	22

Fon: +49 2941-93385-0 • vertrieb@ssb-electronic.de • www.ssb.de
SSB-Electronic GmbH • Ostenfeldmark 21 • 59557 Lippstadt

AntennaJet ASM300 USB-gesteuerter Antennenumschalter

Schaltet USB-gesteuert bis zu drei verschiedene Empfangsantennen verlustfrei auf einen Ausgang.

Frequenzbereich: 9 kHz - 300 MHz
Inklusive Software für Win XP - 8.1 **289,-€**

AntennaJet AAS300 Active Antenna Splitter 9 kHz - 300MHz

Verteilt das Signal einer Empfangsantenne auf bis zu 3 Empfänger ohne gegenseitige Beeinflussung.

Frequenzbereich: 9 kHz - 300 MHz
Isolation: 70dB **249,-€**

Bonito TuningWheel

Das Tuning Wheel kombiniert die Vorteile eines analogen VFO Knopfes mit den vielfältigen Optionen eines softwaregesteuerten Gerätes.

Jetzt auch für RadioCom 6 **59,-€**

RadioCom 6

Premium Multimode En- & Decoder Software für RX / TX mit Dual Radio Control

www.hamradioshop.net
Bonito - Dennis Walter - Tel: 05052 6052

WiMo ZX-Yagi

Verschiedenste Modelle und Typen

SteppIR

Motorisch verstellbare Vertikalantennen für L1/4- und L3/4-Betrieb, optionale Spule für 60 und 80m. Immer resonant, hoch belastbar.

DIAMOND ANTENNA

KW-Verticals

Bekannte Qualität aus Japan, verschiedene Modelle für die verschiedenen Platzbedürfnisse, z.T. Radialnetzwerke notwendig.

WiMo Antennen und Elektronik GmbH
Am Gäxwald 14 • 76863 Herxheim
Tel. (07276) 96680 • Fax (07276) 966811
Mail: info@wimo.com • www.wimo.com

...und weitere Hersteller: verschiedene Modelle in verschiedenen Konfigurationen. Und natürlich haben wir auch fertige Radialsätze, Masten, Montagezubehör und Abspannleinen im Programm.

Modell	Länge	160	80	40	30	20	17	15	12	10	6	Leistung	Preis	Besonderheit	
WiMo und ZX-Yagis															
GP-3	4 m					•		•		•		1000 W	99,50 €		
GP-2W	3,2 m							•		•		1000 W	99,50 €		
GP-3W	5,2 m				•			•		•		1000 W	110,80 €		
GPM-1500	6,3 m	(•)	•	•	•	•	•	•	•	•	(•)	200 W	189,00 €	Breitbandantenne, Tuner erforderlich.	
I-Pro-Home	5 m					•		•		•		400 W SSB	285,00 €	Tuner für 30 und 40 m nötig.	
SteppIR															
Small-IR	5,5 m					•	•	•	•	•	•	3 KW PEP	995,00 €		
BIG-IR	9,8 m		Opt.		•	•	•	•	•	•	•	3 KW PEP	1.198,00 €	80-m-Spule 420,00 €	
Diamond															
CP-6	4,6 m			•	•	•	•	•	•	•	•	200 W PEP	279,00 €	Der Klassiker.	
CP-5HS	3,6 m			•	•	•	•	•	•	•	•	500 W SSB max.	299,00 €		
CPVU-8	2,7 m			•	•	•	•	•	•	•	•	200 W	389,00 €	Plus 2 m und 70 cm	
KV-5	5,8 m			•	•	•	•	•	•	•	•	500 W SSB max.	310,00 €		
BB7V	6,7 m			•	•	•	•	•	•	•	•	250 W SSB	329,00 €	Breitbandantenne, Tuner erforderlich.	
Andere Hersteller															
MV-5+3	ca. 3 m			•	•	•	•	•	•	•	•	200 W	152,90 €		
MV-6+3	ca. 3 m			•	•	•	•	•	•	•	•	200 W	193,50 €		
MV-10	ca. 4,5 m			•	•	•	•	•	•	•	•	200 W	240,00 €		

**Komplettsysteme für digitale Betriebsarten
ALL-IN-ONE R2 APRS Tracker**



Mobil Tracker 124/82/35 mm (L/B/H) zum Übermitteln des Standorts in das APRS Netz. Integrierter 2m / 70cm TRX mit 5W und GPS Empfänger S1RF startV. Konfiguration über USB Port. Der ALL-IN-ONE R2 Tracker wird durch einen OpenTracker+ mit 2 Profilen und weiteren Features gesteuert. Profilwechsel durch Schalter. Trigger gesteuerte Aktivierung und zeitgesteuerter Nachlauf von 45 Min. mit anschließender kompletter Abschaltung des Trackers bis zum nächsten Trigger Impuls.
ALL-IN-ONE R2 APRS Tracker mit aktiver GPS Antenne 275,00 €
www.jaeger-edv.de info@jaeger-edv.de ☎ 06184/9520018

**Fernlehrgang
Amateurfunk-Zeugnis**



Ausbildung für alle Klassen durch staatlich geprüften, seit 45 Jahren bewährten, Fernlehrgang. Jetzt mit erweitertem Lehrplan nach dem neuen Amateurfunkgesetz (AFuG) und neuer Amateurfunkverordnung (AFuV). Beginn jederzeit!

GRATIS-Infomappe gleich anfordern!
Lernen mit Geld-zurück-Garantie!

FERNSCHULE WEBER
 Techn. Lehrinstitut seit 1959 - Abt. 030
 Postfach 21 61 - 26192 Großenkneten
 Telefon 0 44 87 / 263 - Telefax 0 44 87 / 264
www.fernschule-weber.de

Private Urlaubsquartiere finden und anbieten
www.privatvermieter.de

ICOM-Vertragspartner
Funktechnik Seipelt
 ... die Werkstatt!
 Verkauf von Neugeräten:
 ICOM ● KENWOOD ● YAESU etc.
 Telefon: 0 33 42 / 30 49 59
www.funktechnik-seipelt.de

DIETER KNAUER FUNKELEKTRONIK
 Birkach, Weidblick 28
 96158 Frensdorf, 01 Birkach
 Tel. 0 95 02 / 212
 Di-Fr 9-12 / 15-18 Uhr
 Sa nach Vereinbarung

Auswahl • Service • Beratung • seit 1983

ICOM IC-7100 • HF/VHF/UHF-Allmode Transceiver

Der IC-7100 erfasst alle KW-Amateurfunkbänder sowie 50, (70), 144 und 430 MHz in allen gängigen Sendearten.

Bitte beachten Sie unsere **neuen** Öffnungszeiten!

Touchscreen!

D-STAR ready

KW und 50 MHz: 100 W
 144 (70) MHz: 50 W
 430 MHz: 35 W

www.knauer-funk.de info@knauer-funk.de

Reuter DR50C / DR54D
 Volldigitale KW und UKW-Receiver / Transceiver

RLA2 Mini-Loop Magnetantenne: Klein, leicht, wenig Strombedarf, ideal 5 W TX und 3 m / 2 m FM für mobil: 290,00€ optional: ab 1.950,00 €

Neu: RDR54D Modulaufbau: 2x16 Bit HQ-TX DAC-Modul 0 - 154 MHz, 0,5 W @ 0,1 - 30 MHz, Quad-ADC mit Spezial FM-Modul -152 dBm ESB Rauschen. RDR54D: ab 3.550,00 €

Burkhard Reuter Konstruktion & Musterbau
 Ziegelstraße 54 06862 Dessau-Roßlau
 Tel. 034901/67275 Fax 034901/67276
www.Reuter-Elektronik.de

Wo wird Ihre QSL-Sammlung einmal landen? Im weltgrößten Archiv bleiben auch Ihre QSLs für die Zukunft erhalten.

Kontakt: office@dokufunk.org

Weiterhin gültig

unser 2013er-QSL-Katalog kostenlos mit Preisliste, Bestellformular und Muster-QSL-Karten

Tel.: 030-44 66 94 73
 Fax: 030-44 66 94 69
 E-Mail: order@qslshop.com
 Internet: www.qsl-shop.com

Fiberglas-Teleskopmasten 43 Jahre VDL

Lieferbar sind 8 Typen in 5,45 m (Versandlänge nur 1,2 m) 10, 12, 14, 15, 18, 20 und 23 m Höhe

Teleskopmast-Preise..... ab € 119,-

Fiberglas-Rohre ab Werk

Ø Wandst. mm	Metepreis
20 x 3,0	8,27
28 x 3,5	11,72
35 x 3,0	13,98
40 x 4,0	17,08
50 x 4,0	23,68
50 x 8,0	37,49

Antennenlize..... 50 m: € 28,25 100 m: € 56,50
 Kevlar Abspannseil, Zugfestigkeit 485 kg, 100 m € 69,-
Fordern Sie ausführl. Unterlagen direkt vom Hersteller an (Schutzgebühr € 1,45 in Briefmarken, wird bei Kauf erstattet).

VON DER LEY - Kunststoff-Technik
 Laupendahler Weg 19 • D-42579 Heiligenhaus
 Telefon: (0 20 54) 8 04 56 • Fax: (0 20 54) 8 04 41

Anzeigenschluss für FA 5/2014:
 Freitag, der 4. April 2014

Joachim Müller
Praxiseinstieg in die Spektrumanalyse

Praxiseinstieg in die Spektrumanalyse
 J. Müller, Beam-Verlag 2014, 198 Seiten, 21 x 28 cm, 198 Seiten, zahlreiche farbige Grafiken und Abb.
 B-1644 38,-

DUBUS
TECHNIK XIII
 J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2014, 386 Seiten, 14,8 x 21 cm Z-0008 25,-

Satelliten-Empfang am PC
 Th. Riegler, VTH 2014, 160 Seiten, 16,5 x 23 cm V-8897 24,80

Internetradio
 Grenzenlose Programmvielfalt
 Th. Riegler, Siebel-Verlag 2014, 208 Seiten, 14,8 x 21 cm S-8903 24,80

Messen mit dem Vektor-Netzwerkanalysator VNWA2 / VNWA3
 G. Palme, Eigenverlag 2014, 166 S., 21 x 29,5 cm Z-0036 29,50

Jahrbuch für den Funkamateure 2014
 H. Schwarz, DK5JI, DARC-Verlag 2013, 720 Seiten D-JB14 14,50

Not- und Katastrophenfunk auf Kurzwelle
 R. Klein-Arendt, Siebel-Verlag 2013, 320 Seiten, S-8873 28,90

Wie und wo bestellen?

Senden Sie einen Bestellschein oder eine formlose Bestellung per Post an:
 Box 73 Amateurfunkservice GmbH
 Majakowskiring 38, 13156 Berlin

Telefonisch aus dem deutschen Festnetz über die gebührenfreie Bestell-Hotline (0800) 73 73 800
Telefonisch aus allen anderen Netzen (030) 44 66 94 72
Fax (030) 44 66 94 69 **E-Mail** shop@funkamateure.de
Internet www.funkamateure.de > Online-Shop

Versandpauschale Inland ab 3,90. Bei Zahlung per SEPA-Lastschrift ab 50,- Warenwert versandkostenfrei.
Versandpauschale Ausland ab 5,90
 Preisänderungen infolge Wechselkursschwankungen sowie Irrtum u. Zwischenverkauf vorbehalten.

Ganz aktuelles beim FUNKAMATEUR-Leserservice

NEU! GOKSC LFA-Yagis für 2m, 70cm und 6m

LFA Yagis unterscheiden sich deutlich von traditionellen Yagi-Designs. Die LFA hat einen rechteckigen Dipol mit 1λ Länge. Der Dipol liegt flach auf dem Boom in der gleichen Ebene wie die parasitären Elemente. Die äußeren Seiten des Dipols verlaufen parallel zum Boom und sind so entworfen, dass sie genau gegenphasig sind (±180°).



Dadurch löschen sich Signale auf diesen Seiten gegenseitig aus, das Resultat sind deutlich reduzierte Nebenzipfel, niedrige G/T Werte und ein besseres Vor/Rückverhältnis. Dieses Konzept kann auf nahezu beliebige Boomlängen angewandt werden. LFA-Yagis haben 50Ω Impedanz und kommen ohne verlustbehaftete Transformationen aus.

LFA's von EAntenna sind in Spanien in Lizenz von Justin Johnson, G0KSC gefertigt und mit Boomlängen von 1,5 bis ca. 10m für 2m, 70cm 6m und 4m erhältlich. Die Antennen haben einen robusten Rechteckboom, die Elemente sind mit wetterfesten Klemmen aus Polypropylen isoliert auf dem Boom befestigt.

2m	Elem.	Länge [m]	Gewicht [kg]	Preis €	70cm	Elem.	Länge [m]	Gewicht [kg]	Preis €
144LFA5	5	1,82	11,12	91,00	432LFA15	15	3,22	15,69	133,00
144LFA7	7	2,95	12,81	124,70	432LFA18	18	4,30	18,01	160,70
144LFA8	8	3,77	13,29	130,00	432LFA23	23	5,90	19,15	224,00
144LFA9	9	4,50	14,16	165,00	432LFA30	30	8,25	20,45	250,00
144LFA11	11	6,15	15,29	206,00					
144LFA13	13	7,90	16,04	244,00					
144LFA16	16	10,92	17,45	282,50					

4m- und 6m-LFA-Yagis siehe www.wimo.com

WIMO Antennen und Elektronik GmbH - Am Gäswald 14 - 76863 Hensheim
 Tel. (07276) 96680 - Fax (07276) 966811 - Mail: info@wimo.com - www.wimo.com
 Irrtümer und Änderungen vorbehalten. Repreise inklusiv Mehrwertsteuer, zuzüglich Versand.

VHF/UHF/SHF-Baugruppen

10 MHz bis 26 GHz · made by DG0VE



www.dg0ve.de
 Telefon (0 35 78) 31 47 31



Kabelsuchgerät zum Aufspüren von defekten unterbrochen und kurzgeschlossenen Kabeln in-auf oder unter Putz gesucht. Prinzip sollte Sender und Empfänger auf Funkbasis sein. Kein Analog-Piepser im 1-kHz-Bereich. Eindringtiefe mindestens 0-5 cm. d12nbc@t-online.de

www.ham-spirit.de – der kostenlose Kleinanzeigenmarkt!

Deutsche Bedienungsanleitung für Station Master von microHAM gesucht. reinhold@rutenkroeger.com, Tel. (0171) 4119855

Suche günstig Prüflaketten wie z. B. E-Check, Rep. am - durch - Datum - Unterschrift. Geprüft nach BGV A3 usw. Bitte alles anbieten. d12nbc@t-online.de, Tel. (09193) 1755

1296-MHz-auf-28-MHz-Konverter (auch Eigenbau oder Bausatz) gesucht. vokka72@web.de

Icom-Standlader BC-139 oder Steckerlader BC-110DR gesucht. d14sbk@darf.de

10 IRCs in der neuen bis 2017 gültigen Form, mit Ausgabestempel gesucht. [DL1JET, f.ku@gmx.de](mailto:DL1JET,f.ku@gmx.de)

Collins 32S-3 mit Netzteil 516F-2 (230 V) ges. g.m._wiegand@web.de, Tel. (06151) 316946

Hagenuk RX401 bzw. EGT200K ges. dk1lx@freenet.de oder 0431/2095126

Typenschild und Beschreibung für den russischen Empfänger R309 (P309) ges. mlessner@gmx.de, Tel. (05502) 3273

KLEIN ANZEIGEN ANKAUF

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (0 82 22) 41005-0

Sammler kauft alte Wehrmachtsfunkgeräte, Amateurfunkgeräte, Empfänger, 12-Kanal-CB-Funkgeräte sowie Teile und Zubehör (auch defekt). Tel. (0173) 4727655

Suche günstig Prüflaketten wie z. B. E-Check, Rep. am - durch - Datum - Unterschrift. Geprüft nach BGV A3 usw. Bitte alles anbieten. d12nbc@t-online.de, Tel. (09193) 1755

Suche 10-m-TRX ALAN 560, gut erhalten oder reparaturfähig, aber unverbastelt. DF4CW, Tel. (08372) 1540

Drehko (25-350 pF) und Drehko (2 x 25-350 pF) für Z-Match-Projekt, beide 360° Drehwinkel, kein QRO, gesucht. hjpiotrowski@freenet.de

Suche Unterlagen für den MicroTel MSR-903 Microwave Receiver 0,03-18 GHz gegen Kostenersatzung. Auch gefertigt von Tyco u. a. DL1HEL, Tel. (0160) 94945009, d11hel2@gmx.de

HF-Generatoren HP606B, HP608F, HP8640B, sowie Tektronix-Oszi 556 gesucht. Tel. (030) 4458732, hw-tad@t-online.de

KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES

Gebrauchtgeräte: Fairer Ankauf, Verkauf mit Übergangsgarantie durch Haro-electronic, Telefon (0 82 22) 41005-0

Schweizer Appenzeller Bauernhaus, die Antennenfarm! (Bild qrz.com) Südhang, Alpsteinblick, Steuerlose Niederdeufen AR (nahe St. Gallen), luxuriöser Ausbau, sFr. 1.670.000. HB9KNA, pfliffner@tele-net.ch

FUNKAMATEUR-SDR-Transceiver FA-SDR

Hauptplatine des FA-SDR (Abb. siehe FA 11/2009)
 FA-SDR-Transceiver nach DL2EWN (FA 10 bis 12/2009) für 1,8 bis 30 MHz. Lieferumfang: SMD-bestückte Platine, alle diskreten Bauteile und Knöpfe.
 Die Platine muss zusätzlich mit einem »FA-SY 1« (Bestell-Nr. BX-026) ausgestattet werden. Zum Betrieb sind ein PC mit USB-Anschluss und entsprechende Software erforderlich.
Bestell-Nr. BX-200 135,-



Linearverstärkermodul
 1-W-Linear-PA nach DL2EWN (FA 12/09), SMD-bestückt
Bestell-Nr. BX-202 29,-



Gehäuse
 Komplettes Gehäuse aus eloxiertem Aluminium, vollständig bearbeitet, mit bedruckter Frontplatte und Rückwand sowie dem Montagematerial
Bestell-Nr. BX-201 32,-



Liefer- und Zahlungsbedingungen
 Versandpauschale für das Inland nur 3,90. Entfällt bei Zahlung per Bankeinzug ab 50,- Warenwert.
 Für Nachnahme gilt ein Mindestbestellwert von 20,-. Dabei fallen zusätzlich weitere 5,- Postgebühren an!
 Kreditkarten werden nur bei Bestellungen aus dem Ausland akzeptiert!
 FUNKAMATEUR-Abonnenten werden auf Wunsch auch per Rechnung beliefert.
 Zwischenverkauf und Irrtum vorbehalten.
 Die Versandpauschale für DE, HB9, HB0, I, LX, OZ, ON, PAO, F, SM, SV, OH und G beträgt immer 5,90.

FUNKAMATEUR-Leserservice · Majakowskiring 38 · 13156 Berlin
 Internet www.funkamateurl.de · E-Mail shop@funkamateurl.de
 Freecall 0800-73 73 800 (Mo-Fr 8-16 Uhr, nur aus dem dt. Festnetz)
 Telefon 030-44 66 94 72 · Fax 030-44 66 94 69
 Ein Bestellformular zum Verschicken per Brief oder zum Faxen finden Sie in diesem Heft. Achtung: Nur Versand - kein Direktverkauf!

Entwickeln, Bestücken, Löten



ERSA Lötstation i-CON NANO



* inkl. MwSt. und zzgl. Versandkosten

ESD-Arbeitsplatz-Set



Lotpaste (bleifrei)



Big Beta-Reflow-Kit



www.beta-eSTORE.com

25 Jahre Beta
LAYOUT
create: electronics

Wir sind ist eine Forschungseinrichtung mit etwa 1100 Mitarbeitern. Wir errichten am Standort Darmstadt die internationale Teilchenbeschleunigeranlage FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research). In diesem Rahmen suchen wir einen:

Spezialisten (m/w) für Mikrowellentechnik

Kennziffer: 6430-14.09

Im Team werden Sie anspruchsvolle Mikrowellen-Systeme und -Komponenten entwickeln, in Kleinstserie produzieren (da sie z. T. am Markt nicht erhältlich sind), vermessen und integrieren. Die Systeme werden für die komplexen Einbauten der stochastischen Kühlung von Teilchenstrahlen benötigt und bestehen aus Komponenten mit höchsten Anforderungen an Bandbreite und Linearität.

Dazu gehören u. a. frequenzunabhängige Phasenschieber, steuerbare Verzögerungsleitungen oder vakuumkompatible Mikrostreifenleiterschaltungen für den Frequenzbereich 1-4 GHz. Außerdem, werden Sie bei der Inbetriebnahme und Weiterentwicklung solcher Systeme in den Beschleunigeranlagen mitwirken.

Ihr Profil:

- Abgeschlossenes Studium der Elektrotechnik oder Physik
- Sehr gute Kenntnisse in Mikrowellen- und Analogelektronik
- Erfahrung mit Messtechnik
- selbstständige und praxisnahe Arbeitsweise
- Erfahrung mit Simulationstools ist wünschenswert
- Gute Englischkenntnisse.

Wir bieten Ihnen vielseitige Tätigkeiten in einem weltweit einzigartigen Institut mit guter Ausstattung. Weitere Informationen über diese Stelle (Kennz.: 6430-14.09) erhalten Sie über <http://www.gsi.de/jobskarriere.htm>.

GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH
Abteilung Personal • Kennziffer: 6430-14.09
Planckstraße 1 • 64291 Darmstadt

Cushcraft

Amateur Radio Antennas

DIE Standardbeams für...

10 m
15 m
20 m

hy-gain

Geschichtelte Fullsize-Beams
ohne Traps

Mosley

Multiband-Beams

WiMo Antennen und Elektronik GmbH
Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim
Tel. (07276) 96680 · Fax (07276) 966811
Mail: info@wimo.com · www.wimo.com

Irrtümer und Änderungen vorbehalten.
Barpreise inklusiv Mehrwertsteuer, zuzüglich Versand.

ZX-Yagi Mini-Beams

Monoband-Antennen

Modell	Boomlänge	Elem.	Gewicht	80	40	30	20	17	15	12	10	6	Leistung	Preis	Besonderheit
Mosley Multiband-Kurzwellenbeams															
PRO-67B	7,2 m	7	50 kg										5000 W max.	1999,00 €	
TA-53M	4,2 m	4	25 kg										2500 W max.	1099,00 €	
TA-63TN	4,2 m	5	26 kg										2500 W max.	1225,00 €	
TA-33M	4,2 m	3	17 kg										2500 W max.	710,00 €	
TA-33M-WARC	4,2 m	4	21 kg										2500 W max.	895,00 €	
TA-33JRN	3,6 m	3	10 kg										1200 W max.	559,00 €	
TA-33JRN-WARC	3,6 m	4	12 kg										1200 W max.	720,00 €	
TA-32JRN	1,8 m	2	6,5 kg										1200 W max.	429,00 €	
TA-33N-WARC	3,6 m	4	13 kg										1200 W max.	869,00 €	
Cushcraft															
A-3S	4,3 m	3	13 kg										2000 W max.	599,00 €	
A-4S	5,5 m	4	17 kg										2000 W max.	699,00 €	
MA-5B	2,2 m	3	12 kg										1200 W max.	499,00 €	Mini-Beam
D-3	7,9 m	1	4 kg										1500 W max.	359,00 €	Multiband Rotary-Dipol
D-4	11 m	1	6 kg										1500 W max.	410,00 €	Multiband Rotary-Dipol
Hy-Gain															
TH-7DX	7,3 m	7	34 kg										2000 W max.	999,00 €	
TH-11DX	7,3 m	11	40 kg										4000 W max.	1349,00 €	
ZX-Yagi Monoband-Antennen															
Robuste Monoband-Ant., mit Gamma Match, je nach Band													2000 W max.	Ab 199,00 €	
Mosley Mini-Beams															
MINI-32A	1,8 m	2	3,6 kg										1000 W max.	449,00 €	
MINI-32A-WARC	1,8 m	2	5,7 kg										1000 W max.	599,00 €	
MINI-33A	1,8 m	3	4,5 kg										1000 W max.	599,00 €	
MINI-33A-WARC	1,8 m	4	5,7 kg										1000 W max.	740,00 €	
ZX-Yagi Mini-Beams															
Mini-2000	2,6 m	3	8 kg										1000 W max.	428,00 €	
G4MH	1,5 m	2	6,5 kg										1000 W max.	399,00 €	
G4MH	3,0 m	3	8,3 kg										1000 W max.	435,00 €	





QSL SHOP

1000 QSL-Karten
mit Hochglanz-
oberfläche
inkl. grafische
Gestaltung
für 89,- EUR.

FA-Abonnenten zahlen sogar nur 84,55 EUR!

Fordern Sie unseren kostenlosen Katalog mit Preisliste, Bestellformular und Muster-QSL-Karten an.

Box 73
Amateurfunkservice GmbH
Abt. QSL-Shop
Majakowskiring 38
13156 Berlin
Tel.: 030-44 66 94 73
order@qslshop.com
www.qsl-shop.com

KLEIN ANZEIGEN VERSCHIEDENES

Heathkit Manuals! Habe über 600 Stck. davon, alle kpl. mit Abgleich, Schaltplan u. Details. Ich tausche auch gerne. Versende 14 Listen kostenlos. Die Manuals sind zu haben bei **Ernst Huber, Eisfeld 28, 85229 Markt Indersdorf, Tel. (0 81 36) 56 44, Fax 22 96 45, E-Mail: huber_e@t-online.de, Internet: http://www.huber-manuals.de**

Am Nordseedeich große FeWo (125 m²) Top-Ausst., für 3 Personen, Bad m. Sauna, tolle Küche, alles in ehem. Bauernhaus auf 7000 m² Grundst., fast Alleinlage, Haustiere erlaubt, Nichtraucher, KW und UKW vorhanden, Hausprospekt anfordern! NS 60,-, HS 70,-. Tel. (04865) 1255

Die ehemalige Troposphärenfunkstation 301 ist zu besichtigen. Standort von DMOBARS, Interessant nicht nur für Funkamateure. Mehr Informationen unter www.bunker-wollenberg.eu

Funk- und Rundfunk-Nostalgie: Eine Zeitreise in die faszinierende Welt der Funk- und Rundfunkgeschichte. 163 Themen, 1300 Fotos und Abbildungen, 148 originale Tondokumente und Musik der 20er- bis 50er-Jahre sowie 50 Kurzvideos. **Multimedia-DVD-ROM, Vers. 1.8.4. Preis: 19 € + 2 € Versand.** Info: www.rundfunk-nostalgie.de, Gerd Krause, Wagnerstraße 8, 26802 Moormerland, Tel. (0178) 942601

TV-AMATEUR, vierteljährliches Mitglieder-Magazin der Arbeitsgemeinschaft Amateurfunkfernsehen (AGAF e.V.), elektronisch als PDF bestellen bei www.agaf.de

29. 3. 14: Treffpunkt im Westen, der größte Funk-Flohmarkt im Großraum Düsseldorf-Köln-Aachen. Bürgerhaus in Bergheim/Quadrathlendorf. Infos siehe <http://flohmarkt.ov-g20.de> oder Tel. (02235) 413327

KW-PA: 9-Band-Tiefpassfilter zur Unterdrückung von Oberwellen mit -30 dB und mehr, belastbar mit 150 W CW, neu aufgebaut aus 500-V-Glimmer-Cs u. Amidon-Kernen. Daten: www.fukowa.de/amateurfunk.html

SHF-Treff am 10. Mai 2014 in Rosenfeld-Brittheim, in den Räumlichkeiten des Bürgerhauses in 72348 Rosenfeld-Brittheim, Hauptstraße 19; ab 10 Uhr können Geräte an den hochwertigen Messgeräten gemessen werden, auch Antennenmessungen (ab 1,2 GHz) werden wieder angeboten. Gleichzeitig gibt es den traditionellen Flohmarkt, der seinen Fokus auf das Tagungsthema SHF hat. Weiterhin warme und kalte Getränke, Kuchen sowie ein warmes Mittagessen. Vortragsprogramm ab 14 Uhr, ist unter www.shf-treff.de abzurufen. Dort auch weitere Infos sowie Anfahrtsplan

K54-Busfahrt zur Ham Radio 2014 am 28.6.14. Infos unter (06351) 44082 oder www.darc.de/distrikte/k/54

Schiffe auf QSL-Karten gesucht. Siehe dazu www.qrz.com/db/dl8nbn und/oder www.dl8nbn.darc.de_german-navy@web.de

KLEIN ANZEIGEN In letzter Minute

APRS-Portabelstation! Im Kfz-Erste-Hilfe-Koffer eingebaut; 1 bzw. 5 W/144,800 MHz; interner Lilo-Akku; APRS-Tracker; Software; GPS-Modul; 2-m-HdK (separat nutzbar, 2 Akkus/2 Antennen), 159,-. Tel. (040) 596490, horst.mehlhoff@freenet.de

www.ham-spirit.de – der kostenlose Kleinanzeigenmarkt!

Yaesu-TRX FT 901-DM mit Tuner FC901 und ext. VFO FV 101-z. Preis VHS an SAH. DL2ZJ, Tel. (04131) 55449, ulrichthrun@yahoo.de

Ihre privaten Kleinanzeigen veröffentlichen wir im FUNKAMATEUR zum Pauschalpreis: Bis zu einer Länge von 10 Zeilen kostet jede Anzeige ganze 5 € und wird dafür 40000-fach gedruckt!

Anzeigenschluss für FA 5/2014: Freitag, der 4. April 2014

GAP KW-Verticals ohne Kompromisse

KW Verticals ohne Kompromisse

Mittengespeiste Dipole ohne Traps, flach strahlend, gute Bandbreiten, kaum Erdverluste, einfache Montage, keine Radialnetze nötig ...
einfach, simpel, gut



Butternut Butternut Verticals

Robuste und einfach aufgebaute Mehrband Groundplanes mit offen liegenden Traps, keine Überschlänge bei QRO, geerdeter Strahler, viele Optionen möglich. Je besser die Radials, um so besser gehen die Antennen.



HUSTLER Hustler Multiband Groundplanes

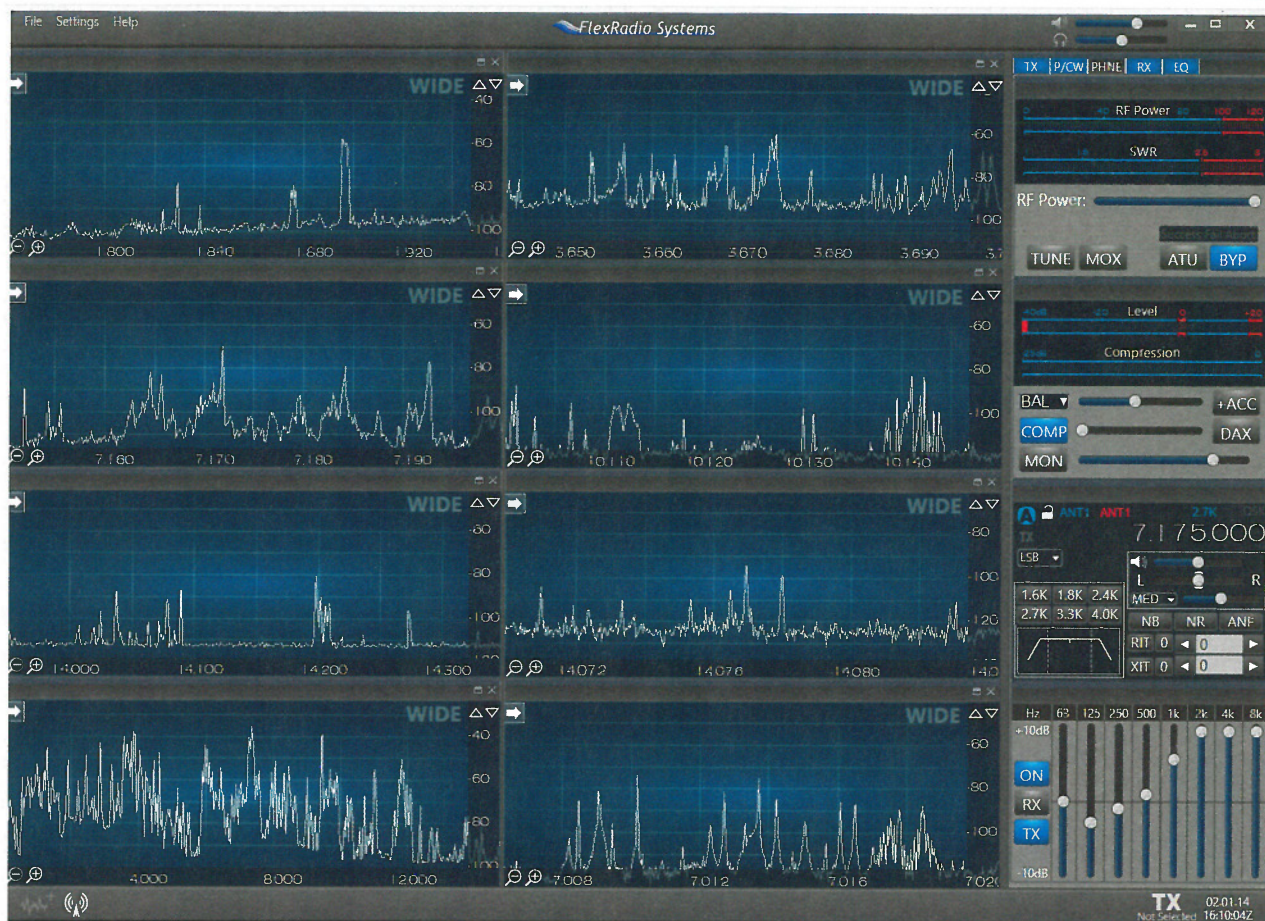
Bekannt von vielen DXpeditionen, robuste Trap-Vertical, jedes Band einzeln einstellbar, funktionieren auch mit nur wenig Gegengewicht/Radials.



WiMo Antennen und Elektronik GmbH
Am Gäxwald 14 · 76863 Herxheim
Tel. (07276) 96680 · Fax (07276) 966811
Mail: info@wimo.com · www.wimo.com
Irrtümer und Änderungen vorbehalten.
Barpreise inklusiv Mehrwertsteuer, zuzüglich Versand.

Cushcraft
Amateur Radio Antennas
Cushcraft Verticals
Schlankes, unauffälliges Antennendesign ohne Radialnetzwerke.

Modell	Länge	160	80	40	30	20	17	15	12	10	6	Leistung	Preis	Besonderheit
GAP														
Titan	7,5 m		•	•	•	•	•	•	•	•	•	1500/500 W	479,00 €	Volle Bandbreite auf 80, wenig Rauschen
Challenger	10,5 m		•	•	•	•	•	•	•	•	•	1500/500 W	440,00 €	Plus 2 m!
Eagle	6,5 m		•	•	•	•	•	•	•	•	•	1500/300 W	479,00 €	Keine Radials!
Voyager	15,0 m	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	1500/500 W	478,00 €	Mit Dachkapazität!
Butternut														
HF-2V	9,8 m	Opt.	•	•	Opt.							2 KW PEP	341,00 €	
HF-6V	7,9 m	Opt.	•	•	•	•	Opt.	•	Opt.	•	Opt.	2 KW PEP	477,00 €	
HF-9V	7,9 m	Opt.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	2 KW PEP	549,00 €	
Hustler														
4BTV	6,6 m		•	•	•	•	•	•	•	•	•	1000 W	239,00 €	
5BTV	7,7 m		•	•	•	•	•	•	•	•	•	1000 W	298,00 €	100 kHz auf 80 m
6BTV	7,3 m		•	•	•	•	•	•	•	•	•	1000 W	349,00 €	100 kHz auf 80 m
Cushcraft														
R8	8,7 m		•	•	•	•	•	•	•	•	•	1500 W max.	549,00 €	
R9	9,6 m		•	•	•	•	•	•	•	•	•	1500 W max.	639,00 €	
R6000	5,8 m		•	•	•	•	•	•	•	•	•	1500 W max.	439,00 €	
R7000	ca. 12 m	•										1500 W max.	329,00 €	160 m Monoband



FLEX-6500 und FLEX-6700 aktuell mit SmartSDR v1.1.3

- 8 Panadapter/Empfangskanäle*
- professionelle Software SmartSDR™
- Weiterentwicklung gemäß „Road Map“

* beim FLEX-6700; beim FLEX-6500 sind max. 4 Panadapter/Slices möglich

Mit Digital Audio eXchange (DAX) kann der digitale Audiodatenstrom innerhalb des PCs direkt an die entsprechende Software eines Drittanbieters (z. B. Fldigi) weitergereicht werden. Da DAX in SmartSDR integriert ist, entfällt die Nutzung von zusätzlicher Software für „virtuelle Audiokabel“. Beim FLEX-6500 können bis zu vier DAX-Audiokanäle gleichzeitig benutzt werden, beim FLEX-6700 sind es acht!

SmartSDR DAX-IQ stellt vier „I/Q-Datenausgänge“ zur Verfügung und kann mit bis zu 192 kHz Bandbreite anderen Programmen (z. B. CW-Skimmer) diese unverarbeiteten Rohdaten senden.

DAX und DAX-IQ sind Netzwerkclients. Daher können, wenn gewünscht, z. B. verschiedene Softwarepakete in verschiedenen digitalen Betriebsarten auf verschiedenen Bändern mit einem FLEX-6500/6700 kommunizieren.

