

# Das Magazin für Funk Elektronik · Computer

■ Neues SGC-DSP-Modul

■ XY4KQ: DX aus Myanmar

■ Li-Ionen-Akkus  
für 100-W-Transceiver

■ Neue Software für PSK31

■ Schnitzeljagd per GPS

■ Sat-Anlagen aufrüsten  
für den Digitalempfang

■ Röhre vs. Transistor

Der FT-857 – leistungsfähig  
und ultrakompakt



# Mehr Leistung beim Portabelbetrieb auf Kurzwelle, VHF und UHF. Der FT-897 von YAESU.

Wenn Sie mit unserem neuen Allzweck-Transceiver funken,  
können Sie das Netzteil auch mal zu Hause lassen.



Portabel- und Basisstation

## FT-897

Allmode-Transceiver für 1,8 - 430 MHz



Antennentuner  
FC-30 optional

Bei Speisung mit externen 13,8 V auf den KW-Bändern und 50 MHz  
100 W Sendeleistung, 50 W auf 144 MHz und 20 W auf 430 MHz.  
20 W Sendeleistung (10 W auf 430 MHz) beim Einsatz des optionalen  
Akkupacks FNB-78.  
Betriebsarten SSB/CW/AM/Digitalmodi. DSP eingebaut.  
Optionales Einbau-Netzteil FP-30 und Antennentuner FC-30 lieferbar.

Aktuelle Informationen zu YAESU-Produkten  
finden Sie im Internet unter [www.yaesu.com](http://www.yaesu.com)

Änderungen der technischen Daten vorbehalten. Optionales Zubehör  
kann in einigen Ländern zum Lieferumfang gehören. Die Frequenzbereiche  
können je nach Version unterschiedlich sein.  
Wenden Sie sich mit Fragen bitte an den YAESU-Händler in Ihrer Nähe.

**YAESU®**

... die Wahl der Top-DXer

©2002 YAESU EUROPE B.V.

Cessnaalaan 24 • P.O. Box 75525,  
1118 ZN Schiphol • Niederlande

Fax ++31-20-500-5278 • E-Mail [yaesu@xs4all.nl](mailto:yaesu@xs4all.nl)

**Herausgeber:** Dipl.-Jur. Knut Theurich, DG0ZB  
dg0zb@funkamateure.de

**Redaktion:** Dr.-Ing. Werner Hegewald, DL2RD  
(Amateurfunktechnik) dl2rd@funkamateure.de  
Tel.: (0 30) 44 66 94-59  
Fax: (0 30) 44 66 94-69  
Dipl.-Ing. Ingo Meyer, DK3RED  
(Elektronik/Computer) dk3red@funkamateure.de  
Tel.: (0 30) 44 66 94-57  
Fax: (0 30) 44 66 94-69  
Wolfgang Bedrich, DL1UU  
(Amateurfunkpraxis/QTC) dl1uu@funkamateure.de  
Tel.: (0 30) 44 66 94-54

**Postanschrift:** Redaktion FUNKAMATEUR,  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin

**Fachberatung:** Dipl.-Ing. Bernd Petermann, DJ1TO  
dj1to@funkamateure.de

**Ständige freie Mitarbeiter:** J. Engelhardt, DL9QH, Packet-QTC;  
F. Janda, OK1HH, Ausbreitung; P. John, DL7YS, UKW-QTC; F. Langner,  
DJ9ZB, DX-Informationen; H.-D. Naumann, Satellitenfunk; Th. M. Rosner,  
DL8AAM, IOTA-QTC; F. Rutter, DL7UFR, Packet-Radio-Technik;  
Dr. K. Sander, Elektronik; Th. Frey, HB9SKA, Sat-QTC; H. Spielmann,  
Korrektorin; C. Stehlik, OE6GLD, OE-QTC; R. Thieme, DL7VEE, DX-QTC;  
A. Wellmann, DL7UAW, SWL-QTC; N. Wenzel, DL5KZA, QSL-Tele-  
gramm; H.-D. Zander, DJ2EV, EMV(U); P. Zenker, DL2FI, QRP-QTC

**Klubstation:** DF0FA, DOK FA, DF0FA@DB0GR.#BLN.DEU.EU

**Internet:** www.funkamateure.de

**Verlag:** Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Berliner Straße 69, 13189 Berlin  
Tel.: (0 30) 44 66 94-60, Fax: (0 30) 44 66 94-69

**Abo-Verwaltung:** Angela Burkert, Tel.: (0 30) 44 66 94-60  
abo@funkamateure.de

**Leserservice:** Sabine Grabbert, Tel.: (0 30) 44 66 94-72  
service@funkamateure.de

**Anzeigenleitung:** n. n. Tel.: (0 30) 44 66 94-60

**Kleinanzeigen:** Online über www.funkamateure.de,  
per E-Mail [Kleinanzeige@funkamateure.de](mailto:Kleinanzeige@funkamateure.de) bzw.  
mit Bestellkarte oder formlos an den Verlag

**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Berlin

**Vertrieb:** ASV Vertriebs GmbH, Tel.: (0 40) 3 47-2 57 35

**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. Wenn Sie Ihren Text mit  
einem PC oder Macintosh erstellen, senden Sie uns bitte neben einem  
Kontrollausdruck den Text auf einer Diskette (ASCII-Datei sowie als  
Datei im jeweils verwendeten Textverarbeitungssystem).

**Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Ge-  
nehmigung des Verlags in irgendeiner Form reproduziert oder unter  
Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder  
verbreitet werden.**

**Haftung:** Alle Beiträge, Zeichnungen, Platinen, Schaltungen sind urheber-  
rechtlich geschützt. Außerdem können Patent- oder andere Schutzrechte  
vorliegen. Die gewerbliche Herstellung von in der Zeitschrift veröffentlichten  
Leiterplatten und das gewerbliche Programmieren von EPROMs darf nur  
durch vom Verlag autorisierte Firmen erfolgen.  
Die Redaktion haftet nicht für die Richtigkeit und Funktion der ver-  
öffentlichten Schaltungen sowie 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 am letzten  
Dienstag des Vormonats. Inlandsabonnenten erhalten ihr Heft vorher.

**Preis:** Deutschland 3,50 €, Euro-Ausland 3,50 €, Schweiz 6,90 CHF

**Jahresabonnements:** Inland 33,60 € für 12 Ausgaben (2,80 €/Heft)  
bei Lastschrift vom Girokonto; 34,80 € (2,90 €/Heft) bei Zahlung per  
Rechnung. **Schüler/Studenten** gegen Nachweis 29,80 €. **Ausland**  
Landpost 36,00 € für 12 Ausgaben. Luftpost nach Übersee 72,00 €.

**Kündigungen** von Jahresabonnements bitte 6 Wochen vor Ende der  
Bezugszeit schriftlich der Box 73 Amateurfunkservice GmbH anzeigen.

**Abonnements mit absolut uneingeschränkter Kündigungsmöglichkeit:**  
36,00 € für 12 Ausgaben (3,00 €/Heft).

In den Abonnementpreisen sind sämtliche Zustell- und Versandkosten  
enthalten. Preisänderungen behalten wir uns vor.

**Bestellungen von Abonnements** bitte an die Box 73 Amateurfunkservice  
GmbH oder online auf der Homepage [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de)

**Bankverbindung in Deutschland:** Box 73 GmbH,  
Konto-Nr. 659992-108, Postbank Berlin, BLZ 100 100 10.

**Anzeigen** außerhalb des redaktionellen Teils. Z. Z. gilt Preisliste Nr. 13 vom  
1.1.2003. Für den Anzeigeninhalt sind allein die Inserenten verantwortlich.

**Private Kleinanzeigen:** Pauschalpreis für Anzeigen bis zu 10 Zeilen mit je  
35 Anschlägen bei Vorkasse (Scheck, Bargeld oder Übermittlung der Konto-  
daten zum Bankeinzug) 5 €. Jede weitere Zeile kostet 1 € zusätzlich.

**Gewerbliche Anzeigen:** Mediadaten bitte beim Verlag anfordern oder als  
PDF-File von [www.funkamateure.de/imp/fA\\_Media.pdf](http://www.funkamateure.de/imp/fA_Media.pdf) downloaden.

**Vertriebs-Nr. A 1591 - ISSN 0016-2833**

**Redaktionsschluss:** 11. Juni 2003

**Erscheinungstag:** 24. Juni 2003

**Druckauflage:** 36200

Der FUNKAMATEUR wird fast vollständig  
auf umweltfreundlich chlorfrei  
gebleichtem Recyclingpapier gedruckt.

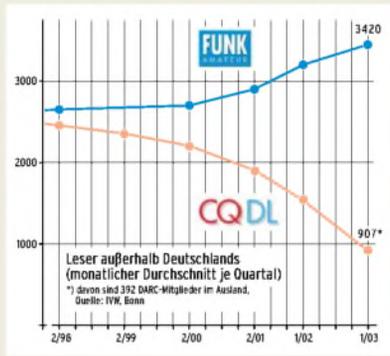
Der FUNKAMATEUR ist Mitglied der IVW.

© 2003 by Box 73 Amateurfunkservice GmbH  
Alle Rechte vorbehalten



# Gelegenheit zum Handeln

Wenn der DARC binnen Jahresfrist rund 2000, also 4 % seiner 50 000 Mitglieder verloren hat, dann ist das mehr als bedenklich. Gleich, wodurch dieser Schwund verursacht wird, macht auch uns das betroffen, deutet er doch auch auf eine nachlassende Begeisterung für den Amateurfunk hin. Der Mitgliederrückgang ist von uns praktisch nicht zu beeinflussen, die Erhaltung des Interesses schon, denn der Amateurfunk ist ein sehr vielschichtiges Hobby, für dessen Fortbestand der Verlag tätig ist. Deshalb sehen wir es als unsere Aufgabe an, den alten und jungen Funkamateuren zumindest einen Teil der Dinge zur Verfügung zu stellen, die sie für ihre Freizeitbeschäftigung brauchen.



Dass uns dies mit der Zeitschrift, unserem Leserservice und dem für ausgezeichnete Qualität bekannten QSL-Shop ganz gut gelingt, wird unter anderem durch einen Vergleich der Verkaufszahlen der beiden führenden deutschen Amateurfunkzeitschriften im Ausland belegt.

Die Zeitschrift hat für uns jedoch eine weitere Dimension. Und so haben wir mit dem Betreiberunternehmen der Website [www.funkboerse.de](http://www.funkboerse.de) vor wenigen

Tagen einen langfristigen Vertrag unterzeichnet, der unseren Abonnenten auch in Zukunft die kostenlose Nutzung dieser beliebten und auf Amateurfunk und Elektronik spezialisierten Internetplattform ermöglicht.

Wer sich mit seiner Abo-Nummer und Postleitzahl angemeldet hat oder noch anmeldet, kann also auch künftig nach Herzenslust kaufen, verkaufen, versteigern und ersteigern. Es gibt kein Limit für die Anzahl der Online-Inserate, wenngleich die Betreiber dann doch eingreifen, wenn einzelne nicht Maß halten können und z.B. einen älteren Scanner gleichzeitig in den Rubriken Empfänger, KW-Geräte, UKW-Geräte und Oldie-Radios anbieten. Multiposting müllt den Online-Marktplatz zu! Ansonsten fallen für unsere Abonnenten bei der Funkbörse weder Einstellgebühren, Verkaufsprovisionen oder Extrakosten für das Uploaden von Bildern an. Die Funktion zur Übernahme von Anzeigen in den Kleinanzeigenteil des FUNKAMATEUR ist fast vollständig automatisiert und erfordert die Beachtung der deutschen Rechtschreibung. Vollständig in Großbuchstaben verfasste Texte oder mit HTML-Code aufgepeppte fallen leider durch.

Wer nicht zu unseren Abonnenten gehört, kann sich wie bisher bei der Quickweb GmbH gegen eine Gebühr von 6 Euro für ein Jahr registrieren lassen und den Online-Marktplatz nutzen.

Die FUNKAMATEUR-Abonnenten bitte ich, ihren Gratiszugang zur Funkbörse als freiwillige und kostenlose Zugabe des Verlages zu ihrem Abo zu betrachten, die nicht Bestandteil des Abonnementvertrages ist.

Dann also viel Spaß beim Handeln an der „Börse“

Ihr  
*Knut Theurich, DG0ZB*  
Knut Theurich



## Amateurfunk

Der romantische Standort von XY4KQ auf AS-167

Foto: Rosenkranz

Inselabenteuer auf Thebyu Kyun

662



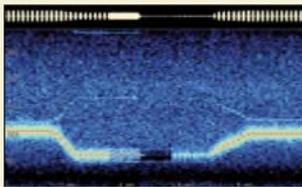
## Für den Praktiker:

Yaesu erweiterte unlängst die Transceiver-Familie FT-817 und FT-897 um das Kompaktmodell FT-857.

DJ1TO hat sich das neue Gerät einmal näher angesehen. Foto: Werkfoto

FT-857 – Yaesus neuer kompakter Multiband-Transceiver

666



Mit Gram aufgenommenes Wasserfall-diagramm. Das ADSP<sup>2</sup>-Modul verarbeitet CW-Signale problemlos. Erst beim Übergang zu einem Dauerträger wird dieser nach 1 s eliminiert (Autonotch). Zurück zur Tastung erscheinen nur noch Tastklicks, bis man die Frequenz ändert.

Ausprobiert: SGCs ADSP<sup>2</sup> Module zur DSP-Nachrüstung

668



MTFT-Impedanztransformatoren sind seit einigen Jahren auf dem Markt und werden oft als „Wunderwaffe“ gepriesen. Was taugen sie wirklich?

Foto: Werkfoto

MTFT – das Wunderding? Bericht über einen Impedanztransformator

670

Mit PSK31 Deluxe komfortabler durch den Äther

672

Experimente mit PLL-IC TSA6057: Konverter von KW nach 144 MHz

707



Diese drei Eigenbaugeräte ermöglichen Impedanz- bzw. SWV-Darstellung mit hinreichender Genauigkeit.