- SmartSDR jetzt mit DAX-IQ
- Audio-Peak-Filter für CW
- EU-Service-Center in DL



In Deutschland exklusiv bei:
appello GmbH
Edisonstraße 20 · 24145 Kiel
Tel. (0431) 71 97 53 65 · Fax (0431) 71 97 53 67
www.appello-funk.de · info@appello.de



Rothammels Antennenbuch
13. Auflage, A. Krischke, DL1B, DJOTR, DARC-Verlag, 2013, 1504 Seiten
D-RH13 59,-



Das neue Magnetantennenbuch
Selbstbau-Loops für Sende- und Empfangsbetrieb
Das Standardwerk!
H. Nussbaum, 1. Aufl., 2011, 168 Seiten, 263 Abbildungen, 16,5 x 23 cm
V-8620 19,80



Die HB9CV-Antenne
Erfolg mit einfachen Richtantennen für KW und UKW
F. Sichla
V-3920 9,80



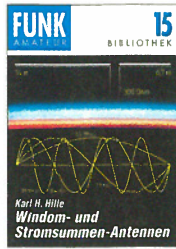
Antennen-Werkbuch
J. Carr, Beam-Verlag, 2011, 238 Seiten, 17,5 x 23,5 cm
B-1606 23,90



Sloper-Antennen
J. A. Weigl, OE5CWL, 2007, 224 S., 255 Abb., 1. Aufl., 16,5 x 23 cm
V-8347 18,80



Amateurfunk heute:
KW mit SDRs, Digimodes und niedriger Leistung
Schiffhauer, VHT, 2013, 168 S., 16,5 x 23 cm
V-8750 16,80



Windom- und Stromsummen-Antennen
Karl H. Hille, DL1VU, 120 S., 12,0 x 17,5 cm
X-9141 jetzt 3,-



Antennen für die unteren Bänder 160-30 m
P. Villemagne, 128 S.
V-3564 14,80



Der Dipol in Theorie und Praxis
Karl H. Hille, DL1VU, 80 S., 12,0 x 17,5 cm
X-9060 5,-



CQ DL-Spezial UKW-Antennen
DARC-Verlag, 2006
D-9910 7,50



CQ DL-Spezial Antennen international
DARC-Verlag, 2004, 116 S.
D-9901 7,50



Umgebungseinflüsse auf Antennen
J. A. Weigl, OE5CWL, 2007, 256 S., 253 Abb., 1. Aufl., 16,5 x 23 cm
V-8408 20,-



Kurzwellen-Drahtantennen selbst gebaut
E. Red, R. Birchel, F. Sichla, 2012, 192 Seiten
B-0166 20,90



Blitz- und Überspannungsschutz für Antennen, Geräte und Anlagen. 3. Auflage, 2012
F. Sichla
V-8051 9,80



CQDL-Spezial: Shacks in der Natur
DARC Verlag, 96 S., DIN A4, 2009
D-9915 7,50



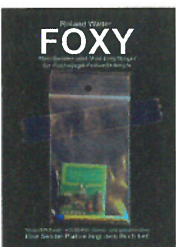
QRV auf Langwelle 135,7 bis 137,8 kHz
Wensauer, DK1Q; Klüß, DF2BC, 2006, 104 S.
V-8302 17,80



HF-Leitungen verstehen und nutzen
F. Sichla, DARC-Verlag, 2012, 168 Seiten
D-0617 16,80



ABC der Schwingkreis-Praxis
F. Sichla, 128 S., 125 Abb., 16,5 x 23 cm,
V-8453 15,-



FOXY (mit 70-cm-TX)
R. Walter, DL7UNQ, 2011, Büchlein mit SMD-bestückter Platine
Z-9452 jetzt nur 18,-



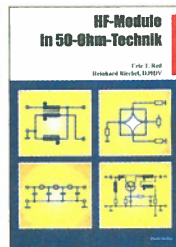
Das große Schaltungsbuch des Funkamateurs
Sichla, Beam-Verlag 2013, 300 S., 21x28 cm
B-1637 32,-



Hochfrequenz-Transistorpraxis
F. Sichla, 2008, 278 S., 309 Abb., 17,5 x 25,5 cm
B-1538 24,-



HF-Bauelemente und -Schaltungen
Carr, 264 S., dt. Ausg. von RF Components & Circuits
B-0481 29,50



HF-Module in 50-Ohm-Technik
Eric T. Red u. R. Birchel, DJ9DV, 132 S. 2003
B-0422 18,90



Zusatzgeräte fürs Shack - selbst gebaut
Perner, 320 S., 2007, mit CD (Layouts u. Software)
D-0518 19,90



Faszination Morsetasten Supplement
G. Ulsamer, DL1BFE, Eigenverlag, 2012, 152 S., DIN A4, mit CD
Z-0034 26,-



Die 100 wichtigsten Formeln für den Funkamateurl
F. Sichla, 2011, 134 S.
B-1576 16,80



Leistungsanpassung in der Funktechnik
L. Borucki, 2. erw. Auflage 2011, 80 Seiten, 92 Abb.
V-8583 12,80



HF-Technik mit dem NE/SA 602/612
F. Sichla, 142 S., 198 Abb., 21 x 28 cm
B-0546 19,80



Die wichtigsten Bauelemente für den Funkamateurl
F. Sichla, 2011, 124 Seiten
B-1583 15,80



Empfangsprinzipien u. Empfängerschaltungen
F. Sichla, DL7VFS, 136 S., 158 Abb., 2008
V-8422 15,50



SDR Software Defined Radio für den Funkamateurl
Krink, 2009, 176 S.
V-8484 22,80



KW-Amateurfunkgeräte aus 50 Jahren
R. Birchel, DJ9DV, 2010, 270 S., 21 x 28 cm
B-1569 29,50



DUBUS Technik VI
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2004, 394 S.
Z-0001 25,-



DUBUS Technik VII
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2006, 388 S.
Z-0002 25,-



DUBUS Technik VIII
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2009, 388 S.
Z-0003 25,-



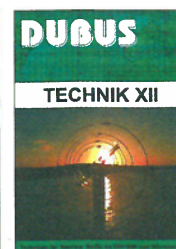
DUBUS Technik IX
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2010, 386 S.
Z-0004 25,-



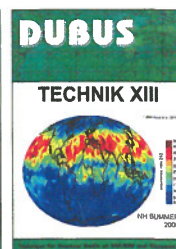
DUBUS Technik X
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2011, 386 S.
Z-0005 25,-



DUBUS Technik XI
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2011, 386 S.
Z-0006 25,-



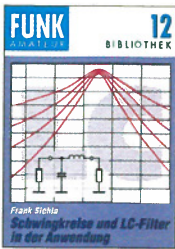
DUBUS Technik XII
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2013, 386 S.
Z-0007 25,-



DUBUS Technik XIII
J. Kraft, DL8HCZ (Hrsg.), 2014, 386 S.
Z-0008 25,-



Einfache IC-Empfängerschaltungen
F. Sicha, DL7VSF,
3. erw. Aufl., 104 Seiten
X-9028 5,-



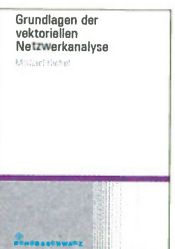
Schwingkreise und LC-Filter in der Anwendung
F. Sicha, DL7VSF,
96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm
X-9117 5,-



Aktive Mischer in der Amateurfunkpraxis
Frank Sicha, DL7VSF,
96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm
X-915X 5,-



Englisch für Funkamateure
Colin R. Hall, GM4JPZ
96 Seiten, 12,0 x 17,5 cm
X-9168 5,-



Grundlagen der vektoriiellen Netzwerkanalyse
Michael Hübner
Z-7053 68,-



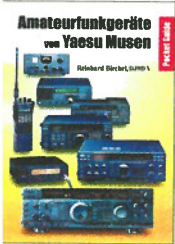
Messpraxis für Empfänger, Sender u. Antennen
F. Sicha, 2008, 102 S.,
90 Abb., 17,5 x 25,5 cm
B-1514 14,90



DX-Ratgeber - Fair und erfolgreich im DX-Verkehr
R. Thieme, DL7VEE,
2009, 136 S.
X-9204 **jetzt 4,-**



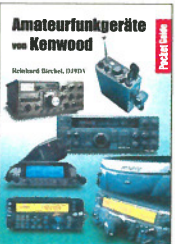
Funkempfänger-kompodium
R. Rudersdorfer, 2. Aufl.,
Elektor 2013, 398 S., 17
x 23,5 cm, Festeinband
E-2765 49,-



Amateurfunkgeräte von Yaesu Musen
R. Birchel, 220 S.,
Taschenbuch, 2003
3-0449 11,80



Amateurfunkgeräte von Icom
R. Birchel, 2. Aufl. 2009,
288 S., Taschenbuch
B-0503 13,80



Amateurfunkgeräte von Kenwood
R. Birchel, 180 S.,
Taschenbuch, 2006
B-052X 9,80



KW-Amateurfunkgeräte in Röhrentechnik
R. Birchel, DJ9DV, 2003,
374 Seiten
B-0414 36,-



Praxis-Einstieg in die vektorielle Netzwerkanalyse
J. Müller, 2011, 142 S.,
Format 21 x 28 cm,
B-1590 32,-



HF-Messungen mit dem NWT - Das neue Buch zum FA-NWT
H. Nussbaum u. R. Müller,
2011, 224 S.
X-9563 18,50



CQDL-Spezial Messen und Entstören
CQDL-Sonderheft, 2005,
104 Seiten, DIN A4
D-9908 7,50



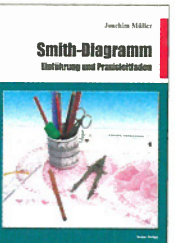
CQDL-Spezial Messen u. Entstören II
CQDL-Sonderheft, 2007,
116 Seiten, DIN A4
D-9912 7,50



HF-Messzubehör für den Funkamateure
I. Nussbaum, DJ1UGA,
th, 2013, 128 Seiten,
6,5 cm x 23 cm,
-8767 18,-



HF-Messungen für den Funkamateure
Die 3 Teile jetzt in
einem Buch. H. Nuss-
baum, DJ1UGA, 264 S.,
V-8781 25,-



Smith-Diagramm Einführung und Praxisleitfaden
J. Müller, 2009
B-1552 29,80



CQDL Spezial: Mikrocontroller Artikel zum Thema Mikrocontroller, 2011,
112 S., mit CD
D-9916 10,-



CQDL-Spezial: SDR & D-STAR
DARC Verlag, 96 S.,
DIN A4, 2008
D-9914 7,50



CQDL-Spezial: SDR & D-STAR
DARC Verlag, 96 S.,
DIN A4, 2008
D-9914 7,50



CQDL-Spezial: Satellitenfunk
DARC Verlag, 96 S.,
DIN A4, 2006
D-9911 7,50



CQDL Spezial: Amateurfunk digital Artikelsammlung, 2011,
100 Seiten, DIN A4
D-9917 7,50



QDL-Spezial QRO - Leistung im oberen Bereich
013, 96 Seiten, DIN A4
-9919 7,50



CQDL Spezial: QRP Kleine Leistung - großer Erfolg
Artikelsammlung, 2012,
100 Seiten, DIN A4
D-9918 7,50



Skriptum der 42. UKW-Tagung 1997
Sammelband der Vor-
träge, DIN A4
U-1997 6,-



Skriptum der 43. UKW-Tagung 1998
Sammelband der Vor-
träge, DIN A4
U-1998 6,-



Skriptum der 46. UKW-Tagung 2001
Sammelband der Vor-
träge, 160 Seiten, DIN A4
U-2001 6,-



Skriptum der 47. UKW-Tagung 2002
Sammelband der Vor-
träge, DIN A4
U-2002 6,-



Skriptum der 48. UKW-Tagung 2003
Sammelband der Vor-
träge, DIN A4
U-2003 6,-



Kurzwellenempfänger
D. Lechner, Y21TD,
432 S., Reprint-Ausgabe,
16,5 x 23,5 cm,
Festeinband
X-9365 29,50



Skriptum der 49. UKW-Tagung 2004
Sammelband der Vor-
träge, 160 Seiten, DIN A4
-2004 6,-



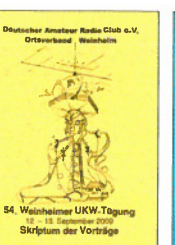
Skriptum der 51. UKW-Tagung 2006
Sammelband der Vor-
träge, DIN A4
U-2006 12,-



Skriptum der 52. UKW-Tagung 2007
Sammelband der
Vorträge, DIN A4
U-2007 12,-



Skriptum der 53. UKW-Tagung 2008
Sammelband der
Vorträge, DIN A4, 140 S.
U-2008 10,-



Skriptum der 54. UKW-Tagung 2009
Sammelband der
Vorträge, DIN A4, 180 S.
U-2009 6,-



Skriptum der 55. UKW-Tagung 2010
Sammelband der
Vorträge, DIN A4
U-2010 12,-



Skriptum der 56. UKW-Tagung 2011
Sammelband der
Vorträge, DIN A4
U-2011 12,-



Skriptum der 57. UKW-Tagung 2012
Sammelband der
Vorträge, DIN A4
U-2012 12,-



Viel Spaß beim Contest
M. Höding, DL6MHW,
128 S., 12,0 x 17,5 cm,
2003
Z-9133 **jetzt 3,-**



CQDL-Spezial: Contest Sport im Amateurfunk
DARC Verlag, 100 S.,
DIN A4, 2004
D-9909 **7,50**



Afu-Lehrgang für Klasse A - Technik
Moltrecht, DJ4UF,
5. Auflage, 2010, 304 S.
V-3892 **17,80**



Afu-Lehrgang Betriebstechnik und Vorschriften
E. K. W. Moltrecht, DJ4UF,
148 S.
V-8033 **11,-**



Afu-Lehrgang Klasse E
Technik für die Novice Licence, Moltrecht, DJ4UF,
2013, 8. Auflage, 240 S.
V-3645 **16,80**



Fragenkatalog Kl. A + E
Betriebliche Kenntnisse u. Kenntnisse der Vorschriften, 92 S., 2006
Z-0022 **6,-**



Fragenkatalog Klasse E
Technische Kenntnisse, 50 Seiten, BNetzA, 2006
Z-0023 **4,-**



Fragenkatalog Klasse A
Technische Kenntnisse, 138 Seiten, BNetzA, 2007
Z-0024 **6,-**



Reif für die Insel: IOTA - Erster funkerischer Reiseführer
E. Stumpf-Siering, DL2VFR, 240 S., 2007
D-0532 **13,80**



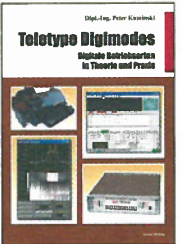
Das Diplom Handbuch
E. Stumpf-Siering, DL2VFR, 356 S., 2004,
DARC-Verlag
D-0410 **9,80**



Handbuch Amateurfunkpeilen
Peter Gierlach, DF3KT, 2003, 139 S. mit Abb.
D-0364 **9,80**



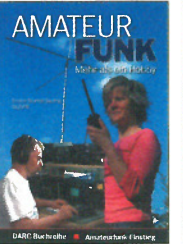
Morsen
Minimaler Aufwand - Max. Möglichkeiten,
H. Langkopf, DL20BF, 256 S., 2006
D-0461 **9,80**



Teletype Digimodes
Digitale Betriebsarten in Theorie und Praxis
P. Kaminski, 2008,
148 S., 17,5 x 22,5 cm
B-1521 **19,80**



Jahrbuch für den Funkamateure 2014
H. Schwarz, DK5JJ, DARC-Verlag 2013, 720 Seiten
D-JB14 **14,50**



Amateurfunk - Mehr als ein Hobby
E. Stumpf-Siering, DL2VFR, 248 S., 2006
D-0488 **9,80**



DARC-Kurzwellen-DX-Handbuch
E. Stumpf-Siering, DL2VFR, 430 S.
D-0372 **9,80**



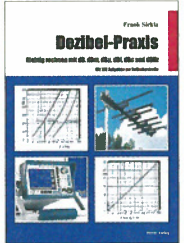
CQDL-Spezial: Auf die Kurzwelle!
DARC Verlag, 84 S., DIN A4, 2003
D-9906 **7,50**



Offene Kondensatoren
W. Friese, 56 Seiten,
DIN A5, mit CD-ROM
H-7737 **14,-**



Messtechnik in der Praxis
M. Ebner, 1. Auflage,
2007, 232 Seiten,
E-1676 **29,80**



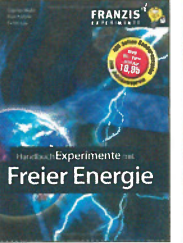
Dezibel-Praxis
Richtig rechnen mit dB, dBm, dBi, dBc und dBHz
Sichla, 2007, 96 S.,
B-0562 **12,80**



SMD-Praxis für Hobby-Elektroniker
M. Rauhut, 2005,
64 Seiten
V-8116 **9,-**



Von der Schaltung zum Gerät
Perner u. Sichla, 2006,
168 S., 16,5 x 23,0 cm
V-823X **17,80**



Handbuch Experimente mit freier Energie
P. Lay, K. Kehrie, G. Wahl, 408 Seiten,
Softcover,
F-0113 **19,95**



Sferics - faszinierende natürliche Radiowellen
W. Friese, DG9WF, 80 S.,
12,0 x 17,5 cm
X-9176 **6,-**



Photovoltaik-Anlagen
planen, montieren, prüfen, warten
H.-J. Geist, 1. Auflage,
2007, 160 Seiten,
E-1911 **19,90**



Klingende Elektronik
50 erprobte Schaltungen für Anfänger u. Fortgeschrittene
F. Sichla, 2011, 80 S.
V-8590 **16,80**



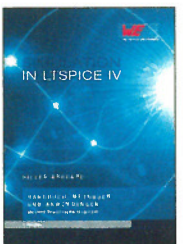
Elektronikschaltungen mit Transistor-Arrays
Der leichte Weg zum beliebigen Erfolg
F. Sichla, VTH, 2009, 96 S.,
130 Abb., 16,5 x 23 cm
V-8507 **17,80**



Schaltungssimulation mit SPICE
Experimente im virtuellen Elektroniklabor
R. Zierl, 96 S., 2009
V-8521 **17,80**



SPICE - Modellgeneratoren
Einsatz in der Hobby-Elektronik
R. Zierl, VHT, 2012,
64 Seiten, 17 x 23 cm
V-8699 **16,-**



Simulation in LTSpice IV
Deutsches Handbuch für LTSpice IV von Linear Technology, 766 Seiten,
Festband
Z-2572 **49,-**



Trilogie der induktiven Bauelemente
4. Auflage, 696 S., 17,3 x 24,6 cm, Gebunden, mit CD
Z-1513 **49,-**



Neue professionelle Schaltungstechnik
4 Bücher als Paket, über 1500 S., bisher 119,80
F-2394 **29,95**



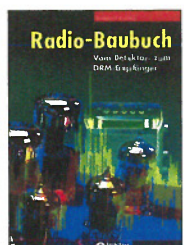
Akkumulatoren - Grundlagen und Praxis
W. Gellerich, 2011,
226 Seiten, 16 x 23 cm
Z-0033 **34,-**



Das LiPo-Buch
U. Passern, 2. erweiterte Auflage, 2013, 64 S.,
74 Abb., 16,5 x 23 cm
V-4530 **9,90**



Audiospektrum-Analyse mit Mikrocontrollern
F. Irmischer, 2013, 240 S.,
mit CD, 16 x 23 cm
F-1387 **39,93**



Radio-Baubuch: Vom Detektor zum DRM-RX
B. Kainka, 208 S., 2006,
14 x 21 cm
E-1605 **32,80**



Radio-Baubuch: Vom Detektor zum DRM-RX
B. Kainka, 208 S., 2006,
14 x 21 cm
E-1605 **32,80**



Röhren-Projekte von 6 bis 60 V
B. Kainka, Elektor-Verlag
153 Seiten, 14 x 21 cm
E-1427 **27,90**



Röhrenverstärker-Schaltungen
P. Dielemann, 304 S.,
2009, 17 x 23,5 cm
E-2222 **46,-**



Radiobasteln mit Elektronenröhren
K. Rösenack, Shaker-Verlag 2013, 108 Seiten
Z-0035 **28,-**

Empfangstechnik · BOS · TV · Rundfunk · Röhrentechnik

<p>Technical Handbook for Radio Monitoring HF Edition 2013 R. Proesch, 2013, 524 S., englisch, 17 x 22 cm 1422 49,-</p>	<p>Technical Handbook for Radio Monitoring VHF/UHF · Edition 2013 R. Proesch, 2013, 346 S., englisch, 17 x 22 cm Z-1477 49,-</p>	<p>Frequency Handbook for Radio Monitoring HF · Edition 2013 R. Proesch, 2013, 464 S., englisch, 17 x 22 cm Z-2207 49,-</p>	<p>Signal Analysis for Radio Monitoring · Edition 2013 R. Proesch, 2013, 260 S., englisch, 17 x 22 cm Z-2566 49,-</p>	<p>Technisches Handbuch für Radio Monitoring HF · Edition 2013 R. Proesch, 2013, 524 S., 17 x 22 cm Z-1453 49,-</p>	<p>Fernsehen und Radio Hören mit dem PC Th. Riegler, 2006, 112 S., 203 Abb., 14,5 x 21 cm V-8280 14,80</p>	<p>RADIOHÖREN AUF KURZWELLE Geben Sie ein Programm ein Th. Riegler, Siebel-Verlag, 160 Seiten, 2009 S-6855 23,80</p>	<p>Kurzwellenempfang mit SDR und PC R. Zierl, 2011, 112 Seiten, 14,8 x 21 cm S-6947 16,80</p>
--	---	--	--	--	---	---	--

<p>Radiohören auf Lang- und Mittelwelle Empfangspraxis, Geräte, Sender und Programme Th. Riegler, 2007, 122 S., 6 Abb. S-6633 15,-</p>	<p>Radiohören mit DAB und DAB+ Das Radio der Zukunft Th. Riegler, 2012, 248 S., 298 Abb., 14,8 x 22 cm S-8675 25,80</p>	<p>DRM Digital Radio Mondiale Th. Riegler, 125 S., 14,5 x 21 cm, Siebel-Verlag, 2006 S-6504 14,80</p>	<p>Die ganze Welt für kleines Geld N. Schiffhauer, VTH, 2013, 80 S., 23 x 16 cm V-8859 9,90</p>	<p>BOS-Funk Band 2 Funkrufnamen, Kanäle, Karten, M. Marten, 2013, 416 S. S-6916 19,90</p>	<p>Spezial-Frequenzliste Band 1: Grundlagen M. Marten, 2007, 156 S. S-6640 15,-</p>	<p>Spezial-Frequenzliste Band 2: 2013/2014 M. Marten, 2013, 544 S. S-6923 24,90</p>	<p>Tipps und Tricks zum Scanner-Empfang H. Garbe, 2007, 112 S., 14,5 x 21,0 cm S-6572 12,80</p>
---	--	--	--	--	--	--	--

<p>UNK Antenne 19 Empfangssysteme zum Detektieren von Schwärmern W. Friese, DG9WF, 144 S., 5 Abb., 64 Tab., 2007 9184 7,-</p>	<p>FUNK Antenne 20 Ortungstechnik im LF-/VLF-Bereich W. Friese, DG9WF, 128 S., 96 Abbildungen, 2009 X-9192 9,80</p>	<p>Antennenpraxis Scanner-Empfang So hören Sie mehr Th. Riegler, 136 S., 179 Abb., 2008, DIN A5 S-6718 14,80</p>	<p>Der neue Antennen-Ratgeber G. Klawitter, 1. Aufl., Siebel-V., 2010, 192 S. S-6886 22,80</p>	<p>UKW-Sprechfunk-Handbuch: 27 MHz - 275 GHz M. Marten, 9. Aufl. 2008, 389 S., 14,8 x 21 cm S-6732 16,90</p>	<p>Flugfunk Kommunikation u. Navigation i. d. Luftfahrt M. Marten, 6. aktual. Auflage, 2013, 384 Seiten, 14,8 x 21 cm S-6787 19,90</p>	<p>SEEFUNK Seefunk auf UKW, Lang-, Mittel- und Kurzwellen M. Marten, 2008, 488 Seiten, 14,8 x 21 cm S-6695 23,50</p>	<p>Hundert Jahre illustrierte Radiogesichte R. Zierl, 2011, 248 Seiten, 14,8 x 21 cm S-6954 36,-</p>
--	--	---	---	---	---	---	---

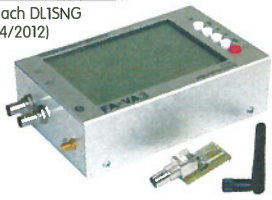
<p>Praktische Software rund um das Radiohören R. Zierl, 2007, 120 S., 9 Abb. S-6626 14,50</p>	<p>Radioreiseführer Südeuropa, Mittelmeerraum und Kanaren G. Klawitter, 2011, Taschenbuch, 72 Seiten S-6961 9,90</p>	<p>Piratsender Geschichte und Praxis W.D. Roth, 2004, 288 S., Die Story der See- und Alpensender u. der illegalen Rundfunkpiraten S-6377 13,90</p>	<p>Soldatensender R. Pinkau, H. Weber, Siebel-Verlag, 112 Seiten, 14,8 x 21 cm S-6619 13,50</p>	<p>Wetterbilder und -daten selbst empfangen Th. Riegler, 2. Auflage, 112 S. mit CD-ROM V-3998 17,80</p>	<p>Moderne KW-Empfänger Portable u. stat. Geräte für den KW-Empfang R. Zierl, 2007, 152 S. S-6596 17,50</p>	<p>Digital-Radio - Alles über DAB, DRM und Web-Radio Th. Riegler, 136 S., Siebel-Verlag 2004 S-6385 14,80</p>	<p>Ungestörter Radio- und Fernsehempfang Th. Riegler, 2010, 144 Seiten, 15,5 x 23 cm R-8569 19,80</p>
--	---	---	--	--	--	--	--

<p>Handbuch Kurzwellenempfang heute N. Schiffhauer, 2012, 208 Seiten, mit DVD V-8729 26,80</p>	<p>Not- und Katastrophenfunk auf Kurzwellen R. Klein-Arendt, Siebel-Verlag 2013, 320 Seiten, S-8873 28,90</p>	<p>Funknavigationsverfahren für private, kommerzielle u. militärische Anwendungen Klawitter, 96 S. S-6563 12,80</p>	<p>Theorie und Praxis der Kurzwellenausbreitung G. Klawitter, Siebel-Verlag, 2008, 160 S., mit CD S-6725 23,50</p>	<p>Marktübersicht Kurzwellenempfänger R. Zierl, VHT, 2013, 176 S., 384 Abb., Format DIN A5 V-8798 19,50</p>	<p>AVR Mikrocontroller Lehrbuch Walter, 3. überarb. Aufl. 2009, 224 S. m. CD-ROM Z-0011 39,-</p>	<p>Programmiertechniken für AVR-Mikrocontroller M. Schwabl-Schmidt, 2007, 214 Seiten E-1768 39,80</p>
---	--	--	---	--	---	--

Bausätze für Funkamateure

Antennenanalysator FA-VA3

Bausatz nach DL1SNG
(FA 3 und 4/2012)



Weiterentwickelter wobbelnder Stand-Alone-Analyser für den Frequenzbereich von 50 kHz bis 160 MHz mit vektorieller Anzeige auf Grafikdisplay, USB-Anschluss

- Grundgerät** (SMD-bestückte Platine, Display, Gehäuse, usw.) **BX-111 360,-**
Option Vierpolmodul **BX-112 49,-**
Option Bluetooth **BX-113 24,-**
Bluetooth-Modul für BX-113 **BTM-222 15,-**
Aufpreis für aufgebaute/geprüfte Platine **60,-**

NEU

Antennenanalysator FA-VA3 mit Kombimodul
Grundgerät (Umfang wie BX-111) **BX-111K 449,-**
Upgrade-Möglichkeiten Für die Nachrüstung des neuentwickelten Kombimoduls müssen die Analysatoren eingeschickt werden. Wir führen den Umbau durch, aktualisieren die Firmware und prüfen die Funktion. In den Preisen enthalten ist auch die Rücksendung per DHL
Upgrade von BX-111 (Grundgerät) **89,-**
Upgrade von BX-111 mit Option BX-112 **40,-**

10-MHz-DCF77-Frequenznormal

Bausatz nach DL1SNG und DL1FAC
(FA 12/2008 bis 2/2009)



DCF77-gesteuertes 10-MHz-Frequenznormal mit Uhrzeitanzeige (UTC, MEZ, LMST=Sternzeit)

Komplettbausatz mit Platinen (SMD-Bauteile vorbestückt), bearbeitetem u. bedrucktem Gehäuse, Aktivantenne sowie Baumappte **BX-176 269,-**

EMV-Spion nach DB1NV / DJ3VY

Empfindlicher Breitband-Detektor zum Auffinden von Quellen elektromagnetischer Störungen mit 3 Sonden (für NF bis etwa 50 MHz) sowie einer E-Feldsonde. Im FA 7/2012 beschrieben.
Komplett Bausatz mit Platine, Bauteilen (keine SMD) sowie bearbeitetem und bedrucktem Gehäuse.

BX-077 78,-

Netzteile 0-15 V/1 A • 0-15 V/2 A



Preisgünstige Netzteile, Spannung einstellbar 0...15 V (max. 1 oder 2 A). Klemmbuchsen für Kabelschuhe und Bananenstecker.

- NG-15-1-USB** (0...15 V/1 A, u. 5-V-USB-Ausgang, l.) **28,50**
NG-15-2 (0...15 V/2 A, rechts) **36,50**
NG-15-2D (mit 2 Digitalinstrumenten, o. Abb.) **42,50**

Frequenzzählermodul FA-ZM

Bausatz nach DL7JP (FA 7/13) für ein programmierbares PIC-Frequenzzählermodul mit Spannungsanzeige-Option.

Maximale Eingangsfrequenz mindestens 50 MHz, TCXO, Display mit bernsteinfarbener Beleuchtung, Stromversorgung +7...24 V/25 mA.

Die Platine ist bis auf 3 größere SMD-Teile (Elkos und Spannungsregler) SMD-vorbestückt und daher leicht fertig zu bauen.

BX-039 39,-

IQ-DDS-Generator

Bausatz nach DL1SNG und DL1FAC (FA 9-12/2009)



High-End-DDS mit IQ-Ausgängen für 10 Hz...165 MHz. 2 Kanäle (0...360° einstellbar), 500-MHz-Takt, USB-Anschluss und viele weitere Features für EME und weitere anspruchsvolle Anwendungen

Komplettbausatz mit Platinen (SMD-Bauteile vorbestückt), bearbeitetem Gehäuse, Grafikdisplay, sowie Baumappte und Software **BX-210 395,-**

Feldstärke-Messkoffer

Die komplette Messtechnik zur exakten Bestimmung der H- und E-Feldstärke mit Powermeter PWRM-1, zwei HF-Sonden (HFS-1 und EFS-1), BNC-Adapter und 9-V-Batterie, alles im handlichen Koffer.

Mit **Kalibrierzertifikat** und **2 Jahren Garantie** **FSMK 415,-**



Digitales LC-Meter II mit PIC (Bausatz)

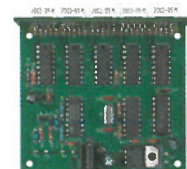
Einfach aufzubauen und problemlos zu bedienen.
 L-Messbereich: 10 nH-100 mH
 C-Messbereich: 0,1 pF-1 µF
 Beschrieben in Funk 8/97 u. FA 11/97

Kompletter Bausatz mit Gehäuse, Platine, programmiertem PIC und deutscher Anleitung.

Das Original von AADE! BA-001 99,-

45-MHz-Zähler mit CMOS-ICs

5-stellige LED-Anzeige, Auflösung 1 kHz, Betriebsspannung +5 V oder +7 bis 18 V, Stromaufnahme max. 65 mA, mit 13 mm hohen LED-Siebensegment-Anzeigen, Platine 80 x 70 mm groß
 Entwickler DM2CQL



Komplett Bausatz BX-020 26,90

Digitales LC-Meter-Modul

Einbaufertiges, geprüftes Modul mit beleuchtetem Display. Messbereiche: 0,01 pF-10 µF, 1 nH-100 H, Stromversorgung +5 V/20 mA über USB- oder DC-Buchse

BC-003 49,-
BC-003A Sonderpreis für Abonnenten 39,-

KW-Testgenerator nach FA 2/2012 (DJ8IL)

Komplettbausatz für einen abgleichreifen HF-Generator für 6 Pegel zwischen 50 mV (S9+20) und 0,4 µV (S2). Es werden 5 Quarze für Frequenzen innerhalb der Amateurbänder mitgeliefert.

BX-083 Bausatz mit bearbeitetem Gehäuse 74,-

500-MHz-Vorteiler 10:1 nach FA 4/2012

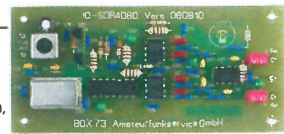
Komplettbausatz mit bearbeitetem Gehäuse, BNC-Buchsen usw. Empfindlichkeit 15 mV, @50 bis 500 MHz, Versorgung 8-15 V/80 mA

BX-019 38,-

SDR-Kits für Einsteiger und Fortgeschrittene

Diese **Bausätze** basieren auf dem SDR-Einsteiger-Kit, das K. Roban, DM2CQL, im Heft 9/2006 des FUNKAMATEUR veröffentlicht hat. Die Bausätze bestehen jeweils aus Platine, ICs, sonstigen aktiven und allen passiven Bauteilen. Gehäuse-Kits, zu denen auch die jeweilserforderlichen Buchsen und Kabel gehören, sind optional und können als Zubehör erworben werden.

Band/Version	Mittelfrequenz*	Prinzip	TTL-Takt	FUNKAMATEUR	Gehäuse	Bestell-Nr.	Preis
136 kHz	150 kHz	IQ	15 MHz : 24	7/2007, S. 735	1	BX-057	28,-
Gehäuse-Kit 1: Weißblechgehäuse, gebohrt, 4 Buchsen und Verbindungskabel							BX-059 75,-



Universal-SDR-Kits

Mittelfrequenz*	Prinzip	Oszillator	Bestell-Nr.	Preis
64,455 MHz	ZF-IQ	42,8 MHz-TTL : 4	BX-090-IC	39,-
64,455 MHz	ZF-IQ	42,848 MHz-TTL : 4	BX-090-IC/12	39,-
69,450 MHz	ZF-IQ	22,0 MHz-TTL : 4	BX-090-950/2000	39,-
10,7 MHz	IQ	42,8 MHz-TTL : 4	BX-091-107	29,-
9 MHz	IQ	36,0 MHz-TTL : 4	BX-091-9	29,-
8,83 MHz	IQ	35,32 MHz-TTL : 4	BX-091-883*	29,-
Aluminium-Design-Gehäuse (bearbeitet)				14,80
Kabel zum ZF-Ausgang des FT-950/2000:				4,50
RG174, 1 m lang, BNC-Stecker auf TYP-Stecker				MAK-1

* Empfangs- bzw. Darstellungsbereich je nach Soundkarte ±74 kHz, ±48 kHz bzw. ±96 kHz

Messzubehör

100-W-Dummyload mit -40 dB-Ausgang

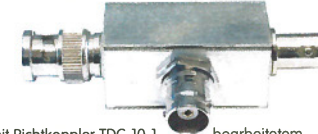
Bausatz für einen bis 150 MHz nutzbaren Abschlusswiderstand, der mit 100 W belastbar ist und für Messzwecke über einen -40 dB-Ausgang (BNC) verfügt. Eingangsseitig hat der Dummyload eine N-Buchse. Komplet, mit bearbeitetem Gehäuse u. Kühlkörper



BX-140 67,-

Reflexionsmesskopf für FA-NWT

Bausatz nach DJ1UGA (FA 12/06 S. 1398)
 mit Richtkoppler TDC-10-1, bearbeitetem Weißblechgehäuse, 2 BNC-Einbaubuchsen, 1 BNC-Einbaustecker
Komplettbausatz BX-066 29,80



BNC-Dämpfungsglieder bis 2 GHz

Kommerziell gefertigte Dämpfungsglieder für DC bis 2 GHz. BNC-Stecker-/Buchse. Max. Eingangsleistung 1 bzw. 0,5 W. VSWR: 1,1 (@1 GHz). Lieferbar: 3, 6, 10, 20 und 30 dB

ATT-3	13,80	ATT-6	13,80
ATT-10	13,80	ATT-20	13,80
ATT-30	13,80		

BNC-Abschlusswiderstand 50 Ω 0,5 W 9,90

BNC-Abschlusswiderstand 75 Ω 0,5 W 12,50

30-dB-Leistungsdämpfungsglied zum FA-NWT als Bausatz BX-064 8,50

Frequenzverdoppler, 50 Ω, passiv, BNC, Output: 10...1000 MHz FD-2 49,50

BNC-Messkabel

BNC-Stecker auf beiden Seiten. Vier Längen im Sortiment. Hochwertiges Koaxialkabel vom Typ RG58CU mit 50 Ω Wellenwiderstand.

RG58CU-30	0,30 m	2,90
RG58CU-60	0,60 m	3,60
RG58CU-120	1,20 m	4,80
RG58CU-200	2,00 m	5,90

Splitter/Combiner (0,1...450 MHz)

Komplettbausatz mit PSC-2-1, bearbeitetem Gehäuse und 3 BNC-Buchsen. Alu-Gehäuse wie BX-019

BX-018 49,-

www.funkamateurl.de

Kurzwellen-RX-Bausatz 1253

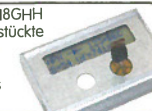
9-Band-KW-Empfänger Einfaches FET-Audion für den Frequenzbereich von 1,8 bis 22 MHz. Vorstellung siehe FA 2/1999
Bausatz 1253 (komplett mit Gehäuse) 99,-



FA-Bauteiltester (aus FA 11/2013)

Bausatz nach DF3DCB/DH8GH-H Lieferumfang: SMD-vorbestückte Platine, alle Bauelemente, Display, Knopfzelle zur Stromversorgung und das bearbeitete Gehäuse.

BX-230 79,-
BX-230.A (Sonderpreis für Abonnenten) 69,-



Dynamikkompressor-Bausatz für den FT-817, 857, 897 ...