Foto: DL7HG

Bildliche Darstellung von Antennenimpedanzen mit Amateurmitteln (2)

712

Nase wieder vorn gehabt – DA0HQ ist Weltmeister!

746

Ausbreitung Juli 2003

748

## Beilage:

Typenblatt: IC-E208

703

## Aktuell

Editorial 651

Postbox 654

Amateurfunkmarkt 656

Elektronikmarkt 657

Literatur 658

Inserentenverzeichnis 754

## QTCs

Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V. 738

VLF-/LF-QTC 739

UKW-QTC 740

SWL-QTC 741

Sat-QTC 742

CW-QTC 743

Packet-QTC 743

DX-QTC 744



IOTA-QTC 745

QRP-QTC 749

QSL-Telegramm 750

Termine Juli 2003 752

DL-QTC 752

EU-QTC 753

OE-QTC 754



## Unser Titelbild

Kaum zu glauben, dass ein so kleiner Transceiver wie der FT-857 auf Kurzwelle und im 6-m-Band 100 W Sendeleistung erzeugen kann und dabei auch noch das 2-m- und 70-cm-Band abdeckt. Die Anschaffung empfiehlt sich vor allem für den Einsatz als Mobilgerät oder als Heimstation bei beschränkten Platzverhältnissen.

Foto: Werkfoto



## BC-DX

Seit mehr als 30 Jahren dabei –  
Adventist World Radio

via M. Lindner

BC-DX-Informationen **678**

Ausbreitungsvorhersage Juli 2003 **679**

## Computer

Der einfache Einstieg in die Welt der AVR's:  
Keine Angst vor Mikrocontrollern (15)

**682**

## Geschichtliches



Dieser Turm hätte schon in den  
50er Jahren zum Ost-Berliner  
Fernsehturm werden sollen.

Foto: H. Lutz

Berlins unvollendeter  
Fernsehturm **680**

## Einsteiger

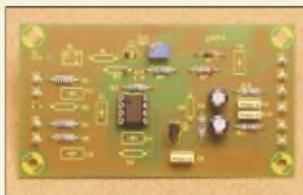
Fragen an einen Oldtimer:  
Mit Spule und Kondensator  
auf Lichtgeschwindigkeit?

**710**

## Elektronik

Li-Ionen-Stromversorgung  
für Portabeltransceiver

**674**



Platine UAP 4, zur Erzeugung einer  
negativen Referenzspannung hier  
bestückt mit einer Bandgap-  
Spannungsreferenzdiode LM385-2,5

Foto: DG9WF

Universelles analoges Platinensystem  
UAP (5): Spannungsaufbereitungen **685**



Ob die klangliche Überlegenheit  
von Röhrenverstärkern Mythos oder  
Wirklichkeit ist, klären Messreihen  
und Simulationsläufe.

Werkfoto: ELV Leer

„Röhrenklang“ – Mythos oder Wirklichkeit? (1) **692**

FRAM: Datenrettung für Controller **696**

Gleichmäßigere Ausleuchtung  
mit neuen IR-LEDs **698**

## Bauelemente

MAX 7400:  
Elliptisches Tiefpassfilter 8. Ordnung **699**

MAX 7403:  
Elliptisches Tiefpassfilter 8. Ordnung **705**

## Funk

Digitale Umrüstung (1) **677**



Geocaching oder:  
Die Jagd nach  
der Tupperdose

**688**

## Wissenswertes

Totale Kontrolle per Mini-Chip? **659**

Werkstatt-Tipp:  
Bauteile entlöten mit dem Zinnbad **660**

### In der nächsten Ausgabe:

#### SGC STEALTH Kit

Eine Drahtschleife sowie passendes  
Befestigungsmaterial ergänzen den  
SGC-237-Tuner zu einem Bausatz  
für versteckte Antennen. Werkfoto



#### WIRES II und mehr mit dem neuen Handfunkwinzling VX-2

Yaesus neuer Kommunikations-  
zweig VX-2 bietet eine ganze Reihe  
interessanter Features und eignet  
sich für die Zusammenarbeit mit  
dem VoIP-System desselben  
Herstellers. Foto: DG8JZ

#### Direktanzeigendes Milliwatt- Meter mit AD8361

Dieser Messwandler ermöglicht  
Spannungs- und Leistungs-  
messungen bis zu 2,5 GHz.

Foto: DH1AAD



#### ... und außerdem:

- Wine – Windows-Umgebung für Linux
- Feeder für Parabolantennen im Satellitenfunk
- Die Sonne und die DX-Bedingungen
- „Patente“ Welt der Telekommunikation
- Für Einsteiger: Wie man KW-Antennen verbessert
- Neues vom Mittelwellensender Megaradio
- Bericht von der Ham Radio

Vorankündigungen ohne Gewähr.

Im Einzelfall behalten wir uns aus Aktualitätsgründen Änderungen vor.

**Die Ausgabe 8/03 erscheint am 29. Juli 2003**



Redaktion  
FUNKAMATEUR  
Postfach 73  
10122 Berlin

## Das Funkgerät muss mit!

Das Thema Funken im Urlaub hatten wir schon einmal bei der Monatsumfrage des Funkportals ([www.FunkPortal.de](http://www.FunkPortal.de)) im Juli vorigen Jahres. Allerdings lief sie in eine etwas andere Richtung, sodass sich die Ergebnisse kaum vergleichen lassen. Diesmal lautete sie „Funken Sie während Ihres Sommerurlaubs?“ und bezog sich mehr auf die Urlaubsziele. Mit in den Auslandsurlaub nehmen die Station 32% der 382 Umfrageteilnehmer. 28% haben sie innerhalb Deutschlands dabei. Nur 13,8% lassen sie zu Hause, aber bedauerlicherweise machen 21,2% in diesem Sommer gar keinen Urlaub.

Erstaunlich, dass also der Anteil der Urlauber, die etwas zum Funken mitnehmen, immerhin über  $\frac{3}{4}$  liegt (Nichturlauber herausgerechnet). Urlauber ohne Funkgerät machen entsprechend knapp 24% gegenüber dem Vorjahr mit 17% aus.

So oder so erstaunlich. Vielleicht ist ja aber nur die Handfunke dabei. Oder haben etwa die Umfrageteilnehmer ihr D-Netz-Handy mitgezählt?



Eine neue Umfrage gab es Anfang Juni wiederum noch nicht, aber sicher findet sich noch ein interessantes Thema. Schauen Sie doch einfach selbst unter [www.FunkPortal.de](http://www.FunkPortal.de) nach!

## Aus unserer Serie Gegensätze: 7 ist mehr als 6 (oder: was hat wohl 9A8A?)



## Danke!

Sehr geehrter OM Hennig, mit Bedauern lese ich im Editorial des FUNKAMATEUR 6/03, dass Sie sich neuen Aufgaben zuwenden wollen und die Redaktion verlassen. Für die langjährige gute Arbeit meinen herzlichen Dank und viel Erfolg!

Peter Pfliegensdörfer

## Nicht nutzbar!

Der „Werkstatt-Tipp: Bauteile entlöten“ im FA 6/03, S. 551, stellt ja wirklich eine gute Idee dar, nur hat OM Helmut leider „fen gelassen, wie er sich dieses Reduzierstück „angefertigt“ hat? Dem Foto nach zu urteilen ist das Teil höchstwahrscheinlich auf einer Drehbank entstanden.

Starten Sie doch mal eine Umfrage, wie viele Ihrer Leser eine Feinmechaniker-Drehbank für mehrere tausend Euro oder zumindest eine Modellbau-Drehbank für 1000 € im Keller stehen bzw. an der Arbeitsstelle Zugang zu so etwas haben?

Ich lese regelmäßig den FUNKAMATEUR, und Ihre Bastelvorschläge haben meistens auch einen hohen Nachbauwert, weil einfach und/oder bezahlbare Mittel bevorzugt werden. Dieser Vorschlag gehört meiner Meinung nicht dazu...

Achim Schäfer, DJ3UE

Mit großer Wahrscheinlichkeit wurde die Düse gedreht. Der Textbezug auf das 12-mm-Rundaluminium lässt diesen Schluss zu. Und in der heimischen Bastelecke werden die wenigsten die dafür benötigte Drehbank zu stehen haben. Da es hier andererseits nicht auf große Präzision ankommt, erscheint auch eine Herstellung aus Blech denkbar (Hartlöten, Nieten oder Schrauben). Sieht vielleicht nicht so toll aus, dürfte aber seinen Zweck erfüllen. Eine nicht ganz so preiswerte Lösung wäre schließlich der Rückgriff auf einen ortsansässigen Metallbau oder einen einschlägigen Handwerker.

## Mundartliches

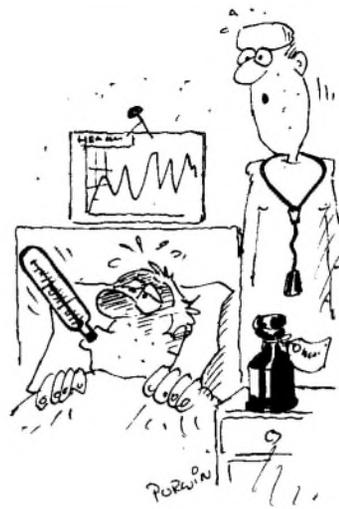
Ihr da  $\Omega$  habt ja kein Hz, ihr macht ja doch mit dem F, W ihr V!

Fred P. Langheinrich

Mers nicht verstanden hat: ihr da ohm (oben) habt ja kein Hert(z). ihr macht ja doch mit dem Far(h)rad, watt (was) ihr wollt (Voi!).

## Entlötbleistift

Zu dem sehr interessanten Beitrag von OM Stadelmeyer über das Entlöten von Bauelementen (FA 6/03, S. 551) habe ich eine kleine Ergänzung: Wenn die Bohrungen der Löttaugen nach dem Auslöten der Bauelemente noch mit Lötzinn „zu sind“, einfach mit einer Bleistiftmine (am besten Zeichenstift) die Bohrung berühren; das Zinn verschwindet sofort und gibt die Bohrung frei. Kein Chemiker konnte mir erklären,



„So, so – den Virus haben Sie sich übers Internet eingefangen?!“ Zeichnung: Achim Purwin

warum das Lötzinn vor der Mine Angst hat und abhaut, aber es funktioniert prächtig.

Fred P. Langheinrich

Auch wenn die Lötzinn-Entfernung nicht ganz so fluchtartig geschieht, bleibt eine Drehbleistiftmine (geringer Durchmesser) zum Durchstoßen trotzdem eine gute Wahl, weil temperaturbeständig und nicht benetzbar.

## RIT → VOX

Der technische Fortschritt ist nicht aufzuhalten: Der Ten-Tec 516 hat eine RIT mit einstellbarer Abfallzeit! (FA 6/03, S. 557)

Edmund H. Ramm; DK3UZ

Das sollte wohl zweimal VOX heißen :-((

## Heft weg?

Hier und da kommt es vor, dass ein Abonnent eine Ausgabe des FUNKAMATEUR nicht bekommt. Das kann beispielsweise ganz einfach daran liegen, dass sich der Adressaufkleber auf dem Weg zum Empfänger löst. Fressen Sie in diesem Fall nicht einfach Ihren Ärger in sich hinein.

Wenn Ihr Exemplar nicht in angemessener Frist nach dem in der Vorschau im Inhaltsverzeichnis genannten Termin eingetroffen ist: Bitte schicken Sie unter Angabe Ihrer Abo-Nummer eine E-Mail an [abo@funkamateure.de](mailto:abo@funkamateure.de) oder rufen Sie kostenfrei unter 0800 73 73 800 an. Wir leisten umgehend Ersatz.

## FAs von ganz früher

Vor vielen Jahren war ich begeisterter Leser Ihrer Zeitschrift. Aus beruflichen Gründen musste ich das aber aufgeben. Jetzt suche ich folgende Exemplare: 12/83, 5/86, 6/86 und 4 bis 6/00. Können Sie mir mitteilen, ob und wo der Bezug dieser Hefte noch möglich ist?

Stephan Horn

Exemplare bis 1996 zurück sind ganz normal über unseren Leserservice zu beziehen, den Bestellschein dazu finden Sie in jedem Heft, Sie können auch telefonisch via (0 30) 44 66 94 72, tgl. 8 bis 12 Uhr, bestellen. Noch einfacher geht es über den Onlineshop auf [www.funkamateure.de](http://www.funkamateure.de). Die älteren Ausgaben sind



wir nicht in der Lage zu liefern, jedoch kopieren wir Ihnen gern einzelne Seiten (50 Ct./Seite).  
Vielleicht versuchen Sie es einmal mit einer Kleinanzeige bei [www.funkboerse.de](http://www.funkboerse.de) (Banner auch auf unserer Website), es ist die Annoncenplattform für Funkamateure, außerdem kommen diese Anzeigen automatisch als Kleinanzeigen in den FUNKAMATEUR. Für FA-Abonnenten ist dieser Service übrigens gratis, sonst kostet die Nutzung der Funkboerse eine (geringe) Jahresgebühr.

**Vorsicht bei Netzspannung**

Ich möchte von einer Schrecksekunde beim Messen an einem Netzspannungseingang (Drehstrom 3 x 400 V) mit einem „Digital-Schätzzeiss“ berichten. Beim Antasten – das Messinstrument stand auf Spannungsmessung (Bereich bis 700 V-) – kam es zu einer Lichtbogenbildung im Gerät. Der Schreck bei dem damit verbundenen Blitz und Knall war groß!  
Dies zeigt, wie wichtig ausreichende Abstände für Kriechstrecken auf Leiterplatten sind! Beim hier verwendeten nicht gerade ganz billigen Gerät waren sie viel zu klein. Bitte warnen Sie Ihre Leser zur Verhütung derartiger Schäden nicht nur beim Messen, sondern auch bei beim Leiterplatten-Layout.

Ulrich Höltge



An dieser Stelle sei also angemerkt, dass bei Vielfachmessern beim höchsten Spannungsbereich oftmals Diskrepanzen zwischen dem eigentlichen Messbereich und der maximal zulässigen Messspannung bestehen (Beschriftung beachten!).