Bestseller! Der Adapter für das Yaesu-Originalmikrofon. Ende April wieder lieferbar!
 SMD-vorbestückte Platine, einige diskrete Bauelemente, bearbeitetes Gehäuse, Typenschild und dazu ein fertig-konfektioniertes RJ45-Anschlusskabel.

BX-8x7 28,50



Manueller Antennenkoppler 1215

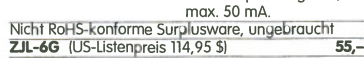
1,8...30 MHz, maximal 200 W HF. Komplettbausatz von Ten-Tec mit englischer Originalanleitung. Aufbau beschrieben im FA 11/2012, S. 1166 f.
BT-215 249,-

Breitbandverstärker bis 6 / 2 GHz

Für Mess- und viele andere Anwendungen. Verstärkung typ. 13 dB, Frequenzbereich 20 bis 6000 MHz, beidseitig mit SMA-Buchsen ausgestattet. 26 x 27 x 15 mm. Betriebsspannung 12 V, max. 50 mA.
Nicht RoHS-konforme Surplusware, ungebraucht ZIL-66 (US-Listenpreis 114,95 \$) 55,-

ZKL-2+ RoHS-konform, 10 bis 2000 MHz, +15 dBm Output, Verstärkung 33 dB, 2 x SMA-Buchse (Listenpreis 150 \$) 110,-

* Wir sind kein Mini-Circuits-Distributor.



Fi-SDR 2.0 (FA 11/2010)

uperkompakter SDR-Empfänger für 0,1 - 30 MHz, er vom OV Lennestadt entwickelt wurde. Silab i570-basiert und mit eingebauter Soundkarte!



Speisung und Steuerung vom PC aus über USB. Firmware-Updates ganz einfach via Internet und PC möglich. Kompletter Bausatz mit SMD-bestückter Platine Gehäuse usw.

Jetzt mit 192-kHz-Soundcard-IC

Fi-SDR 2.0 mit Preselektor BX-222.0 139,-
Sonderpreis für Abonnenten BX-222.A 129,-

landtaste Swiss made

ammierstücke
us der
delschmiede
on HB9KOC



ochwertige Morsetaste mit präziser Mechanik.
aterial: Chromstahl, eloxiertes Aluminium, lackier-
s Hartholz. In Rot lieferbar. Limitierte Auflage!

TM11-RT 198,-
TM11-USB dto. mit USB-Anschluss 240,-

ktiv-/Passiv-Antennensystem

01 Hz bis 146 MHz. Bausatz. Lieferung ohne
trahler und Antennenfuß!



Kompletter Bausatz
(Platine, alle elektroni-
schen Bauteile, bear-
beitetes Gehäuse aus
Aluminium-Druckguss
und Baumappt)

BX-080 45,-

Optimierte Aktivantenne für den ortabelbetrieb

ausatz nach DJ8IL (FA 8/2011) BX-081 29,50

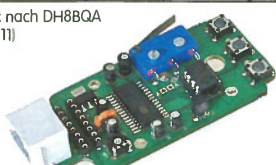
inband- W-QRP-TRX

W HF, RX mit
-pol. Ladder-
uarz-Filter (1 kHz).
er VFO überstreicht ein
indestens 50 kHz breites Segment
CW-Bereich. RT ± 1,5 kHz. Full-BK.
etriebsspannung 12-14 V. Leicht aufzubauen.
ufbau s. u. a. FA 3/1998 und QRP-Report 1/98.
usätze für 40, 30 und 20 m Lager.
ausatz, komplett mit Gehäuse u. engl. Anleitung
Kit 1380 (80 m) BT-380 125,-
Kit 1340 (40 m) BT-340 125,-
Kit 1330 (30 m) BT-330 125,-
Kit 1320 (20 m) BT-320 125,-



prach-Sendespeicher (Voice Keyer)

ausatz nach DH8BQA
(A 2/2011)



peichert bis zu 60 Sekunden lange CQ-Rufe.
eod für Conteste, QRP- und Urlaubseinsatz.
ustauschplatte für die Yaesu-Mikrofone MH-31
T-817/857/897, FT-950 usw.). Durch Jumper-Feld
sch an Kenwood- und Icom-Transceivern nutzbar.

ausatz mit Platinen (SMD-Bauteile vorbestückt),
T-Taster, Electret-Kapsel BX-184 39,-
K-184M (mit baugleichem No-Name-Mikrofon
im Umbau, ohne Anschlusskabel) 49,-

Automatische Steuerung für Antennenumschalter

zusatz für die im FA 6
7/2010 beschriebene
uerung von DH8BQA.
erumfang: Platine, Bauteile,
ogr. Controller und Display, jedoch ohne Gehäuse.



X-162 46,50

immer-Kondensatoren (500 V)

12 pF	2,20	330 pF	3,60
24 pF	2,50	560 pF	3,70
50 pF	2,80	750 pF	3,80
100 pF	2,90	1200 pF	4,-
200 pF	4,50		

FA-SDR-Transceiver für 1,8 bis 30 MHz

Hauptplatine SMD-vorbestückt, mit allen diskreten
Bauteilen und Knöpfen.

Die Platine muss zusätzlich mit einem »FA-SY 1«
(Bestell-Nr. BX-026) ausgestattet werden. Zum
Betrieb sind ein PC mit USB-Anschluss und
entsprechende Software erforderlich.

Bestell-Nr. BX-200 135,-



Passendes Gehäuse, bearbeitet und bedruckt

Bestell-Nr. BX-201 32,-

Leergehäuse wie BX-201, für PAs, Netzteile usw.

Bestell-Nr. ADG-120 22,-



optionales 1-W-Linear-
PA-Modul, (ultralinear
Breitbandverstärker)
SMD-vorbestückt.

Bestell-Nr. BX-202 29,-

»FA-SY N° 1« für 10 bis 160 MHz

Bausatz für einen
USB-steuerbaren
Universal-Oszillator
für Frequenzen
von 10 bis 160 MHz
Bausatz nach
DL1SNG (siehe
FA 9/08, S. 953).

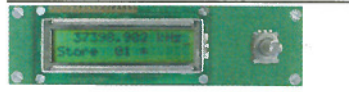


Herzstück ist ein Silab-IC Si570 in CMOS-Version
(±20 ppm, mit der On-board-Heizung reduzierbar).
Größe 36 x 27 x 19 mm, alle SMD-Teile bestückt.
Stromversorgung über USB oder/und 12 V extern.

FA-SY N° 1 Bausatz komplett BX-026 39,50
FA-SY N° 2 (wie Nr. 1, LVDS bis 215 MHz) BX-027 45,50
FA-SY N° 3 (wie Nr. 1, LVDS bis 810 MHz) BX-028 77,50

FA-SY-Adapter zum Programmieren und Testen der
verschiedenen FA-SYs. Bausatz: Platine 75 x 41 mm,
mit USB-Buchse und Sockel BX-029 3,50

FA-SY-Steuerplatine »FA-SY-SP«



Bausatz nach DG8SAQ (FA 2/10, S. 154) für die
Steuerung der »FA-SYs« ohne PC. Damit wird der
FA-SY zum Universal-VFO! Platine, 2x16-LC-Display,
Drehimpulsgeber, neuer Controller usw.

FA-SY-SP Komplettbausatz BX-085 36,-
dto. jedoch mit blauem Display BX-085-B 41,-

ICSP-Programmieradapter



Bausatz für den
im FA 7/2010
beschriebenen
Adapter von DC2PD
BX-193 19,-

PicoKeyer-Plus

Bausatz von HamGadgets (NOXAS). PicoKeyer-Plus mit
vielen Zusatzfunktionen (s. FA 5/2010, S. 530 f.)
Programmierer Controller (BZ-006) im Lieferumfang.



PicoKeyerPlus-Kit von NOXAS BZ-005 23,-
Chip (prog. Controller) separat BZ-006 14,50

Portabel-Aktivantenne



LW/MW/KW-
Vorverstärker
für Hand-
scanner usw.
nach DJ8IL
(FA 8/2011).

Komplett mit Platine, Bauteilen, Batterie sowie
bearbeitetem Weißblechgehäuse
BX-081 29,50

USB/CAT-Transceiver-Interface



Bausatz für das USB/CAT-
Interface aus FA 5/2007
Lieferumfang: SMD-ge-
druckte, bearbeitete Ge-
häuse mit bedruckter Front-
platte, CD mit Baumappt und Software BX-120 139,-

Restlos ausverkauft

Verschiedene Anschlussleitungen zur Selbstkon-
fektionierung über den Online-Shop lieferbar:

K-KL35-ST Kabel m. 3,5-mm-Klinkenstecker, Stereo, 0,7 m 0,80
K-KL65-ST Kabel mit 6,3-mm-Klinkenstecker, Stereo, 0,7 m 1,-
K-CH-ST Kabel mit Cinch-Klinkenstecker, 0,7 m 0,50
K-DIN-ST5M Kabel mit DIN-Stecker, 5-polig, 1 m 0,90
K-MDIN-ST6M Kabel mit Mini-DIN-Stecker, 6-polig, 0,8 m 0,80
K-SUBD-ST25M Kabel m. Sub-D-Stecker, m., 25-pol., 0,8 m 1,50
K-SUBD-ST9M Kabel mit Sub-D-Stecker, m., 9-pol., 0,8 m 1,20
K-SUBD-ST9W Kabel m. Sub-D-St., w., 9-pol., 0,8 m 1,20
SUB-D-25M Sub-D-Stecker, männl., 25-polig, 0,50
ST-DIN13 DIN-Stecker, männl., 13-polig, 1,40

KW-Antennenumschalter (FA 2/08)

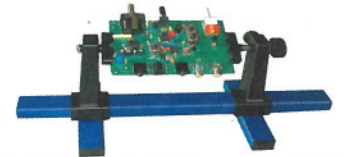
Bausatz für einen
ferngesteuerten
Antennenumschal-
ter für Sendeleis-
tungen bis 100 W.
Komplettbausatz
mit Platine, Relais,
Buchsen, bearbeitetem Aluminiumwinkel und
Mastgehäuse BX-161 88,50

Wie BX-161 jedoch ohne Buchsen u. Gehäuse
BX-160 36,50

Platine PLB-11 24,50

Platinenhalter - Dritte Hand

Solide Montagehilfe für Ihre Werkstatt zum
Bestücken und Prüfen von Leiterplatten.
Nutzbare Breite 250 mm, stufenlos arretierbar.



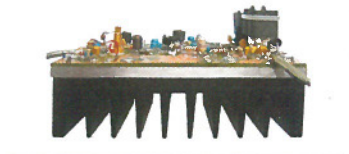
UM-3, Montagehilfe 21,50

Bluetooth-Module

Bluetooth-Modul BTM-222 15,-

QRP-Linear-Endstufe (1,8-150 MHz)

Bausatz nach DL5EWN (FA 7-9/2008) für einen
besonders intermodulationsarmen 5-W-Linear-
verstärker, bestehend aus Platine sowie allen
erforderlichen aktiven und passiven Bauelementen,
jedoch ohne Kühlkörper und Befestigungsmaterial



BX-031 (ohne Kühlkörper) 29,80

FA-SM »StationsManager«



Bausatz
für den im
FA 3/2010
beschrie-
benen
Sequenz-
er von DH8BQA.

Komplettbausatz (keine SMD-Teile) mit Platine,
allen Bauteilen sowie bearbeitetem und
bedrucktem Aluminiumgehäuse
BX-182 145,-

»Spandau-Peiler«



Bausatz für den
2-m-Peilsatz des
OV Spandau.
Der Artikel dazu ist
in den FA-Ausgaben
9-11/2011 erschienen.

Platine, ICs und alle
weiteren Bauteile.
BX-075 76,-

Bluetooth-Adapter für die serielle Schnittstelle

Bausatz nach DH8BQA (FA 4/2011)
Komplettbausatz mit SMD-vor-
bestückter Platine und Steckverbinder.
Das Bluetooth-Modul BTM-222
muss separat bestellt werden!



BX-132 14,-
Bluetooth-Modul BTM-222 15,-

30-W-Linear-PA nach DL2EWN

Bausatz (siehe FA 2/2011) mit RD100HHF1, Platine,
Ausgangsübertrager T-30A und allen Bauteilen,
jedoch ohne Kühlkörper, Buchsen
und Gehäuse!

Bausatz (o. Abb. wie beschrieben)
BX-032 89,-

Ausgangsübertrager-Bausatz 1:4
Ferrite, Röhrrchen, Kabel usw.
T-30A 14,50

Filtergehäuse aus Weißblech mit Lochungen für 2 bzw. 3 BNC-Buchsen



Typ	Länge	Breite	Höhe	Preis
FG1B	37 mm	20 mm	20 mm	2,00
FG1B-3	37 mm	20 mm	20 mm	2,30
FG2B	55 mm	20 mm	20 mm	2,40
FG3B	74 mm	20 mm	20 mm	2,80

Zubehör
FGAB 5er Satz Trenn/Abschirmbleche, lötlbar 2,40
2BNC BNC-Einbaubuchse und -stecker 5,50

Alu-Design-Gehäuse

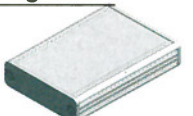
Universelles Tubus-
gehäuse zum Einbau
von Platinen. Mit Plastik-
kanten. Abmessungen
100 x 80 x 42 (TxBxH)
ADG-80.42.100 16,-
Ersatz-Frontplatte einzeln
G-FR80-DP 1,95



Universelles Tubusgehäuse zum Einbau von
Platinen. Mit Plastikanten.
Abmessungen 160 x 120 x 42 mm (T x B x H)
ADG-120 22,-

Aluminium-Kleingehäuse

Universelles Gehäuse
aus zwei Halbschalen
zum Einbau kleiner
Platinen mit 51 mm
Breite und bis zu
80 mm Länge.



AKG-55.24.80 (T x B x H: 80 x 55 x 24 mm) 9,50
AKG-55.16.80 (T x B x H: 80 x 55 x 16 mm) 8,90

Aluminium-Design-Gehäuse

ADG-D105.30.100 (TxBxH: 100 x 105 x 30 mm) 12,-
ADG-D105.30.160 (TxBxH: 160 x 105 x 30 mm) 15,-

Platinen, Platinensätze, Teilesätze

135-MHz-DDS-VFO (FA 11/05), unb. PLB-03 12,80
Antennenanalysator (10/05), 4 Plat. PLS-01 46,-
Antennenumschalter (FA 2/08) PLB-11 24,50
IQ-Mischer und 2 ICs AD831 BX-174 45,-
5-Parameter-Umschalter (FA 7/08) PLB-13 12,50
PLB-13 mit Spezialteilsatz BX-025 22,-
2-m-Vorverstärker (FA 5/2006) PLB-04 11,90
Spezialteilsatz dazu BX-042 29,-
SSB-/CW-Exitier DK3SP-Platine PLB-25 18,50
Widerstandsartort dazu PLB-25W 8,50
Platinensatz für Nostalgie-radio-
Bastelprojekt nach DG0KW (FA 12/13) PLS-06 15,-

Oszillatoren

35,32 MHz	SDR-Takt für 8,83 MHz (Kenwood)	5,50
36,0 MHz	SDR-Takt für 9 MHz-ZF	2,80
42,8 MHz	SDR-Takt für 10,7 MHz-ZF	5,50
80 MHz		4,80
100 MHz		8,90

Oszillatoren (Low phase noise - Sinusausgang)

22 MHz	6-m-Transverter (0 dBm)	14,90
98 MHz	4-m-Transverter (0 dBm)	14,90
100 MHz	Umsetzung KW>100...130 MHz	14,90
116 MHz	10-m-Transverter (0 dBm)	14,90

Foliendrehkos mit 6-mm-Achse

FD-60+140 60 und 140 pF, 20,2 x 20,2 x 11 mm ohne Knopf, aber mit 10 mm langer Achse ø 6 mm, für Spannzangenknöpfe geeignet **2,90**
10 Stück nur **25,-**
Ideal für Audions, Detektor-Empfänger, QRP-ATUs...

Melodie- und Soundeffekt-ICs

Melodiegenerator-IC "Lullaby" M955C4 DIP14 2,40
dto. mit 3 Weihnachtsliedern M955C2 DIP14 2,40
Melodie-IC "Its a small world" M66T68 TO92 2,10
Ding-Dong M602 DIP8 2,20
3 verschiedene Sirenen UM3561 DIP8 3,20
6-Ton-Generator für Alarm SMC0608S DIP8 2,20
Datenblätter auf www.funkamateure.de

MMICs

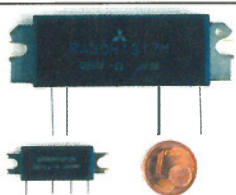
Typ	Äquivalent	f _{max} [GHz]	V _{p0} [GHz]	NF [dB]	OIP ₃ [dBm]	P _{out} max. [dBm]	€
ERA-1	8	12,1	5,3	26,0	11,7	4,20	
ERA-2	6	16	4,7	26,0	12,8	4,20	
ERA-3	3	22,2	3,8	23,0	12,1	4,70	
ERA-4	4	13,7	5,5	32,5	17,0	5,70	
ERA-5	4	19,8	4,5	33,0	18,4	8,20	
ERA-6	4	11,1	8,4	36,5	18,5	8,20	
MAR-1	MSA0185	1	15,5	5,5	14,0	1,5	5,70
MAR-2	MSA0285	2	12	6,5	17,0	4,5	5,10
MAR-3	MSA0385	2	12	6,0	23,0	10,0	5,10
MAR-4	MSA0485	1	8	6,5	25,5	12,5	5,10
MAR-6	MSA0685	2	16	3,0	14,5	2,0	5,60
MAR-7	MSA0785	2	12,5	5,0	19,0	5,5	5,60
MAR-8	MSA0885	1	22,5	3,3	27,0	12,5	5,60
PHA-1	6	15,7	2,2	42	22	2,90	
ECIO788	3,5	20	3,5	37,5	21	7,90	

Diverses von Mini-Circuits Wir sind kein Mini-Circuits-Distributor

ZAPD-215	Power-Splitter/Combiner 2-Wege/0°, 500-2000 MHz, Isolation 25 dB, SMA-Buchsen	35,-
ZFSC-2-2N	dto. 2-Wege/0°, 10-1000 MHz, N-Buchsen	32,-
ZADC-23-2000-1	Richkoppler 800-2000 MHz, 23 dB Auskopplung SMA-Buchsen	19,-
RK-2	Frequenzverdoppler 5 - 500 MHz, passiv	17,50
RK-3	Frequenzverdreifacher 0,1 - 300 MHz	15,50

Power-Module von Mitsubishi für das 2-m-Band

- Betriebsfrequenzbereich 135 bis 170 MHz
- für FM-Betrieb ausgelegt
- mit externer Gate-Spannung auch für den SSB-Linearbetrieb geeignet
- Eingangs- und Ausgangsimpedanz 50 Ohm
- unempfindlich gegen ausgangsseitige Fehlanspassung
- in vielen Amateurfunkgeräten im Einsatz



Typ	Ub	U _{bmax}	P _{in}	P _{out}	Stück
RA08H1317 M	12,5	13,2	20 mW	>8 W	26,80
RA13H1317 M	12,5	17	50 mW	>13 W	38,00
RA30H1317 M1	12,5	17	50 mW	>30 W	48,80
RA60H1317 M101	12,5	17	50 mW	>60 W (typ. 80 W)	69,00

Original-Mitsubishi-Datenblätter auf www.funkamateure.de

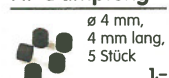
Universaltransistoren

BC 547B	0,20
BC 557B	0,20
SC 308C	0,20
SC 308D	0,20
SF 245	0,20
SF 818D	0,20
SF 828D	0,20
SF 829D	0,20
10 Stück	je 1,25

Ge-Dioden

IN60	0,80
AA113	0,80
OA90	0,60

Ferritperlen zur HF-Dämpfung



Versilberter Kupferdraht

Durchmesser	Länge	Preis
0,5 mm	10 m	1,95
0,8 mm	7 m	1,95
1,0 mm	5 m	1,95
1,5 mm	2 m	1,95
2,0 mm	2 m	4,90

Liefer- und Zahlungsbedingungen

Versandpauschale für das Inland nur 3,90 € entfällt. Bei Zahlung per SEPA-Lastschrift ab 50 € Warenwert. Für Nachnahme gilt ein Mindestbestellwert von 20 €. Dabei fallen zusätzlich weitere 5 € Postgebühren an! Kreditkarten können nur bei Bestellungen aus dem Ausland akzeptiert werden!



FUNKAMATEUR-Abonnenten werden auf Wunsch auch per Rechnung beliefert. Erstbestellungen von Neukunden nur schriftlich. Zwischenverkauf, Preisänderungen und Irrtum vorbehalten.

Die Versandkosten für OE, HB9, H80, I, LX, OZ, ON, PAO, F, SM, SV, OH und G beträgt ab 5,90 €. Andere Länder auf Anfrage bzw. Aufwand

Quarze, div.

38,0 kHz	9,90
7.600 kHz	4,50
4.000,0 kHz	1,50
8.000,0 kHz	1,50
8.998,5 kHz	4,90
9.000,0 kHz	4,90
9.001,5 kHz	4,90
10.240,0 kHz	3,90
10.245,0 kHz	1,50
10.698,5 kHz	4,90
10.700,0 kHz	3,90
10.701,5 kHz	4,90
14.333,3 kHz	4,95
14.838,0 kHz	4,95
14.849,0 kHz	4,95
14.852,0 kHz	4,95
14.856,0 kHz	4,95
16.000,0 kHz	1,50
20.945,0 kHz	4,95
21.388,0 kHz	4,95
22.000,0 kHz	4,95
31.3333 MHz*	4,95
38.6666 MHz**	4,95
42.0000 MHz**	4,95
44.8888 MHz**	4,95
45.2222 MHz**	4,95
117.000 MHz**	12,00
*) 3. Oberton **) 7. OT	

GaAs-Fets

CF739	1,90
CF750	1,90

Band-Quarze

1.800,0 kHz	4,95
1.820,0 kHz	4,95
3.530,0 kHz	2,95
3.540,0 kHz	2,95
3.550,0 kHz	2,95
3.555,0 kHz	4,95
3.560,0 kHz	2,95
3.570,0 kHz	2,95
3.650,0 kHz	4,95
3.655,0 kHz	4,95
3.670,0 kHz	4,95
7.000,0 kHz	4,95
7.005,0 kHz	2,95
7.015,0 kHz	2,95
7.025,0 kHz	2,95
7.030,0 kHz	2,95
7.035,0 kHz	2,95
7.040,0 kHz	2,95
7.045,0 kHz	2,95
7.050,0 kHz	2,95
7.052,0 kHz	2,95
7.055,0 kHz	2,95
10.105,0 kHz	4,95
10.106,0 kHz	4,95
10.115,0 kHz	4,95
10.116,0 kHz	2,95
10.125,0 kHz	4,95
10.135,0 kHz	4,95
10.145,0 kHz	4,95
14.010,0 kHz	2,95
14.040,0 kHz	2,95
14.055,0 kHz	2,95
14.060,0 kHz	2,95
14.252,0 kHz	2,95
14.255,0 kHz	2,95
14.270,0 kHz	2,95
14.300,0 kHz	2,95
21.060,0 kHz	2,95
21.250,0 kHz	2,95
21.252,0 kHz	2,95
21.255,0 kHz	2,95
21.270,0 kHz	2,95
21.300,0 kHz	4,95
24.906,0 kHz	4,95
24.910,0 kHz	4,95
28.000,0 kHz	4,95
28.060,0 kHz	4,95
28.500,0 kHz	4,95
HC-18/U, 30 pF Bürde	

Sonderanfertigungen?
Andy Fleischer fragen!
Fax (0421) 24 43 131

PIN-Dioden

BA479	0,80
MA4P1250	8,20

Universalioden

1N4007	0,10
1N4148	0,10
1N5400	0,20
1N5817 (Schottky)	0,30

CMOS-ICs im DIP-Gehäuse

74AC74	Dual-D-Flip-Flop	0,60
74HC74	Dual-D-Flip-Flop	0,70
74HC4017	Dekadischer Johnson-Zähler, 10 Ausgänge	0,65
74HC4060	14-Bit-Binärlöser mit Oszillator	0,65
74HC4066	4 schnelle Analogschalter	0,70
CD4026B	Dekadischer Zähler mit Decoder u. 7-Segment-Ausgängen	0,70

Filterspulen für 30 bis 250 MHz

Gut abgleichbare VHF-Filterpulen mit Ferritkernen für Selbstbauprojekte. Grundfläche 10 x 10 mm, Rastermaß 2,3 mm, Typen mit Abschirmkappe (S)

Typ	Induktivität [nH]	abgleichbar [nH]	Wdg.	Güte@Frequenz	Höhe [mm]	Preis (10 Stück)
VHF-110-105	110	85...145	3,5	80@100 MHz	12	1,20 (9,90)
VHF-220-105	220	185...260	6,5	66@100 MHz	12	1,20 (9,90)
VHF-310-105	310	260...360	8,5	80@100 MHz	12	1,20 (9,90)
VHF-420-105	420	365...470	10,5	80@100 MHz	12	1,20 (9,90)
VHF-150-10	150	95...210	3,5	90@100 MHz	12	0,95 (7,90)
VHF-200-10	200	130...260	4,5	90@50 MHz	12	0,95 (7,90)
VHF-330-10	330	230...425	6,5	90@50 MHz	12	0,95 (7,90)
VHF-460-10	460	325...570	8,5	80@50 MHz	12	0,95 (7,90)
VHF-540-10	540	405...680	10,5	80@80 MHz	12	0,95 (7,90)

Programmierbare Silab-XOs Si570

Si570, CMOS, 3,3 V
10...160 MHz **24,50**
Si570, LVDS, 3,3 V
10...215 MHz **29,50**
Si570, LVDS, 3,3 V
10...810 MHz **59,-**
Hex-Adresse 50

FM-modulierbar

Si571, CMOS, 3,3 V
10...160 MHz **39,50**

R2005200P12

IM- und rauschreifer Breitbandverstärker (5-200 MHz)
Dieses Modul wurde z.B. anfangs im PT-8000 als Vorverstärker verbaut! Daten auf unserer Website.
R2005 38,50

Mono- und Bidirektionale Koppler 50 Ω

Typ	Frequenz	Kopplung	max. Input
TDC-10-1	1...400 MHz	10,0 dB	1/2 W
PDC-10-1BD	1...400 MHz	11,5 dB	2/4 W
PDC-20-1BD	0,5...200 MHz	19,2 dB	3/5 W

Quarzfilter und keramische

40-m-Frontend-Quarzfilter, 2-polig, monolithisch

7.007M15A (fm=7,007 MHz, 15 kHz, 2 pFII3K) **8,90**
7.022M15A (fm=7,022 MHz, 15 kHz, 2 pFII3K) **8,90**
7.035M30A (fm=7,035 MHz, 30 kHz, pFII8,9K) **3,80**

9-MHz-Quarzfilter, monolithisch

9MXF24 (2,4 kHz, 8pol., 18 pF II 980 Ω) **49,-**
9M7A (8 kHz, 2pol. 2 pF II 3 kΩ) **5,90**
9M12B (12 kHz, 4pol. 2 pF II 3 kΩ) **8,90**

10,7-MHz-Quarzfilter, monolithisch

10MXF24 (2,4 kHz, 8pol., 20 pF II 500 Ω) **49,-**
MQF 10.7/0003/6 (3 kHz, 6pol.) **39,-**
10M7A (8 kHz, 2pol. 2 pF II 3 kΩ) **5,90**
10M12B (12 kHz, 4pol. 2 pF II 3 kΩ) **8,90**

10M12D (12 kHz, 8pol.)

16,-

10M30A (30 kHz, 2pol. 2 pF II 3 kΩ)

5,90

21,4-MHz-Quarzfilter, monolithisch

21M12A (12 kHz, 2pol. 2 pF II 1,5 kΩ) **5,90**
21M12D (12 kHz, 8pol. 2 pF II 2 kΩ) **19,-**

Keramische Filter (Murata)

CFU455G3 **4,20**
CFU455D2 **3,90**
CFW455D **5,10**
CFZ450C3N **2,90**
SFJ 10.7 (Stietner) 10,7 MHz **0,55**

2-m-Rx-Quarze

44,93333 (S20)	6,50
44,95000 (S21)	6,50
44,954166 (S22)	6,50
44,95833 (S23)	6,50
44,96667 (R20)	6,50
44,97500 (R1)	6,50
44,98333 (R2)	6,50
44,9917 (R3)	6,50
45,0000 (R4)	6,50
45,00833 (R5)	6,50
45,01667 (R6)	6,50
45,025 (R7)	6,50
3. OT für 10,7-MHz-ZF	

C-Dioden

BB 112 (470/30)	2,90
BB 113 AM-3-fach	4,20
BB 149A SOD323	0,50
BB 204g	1,20
BB 205 gn	0,40
BB 212 AM-Dual	5,80
BB 221	1,40
BB 304 (28/11)	1,20
BB 313 AM-3-fach	6,50
BB 329 (28/11)	0,80
BB 409 (44/10)	1,20
BB 505B (17/4)	1,20
BB 521	0,80
BB 629 (40/8) SMD	0,50
(*)= C ₁ v / C ₁₂ v in pF	

Fets · Mosfets

BF245A	1,50
BF245B	1,50
BF245C	1,20
BF246A	1,50
BF246B	1,50
BF246C	1,80

Spezial-ICs

225D	FM-ZF (RFT) wie TDA1047	2,60
277D	LED-Ansteuerung	3,90
281D	AM/FM-ZF (RFT)	2,30
4100D	AM-Empfänger wie TDA4100	3,90
D 1403AN	2,5-V-Referenz	2,50
D 831APZ	Mischer bis 400 MHz PLLC20	16,50
D 8000YRDZ	Ultra-Highspeed-OV, 1,5 GHz	4,30
D 8307AN	Breitbandlogarith. 500 MHz	12,50
D 8307SMD	Breitbandlogarith. 500 MHz	12,50
D 8313ARMZ	Breitbandlog., bis 2,5 GHz	24,90
D 8342ACPZ	aktiver Mischer bis 2,4 GHz	12,50
D 8361ARM	Detektor, 2,5 GHz	9,50
D 9951YSVZ	DDS, 14 Bit DAC, 400 MPS	29,50
A 1404	UKW-Stereosender	5,00
H 1415F	UKW-Stereosender mit PLL	8,80
H 1416F	UKW-Stereosender mit PLL	8,80
A 3005	Differenzverstärker (ähnl. CA3028)	1,90
A 3065	FM-ZF-Verst. m. Demod. u. NF-Treiber	2,50
A 3089	FM-ZF-Verst. m. Demodulator	2,90
A 3189	FM-ZF-Verst. m. Demodulator	3,90
D 230E	BiMOS-OPV	2,60
NY 17-2	Optokoppler	0,80
NY 17-4	Optokoppler	0,80
2125CSZ	superauscharmer OV	8,60
T9200A	DTMF-Generator	2,40
T9200B	DTMF-Generator, SOP-14	2,40
M 7555	Timer	0,90
D1760SY	Sprachspeicher (SMD)	8,60
D1760PY	Sprachspeicher (DIL)	8,60
A 331	U/F-Wandler (DIL)	2,80
W1117 DT-1.8	Spannungsregler 1,8 V	1,30
W1117 DT-3.3	Spannungsregler 3,3 V	1,30
M 1871N	Fernstellersender (27/40 MHz)	2,90
M 1872N	Fernstellersender (27/40 MHz)	4,30
M 311N	Komperator	1,00
M 324N	4-fach OPV	1,20
M 339N	4-fach Komperator	1,50
M 358AN	OPV, 2-fach	1,20
M 393N	2-fach Komperator	1,50
M 833N	OPV, 2-fach, rauscharm	0,70
F 1252	Video-Verstärker	5,95
FC 1799	Oszillator-IC	3,60
MAX 232N	RS-232-Sender/Empfänger	1,20
MAX 4544CP	Analogschalter	2,35
MAX 4614CP	4-fach Analogschalter	2,90
MAX 4616CP	4-fach Analogschalter	2,90
AC 1350P	ZF-Verstärker	3,80
AC 1458	2-fach OPV	0,40
AC 1496	Modulator/Demodulator	2,90
AC 2830P	NF-AGC/VOX DIL	5,90
AC 2830D	NF-AGC/VOX SMD	5,90
AC 2831P	FM-Sender DIL	4,50
AC 2833P	FM-Sender DIL	6,80
AC 2833D	FM-Sender SMD	6,80
AC 3362P	HF-Dämpfungsteller	4,50
AC 3361P	FM-ZF-Verstärker	2,90
AC 3362P	FM-ZF-Verstärker	5,95
AC 34063A	Schaltregler	2,20
AF 10CCN	Dual-SCF	6,20
AT 8870	DTMF-Decoder	4,30
AE 555N	Timer	0,80
NE 556N	Doppel-Timer	0,90
NE 567	Ton-Decoder mit PLL	1,90
NE 592-8	Videoverstärker (120 MHz)	1,10
NE 592-14	Videoverstärker (120 MHz)	1,10
F 2420	HF-Dämpfungsteller, digit. gest.	9,10
A 612	Mischer	2,90
A 614AN	ZF-Verstärker	4,95
JL 5000	4-fach Analogschalter	2,90
3L 952	Verstärker für Verteiler	12,80
3L 1612	HF-Verstärker	5,80
3L 6700C	AM-Empfänger-IC	18,-
3LB 056A	Dimmer	1,90
3O 42E	Mischer (rund, ähnlich TO-100)	2,40
3O 42P	Mischer (DIP-14)	2,40
3SM 2165-1P	NF-Kompressor (DIP-8)	8,60
3SM 2165-1S	dto. (ISO-8 auf Platine gelötet)	5,-
3SM 2166P	NF-Kompressor (DIP-16)	9,90
3SM 2166S	NF-Kompressor (SMD)	9,20
FA 7358AP	Frontend für VHF-Empfänger	1,20
TA 7796P	5-Kanal-Equalizer	3,90
FBA 120A	FM-ZF-Verstärker mit Dem. (QIU)	3,20
FBA 120S	FM-ZF-Verstärker mit Dem.	1,20
FBA 120T	FM-ZF-Verstärker mit Dem.	1,-
TCA 440 (RFT)	AM-Empfänger (wie A244D)	4,40
TDA 1053	PIN-Dioden-Dämpfungsglied	2,50
TDA 1072A	AM-Empfänger	4,90
TDA 1596	FM-ZF-Verstärker mit Demod.	3,90
TDA 7000	FM-Empfänger	4,50
TDA 8040T	IQ-Demodulator	4,-
TSA 5511	PLL (DIL)	5,50
TSA 6057	PLL (DIL)	9,80
TSA 6060T	PLL (SMD)	9,80
KR 1010CP	Filter-IC	6,50
KR 1015CP	Filter-IC	9,80
KR 215CP	PLL bis 25 MHz	14,90
KR 2206	Funktionsgenerator	7,20
KR 2209	VCO-Funktionsgenerator	3,90
KR 2211	PLL-Demodulator für FSK	2,50
µA 733	Videoverstärker	1,20
µA 747	Operationsverstärker	1,20
ZN 414	AM-Empfänger	2,50
7660 DIL	Spannungswandler	1,10
7660 SMD	Spannungswandler	1,60
7805	Spannungsregler 5 V/1 A	0,40
7812	Spannungsregler 12 V/1 A	0,40
78L05	Spannungsregler 5 V/0,1 A	0,25
78L06	Spannungsregler 5 V/0,1 A	0,25
78L08	Spannungsregler 5 V/0,1 A	0,25
78L09	Spannungsregler 9 V/0,1 A	0,25
78L12	Spannungsregler 12V/0,1 A	0,25

Digitale Einbauminstrumente

3 1/2-stelliges LCD-Display „00.0...199,9“ mV
(erweiterbar z.B. 0...19,99 V),
Stromversorgung 9...12 V,
typ. Stromaufnahme 0,5 mA,
für Snap-In-Montage,
Einbauöffnung 54 x 38 mm,
Einbautiefe 18 mm
Einbauminstrument muss mit galvanisch getrennter
Betriebsspannung versorgt werden.



DEI-35 nur 5,50
4 1/2-stelliges LED-Display „0.000...33.000“ V
Stromversorgung 3,5...30 V,
typ. Stromaufnahme 9 mA,
für Snap-In-Montage,
Rahmenmaß 48 x 29 mm,
Einbauöffnung 45 x 26 mm,
Einbautiefe 20 mm



DEI-45 nur 9,50

N-Flanschstecker- und -buchse

N-Flanschstecker N-ST-FL 2,30
N-Flanbuchse N-BU-FL 1,30
beide mit 4-Loch-Flansch



N-Winkeladapter

Wenn hinter dem Gerät nicht genug Platz ist, könnte dieser Adapter Ihr Problem lösen...

N-WA 4,90



Hochspannungs-Durchführungsisolatoren

Keramischer Isolator,
Bolzenlänge 145 mm,
Außendurchmesser 41 mm
HV-ISO-groß 23,-



TMP-Buchsen u. -Stecker

Ausführungen, wie sie in allen kommerziellen
Transceivern eingebaut werden

TMP-V	(Buchse vertikal)	1,20
TMP-45	(Buchse 45° geneigt)	1,20
TMP-S	(Stecker, crimpbar)	1,50

Mess- und Adapterkabel

Spezialkabel zur Verbindung
kommerzieller Transceiver
(ZF-Ausgang von FT-950,
FT-2000 usw.) mit externen
Nachsetzern o. Messgeräten.
RG-174, 1 m lang, gecrimpt,
BNC-Stecker/TMP-Stecker.