Das hat seine guten Gründe, und Überraschungen wie diese, die offenbar glimpflich ausgegangen ist, könnten die Folge sein.

Andererseits werden gerade im Amateursektor aus Unkenntnis oder Leichtsinns in die Sicherheitsnormen festgelegten Mindestabstände gern missachtet. Wenn ein zu geringer Abstand dann vielleicht bei 230 V Netzspannung nicht sofort zum Brand führt, sieht das bei Kondenswasser (bei Betrieb eines kalten Geräts in einem warmen Raum ganz fix ausgebildet) oder leitfähigen Ablagerungen ganz anders aus. Und gerade Netzspannung führende Leitungen sind wegen deren hoher „Stromergiebigkeit“ besonders gefährlich.

**Dies und das zu HAARP**

In der Postbox 4/03 fragte Doris Bertges nach dem HAARP-Projekt. Dazu ein paar Links:

*Europäisches Parlament: Bericht über Umwelt, Sicherheit und Außenpolitik des Ausschuss für auswärtige Angelegenheiten, Sicherheit und Verteidigungspolitik:*  
<http://www2.europarl.eu.int/omk/sipade2?PUBREF=//EP//TEXT+REPORT+A4-1999-0005+0+DOC+XML+V0//DE&L=DE&LEVEL=2&NAV=S&LSTDOC=Y>

*HAARP to air test transmission for hams (ARRL-Bericht):*  
<http://www.arrl.org/w1aw/1997-arlx005.html>

*Technical Details for the HAARP – Amateur Radio Listening Test:*  
<http://server5550.itd.navy.mil/projects/haarp/htst/hhtech.html>

*Spektrogramme der E.frad-Group:*  
<http://www.efrad.com/haarp0217.htm>  
<http://www.efrad.com/pwrspec.htm>

*Deutsches Alaska Forum:*  
[http://www.alaska-info.de/a-z/haarp/alaska\\_haarp1.html](http://www.alaska-info.de/a-z/haarp/alaska_haarp1.html)

*Telepolis Magazin der Netzkultur:*  
<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/co/7643/1.html>  
<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/co/7644/1.html>  
<http://www.heise.de/tp/deutsch/inhalt/co/7787/1.html>

*Federation of American Scientists:*  
<http://www.fas.org/irp/program/collect/haarp.htm>

*Dem Brummtton auf der Spur (etwas esoterisch):*  
[http://www.hohle-erde.de/body\\_haarp.html](http://www.hohle-erde.de/body_haarp.html)

Anmerkung: Ich weise hiermit ausdrücklich jede Verantwortung an den Inhalten der angeführten Websites (Links) zurück!

Christian Hirt

Wir haben die Links überprüft und konnten überall zugreifen; eine zurückhaltende Würdigung auch der kritischen Kommentare erscheint uns allerdings angebracht.

**Das geht mir an die Charakteristiken**

Unsere anatomisch/akustische Preisfrage vom FA 5/03 zielt auf die gemeinsame Bezeichnung eines Stoffwechselorgans und der Richtcharakteristik eines Mikrofons. Das ist die **Nierencharakteristik** oder kurz **Niere**.

Die Form der Richtkurve dieser Art von Mikrofonen ähnelt der einer Niere und besitzt nach hinten eine möglichst tiefe Einbuchtung. Das hat eine Dämpfung rückwärtiger Schallquellen zur Folge und ist beispielsweise für den störungsarmen Betrieb von Headsets (Hör/Sprech-Garnituren) in lärmgefüllten Räumen von Vorteil.

Eine weitere Bezeichnung lautet mehr mathematisch **Kardioid**.

Die 3 x 25 € erhalten diesmal:

**Jürgen Aust  
Nelson Melo  
Volker Schubert**

Herzlichen Glückwunsch!

**RFI-Preisfrage**

Was haben FM und RTTY bezüglich ihres Störpotenzials (TVI, RFI usw.) gemeinsam?

Unter den Einsendern mit richtiger Antwort verlosen wir

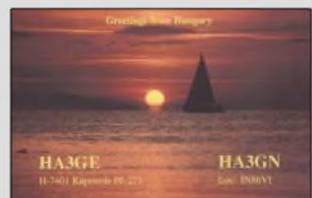
**3 x 25 €**

Einsendeschluss ist der 31.7.03 (Poststempel oder E-Mail-Absendedatum). Die Gewinner werden in der Redaktion unter Ausschluss des Rechtsweges ermittelt. Wenn Sie die Lösung per E-Mail übersenden (an [cj1to@funkamateure.de](mailto:cj1to@funkamateure.de)), bitte nicht vergessen, auch die „bürgerliche“ Adresse anzugeben, sonst ist Ihre Chance dahin.

Auch an der Moderne-Technik-Preisfrage vom FA 6/03 können Sie sich noch bis zum 30.6.03 versuchen, die Chancen stehen wieder sehr gut!

**Glasfaser statt PLC!**  
**Fortschritt statt vermüllter Äther!**

**Sonnenuntergänge (21)**





**IC-7800**

**High-End-KW-Transceiver**

- Frequenzbereiche  
FX: 0,03...60 MHz;  
TX: Amateurbänder 160...6 m
- Betriebsarten: SSB, CW, RTTY, AM, FM, PSK31
- Empfängerprinzip: Doppel-superhet (64,455 MHz/36 kHz)
- Trennschärfe: SSB 2,4/3,6 kHz; CW 500/700 Hz (-5/-60dB)
- Empfindlichkeit (SSB, RTTY, CW; B= 2,4 kHz; S/N = 10 dB): 0,16 µV@KW; 0,13 µV@6 m
- Sendeleistung: 5...200 W; 5...50 W (AM)
- Antennentuner: s ≤ 3,0@KW; s ≤ 2,5@6 m
- Speicher: 101
- Frequenzstabilität: < ±0,05 ppm
- Stromversorgung: 85...265 V
- Antennenbuchsen: 4 × SO 239
- Masse: 23 kg
- Abmessungen (B×H×T): 424 mm × 150 mm × 420 mm

**Neues Flaggschiff von Icom**

Mit dem **IC-7800** setzt **Icom** zweifelsohne Maßstäbe in punkto Transceiver-Design. Bereits auf den ersten Blick fällt das 7"-TFT-Display mit 800 × 480 Pixeln auf. Die zwei völlig unabhängig voneinander arbeitenden Empfangsteile weisen einen Interception-Point von +40 dBm auf. Vier 32-Bit-DSPs mit 24-Bit-A/D-Umsetzern sorgen u.a. für ein sehr hohes Maß an Selektivität.

Bemerkenswert sind ferner RTTY- und PSK31-Codierung bzw. -Decodierung sowie die Möglichkeit, individuelle Einstellungen auf einer CF-Card abzuspeichern.

Preis und Liefereinsatz standen zu Redaktionsschluss noch nicht fest.

**Rotorsteuerung via USB**

Das für nahezu jeden Rotortyp erhältliche **USB-Rotor**-Interface von **FunkBox** basiert auf **Windows XP**; Varianten für **Win 9x** sollen folgen. Das Interface arbeitet mit den Satelliten-Tracking-Programmen wie **SatPC32 V10.0** und **Nova** zusammen und ist ferner für DXer, z.B. in Verbindung mit **FunkBox**-Logsoftware, von Vorteil.

Ir.fo: [www.funkbox.de](http://www.funkbox.de)  
Bezug: **Funkbox Hard & Software**, Am Bach 7, 88069 Tettang, E-Mail: [ir.fo@funkbox.de](mailto:ir.fo@funkbox.de);  
ferner: **Bogerfunk**, **UKW Berichte**, **AMSAT-DL-Warenvertrieb**



Samt Software ab 100 € zu haben: **WinRotor USB**

Der 20 g schwere SMA-Antennenkoppler ist 113 mm lang und nicht nur für AO40-Fans interessant.



**Koppler für 13 cm**

Neu bei **UKW Berichte** gibt es einen **Antennenkoppler** für 2,4 GHz mit drei vergoldeten SMA-Buchsen. Das z.B. zum Zusammenschalten von zwei Patch-Antennen einsetzbare Bauelement verträgt 20 W HF und ist für 57 € zu haben.

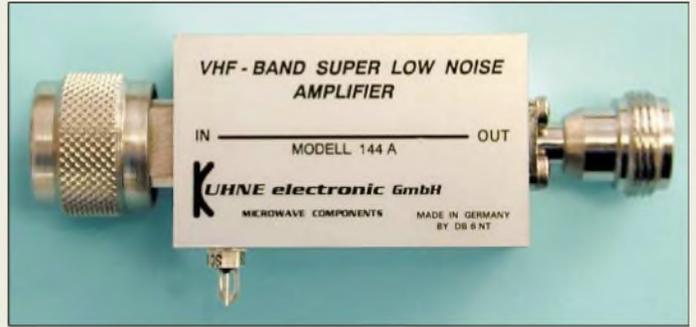
Der Antennen- und Zubehörspezialist präsentiert auf der diesjährigen Ham Radio u.a. Antennen von **FlexaYagi**, **M<sup>2</sup>** und **Procom** sowie Rotoren von **Create**.

Bezug: **UKW Berichte**, Jahnstraße 7, 91083 Baiersdorf, Tel. (091 33) 77 98-0, Fax -33, [ukwberichte@aol.com](mailto:ukwberichte@aol.com), [www.ukw-berichte.de](http://www.ukw-berichte.de)



Ein Digital-SSTV-Konverter, der eigenständig arbeitet und ohne PC auskommt, ist auf der Ham Radio am Stand von AOR zu sehen.

Bezug: **Loescher-electronic**  
Hospitalweg 13  
08118 Hartenstein  
Tel. (03 76 05) 55 80  
[www.sstv.de](http://www.sstv.de)



**Rauscharm und selektiv**

Die super-rauscharmen und dank eingebautem zweikreisigem Helix-Filter sehr selektiven Vorverstärker **LNA 144A** und **LNA 432A** von **Kuhne electronic** sind mit Transistoren der neuesten PHEMT-Technologie von **HP** ausgerüstet. Die besonders für EME, Meteorscatter u.ä. geeigneten Module schwingen auch bei schlechter Antennenanpassung nicht. Ir.fo/Bezug: **Kuhne electronic GmbH**, Scheibenacker 3, 95180 Berg; Tel. (092 93) 80 09 39, [www.db6nt.de](http://www.db6nt.de), Mail: [kuhne.db6nt@t-online.de](mailto:kuhne.db6nt@t-online.de)



**Mikrokontrolliert morsen**

Der neue **MemoKeyer** von **Thiem** lässt sich nicht nur mit einem Paddel, sondern auch mit einer PC-Tastatur bedienen. Die Platine ist locker bestückt, sodass sich sogar wenig geübte Bastler an den für 29 € erhältlichen **Bausatz** wagen können. Die fertig bestückte Baugruppe kostet 39 €.

**Kurze und lange Verticals**

**WiMo** stellt auf der Ham Radio eine Reihe von zusätzlich ins Lieferprogramm aufgenommenen Antennen aus US-amerikanischer Produktion vor. Von **Force 12** kommt u.a. die in wenigen Minuten ohne Werkzeug aufzubauende 5-Band-Vertikalantenne **Sigma-5**, die einen mittengespeisten Dipol darstellt, der über einen Balun gespeist und mit Relais umgeschaltet wird. 15 m Steuerleitung sind im Preis inbegriffen.

**Butternut** ist weltweit als Hersteller von Multiband-Vertikalantennen **HF-xV**, die auch auf den unteren Bändern noch einen guten Wirkungsgrad aufweisen, renommiert. Beachtenswert ist ferner der kleine, 489 € teure 5-Band-Beam (20...10 m) **HF-5B** mit nur 1,8 m Boom- und 3,8 m Elementlänge. Bezug: **WiMo GmbH**, Am Gäxwald 14, 76863 Herxheim, Tel. (072 76) 9 66 80, Fax 69 78, [www.wimo.com](http://www.wimo.com), E-Mail: [ir.fo@wimo.com](mailto:ir.fo@wimo.com)

**LNA 144A/432A**

**rauscharme Vorverstärker**

- Vorzugsfrequenz: 144,2/432,2 MHz
- Rauschmaß: < 0,35/0,4 dB
- Ausgangs-IP3: +24/27 dBm
- Verstärkung: ≥ 25/20 dB
- Stromversorgung: 12...14 V/60 mA
- Abmessungen: 50 mm × 25 mm × 30 mm
- Gehäuse: Aluminium, gefräst
- Eingang: N-Stecker
- Ausgang: N-Buchse
- elektrisch absolut stabil
- Preise: 219/219 €

**MemoKeyer**

**Speichertaste mit µC**

- Textspeicher: vier, mit über 660 Zeichen
- Mithörton mit stromsparendem Piezo-Buzzer
- Punkt-Strich- und Punkt-Pausen-Verhältnis einstellbar
- Morse-Übungsgenerator mit Zufallsgenerator für Fünfergruppen
- PTT-Ausgang mit einstellbarer Vor- bzw. Nachlaufzeit (Delay)
- Stromversorgung: drei Mignon-Zellen (AA); wenige Mikroampere im Schlafmodus
- Abmessungen: 190 × 60 mm<sup>2</sup>
- Informationen und Bezug: E. Thiem, Elektronische Baugruppen, Jean-Hofmann-Straße 21, 63500 Seligenstadt Tel. (061 82) 2903-66, Fax -67 E-Mail: [info@thiem-work.de](mailto:info@thiem-work.de) [www.thiem-work.de](http://www.thiem-work.de)

**Force 12: Sigma 5**

**KW-Vertikalantennen**

- Bänder: 20, 17, 15, 12, 10 m
- Länge: 3,0 m
- Transportlänge: 60 cm
- Masse: 4 kg
- Preis: 389 €

**Butternut: HF-xV**

**KW-Vertikalantennen**

- HF-2V**
  - Bänder: 80, 40 m
  - Länge: 9,8 m
  - Preis: 338 €
- HF-6V**
  - Bänder: 80, 40, 30, 20, 15, 10 m
  - Länge: 7,9 m
  - Preis: 465 €
- HF-9V**
  - Bänder: 80, 40, 30, 20, 17, 15, 12, 10, 6 m
  - Länge: 7,9 m
  - Preis: 535 €



### Parrot S.A.

● Informationen:  
Agence CGP  
Tel.: +32-23 75 21 00  
E-Mail: caroline@cgp.be  
Internet: www.parrot.fr

### STMicroelectronics

● Informationen:  
Tel.: (089) 4 60 06 - 0  
Fax: (089) 4 60 54 54  
E-Mail: online.de@st.com  
Internet: www.st.com

### GeForce FX 5200



Die **BEMI Computer Marketing GmbH** bietet ab sofort die GeForce FX 5200 für 84 € an. Die Karte verfügt über 128 MB Arbeitsspeicher, einen TV-Ausgang, um beispielsweise Filme auf dem Fernseher ansehen zu können, und 8x AGP für eine schnellere Verarbeitung der Daten.

Diese Karte unterstützt DirectX 9.0 und ist ab sofort bei jedem der über 90 BEMI-Partner ([www.bemi.de](http://www.bemi.de)) erhältlich.

### Universaldecoder TU-DSF40P

**Panasonic** unterstützt die Entwicklung des Abo-TV-Programms von Premiere und bringt den Nachfolger des Satellitenempfängers TU-DSF40 mit allen Optionen und Vorteilen, die Premiere bietet, heraus.

### Fa. Neumüller

● Informationen:  
Internet: [www.neumueller.com](http://www.neumueller.com)



## Elektronikmarkt

### DriveBlue™

Die riskante Benutzung eines Handys während einer Autofahrt ist dank Freisprecheinrichtung eigentlich unnötig. Jedoch greifen viele Nutzer auf diese Möglichkeit nicht zurück, weil die Kits mit bestimmten Montagezwängen verbunden sind.

**Parrot** bietet ein System nach der Bluetooth™-Norm an, das ohne Montage auskommt. Die Verbindung zwischen dem **DriveBlue™** und dem Telefon erfolgt drahtlos. Die Spracherkennung ermöglicht Anrufe, ohne den Blick von der Straße abwenden zu müssen.

### IGBTs mit hoher Stromtragfähigkeit

**STMicroelectronics** stellt eine Version seiner hochentwickelten **IGBT-Familie** mit geringem Spannungsabfall für 200 A vor. Anwendungsgebiete dieser Bauelemente sind unterbrechungsfreie Stromversorgungen, Schaltnetzteile, Aluminiumschweißgeräte und Induktionsheizungen.



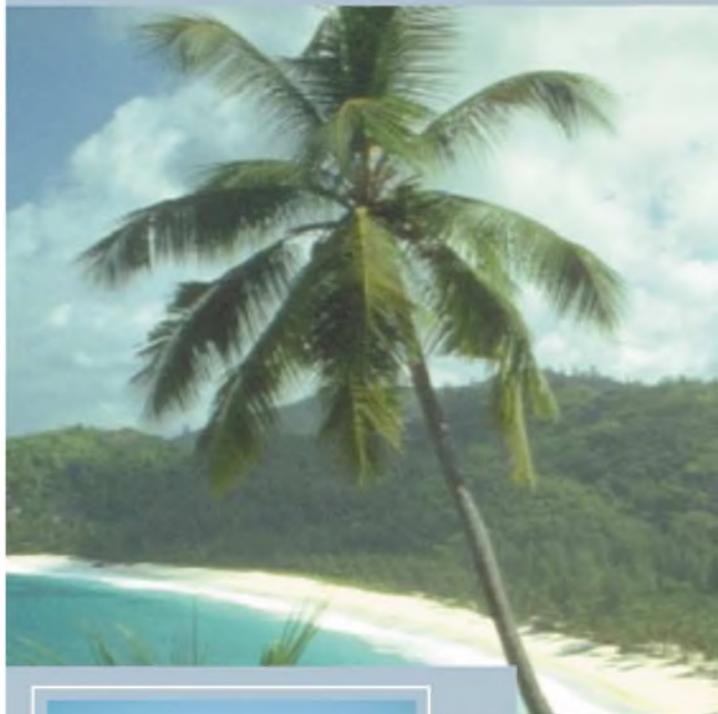
Durch den Aufbau des Bausteins werden im eingeschalteten Zustand geringe Verluste erreicht. Beim Maximalstrom und einer Betriebstemperatur von 25 °C tritt eine Sättigungsspannung kleiner als 1,3 V auf. Spannungen kleiner 1 V sind bei Strömen bis 100 A und 100 °C messbar. Einen Beitrag zur Sicherheit stellt das isolierte ISO-TOP-Gehäuse dar.

### Optischer Transceiver

Im Bereich der aktiven Fiber-Optik stellt die **Fa. Neumüller Fenner Elektronik** den **Duplex-LC-Transceiver** des Herstellers Coretek Opto Corporation vor.

Der CT-2500SSP-M2XL ist ein Single-Mode-Transceiver für die serielle optische Datenübertragung mit 2,488 Gbit/s. Er eignet sich für Verbindungen nach SONET/SDH und ist für 1310-nm-Anwendungen, eine Versorgungsspannung von +3,3 V und Entfernungen von 2 km bis 20 km geeignet ([www.neumueller.com](http://www.neumueller.com)).

# And the Winner is ...



Die beiden von den Kenwood-Kompetenz-Centern ausgelobten Reisen für je 2 Personen nach EA8 haben gewonnen:

- **Stefan Zugowski aus Ratingen und**
- **Peter Gramczewski aus Gelsenkirchen**

Die Gewinner können eine Woche lang in diesem Bungalow den TS-2000 ausgiebig an einem 3-Element-Beam testen oder einfach mit dem zum Gewinn gehörenden Leihwagen die Insel erkunden. Guten Flug und herzlichen Glückwunsch!



Ihre KompetenzCenter:

**Elektronik Service Dathe**  
04651 Bad Lausick  
Tel.: 03 43 45 / 2 28 49  
[www.funktechnik-dathe.de](http://www.funktechnik-dathe.de)

**Difona Communication**  
63069 Offenbach/Main  
Tel.: 0 69 / 84 65 84  
[www.difona.de](http://www.difona.de)

**Höhne Funktechnik**  
44807 Bochum  
Tel.: 02 34 / 59 60 26  
[www.hoehne-funk.de](http://www.hoehne-funk.de)

**RW-Elektronik**  
22089 Hamburg  
Tel.: 0 40 / 20 10 15  
[www.wellradio.de](http://www.wellradio.de)

Beide Gewinner erhalten vom QSL-SHOP der Zeitschrift FUNKAMATEUR zusätzlich je 1000 Hochglanz-QSL-Karten für Ihre EA8-Aktivität!



**Marten, M.; Siebel, W.:  
Spezial-Frequenzliste  
12., völlig neu bear-  
beitete und erweiterte  
Auflage 2003/04**

Nur ein geringer Teil des Kurzwellenspektrums wird von Rundfunksendern benutzt, die meisten Bereiche dienen anderen Funkdiensten als Kommunikationsmedium. Das Buch zeigt dem Leser, was er zwischen den einzelnen Rundfunkbändern noch alles empfangen kann. Im Bereich von 9 kHz und 30 MHz verleitet es ihn zu einer Entdeckungsreise auf dem Empfänger. Dabei bleibt die über 20000 Einträge umfassende Liste nicht beim Sprechfunk (SSB) stehen, sondern führt auch Telegrafie (CW), Funkfern-schreib (RTTY) sowie Datenfunk auf und vermittelt einen Überblick über die verwendbaren Geräte, Antennen und Zusätze.

Da diese Betriebsarten von einem breiten Nutzerkreis verwendet werden, lässt sich so die Welt mittels See- und Flugfunk, Wetterdienst, Diplomatenfunk, Zeitzeichen, Militär- und anderen Stationen erforschen.

Trotz seines Umfangs richtet sich das Buch nicht nur an Leser, die sich intensiv mit dieser Materie befassen, sondern auch an diejenigen, die beim Abhören der Rundfunkstationen einmal über das Bandende gerutscht sind und nun gerne wissen möchten, wer sich hinter einer bestimmten Senderkennung verbirgt. -red

Siegel Verlag  
Poing, 2002  
480 Seiten, 18,90 €  
ISBN 3-89632-059-9



**Bernstein, H.:  
Das EAGLE PCB-  
Designer Handbuch**

In den letzten zehn Jahren änderten sich die Arbeitsmittel der Leiterplattenentwickler sehr stark. Durch die Verwendung von leistungsfähigen PCs und entsprechenden Ausgabegeräten traten Reißbrett, Lineal und Papier deutlich in den Hintergrund. Diese Tendenz wurde noch durch neue CAD-Software unterstützt.

Um den Einstieg in die Thematik zu erleichtern, führt das Buch den Leser von der Auswahl des Leiterplattenmaterials, über die Funktion einzelner Bauelemente bis hin zu Löt Tipps für konventionelle und SMD-Bauteile, sodass die eigentliche Beschreibung des Programms EAGLE nur einen kleinen Teil des Inhaltes darstellt.

Alle beschriebenen Arbeitsvorgänge, von der Idee bis zum Platinenentwurf, werden ausführlich an den verschiedensten Schaltungen aus den Bereichen NF-Technik, Zähler, serielle Schnittstellen, Relaiskartensteuerung und AD-Wandler erläutert. Die zum Buch gehörende CD-ROM umfasst neben der Light-Version des Programms EAGLE (V4.0) auch die zugehörigen editierbaren Bibliotheken mit über 8000 Bauelementen aus den Bereichen der Elektrotechnik, Elektronik, Computertechnik und Mechanik. -red

Franzisk' Verlag  
Poing, 2003  
402 Seiten, 44,95 €  
ISBN 3-7723-4136-5



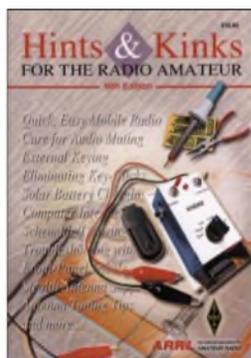
**Thiele, Erdmann (Hrsg.):  
TELEFUNKEN  
Nach 100 Jahren  
Das Erbe einer  
deutschen Weltmarke**

Hundert Jahre nach der am 27. Mai 1903 in Berlin erfolgten Gründung der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie symbolisiert dieser Name noch immer die prägende Mitwirkung eines Unternehmens an der Entstehung und faszinierenden Fortentwicklung der Nachrichten-, Informations- und Kommunikationstechnik sowie der Unterhaltungsindustrie. Eine überwiegend aus ehemaligen „Telefunken“ bestehende „Initiative TELEFUNKEN nach 100 Jahren“ hat in dem vorliegenden Buch die signifikanten Leistungen von TELEFUNKEN und der Nachfolgeunternehmen charakterisiert.

Die mannigfachen Veränderungen, die das Unternehmen und dessen sich ständig ausweitende Arbeitsgebiete erfahren haben, wurden in diesem Band in engem Zusammenhang mit dem technischen und technologischen Wandel im Zeitraum von 100 Jahren dargestellt.

Ein reich illustrierter Band, der nicht nur einen ausführlichen Einblick in die wechselvolle Geschichte des Unternehmens TELEFUNKEN bietet, sondern zugleich auch über aktuelle Entwicklungen moderner Technik informiert, für die TELEFUNKEN in der Vergangenheit Wegweisendes geleistet hat. -gk

Nicolai Verlag  
Berlin, 2003  
400 Seiten, 29,90 €  
ISBN 3-87584-961-2



**Ford, S. (Ed.):  
Hints & Kinks**

Die ARRL veröffentlicht monatlich das QST-Journal, in dem alle Sparten des Amateurfunks vertreten sind. Die nun vorliegende 16. Ausgabe umfasst weitere Lösungen aus Veröffentlichungen der Jahre 2000, 2001 und 2002.

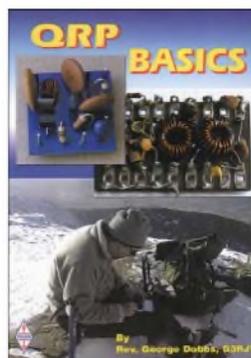
Die einzelnen Beiträge überstreichen weite Gebiete zu den Themenbereichen Batterien neben anderen Spannungsquellen, digitale Betriebsarten, Testgeräte, Antennensysteme, Software und Computer. Sollten einmal Probleme auftreten, so bieten die aufgeführten Hinweise zur Fehlersuche erste Tipps zu deren Eingrenzung.

Ob nun alte Geräte aufgemöbelt oder neue entstehen sollen, für beide Varianten sind Ideen und Beispiele zu finden. Schon vorhandene Geräte kann man mit den aufgeführten Modifikationen verbessern.

Zusätzlich zu den bisherigen Ausgaben fanden auch Beiträge aus der Hilfe-Rubrik der QST Eingang in dieses Buch. Dadurch findet der Leser auch bei eher alltäglich erscheinenden Problemen eine Lösung.

Der technische Bereich wird durch Vorschläge aus den Gebieten zur korrekten Betriebsweise einer Funkstation, Hilfsmittel im heimischen Shack und der Beseitigung von Interferenzen und Störungen abgerundet. -red

Amateur Radio Relay  
League, Inc., 2003  
16. Ausgabe  
176 Seiten, 15,95 €  
FA-Leserservice #2522



**Dobbs, Rev. G., G3RJV:  
QRP Basics**

Leser, die zum ersten Mal den Begriff QRP hören, ermöglicht dieses Buch einen sehr guten Einstieg in die Thematik des Amateurfunks mit geringer Sendeleistung. Aber auch versierte Bastler erfahren noch den einen oder anderen Trick für ihr Hobby.