MAK-1 5,90

Ferritstäbe

200 mm x Ø 10 mm, Material 4B	5,90
150 mm x Ø 8 mm, Material 3B	4,90
150 mm x Ø 8 mm, Material 4B	4,90
Ferrithülse Material K600 (bis 2 MHz)	
140 mm x Ø 8 mm, Innen-Ø 4,8 mm	2,90
50 mm x Ø 5 mm, Material K600	0,40
Wickelkörper für Ferritstäbe mit Ø 8 mm	0,40

Hochlast-Widerstände

Induktivitätsarme mit 100 W belastbare
Widerstände für den Selbstbau
von Dummy-Loads



50 Ω, 100 W **11,20**
100 Ω, 100 W **11,20**

Hochspannungsfeste 10-MQ-Widerstände
zur Ableitung statischer Aufladungen (o. Abb.) **0,95**

Einbauminstrument

Rarität! 100 µA (± 20%),
Skaleneinteilung 1...6,
Frontplattenausschnitt
35 x 14 mm, Tiefe 32,5
mm, seitliches Loch für
Beleuchtung, z.B. LED mit Ø 5 mm
INT-100 7,90



HF-Transistoren

BF115	1,30
BF167	1,30
BF173	1,30
BF199	0,50
BF224	0,80
BF450	0,50
BF451	0,50
BF979	1,00
BFP196	1,10
BFQ69	2,40
BFR90	0,90
BFR91	0,60
BFR92A	0,45
BFR93A	0,30
BFR96TS	1,60
BFT66	7,90
BFW16A	2,50
BFW92A	0,60
BFX89	1,50
BFY90	1,90
MRF904	4,50
NE68819	0,80
2N3632	14,90
2N3866	3,60
2N4427	2,50
2N5109	3,80
2SC1970	8,50
2SC1971	12,50

VCOs

P _{out} mW dBm			
Typ	MHz	f _u	f _o
POS-25	15	-	25
POS-50	25	-	50
POS-75	37,5	-	75
POS-100	50	-	100
POS-150	75	-	150
POS-200	100	-	200
POS-300	150	-	300
POS-400	200	-	380
POS-535	300	-	525
POS-765	485	-	765
POS-1060	750	-	1060
POS-1400A	975	-	1400
POS-2000	1370	-	2000
*) f _u + ...13 dBm 19,90			

1:1-NF-Übertrager

Hochmöglicher P1200 von ETAL
Der ultimative NF-Übertrager
für Interfaces zwischen
PC-Soundkarte u. Funkgerät.
17 x 17 x 13 mm



P 1200 3,80

Textool-IC-Sockel

24-polige Ausführung,
7,5-15 mm Reihenabstand



Textool24b 3,90

Potenzio meter (horizontaler Einbau)

ALPS, zum Einlöten in Platinen,
Achse: Ø 6 mm, 17 mm lang



10 k lin	PH-10klin	1,20
100 k lin	PH-100klin	1,20
10 k log	PH-10klog	1,20

Potenzio meter (vertikaler Einbau)

10 k lin	PV-10klin	1,20
100 k lin	PV-100klin	1,20
10 k log	PV-10klog	1,20

Vorteiler-ICs

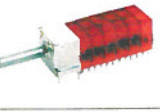
MB501P	DIP8	1,1 GHz	1:64/128	3,90
MC12079D	SMD	2,8 GHz	1:64/128/256	12,80
MC12080D	SMD	1,1 GHz	1:10/20/40/80	9,-
MC12093D	SMD	1,1 GHz	1:2/2/8	12,-
MC12095D	SMD	2,5 GHz	1:2/4	12,80
SAB6456A	DIP8	1,0 GHz	1:64/256	2,90
U8138S	SIL6	1,3 GHz	1:64	2,90
U8918S	DIP8	1,3 GHz	1:64	2,90
11C90	DIP	600 MHz	1:10/11	51,50
95H90	DIP	300 MHz	1:10/11	16,50

NF-Verstärker-ICs

LM 380N	2 W	2,20
LM 384	5 W	3,10
LM 386	1 W	1,95
TBA 820M	2 W	1,20
TA 7205P	5 W	2,50
TDA 1521A	Stereo, 2 x 6 W, SIL	2,20
TDA 2822M	Stereo, 2 x 1 W, DIL	2,50
TDA 2822D	Stereo, 2 x 1 W, SMD	2,80
TDA 7233	1 W, mit Mute-Eingang, DIP-8	1,40

Miniaturdreh schalter mit System

Für Leiterplattenmontage. Rastermaß 2,5 mm.
Achse 4 mm Ø. Restbestände aus DDR-Produktion.
Viele Ausführungen, Einzelteile lieferbar mit denen sich
Schalterkonfigurationen realisieren lassen.



Bestell-Nr.	Stufen	Ebenen	Preis
MDS-3-1R	3	1	2,-
MDS-3-2G	3	2	2,25
MDS-3-5G	3	5	3,-
MDS-4-2O	4	2	2,25
MDS-4-3R	4	3	2,50
MDS-5-5O	5	5	3,-
MDS-6-4R	6	4	2,75
MDS-7-2R	7	2	2,25
MDS-8-4R	8	4	2,75
MDS-9-2R	9	2	2,25
MDS-9-3R	9	3	2,50
MDS-10-3R	10	3	2,50
MDS-10-4R	10	4	2,75
MDS-10-5R	10	5	3,-
MDS-10-7R	10	7	3,50
MDS-12-4R	12	4	2,75



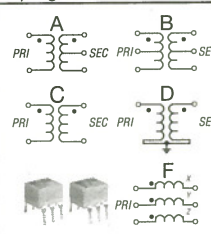
R= Kennfarbe rot; G= grün; O=orange/gelb

Gesamtsortiment und lieferbare Einzelteile (z. B. Rastköpfe mit 2 bis 12
Stellungen usw.) unter www.funkamateur.de

Breitbandübertrager von Mini-Circuits für 50-Ω-Systeme (Case X65 = DIL 6-polig)

Selberwickeln!
war gestern!

Typ	-3-dB-Bereich	Kopplung	max. Input	Preis
T1-1T	0,1-200 MHz	1:1	0,25 W	A 4,50
T1-6T	0,1-300 MHz	1:1	0,25 W	A 8,80
T2-1T	0,1-200 MHz	1:2	0,25 W	A 5,60
T1.5-1	0,1-300 MHz	1:1,5	0,25 W	C 4,50
T2.5-6	0,1-100 MHz	1:2,5	0,25 W	C 4,50
T4-1	0,2-350 MHz	1:4	0,25 W	A 3,50
T4-6	0,2-200 MHz	1:4	0,25 W	C 5,70
T4-6T	0,1-250 MHz	1:4	0,25 W	A 7,20
T14-1	0,2-150 MHz	1:14	0,25 W	D 5,00
T9-1	0,2-200 MHz	1:9	0,25 W	C 4,00
T-622	0,1-200 MHz	1:1,1	0,25 W	F 3,30
TT4-1	0,05-200 MHz	1:1,7	0,25 W	B 6,00
TT-25-1	0,02-30 MHz	1:25	0,25 W	B 9,90
TM0-4-2	0,2-600 MHz	1:4	Metallgehäuse	4,90



Datenblätter siehe www.minicircuits.com

Wir sind kein Mini-Circuits-Distributor! Teilweise handelt es sich um Surplusware, die nicht RoHS-konform ist.

Tiefpassfilter von Mini Circuits 50 Ω

D

Die Überraschung und der Bestseller auf der Ham Radio 2013:
Rothammels Antennenbuch von Alois Krischke in der 13. Auflage.

Der FA-Leserservice hat auch für Sie einen neuen Rothammel

NEU

Alois Krischke, DJ0TR, hat die deutsche „Antennenbibel“ in den vergangenen fünf Jahren komplett überarbeitet, um rund 500 Seiten und viele neue Kapitel ergänzt. Das Buch umfasst jetzt 1504 Seiten, hat 1607 Abbildungen und 268 Tabellen.



Bestell-Nr. D-RH13

59,-

www.funkamateurl.de > Online-Shop

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e. V.

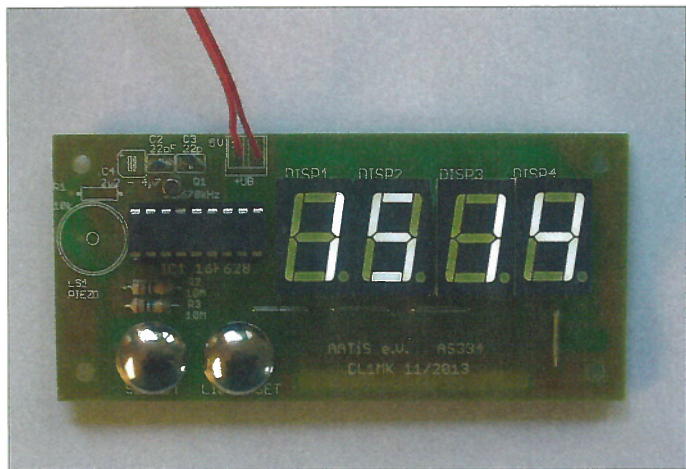
Bearbeiter:
Wolfgang Lipps, DL4OAD
Sedanstr. 24, 31177 Harsum
E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de

■ Praxisheft 24 (2)

Physik

Alte Lautsprecher, besonders solche mit größerem Durchmesser, eignen sich für bislang wenig bekannte Experimente: Sie lassen sich durch das Kraftkompensationsprinzip als Kraftmesser oder als elektronische Waage einsetzen. Darüber hinaus erläutert der Autor weitere Versuche, die sich mit geringem Aufwand durchführen lassen.

Weniger zum Belauschen von Aquarienfischen, eher zum Erkunden von Gewässern eignet sich ein Hydrofon. Doch solche speziellen Mikrofone sind teuer und schwer erhältlich. In diesem Beitrag wird aufgezeigt, dass ein Hydrofon aus herkömmlichen Elektret-Mikrofonkapseln gebaut werden kann und welche sich dafür besonders gut eignen. Außerdem geht der Autor auf Experimente sowie auf Beobachtungs- und diverse Messmöglichkeiten ein.



Mit der *Ulbricht-Kugel* kann der Gesamtlichtstrom von Leuchtmitteln experimentell erfasst werden. Wie man eine solche Experimentalanordnung mit geringen Kosten aufbaut und betreibt, wird im Detail erläutert. Als Messmittel kommen ein *Licht-Spannungs-Wandler* sowie ein Digitalmultimeter zum Einsatz. Versuche mit *Piezomaterial* sind wenig bekannt. Es wird an einem Funktionsmodell gezeigt, wie man unerwünschte mechanische Schwingungen durch den Einsatz von Piezoelementen kompensieren kann. Außerdem wird ein Material vorgestellt, das flexibel und biegsam ist. Mit ihm kann ein Modell gebaut werden, mit dem sich die Spannungserzeugung anschaulich demonstrieren lässt. Dass selbst ein Kühlschrank noch Überraschungen birgt, wenn man dessen Energieumsatz genauer unter die Lupe nimmt und über einen längeren Zeitabschnitt analysiert, wird in



einem Praxisheftbeitrag dargestellt. Der Autor hat mit einfachen Mitteln die Stromaufnahme gemessen und aufgezeichnet. Seine Beobachtungen können Auslöser für weitere Untersuchungen an Haushaltsgeräten sein, etwa im Rahmen der Wettbewerbe *Schüler experimentieren* bzw. *Jugend forscht!*

Elektronik

BORSTI ist ein ferngesteuerter Roboter, bei dessen Nachbau mechanische und elektronische Arbeiten anfallen. Der ferngesteuerte Bürstenroboter *AS104* verfügt über Beleuchtung, Blinker, Blitzlicht und Hupe und kann über eine dem Bausatz beiliegende Infrarotfernbedienung gelenkt werden. Optional kann zur Steuerung mittels Android-App ein Bluetooth-Modul nachgerüstet werden.

Uhren für jeden Geschmack

Wer einen Schwerpunkt für das Praxisheft sucht, wird auf den 136 Seiten lange suchen

Aufwand und Preis des Bausatzes AS332 dieser „Touch-Clock“ orientieren sich an den Bedürfnissen von Elektronikneinsteigern. Die attraktiven weißen Siebensegmentanzeigen, der Energiesparmodus und die berührungsempfindliche Bedienung zeichnen diese Uhr aus.

Foto: DL1MK

müssen. Aber einen Schwerpunkt gibt es dennoch, nämlich den Bau verschiedener Uhren. Dieses Thema wird durch Betrachtungen zur Zeit und Zeitmessung ergänzt. Die Fünf-Minuten-Uhr *AS344* nach dem Vorbild der gleichnamigen Uhr in der Dresdner Semperoper stellt eine Besonderheit dar, denn bei ihr wurden Mechanik und Elektronik geschickt miteinander verknüpft. Zwei Scheiben werden durch Mikrocontroller bewegt und zeigen so die Zeit im Fünf-Minuten-Abstand an, gesteuert durch den Zeitzeichensender DCF77. Hier sind wir auf die Rückmeldungen der Nachbauer gespannt, die ihrer Uhr ein edles Gehäuse verleihen werden. Aus dem Shack nicht wegzudenken sind Uhren, die neben der jahreszeitabhängigen Ortszeit auch *Universal Time* (UTC) anzeigen, ideal für Funkamateure. Diese Uhr, *MultiClock AS324* genannt, wirkt durch ihre zweizeilige,

jeweils vierstellige Siebensegmentanzeigen in zwei Zeilen besonders attraktiv, wobei je nach Geschmack diverse Farbfolien für die Anzeige ergänzt werden können. Diese Uhr ist DCF77-gesteuert.

Ebenfalls mit weißen Siebensegmentanzeigen ausgestattet ist die energiesparende *Touch-Clock AS334* (siehe Bild), eine berührungsempfindliche Uhr mit kapazitiven Sensoren, die sich aufgrund des niedrigen Bausatzpreises, des geringen Aufwandes und leichten Aufbaus als Einstiegsprojekt für Nachwuchs-Funkamateure eignet. Diese mit attraktiven weißen Siebensegmentanzeigen ausgestattete Uhr ist quartzgesteuert, energiesparend und besitzt eine Weckfunktion!

Amateurfunk

Der Kopfhörerverteiler *AS624* wird bei Morsekursen oder beim Contest eingesetzt. Auch in Situationen mit lärmender Umgebung ist er sinnvoll nutzbar, z.B. bei Amateurfunkvorführungen in Messehallen, selbst im eigenen Shack ist diese Lösung vorteilhaft. Nachdem *AS615* ausverkauft ist, wurde eine kompaktere, modular ausbaufähige Variante entwickelt. Der Basisbausatz *AS624B* enthält zwei Verstärker, die Bauteile für das Eingangsfilter und ein passendes Weißblechgehäuse, das bis zu vier Verstärker aufnehmen kann. Die Erweiterung nennt sich *AS624Z* und enthält eine Platine und alle benötigten Bauteile einschließlich Buchse, Potenziometer und Drehknopf.

Speziell für SOTA wurde eine 23-cm-Portabelantenne vom Typ *HB9CV* entwickelt. Die Montage ist dank der zahlreichen Aufbautipps in kurzer Zeit erledigt. Die vorgestellte 70-cm-Leichtbau-Antenne kann ebenfalls im Urlaubs- oder Wandergepäck untergebracht werden. Die Konstruktion ist leichtgewichtig, also für den Portabeleinsatz gut geeignet!

JT65 wird von vielen Funkamateuren geschätzt, weil damit Verbindungen mit kleinster Leistung möglich sind. Es wird aufgezeigt, welche Software dazu nötig ist und wie man damit umgeht. Der Beitrag wird ergänzt durch Darstellungen zu den wichtigsten digitalen Betriebsarten, ihren Zuordnungsmerkmalen und Wasserfalldiagrammen.

Erläutert wird der in vielen technischen Geräten und Anlagen weitverbreitete, besonders aber im Automobil verwendete *CAN-Bus*. Dabei geht der Autor auf Störungen – die durchaus gefährliche Situationen auslösen können – durch und an Funktechnik ein, ein spezielles Thema für Funkamateure.

Bezug der Praxishefte

Die Praxishefte schlagen mit 9 € zzgl. Versand zu Buche. Sie können beim Bearbeiter dieser Seite per E-Mail (wolfgang.lipps@aatis.de) bestellt werden; bei Anfragen von Praxisheften in Verbindung mit Bausätzen wird bestellung@aatis.de empfohlen, weil dann nur einmal Versandkosten anfallen.

Weiterhin lieferbar sind noch die Praxishefte der Ausgaben 20 bis 24 zu je 9 € sowie 17 und 18 zu je 3 €. Die nicht mehr in der Printversion erhältlichen Ausgaben wurden als PDF auf der „Weißen CD“ zusammengefasst, die ebenfalls 9 € kostet.

Wolfgang Lipps, DL4OAD

CB- und Jedermannfunk

Bearbeiter:

Harald Kuhl, DL1ABJ
Postfach 25 43, 37015 Göttingen
E-Mail: cbjf@funkamateurl.de

■ Funkstaffel 2014

Die von verschiedenen Ausrichtern organisierten bzw. angekündigten Funkwettbewerbe für CB-Funker stoßen offenbar auf einiges Interesse, erkennbar u. a. an den Rückmeldungen auf in dieser Rubrik veröffentlichte Hinweise. Insbesondere die Idee des sogenannten „Punktefunkens“ (www.punktefunken.de), bei dem Teilnehmer bei verschiedenen übers Jahr verteilten Veranstaltungen Punkte sammeln können, animiert zu verstärkter Aktivität im 11-m-CB-Funk-Band.



Historische CB-Funktechnik zeigt das virtuelle Museum RetroCom (www.retrocom.com).

Screenshot: DL1ABJ

Beim Lesen der Zuschriften stellte sich ebenfalls heraus, dass die Ausrichter von CB-Funk-Veranstaltungen nicht ausschließlich auf deren Organisation per Internet setzen sollten. So erhielt ich kürzlich gleich mehrere Briefe von interessierten Jedermannfunkern ohne eigenen Internetzugang mit der Bitte, die Teilnahmebedingungen künftig auf Anfrage zusätzlich gegen Einsendung von Rückporto per Brief zuzuschicken.

Eine Alternative wäre es, die kompletten Bedingungen jeweils in dieser Rubrik abzudrucken. Doch einerseits stehen die Details für den nächsten Contest bei Redaktionsschluss oft noch nicht fest. Ich kann hier also zunächst nur einen eher allgemein gehaltenen Hinweis veröffentlichen, was ich auch gerne weiterhin mache. Andererseits ist ohnehin nicht immer ausreichend Platz vorhanden, um die kompletten Teilnahmebedingungen an dieser Stelle wiederzugeben. Und spätestens bei der Anmeldung bzw. zum Einreichen eines Contest-Logs wäre dann ohne Postanschrift wieder ein Zugang zum weltweiten Datennetz notwendig.

Um also CB-Funkern ohne Internet die Contest-Teilnahme zu ermöglichen, könnten die Ausrichter für die Kontaktaufnahme künftig zusätzlich eine Postanschrift mitteilen. Ein Großteil der Teilnehmer würde vermutlich weiterhin den Weg übers Internet nutzen, doch wäre kein Interessent mehr aus technischen Gründen ausgeschlossen. Das wäre wohl auch im Sinne der Ausrichter.

Als in diesem Sinne vorbildlich nenne ich die dieser Tage anstehende 12. deutschlandweite CB-Funkstaffel. Dort kann man sich per Inter-

net unter www.funkstaffel.de anmelden bzw. sich bei Fragen per E-Mail (funkstaffel2014@funkstaffel.de) an die Ausrichter wenden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, sich per Briefpost über diese Anschrift anzumelden: Tango Hotel, Postfach 11 07 26, 06021 Halle, Deutschland. Achtung: Bitte auf jeden Fall einen an sich selbst adressierten und ausreichend frankierten Rückumschlag (0,60 €) beilegen, um Informationen mit weiteren Details für die Teilnahme zu erhalten.

Hier die wichtigsten Details der Veranstaltung: In der Nacht vom 12.4.14 (Samstag) auf den 13.4.14 (Sonntag) wird auf einem CB-Funkkanal ein Kennwort von einem Funker zum nächsten per Sprechfunk weitergegeben. Ziel ist es, dass dieses Kennwort möglichst ganz Deutschland einmal im 11-m-Band per Funkweitergabe durchquert und am Ende wieder am Startpunkt ankommt. Die Veranstalter, die *Tango Hotel Int. DX & SWL Radio Group* sowie die *Spessart-runde*, teilen die Route ein und legen die Rei-

henfolge der CB-Funker fest, die sich vorab bis spätestens 8.4.14 zur kostenlosen Teilnahme angemeldet haben.

Folgende Angaben des Funkers sind für die Teilnahme notwendig: Stationsname, Vorname, geplanter Standort (inkl. Höhenangabe; ggf. Locator oder geografische Koordinaten), nächste größere Stadt, Bundesland, Antennenart, Masthöhe. Diese Informationen werden für die Planung der Funkstrecken benötigt, damit die Funkstaffel ihr Ziel erreicht.

■ Midland G15

Die Auswahl bei den Handfunkgeräten für PMR446, also für den analogen FM-Sprechfunk mit 500 mW auf acht Kanälen bei 446 MHz, ist recht groß. Neben vielen namhaften Herstellern haben immer wieder Supermarktketten teils sehr billige Geräte im Angebot, die ihren Zweck zunächst durchaus erfüllen. Eine Zeit lang jedenfalls, denn nur zu oft entpuppen sich die vermeintlichen Schnäppchen als eher kurzlebig und im nächsten Jahr, kurz nach der Garantiezeit, kauft man erneut. Ausnahmen sind sicher nicht ausgeschlossen, doch offenbar verlieren bei solchen Geräten die oft recht instabilen Bedientasten bald ihre Funktion. Für den längerfristigen Einsatz von PMR446-Funkgeräten setzt man daher besser auf Qualität.

Zur Wahl steht dafür neuerdings das *Midland G15*, das laut Hersteller professionellen Anforderungen genügt und daher auch für den Einsatz im beruflichen Umfeld (Baustellen, Organisation von Veranstaltungen) geeignet ist.

Funk

Der FM-Transceiver *Midland G15* zeichnet sich u. a. durch seinen robusten Aufbau aus. Mithilfe von Software lassen sich Betriebsparameter den Anforderungen anpassen.

Foto: Werkfoto



Das Gerät (Abmessungen: 105 mm × 50 mm × 32 mm; Masse: 227 g mit Akkumulator) zeichnet sich durch ein sehr robustes Außengehäuse aus Kunststoff, einen Innenrahmen aus Aluminium sowie ein übersichtliches Bedienkonzept aus. Es ist gemäß IP67 resistent gegenüber Staub bzw. eindringender Feuchtigkeit und dürfte ursprünglich für den professionellen Betriebsfunk entwickelt worden sein.

Die Kanäle werden über einen robusten Drehknopf gewählt, wobei die acht PMR446-Kanäle zweimal einstellbar sind: einmal ohne vorprogrammierten CTCSS- oder DCS-Code und einmal mit (änderbar per optionaler Programmiersoftware, s. u.). Daneben liegt ein zweiter Drehknopf zum Ein-/Ausschalten bzw. zur stufenlosen Einstellung der NF-Lautstärke. Die in zehn Stufen programmierbare Rauschsperrung lässt sich per Monitortaste kurzzeitig öffnen, um dann auch leise Signale aufzunehmen.

Die PTT-Taste sowie Anschlussbuchsen für eine Hörsprechgarnitur (optionales Zubehör; Motorola-„Steckernorm“) liegen auf der schmalen linken Gehäusesseite. Zur Zusatzausstattung gehören CTCSS (50 Codes), DCS (105 Codes), Kanalsuchlauf, Stromsparfunktion, Quittungston, Roger-Piep, VOX, Sprachansage (in Englisch).

Mithilfe einer als Zubehör erhältlichen Software (PRG-G15) sowie eines USB-Schnittstellenkabels lassen sich eine Reihe von Parametern festlegen, um das Gerät den jeweiligen Anforderungen anzupassen. Dazu gehört u. a. die Aktivierung, Deaktivierung bzw. Einstellung einiger Funktionen, darunter CTCSS/DCS, VOX, Roger-Piep, Ansprechschwelle der Rauschsperrung, Takt der Stromsparfunktion. Selten geänderte Betriebsdetails lassen sich so fixieren und gleichzeitig potenzielle Fehlbedienungen verhindern. Funkamateure können überdies ihre häufig genutzten 70-cm-Kanäle (getrennt nach Send- und Empfangsfrequenz) programmieren und die Senderausgangsleistung erhöhen. Der zum Öffnen einiger Relais benötigte 1750-Hz-Tonruf ist per Software freischaltbar. Achtung: Bei solchen per Software vorgenommenen Änderungen von Frequenzen und/oder Sendeleistung ist die Verwendung des G15 auf PMR446-Kanälen nicht mehr zulässig.

Das *Midland G15* kostet inkl. Lithium-Ionen-Akkumulator (7,4 V, 1600 mAh), 230-V-Standladegerät, Gürtelclip und Bedienungsanleitung im Funkfachhandel um die 120 €. Wer sämtliche Einstellmöglichkeiten für den PMR446-Funk nutzen möchte, braucht zusätzlich die erwähnte Software samt Schnittstellenkabel.

Kurzwele in Deutsch

Liste analoger deutschsprachiger Sendungen auf Lang-, Mittel- und Kurzwele

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	Channel 292 – 6070 (D/E/Holl.*; D-r)
0000-2400	Deutschlandradio Kultur – 177
0000-2400	DLF Köln – 153, 207, 549, 756, 1269, 1422
0000-2400	Radio 700 – 3985 (D-k; zeitweise Relaisendungen)
0256-0315	RTL Radio – 1440 (Sa -0330)
0315-0330	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0315-0330	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (Mo-Fr; LUX)
0330-0345	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (Mo-Sa; LUX)
0330-0345	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0330-0800	Radio HCJB – 3995, 7365 (D-o; zeitw. Relaisendungen)
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
0430-0445	Missionswerk Freundes-Dienst – 3985 (Mo-Sa; D-k)
0430-0500	TWR Manzini – 3200, 4775 (Sa, So)
0500-0515	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (So; LUX)
0500-0530	Missionswerk W. Heukelbach – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
0500-0615	Radio Ö1 International – 6155 (Sa, So -0610)
0500-0657	China Radio International – 17 720, 17 820
0515-0530	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (So; LUX)
0530-0545	Missionswerk Freundes-Dienst – 3985 (So; D-k)
0530-0600	RTL Radio – 1440
0600-0625	Missionswerk Neues Leben – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
0600-0625	Radio Rumänien International – 9700
0600-0800	Radiostation Belarus – 6005 (via Radio 700 – D-k)
0600-1000	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsässisch)
0600-1100	China Radio International – 1440 (LUX)
0600-1600	Radio 700 – 7310 (D-k; zeitweise Relaisendungen)
0625-0630	Die Lutherische Stunde – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
0700-0800	Hamburger Lokalradio – 7265 (Mi+Sa; D-g)
0700-0900	Radio Gloria International – 9485 (D-g; 4. So/Monat D+E)
0720-0730	Radio Bukarest – 909 (So)
0723-0820	IRIB Teheran – 15 250, 17 690
0730-0800	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1593 (So)
0800-0900	Ichtys Radio – 3995, 7365 (D-o via HCJB)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0800-0900	MV Baltic Radio – 7265 (D-g; 1. So/Monat)
0800-0900	Radio Gloria International – 6005 (D-k; 4. So/Monat D+E)
0800-1000	Radio Gloria International – 6190 (D-g; 1. So/Monat D+E)
0800-1000	Magyar Radio 4 – 873, 1188, 1350
0800-1100	Hamburger Lokalradio – 6190 (Mi+Sa; D-g)
0800-1700	Radio 700 – 6005 (D-k; zeitweise Relaisendungen)
0900-0905	Radio Bayrak INT – 6150 (Mo-Fr; unregelmäßig)
0900-1000	MV Baltic Radio – 9485 (D-g; 1. So/Monat)
0900-1300	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995, 7365 (D-o via HCJB; D, Platt, Russ.)
1000-1015	Missionswerk Freundes-Dienst – 3985, 6005, 7310 (D-k)
1000-1100	Radio Joystick – 7330 (1. So/Monat; AUT)
1000-1100	Radio Temeswar (Timisoara) – 630
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)
1100-1300	Hamburger Lokalradio – 7265 (Mi+Sa D-g); 9485 (So D-g)
1100-1615	RTL Radio – 1440
1130-1225	Stimme der Türkei – 13 760
1200-1255	Radio Rumänien International – 9675, 11 875
1200-1430	Radio France Bleu Elsass – 1278 (Mo-Fr; Elsässisch)
1300-1400	Radio HCJB – 3995, 7365 (D-o)
1400-1500	Missionswerk „Voice of Hope“ – 3995, 7365 (D-o via HCJB; Sa)
1400-1500	SW-Radio („Segenswelle“) – 3995, 7365 (D-o via HCJB; außer Sa)
1500-1530	Radio HCJB – 3995, 7365 (D-o)
1500-1530	Radio Slowakei International – 3985, 6005 (D-k)
1530-1600	Missionswerk W. Heukelbach – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
1600-1630	Radio HCJB – 3995, 7365 (Plattdeutsch; D-o)
1600-1655	Stimme Koreas – 6170, 9425, (12015)
1600-1757	Radio China International – 5970, 7380 (ALB)
1615-1630	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1630-1700	Radio Bayrak INT – 6150 (So; unregelmäßig)
1630-1730	Missionswerk „Voice of Hope“ – 3995, 7365 (Di; via HCJB)
1630-1730	RTL Radio – 1440 (Mi -1725)
1630-1900	Radio HCJB – 3995, 7365 (D-o)
1640-1655	Missionswerk Freundes-Dienst – 3985, 6005 (Mo-Sa; D-k)
1705-1755	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
1723-1820	IRIB Teheran – 9715, 9755 (7300)
1725-1730	Die Lutherische Stunde – 1440 (Mi; LUX)
1730-1745	Missionswerk Freundes-Dienst – 1440 (LUX)
1730-1755	Missionswerk Neues Leben – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
1730-1825	Stimme der Türkei – 11 835
1745-1800	Missionswerk W. Heukelbach – 1440 (LUX)
1755-1900	Die Lutherische Stunde – 3995, 7365 (D-o via HCJB)
1800-1855	Radio Neumarkt (Targu Mures) – 1197, 1323, 1404, 1593 (Mo-Sa)

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
1800-1855	Radio Rumänien International – 7425
1800-1855	Stimme Koreas – 6170, 9425 (12015)
1800-1900	Radio Damaskus – 9330 (zz. inaktiv)
1800-1900	Stimme Indonesiens – 11 785 (alt 9525)
1800-1940	Radiostation Belarus – 11 730, 11 930 (7360)
1800-1957	Radio China International – 1440 (LUX), 7395, 11 650, 11 775
1830-1900	Radio Slowakei International – 3985 (D-k)
1900-1930	Radio HCJB – 3995 (Plattdeutsch; D-o)
1900-1955	Stimme Koreas – 6170, 9425 (12015)
1900-2000	KBS World Radio – 5885 (BUL)
1900-2000	Radio Kairo – 9410 (11 560)
1900-2000	Radio Taiwan International – 6185 (GB-w)
1930-1958	Stimme Vietnams – 9430 (GB-w)
1930-2000	Radio HCJB – 3995 (D-o)
1930-2000	Radio Tirana – 7465 (Mo-Sa)
1940-2000	Radiostation Belarus – 11 730, 11 930 (7360) (Di Mi Fr)
2000-2015	Radio Thailand – 9390
2000-2028	Stimme Vietnams – 6175 (GB-w)
2000-2030	Radio Serbien International – 6100 (außer Sa; BIH)
2000-2100	KBS World Radio – 3955 (GB-w)
2000-2100	Radio ZP 30 (Paraguay) – 3995 (D-o via HCJB)
2000-2400	Radio China International – 1440 (LUX)
2034-2038	Radio Slovenija – 918
2100-2130	Radio HCJB – 3995 (D-o)
2100-2200	Radio Taiwan International – 3965 (FRA)
2105-2155	RAE Buenos Aires – 15 345 (Mo-Fr)
2130-2230	Ichtys Radio – 3995 (D-o via HCJB)
2300-2330	HCJB Global – 9835 (D-n)

Sendungen im DRM-Modus

UTC	Station – Frequenzen (kHz)
0000-2400	biteXpress – 909 (Dillberg), 15 896 (Erlangen; je 0,1 kW)
0600-0625	Radio Rumänien International – 7435
1000-1200	Stimme Russlands – 9850
1130-1330	Radio Andernach** – 21 590
1500-1900	Stimme Russlands – 12035
1900-1955	Radio Rumänien International – 7300
1900-2000	KBS World Radio – 5875 (BUL)
2130-2330	Radio Andernach** – 9620

* weiterhin Testprogramme; Programmstart unbekannt, Info: www.radio-6150.de/deutsch/programm/
 ** verschlüsselt; nur der Begleittext „Journaline“ ist decodierbar

Viele Stationen strahlen ihre Programme über Relaisstationen aus, die zum Teil außerhalb des Ursprungslandes liegen. Die Standorte sind wie folgt gekennzeichnet:

- ALB – Albanien (Cerrik)
- AUT – Österreich (Moosbrunn)
- BIH – Bosnien-Herzegowina (Bijeljina)
- BUL – Bulgarien (Kostinbrod)
- D – Deutschland (Göhren-g, Kall/Eifel-k, Nauen-n, Weenermoor/Ostfriesland-o, Rohrbach-r)
- FRA – Frankreich (Issoudun)
- GB – Großbritannien (Woofferton-w)
- LUX – Luxemburg (Marnach)

Die am besten hörbaren Frequenzen sind in **Fett-druck** wiedergegeben.

Achtung: Leider lagen bei Redaktionsschluss noch nicht alle Sommersendepläne vor. Den komplett aktualisierten Hörfahrplan finden Sie im folgenden Heft.

Hans Weber

BC-DX- Informationen

■ Moskau auf Kurzwelle

Seit sich die *Stimme Russlands* dazu entschieden hat, für Hörer in Europa terrestrisch nur noch in DRM zu senden, ist *Radio MTUCI* die einzige Hörfunkstation aus der russischen Hauptstadt mit einer AM-Aussendung auf Kurzwelle. Die Abkürzung steht für *Moscow Technical University of Communications and Informatics* (www.mtuci.ru) und die Radiostation ist ein an der Moskauer Technischen Universität für Kommunikation und Informatik angesiedeltes Projekt.

Einige Studenten der MTUCI stellen für eine wöchentliche Radiosendung ein Programm in russischer Sprache zusammen, das jeweils freitags mit 400 W auf der Kurzwelle 25 900 kHz in AM ausgestrahlt wird. Die Lernenden sollen dabei nicht nur die Sendetechnik einer Rundfunkstation in der Praxis kennenlernen, sondern zudem die Produktion einer eigenen Radiosendung.



Radio Magic Eye sendet aus Moskau auf 25 900 kHz in AM und bestätigt Empfangsberichte mit einer solchen QSL-Karte.

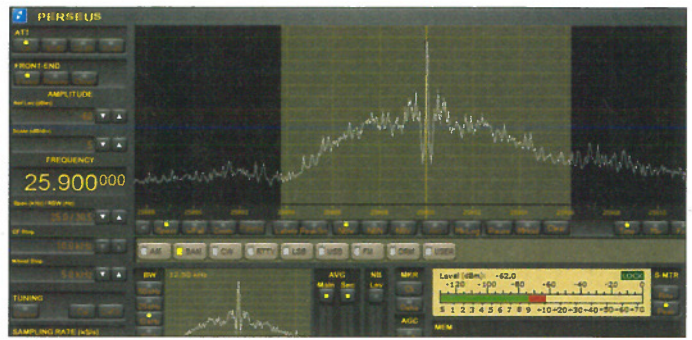
Als Antenne dient ein 5/8-Vertikalstrahler mit Fußpunkt in 45 m Höhe auf einem Dach der Universität. Parallel erfolgt eine Ausstrahlung auf der Mittelwelle 1584 kHz. Das Programm besteht u. a. aus längeren Studiogesprächen und Beiträgen über Musikthemen, wie Porträts bekannter westlicher Rockbands.

Ursprünglich ausschließlich für Radiohörer im engeren Umkreis von Moskau gedacht, ist das Signal von *Radio MTUCI* bei derzeit auf den hohen KW-Bändern oft guten Ausbreitungsbedingungen ab etwa 1200 UTC auch im deutschsprachigen Raum mit guter Feldstärke bis S9 +10 dB hörbar (s. Screenshot).

Abhängig von den herrschenden Ausbreitungsbedingungen gelingt der Empfang des Programms manchmal über eine Stunde stabil bei nur geringen Signalschwankungen (*Fading*). Dann nimmt die Signalstärke plötzlich schnell ab und es reicht danach oft nicht mehr für eine verständliche Aufnahme. Sendeschluss ist am späten Nachmittag gegen 1600 UTC und die etwa zur halben und vollen Stunde hörbare Stationsansage lautet „*Radiostanzia Moskovskiy Tekhnicheskij Universitet Svyazi i Informatiki*“. Ein weiterer Name von *Radio MTUCI* ist *Radio Magic Eye* (russisch: *Radio Zelyoniy Glaz*), womit die Betreiber das sogenannte „Magische Auge“, das bei früheren Röhrenradios als visuelle Abstimmhilfe diente, meinen.

Bei guten Ausbreitungsbedingungen erreicht das 400-W-Signal von *Radio MTUCI* in Deutschland eine hohe Feldstärke.

QSL-Karte und Screenshot: HKU



Der Initiator und Leiter des Studentenradio-projekts an der Technischen Universität Moskau ist Serge Komarov, der korrekte Empfangsberichte mit einer detaillierten QSL-Karte (s. Bild) bestätigt. Anschrift: Radio Magic Eye, RBT Ltd., Pyatnitskaya Street 25, b. 1, 115326 Moskau, Russland (E-Mail: arb@radiostation.ru). Wichtig: Der Empfangsbericht sollte in russischer Sprache verfasst sein, wobei im Falle mangelnder Russischkenntnisse der Google-Online-Übersetzer einigermaßen ausreichend hilft.

Eigentlich sollte der Empfang von *Radio MTUCI* bei guten Ausbreitungsbedingungen zwischen Moskau und Mitteleuropa störungsfrei möglich sein, denn das 11-m-Hörfunkband wird derzeit von keiner anderen Hörfunkstation genutzt. Doch sieht die Realität anders aus, denn gleichzeitig mit dem Radioprogramm sind dann auf zahlreichen Kanälen ab 25 MHz aufwärts teils starke FM-Signale von russischen Transportunternehmen aufzunehmen. Offenbar sind bei diesen sogenannte Exportfunkgeräte zum kostengünstigen Aufbau von Betriebsfunknetzen weit verbreitet.

■ Topolná behält Langwelle

Ursprünglich sollte Ende Februar 2014 für den Langwellensender auf 270 kHz in Topolná, Tschechische Republik, Sendeschluss sein. Doch hat man es sich anders überlegt und die Station wird ihren Betrieb zur Übertragung des Inlandsdienstes vorerst fortsetzen. Laut Auskunft vom leitenden Techniker beträgt die Sendeleistung derzeit 350 kW. Direktanschrift für Empfangsberichte: Ceské Radiokomunikace a. s., Station Engineer, Transmitter Station, Oblast Jizni Morava, RKS AM1 Topolná, 68711 Topolná, Tschechische Republik.

■ Kurzwelle von den Kanaren?

Seit Februar ist jeweils von Freitag- bis Sonntagabend auf 5780 kHz oder 6245 kHz ein Sender mit Popmusikprogramm zu empfangen. Es kommt von *Horizon FM* bzw. *Atlantis FM*, zwei englischsprachigen Stationen, die sich per Internet und über UKW-Sender im Norden der Kanareninsel Teneriffa an dortige Urlauber und Residenten wenden.

Die Station erklärt auf Anfrage von Kurzwellenhörern, dass sich der Senderstandort auf Teneriffa in einem Ort namens La Corona befindet. Andere Hinweise deuten eher auf einen Standort für den KW-Sender in Irland und auf die Zuspiegelung des Radioprogramms per Internet. Was letztlich zutrifft, muss sich noch zeigen. Die Situation für Radiosender mit Programmen für Touristen ist in Spanien sowie auf den zugehörigen Inseln seit einiger Zeit schwierig. Zur

Erinnerung: Wie bereit in dieser Rubrik berichtet, wollte die spanische Regierung sämtliche Sendelizenzen neu vergeben. Auffallend viele frühere „Touristensender“ gingen dabei leer aus und stellten daraufhin die Verbreitung ihrer Programme auf UKW-Frequenzen ein. Als Unregelmäßigkeiten bei der Vergabe der Sendelizenzen nicht länger zu verbergen waren, stoppte die Regierung das Verfahren. Die weiterhin aktiven Stationen hoffen nun darauf, bei einer künftigen erneuten Frequenzvergabe berücksichtigt zu werden.

Eine Kurzwellenstation sendete auf Teneriffa zuletzt bis Ende der 1980er-Jahre: Der spanische Auslandssender, *Radio Exterior de España* (REE), betrieb am Standort Mesas stundenweise einen 50-kW-Sender auf 11 815 kHz und 15 365 kHz für Sendungen in Richtung Lateinamerika sowie Afrika. Ein Teil der so ausgestrahlten Programme wurde direkt auf den Kanaren produziert, andere kamen aus der REE-Zentrale in Madrid.

Das erste Hörfunksignal von den Kanarischen Inseln auf Kurzwelle kam vom *Radio Club Canarias* im Jahr 1926. Der Sender stand im *Literarischen Kabinett* in Las Palmas, Gran Canaria. Bis in die 1960er-Jahre übertrugen zudem Privatsender auf den Inseln ihr Programm für die Inlandsversorgung zusätzlich zur Mittel- auf Kurzwelle.

■ Portales via Valparaíso

Die Meldung von Horacio Negro verbreitete sich schnell über Mailinglisten (u. a. DXplorer) für BC-DXer: Der chilenische Wellenjäger Claudio Galaz hatte auf 12 365 kHz USB die Übertragung eines Programms von *Radio Portales* aus der chilenischen Hafenstadt Valparaíso entdeckt. Übertragen wurde in dieser Nacht von Sonntag auf Montag (gemäß UTC) die Bericht-erstattung über ein Fußballspiel.

Aus Chile kommt derzeit keine regelmäßige Hörfunksendung auf Kurzwelle, sodass die Übertragung auf der genannten Frequenz bei Wellenjägern für einige Aufmerksamkeit sorgte. Vermutlich erfolgte die Sendung über Anlagen der Küstenfunkstelle *Valparaíso Radio* (*Playa Ancha Radio*) und richtete sich an Chilene auf Schiffen in der Region oder an Wissenschaftler in chilenischen Antarktisstationen (www.inach.cl).

Bei guten Ausbreitungsbedingungen könnte es sich für europäische Wellenjäger derzeit lohnen, am Wochenende auf der genannten Kurzwelle den Empfang des Radiosenders aus Chile zu versuchen.

Die Informationen und Abbildungen stammen von Harald Kuhl (HKU).

Ausbreitung April 2014

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH

CZ-251 65-Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Die rekordverdächtigen Sonnenfleckenzahlen und Intensitäten des solaren Fluxes im Februar bestätigten vorläufig unsere früheren Erwartungen. Wir erleben gerade ein zweites Maximum im elfjährigen Sonnenfleckenzyklus, das höher ausfällt als das erste Maximum vom März 2012 mit $R_{12} = 96,7$. Das Monatsmittel vom November 2011 mit $R = 96,7$ wurde erstmalig im Februar 2014 mit $R = 102,8$ überschritten. Am 25.2.14 kurz nach Mitternacht ereignete sich ein Protonenflare. Dessen Plasmawolke war zwar nicht erdgerichtet, aber durch sein Halo – das Halo umfasst die abseits vom Zentrum der Plasmawolke fliegenden Teilchen in einer Region mit vergleichsweise niedriger Partikeldichte – war ebendieser Anteil noch groß genug, um in der Nacht vom 27. zum 28.2.14 einen geomagnetischen Sturm auszulösen.

Für April wurden folgenden Sonnenfleckenzahlen vorhergesagt: vom SWPC $R = 82,1 \pm 8$; vom

IPS $R = 53,1$ und vom SIDC $R = 69$ (klassische Methode) und $R = 76$ (kombinierte Methode). Dr. Hathaway prognostiziert $R = 64,2$. Da sich die Sonnenaktivität gegenwärtig sehr dynamisch ändert, ist es nicht leicht, sich auf eine möglichst genau zutreffende Vorhersage festzulegen. Nehmen wir $R = 82$, was ungefähr einem solaren Flux von 132 s.f.u. entspricht. Manchmal werden wir sicher überrascht sein, wenn der Zustand der Ionosphäre eher $R = 145$ entspricht, wie es mehrfach im Februar gewesen ist.

Dem Februar galt die Aufmerksamkeit der Funkamateure, besonders während der zwei geomagnetischen Stürme. Der erste traf den CW-Teil des ARRL-DX-Contests. In der zweiten Nachthälfte zum 16.2.14 waren fast keine QSOs zwischen Europa und Nordamerika mehr möglich gewesen. Ursache dafür waren die Plasmawolken zweier Flares vom 11. und 12.2.14, die am 15.2.14 die Erde erreichten. Die Schockwelle wurde 1234 UTC registriert, 1311 UTC begann die Störung, in deren positiver Phase die Ausbreitungsbedingungen angehoben waren, bis sie in der negativen Phase umkippten.

Das zweite Ereignis war der X4/2b-Protonenflare am 25.2.14 um 0049 UTC. Obwohl er sich ganz am östlichen Rand der Sonne ereignete, war die Plasmawolke so riesig, dass genügend

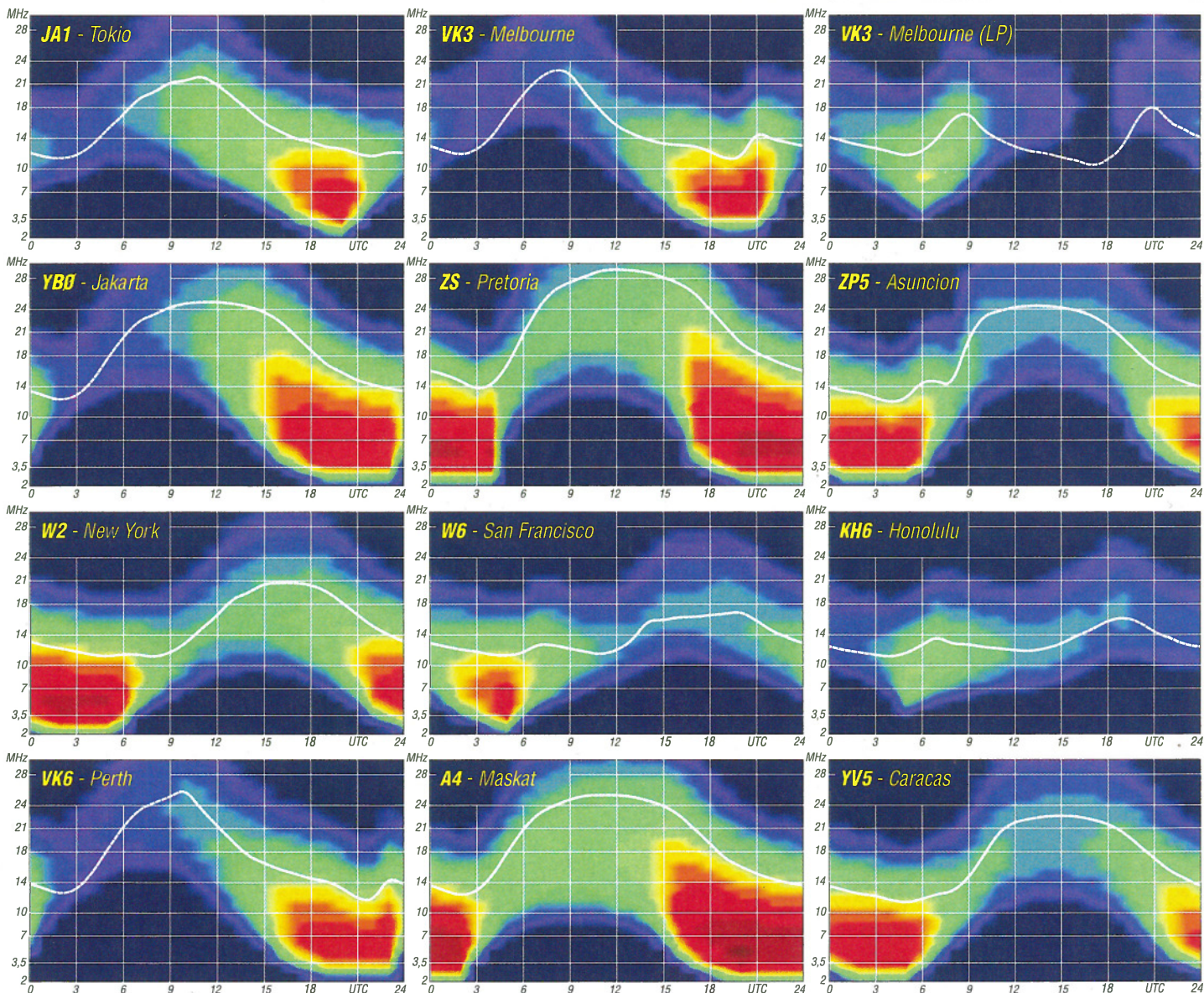
Teilchen davon am 27.2.14 um 1609 UTC die Erde trafen und 1653 UTC eine geomagnetische Störung auslösten. Neben der Aurora waren die Auswirkungen noch mehrere Tage in Form ständig wechselnder Ausbreitungsbedingungen spürbar.

Anfang April spüren wir in der KW-Ausbreitung noch die positiven Effekte der Tagundnachtgleiche. Später beginnt langsam der Übergang zur sommerlichen Ionosphäre, einschließlich des Auftretens erster E_s -Schichten in der letzten Dekade.

Die hohe Sonnenaktivität und den Zustand des geomagnetischen Feldes im Februar 2014 belegen folgende Monatsmittelwerte: solarer Flux SF = 170,3 s.f.u.; Sonnenfleckenzahl $R = 102,8$; geomagnetischer Index (Wingst) $A = 11,9$, damit beträgt der R_{12} -Wert für August 2013 = 69,0.

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



DM50IOTA – Mission erfüllt!

In den Jahren 2012 und 2013 feierten wir auf den Amateurfunkbändern das Jubiläum des RSGB-Inseldiploms [1]. 2014 wird es 50 Jahre alt. Inseln in aller Welt wurden aktiviert und gearbeitet (The IOTA 50. Anniversary Marathon). Der OV Syke (I25) hatte sich ein besonderes Ziel gestellt.

■ Nach der Halbzeit

Zu Beginn des Jahres 2012 ging das Team unter DM50IOTA an den Start. Unser Ziel war, alle deutschen IOTA während des zweijährigen Geburtstagsmarathons zu aktivieren. Als Ortsverband des Distrikts Nordsee waren wir prädestiniert dafür. Zur Halbzeit konnten wir Bilanz ziehen (FA 11/12, S. 1215). Die Inselgruppen EU-042, EU-047 und EU-128 waren aktiviert worden. Obendrein blickten wir auf eine erfolgreiche Teilnahme am IOTA-Contest zurück. Noch einmal lag das gleiche Pensum vor uns. Würden wir unser Ziel erreichen?

■ Noch drei IOTA – mindestens

Der relativ lange Winter ließ uns erst Mitte April erneut aufbrechen. EU-127, EU-057 und EU-129 waren noch zu bereisen und zu aktivieren. Gleichzeitig fassten wir den Plan, den IOTA-Contest erneut von Borkum (EU-047) zu bestreiten. Neben der Pflicht sollte es also auch noch eine Kür geben.

■ EU-127 – ein Wiedersehen

Es war nicht der erste Besuch für unsere Gruppe auf Neuwerk. Schon 2010 hatten wir im Leuchtturm Quartier genommen und hätten dies auch gern wieder getan. Doch leider war der Standort nicht zum richtigen Zeitpunkt verfügbar. So verlegten wir unser QTH in die Pension „Seeblick“ – praktisch in der Nachbarschaft zum alten Wehrturm mit seinem weithin sichtbaren Leuchtturm [2]. Der Standortwechsel zwang uns, über die Mitnahme von Antennenmasten nachzudenken. Der Turm als Abspannpunkt fiel ja aus.

Die fehlende Höhe ließ uns auf UKW vergeblich rufen. Auf Kurzwelle hingegen kamen an einem Aprilwochenende 1498 QSOs ins Log. Neben dem Inselpunkt gab es auch wieder Bestätigungen für Kontakte mit dem Nationalpark



Neuwerk (EU-127) – Außenposten der Hansestadt Hamburg mit dem Nationalpark Hamburgisches Wattenmeer (DLFF-005)

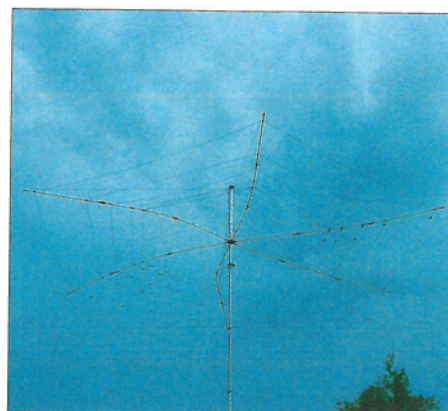
Hamburgisches Wattenmeer (DLFF-005). Eine derartige Kombination verschiedener Diplompunkte ist für eine Aktivität immer von Vorteil.

■ Der Gewittercontest

Unsere IOTA-Contestteilnahme 2012 von Borkum hatte allen so viel Spaß gemacht, dass eine Wiederholung folgerichtig war. Unser Standort in der größten Jugendherberge Europas in Hafennähe war einfach zu gut, um ihn ungenutzt zu lassen. Das darf durchaus als Empfehlung für andere Contestteams gelten [3].

Zum ersten Mal sollte der Hexbeam auf seine Wettbewerbstauglichkeit getestet werden. Einzige die Solaranlage, die uns im Vorjahr stundenweise das Hören erschwerte, machte uns Sorgen. Denn abgesehen davon, war der Standort als ideal zu bezeichnen. Um es vorwegzunehmen – die Solaranlage war es nicht, die uns Schwierigkeiten bereiten sollte.

Pünktlich mit Contestbeginn zogen die ersten Gewitter in der Nähe auf. Die Hoffnung, verschont zu bleiben, erfüllte sich nicht. Die erste



Gewitterdämmerung über dem Hex-Beam auf Borkum (EU-047)

von dort jedoch etwas ganz Besonderes werden. Ende September/Anfang Oktober war es dann soweit.

Schon viele Monate vorher hatten wir ein ganz spezielles QTH für fünf Tage angemietet. Die autofreie Insel Hiddensee, westlich von Rügen gelegen, hält einige Besonderheiten bereit. Ganz oben im Norden des schmalen Eilands



Klaus, DL7UXG, als Gast-OP im IOTA-Contest auf Borkum

Fotos: DL2VFR

Gewitterfront kostete uns fast 2 h und damit die ersten Punkte. Häufiger als ins DX-Cluster schauen wir nun auf das Wetterradar.

In der Nacht kam es noch dicker. Hier mussten wir erneut einige Zwangspausen einlegen und Punkte ans Wetter abgeben. Das ließ sich am nächsten Tag auch nicht wieder aufholen. Die „Kür“ auf EU-047 ging als Gewittercontest in die Geschichte des OV ein und nicht wie erhofft, als erfolgreiche Wiederholung des Vorjahres. Dazu fehlten uns letztlich gut 1 Mio. Punkte.

Die zweite Kür der DM50IOTA-Aktivitäten geht auf das Konto von DM5JBN. Andy bat uns, im August für ein paar Tage ausschließlich in PSK von Rügen aus QRV zu sein. Dafür gaben wir ihm das Rufzeichen gern mit auf den Weg. Die Folge war sein erstes PSK-Pile-up. Letztlich inspirierte uns dies dazu, bei unserer Usedom-Aktivierung im November ebenfalls in PSK QRV zu werden.

■ EU-057 – ein Höhepunkt

Das Rügen-Archipel ist alles andere als eine seltene Inselgruppe. Für uns sollte die Aktivität

findet sich nicht nur ein Teil des Nationalparks „Vorpommersche Boddenlandschaft“. Auch der Leuchtturm Dornbusch ist nicht nur als Hintergrundmotiv des norddeutschen Wetterberichts ein bekanntes Wahrzeichen der Insel. Unser Standort – der Gasthof „Zum Klausner“ – genießt Bestandsschutz im Nationalpark und war für uns ein exklusives wie auch attraktives Ziel [4]. Mehr als 60 m natürliche Höhe über dem Meer ließ uns auf gute Verbindungen sowohl auf Kurzwelle als auch auf UKW hoffen. Unsere QSO-Partner bekamen so nicht nur Punkte für die Insel, den Leuchtturm und den Nationalpark zugesprochen. Obendrein stellten wir fest, dass das Leuchtturm just zu dieser Zeit seinen 125. Geburtstag feierte. Den Sonder-DOK „125DH“ (125 Jahre Dornbusch/Hiddensee) gab es an die 2500-mal noch obendrauf.

Auch aus anderem Grunde war die Hiddenseefahrt für uns der Höhepunkt. Die Anreise erfolgte für die Mehrzahl der Teilnehmer einschließlich der Funkausrüstung per Bahn und teilweise mit Familienanschluss. Letzteres hatten wir schon auf Fehmarn mit Erfolg prak-

tiziert. Schließlich macht das die Planung einfacher, weil man der Familie nicht erklären muss, dass man nicht zu Hause sein wird. Amateurfunk und Familie müssen sich nicht zwangsweise ausschließen.

■ EU-129 – der Schlussakkord

Im November sind die Jugendherbergen deutlich weniger besucht. Auf der anderen Seite war das Wetter – im Gegensatz zu Hiddensee – alles andere als traumhaft. Aber schließlich waren wir ja nicht zum Vergnügen da.

In Heringsdorf findet sich die örtliche Herberge in erster Reihe am Ostseestrand. Ein Blick auf die Webseite der Einrichtung ließ keinen Zweifel. Wir hatten ein ideales QTH vor Augen! So nahmen wir die letzte Etappe in Angriff. Neben ein wenig Wehmut über den Abschluss der Aktion waren wir nun doch froh, es endlich geschafft zu haben.

Wie bei unserer ersten Aktivität von Langeness (EU-042) in 2012 schränkte ein parallel laufender größerer Contest unsere Möglich-

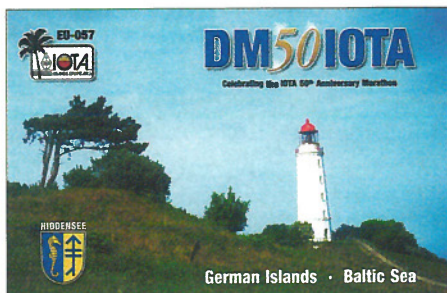


keiten ein wenig ein. Zusätzlich gingen die Bedingungen nach der Hälfte der Zeit auf Usedom deutlich nach unten. Unsere letzte Unternehmung brachte noch einmal 1714 Kontakte in die Bücher. Erneut bestätigte sich, dass man für derartige Aktivierungen möglichst contestfreie Wochenenden auswählen sollte, was sich nicht immer ganz einfach realisieren lässt. Das Funkwetter hat man ohnehin nicht im Griff.

Wieder trat deutlich hervor, was uns schon auf den vorangegangenen IOTA-Expeditionen mehr und mehr aufgefallen war. Wenn man nicht gerade aus einem Top-DXCC-Gebiet mit High-Power QRV ist, braucht man für flüssigen Betrieb vor allem eines: Clustereinträge. Dann kann man sich vor Anrufern kaum retten. Dreht denn heutzutage keiner mehr übers Band?

■ Fazit

Wir haben es geschafft! Und ganz ehrlich: wir waren uns zu Anfang nicht sicher, dass es uns auch gelingen würde. Schließlich mussten berufliche, private und familiäre Interessen gleich mehrfach unter einen Hut gebracht werden. Standorte wurden gesucht, angefragt und wieder verworfen. Funkausrüstung wurde verpackt, transportiert, optimiert, genutzt und



Sonder-QSL „125 Jahre LH Dornbusch/Hiddensee“

wieder ausgepackt. Und ganz nebenbei wurden von uns mehr als 4000 km zurückgelegt.

■ Was bleibt

In den Logbüchern von DM50IOTA stehen nun 12 639 Verbindungen mit 102 DXCC-Gebieten auf allen Kontinenten. Dabei entfielen 6237 auf CW, 6107 auf SSB und 295 wurden in PSK getätigt. Wir waren an insgesamt 16 Tagen von allen deutschen IOTA aus QRV. DL4BBH,

DM50IOTA-Zielfoto auf der Interradio 2013 (v. l. n. r.): hintere Reihe stehend – Friedrich, DL4BBH, Klaus, DL7UXG, Henning, DB5BZ, Matthias, DK7LV; vordere Reihe kniend – Ric, DL2VFR, Klaus, DL2YBG, und Helmut, DL1BGC

glieder waren ebenfalls zeitweise mit an Bord. Rückblickend können wir nicht nur auf die Aktivität an sich stolz sein. Fünf OMs, die man vorher als schon lange mehr oder minder inaktiver bezeichnen konnte, haben zu regelmäßiger Funkaktivität gefunden. Das Pile-up schreckt nun keinen mehr und manch einer von uns hat seine betriebsdienstlichen Fähigkeiten weiter verbessert.

Auch das Auffinden und der Umgang mit unbekanntem oder herausfordernden Standorten in Bezug auf Antennen- und Stationsaufbau haben uns an Erfahrungen reicher gemacht. Ganz nebenbei haben wir festgestellt, dass es sich lohnt, Jugendherbergen als Standort in Betracht zu ziehen. Die Herbergsmütter und -väter haben sich immer wieder als sehr hilfsbereit erwiesen.

Im OV ist es lebhafter geworden. Schon sucht man nach einem Anschlussprojekt. Das könnte im Contestbetrieb unter DL7X liegen. Es laufen erste Vorbereitungen zur Teilnahme an diversen Wettbewerben im Jahr 2014.

■ Finale

Alle, die uns gearbeitet haben, finden ihre Bestätigung nicht nur über eQSL oder im DCL. Von den drei speziell angefertigten QSL-Varianten werden noch viele zu schreiben sein. Besonders gern erinnern wir uns daran, dass wir im QSO wieder und wieder zu unserer Aktivität beglückwünscht worden sind. Wir glauben, dass wir darauf ein wenig stolz sein können.



Friedrich, DL4BBH, fährt die letzten SSB-Verbindungen unter DM50IOTA

DK7LV und DL2VFR sind immer mit dabei gewesen, haben also alle Inselgruppen besucht. Zum Team gehörten weitere fünf Funker des OV Syke (DL2YBG, DJ4FO, DB5BZ, DL1BGC, DJ4RU) und drei Gäste (DL7UXG, DL5EBE, DM5JBN). Sieben Familienmit-



Die Seebücke Heringsdorf im trüben November

Eine ähnliche Aktion, nämlich die Aktivierung von sechs IOTA in Panama, wurde übrigens im Spätsommer 2013 von HP1INT (HPPOINT) auf den Weg gebracht. Ob dies durch unser Vorhaben inspiriert war, können wir nur mutmaßen.

Zum Abschluss können wir nur raten, es uns gleich zu tun. Es müssen ja nicht gleich alle Inseln, Leuchttürme oder Flora- und Fauna-Gebiete sein. Das große Finale wird im Übrigen die Teilnahme einiger Teammitglieder am IOTA-Geburtstagswochenende vom 4. bis 6. 7. 14 in Windsor sein (6).

Enrico Stumpf-Siering, DL2VFR

Literatur

- [1] www.rsgbiota.org/marathon
- [2] www.seeblick-insel-neuwerk.de
- [3] borkum.jugendherbergen-nordwesten.de
- [4] www.klausner-hiddensee.de
- [5] heringsdorf.jugendherbergen-mv.de
- [6] www.rsgbiota.org/info/news.php

IOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) Mario Borstel, DL5ME
PSF 113527, 39034 Magdeburg
E-Mail: dl5me@darf.de

■ Inselaktivitäten

Europa: Mitglieder der Black Country DX & Contest Gruppe sind noch bis 31.3.14 unter MS00XE von der Insel Tiree, **EU-008** (LH-2232), zu vernehmen. QSL via M0URX bzw. OQRS. – Ein dreiköpfiges britisches Team aktiviert vom 26.3. bis 2.4.14 als G5ONVM Arran, **EU-123**. QSL via M0URX. Weitere Informationen auf www.g0nwm.com. – Graham, MM0GHM, Allan, 2M0VNW, Arthur, MM0DHQ, Jason, GM7VSB, Paul, GM0PJD, Allan, GM3OZB, und Gordon, MM0BIM, sind vom 21. bis 25.4.14 unter MM0KLR von Canna, **EU-008**, QRV – geplant sind sämtliche Sendarten sowie alle Bänder. Büro-QSL via MM0KLR und Direkt-QSL via MM0GHM. Das Cambridge Team ist wieder einmal unterwegs und will vom 26.4. bis 3.5.14 wie gewohnt unter GS3PYE/p von Lewis, **EU-010** (LH-1477), in die Luft gehen.

Afrika: Hartwig, DL7BC, ist noch bis 1.4.14 unter TO7BC erneut von Mayotte, **AF-027** (LH-0376), zu hören. QSL via DL7BC. – Lukas, HB9EBT, aktiviert vom 29.3. bis 5.4.14 als D44TEG die Kapverden, **AF-005**, vorzugsweise in CW und den digitalen Sendarten. QSL via HB9EBT.



Hartwig, TO7BC, auf Mayotte Quelle: DL7BC

Antarktis: Alex, RX0QM, nutzt bis zum November 2014 das Rufzeichen RI95ANT von der Bellingshausen-Basis auf Süd-Shetland, **AN-010**.

Asien: Tatsu, JF1CCH, ist noch bis zum 31.3.14 als 8Q7TS von den Malediven, **AS-013**, QRV. – Krishna, W4VKU, ist ebenfalls noch bis 30.3.14 unter VU4K von den Andamanen, **AS-001**, zu hören. – Mini, JA2NQG, plant vom 9. bis 17.4.14 als JD1AAI die Aktivierung von Ogasawara, **AS-031** (LH-2269). Die Teilnahme am JIDX-CW Contest (12./13.4.14) ist vorgesehen. QSL via JA2NQG. – Taka, JA8COE, aktiviert unter JA8COE/6 vom 11. bis 15.4.14 die Insel Uji, **AS-067** (LH-2857). QSL bitte direkt via JA8COE.

Nordamerika: Rich, M5RIC, bringt vom 26.3. bis 1.4.14 als TO4C Martinique, **NA-107** (LH-1041), in den Äther. Die Teilnahme am WPX-Contest (29./30.3.14) ist geplant. – Tim,

LW9EOC, besucht vom 18. bis 25.4.14 San Andrés, **NA-033** (LH-2990), und beabsichtigt unter HK0/LW9EOC die Aktivierung der Bän-



der von 80 m bis 10 m. – Rob, N7QT, Melanie, AB1UH, Hugh, W4VAB, und Guy, N7UN, funken als 5J0X im Ferienstil vom 2. bis 14.4.14 ebenfalls von San Andrés, **NA-033** (LH-2990). QSL via N7QT. – Bruce, K5TEN, geht vom 13. bis 19.4.14 unter K5TEN/4 nach

DF8AN in der Karibik

Rufzeichen	Zeitraum	IOTA
V26MN	15. bis 16.4.14	NA-100
VP2MMN	16. bis 24.4.14	NA-103
V4/DF8AN	24. bis 25.4.14	NA-104 (St.Kitts)
V4/DF8AN	25. bis 29.4.14	NA-104 (Nevis)

Dog Eiland, **NA-085**. – Simone, IK5RUN, und Danio, I5OYY, planen bis 2.4.14 eine Kurzaktivität vom San Blas Archipelago, **NA-170**, und der Colon-Veraguas Gruppe, **NA-202**. – Michael, DF8AN, ist wieder auf Tour und meldet sich aus der Karibik (siehe Tabelle).

Ozeanien: Imam, YB4IR, ist noch bis 30.3.14, in Abhängigkeit der Wetterbedingungen, von der raren IOTA Enggano, **OC-204**, zu hören. – Jeff, KOUU, funkt bis 31.3.14 im Urlaubsstil unter dem Rufzeichen 3D2FJ von Beqa, **OC-016** (LH-0215). – Barry, 9V1FJ, Sandro, VE7NY, Franz, OE2SNL, und Graham, ZL1BMG, sind bis 31.3.14 unter ZL7AAA von Chatham, **OC-038** (LH-1627), rund um die Uhr in der Luft. – John, VK6HZ, aktiviert bis 30.3.14 als VK6ARI Rottneest, **OC-164** (LH-2197), im Urlaubsstil. QSL via VK6HZ.

Ein britisches Team plant vom 20.3. bis 1.4.14 unter TX6G die Aktivierung von Raivavae, **OC-114** (LH-2581). QSL via G3TXF. – Heye, DJ9RR, Norbert, DJ7JC, Pista, HA5AO, George, HA5UK, Luigi, IV3YER, Dave, K3EL, Gene, K5GS, Glenn, KE4KY, Luke, VK3HJ, Mike, WA6O, und Les, W2LK, aktivieren vom 28.3. bis 9.4.14 als VK9MT Mellish-Riff, **OC-072**. Alle Bänder und Sendarten sind vorgesehen. QSL via M0URX (OQRS). Weitere Informationen auf www.vk9mt.com. – Budi, YF1AR, Tety, YB2TET, und Adhi, YB3MM, planen vom 26.3. bis 2.4.14 die extrem rare (weltweiter Bestätigungsgrad 5,9 %) Tukangbesi-Inselgruppe, **OC-219**, zu aktivieren. – Vom 28.3. bis 5.4.14 sind Sanny, JJ3CIG, und Mami, JP3AYQ, im Ferienstil als KH0YA und AH0YL von Saipan, **OC-086**, zu hören. – Hans DL6JGN, Ronald, PA3EWP, und Günter, DL2AWG, aktivieren vom 9. bis 20.4.14 mit vorangestelltem KH8-Präfix die Insel Ofu, **OC-077** (LH-3053). Geplant sind die Bänder von 40 m bis 10 m in CW, SSB und RTTY.

Wes, ZL3TE, aktiviert unter 3D2SE vom 11. bis 14.4.14 Viti Levu, **OC-016** (LH-0055,

vorzugsweise in CW. QSL direkt via ZL3TE oder LoTW. – Bodo, DF8DX, ist erneut auf Tour und funkt vom 8. bis 15.4.14 unter T88QX von Palau, **OC-009**. QSL via DF8DX und LoTW. – Chris, GM3WOJ, und Keith, GM4YXI, wollen vom 4. bis 18.4.14 als A35V und A35X von Tongatapu, **OC-049**, QRV sein. QSL via N3SL. Weitere Informationen auf a35va35x.com.

Bereits 2013 hatte John, YB5NOF, für April 2014 eine IOTA-Aktivität unter YE5T zur raren Tambelan-Inselgruppe, **OC-122** (Bestätigungsgrad 4,5 %) angekündigt. Genaue Zeitangaben lagen allerdings zum Stichtag 1.3.14 nicht vor.

Südamerika: Andy, DK5ON, ist noch bis 29.3.14 als PJ2/DK5ON erneut von Curacao, **SA-099** (LH-0942), zu hören. – Eine deutsche Crew, namentlich Jürgen, DJ2VO, Martin, DL3KMS, und Ernst, DK7AN, bringen unter PJ4H vom 5. bis 18.4.14 Bonaire, **SA-006**



(LH-1279), in den Äther. QSL via ClubLog OQRS und LoTW. – Ein mehrköpfiges Team plant vom 13. bis 21.4.14 als XR2T die Aktivierung von Damas, **SA-086** (LH-0029). QSL via XQ4CW. Näheres auf www.qrz.com/db/xr2t. – Vlad, UA4WHX, war im Februar von der chilenischen Inselgruppe Juan Fernandez, **SA-005**, zu hören.

■ IOTA-Informationen

Das letzte veröffentlichte Bulletin zur Anerkennung von IOTA-Expeditionen datiert vom März 2013. Inzwischen wurden jedoch durchaus weitere IOTA-Aktivitäten anerkannt. Über die RSGB-IOTA-Website (www.rsgbiota.org) kann nach Eingabe der IOTA-Referenznummer und klicken auf die Funktion „activations credited for XX-xxx“ festgestellt werden, ob die jeweilige Aktivierung bereits durch den IOTA-Manager anerkannt wurde (Beispiel: VY0/RK0BWW mit NA-008, NA-009, NA-043 – Aktivität vom Mai 2013).

In Visalia (Kalifornien) findet vom 4.4. bis 6.4.14 die International DX Convention statt. Zum Programm gehört auch das IOTA-Dinner, das am 4.4.14 über die Bühne geht. Durch das Programm führt der bekannte IOTA-Aktivist Rick, K6VVA. Berichte über stattgefundene DXpeditionen im Jahr 2013 kommen dieses Mal von Mike, K9AJ (OC-285), und Mike, AB5EB, sowie von Jose, XE2K (NA-119). Weitere Informationen auf www.dxconvention.org/download/IOTA_Dinner.pdf.

■ IOTA-Marathon

Mit Stichtag 9.2.14 haben bereits 145 Stationen (Sammler/Jäger) zum IOTA-Marathon (2012/2013) abgerechnet. Mit dem endgültigen Ergebnis wird in nächster Zeit gerechnet.

DX-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Rolf Thieme, DL7VEE
 Bospolter Str. 25, 12683 Berlin
 E-Mail: rolf@dl7vee.de
 URL: www.dl7vee.de

Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC
 Berichtszeitraum: 4. 2. bis 3. 3. 14

■ Conds

Diesmal, dank hohem Flux von mehr als 160, blieben die hohen Bänder noch gut 2 h nach Einbruch der Dunkelheit offen. Die Bedingungen in den Pazifik waren auf diesen Frequenzen schon deutlich besser als im Dezember. NH7O war auf 80 m lesbar, am besten etwa 30 min vor Sonnenaufgang.