Der Autor baute seit seiner Lizenzierung im Jahr 1962 die meisten seiner Funkgeräte selbst. Dadurch stammen die von ihm aufgeführten Antennentypen, Beschreibungen kommerzieller QRP-Geräte neueren und älteren Datums sowie verfügbare Bausätze aus seinem persönlichen Erfahrungsschatz.

Leser, die ihre eigenen Schaltungsideen verwirklichen möchten, erhalten in diesem Buch wertvolle Ratschläge angefangen von möglichen Bautechniken und Konstruktions-tipps über die Herstellung von Bauelementen und Baugruppen bis hin zu den notwendigen Test- und Messgeräten.

Natürlich bleibt der Autor aufgrund seiner langjährigen Erfahrung nicht auf der technischen Seite stehen, sondern gibt auch Hinweise zum Betrieb von Amateurfunkstationen in dieser Leistungsklasse, zeigt ihre Vor- und Nachteile auf, führt Ratschläge zur effektivsten Betriebstechnik mit ihnen an und würzt diese Mischung mit den Erkenntnissen anderer QRP-Stationen. -red

Radio Society  
of Great Britain, 2003  
204 Seiten, 22,90 €  
FA-Leserservice #2630

# Totale Kontrolle per Mini-Chip?

NIELS GRÜNDEL

**Ein winzig kleiner Chip besitzt alle Voraussetzungen zur vollständigen Überwachung. Möglich ist sogar der Einsatz im uns so vertrauten Geld. Aber auch andere weniger kritische Anwendungsfälle sind denkbar und werden schon bald realisiert.**

Der japanische Hersteller Hitachi [1] hat einen Miniatur-Identifikations-Chip entwickelt, den so genannten  $\mu$ -Chip, der so winzig klein ist, dass er sogar in Banknoten Platz finden kann.

Der kompakte Elektronikbaustein namens Mew hat eine Seitenlänge von 0,4 Millimetern, ist 60 Mikron dick und bietet mit 128 Bit Speicher genug Platz für individuelle Echtheits- und Identifikationscodes. Die im Chip enthaltenen Daten können über eine Distanz von bis zu 30 Zentimetern drahtlos abgefragt werden. Dazu versorgt ein Mikrowellen-Lesegerät den Chip, der über keine eigene Batterie verfügt, mit der notwendigen Energie. Scanner und Chip tauschen über 2,45 GHz eine verschlüsselte 128-Bit-lange ID-Nummer aus, die während des Produktionsprozesses in den ROM (Read-Only-Memory) des Chips eingebrannt wurde. Der ganze Kommunikationsvorgang zwischen Chip und Lesegerät dauert im Echtbetrieb gerade einmal 20 ms.



**Wird es bald ein neues unsichtbares Sicherheitsmerkmal im nicht mehr ganz so neuen Euro-Geld geben?**

## ■ Neues Sicherheitsmerkmal für den Euro

Schon seit Monaten soll es Gespräche zwischen der Europäischen Zentralbank [2] und Hitachi um die Aufrüstung der europäischen Geldscheine geben, die ganz im Gegensatz zum leicht zu fälschenden Dollar ohnehin schon zu den sichersten der Welt zählen.

Den Starttermin 2005 wollen Insider von der Europäischen Zentralbank erfahren haben, das Problem scheint zurzeit aber schlicht der Preis zu sein. „Rund 10 Cent kostet der  $\mu$ -Chip“, so Martin Reilly, der zuständige Projektleiter bei Hitachi.

Bei Milliarden von Euro-Scheinen kommen auch für die Eurobanker schnell unbezahlbare Summen für die neue unsichtbare Kennzeichnung des Geldes zusammen. Kosten entstehen aber auch an ande-

rer Stelle, denn über die Kennzeichnung der Scheine hinaus müsste es natürlich eine erhebliche Anzahl an Lesegeräten geben, um die Zirkulation der Euro-Noten verifizieren zu können.

In jedem Fall könnten Fälschungen durch den Einsatz des  $\mu$ -Chips noch einmal erheblich erschwert werden. Doch ebenso, und daran besteht kein Zweifel, könnte der Weg eines jeden Geldscheins nachvollzogen werden, wenn jedes Lesegerät sein Ausleseergebnis an eine zentrale Datenbank übermittelt.

Nicht von Hitachi und bisher auch nicht in diesen winzigen Abmessungen gibt es ähnliche Entwicklungen, die nicht nur über einen „Read Only“-Modus verfügen. Derartige Chips können sogar neue Informationen speichern. Aufwändige datenbankgestützte Lösungen für die Nachverfolgung des Geldes wären damit sogar hin-fällig, denn jeder Schein trägt seine eigene Geschichte.

In beiden Fällen ist aber leicht nachvollziehbar, wann und wo ein gechippter Geldschein weitergereicht wurde und was mit ihm zuletzt bezahlt wurde. Offiziell stehen die Eindämmung krimineller Machenschaften wie Steuerhinterziehung, Schwarzarbeit oder Geldwäsche im Mittelpunkt des Interesses der Eurobanker.

Wegen der umfangreichen Möglichkeiten der neuen Kennzeichnung ist nicht nur die Europäische Zentralbank an dem neuen Sicherheitsmerkmal interessiert. Laut Martin Reilly sind auch andere Nationalbanker bei Hitachi vorstellig geworden, wengleich er keine Namen nennen will.

## ■ Ein Sicherheitsmerkmal für alle Fälle

Doch der Chip bietet noch weit mehr Möglichkeiten, als nur den schnöden Mammon zu sichern. Und so zielte vor der Entwicklung die eigentliche Wirtschaftlichkeitsberechnung auf ganz andere Anwendungsfälle. Grundsätzlich können mit der  $\mu$ -Chip-Technologie sogar sämtliche Alltagsgegenstände (über das Internet) vernetzt werden. Und dabei dürfte der finanzielle Aufwand in der Regel keine große Rolle spielen, vor allem dann nicht, wenn es um Direktwerbung oder die Nachverfolgung von Waren geht. Auch von Waren, die wir Menschen mitunter am eigenen Körper tragen: Theo-

retisch nämlich könnten  $\mu$ -Chips auch in Stoffe eingewebt werden.

So würde selbst unsere Hose eine fälschungssichere Seriennummer enthalten, die im Vorbeigehen von einem entsprechenden Scanner aufgenommen werden kann. Was dann mit der Seriennummer passiert, ob vor uns auf großen Anzeigen plötzlich zielgerichtete persönliche Werbung erscheint oder die Ziffernfolge in einer großen Datenbank verschwindet, um mit weiteren persönlichen Daten verknüpft zu werden – heute kaum vorstellbar.

Die Expo im Jahr 2005 in Japan jedenfalls wird mit dem  $\mu$ -Chip stattfinden, so viel ist sicher. „Zurzeit überarbeiten wir das Ticketing-System“, so Martin Reilly. „Ziel ist es, auch dort den unsichtbaren Chip einzusetzen. Er soll in Papier- und Plastik-Tickets integriert, die Zugangsregelung übernehmen und schon im Vorfeld die Registrierung für bestimmte Veranstaltungen erleichtern.“



**Ein Beispiel für die kontaktlose Datenübertragung ist der Hybrid-Schlüsselanhänger von smart-TEC, z.B. für die Zutrittskontrolle und Zeiterfassung.**

Quelle: smart-TEC GmbH & Co. KG

Zeitlich etwas näher liegt die derzeitige Zusammenarbeit im Rahmen des britischen E-Gouvernement-Projekts. Besonders interessant erscheint die Möglichkeit, an Inter-netkiosken Dokumente auf Blankopapier auszudrucken, das einen  $\mu$ -Chip enthält. Durch den Chip im Papier, mit seiner eindeutigen ID in Bezug auf einen speziellen Vorfall, kann eine Behörde die Echtheit des Dokumentes jederzeit überprüfen.

## ■ Bereits im Einsatz: Vorläufersysteme

An die Technologie, die dem  $\mu$ -Chip zugrunde liegt, haben wir uns eigentlich längst gewöhnt, denn schon heute werden ganz ähnliche Informationsträger, so genannte Transponder, beispielsweise auf Chipkarten, Büchern, Folien und Verpackungsmaterialien, angebracht, um Transportwege besser verfolgen zu können.

## Literatur

[1] Hitachi, Homepage. [www.hitachi.com](http://www.hitachi.com)

[2] Europäische Zentralbank, Homepage. [www.ecb.int](http://www.ecb.int)

## Werkstatt-Tipp: Bauteile entlöten mit dem Zinnbad

HELMUT STADELMEYER – OE5GPL

Will man Bauteile aus einer Platine halbwegs schonend entfernen, so kann ein kleines Zinnbad das geeignete Mittel sein. Auch zur Reinigung der Bauteil-Anschlüsse für die nachfolgende Wiederverwendung ist es vorzüglich geeignet.

Die meisten von uns kennen das Problem nur zu gut: Da sitzt ein vielbeiniges Bauteil in der durchkontaktierten Platine, man weiß, dass es defekt ist und hat das neue auch schon auf dem Tisch, und jetzt geht es darum, das alte unter möglicher Schonung der Platine herauszubekommen.

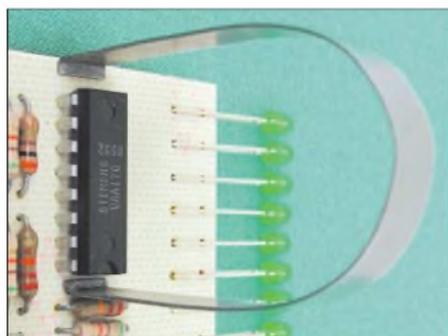


Bild 1: Klammer zum Ausheben von ICs

Oder die andere Variante: Man möchte mit mäßigem Aufwand und auf schonende Art Bauteile aus einer Platine gewinnen, um sie bei anderen Projekten wieder einzusetzen (mir fallen da gerade die Ringmischer, Oszillatoren und Filter aus den C-Netz-Telefonen ein!)

### ■ Reparaturfall

Normalerweise hat man es mit einer industriell hergestellten und zumeist auch durchkontaktierten Leiterplatte zu tun, die auf der Lötseite eine Beschichtung aus Lötstopplack hat. Das ist in diesem Fall wichtig, weil beim Entlötvorgang eine größere Fläche der Platine mit dem flüssigen Zinn in Berührung kommt.

Fehlt der Lötstopplack, dann werden nebeneinander liegende Leiterbahnen höchstwahrscheinlich durch Zinnbrücken kurzgeschlossen und man muss mit Entlötlitze die Leiterbahnen wieder peinlich genau säubern – eine andere Methode ist dann vielleicht nicht so zeitaufwändig.

Der Vollständigkeit halber soll hier einmal eine Auflistung alternativer Möglichkeiten gegeben werden:

### Abkneifen

Die Anschlussbeine werden einfach mit einer Zange abgekneifen, anschließend erfolgt das einzelne Auslöten der in der Pla-

tine verbliebenen Stifte (das geht natürlich nur, wenn diese auch zugänglich sind; mitunter beschädigt man dabei Leiterbahnen, Lötäugen oder Durchkontaktierungen).

### Freistechen

Hier erfolgt ein Anwärmen des Lötäuges und nachfolgendes rasches Überschieben einer plan abgeschliffenen Injektionsnadel über den Anschluss (die Nadel muss passen, das Loch muss groß genug sein und die Bauteilseite frei sein von überschüssigem Lot).

### Entlötlitze

Das Freilegen der Bauelementeanschlüsse mit Entlötlitze funktioniert nur dann zufrieden stellend, wenn sie wirklich alles Zinn aus den Löchern saugt.

### Lötsauger

Mit einem Lötsauger sind mitunter mehrfache Versuche an ein und derselben Stelle nötig, um den Anschluss frei zu bekommen, aber es funktioniert.

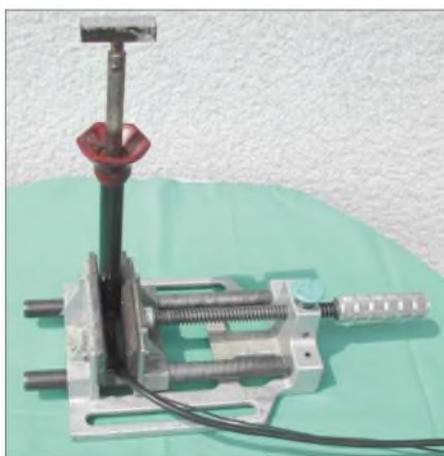


Bild 2: Lötkolben mit Stempel

### Heißluft

Die Verwendung einer Heißluftpistole ist im Allgemeinen nur für SMD-Bauelemente geeignet, für andere, bedrahtete Bauteile in durchkontaktierten Platinen und Multilayern jedoch nicht anzuraten, weil wegen der relativ langen Hitzeeinwirkung sehr wahrscheinlich Durchkontaktierungen reißen und sich örtlich die Verklebung der Layer löst.

### Entlötstation

Mit einer Vakuum-Entlötstation geht es fast immer. Der Nachteil: Sie ist leider recht teuer.

### ■ Bauteilgewinnung

Weil der Stempel eine große Wärmekapazität hat, geht die Erwärmung der Lötstellen rasch vonstatten und die thermische Belastung der Bauteile bleibt gering. Deshalb kann man auch Elektrolytkondensatoren auf diese Art der Wiederverwendung zuführen, wie eine Messung der Kapazität ergibt.



Bild 3: Stempel mit Zinnbad und Kolophonium

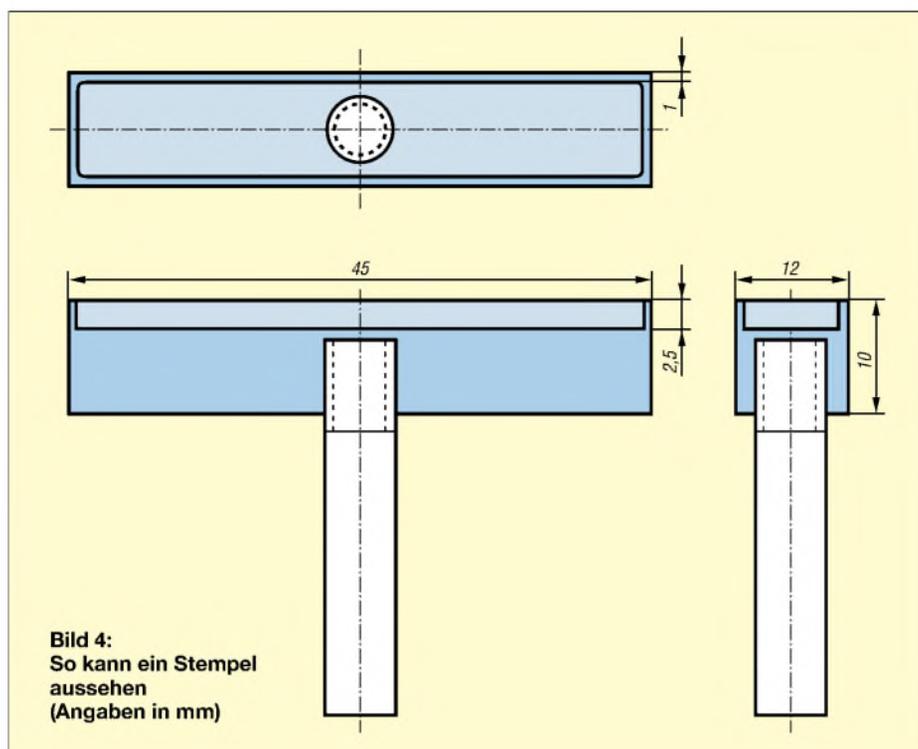
Vielpolige Bauteile wie ICs fasst man mit der Pinzette oder mit einer aus dünnem Stahlblech angefertigten Klammer, die auch beim vorsichtigen Aushebeln im Fall verbogener Anschlüsse hilfreich sein kann.

### ■ Praktische Durchführung

Als Heizkörper bietet sich ein normaler Lötkolben mit einer Leistung zwischen 30 und 100 W an, der eine auswechselbare Spitze hat. Man entfernt sie und setzt dafür den vorbereiteten Stempel ein, der das Zinnbad aufnimmt. Der Lötkolben wird senkrecht mit dem Griff nach unten in einen Bohrschraubstock gespannt, sodass der Stempel nach oben schaut.

Weil die Lötkolben nicht nur für Elektroniker gemacht worden sind, ist die erreichte Endtemperatur für unseren Zweck meist zu hoch. Ein vorgeschalteter Thyristorregler für Beleuchtungskörper bietet für diese Belange die einfache, aber wirkungsvolle Möglichkeit einer Temperatureinstellung. Die wannenförmige Ausnehmung an der Oberseite des Stempels füllen wir mit Elektronik-Lötzinn (das durchaus auch bereits verwendetes Zinn aus dem Lötkolben-Ablageständer sein kann) und als Flussmittel eignet sich stückiges Kolophonium recht gut, das man in der Drogerie erhält.

In den Stempel füllt man so viel Lötzinn, dass der Badspiegel gerade so hoch ist wie die Oberkante des Stempels. Zu viel bringt nichts, weil das Zinn dann seitlich heraus-



rinnt, und bei zu wenig werden die Lötungen nicht ordentlich benetzt. Mit ein wenig Probieren findet man das richtige Niveau schnell heraus. Bildet sich seitlich ein Zinntropfen, so kann man ihn mit einem Papiertaschentuch leicht wieder auf die Oberseite zurückwischen. Und tropft dann und wann überschüssiges Zinn aus dem Stempel, so ist das auch nicht weiter schlimm: Man sammelt es und gibt es bei nächster Gelegenheit wieder zu.

#### ■ Wärmeübergang

Ganz wesentlich ist, dass der Wärmeübergang vom Zinnbad auf die Lötungen der Platine so weit wie möglich gefördert wird. Dabei hilft uns das Flussmittel: Man fährt mit dem Stück Harz über das flüssige Zinn, bevor man die Stelle der Platine auf das Bad setzt, die das zu entlöte Bauteil trägt.

Das Harz schmilzt dabei, verteilt sich über die Oberfläche des Bades und das Zinn benetzt nun die Lötungen recht gut. Der entstehende Rauch vom verdampfenden Flussmittel ist zwar unangenehm, aber nicht lebensbedrohend.

Deswegen ist diese Art des Entlöten vorzugsweise für Werkstatt oder Bastelraum geeignet, wo der Hausfrieden nicht unnötig strapaziert wird. Hat man eine Absaugvorrichtung – hier ist sie wirklich gut eingesetzt.

Die Temperatur des Bades soll so eingestellt sein, dass das Kolophonium bei der Berührung mit dem Zinn nicht gleich schlagartig verdampft, sondern langsam aufschmilzt, sich verteilt, seine gelbliche Farbe für eine kurze Zeit beibehält und

erst nach und nach eine dunklere Färbung annimmt. Ich persönlich besitze leider kein passendes Temperaturmessgerät, kann also derzeit keine besseren Angaben hierzu machen. Das Auslöten geht auf diese Weise verhältnismäßig rasch vonstatten, kein Vergleich mit anderen Verfahren. Hier löten wir sozusagen „wortweise“ aus und nicht „bitweise“.

Den Stempel fertigt man aus massivem Kupfer. Messing oder Bronze sind nach meiner Erfahrung ungeeignet, weil diese Materialien einerseits verhältnismäßig rasch vom flüssigen Zinn angegriffen werden und andererseits das Zinn durch Legieren dann dazu neigt, Fäden zu ziehen (es wird teigig).



Bild 5: Fertiger Stempel

Fotos: OE5GPL

Den Stiel des Stempels kann man aus diesen Materialien durchaus anfertigen, ein Stück Rundkupfer ist wegen der größeren Wärmeleitfähigkeit aber die bessere Wahl. Die Haltbarkeit eines solchen Stempels ist gut: Mein meistgebrauchter ist sicher schon 10 Jahre alt und unansehnlich, weil oft im Einsatz, aber er funktioniert noch immer.

Weil zur Bearbeitung des Stempels eine Fräsvorrichtung notwendig ist, wird man wohl einen Bekannten um einen Freundschaftsdienst bitten müssen.

Als Ausgangsmaterial eignet sich ein kleines Abfallstück einer massiven Stromschiene aus dem Elektro-Anlagenbau recht gut. Ausführung und ungefähre Abmessungen solcher Stempel sind aus der Zeichnung ersichtlich. Details richten sich nach dem verwendeten LötKolben und den gewünschten Maßen für das Bad, wobei zu bedenken ist, dass ein größeres nicht immer von Vorteil sein muss, denn dann erwärmt man einen Teil der Leiterplattenfläche unter Umständen unnütz. Ideal ist natürlich, wenn man unter mehreren solcher Stempel wählen kann. Vielleicht eine Sache für den OV??

Die Methode funktioniert an sich recht gut, die einzige Ausnahme stellen durchkontaktierte Leiterplatten mit sehr großen Masseflächen dar, die der Wärmeableitung von Bauteilen dienen. In solchen Fällen kann es vorkommen, dass selbst die große Wärmekapazität des Stempels nicht ausreicht, um das Lot auf der Platine aufzuschmelzen. Die Platine entzieht dann dem unmittelbar anliegendem Lot so viel Wärme, dass es sich zu einem Klumpen verfestigt, der an der Platine haften bleibt.

Abhilfe schafft man, indem der Temperaturregler ausnahmsweise ein Stück höher gestellt wird. So sollte auch dieser Sonderfall in den Griff zu bekommen sein.

#### ■ Zusammenfassung

Mit diesem Werkzeug, ein wenig Zeit und alten Platinen vom Flohmarkt oder vom Schrottplatz kann man nahezu den gesamten Bauteilebedarf überreichlich decken. Es soll nicht verschwiegen werden, dass die ganze Sache auch einen kleinen Haken hat: Weil die Bauteilgewinnung auf diese Art so gut funktioniert, läuft man Gefahr, dass sie sich klammheimlich zum Steckenpferd auswächst!

Man sitzt in kurzer Zeit vor einem großen Haufen an „recycleten“ Bauelementen und braucht zum Sortieren und Einordnen mehr Zeit als zum Auslöten. Die aufgewandete Zeit fehlt dann, um bessere Projekte voranzutreiben. Andererseits braucht man aber nicht wegen jeder Kleinigkeit in den Elektronikladen zu pilgern ...

# Inselabenteurer auf Thebyu Kyun

FRANK ROSENKRANZ – DL4KQ

**Was tut man, wenn einem Pauschalurlaub nicht gefällt, das Funkgerät dabei sein soll und große Pile-Ups gewünscht sind? Man verzichtet auf Komfort und viel Privatgepäck und sucht sich eine noch nie aktivierte IOTA-Insel in einem relativ seltenen Land. Dann heißt es nur noch, die Ehegattin zu überzeugen, und ehe man sich versieht, ist man schon aus Myanmar als XY4KQ aktiv.**

Anfang März diesen Jahres, der geplante Urlaubstermin rückt unerbittlich näher, stelle ich fest, dass ich noch keine Ahnung habe, was ich mit dem „Erholungsurlaub“ so recht anfangen soll und bequeme mich daher, doch einmal darüber nachzudenken. Mit Funk oder ohne Funk? Gute Frage. Geschick verpackt dürfte die Genehmigung meiner Frau wohl kein Problem darstellen,

vatgepäck für zwei Personen und zwei Wochen doch eigentlich ausreichend!

Nach dem gefährlichsten Teil der Reise, mein Vater spielt Chauffeur zum Flughafen, komme ich schweißgebadet, aber immerhin heil in Düsseldorf an. Der doppelte Sicherheitscheck erweist sich als Lachnummer, und so sind wir um 15 Uhr auf dem Weg nach Dubai. Der Flieger ist halbleer, SARS



Nach der Ankunft in Bangkok versuche ich mein Handgepäck wieder zu bekommen und bringe in Erfahrung, dass unsere Koffer inklusive Handgepäck auf dem Gepäckband unbeaufsichtigt Karussell fahren und ich den Transitbereich verlassen muss, um da wieder ran zu kommen. Immigration cards ausfüllen, Kontrolle, und irgendwann erreichen wir das Gepäckband. Meine Koffer fahren einsam spazieren. Ein Angestellter hält meinen Transceiver-Koffer bereit und „beglückt“ mich mit der Nachricht, dass einer meiner Koffer noch in Dubai stünde... Klar, natürlich ein Koffer mit Equipment. Nach einstündiger Flugzeit kommen wir dann am späten Abend am Mingaladon Airport in Yangon an und werden vom MTT (Myanmar Travels & Tours) abgeholt. Gottlob bekannte Gesichter, Zoll und Einreise sind nun ein Klacks.

Während ich auf das nachzuliefernde Equipment warte, schauen wir uns Yangon nochmals an. Blauer Himmel, Sonnenschein. Welch ein Unterschied im Vergleich zum vorjährigen Monsunaufenthalt. Yangon ist eine schöne Stadt, sauber und nicht so hektisch wie andere südostasiatischen Großstädte. Die Leute sind freundlich, und die weltbekannte goldene Shwedagonpagode ist bei einbrechender Dunkelheit ein absolutes Highlight.

Irgendwann gegen 20 Uhr kommt U Thein, unser „Liaison Officer“, vorbei und teilt mit, mein Koffer sei angekommen; wir holen ihn sofort am Airport ab. Im Dunkeln stürze ich anschließend aufs Hoteldach, verschlossene Türen werden aus Zeitmangel „schnellgeöffnet“, und nach 15 Minuten ist die G5RV-Antenne aufgebaut. Allerdings sitze ich auf dem Riesendach fest, weil zwischenzeitlich der gute Nachwächter wieder alle Türen verschlossen hat. Irgendwann gelingt es mir, mich zu befreien und kurz danach schwing ich auch schon fleißig die Taste. Ein starkes Pile-up mit K2 und angeschlossener 400-W-Endstufe entsteht. Das Kistchen läuft prächtig, ich habe jedoch mit der Bedienung zu kämpfen, denn es sind die ersten QSOs mit diesem Gerät. Zudem habe ich Spannung auf der Taste und merke deutlich, dass neun Monate QSO-Abstinenz nicht spurlos an mir vorübergegangen sind. Die nächsten Nächte wirds spürbar besser,



Die weltbekannte goldene Shwedagonpagode in abendlicher Beleuchtung

und mir fallen auch schon ein paar British Admiralty Charts in die Finger, mit deren Hilfe ein AS-neu machbar wäre. Bei genauerem Hinsehen auf eine im Jahr zuvor benutzte Karte für Myanmar (XY0TA, AS-165) findet sich noch ein Inselchen. Ob man in den noch verbleibenden drei Wochen eine Funkgenehmigung erhält. Zwei Tage später dann die Blitzantwort: Prinzipiell ja, lediglich mein „Inselwunsch“ müsse von höchster Stelle noch abegesegnet werden. Dummerweise lassen sich über die Insel kaum nähere Informationen finden und so merke ich bald, dass es ein Trip ins Blaue zu werden verspricht und ich dann vor Ort das Beste aus der Situation zu machen habe.

## ■ Flug ins Ungewisse

Kurz vor dem Abflug am 31.3.03 versuche ich noch immer verzweifelt, alles Material in die Koffer zu stauen. Meine Frau fängt klaglos und unaufgefordert an, ihr sowieso schon stark beschnittenes Privatgepäckkontingent zu reduzieren. Zum Schluss passt alles, die Koffer mit je 3 kg, das Handgepäck um glatt das Doppelte des zulässigen Limits überladen. Aber schließlich sind 13 kg Pri-



Funkbetrieb als XY4KQ vom Festland

und Irakkrieg zeigen ihre Wirkung, und nach sechs Stunden ist erst einmal Zwischenstation in Dubai. Die dortige Sicherheitskontrolle holt mich auf den Boden der Tatsachen zurück – Warten, Diskutieren, Warten. Irgendwann kommt ein Angestellter der Fluggesellschaft und ich bekomme das Handgepäck mit den Transceivern abgenommen, es soll dem Kabinenpersonal übergeben werden. Ziemlich frustriert bringe ich die verbleibende Wartezeit in einem Airport-Pub und spüle meine Sorgen mit einem Bier hinunter.

ebenso mein Signal, nachdem ich die Antenne noch günstiger aufhängen konnte. Nach durchfunkter Nacht führt uns der frühe Morgen des 4.4. endlich Richtung Küste. Betrieb einstellen, Abbauen, Duschen, Frühstück, alles in einer knappen halben Stunde, nur kein QSO verpassen!