■ DXpeditionen – Rückblick

Die 14 OPs von FT5ZM haben einen Super-Job gemacht, unterstützt von guten Conds. 170000 QSOs mit über 36000 verschiedenen Rufzeichen aus 188 DXCC-Gebieten stehen im Log. Davon fast die Hälfte mit Europa und 3500 auf dem Top-Band. Es gab gute Signale auf allen Bändern, aber man musste Geduld haben. Die Pile-ups waren extrem und es wäre sicher noch eine Weile so weiter gegangen. Dank der großen QSO-Zahl und zahlreicher Spenden dürften sich die Kosten von fast 450000 US-\$ ausgleichen lassen. Obwohl letztendlich vielen DLs ein 160-m-QSO gelang, waren die Signale auf 160 m und 80 m nicht zu laut. Insgesamt sind sicher viele DXer



sehr zufrieden. – Die kleine Crew von S9TF auf São Tomé fuhr 20000 QSOs von 80 m bis 10 m. QSL via IK5CRH. – Die französische Gruppe von F6KOP war diesmal als TO7CC von Reunion mit mehreren Stationen QRV. Die Signale auf den Lowbands blieben relativ dünn, insbesondere 80 m in SSB war extrem leise. Aber es wurde sogar in RTTY auf 160 m und 80 m mit Europa gefunkt. Alle QSLs wurden schon ins LoTW gestellt. Die QSL geht über F1NGP. – Ulf, DL5AXX, schaffte sich wieder als J38XX auf allen Bändern. Als Einmannaktivität war Dick, DJ2EH, unter V73DL von den Marshall-Inseln zu arbeiten. Ende Februar wurde V73MW (N6MW) gehört, der speziell viel 20 m RTTY für Europa tätigte. Auch V73NS (via W3HNC) ist ab und zu in CW zu finden. – Eine gute CW-DXpedition von Vanuatu legten N7OU und NE7D als YJ0ZZ und YJ0OU mit 16000 CW-QSOs hin. QSL via LoTW oder Heimatrufzeichen. – HB9ARY funkte von 3B8 in SSB und OE4AAC von 3B9 in CW. – DL2SBY war als

8Q7KB auf den Malediven. – DL2JRM, DL5CW und DL6JF starteten im tiefsten Winter nach Svalbard zur Klubstation JW5E und funkten als JW/Heimatrufzeichen vornehmlich in CW und RTTY. Es gab nur 4 h richtiges Tageslicht und die Bedingungen zeigten sich schwierig und wechselhaft. So waren 80-m-QSOs von DL beschwerlicher als



10-m-Kontakte über Mittag. – Sporadisch konnte man JD1/JG8NQJ auf den hohen Bändern in CW finden. – SV2ASP/A hat noch keinen reparierten oder neuen Beam, funkte aber auf 15 m in SSB mit dem 40-m-Dipol. – Mit nicht ganz eindeutigem Rufzeichen tauchte CE0/W6NV in CW auf den höheren Bändern von der Osterinsel auf. – EA5BYP erschien wie angekündigt als 3C0BYP überwiegend in SSB mit etwas CW und RTTY auf den oberen Bändern.

Aus China meldete sich B8/DL3YM in CW. – Vlad, UA4WHX, war einige Tage lang als CE0Z/UA4WHX und danach als CP4WHX zu arbeiten. – A35AX (DK1AX) konnte man regelmäßig auf 20 m in CW morgens und abends finden. – Babs, DL7AFS, und Lothar, DJ7ZG, waren wieder als V21ZG von Antigua in SSB und Digimodes in der Luft. – VP9 wurde durch vier englische OPs in CW und SSB aktiviert. QSLs an die Heimatrufzeichen, am besten über das OQRS bei ClubLog für Direkt- oder Büro-Karten. – 6W/G3TXF in CW und 6W/MM0NDX in SSB machten guten Betrieb von einer Rent-a-Station (www.le-calao.com/A/shack_A.htm). – EA9/DL2RNS und EA9/DL2RVL meldeten sich wieder aus Melilla, diesmal in CW und RTTY. – C6ANA war eine italienische Aktivität zum 160-m-WWDX-SSB und den ARRL-SSB-Contesten.

■ Vorschau

Afrika: Aus Togo sind F5AOW und F5MVB unter 5V7BJ und 5V7MP bis Ende März QRV. – DL7BC will wieder unter TO7BC vom 21. 3. bis 4. 4. 14 auf den hohen Bändern in SSB funken. – HB9EBT plant als D44TEG CW/Digi-Betrieb von den Kapverden zwischen dem 29. 3. und 5. 4. 14. – Pedro, ON7WP (C5WP), und Andre, ON7YK (C5YK), sollten etwa vom 8. bis 12. 4. 14 aus Gambia QRV sein. Für Direkt-QSLs werden 3 US-\$ erbeten, wovon der größte Teil für die Infrastruktur in Gambia gespendet wird. ON5UR druckt die QSLs für diese DXpedition deshalb kostenlos. **Amerika:** San Andres (HK0) wird durch eine amerikanische Gruppe unter 5J0X vom 2. bis 14. 4. 14 in die Luft gebracht. – In CW mit 100 W funkt DF8AN wieder als V26MN zwischen dem 15. und 16. 4. 14 und als VP2MMN vom 16. bis 24. 4. 14; danach noch einige Tage als V4/DF8AN. – HK0/LW9EOC

dürfte vom 18. bis 25. 4. 14 von San Andres in CW und SSB aktiv sein. – Eine fünfköpfige polnische Gruppe ist zwischen dem 19. 3. und 1. 4. 14 von den British Virgin Islands (VP2V) aktiv; siehe www.vp2v.dxpeditons.org. – Die lang angekündigte Aktivierung der Avesinsel (YV0) wurde jetzt für den April ohne genauen Termin annonciert. Die Transportmöglichkeiten werden durch die venezuelanische Marine diktiert. – DJ2VO, DL3KMS und DK7AN sollten vom 5. bis 18. 4. 14 unter PJ4H von Bonaire in CW, SSB und RTTY zu arbeiten sein.

Asien: JF1CCH wollte noch bis 31. 3. 14 als 8Q7TS von den Malediven in CW, SSB und RTTY von 40 m bis 10 m funken. – Ebenso will W4VKU nochmals in der letzten Märzwoche als VU4K von den Andamanen in SSB und RTTY aktiv sein.

Ozeanien: Mit Mellish Riff als VK9MT steht vom 28. 3. bis 9. 4. 14 wieder ein Leckerbissen auf dem Plan: Ein internationales elfköpfiges Team um HA5AO, darunter auch DJ7JC und DJ9RR, funkt mit bis zu sechs Stationen in CW, SSB und RTTY. – GM3WOJ und GM3YXI sind vom 4. bis 8. 4. 14 als A35V und A35X in CW, SSB und etwas RTTY QRV. Es gibt ein Echtzeit-Online-Log. – DL2AWG, DL6JGN und PA3EWY haben sich mit Ofu (Amerikanisch-Samoa, KH8) ein interessantes Ziel für die Europäer ausgesucht. Geplant ist CW-, SSB- und RTTY-Betrieb zwischen dem 9. und 20. 4. 14. – Chatham Island soll durch vier OPs unter ZL7AAA Ende März auf die Bänder gebracht werden. – Bodo, DF8DX, funkt als T88QX zwischen dem 8. und 15. 4. 14, meist in CW. – Von Ogasawara ist JA2NQG vom 9. bis 17. 4. 14 als JD1AAI QRV.

Ausblick: Die geplante große Heard-DXpedition wurde von den Cordell Expeditions nochmals auf den Zeitraum Dezember 2015 bis Februar 2016 verschoben.

■ Most Wanted Ranglisten DXCC Ende 2013

Mit freundlicher Genehmigung des DARC: Diese Tabellen stellen aus meiner Sicht eine repräsentative Zusammenfassung durch die Mel-

Bandmeldungen im Berichtszeitraum

160 m	17 m	17 m	17 m
4U1ITU 1817 2100	6Y3M 18100 1745		
J38XX 1827 0515	C6ANA 18160 1700		
	JD1BHA 18085 0715		
80 m	V73DL 18073 1200		
HS0ZEE 3509 2205	VP9/MOVFC 18086 1735		
J38XX 3520 0440			
JW/DL5CW 3515 2000	15 m		
NH7O 3509 0515	9X0ZM 21094 1550		
PJ5/N5WR 3515 0450	D44CF 21001 1620		
ZD8D 3502 2330	JW/DL5CW 18083 0945		
	TO7CC 21010 0700		
40 m	VK9X/K7CO 21223 1010		
HP3/DL7EG 7163 0630			
JT1CO 7025 1910	12 m		
V31AT 7008 0345	5Z4/LA4GHA 24945 0730		
XW8BM 7008 1920	9L1A 24912 1350		
YJ0ZZ 7012 1730	AP2TN 24891 0940		
ZD8RY 7129 2130	CE0Z/UA4WHX 24957 1640		
	FG/DJ2BC 24913 1110		
30 m	ST2M 24961 0930		
3B9/OE4AAC 10104 1945	V21ZG 24917 1630		
5I0DX 10109 2200	YJ0OU 24891 0840		
TO7CC 10142 1515			
V73DL 10106 0600	10 m		
	3C0BYP 28485 0900		
20 m	CP4WHX 28081 1640		
5N4EAM 14225 0715	T88XH 28023 0705		
PJ5/K5WE 14003 2040	XX9LT 28518 1015		
V73DL 14081 1415			

dung einiger 100 Teilnehmer aus DL dar. Trotzdem muss an dieser Stelle bemerkt werden, dass der DARC allgemein auch die Wertung von eQSLs anerkannt hat, was im Widerspruch zu den DXCC-Regeln des Herausgebers ARRL steht. Dafür werden nur anerkannte Papier-QSLs (ohne eQSLs) sowie LoTW-Bestätigungen gewertet.



Das Arbeiten eines jeden DXCC-Gebiets überhaupt, in mehreren Sendarten und auf möglichst vielen Bändern ist der Haupt-Jagdtrieb der DXer. Früher, ohne Cluster, musste man selbst über die Bänder drehen und freute sich, wenn man ein seltenes DX gefunden und gearbeitet hatte. Heute, im Zeitalter der DX-Cluster und Remote-Stationen, haben sich die Ziele verändert und erweitert – aber ein faszinierendes Hobby ist der DX-Sport weiterhin. Most-Wanted-Listen geben die bisherige Erreichbarkeit jedes DXCC-Gebiets abhängig von der Region an. Größere Auswirkungen auf die Listen sind von DXpeditionen ab etwa 30 000 QSOs festzustellen bzw. auch, wenn sich DXpeditionen stark auf Randbänder oder Modes konzentrieren. So ist der Bedarf an Christmas Island (T32C) nach der großen Aktivität Ende 2011 mit 200 000 QSOs gedeckt und noch nicht wieder richtig gesucht. Auch Swains durch NH8S oder Malpelo durch HK0NA 2012 sind durch Top-Aktivierungen weit nach hinten gerutscht.

2013 hatten wir 19 DXpeditionen mit mehr als 30 000 QSOs: 3DA0ET, 5J0R, 5W0M, 5X8C, 9M4SLL, 9U4U, H44G, H7H, J88HL, K9W, S21ZBB/S21ZBC, T33A, TN2MS, TO2TT, TX5K, VU7AG, XR0ZR, XT2TT sowie XZ1J. Die signifikanteste Änderung sieht man schon an Wake (K9W), da schon erste LoTW-Bestätigungen zum Jahresende vorlagen, von Platz 2 auf Platz 15. Die ebenfalls rare T33A-Aktivierung von Banaba findet sich noch nicht groß wieder, da LoTW noch aussteht und jetzt erst die QSL-Karten versandt werden. Bei TX5K (FO/C) dagegen sieht man die Folgen einer sehr guten DXpedition nach einem Jahr schon. Amsterdam Island mit FT5ZM wird sicher in einem Jahr einem ebenso deutlichen Abwärtstrend folgen.

Das am längsten nicht mehr aktivierte DXCC-Gebiet ist und bleibt Navassa. KP1 wurde zuletzt 1992 besucht, gefolgt von VK0 (Heard) 1997. Auch von anderen in den Top-Ten wie Bouvet 3Y/B und FT5W erwarten viele DXer sehnsüchtig eine größere DXpedition. Marion Island (ZS8) ist durch gelegentliche SSB-Aktionen der dort zeitweise arbeitenden Mitarbeiter der Station in diesem Mode ein wenig abgefallen, was aber nicht für CW und Digital gilt. Alle 2010 neu entstandenen PJ-Gebiete sind jetzt schon außerhalb der Top 100.

Die meistgesuchten DXCC-Gebiete aus DL-Sicht Ende 2013

2013				2012				2011				DXCC		Sendearart		Prozent	
Platz	(Jahre)			Platz	(Jahre)			Platz	(Jahre)								
2013	2012	2011	Mixed	2013	2012	2011	CW	2013	2012	2011							
1	1	1	KP1 Navassa Island	78 %	1	1	P5 North Korea	100 %									
2	3	3	P5 North Korea	72 %	2	3	3Y/b Bouvet	86 %									
3	5	5	3Y/b Bouvet	70 %	3	4	4 FT5W Crozet	82 %									
3	4	3	KH5 Palmyra & Jarvis Is.	70 %	3	4	5 KP1 Navassa	82 %									
5	5	5	KH3 Johnston Island	69 %	5	6	5 ZS8 Marion Island	81 %									
6	7	8	VP8/sa South Sandwich	67 %	6	7	7 FT5Z Amsterdam & St. Paul	79 %									
7	8	9	FT5W Crozet	66 %	7	8	7 KH3 Johnston Island	77 %									
7	8	7	KH5K Kingman Reef	66 %	8	9	10 KH7K Kure Island	75 %									
9	10	10	KH7K Kure Island	65 %	9	11	14 KH5 Palmyra & Jarvis Is.	73 %									
10	12	13	FT5Z Amsterdam & St. Paul	62 %	9	10	12 VP8/sa South Sandwich	73 %									
10	11	13	KH1 Baker & Howland Is.	62 %	11	12	16 KH5K Kingman Reef	69 %									
10	13	16	VP8/sg South Georgia	62 %	12	14	20 FT/T Tromelin	67 %									
13	13	21	FT/J Juan de Nova & Europa	61 %	12	13	12 VK0M Macquarie	67 %									
13	16	12	VK0H Heard Island	61 %	14	2	2 KH9 Wake Island	66 %									
15	2	2	KH9 Wake Island	59 %	15	19	24 CE0X San Felix Island	63 %									
15	18	19	T31 Central Kiribati	59 %	15	16	20 KH1 Baker & Howland Is.	63 %									
15	18	10	VK0M Macquarie Island	59 %	15	18	18 VP8/sg South Georgia	63 %									
18	20	26	FT/T Tromelin	57 %	18	20	26 FT/J Juan de Nova & Europa	61 %									
19	22	29	CE0X San Felix Island	56 %	18	21	23 VK0H Heard Island	61 %									
19	16	16	ZS8 Marion Island	56 %	20	21	24 T33 Banaba	58 %									
21	24	40	BS7 Scarborough Reef	55 %	20	26	31 TI9 Cocos Island	58 %									
22	20	25	T33 Banaba	54 %	22	26	42 BV9P Pratas Island	57 %									
22	24	26	VK9M Mellish Reef	54 %	22	24	32 E3 Eritrea	57 %									
24	28	29	3Y/p Peter I Island	52 %	22	15	14 JD/m Minami Torishima	57 %									
25	30	43	BV9P Pratas Island	51 %	22	30	27 T31 Central Kiribati	57 %									
25	22	26	FO/a Austral Islands	51 %													
25	26	29	JD/m Minami Torishima	51 %	2013	2012	2011	SSB									
25	28	36	KH4 Midway Island	51 %	1	1	1	KP1 Navassa Island	84 %								
29	30	43	TI9 Cocos Island	49 %	2	2	2	KH5 Palmyra & Jarvis Is.	79 %								
30	30	36	KH8 American Samoa	48 %	3	3	3	T31 Central Kiribati	75 %								
30	34	47	XF4 Revilla Gigedo	48 %	4	6	8	KH3 Johnston Island	73 %								
32	37	38	C2 Nauru	45 %	4	5	8	P5 North Korea	73 %								
32	35	50	CE0Z Juan Fernandez Islands	45 %	6	7	4	VK0H Heard Island	72 %								
32	37	47	FK/c Chesterfield Islands	45 %	6	7	14	VP8/sg South Georgia	72 %								
35	37	55	FT5X Kerguelen	44 %	8	10	7	KH4 Midway Island	71 %								
35	42	55	YV0 Aves Island	44 %	9	12	11	3Y/b Bouvet	70 %								
35	30	43	ZK3 Tokelau	44 %	9	10	10	KH5K Kingman Reef	70 %								
38	37	47	FW Wallis & Futuna Is.	43 %	11	7	6	FO/a Austral Islands	69 %								
39	44	40	FO/m Marquesas Islands	42 %	11	15	22	FT/J Juan de Nova & Europa	69 %								
39	36	43	H40 Temotu	42 %	11	15	20	KH1 Baker & Howland Is.	69 %								
39	42	40	T30 Western Kiribati	42 %	11	12	17	VP8/sa South Sandwich	69 %								
42	44	52	PY0T Trinidad & Martim Vaz	41 %	15	18	14	3Y/p Peter I Island	68 %								
42	48	33	VP6 Pitcairn Island	41 %	15	15	24	BS7 Scarborough Reef	68 %								
42	26	19	ZL9 Auckland & Campbell	41 %	15	21	11	VK0M Macquarie Island	68 %								
45	44	33	3D2/c Conway Reef	40 %	18	18	22	FT5W Crozet	67 %								
45	53	55	E3 Eritrea	40 %	19	21	20	KH7K Kure Island	66 %								
45	53	65	FT/G Glorioso	40 %	19	24	24	VK9M Mellish Reef	66 %								
45	41	21	PY0S St. Peter & St. Paul	40 %	21	28	43	JD/m Minami Torishima	64 %								
45	50	52	V7 Marshall Islands	40 %	21	24	28	T33 Banaba	64 %								
45	44	61	VP8/so South Orkney	40 %	23	24	24	C2 Nauru	63 %								
51	50	33	3D2/r Rotuma	39 %	23	24	37	XF4 Revilla Gigedo	63 %								
51	57	29	E5/n North Cook Islands	39 %	25	30	33	FT5Z Amsterdam & St. Paul	62 %								
51	13	13	FO/c Clipperton Island	39 %	2013	2012	2011	RTTY									
51	50	50	T2 Tuvalu	39 %	1	1	1	BS7 Scarborough Reef	100 %								
55	57	59	VK9L Lord Howe Island	38 %	2	1	1	KH3 Johnston Island	99 %								
56	53	38	A3 Tonga	37 %	3	3	3	3Y/b Bouvet	98 %								
56	59	52	E6 Niue	37 %	3	4	4	KP1 Navassa Island	98 %								
56	48	23	KH8/s Swains Island	37 %	5	4	5	FT5W Crozet	97 %								
59	65	61	3C0 Annobon	35 %	5	7	6	KH5 Palmyra & Jarvis Is.	97 %								
59	61	85	4U1U United Nations HQ	35 %	7	9	9	KH5K Kingman Reef	94 %								
59	61	77	SV/a Mount Athos	35 %	7	10	10	KH7K Kure Island	94 %								
59	65	78	VP6/d Ducie Island	35 %	7	8	11	VP8/sa South Sandwich	94 %								
63	67	69	3C Equatorial Guinea	34 %	10	11	14	VK0H Heard Island	92 %								
63	83	69	CY0 Sable Island	34 %	11	12	20	FT5Z Amsterdam & St. Paul	91 %								
65	69	101	KP5 Desecheo Island	33 %	11	12	13	T31 Central Kiribati	91 %								
65	53	55	XZ Myanmar	33 %	11	12	14	VK9M Mellish Reef	91 %								
67	69	72	E5/s South Cook Islands	32 %	11	15	14	VP8/sg South Georgia	91 %								
67	61	69	V6 Micronesia	32 %	15	16	23	3Y/p Peter I Island	89 %								
67	74	92	VK9W Willis Island	32 %	15	17	23	ZS8 Marion Island	89 %								
70	69	65	3L2 Fiji	31 %	17	17	26	8R Guyana	88 %								
70	74	78	ZD9 Tristan da Cunha	31 %	18	17	26	CE0Z Juan Fernandez Is.	87 %								
70	74	85	ZL7 Chatham Islands	31 %	18	4	6	KH9 Wake Island	87 %								
73	67	82	CE0Y Easter Island	30 %	20	17	26	FT/T Tromelin	86 %								
73	80	88	ZL8 Kermadec Islands	30 %	20	17	14	FW Wallis & Futuna Is.	86 %								
75	80	92	VU4 Andaman/Nicobar Is.	29 %	20	17	23	T33 Banaba	86 %								
					23	25	34	E3 Eritrea	85 %								

QSL-Telegramm

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 4 - 14

DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC © QSL-ROUTES BERLIN

Table with 10 columns: DX-Call, Manager, DX-Call, Manager, DX-Call, Manager, DX-Call, Manager, DX-Call, Manager. It lists various call signs and their corresponding managers across different categories.

(1) WPXSSB14 * nur direkt 73 de DL5KZA QSL-ROUTES@funkamateu.de

Rufzeichen	Adresse
8RIZ	Lennox O'Brian Smith, Lot 74 D'Urban Street, Wortmanville, Georgetown
9K2QA	Ahmed Al-Turki, P.O. Box 187, Al-Salmiya 22002
9M4CNY	1286J Taman Ara Indah, Sungai Ara, 11900 Penang Island
A45XR	Krzysztof Dabrowski, Box 2038, CPO 111, Oman
A92GE	David Smith, Box 1976, Manama
A92HK	Fabien Mineo, P.O. Box 82472, Budaiya, Bahrain
CW1D	P.O. Box 16196, CP 11600 Montevideo
CX1EK/CE2	Luis Matho, 2303 Nordok Place, Alexandria, VA 22306, USA
DF8DX	Bodo Fritsche, Mardelaackerstr. 14, CH-5417 Untersiggenthal
DJ2EH	Dieter Hornburger, Grabengasse 7, 96185 Schönbrunn
DK3ID	Ewald Hargarter, Hauptstr. 24, 65626 Birlenbach
DL2AWG	Günter Gassler, Eichertstr. 8, 07589 Münchenbernsdorf
DL6JGN	Hans-Werner Griessl, Luthereichenhöhe 6, 09116 Chemnitz
DL9HO	Volker Rose, Turmhallenweg 10, 21423 Winsen
E21EIC	Chang Chalermphol Muangamphun, P.O. Box 1090, Kasetsart University, Bangkok 10903
E51AND	Andy Duncan, P.O. Box 518, Avarua, Rarotonga
E51JD	Jim Ditchburn, P.O. Box 491, Rarotonga
EA4GBA	Antonio Iglesias, P.O. Box 43, E-10810 Monthehermoso, Caceres
EA5BYP	Anselmo Bernabe Coll, Box 3097, E-03080 Alicante
EA5XX	Julio Volpe O'Neil, Box 4062, E-03080 Alicante
EG1DMR (2/14)	Día Mundial de la Radio, Box 571, E-15080 La Coruna
F4FJH	Eric Meheust, 8 Lotissement Les Elians, F-22100 St. Helen
FSIRO	Freddy Laigu, 23 rue de Verdun, F-10800 Saint Julien les Villas,
F5TJP	M. Ronan Darchen, Box 109, F-22700 Perros-Guirec
G3RWF	P. Nick Henwood, Conifers House, Church Rd., Littlebourne, Canterbury, CT3 1UA
G3SWH	Phil Whitechurch, 21 Dickensons Grove, Congressbury, Bristol, BS19 5HQ
GB1NAW (3/14)	The Lockyer Technology Centre, Sidmouth, Devon, EX10 0NY
J69AH	Anselm Gittens, P.O. Box 286, LC Caestries
JA1IST	Kazu Naguro, 2620-1-711, Niijo-Fukui, Itoshima, Fukuoka, 819-1631
JA1JQY	Shigeo Matsui, 2-31-10, Shimoseya, Seya-ku, Yokohama, 246-0035
JA1XGI	Haru Uchida, 2-30-11, Shintomi, Kawagoe, Saitama, 350-0043
JE1LET	Masahiko Otokozawa, 985-7, Kuno, Odawara, 250-0055
JF2SKV	Hisashi Matzshita, 14-1, Ugasemae, Iwakura, Toyota, Aichi, 444-2225
JH1ILX	Keiji Tamura, 3-7-6, Izumidai, Ichihara, 299-0114
JH1NBX	Yosuke Uchiyama, 924-4, Yokokawa-cho, Hachioji, Tokyo, 193-0823
JH1QJU	Nobuaki Hosokawa, 1458-25, Okagami, Asao, Kawasaki, Kanagawa, 215-0027
K0UU	Jeffrey E. Strandberg, P.O. Box 131, Crystal Bay, MN 55233-0131
K2AX	Mark J. O'Brien, RD 2 324 Whitehorse Pike, Hammonont, NJ 08037
K2QBV	Joel H. Korreich, P.O. Box 240, Pomona, NY 10970-0240
K5XK	Ronald L. Evans, 2 Pembroke Dr., Bella Vista, AR 72715-8823
KB2MS	Mark S. Sherman, 3 Wendover Rd., Denville, NJ 07834
KB9GSY	Ayman J. Azar, 4421 Clark Ave., Hammond, IN 46327
KC4VG	Robert M. (Mike) Greenwood, 3802 Park Avenue, Des Moines, IA 50321-1346
KD5SRW	John S. Carson jr., 5008 Stonehenge Ln., Norman, OK 73026
KK4OK	Paula K. Marsh, 4308 Charity Neck Rd., Virginia Beach, VA 23457
KN4KL	Edwin Williams, 3881 Windsor Gate Rd., Virginia Beach, VA 23452
M00XO	Charles Wilmott, 60 Church Hill, Royston, Bamsley S71 4NG
N2DE	Ulrich H. Steinberg, 297 Freedom Rd, P.O. Box 1630, Pleasant Village, NY 12569
N3SL	Steven A. Larson, 22 N. Hidden Acres Dr., Stouxs City, IA 51108-8641
N4OX	Jay E. Camac, 5910 South Highway 99, Walnut Hill, FL 32568
N7OU	William J. Vanderheide, 333 NW 9th Ave. Apt 913, Portland, OR 97209
NE7D	Rocky A. Evans, 4769 Circuit Rider Lane S., Salem, OR 97302
NN5O	James A. Carmody, 19 S. Almondell Way, The Woodlands, TX 77354
OB4AAC	Eric Seidl, Rosenberg 52, A-8380 Jennersdorf
OH2AXE	Jukka Siitari, Box 612, Aptaera, GR-73003 Kreta
PA1AW	Alex Van Hengel, Ganzekant 21, NL-2995-VC Heerjansdam
RW6HS	Vasilij M. Kasyanenko, Box 0, 357300 Novopavlovsk, Stavropolskij Kraj
TI4SU	Bengt Halden, Box 234, 4400 Ciudad Que Sada
TY2CD	Wynand F. Van Wyk, P.O. Box 162, Edenvale 1610, Rep. South Africa
UA1QV	Michael S. Koutjumov, Box 23, Vologda, 160000
VK3BY	David C. Long, 122 Bernard St., Cheltenham, VIC 3192
W6HGF	Allan F. Danis, P.O. Box 220164, Chantilly, VA 20153-0164
W6NV	Oliver Sweningsen, III, P.O. Box 90, Orinda, CA 94563
WZ1P	Daniel T. Gagnon, 5200 Wood Circle West, Lakeland, FL 33805
YB0AI	Taufan Prioutomo, P.O. Box 2994, Jakarta Pusat 10029
YB8XM	Ir. Jacob Sitasale D. C., P.O. Box 151, Ambon 97001

EMV-Tagung in Bebra

Die 23. Informations- und Weiterbildungs-tagung des EMV-Arbeitskreises in Bebra begann mit einer Überraschung. Der eigens ange-reiste DARC-Vorsitzende Steffen Schöppe, DL7ATE, überreichte dem sichtlich verdutzten EMV-Referenten Ulfried Überschar, DJ6AN, die höchste Auszeichnung, die der DARC e. V. zu vergeben hat. Die Ehrenmitgliedschaft ist der Dank für langjähriges, intensives Engagement in Sachen EMV und auf dem Gebiet *Störungen und elektromagnetische Unverträglichkeiten*. Aus der Normenarbeit berichtete Thilo Kootz, DL9KCE. Hier wurde augenfällig, wieviel Arbeit durch die Mitarbeit in den verschiedensten Gremien anfällt. Auf nationaler und europäischer Ebene ließen sich durchaus Erfolge erzielen, auch wenn deutlich wurde, dass die politischen Entscheidungen dem Einfluss der Lobbyarbeit mächtiger Interessengruppen unterliegen. Trotzdem sollten die Anstrengungen für den Amateurfunk in Deutschland und in der IARU, die der DARC leistet, auch von den ewigen Kritikern anerkannt werden. Diese Arbeit kommt nämlich sogar den Nichtmitgliedern zugute! DL9KCE machte ferner auf ein neues, bisher nicht beachtetes Phänomen aufmerksam: PLC-Modems senken beachtlich auf den Amateur-



Steffen Schöppe, DL7ATE (r.), zeichnet Ulfried Überschar, DJ6AN, mit der Ehrenmitgliedschaft des DARC e. V. aus. Fotos: DK7ZB



Vorführung des FA-EMV-Spions

funkbändern den Pegel um 30 dB bis 40 dB ab (*Ausnotchen*), was wohl mit ein Grund dafür ist, dass so wenig PLC-Störungsmeldungen bei der BNetzA eingehen. Nun kommt es durch Intermodulation von PLC und den Störsignalen von Schaltnetzteilen und LED-Lampen zu zusätzlich generierten Frequenzprodukten, die im Bereich der ausgenotchten Bänder eine deutliche Signalanhebung bewirken. Pikanterweise nimmt die Datenrate bei der PLC-Übertragung durch diese ungewollten Störungen rapide ab und die Modems erhöhen daraufhin ihre Sendeleistung... Über den aktuellen Entwicklungsstand bei Elektro- und Hybridfahrzeugen mit ihren EMV-Problemen gab es einen Überblick von Manfred Krüger, DL5DAM, der als Hochschullehrer an der Entwicklung neuer Systeme beteiligt ist. Man ist offenbar noch weit von einheitlichen Standards entfernt, was Antriebe und Ladetechniken angeht. Durch die angedachten kontaktlosen Ladeeinrichtungen, die mit Induktionsschleifen und hohen Übertragungsleistungen arbeiten werden, kommt durch deren Taktung möglicherweise ein völlig neues Störpotenzial im höherfrequenten Bereich auf uns zu. Breiten Raum nahmen Ausführungen zum Anzeigeverfahren gemäß BEMFV ein. Das Thema

ist wieder aktuell, weil viele Funkamateure eine neue Anzeige abgeben müssen, um dank des Wegfalls der Herzschrittmacher-Grenzwerte auf UKW und den höheren KW-Bändern mit mehr Leistung arbeiten zu können (s. FA 1 und 2/14). Ausführlich informierte „Mr. Selbsterklärung“, Fritz Markert, DM2BLE, über die BNetzA-Software *Wattwächter*. Er verwies einerseits auf große Erleichterungen bei der Erstellung der Anzeige durch diese Software. Andererseits gibt es noch eine ganze Reihe Ungereimtheiten, bis hin zu Fällern, wo ein Schutzabstand von „Null“ zu einer gegebenen Antenne für Verwirrung sorgt. Ein interessantes Programm, das NEC-Nahfeldberechnungen, z. B. aus *4NEC2* importiert, hat Stefan Fendt, DL1SMF, entwickelt. Es generiert aus den Daten grafische Darstellungen des Schutzabstandes. An Beispielen zeigte er, wie man die Werte für maßstabgerechte Skizzen in Zeichenprogramme exportieren kann. Mario Perkuhn, DJ7UA, der schon im letzten Jahr über *4NEC2* referiert hatte, stellte beispielhaft einige Antennen vor, die nicht in den Datenbanken von *Watt32* oder *Wattwächter* enthalten sind. Dies betrifft vor allem die Raumaussnutzung für Antennen auf beengten Grundstücken, wo abgeknickte und gefaltete Strukturen oft die einzige Möglichkeit für den Amateurfunkbetrieb darstellen. Hier erlaubt eine Nahfeldberechnung mit *4NEC2* auszuloten, welche Leistungen auf einzelnen Bändern möglich sind. In einem abendlichen Workshop informierte Hans Schlecht, DL8MCG, darüber, wie es zur Abstrahlung hochfrequenter Störfelder kommt und wie sich deren Feldstärken berechnen lassen. In diesem Zusammenhang kam auch der FA-EMV-Spion gegen Schaltnetzteile und LED-Lampen zum Einsatz. Ulfried Überschar, DJ6AN schilderte, wie man in Störfällen richtig vorgeht und worauf dabei zu achten ist. Es ist immer sinnvoll, vor Einschalten der BNetzA den zuständigen EMV-Referenten hinzuzuziehen. Die Redaktion des FA bedankt sich für die Einladung zu dieser wieder höchst informativen Tagung, auf der einmal mehr deutlich wurde, wie wichtig die EMV-Arbeit des DARC e. V. ist. Martin Steyer, DK7ZB

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

■ DB0QI stellt 23-cm-Ausgaben ein

Die Betreiber des Münchner ATV-Relais DB0QI sind von der Bundesnetzagentur aufgefordert worden, die beiden 23-cm-Ausgaben auf 1276 MHz (analog) und 1291 MHz (digital) außer Betrieb zu nehmen. Dieser Forderung sind die Betreiber am 4.3.14 nachgekommen. Das 23-cm-Band ist den Funkamateuren nur auf sekundärer Nutzungsbasis zugewiesen.

Mit diesem Schritt stellt die Behörde den störungsfreien Betrieb des Primärnutzers sicher: Nahe München betreibt das Deutsche Zentrum für Luft und Raumfahrt (DLR) in Oberpfaffenhofen eine Kontrollstation für das Satelliten-Navigationssystem Galileo.

Konkret beeinträchtigen die ATV-Ausgaben den E6-Kanal des Navigationssystems auf 1278,5 MHz. Die Eingaben des ATV-Relais und die 10-GHz-Sender sind von dem Schritt nicht betroffen, betonen die Betreiber von DB0QI auf db0qi.de. Nach vorherrschendem Kenntnisstand sind andere Relais nicht betroffen.

■ D-STAR-Treffen am Grandsberg

Der OV-Straubing U14 veranstaltet am 31.5.14 wieder das D-STAR-Treffen am Grandsberg. Der Grandsberg ist der Standort der Relaisfunkstelle DB0RDH und liegt bei Schwarzach. Er ist sehr gut über die A3 zu erreichen und bietet gleichzeitig im angeschlossenen „Berggasthof“ Übernachtungsmöglichkeiten. Das Treffen beginnt um 9 Uhr und beschäftigt sich dieses Jahr mit den Themen: Praktischer Vergleich von D-STAR und DMR; Apps für Amateurfunk; Entwicklungen im Bereich D-STAR; HAMNET-Anbindung einer Relaisfunkstelle. Interessierte sind schon am 30.5.14 um 19.30 Uhr zum OV-Abend von U14 nach 94377 Steinach bei DL0SG eingeladen. Anmeldungen für das D-STAR-Treffen nimmt DL9RAR unter dl9rar@darf.de bis 15.5.14 entgegen.

■ DMR-Repeater in Europa

Seit Februar 2014 ist das erste luxemburgische DMR-Relais (LX0RU), betrieben von der ADRAD-Kayldall, im Hytera-Netz eingebunden. Der Repeater arbeitet im Mixed-Mode. Am gleichen Standort läuft seit Mai 2013 auch das erste und einzige D-STAR-Relais in Luxemburg (LX0DRR). Weitere Informationen gibt es auf www.adrad-kayldall.lu/repeatersite/LX0RU/LX0RU.html und www.adrakayldall.lu/repeater/site/LX0DRR/LX0DRR.html.

Auch seit Februar 2014 läuft der Smaster-Server in Luxemburg. Er wird betrieben von der im Januar 2014 gegründeten Luxembourg

Amateur Radio Union (LARU), die sich intensiv mit dem Digitalfunk beschäftigt. Mehr Informationen gibt es auf www.ham-dmr.lu und www.laru.lu.

Am 7.6.14 findet ein von der ADRAD-Kayldall ins Leben gerufener DMR-Contest statt. Ziel ist es, die Ausbreitungsbedingungen auf UHF im DMR-Modus zu erforschen. Weitere Informationen findet man auf www.adrad-kayldall.lu/activities/dmr-contest/dmr-contest.html.

■ Kostenloses Internet aus dem Weltraum u. a. für DV-Umsetzer

Free WiFi aus dem Weltraum – Media Development Investment Fund, eine New Yorker Non-Profit-Organisation, kündigte den Start des Projektes „Outernet“ an. Ziel des Vorhabens ist es, schnellen (einseitigen) Internetzugang, kostenlos überall auf der Erde zur Verfügung



Outernet-Logo

Quelle: outernet.is

zu stellen. Mit diesem Konzept ist man in der Lage, ganze vorausgewählte Websites (Nachrichten, Bildung, Wikipedia, OpenStreet-Map usw.) heruntergeladen zu können. Auch andere von Benutzern gelistete Seiten, wie z.B. eine Linux-Distribution, kann heruntergeladen werden. Die Auswahl der Seiten wird von Benutzern auf ihren Geräten getroffen. Die Sendedaten sollen unzensuriert und für die Benutzer sicher sein – Anonymität wird zugesichert.

Geplant ist eine Flotte von 150 Mini-Cubesats auf eine Umlaufbahn in einer Höhe von 500 km zu positionieren. Die würfelförmigen Satelliten haben eine Kantenlänge von 10 cm und werden in ähnlicher Form schon von vielen aktuellen Space-Diensteanbietern verwendet. Das gesamte System soll eine Übertragungsgeschwindigkeit von bis zu 16 MB/s gewährleisten.

Die Urheber des Outernet Venture hoffen, dass Mini-Satelliten von Transportern, die für die Versorgung der Internationalen Raumstation benötigt werden, mit ins All genommen werden können. Alle Services und Dienste sollen sich frei für jedermann auf seinem Gerät speichern lassen. Die Daten werden als UDP-Paket-Stream mittels Multicast-Techniken gesendet. Sie sorgen für eine spürbare Reduzierung der zu übertragenden Bandbreite.

Haupt Gesichtspunkt dieses Projektes ist die Möglichkeit, direkt von den Satelliten Daten mit jedem Wi-Fi-fähigen-Gerät heruntergeladen zu können. Die langfristige Vision dieses Systems ist die Realisierung einer kostenfreien Zweiwege-Kommunikation mit den Satelliten. Für den Amateurfunk eine gute Möglichkeit einzusteigen, meine ich. Die Rückrichtung

könnten wir punktuell z.B. in Katastrophenfällen leisten. Via Satelliten wird dann global die Situation über einen Notfall an sehr viele Empfänger (Smartphones) in dieser Region weitergegeben.

Media Development Investment Fund sammelt derzeit Spenden für die Entwicklung des Projekts. Die ersten Tests von Wi-Fi-Systemen werden in diesem Jahr durchgeführt, der Start der Satelliten in die Umlaufbahn ist für das nächste Jahr geplant.

Der Zeitrahmen für das Projekt ist sehr optimistisch. Die Urheber glauben, dass der Prototypsender bereits im Juni dieses Jahres fertig sein wird und die Tests ein paar Monate später beginnen können. Die Betriebsphase soll Mitte 2015 erreicht werden.

Outernet ist die moderne Version des Kurzwellenrundfunks. Viele Informationen findet man unter www.outernet.is.

Packet-Radio

■ Digipeater

DB0RTV (Rheine)

Auf der kürzlich durchgeführten Jahreshauptversammlung der IG-DB0RTV wurde über verschiedene Möglichkeiten der HAMNET-Anbindung beraten. Aufgrund der Tatsache, dass zu DB0OBK (Osnabrück) und DB0MSC (Münster) keine Linkverbindung möglich ist, bleibt nur die Alternativlösung einer Verbindung zu DB0DY (Lengerich). Für solch einen Link müssen jedoch erst die technischen und finanziellen Voraussetzungen bei DB0DY geprüft werden.

DB0XR (Hornberg)

Im Februar wurde der Link zu HB9W (Winterthur) mit einem neuen LinkTRX3 ausgestattet. Dadurch sollte die Verbindung noch etwas zuverlässiger laufen. Probleme gibt es noch bei der Verbindung zu DB0SAC (Bad Säckingen). Grund ist die fehlende Hardware bei DB0SAC.

OE2XGR (Gernkogel)

Mitte Februar wurden trotz recht winterlicher Verhältnisse durch OE2HFO, OE2LSP und OE2WAO diverse Arbeiten durchgeführt. Sie haben u.a. den in die Jahre gekommenen RMNC demontiert und durch den von OE2WAO und OE5DXL gebauten PR- und APRS-Digipeater ersetzt. Dieser arbeitet mit einer von OE5DXL entwickelten Software auf der Basis eines sehr sparsamen Linux-Systems TCE (Tincore Linux) mit einem Leistungsbedarf von weniger als 5 W. Diese Hardware, welche ebenfalls bei OE2XZR (Gaisberg) läuft, ermöglicht dank des geringen Leistungsbedarfs einen zuverlässigen Notbetrieb mittels Akkumulatoren.

Übrigens kommt erstmalig ein Quad-Baud-Nutzerzugang zum Einsatz. Es besteht also die Möglichkeit, den Umsetzer in vier verschiedenen Übertragungsgeschwindigkeiten zu erreichen. Auf 438,325 MHz (simplex) kann der Digipeater mit 1k2, 2k4, 4k8 und 9k6 bedient werden. Außerdem sendet er die auf 2 m empfangenen APRS-Pakete mit 9k6 auf der 70-cm-QRG aus. Die Betreiber des Digipeaters würden sich über Empfangsrapporte freuen.

Sat-QTC

Bearbeiter:
Thomas Frey, HB9SKA
Holzgasse 2, 5242 Birr, Schweiz
E-Mail: hb9ska@amsat.org

■ Delfi-n3Xt (Delfi-Next) neu im Orbit

Delfi-n3Xt der Technischen Universität Delft ist ein 3U-CubeSat mit einem Kaltgas-Mikroantriebssystem und einem aktiven Drei-Achsen-Lageregelungssystem. Neben Telemetrie-baken auf 145,870 MHz und 145,930 MHz (BPSK) hat Delfi-n3Xt auch einen experimentellen High-Speed-Downlink auf 2405,00 MHz sowie einen Mode-U/V-Linear-Transponder, der nach Beendigung der primären Mission aktiviert werden soll. Der Uplink ist von 435,570 bis 435,530 MHz, der Downlink auf 145,880 bis 145,920 MHz.

Wie vorgesehen sendet Delfi-n3Xt nur im Sonnenlicht, um Batteriestrom zu sparen. Tetsuro Satou, JA0CAW, konnte auf 145,870 MHz mit der Decoder-Software DUDe das 2k4-Bps-BPSK-Signal während zwei Überflügen dreimal erfolgreich decodieren. Die Software scheint bei geringer Bandbreite des Empfängers und einer Datenrate von 2k4 Bps überfordert zu sein. Sie wurde zwar verbessert, es ist jedoch weiterhin eine Bandbreite von mindestens 3,5 kHz, besser 4,5 kHz, erforderlich. Eine erfolgreiche Decodierung scheint also nur mittels SDR mit z. B. HSDSDR und Wxtrack-Software möglich zu sein. Am 19.12.13 wurde von 145,870 MHz (ITRX) auf 145,930 MHz (PTRX) umgeschaltet. Dieser Sender scheint ein stärkeres Signal zu erzeugen, damit wird auch der Telemetrieempfang einfacher.

Der S-Band-Sender (STX) auf 2405,000 MHz sendet auch in der Eklipse Pakete in einem Verhältnis von 5 % 1 Hz mit 50 kbit/s MSK. Die Patch-Antenne ist willkürlich ausgerichtet und schaut nur mit Glück zur Erde, da die Lage-regelung zum Stromsparen deaktiviert wurde. Während etwa 10 % der Überflüge sollte es nach Meinung des Projektleiters Jasper, PC4JB, möglich sein, mit einem Spiegel mit über 2,5 m Durchmesser und mit mehr als 25 dB Gewinn ein Signal über dem Rauschpegel auf einer Wasserfallgrafik zu sehen. Die NORAD-Nummer für die Keplerdaten lautet 39428. Mehr Informationen auf www.delfi.space.nl/delfi-n3xt.

■ CAPE-2 ist nun OSCAR-75

Der für die OSCAR-Nummernvergabe verantwortliche Bill Tynan, W3XO, teilte dem CubeSat CAPE-2 der University of Louisiana die Bezeichnung Louisiana-OSCAR-75 oder abgekürzt LO-75 zu. W3XO schrieb zur Begründung an Nick Pugh, K5QXJ, und das CAPE-2-CubeSat-Team, dass CAPE-2 alle Anforderungen für einen OSCAR erfüllt. Auf www.amsat.org/amsat/amsat-na/oscar.html ist nachzulesen, welche Bedingungen ein Satellit erfüllen muss, um eine OSCAR-Nummer zu erhalten.

■ \$50Sat (Eagle-2) neu im Orbit

Eagle-2 oder \$50Sat der Morehead State University, USA, ist ein 1.5U-PocketQub mit den Maßen 5 × 5 × 7,5 cm³ und einer Masse von nur

210 g. \$50SAT ist ein sehr kostengünstiger und einfacher Satellit, daher seine neue Bezeichnung \$50Sat. Es war auch das primäre Ziel, eine kosteneffektive Plattform für Ingenieur- und Wissenschaftsstudenten zu entwerfen.

\$50SAT ist ein schulisches Projekt von Howie DeFelice, AB2S, Michael Kirkhart, KD8QBA, und Stuart Robinson, GW7HPW, mit der Hilfe von Professor Bob Twiggs, KE6QMD, der Morehead State University.

Kurz nach dem Aussetzen wurde die FSK-CW-Bake am 21.11.13 um 1028 GMT in Großbritannien gehört. Die von der IARU koordinierte Downlink-Frequenz ist 437,505 MHz FM. Der Satellit sendet mit 100 mW Telemetrie und eine Sequenz von Rufzeichen mit langsamem Morsecode sowie einige Schlüsseldaten mit schnellem (120 WpM) Morsecode. Daten werden auch mit FSK-RTTY gesendet.



\$50Sat (Eagle-2) im Größenvergleich
Foto: Morehead State University

Informationen zu Software und Hardware sind frei erhältlich und können mit allgemeinen Infos unter www.50dollarsat.info gefunden werden. Hinweise zum verwendeten HOPE-RFM22B-FSK-Sender: www.hoperf.com/rf/fsk_module/RFM22B.htm. Infos zum verwendeten PICAXE-40X2 Microcontroller: www.picaxe.com/Hardware/PICAXE-Chips/PICAXE-40X2-microcontroller. Die NORAD-Nummer für die Keplerdaten ist 39436.

■ Ham-TV sendet von der ISS

Die ESA hat die Inbetriebnahme des neuen Ham-Video-Systems der ISS Anfang März erfolgreich absolviert und die dritte Etappe ist für den 16. März vorgesehen. Bis dahin soll ein DVB-S-Schwarzbild ohne Bild- und Tonmodulation abgestrahlt werden. Die Aussendungen erfolgen mit 10 W EIRP auf 2,422 GHz im DVB-S-Standard (QPSK-Modulation) bei einer Symbolrate von 1,3 MS/s. Eine Bodenstation in Italien wird die Sendungen als Video-Stream über den BATC-Server www.batc.tv der Allgemeinheit zugänglich machen. Dabei sind Member Streams und ISS auszuwählen. Ein Video der Live-Übertragung vom 8.3. gibt es auf: www.youtube.com/watch?v=Xkodq_2TshI

Für den Direktempfang sind erforderlich: Parabolspiegel 1,2 m, LHCP-Feedhorn, S-Band-LNB mit ≤ 0,7 dB Rauschmaß bei ≥ 40 dB Durchgangsverstärkung (z. B. DB6NT MKU LNC 23 TM), PC-gesteuerte Nachführung auf ±2° genau, DVB-S-Receiver (www.ariss-eu.org/HamVideo.pdf). Weitere Informationen: www.ariss.org

■ First-MOVE neu im Orbit

First-MOVE des Lehrstuhls für Raumfahrttechnik an der TU München ist ein CubeSat, mit dem entfaltbare Antennen und eine Erdkamera getes-

tet hätten werden sollen. Seit dem 21.12.13 werden auf 145,9714 MHz keine Datenpakete mehr gesendet, sondern nur noch alle 60 s ein Text in CW (irreparabler Schaden in der Software), der Sender funktioniert noch. Da es keine Möglichkeit gibt, die Software neu zu laden, besteht auch keine Alternative, die Mission fortzuführen. Es bleibt nur noch, die CW-Bake mit seinem Namen zu empfangen. Die NORAD-Nummer für die Keplerdaten lautet 39439. Mehr Informationen auf www.move2space.de.

■ VELOX-P-II neu im Orbit

Bei der ersten Satelliten-Mission der Nanyang Technological University in Singapur, VELOX-P, war es das Ziel, einen CubeSat mit einem Dual-FOV-Sonnensensor zu entwickeln und in den Orbit bringen zu lassen. Für den Telemetrie-Downlink wurde die Frequenz 145,980 MHz koordiniert. Die NORAD-Nummer für die Keplerdaten lautet 39438. Weitere Hinweise auf www.sarc.eee.ntu.edu.sg/Project/Pages/VELOX-P.aspx.

■ TechEdSat-3P ausgesetzt

Am 20.11.13 um 0758 UTC wurde auch TechEdSat-3P des NASA Ames Research Center von der ISS erfolgreich über Europa ausgesetzt. Beim folgenden Überflug um 0935 UTC, mit sehr niedriger Elevation, konnte Mike, DK3WN, kein Signal auf 437,465 MHz empfangen. Laut immer noch aktuellen Keplerdaten scheint der CubeSat mit seinem Mechanismus noch nicht in der Erdatmosphäre „versenkt“ worden zu sein. Weitere Infos: www.techedsat.co/techedsat3.html.

■ Minotaur-1 setzte weitere CubeSats mit Amateurfunk aus

Eine große Anzahl von CubeSats mit Amateurfunk startete am 20.11.13 von NASAs Wallops Flight Facility in Wallops Island, VA, um 0115 UTC in den Orbit. Insgesamt 29 Satelliten befanden sich als Nutzlast auf der Rakete, wovon 12 auf Amateurfunkfrequenzen senden.

Von folgenden CubeSats wurde von Funkamateuren rund um die Welt über empfangene Signale berichtet: CAPE-2, KySat-2, Vermont Lunar Cubesat, PhoneSat v2.4.

Der Start kann nochmals unter www.youtube.com/embed/radXbbDbkyM und www.youtube.com/embed/q3CcsV8i6Lo angeschaut werden.

■ Dnepr Cluster Mission 2013

Am 21.11.13 um 0710 UTC erfolgte ein erfolgreicher Start einer Dnepr-Rakete mit 24 Satelliten in Russland. Alle Satelliten wurden in ihre vorgesehenen Umlaufbahnen ausgesetzt.

Von folgenden CubeSats und PocketQubs wurde von Funkamateuren rund um die Welt über empfangene Signale berichtet: First-MOVE, FUNcube-1, Velox-P, CubeBug-2, ZACube-1, UWE-3, Eagle-2, Triton-1, HumSat-D.

Laut Gruppo di Astrodinamica per l'Uso dei Sistemi Spaziali (GAUSS) besitzt UniSat-5 keine Bake. Dafür setzte der Satellit kurz nach dem Start vier CubeSats und vier sogenannte PocketQubs in den Orbit aus. Diese „Taschenwürfel“ haben mit einer Kantenlänge von 5 cm die halbe Größe von CubeSats. Welche Nano-Satelliten dies waren, erfährt man unter www.gaussteam.com/unisat-5.

SWL-QTC

Bearbeiter:

Andreas Wellmann, DL7UAW

Angerburger Allee 55, 14055 Berlin

E-Mail: andreas.wellmann@t-online.de

Packet-Radio: DL7UAW@DB0GR

■ Erleichterter KW-Zugang in Zypern

Viele SWLs haben keine Möglichkeit, an einem Lehrgang zum Erwerb des Amateurfunkzeugnisses teilzunehmen. Das Selbststudium oder ein Fernlehrgang via Internet sind auch nicht jeder-

In anderen EU-Ländern ist man da wesentlich weiter. Eine besonders interessante und äußerst praktische Variante ist nun aus Zypern bekannt geworden. Dort betreibt Kelly Lindman, 5B4AIT, eine über das Internet erreichbare und für die Allgemeinheit zugängliche sog. *Remote Base Station (IRB)*, also eine ferngesteuerte Sendestation. Wie so etwas prinzipiell funktioniert, wurde in [2] und [3] erklärt, auch HB9AZT behandelt dieses Thema bisweilen im HB9-QTC.

Aufgrund der etwas anderen Telekommunikations-Gesetzgebung in Zypern können nicht nur lizenzierte Funkamateure einen Zugang zu Kel-

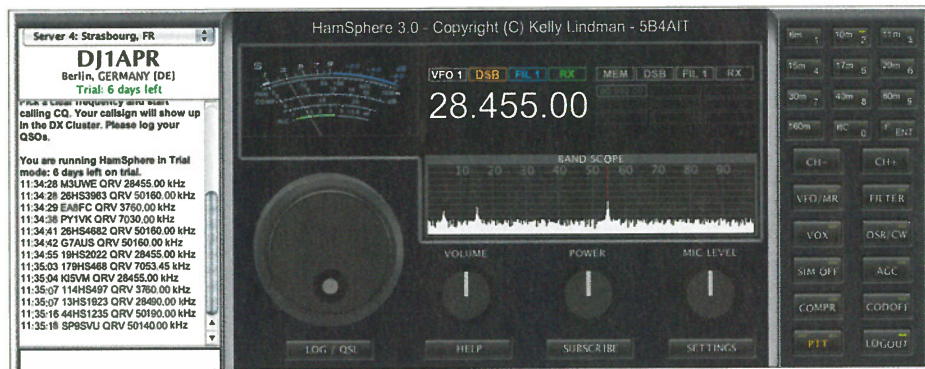
Condx ausschöpfen und stattdessen die Einstellungen des Mike-Kompressors optimieren. Da Zypern CEPT-Land ist, können wir von Deutschland aus das System ohne Weiteres nutzen. Die Anmeldung erfolgt recht einfach über ein Formular auf der Website www.hamsphere.com, anschließend ist von dort eine Software für Windows, Linux oder Mac OS herunterzuladen, auch für Android und iPhone sind Apps verfügbar. Zum Funken ist ein Headset notwendig. Da ein so leistungsfähiges System nicht ohne finanzielle Zuwendungen funktionieren kann, sind für die Nutzung über die 7-tägige Testphase hinaus 30 € pro Jahr fällig.

Nach dem Start der Software und erfolgreichem Login kann man eine freie Frequenz suchen und CQ rufen oder über die Bänder (alle von 160 m bis 6 m) drehen und einer rufenden Station antworten bzw. um Aufnahme in ein QSO bitten. Es gibt zudem ein DX-Cluster-Fenster; Anklicken einer dortigen Frequenz führt zum QSY zur gelisteten Station.

Wohl selbstverständlich ist, dass man eine belegte Frequenz respektiert, Umschaltpausen lässt, nach dem QSO eine QSL-Karte verschickt (das ist gleich über das System möglich), weniger erfahrenen Einsteigern behilflich ist und den hier ausdrücklich vorgegeben speziellen Bandplan einhält. Weiteres siehe unter *Code of Conduct* auf der genannten Website. Wer vor dem Loslegen das Manual sorgfältig studiert, wird genauso viel Freude an Hamsphere haben wie die anderen fast 8000 Nutzer aus 237 DXCC-Gebieten.

Literatur

- [1] Hegewald, W., DL2RD: Die Klasse K kommt – wie weiter? FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 4, S. 351
- [2] Höding, M., DL6MHW: KW-Funk via Internet oder: Mal schnell aus Virginia funken. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 12, S. 1208–1209
- [3] Polesana, M., HB9DQJ: Funkbetrieb dank Datennetz: Internet Remote Base. FUNKAMATEUR 58 (2009) H. 10, S. 1048–1050



Bedienoberfläche des über das Internet zugänglichen Transceivers, hier während eines QSOs mit der britischen Station M3UWE im 10-m-Band; im linken Fenster laufen die DX-Cluster-Meldungen durch.

manns Sache. Eine Zeugnisklasse K mit vereinfachten Bedingungen war 2009 spruchreif [1], scheint nun aber wieder in weite Ferne gerückt zu sein.

Eine nur zu bestimmten Zeiten nutzbare Alternative besteht darin, an Klubstationen oder bei befreundeten OMs, die über ein Ausbildungsrufzeichen (DNnXXX) verfügen, unter Aufsicht am Funkverkehr teilzunehmen – wie beispielsweise jüngst am 16. 3. 14 bei der bundesweiten Aktion *Funken für Kids im Museum*.

lys System erhalten, sondern auch SWLs. Letztere bekommen ein Rufzeichen gemäß der Struktur *nmHSnnnn*, wobei der Präfix *nm* (1- bis 3-stellig) für das DXCC-Gebiet steht, 13 für Deutschland, 15 für Schweiz, 2 für USA usw. Sprachaussendungen erfolgen allerdings nicht in SSB, sondern in DSB (Doppelseitenband-Modulation), ferner sind CW und SSTV (nur im 30-m-Band!) erlaubt. Die Sendeleistung ist zwischen 1 W und 2,5 kW einstellbar, jedoch sollte man das Maximum nur bei schlechten

SOTA-QTC

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. Harald Schönwitz, DL2HSC

Försterweg 8, 09437 Börnichen

E-Mail: dl2hsc@darf.de



■ SOTA international

OD: Am 18. 2. 14 wurde das erste Mal ein libanesischer Berg aktiviert. Andreas, HB9JOE, bestieg den immerhin 1200 m hohen Mar Moussa (**OD/BE-003**) in der Nähe von Beirut. Er führte 68 QSOs auf 20 m, 15 m und 10 m in SSB. Der Kontakt mit Mike, 2E0YYY/p, auf 15 m war zudem eine Berg-zu-Berg-Verbindung. Mike befand sich dabei auf dem Gun (**G/SP-013**). Unterstützt wurde Andreas von OD5RI und OD5KU, bei denen er zu Besuch war. Da der Libanon kein CEPT-Land ist, muss man Extra-Genehmigungen beantragen. **VK8:** Das Australia Northern Territory ist seit dem 1. 3. 14 eine neue SOTA-Assoziation. In den drei Regionen North, Central und South West gibt es 246 gelistete Berge. Die Berglisten **YO** und **VK7** wurden aktualisiert.

■ SOTA-Datenbank

Am 22. 2. 14 trug sich mit Garry, VK2GAZ, der 7000. Nutzer in der Datenbank ein. Ein Datenbank-Update zum Loggen von SWL-Einträgen wurde hochgeladen, jedoch noch nicht freigeschaltet. Andy, MM0FMF, will erst noch verschiedene Tests durchführen, ohne den normalen Datenbankbetrieb zu stören. Er bedankt sich bei Michael, DB7MM, für die Hilfe bei der Problemlösung. Logfehler bei der 12-m-Challenge: Nutzer sollten überprüfen, ob sie statt 24 MHz 24 GHz eingegeben haben, es befinden sich mehrere solcher Einträge in der Datenbank.

■ GMA

Am 1. 3. 14 aktivierte Mike, GW0DSP, mit dem Halkyn Mountain (**MW/NW-001**) den ersten britischen GMA-Berg. Der erste QSO-Partner war Mario, DL4MFM. Neben Stationen aus Österreich waren bei der Jagd nach dem Berg ein Funkamateure aus Belgien und weitere fünf deutsche Jäger erfolgreich (**DL7VKD**, **DL3HXX**, **DL2HMS**, **DL3KOG** und **DM3CW**). Gearbeitet wurde im 40-m-Band in CW.

Tom, DL1DVE, hat gewettet, innerhalb von 12 Monaten alle DA/SX-Referenzen zu ak-

tivieren. Unter dem Titel „GMA2014 Challenge“ ist er auf den sächsischen Bergen sowie dem Keilberg (Klínovec, **OK/KA-001**) und der Lausche (Luž, **OK/LI-057**) in OK unterwegs. Wer den Stand der Wette erfahren möchte, kann sich jederzeit unter dl1dve.de/challenge informieren. Sollte Tom es nicht schaffen, erwartet die Wettpartner immerhin eine opulente Grillparty.

Erste „ferngesteuerte“ Aktivierung: Mario, DL4MFM, plante am 9. 2. 14 die Aktivierung des Balver Waldes (**DM/NW-230**). Nach einigen vergeblichen Versuchen, den richtigen Weg zum Gipfel zu finden, kontaktierte Mario via *WhatsApp* Peter, DK2RMP. Dieser lokalisierte den über APRS eingespeisten Standort von Mario. Peter suchte entsprechende Landkarten, schickte sie per *WhatsApp* zu Mario und lotste ihn so auf den Gipfel (<http://aprs.fi/#!mt=roadmap&z=11&ts=1391904000&te=1391990400&call=a%2FDL4MFM-9>).

■ SOTA Termine

Am 4. 4. 14 will Karel, OK2BWB, die Region **OK/VY** (Vysočina, dt.: Böhmisches-Mährische Höhe) komplettieren. – Das nächste GMA Berg-zu-Berg-Wochenende ist für den 3. und 4. 5. 14 geplant.

QRP-QTC

Redaktion FUNKAMATEUR
Majakowskiring 38, 13156 Berlin
E-Mail: qtc@funkamateure.de

■ Mit 5 W am Pico del Teide

Der Contest CQ WW DX CW 2013 fiel in meinen Teneriffa-Urlaub. Kurz entschlossen packte ich die QRP-Station mit ins Fluggepäck. Mich reizte es zu erkunden, was von diesem südlichen Ort bei den erwarteten guten Ausbreitungsbedingungen mit 5 W und Balkon-Behelfsantenne als EA8/DK7AN alles zu erreichen war.

Ins Gepäck kamen der Yaesu FT-817 und die kleinteilig zerlegbare Allband-Vertikalantenne HF-P1 mit justierbarer Verlängerungsspule [1], die aufgebaut maximal 2,17 m lang ist. Zusätzlich verwendete ich ein 12-V-Schaltnetzteil, 15 m Koaxialkabel, Kopfhörer und als selbst gebaute Teile Paddle und SWV-Meter. Letzteres habe ich wegen seiner großen Empfindlichkeit mitge-

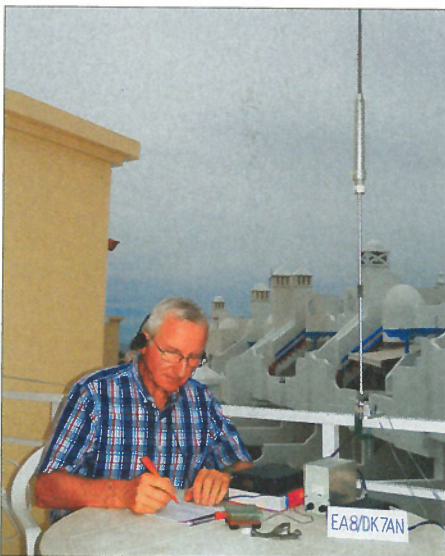


Bild 1: Freiluft-Shack samt Yaesu FT-817 und Antenne HF-P1 am Balkongeländer Fotos: DK7AN

nommen, um die Antenne mit einer auf 0,5 W herabgesetzten Sendeleistung einstellen zu können. Das Balkongeländer im Obergeschoss des zweistöckigen Appartementhauses war hervorragend zum Anklemmen der Antenne geeignet und diente neben den vier kurzen Radials als Gegengewicht. Die Stromversorgung erfolgte aus der Steckdose. So konnte ich auf allen Contestbändern von 80 m bis 10 m arbeiten, was auf 80 m und 40 m wohl sehr stark eingeschränkt zu erwarten war. Immerhin gelang auf 40 m sogar ein QSO mit D4C.

■ Das Contestergebnis

Auf Teneriffa sitzt man am Rande von Afrika so ziemlich allein im Ozean. Die überwiegende Mehrheit der Contestteilnehmer befindet sich in DX-Entfernungen. Und dann die Berge in Richtung Europa... Ich rechnete damit, dass in diesem weltgrößten CW-Contest eine beachtliche Anzahl von Stationen mit ausgefeilter Empfangstechnik und hervorragenden Operatoren QRV sind. Die guten DX-Bedingungen, insbesondere am Sonnabend, sorgten schließ-

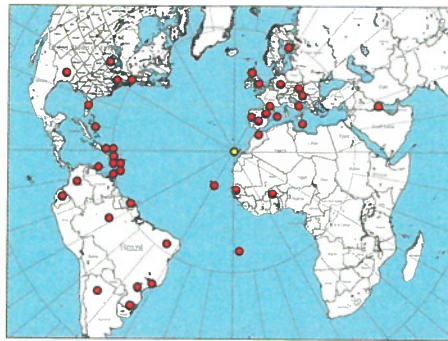


Bild 2: Ausschnitt der bei [2] erstellbaren azimutalen Karte mit Teneriffa im Zentrum und konzentrischen Kreisen bei 5000 km und 10000 km; die roten Punkte markieren die Standorte ausgewählter QSO-Partner.

lich dafür, dass meine Motivation bis zum Contestende anhielt. Insgesamt verbrachte ich 14 h an der Station. Am Sonnabend ging es erst nach einem Ausflug los.

Es gelangen insgesamt 86 QSOs. Damit lag der Schnitt bei 6 QSO/h. Selbst rufen brachte gar nichts. So blieb nur die *Search & Pounce* genannte Technik, also das *Suchen und Punkten*. Da hilft einzig, immer wieder das CW-Bandsegment von unten nach oben abzuarbeiten. Klappert es nach etwa drei Anrufen nicht – weiterdrehen. Beim nächsten Abarbeiten des Notizzettels sah die Situation oft anders aus. Es lohnte sich ohnehin nur, starke Stationen anzurufen, bei denen ein schwaches Signal ausreichend gut aufzunehmen ist. Dann galt es auch die vermeintliche QRM-Situation bei der Gegenstation zu berücksichtigen.

In der Tat machte der Name des DX-Contests auch der QSO-Statistik alle Ehre. Europa liegt bis zu 3000 km weit weg, während die meisten Stationen aus Südamerika, der Karibik und den USA schon in 5000 km Entfernung zu finden sind. Weiter entfernte Stationen (VK, ZL) waren zwar zu hören, aber es glückte kein QSO. Am Ende wurden 31 Länder in 13 Zonen erreicht und 17 222 Punkte eingefahren.

Mein Problemkontinent war Europa. In dieser Richtung erhebt sich hinter dem urbanen Küstenstreifen von Costa Adeje eine Gebirgskette von bis zu 1000 m Höhe. Dahinter sogar der Pico del Teide mit 3718 m. Diese Konstellation vereitelte eine höhere QSO-Anzahl mit EU. Viele gut ausgerüstete Conteststationen riefen weiter CQ! Nur zwei DL-Stationen hörten mein Wispern: DL7URH und DA0I. Dafür lag nach 300 m abfallendem, flachen Stadtgelände vom Süden bis Nordwesten der Ozean vor mir. Durch eine Baulücke genau in Westrichtung war oft

Tabelle 1: Bandverteilung

Band	QSO-Anzahl	Anteil
10 m	17	19,8 %
15 m	33	38,4 %
20 m	35	40,7 %
40 m	1	1,1 %

Tabelle 2: Regionale Verteilung

Region	QSO-Anzahl	Anteil
Südamerika	25	29,1 %
USA	20	23,2 %
Karibik	12	14,0 %
Afrika	12	14,0 %
Europa	16	18,6 %
Asien	1	1,1 %

kurz nach 18 Uhr vom Balkon aus ein Bilderbuch-Sonnenuntergang zu beobachten. Das war genau der Westen – Richtung Karibik. Zehn verschiedene Expeditionen von dort aus den Zonen 8 und 9 stehen im Log.

Viele Kontakte gelangen mit Zone 11 und einige mit 10 und 13. USA-Stationen von der Ostküste bis Texas ließen sich erreichen. Afrika lag vor der Haustür. Fast alle angerufenen Stationen hörten mich.

■ Was geht mit 0,5 W?

Während der Justierung der Verlängerungsspule der Stabantenne reduzierte ich die Leistung stets von 5 W auf 0,5 W. Auf 20 m vergaß ich einmal das anschließende Hochschalten. Bis ich den Fehler bemerkte, tröpfelten drei QSOs (WE3C, NR4M, D4C) ins Log. Es geht also! Das hatte ich vorher noch nicht probiert, und dann klappte es noch mit Behelfsantenne. So ganz verwunderlich ist es nicht, denn bei den NCDXF-Baken ist bei guten Bedingungen oft auch die 0,1-W-Stufe hörbar, allerdings immer an der guten Stationsantenne.

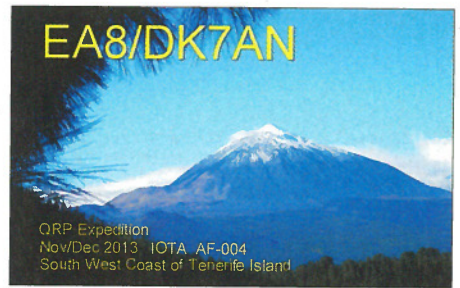


Bild 3: QSL-Karte von EA8/DK7AN mit dem Vulkankegel des Pico del Teide

Ohne die Geduld vieler Contester hätte ich wahrscheinlich wesentlich weniger QSOs erreicht. Bei jedem dritten QSO gab es Rückfragen. PP1CZ drehte schließlich seine Antenne nach Teneriffa und hatte mich im Log. W8AV strengte sich zweimal mehrere Minuten an. Oft hätten Rückfragen vermieden werden können, wenn die OPs ihren Ohren mehr getraut hätten als einer Datenbank. Wohl 15 Stationen vermuteten hinter meinem Anruf Ralf, EA8/DK5AN. Er war im gleichen Zeitraum, wahrscheinlich viel besser ausgerüstet, ebenfalls QRV und hatte die Welt schon vor dem Contest im Log. Am Tag nach dem Contest rief ich auf 17 m J88HL an. Nach Rückfrage gab er mein Rufzeichen korrekt und 599. Ich gab daraufhin TU 599 BK ohne eine nochmalige Rufzeichennennung. Er bedankte sich mit EA8/DK5AN TU.

■ Schlussbemerkung

Contestergebnisse sind mit Ausnahme des WRTC nur bedingt vergleichbar. Ohne eine reelle Chance auf eine gute Platzierung kämpfen die meisten Teilnehmer gegen sich selbst und setzen sich eigene Ziele, wie eben mal mit sehr kleiner Leistung und Behelfsantenne an einem exotischen Ort QRV zu sein. Spaß macht es immer! **Dr. Ernst-J. Haberland, DK7AN**

Literatur

- [1] Kuhl, H., DL1ABJ: KW-Portabelantenne Difona HF-P1. FUNKAMATEUR 61 (2012) H. 5, S. 482-483
[2] Epperly, T. G., NS6T: Request an Azimuthal Map. www.ns6t.net/azimuth

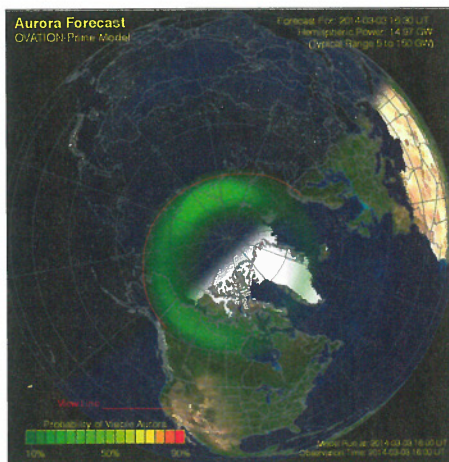
UKW-QTC

Aktuelles, Aurora, MS, EME:
Dipl.-Ing. Bernd J. Mischlewski, DF2ZC
Auf dem Scheid 36, 53547 Breitscheid
E-Mail: BerndDF2ZC@gmail.com

Magic Band, Topliste, Conteste:
Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS
Am Fort 6, 13591 Berlin
E-Mail: dl7yspeter@posteo.de

■ Aurora-Vorhersage – in Echtzeit!

Wer hätte sich das nicht schon immer gewünscht: eine Echtzeitvorhersage bezüglich des Auftretens von Polarlicht. Auf der Website des Raumwetter-Vorhersagezentrums (SWPC) der NASA ist seit kurzem eine entsprechende Vorhersage integriert. Basis ist ein vom Labor für Angewandte Physik der Johns-Hopkins-Universität (US-Bundesstaat Maryland) entwickeltes und über ein Jahr lang erprobtes Modell (OVATION Prime Model) zur Vorhersage von Nordlichterscheinungen. In dessen Rahmen ist mit etwa 30-minütiger Vorwarnzeit ermittelbar, wo und mit welcher Intensität Nordlichter zu erwarten sind.



Am 3. 3. 13 lag nachmittags (UTC) nur eine äußerst geringe Wahrscheinlichkeit für Polarlicht vor.
Screenshot: DF2ZC

Das Modell basiert auf vom Defense Meteorological Satellite Program (DMSP, Wettersatelliten-Programm des US-amerikanischen Verteidigungsministeriums) über elf Jahre hinweg gesammelten Daten, aus denen die Wissenschaftler eine empirische Beziehung zwischen Sonnenwind und Aurora-Entstehung ableiten konnten. Es basiert auf Echtzeitdaten von Sonnenwind und interplanetarem Magnetfeld, die der Satellit Advanced Composition Explorer (ACE) liefert.

Für Funkamateure, die Verbindungen über Nordlichtreflexionen auf den oberen KW- und den VHF-Bändern tätigen wollen, dürfte dieses Modell eine unschätzbare Hilfe darstellen. Ein Blick zeigt, wo sich das sichtbare (!) Aurora-Oval gerade befindet bzw. wo es in 30 min sein wird und wie stark es ausgeprägt ist. Erfolgreiche DX-Verbindungen via Aurora sind dann stets von Standorten südlich des sichtbaren Aurora-Ovals möglich. Nun muss nur noch die Sonnenaktivität mitspielen, und bei der nächsten Radio-Aurora kann man dann das Modell

testen. Genau dies ist angesichts des schwachen aktuellen Sonnenfleckenzyklus aber das Problem. Selbst ein X4.9-Flare am 25. 2. 14 – der stärkste Ausbruch des Jahres und einer der kräftigsten des aktuellen Zyklus – führte nicht zu nennenswerten Radio-Auroras auf 144 MHz. Doch wie heißt es so schön: Die Hoffnung stirbt zuletzt.

Die Aurora-Vorhersagen sind auf der Website www.swpc.noaa.gov/ovation/index.html abrufbar, getrennt nach nördlicher und südlicher Hemisphäre.

■ Meteoritenschauer Lyriden

Im Laufe des Monats nimmt nun auch die Meteorscatteraktivität langsam wieder zu. Mit den Lyriden meldet sich nach nach fast dreieinhalb Monaten Pause wieder einmal ein „richtiger“ Schauer zurück. Dieser Meteoritenstrom ist zwar die gesamte zweite Monathälfte durchgehend aktiv, doch nur während seines Maximum am 21./22. 4. 14 für Meteorscatter sinnvoll zu nutzen.

Die Lyriden-Meteore sind relativ schnell unterwegs; sie erreichen Geschwindigkeiten um etwa 50 km/s. Deshalb verglühen sie bereits in größeren Höhen, was einen weiten Funkhorizont ermöglicht. Leider liegt ihre Anzahl meist nur bei knapp 20 sichtbaren Sternschnuppen pro Stunde. Allerdings zeigt der seit etwa 2700 Jahren bekannte Schauer ab und an auch recht hohe Aktivitätsspitzen. Das letzte Mal war das 1982 der Fall: Beim Maximum wurden durchschnittlich 90 Meteore pro Stunde gezählt, in der Spitze waren es kurzzeitig sogar Werte von bis zu 300 Meteoren pro Stunde. Deshalb gilt es bei den Lyriden ganz besonders, beim Schauermaximum 50 MHz und 144 MHz aufmerksam zu beobachten.

Gleich Anfang Mai schließt sich dann der Schauer Eta-Aquariden an. Dieser kann auf 144 MHz mitunter solch lang andauernde Bursts erzeugen, dass beim überregionalen Mai-Contest schon ganze QSOs über derartige Reflexionen gelangen: Also am 3./4. 5. 14 nicht zu lange zögern, wenn auf den CQ-Ruf plötzlich eine laute Station zurückkommt, die 1500 km oder sogar noch mehr entfernt ist.