Die anschließende Fahrt verläuft über eine relativ gut ausgebaute Straße in Richtung Pathein. Kilometerbreite Arme des Irrawaddy müssen überquert werden, gegen die der Rhein wie ein Flüsschen erscheint. Pathein ist eine mittelgroße Bezirkshauptstadt, und U Thein sucht dort einige Autoritäten auf, um ihnen mitzuteilen, dass ich in ihrem Amtsbereich zu funken gedanke.

### ■ Hotel „Unerwartet“

Hinter Pathein werden die Straßenverhältnisse dann immer übler. Der jährliche Monsun zerstört alles, und auf Nebenstraßen mit geringerer Priorität kann man streckenweise nur noch maximal 10 km/h fahren.

Den größten Arm des Irrawaddy überqueren wir mit einer Privatfähre. Die reguläre fährt vor unserer Nase ab, und ich habe wenig Lust, zwei Stunden zu warten. Wir finden ein paar Gleichgesinnte und teilen uns gerecht die Kosten, soll heißen, dass ich als „Langnase“ die Hälfte zahle, die anderen fünf je das fehlende Zehntel. Den Fahrpreis für die offizielle Fähre bekomme ich aber trotzdem noch abgenommen. Auf halber Strecke des Flusses fällt mir dann so ziemlich alles aus dem Gesicht. Die reguläre Fähre hat wieder umgedreht, erneut geladen und kommt uns auch schon hinterher. 19 Dollar für die Katz ausgegeben!

Weitere zwei Stunden Geschüttel und wir kommen in Chaungtha an. Der Polizeiposten am Ortseingang scheint uns erwartet zu haben, das Hotel allerdings weniger. Große Gesichter, als wir ankommen und U Thein der Rezeption erklärt, dass die Deutschen mit den Antennen da wären. Es folgt eine halbe Stunde Geschnatter und Telefonieren und ich realisiere mittlerweile, dass keine Reservierung eingegangen, alles komplett ausgebucht ist und aufgrund des „water festival“, dem buddhistischen Neujahrsfest, die Situation in den anderen Hotels nicht anders aussieht. Ich befolge die wichtigste Grundregel in Myanmar, ruhig und freundlich bleiben und begeben mich zum Strand, um dem Wind meinen Ärger anzuvertrauen. Dort angekommen sehe ich sie dann am Horizont – Thebyu Kyun, die Insel, so nah und doch so fern. Ich freude mich schon mal mit dem Gedanken an, 14 Tage am Strand zu kampieren und begeben mich zurück zur Rezeption. Eine weitere Stunde Dreieckstelefonate folgen zwischen Ministerium in Yangoon, dem dortigen General Management des Hotels, und uns vor Ort. Zum Schluss steht eine Luxushütte zur

Verfügung, es wird noch um den Preis gefeilscht. Man verlangt einen doppelten Preisaufschlag von 40 US-\$ pro Tag, aber irgendwann lässt das MTT wohl die Mus-



**Kleinere Reparaturen in Eigenregie sind Alltags bei Brückenbenutzungen.**

keln spielen und ich bekomme nur noch 15 US-\$ je Tag „aufgebrummt.“ Unsere Luxushütte erweist sich mit 80 m<sup>2</sup> Wohnfläche als guter Fang, und ein halbes Stündchen später schaukelt zumindest schon die G5RV in 20 m Höhe zwischen den Palmen.

Die Tage gehören der XYL, die Nächte dem DX, so hatte ich zum Urlaub gelockt. Die Nächte haben es allerdings in sich. Stromausfall reiht sich an Stromausfall und ich darf regelmäßig bis zu 10 Minuten auf

geht direkt weiter, oft krieche ich aber frustriert ins Bett, um mich dann nach zwanzig Minuten wieder rauszuquälen, weil der Strom unerwartet vorhanden ist. Mehr als zwei bis drei Stunden Schlaf sind somit nicht möglich, ich habe ja noch meine Urlaubspflichten zu erfüllen.

Mittlerweile komme ich dahinter, wie ich tagsüber „Extra-Strom“, natürlich gegen „Extra“-Geld erhalten kann. Je Stunde 2,50 Dollar, bloß dauert es komischerweise immer stolze 45 bezahlte Minuten, bevor etwas stromähnliches aus der Steckdose kommt. Auf mehr als 50 % bezahlte Stromausbeute komme ich nicht und werde auch wieder regelmäßig von der USA-Öffnung abgeschnitten, weil die Generatoren nun getauscht werden. Jedenfalls ist der Tagstrom von so erbärmlicher Qualität, keine 140 V, dass sogar der angeschlossene Kühlschrank ächzt und sich schüttelt. Mein 230-V-PA-Lüfter bewegt sich im Zeitlupentempo und ich besitze bald keine Reservesicherungen für die Endstufe mehr, die sterben alle den Hitzetod. Manche Widerstände haben mittlerweile eine einheitliche Farbkennzeichnung, nämlich dunkelbraun/schwarz.

Irgendwann ersetze ich die Sicherungen durch dicke Drähte, nachdem ich es schnell satt habe, als QRP-Masochist mit dem K2



**Luftiges Shack:  
XY4KQ QRV  
auf AS-167**

Strom warten. Die Netzspannung pegelt um die 160 V. Die abendlichen kurzen Öffnungen Richtung Nordamerika kann ich fast komplett abhaken, meist wird trotz meines Protestes der Generator zu spät angeworfen und läuft dann auch oft gegen 5 Uhr morgens leer. Manchmal wird aufgefüllt und es

zu funken. Die Ausweichlösung mit dem IC-706MKII erweist sich wegen eines fehlenden Filters auch nicht besser. Dessen Empfangsteil ist im Vergleich zum K2 zudem so miserabel, dass ich mich zu SSB-Betrieb schon zwingen muss und zwei Drittel der QSOs dann lieber in CW fahre.

Manchmal habe ich Glück – Strom bei Sonnenuntergang – und ich versuche mich auf 80 m. Die Vertikal ließ sich wegen des hohen Publikumsverkehrs nicht aufbauen, sodass ich mich mit der endgespeisten G5RV begnüge. Zur Ergötzung meiner einheimischen Nachbarschaft habe ich tagsüber Unmengen von Radials verlegt und verbuddelt. Das Tragen des Longyis, des einheimischen „Röckchens“, hat dabei sicherlich mit zur Begeisterung beigetragen.



Ich werfe also 80 m an und werde mit einer S9-Rauschglocke belohnt, 40 m sieht auch nicht besser aus. Ich find nur keinen Grund dafür, komme aber in den nächsten Tagen dahinter, dass eine am „Carport“ wild installierte Leuchtstofflampe inklusive unserer Badezimmerbeleuchtung der Übeltäter ist. Draußen brauch ich kein Licht, und meine bessere Hälfte wird zur Erledigung nächtlicher Geschäfte zur Benutzung einer Taschenlampe verdonnert.

### ■ Erste Erkundungsfahrt

Mittlerweile häufen sich die Nachfragen, wann ich denn nun von Thebyu Kyun QRV wäre und U Thein erscheint endlich mit der Nachricht, dass ich die Insel am nächsten Tag besuchen könne. Allerdings mit Polizei, Armee und militärischem Geheimdienst als Eskorte. So gehts dann am Folgetag in einer leckenden Nussschale, deren lärmender und rauchender Motor eindeutig ein Vorkriegsmodell ist, Richtung Insel. Trotz relativ ruhiger See nehmen wir gewaltig Wasser auf, und der arme U Thein ist über seine erste Schiffsfahrt auch nicht recht glücklich.

Thebyu Kyun erscheint aus der Ferne wie eine Sandinsel mit drei Bäumen bewachsen. Aus der Nähe betrachtet handelt es sich um ein Plateau hochgelegener Felsen, auf die das Meer immer wieder und solange Mu-



Die Mini-Fähre nach Thebyu Kyun

mich für seine Icom-Handfunkgeräte interessiere. Der ebenfalls anwesende stellvertretende Chef des Geheimdienstes macht einen unscheinbaren Eindruck und ich hätte schwören können, ihn in den Tagen zuvor des Öfteren in unmittelbarer Nähe unserer Hütte gesehen zu haben ... Zwei weitere auf der Insel stehende kleine Zelte sind so verlockend, dass ich beschließe, eines davon als Shack zu nutzen, zudem sich auch ein vertrockneter Baum in direkter Nachbarschaft als Antennenträger anbietet.

Abends kommt U Thein vorbei und erstattet Bericht. Ich könne in zwei Tagen, also am Dienstag Betrieb machen, allerdings nur tagsüber. Damit bin ich nun gar nicht einverstanden und bitte um einen Termin beim Kommandeur. Am nächsten Tag stapfe ich



Thebyu Kyun in der beginnenden Abenddämmerung

scheln warf, dass eine Art grobkörniger Muschelsand entstand. Je nach Tidenstand schwankt die Größe zwischen 150 × 200 m oder auch 250 × 400 m bei einem Abstand zum Strand von etwa einem Kilometer.

Mitten auf der Insel wachsen drei einsame Bäumchen, und ein geschäftstüchtiger Geist hat mittig eine Art großes Zelt aufgestellt wo den einheimischen Touristen Getränke verkauft werden. Eine kleine vergoldete Pagode fehlt ebenso nicht und dort werden wir auch schon erwartet. Die Polizei verzieht sich in den Hintergrund und ich unterhalte mich hauptsächlich mit dem für den gesamten Küstenabschnitt zuständigen Armeekommandeur. Ein freundlicher Mann und das Eis ist schnell gebrochen, nachdem ich

sauber herausgeputzt, was in Myanmar bei offiziellen Besuchen dringend angeraten ist, die Kilometer zur Kommandantur. Schweißgebadet, es sind 42° C im Schatten, komme ich dort an – mein weißes Hemd ist inzwischen staubgrau, da ich von allen vorbeidonnenden Fahrzeugen auf der Schotterpiste eingenebelt wurde.

Der Kommandeur empfängt mich und ich bedanke mich artig für die gewährte Unterstützung, überreiche ein Geschenk und trolle mich ohne ein weiteres Wort zu verlieren wieder meiner Wege. Ein paar Stunden später erscheint U Thein erneut und teilt mir mit, dass ich nun 24 Stunden Betrieb machen dürfe, der Kommandeur habe sich durchgesetzt und alles sei jetzt klar. Fein sa-

ge ich, dann hat er wohl auch nichts gegen eine Verlegung des Termins auf das Wochenende. U Thein guckt etwas komisch, verspricht mir aber, deswegen nachzufragen, tatsächlich bekomme ich meine Terminverlegung. Manche Dinge lassen sich auch ohne große Worte und Proteste realisieren, wie ich innerlich lächelnd feststelle. Bleibt jetzt nur noch Transport, Verpflegung und Generatorfrage zu klären. U Thein meint, das solle ich ihm überlassen, er müsse ja sowieso täglich nach Chaungtha, um meinen Tagesbericht beim Geheimdienst abzugeben. Mir solls recht sein, denn mittlerweile bin ich nicht mehr so gut zu Fuß, da sich ein altes Übel bemerkbar macht.

Ich kann aber nicht ausruhen, denn wir müssen für einen Tag die Hütte wechseln, und so mache ich mich nach der Nachtschicht ans Verpacken. Nebenan steht noch eine alte Holzbaracke, die ich für die nächste Funk-schicht vorsehe, um meine Antenne weiter benutzen zu können. Sonst hätte ich an der neuen Hütte eine Behelfsantenne aufbauen müssen. Ich baue also dort die Funkgeräte auf einem hölzernen Bettgestell auf, Strom ist da, was will man mehr.

### ■ U Theins Nachrichten

Nachmittags schaue ich dann nochmals rein und stelle fest, dass ich wohl doch nicht zum DX-Märtyrer geboren bin. Die Hütte hat sich zwischenzeitlich dermaßen aufgeheizt, dass ich nach knapp 10 Minuten am Ende bin, mal abgesehen von einer deftigen Geruchsbelästigung der defekten Toilette direkt hinter meinem „Shackttisch“. Also lieber nochmals umziehen und Behelfsantenne aufbauen, als dort drinnen zu „sterben“. Gott sei Dank darf ich am nächsten Tag wieder in unser altes Domizil zurück und bin gerade soweit fertig, als U Thein eintrifft, um meinen Rapport abzuholen. Zuerst rückt er mit den schlechten Nachrichten raus. Er findet keinen passenden Generator zum mieten und auch kein Fahrzeug zwecks Transport zum Boot. Danach rückt er mit der guten Nachricht heraus, dass er dem Kommandeur die Lage erklärt habe und wir jetzt dessen Privatgenerator und zum Transports den Privatwagen seiner Frau, einer netten Militärärztin, bekämen. Auch meine gewünschten langen Bambusstangen wären kein Problem mehr, er führe morgen mit dem Sergeanten des Kommandeurs umher, um alles zu arrangieren.

In mir machen sich langsam Gedanken des Neokolonialismus breit, so angenehm hatte ich es ja noch nie mit den Vorbereitungen. Freitag morgens, Punkt 9 Uhr, steht dann auch der Wagen vor der Tür und ich lade die Geräte hinein. Die sollen schon zum Schiff, der Generator sei seit gestern Abend bereits auf der Insel, und wir würden auch gleich abgeholt. Kurz darauf erscheint U Thein

und nervt mich zum xten Mal mit seinen Fragen zu Kopfkissen und Bettdecke. Irgendwie hat er nicht recht verstehen können dass ich nicht zum Schlafen auf die Insel wollte. Er gibt jedenfalls solange nicht auf, bis wir mit den Dingen im Auto sitzen. Eine gute halbe Stunde später sind wir dann auch schon auf der Insel und ich staune nicht schlecht, was U Thein dem Kommandeur so alles abgeschwatzt hat. Tisch, Stühle, Schlafmatten, Netzkabel, Lampen und obendrein noch eine Reihe von langen Bambussen mit bis zu 11 m Länge.