■ SHF-Treff in Rosenfeld-Brittheim

Am 10. 5. 14 finden sich wieder die Gigahertzfreunde zum alljährlichen SHF-Treff zusammen. Es findet auch dieses Jahr in den Räumlichkeiten des „Bürgerhauses“ in 72348 Rosenfeld-Brittheim, Hauptstr. 19, statt.

Ab 10 Uhr können Geräte an der hochwertigen Messtechnik untersucht werden. Auch Antennenmessungen (ab 1,2 GHz) werden wieder angeboten. Gleichzeitig gibt es den traditionellen Flohmarkt, der seinen Fokus auf das Tagungsthema „SHF“ legt. Weiterhin gibt es warme und kalte Getränke, Kuchen sowie ein warmes Mittagessen.

Das Vortragsprogramm, das am Nachmittag ab 14 Uhr beginnt, kann im Internet auf www.shf-treff.de abgerufen werden. Dort gibt es auch weitere Informationen zum Meeting sowie einen Anfahrtsplan. **Sven Alexander, DL7SAS**

■ 144-MHz-EME aus der Türkei

Dass man auch nach mehr als einem Dutzend DXpeditionen immer noch Überraschungen



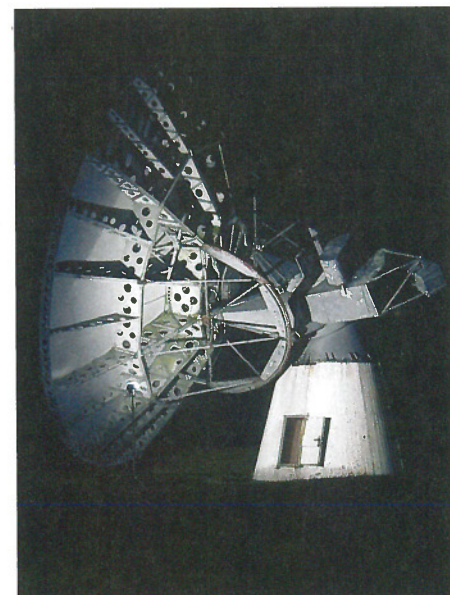
Die von vielen DXpeditionen bewährten 2 x 8-Element-Kreuzyagis nach IOJXX
Fotos: PE1L

erleben kann, zeigen die Erfahrungen von René, PE1L, Jürgen, PE1LWT, und Johan, PA3FPQ, vom September 2013. Da die Türkei auf 144 MHz per EME sehr gesucht ist, hatten sich die drei entschlossen, vom 20. bis 23. 9. 13 aus dem Großfeld KM39 unter dem Rufzeichen TA/PE1L via Mond zu funken.

Als Stationsausrüstung kamen wie immer zwei 8-Element-Kreuzyagis (IOJXX) zum Einsatz. Für den nötigen Signalnachdruck sorgte eine ITALAB-Transistor-PA, empfangsseitig wurde ein WA2ODO-Vorverstärker eingesetzt. Neben 144 MHz hatten die drei auch Equipment für 70 cm (23-Element-DK7ZB, 100-W-PA) und 23 cm (67-Element-Yagi-Antenne, 100-W-PA) mit eingepackt.

Nach Ankunft in KM39JA am 19. 9. 13 ging es gleich am folgenden Morgen an den Stationsaufbau auf dem Dachgarten. Schließlich sollte zum Mondanfang um 1645 UTC alles fertig sein. Auf Youtube ist ein kleiner Film eingestellt, der die Antenneninstallation auf dem Dach zeigt: www.youtube.com/watch?v=bA9FBntZqj4.

Während des Aufbaus gab es dann bereits den ersten Kontakt mit der einheimischen Bevölkerung. Einzelnen Nachbarn kamen die aus ihrer Sicht seltsamen Aktivitäten auf dem Dach



Am Wochenende 24./25. 5. 14 findet der DUBUS-EME-Contest im SHF-Bereich statt. Das Team des Astro-Peilers Stockert (JO30IN) wird dabei wieder mit dem 10-m-Radioteleskop QRV sein. Mit etwa 57 dBd Gewinn bei einem Öffnungswinkel von 0,22° sollte das Signal von DL0EF in CW und SSB gut zu hören sein.
Foto: Jürgen Starek

sonderbar vor. Es klingelte an der Tür, und einige Herren wollten wissen, was es mit dem Ganzen auf sich habe. Trotz Sprachschwierigkeiten war es aber möglich, den Hintergrund zu erläutern. Die mitgeführten offiziellen Dokumente und Google Translate hatten zweifelsohne ihren Anteil daran. Am Ende saßen dann alle in der warmen türkischen Herbstsonne unter der Antenne und genossen gemeinsam den Tee.

Nachdem der Mond dann eine Elevation von 10° erreicht hatte und endlich über den Bergen im Osten zu sehen war, ging es los mit EME. Wie fast immer folgte ein QSO aufs nächste,



René, PE1L, und Jürgen, PE1LWT, in Arbeitsposition an der EME-Station TA/PE1L in KM39JA

sodass bei Monduntergang bereits 150 QSOs im Log standen. Solch eine hohe Zahl von Kontakten hatte man noch bei keiner der früheren DXpeditionen erreicht, und die liefen mitunter aus merklich selteneren Ländern wie etwa Gambia, Uganda oder Kenia.

Am Ende des ersten Monddurchgangs trat plötzlich starkes Rauschen auf. Die Ursache war nicht eindeutig zuzuordnen. Also gingen die drei OMs am Vormittag mit Handfunkgerät und HB9CV-Antenne bewaffnet im Dorf auf Peiljagd, um die Ursache festzustellen. Durch Kreuzpeilungen war schnell die Quelle der Störungen ausfindig gemacht: Sie befand sich in einer nahe gelegenen Scheune.

Auf Klingeln und Klopfen antwortete jedoch niemand. Also versuchten die drei es ein paar Stunden später noch einmal. Diesmal war jemand zu Hause: Eine junge Frau füllte eine unbekannte Flüssigkeit in verschiedene Flaschen um. Irgendwie gelang es, ihr mitzuteilen, dass man gerne einmal in der Scheune nach der Störungsquelle suchen wollte. Ob die Antwort „no problem“ sich auf die eigentliche Frage

bezog oder letztendlich auf kaum vorhandene Sprachkenntnisse zurückzuführen war, ließ sich nicht wirklich feststellen. Tatsache aber war, dass man nun innerhalb des Gebäudes recherchieren konnte.

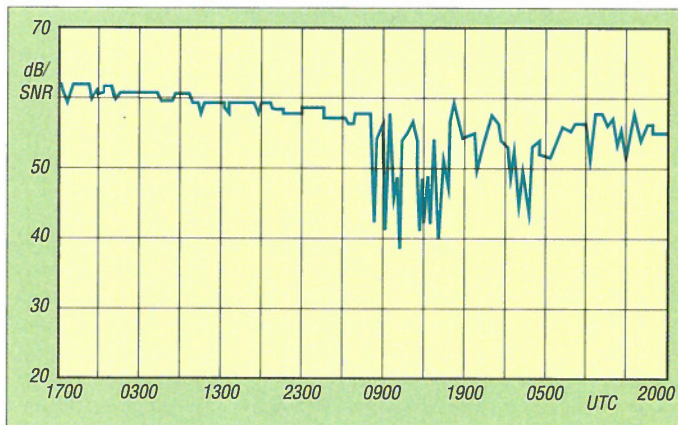
In einer Ecke befand sich eine größere technische Einrichtung, mit verschiedenen Flaschen und vielen kleinen Röhren. Was das wohl war? Ein deutlicher Alkoholduft verriet schnell den Zweck des Aufbaus. Und hier lag auch die Ursache für die Störungen: Ein großer elektrischer Inverter war nicht sauber verdrahtet worden, von ordentlicher Erdung ganz zu schweigen. Also machten sich die DXpe-

CW-Skimmer aufgebaut, der das 2-m-Band beobachtete. Die Antenne – eine 9-Element-Tonna – war fest Richtung 105°, also nach OK, OM, OE1 und HA montiert.

An der Bake DB0FGB kann man sehr schön mitverfolgen, dass sich die DX-Bedingungen während des Contests dramatisch verschlechtert hatten. Während die Bake (Distanz 133 km) vor Contestbeginn dauerhaft mit 60 bis 62 dB (SNR) gehört wurde, reduzierte sich das Signal dann ab Samstag morgen (etwa Mitte der Grafik) und zeigte – bei direkter Sicht (!) – bisweilen deutliche Einbrüche von 10 bis 20 dB über fast die gesamte Dauer des Contests. Auch am späten Sonntagabend war der „normale“ SNR noch nicht wieder erreicht.

Für die Aktiven im Contest brachten diese schlechten Bedingungen ein großes Problem. Während bei normalen Bedingungen ja meist bis Mitternacht SSB gemacht wird und dann bis zum Sonnenaufgang in der Regel in CW schöne DX-QSOs möglich sind, war es dieses Wochenende leider völlig anders.

Bei DL0BA (Wasserkuppe/Rhön, JO40XL) hatte man dauerhaft mit vier getrennten Antennensystemen in alle Richtungen gesendet –



Die Empfangsfeldstärke von DB0FGB zeigte während des März-Contests einen merklichen Einbruch; im Diagramm dargestellt ist der Zeitraum vom 27. 2., 1700 UTC, bis 2. 3. 14., 2000 UTC.

ditionäre zwangsläufig daran, die komplette Anlage neu zu verkabeln und auch entsprechend fachgerecht zu erden. Nach Abschluss der Arbeiten ließen sich die Störungen kaum noch wahrnehmen. Ohne eine Flasche mit dem unbekanntem Getränk als Dank und sicher auch der unterschwelligsten Bitte, nichts von der Anlage zu erzählen, ließ die junge Frau die drei OMs dann aber nicht ziehen. Geschmeckt hat dieses lokale Erzeugnis sehr gut. Ob es auch zu einer höheren QSO-Zahl beitrug, ist nicht gesichert.

So oder so können sich die Ergebnisse allerdings gut sehen lassen: Auf 144 MHz glückten 284 QSOs mit 39 DXCC-Gebieten, und das sogar, obwohl die PA am letzten Tag kaputt gegangen war und nur mit der schwächeren Ersatzendstufe gefunkt werden konnte. Auf 432 MHz kamen 16 Verbindungen mit zehn DXCC-Gebieten und auf 1296 MHz 22 Kontakte mit 14 Funkgebieten zustande.

■ Mäßige Ausbreitungsbedingungen beim März-Contest

Ben, DL6FBL, berichtet von maximal nur durchschnittlichen Ausbreitungsbedingungen während des ersten überregionalen UKW-Contests am 1./2. 3. 14. In JO50BL hatte er auf einem 770 m ü. NN gelegenen Standort einen

trotzdem war in der Nacht rein gar nichts los. Ben hatte sich sehr auf die üblicherweise aufregende CW-Nachtschicht gefreut. Er hat dann aber irgendwann verzweifelt, als tatsächlich einmal für eine geschlagene Stunde lang kein einziges QSO ins Log gekommen war, und das von einem solch exponierten Standort wie der Wasserkuppe.

Wenigstens verlief das Skimmer-Experiment recht positiv. Mehr als 2000 Spots konnte dieser während des Contests decodieren. Eventuell animiert dieses Experiment ja auch andere OMs, zumindest während der üblichen großen UKW-Conteste einen CW-Skimmer laufen zu lassen. Dies würde sicher zu einer Belebung von CW in UKW-Contests führen, weil so schließlich auch kleinere Stationen auf sich aufmerksam machen und Anrufer anlocken können.

■ DB0SI außer Betrieb

Die Bake DB0SI in JO53UN (Schwerin) auf 144,410 MHz, 10368,805 MHz und 24048,085 MHz ist seit geraumer Zeit abgeschaltet. Das weitere Schicksal der Bake ist momentan ungewiss. DL1SUZ steht nicht mehr als Bakenverantwortlicher zur Verfügung. Die Vorstände von DARC e.V., Distrikt V und Ortsverband V14 wurden über die Sachlage informiert.

Uwe Zemke, DL1SUZ

FA-Topliste 1/14

Der Einsendeschluss für die nächste Topliste ist der **27. 3. 14**. 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 zum eigenen Standort, Anzahl DXCC-Gebiete, ODX sowie den Vermerk, ob mit oder ohne digitale Sendarten gearbeitet wurde. Es brauchen keine QSL-Karten eingesandt zu werden.

DL-QTC

■ Funktreff des Radio Club Ries

Der überregionale Funktreff des Radio Club Ries (RCR) auf der RCR-Ranch in Rudelstetten, 86733 Alerheim, JN58HU, zwischen Wemding und Nördlingen, findet vom 18. bis 21. 4. 14 statt.

Fachsimplen und geselliges Beisammensein machen den Feldtag jedes Jahr zu einem Treffpunkt für alle Funker, egal ob CB, Funkamateure, Hörer sowie Interessierte. Übernachtung



Antennenaufbau auf der RCR-Ranch Foto: RCR

und Aufstellen von Zelten, Wohnwagen, Antennen und Funkstationen ist ebenso erwünscht und möglich (Stromanschluss, Wasser und WC sind vorhanden). Für kalte Tage ist ein geräumiger Versammlungsraum vorhanden. Anfahrt mit Navigationsdaten siehe www.datenfunk.org/rcr oder in der PR-Mailbox DB0FHN-8 unter der Rubrik Arberg.

Frank Schindler, DG1NFS

■ Amateurfunktagung München

Am 8. und 9. 3. 14 fand die vom Distrikt Oberbayern des DARC e. V. und der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Hochschule München die Amateurfunktagung München statt. Neben anderen interessanten Fachvorträgen gingen Ulfried Überschar, DJ6AN, und Hans Schlecht, DL8MCG, mit ihrem Vortrag „Elektromagnetische Störungen durch PLC & Co. erkennen und richtig beseitigen“ auf die akute EMV-Problematik ein. Der FUNKAMATEUR wird im Heft 5/14 ausführlich von der Tagung berichten. Red. FA

■ Vorträge mit Maker-Themen gesucht

Für die parallel zur Ham Radio stattfindende *Maker World* vom 28. bis 29. 6. 14 in Friedrichshafen werden noch Vorträge gesucht. Getreu dem Motto der Veranstaltung „Für Tech-

nikenthusiasten, Querdenker, Kreativköpfe und Selbermacher“ sollten diese beispielsweise aus den Bereichen 3-D-Drucker, Handarbeit, Modding, Kunstdesign, Robotik oder auch der Elektronik allgemein kommen. Themenvorschläge richten Sie bitte an r.stackebrandt@darf.de, da das Vortragsprogramm sich bereits kurz vor dem Abschluss befindet. Über die Messe rund ums „Machen, Tüfteln und Gestalten“ informiert die Veranstaltungswebsite (www.maker-world.de).

■ Whitesticker auf der SightCity

Die Interessengemeinschaft blinder Funkamateure e. V. (IbFD) wird in diesem Jahr auf der SightCity Frankfurt, der großen Hilfsmittelmesse für Blinde und sehbehinderte Menschen, unser Hobby einem breiten Publikum vorstellen. Die Messe findet vom 14. bis 16. 5. 14 im Shareton-Hotel am Frankfurter Flughafen statt. Wir Whitesticker sind dort zusammen mit Siemens am Stand F19 zu finden. Nähere Informationen zur SightCity und der IbFD unter www.ibfd-ev.de und www.sightcity.net.

Dietmar Stephan, DH3DST

■ Neuer Ostercontest

Die Herausforderung des Weihnachtscontests (www.darc.de/referat/dx/contest/xmas/regeln) ist ja, dass man der anrufenden Station nach dem QSO die Frequenz überlässt. Dieses „Sprint-Contesting“ hat eine wachsende Fangemeinde in Deutschland. Da der o. g. Contest der einzige Sprintcontest in DL ist, lädt das HF-DX-Referat des DARC e. V. am 21. 4. 14 zum neuen Ostercontest ein.

Dieser wird unter den Regeln des Weihnachtscontests durchgeführt und er soll ebenfalls dem Ausklang der Feiertage dienen. Aus diesem Grund wird er nicht morgens sondern jeweils am Ostermontag von 1500 bis 1729 UTC stattfinden. Es muss also lediglich die Strategie angepasst werden, auf welchem Band (80/40 m) man startet. Wolfgang Schwarz, DK9VZ

■ 90 Jahre Radioklub Kassel

Am 5. 2. 1924, also vor etwa 90 Jahren, wurde der „Radioklub Cassel“ gegründet. Ein Ziel des Klubs war es, die aufkommende Radiotechnik der Allgemeinheit durch Selbstbau preiswert verfügbar zu machen. Auch wurde der Aufbau eines eigenen Radiosenders in Kassel vorangetrieben.

Wenige Jahre später war der Radioklub Kassel mit der Durchführung der 3. Kurzwellenkonferenz beauftragt worden. Als Resultat dieser Tagung stand die erfolgreiche Gründung des DASD, dem Vorläufer des DARC. Mitglieder des Kasseler Radioklubs übernahmen auch Ämter im DASD.

Nachdem die Kriegswirren vorbei waren, gründeten die Heimkehrer einen neuen Ortsverein,

der wenig später als Ortsverband Kassel F12 im DARC seinen Platz fand. Dieser kurze Überblick zeigt, in welcher Tradition Kasseler Radio- und Funkamateure stehen.

Aus diesem Anlass ist vom 1. 1. bis 31. 12. 14 die Sonderstation DP90RKS mit dem Sonder-DOK 90RCKS QRV. Ebenfalls wird der Sonder-DOK von DL0EAM und DL0SGK geführt.

Hein Buchheit, DF6HF



Afu-Welt

■ W1AW auf Wanderschaft

Die ARRL (American Radio Relay League, Vereinigung der US-amerikanischen Funkamateure, www.arrl.org) begeht in diesem Jahr den 100. Jahrestag ihrer Gründung. Aus diesem Anlass findet eine das ganze Jahr 2014 laufende „Jahrhundert-QSO-Party“ statt. Für uns ist dabei vor allem interessant, dass die Leitstation W1AW (www.arrl.org/w1aw) so durch sämtliche Bundesstaaten wandert, dass sie mindestens zweimal je eine Woche von jedem Bundesstaat aus QRV ist.

Das gibt den auf KW aktiven Funkamateuren die Möglichkeit, ihren WAS-Stand (www.arrl.org/was) aufzubessern. Das Diplom Worked all States erfordert mindestens je ein QSO mit jedem der 50 Bundesstaaten. Dabei sind speziell dünn besiedelte Regionen wie etwa Nord- und Süddakota von uns aus sehr schwer zu erreichen. Die jetzige Aktivität von W1AW macht solche Kontakte planbar (www.arrl.org/files/file/On%20the%20Air/W1AW_2014_sked.pdf).

Informationen zu weiteren diesbezüglichen Diplomen, Punktverteilungen und Wertungslisten gibt es auf www.arrl.org/centennial-qso-party.

Red. FA

■ W4RA ist Funkamateurer des Jahres

Das Komitee der US-amerikanischen Amateurfunkmesse Hamvention hat den ehemaligen IARU-Präsidenten Dr. Larry E. Price, W4RA, zum Funkamateurer des Jahres ernannt. OM Price leitete das Präsidium von 1999 bis 2009. In seine Amtszeit fällt die Streichung von Telegrafie als Zugangsvoraussetzung zur Kurzwelle, der Schutz bestehender Frequenzzuweisungen an den Amateurfunkdienst, die Erweiterung des 40-m-Bandes in den ITU-Reg. 1 und 3 sowie neue Zuweisungen im Langwellenbereich. Die Ehrung für besondere Verdienste geht an Dave Sumner, K1ZZ, der sich besonders gegen die Powerline-Technologie einsetzte. Schließlich erhält David Freese Junior, W1HKJ, den Technical Excellence Award für die Entwicklung seiner Software FLDigi. Die Hamvention (www.hamvention.org) findet vom 16. bis 18. 5. 14 in Dayton (Ohio) statt.



Vanaf 26 februari 2014 is het Duitse tijdschrift **FUNKAMATEUR** (3/2014) ook in Nederland verkrijgbaar bij de kiosk en in de boekhandel. Wanneer U dit fantastische tijdschrift regelmatig wilt ontvangen, abonneer U dan voor slechts 45,70 per jaar via www.funkamateur.de/abonnement.html.

Het is werkelijk de moeite waard!

OE-QTC

Bearbeiter:

Ing. Claus Stehlik, OE6CLD
Murfeldsiedlung 39, 8111 Judendorf
E-Mail: oe6cld@oevsv.at

■ Flohmarkt bei Leo

Leo, OE3LTB, lädt am 5. 4. 14 von 7 bis 13 Uhr zum traditionellen Amateurfunk-Computer-Elektronik-Flohmarkt ein. Treffpunkt ist wie immer die Oberlaaerstr. 225, Ecke Himbergstr., Firma Forge, 1100 Wien. Wie auch bisher, sind keine Gebühren zu bezahlen, Tische sind jedoch selbst mitzubringen.

■ 49. Radioflohmarkt

Am Samstag, den 6. 4. 14, findet von 9 bis 14 Uhr der bereits 49. Radioflohmarkt in der Mehrzweckhalle, Schulgasse 1, 2384 Breitenfurt, statt. Der Eintritt ist wie gewohnt frei, eine Anmeldung für Aussteller ist bei Fritz Czapek (fczapek@aon.at) erforderlich.

■ 13. Ostertreffen in Tirol

Das 13. Ostertreffen der Funkamateure in und um OE7 findet am 14. 4. 14, statt. Bei schönem Wetter begrüßen wir den Frühling auf der sonnigen Terrasse des „Tiroler Wirthauses“ am Locherboden. Beginn der Veranstaltung ist um 12 Uhr, Ende gegen 17 Uhr. Treffpunkt ist der „Erlebnistrasthof Locherboden“, Mötzer Lan-

desstr. 2, 6423 Mötz, Tel. +43 (0)52 63 55 99. Eine Einweisung über das Grünbergrelais OE7XWH auf 145.6625 MHz (Shift -0.6 MHz, 1750 Hz ist möglich).

■ Icebird Talks – Aufnahmetechnik

Die nächsten Icebird-Talks finden am Donnerstag, den 24. 4. 14 von 19 bis 21 Uhr zum Thema „Aufnahmetechnik“ statt, wobei Andreas, OE1ADS, Details, Tipps, und Tricks vermitteln wird.

Am Samstag, den 26. 4. 14, ist im Zeitraum von 10 bis 17 Uhr ein Workshop zu diesem Thema mit dem Team des Wienrundspruchs Karin, OE1SKC, Andreas, OE1ADS und Roland, OE1RSA, geplant.

Die Veranstaltungen finden in den Räumlichkeiten des LV1-Wien des ÖVSV, Eisvogelgasse 4, 1. Stock, Tür 3, 1060 Wien, statt.

■ Marconi Tag 2014 – OE14M

Die Amateurfunksektion im ORF und das Dokumentationsarchiv Funk/QLS Collection betreiben vom 25. bis 27. 4. 14 eine Amateurfunkstelle mit dem Sonderrufzeichen OE14M. Am Samstag, den 26. 4. 14, dem „International Marconi Day“, zählt OE14M als eine der rund 25 IMD-Stationen weltweit für das IMD-Diplom. QSL via OE1WHC oder an: DokuFunk, An den Steinfeldern 4A, 1230 Wien. Direkt-QLS nur mit SASE und Portoersatz (neuer IRC oder 2 US-\$). Weitere Informationen auf <http://g4usb.net/IMD/imd-2014> sowie www.qrz.com/db/oe14m.



■ ADL305-Klubabend mit Vortrag

Am Donnerstag, dem 3. 4. 14, findet der nächste Klubabend des ADL 305 (Tulln an der Donau) statt. Beginn der Veranstaltung ist um 18 Uhr im Gasthof „Albrechtsstube“, Albrechtsgasse 24, 2430 Tulln a. d. Donau.

Ab 19 Uhr wird Ing. Gerhard Furtner, OE3GQW, im Rahmen des Meetings über das von ihm in den USA erworbene Patent „Antennendiversity für digitale Funkmikrofone“ in einem bildunterstützten Vortrag referieren. Gäste sind zu diesem Vortrag herzlich willkommen.

■ Auf Schleichwegen: Amateurfunker

Auf Vulkan-TV wurde in einem etwa 14-minütigen Beitrag über den Amateurfunk berichtet. Prof. Hans Schleich ist zu Besuch bei OM Rupert, OE6FRG, in Feldbach.

Den Beitrag findet man auf www.vulkan.tv/clipshare/video/2362/Auf-Schleich-Wegen-unterwegs-Amateurfunker.

HB9-QTC

Bearbeiter:

Dr. Markus Schleutermann, HB9AZT
Büelstr. 24, 8317 Tagelswangen
E-Mail: hb9azt@bluewin.ch

■ 8. HB9LU-Hambörse

Die 8. Auflage des regionalen HB9LU-Anlasses findet im ähnlichen Rahmen wie vergangenes Jahr statt, nämlich am Samstag, dem 5. 4. 14, von 9 bis 14 Uhr, im Zentrum Mühlematt in 6038 Gisikon LU, Mühlehofstr. 5. Gisikon liegt etwa 300 m von der Autobahnausfahrt Gisikon-Root entfernt an der A14 zwischen Luzern und Rotkreuz; der Standort ist auch mit dem öffentlichen Verkehr erreichbar. Im „Ham-Beizli“ wird wie jedes Jahr auch für das leibliche Wohl gesorgt.

Die Organisatoren Serge, HB9MCF, Raphael, HB9ESR, Walter, HB9JBO, und Peter, HB9FEE, freuen sich auf rege Teilnahme.

■ Relais Gotthard HB9ZF-1 durch Sturmshaden außer Betrieb

Die wenigsten Relaisnutzer sind sich der Tatsache bewusst, unter welcher schwierigen Bedingungen die Repeater an ihren zum Teil sehr exponierten Standorten von engagierten Funkamateuren in Betrieb gehalten werden. Auch das Relais Gotthard, HB9ZF-1, wurde Opfer eines winterlichen Schneesturms. Trotz massiver Antennenkonstruktion ist die Masthalterung gebrochen. Weil der Zugang zum Stand-



Defekte Masthalterung bei HB9ZF-1 Foto: HB9EVE

ort wegen der winterlichen Bedingungen im Moment nicht möglich ist, verzögert sich die Reparatur bis in den Frühling/Sommer. Alleine schon aus Respekt vor der Arbeit, die diese Helfer leisten, sollten bei der Benützung der Relais einige Spielregeln eingehalten werden. Verschiedene Relaisbetreiber und die USKA haben deshalb einen „repeater-code of conduct“ publiziert, der die Benützung der Relais wieder in geordnete Bahnen lenken soll.

■ Erfolgreiche MUBA-Teilnahme der USKA-Sektion Basel

Die USKA-Sektion Basel hat im Rahmen der MUBA-Sonderausstellung „tunBasel“ den Amateurfunk erfolgreich einem vorwiegend jüngeren Publikum vorgestellt. Mit Hilfe diverser OMs aus der Region Basel wurden unter der Projektleitung von Willi Vollenweider, HB9AMC, etwa 1000 Bausätze des bekannten „Schubladenalarms“ zusammengesetzt. Dank guter Lage der Ausstellung innerhalb der MUBA konnten auch viele interessante Ge-

spräche mit erwachsenen Besuchern geführt werden. Zur Demonstration des Amateurfunks stand die Remote-Station Bachtel/ZH mit einem R&S-Transceiver und einem auf 36 m Höhe montierten Mosley-Pro67C3-Beam zur Verfügung. Die beteiligten OPs genossen die Pile-ups, die von diesem Höhenstandort aus generiert werden konnten.

Dank hervorragender Internetanbindung war die Audioqualität für die Besucher sehr angenehm und den OPs stand ein zuverlässiges und stabil laufendes System zur Verfügung. Mit einem lokalen FM-Transceiver mit Innenantenne wurden UKW-Verbindungen demonstriert. Der Antennenbau auf dem Ausstellungsgebäude hätte sich schwierig und gefährlich gestaltet und die Erfahrung hat gezeigt, dass der Störpegel auf solchen Ausstellungsgeländen unerträglich hoch ist.

■ HAMNET weiterhin auf Wachstumskurs in HB9

Vom BAKOM wurde für den Kanton Zürich eine neue HAMNET-Verbindung Hörnli – Bachtel – Horgenerberg konzessioniert. Diese dient unter anderem dem neuen Notfunkverein Zürich Oberland und See (HB9NF) zur Versorgung von Standorten mit schnellen Datenlinks. Interessante Details zu den bereits bestehenden Netzen finden sich auf www.swiss-artg.ch.

 **ILT Schule** HB9CWA
Die Schweizerische Amateurfunkschule
www.ilt.ch Verschiedene HB9- und HB3-Kurse im Angebot!

April 2014

1.4.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC** [144 MHz] (CW/SSB/FM)

3.4.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC** [28 MHz] (CW/SSB/FM)

5.4.

Flohmarkt bei Leo von 7–13 Uhr. Ausführlich auf S. 461.

8. HB9LU-Hambörse von 9–14 Uhr. Mehr auf S. 461

5.-6.4.

0000/2400 UTC **European EME Cont.** [5,7 GHz] (CW/SSB)

1200/2359 UTC **QRP-ARCI Spring QSO Party** (CW)

1400/1400 UTC **DARC UKW-QRP-Wettbewerb** (All)

1500/1500 UTC **SP-DX-Contest** (CW/SSB)

1600/1600 UTC **EA-RTTY-Contest** (RTTY)

6.4.

49. Radioflohmarkt von 9–14 Uhr in der Mehrzweckhalle, Schulgasse 1, 2384 Breitenfurt. Mehr auf S. 461.

8.4.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC** [432 MHz] (CW/SSB/FM)

10.4.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC** [50 MHz] (CW/SSB/FM)

12.4.

Amateurfunk- und Elektronik-Flohmarkt Delkenheim von 8–15 Uhr im „Bürgerhaus“ Wiesbaden-Delkenheim, Münchener Str. Eintritt frei! Mehr auf www.darc.de/dis/triketeil/37/amateurfunk-und-technikflohmarkt.

7. Amateurfunk-Flohmarkt am 9 Uhr in den Klubräumen des KARC e.V., Flugplatz Konstanz, Riedstr., 78467 Konstanz. Mehr Infos auf www.karc.de.

29. Radiovloeoemarkt von 9.30–15 Uhr, Dorpshuis Yn E Mande, Zwartewegsend/Noarderein 1, 9255 KC Tytsjerk. Siehe auch www.pi4lwd.nl.

1200/1700 UTC **DIG-QSO-Party** (CW)

1600/1959 UTC **European Sprint Contest** (CW)

12.-13.4.

0700/1300 UTC **Japan Intern. DX-Contest** (CW)

2100/2100 UTC **Gagarin Intern. DX-Contest** (CW)

13.4.

0700/1100 UTC **DIG-QSO-Party** (CW)

14.4.

13. Ostertreffen der Funkamateure in und um OE7 ab 12 Uhr. Schauen Sie auch S. 461.

15.4.

1800/2200 UTC **NAC/LYAC** [1,3 GHz] (CW/SSB)

18.4.

Weltamateurfunktag. Hinweise auf www.darc.de/darc-info/ov-aktiv/weltamateurfunktag.

18.-19.4.

2100/2100 UTC **Holyland Contest** (CW/SSB/Digi)

18.-21.4.

Überregionaler Funktreff des Radio Club Ries (RCR) auf der RCR-Ranch in Rudelstetten, 86733 Alerheim (JN58HU), zwischen Wemding und Nördlingen. Mehr auf S. 460.

19.4.

27. Historischer Funk- und Nachrichtentechnik-Flohmarkt, Autohof Mellendorf, Lkw-Parkplatz, Autobahn A7, Abfahrt Mellendorf (Nr. 52). Aufbau für Anbieter ab 6 Uhr. Keine Anmeldung nötig, Tische sind mitzubringen. Anbieter von Radios bzw. Amateurfunktechnik willkommen. Informationen: H. Trochelmann, Tel. (0 43 21) 41 87 75.

0000/2359 UTC **TARA Skirmish Contest** (Digi)

0500/0859 UTC **ES Open Championship** (CW/SSB)

0700/1200 UTC **Baden-Würt.-Akt.** [KW/UKW] (CW/SSB)

1600/1959 UTC **European Sprint Contest** (SSB)

19.-20.4.

0000/2359 UTC **TARA Skirmish Contest** (Digi)

1200/2359 UTC **Manchester Mineira Contest** (CW)

2100/1659 UTC **YU DX Contest** (CW)

20.4.

0800/1100 UTC **OK/OM-VHF-Contest** (CW/SSB)

0800/1100 UTC **DUR-Aktivitätscont.** [>1 GHz] (CW/SSB/FM)

21.4.

0600/0900 UTC **DL-Contest des DTC e. V.** (CW)

1500/1729 UTC **DARC-Ostercontest** [80/40 m] (CW/SSB)

22.4.

1800/2200 UTC **NAC Mikrowellen** (CW/SSB)

26.4.

14. Amateurfunk- und Computermarkt in Neumarkt, Am Festplatz 1, 92318 Neumarkt i. d. Opf bzw. für Navigationsgeräte Rotbuchenstr. 19. Mehr auf www.afumarkt-nm.de.

1300/1600 UTC **Nord-Contest** [UKW] (CW/SSB)

26.-27.4.

SOTA-Frühjahrswanderung. Mehr Informationen auf www.sota-dl.de.

1200/1200 UTC **SP-DX-Contest** (RTTY)

1300/1259 UTC **Helvetia-Contest** (CW/SSB/Digi)

27.4.

Amateurfunk-Flohmarkt Eisfleth von 9–14 Uhr. Tischbestellung bei DK8BO vom 7.4. bis 21.4.14 zwischen 19 und 22 Uhr. Tel. (0 44 04) 95 34 10.

0800/1000 UTC **Nord-Contest** [UKW] (CW/SSB)

1700/2100 UTC **BARTG Sprint 75** (RTTY)

29.4.-2.5.

0000/2359 UTC **EUCW QRS Party** [KW, UKW] (CW)

Quellen: *DL-DX RTTY Contest Group, DARC-Contestkalender, WATBIM Contest Calendar, European PSK Club.* Angaben ohne Gewähr!

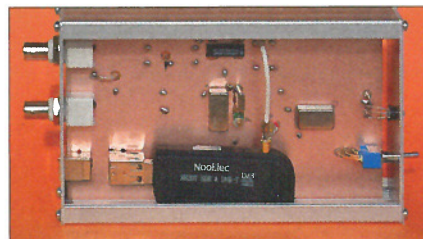
Inserentenverzeichnis

ANJO Antennen; Heinsberg	425
appello GmbH; Kiel	423/431
BEKO-Elektronik; Dachau	422
Beta LAYOUT; Aarbergen	429
Bonito; Hermannsburg	426
Dieter Knauer; Funkelektronik	427
DIFONA Communications GmbH; Offenbach	421
Fernschule Weber	427
Funktechnik Frank Dathe	423
Funktechnik Seipelt	427
GRAHN-Spezialantennen; Kirchheim/Teck	420
GSI Helmholtzzentrum GmbH; Darmstadt	429
Haro-electronic; Burgau	425
Heinz Bolli AG; Niederteufen	424
HFC-Nachrichtentechnik; Iserlohn	425
ICOM (Europe) GmbH	4. US
ILT Schule HB9CWA	461
Jackaltac Ltd.; Irland	422
Jäger EDV; Rodenbach	427
KN-Electronic, K. Nathan	420
Kusch; Dortmund	424
Loch Leiterplatten GmbH; Berlin	420
Lükom Funktechnik; Melle-Neuenkirchen	424
maas funk-elektronik; Elsdorf-Berrendorf	3. US
QRProject	425
QSL collection; Wien	427
Reichelt Elektronik; Sande	357
Reuter-Elektronik; Dessau-Roßlau	427
RFpower; Italien	425
Sander electronic; Berlin	422
SSB-Electronic GmbH; Lippstadt	426
UKW-Berichte Telecommunications	421/422
von der Ley; Kunststoff-Technik	427
WiMo GmbH; Herxheim	426/428/429/430
Yaesu Musen Co., Ltd; Tokio/Japan	2. US
Roberto Zech, www.dg0ve.de	428

Vorschau auf Heft 5/14

TO2TT: 64 000 QSOs von Mayotte

Im Herbst 2013 wählte das erfahrene Italian DXpedition Team die im Indischen Ozean gelegene Insel Mayotte (IOTA AF-027) als Ziel seiner Aktivität. Dort loggte das achtköpfige Team auf den Bändern von 6 m bis 160 m beachtliche 64 012 Verbindungen. Teamchef Silvano, I2YSB, sandte uns wie gewohnt seinen Bericht. Foto: I2YSB



Mehrkanaliger Fledermausdetektor

Um die im Ultraschallbereich liegenden, teilweise sehr breitbandigen Fledermausrufe hörbar zu machen, nutzt das im Beitrag gezeigte Selbstbaugerät acht Heterodyne-Mischer und die gleichzeitige Abstimmung. Foto: DL1SNG

... und außerdem:

- DK3JBs Fahrradreise mit APRS
- Zum 80. Geburtstag von Hagen Jakobasch
- Funkbetrieb auf 6 m: E_s-Saison beginnt
- TX-Seitenbandrauschen verringern
- NF-Generator mit AVR

erscheint am 23. 4. 2014



Breitband-SDR mit DVB-T-Stick

Ein Empfänger für 10 kHz bis 1,8 GHz muss nicht teuer sein, als Grundlage genügt bereits ein preiswerter DVB-T-Stick eines ausgewählten Fabrikats. Ergänzt um einen passenden Konverter wird daraus ein softwaredefinierter Breitbandempfänger mit akzeptablen technischen Daten und vielfältigen Einsatzmöglichkeiten. Foto: DG0KW



Redaktionsschluss FA 5/14: 3. 4. 2014
Vorankündigungen ohne Gewähr