### ■ Die Insel bekommt ihre Nummer

Eine Stunde später ist alles aufgebaut, inklusive eines 14 m hohen Vertikaldipols, 12 m vom Meer entfernt, und einer kleineren, 7,5 m hohen Ausföhrung, direkt am Wasser. Mittags wird der Generator angeworfen und ich drehe schnell über die Bänder. Bis auf 15 m scheint alles tot zu sein und auch dort höre ich nur zwei einsame, leise CW-Signale. Ich befürchte das Schlimmste und fange zaghaft mit einem CQ-Ruf an. Die Reaktion darauf vergesse ich nicht so schnell, ein kurzer Ruf und sofort ein Pile-up. Die gesamte IOTA-Gemeinde muss sich die Finger wundgekurbelt haben.

Nach anderthalb Stunden gelingt es Roger, G3KMA, das Pile-up zu knacken und kann mir die ersehnte IOTA-Nummer mitteilen, AS-167 – Thebyu Kyun. Gute 500 QSOs später mit Stundenschnitten um die 150, den disziplinierten Japanern sei Dank, wechsle ich auf 20 m, um die Nordamerika-Öffnung mitzunehmen. Was dann folgt wird allgemein „EU-Zoo“ genannt und wiederholt sich regelmäßig, sobald ich bei der geringsten Chance auf eine Öffnung Nordamerika den Vorzug gebe. Tunen, Beschimpfungen, die komplette Palette, ich frage mich, wohin wir nur gekommen sind. Von einer deutschen Station darf ich mir sogar noch vorhalten lassen, wie ich es wagen könne, ausgerechnet die leisen Amis zu bevorzugen, wo ich doch im Moment in Europa so ein lautes Signal hätte. Bloß dumm, dass die nur auf knapp zwei Stunden Gesamtöffnung kommen, während Europa 14 Stunden offen ist. Unfair wie ich bin, ziehe ich die Bevorzugung weiter durch, mir tun nur die NA-Stationen leid, ohne Störer hätten es deutlich mehr Verbindungen sein können.

Später ringe ich mich durch, SSB zu machen – bevor mir ein wütender SSB-Jünger an den Hals geht – und kann noch gut zulangend, sodass am frühen Morgen, als die Bänder langsam schließen, 1300 QSO im Log stehen. Eine Stunde später geht dann 17 m auf und ich setze zum Endspurt an, so dass ich nach 24 Stunden Dauerbetrieb, abzüglich einer guten Stunde ohne Bedingungen sowie einer weiteren für Auftankzeiten, 1758 QSOs als Endergebnis habe. Zwei

Drittel davon in CW; allen Störern zum Trotz auch 240 aus Nordamerika. Mehr war in der kurzen Zeit nicht möglich. Der K2 mit 400 W dahinter war ein Genuss; die Vertikals haben besser funktioniert, als die vom Festland gewohnte G5RV in 20 m Höhe.

Eine Stunde später bin ich auch schon wieder in unserer Festlandsbehausung, und meine Frau zweifelt an meinem Verstand, als ich sofort anfangen, die Station aufzubauen, statt endlich schlafen zu gehen. Mach ich auch, aber erst abends gegen 23 Uhr, nach etlichen weiteren QSOs.

Nach erholsamen Schlaf werde ich am Morgen aus dem Bett gescheucht, neue Nachbarschaft ist angekommen. Ich gucke raus und sehe, wie aus einem Pkw und einer Art Pick-up mal eben 18 Menschlein klettern, gefolgt von einem Fernseher, Videorecorder, Verstärker, zwei paar riesigen Boxen und einem Generator. Langsam schwant mir Böses und die Bestätigung kommt bald, denn eines der Autos verfügt über eine kräftige Musikanlage, so dass wir während des Frühstücks stolze zwanzig Wiederholungen des aktuellen „Water-Festival-Hits“ genießen dürfen.

Drüben wird weiter aufgebaut und alsbald beginnt eine Karaoke-Dauerberieselung. Die Frauen schauen zu und die Männer singen inbrünstig zu den eingblendeten Liedtexten. Jeder darf so drei- bis viermal den gleichen Titel singen, dann kommt der nächste dran. Irgendwann reißt mir der Geduldsfaden und ich beschließe, mit dem CQ-Song teilzunehmen. Ich bitte an der Rezeption um „Extrastrom“, ausnahmsweise kommt er mal schnell, und gebe der Transistor-PA ein paar zusätzliche Watt als Treiberleistung. Pustekuchen, kein TVI, kein BCI, vielleicht sollten unsere Händler mal diese chinesischen Produkte einführen...



Home, sweet Home auf „Sandy Island“  
Fotos: Rosenkranz

Die Bänder sind ziemlich tot und ich flüchte, da die Musik nun trotz geschlossener Fenster zu laut ist. Am späten Abend trauen wir uns endlich wieder heim, aber die Jungs sind gnadenlos und der Gesang ist durch einheimischen Whisky auch nicht besser geworden. Zumindest einer hüpf in einer Marke „Schiesser Feinripp“ wie ein Der-

wisch vor dem Fernseher rum und ist nicht tot zu kriegen, während von den anderen nur noch apathisches Klatschen kommt – allerdings lauern da noch deren Frauen auf ihre Chance...

Irgendwie bin ich froh, dass wir am nächsten Morgen zum Nachbarstrand aufbrechen, der 10 km weiter entfernt liegt. Unser Chauffeur von der Hinfahrt ist wieder da und wird uns fahren. 10 km heißt hier 260



Aufbau der Vertikalantenne, auch hier im Longyis, dem einheimischen „Röckchen“

km. Es gibt keine direkte Straße, der Seeweg ist verboten, und ich will hin, weil es da ein Inselchen gibt. Vier Stunden später werfen wir das Handtuch. Uns langts, denn schließlich müssen wir am nächsten Tag zurück nach Yangoon.

Nach einer bis zur letzten Minute durchfunkten Nacht verlassen wir Chaungtha und sind glücklich, nach diversen Autopannen in Yangoon anzukommen. Die letzte Nacht dort verneife ich mir das Funken, irgendwie ist ja der versprochene Urlaubsaspekt zu kurz gekommen und ich muss zusehen, dass meine Frau nicht auf den Gedanken kommt, dass das eigentlich kein Urlaub sondern eine Mini-DXpedition war. Ich fürchte, sie hats mir nicht abgenommen.

Als Fazit bleiben knappe 6000 QSOs, 1756 von AS-167 und die Freude, nochmals in diesem schönen Land mit seinen freundlichen Leuten zu Gast gewesen zu sein. Abgesehen vom Funken, Myanmar ist eine Reise wert. Die Uhr tickt dort noch etwas anders, kein Massentourismus, grandiose Strände und Sehenswürdigkeiten sind die Belohnung.

Die Reise wäre nicht möglich gewesen ohne die wunderbare Hilfe des MTT, dem mein besonderer Dank gilt. Ganz zu schweigen von der wie immer unbürokratischen Unterstützung durch IREF, INDEXA und EUDXF. Danke!

# FT-857 – Yaesu neuer kompakter Multiband-Transceiver

Dipl.-Ing. BERND PETERMANN – DJ1TO

*Die Familienzugehörigkeit des neuen Transceivers zum FT-817 und FT-897 ist nicht zu übersehen. Schon die Typenbezeichnung markiert genau die Mitte zwischen den beiden Brüdern, vermutlich durchaus so gewollt. Dabei ist die Ähnlichkeit zum FT-897 weit größer als die zum kleinen Vorgänger FT-817.*

Die Ähnlichkeit beginnt mit den verfügbaren Ausgangsleistungen (100 W auf KW und 6 m, 50 W auf 2 m und 20 W auf 70 cm) und setzt sich rein äußerlich mit den 14 Tasten plus Tastenfunktion des SEL-Knopfs und vier Knöpfen sowie deren völlig gleicher Funktionalität fort bis zum Umschalter Kopfhörer/Lautsprecher (schwer zu finden, weil im Inneren hinter dem Abstimm-

Da der FT-897 sozusagen die technisch verbesserte High-Power-Variante des FT-817 darstellte, wozu als entscheidendes Merkmal die mögliche Speisung aus internen Akkus zählt, lag es wohl nahe, parallel dazu eine Version mit herkömmlicher externer Speisung und so möglicher Volumenverringerung anzubieten. Genau das nämlich ist der FT-857.



**Bild 1:** Der im Verhältnis zur Größe der Frontplatte riesige Abstimmknopf prägt das Gesicht des FT-857.

knopf). Die beiden internen Lüfter gehören ebenso dazu wie die bis auf eine Ausnahme gleichen Buchsen an der Rückfront.

## ■ Große Ähnlichkeit mit dem FT-897

Nach dem Einschalten offenbart sich, dass auch die Bedienung inklusive der beiden Menüsysteme praktisch völlig der beim FT-897 gleicht; sogar die variable Displayfarbe wurde übernommen.

Ein Blick ins Innere bestätigt, was demnach zu erwarten war: Auch die beiden Hauptleiterplatten ähneln sich fast wie ein Ei dem anderen, vgl. [3].

Es macht also keinen Sinn, hier umfassend über die Eigenschaften des FT-857 zu referieren. Recht umfassend gilt, was ich bereits in [3] zum FT-897 geschrieben habe, weshalb nur darauf verwiesen sei. Hier sollen lediglich festgestellte Unterschiede betrachtet werden.

Es handelt sich tatsächlich um ein flaches, kleines Gerätchen, das notfalls in eine Damenhandtasche passt und sich dazu noch bei wenig Platz, insbesondere im Auto, durch sein abnehmbares Bedienteil, bis zu 6 m weit abgesetzt, betreiben lässt. Die Verbindung erfolgt über ein sechspoliges Flachkabel mit Westernsteckern. Da das Bedienteil grundsätzlich über ein Verbindungskabel angeschlossen wird, muss man bei dessen Abnahme etwas Obacht geben, um das kurze Originalkabel nicht zu beschädigen.

## ■ Frontplatte optimal ausnutzen

Um Platz zu sparen, befindet sich auch die Mikrofonbuchse (achtpolig, ebenfalls Western) hinter dem Bedienteil; das Kabel lässt sich wahlweise links oder unten herausführen. Auf der Unterseite des Bedienteils existiert eine Öffnung für einen Klinkenstecker, über den sich ein externes S-Meter anschließen lässt. An der rechten Seite des Bedien-

teils befindet sich zusätzlich zur rückwärtigen Lautsprecherbuchse eine weitere für Kopfhörer bzw. externen Lautsprecher, vorteilhaft bei abgesetztem Betrieb des Bedienteils.

Die geringe Frontfläche bedingte auch ein 53 mm × 17 mm kleines Punktmatrix-Display, das aber die gleichen Anzeigen wie der 897 besitzt. Die Bargraph-Anzeige verläuft infolge der veränderten Geometrie statt horizontal nun auf der linken Seite vertikal.

Es passten auch nicht mehr alle Tasten auf die Ebene der Frontplatte, sodass die Sendarten-, Up/Down-, die DSP- und die Ein-Taste nun von oben zu bedienen sind.

Apropos DSP: Diese Funktionen fehlen, vermutlich aus Gründen eines niedrigen Preises beim FT-857, man kann dazu jedoch das Modul DSP-2 als Option erwerben. Damit fehlt auch der Send-Equalizer, nicht aber der Sprachprozessor, dessen



**Bild 2:** Die optionale DSP-Einheit

Wirksamkeit wir allerdings eher als gering einstufen würden.

Ein weiterer Trick, Platz zu schinden, ist der „Revolverknopf“ für die Hauptabstimmung. Er steht insbesondere oben und rechts über und erreicht damit im Verhältnis zur Gerätehöhe einen respektablen Durchmesser. Zwar ist die Griffmulde etwas klein, doch man kann zum Drehen den Finger prächtig am Gummirand abrollen. An seiner Peripherie sind sinnfällig die Band-Up/Down-Tasten, VFO/Speicher-Umschaltung sowie die Sperrtaste angeordnet (Bild 3).



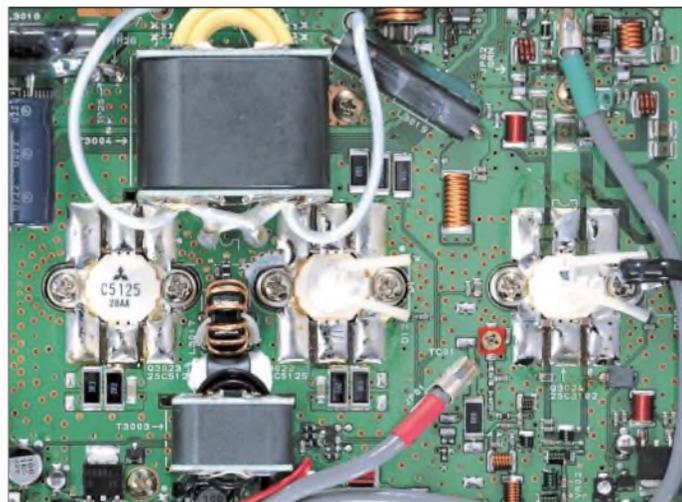
**Bild 3:** Gewöhnungsbedürftig, aber ergonomisch zweckmäßig: Tasten oberhalb und rechts neben dem Hauptabstimmknopf

Außerdem leuchten beim FT-857 nun sämtliche Tasten nach vorn, um dem Mobilbetrieb entgegenzukommen.

Die CW-Abstimm-LED ging bei der RX/TX-LED zur Untermiete: CW-Signale der Pitch-Tonlage ±20 Hz äußern sich nun in

einem Wechsel von Busy-Grün zu einem strahlenden Blau.

Auf der Rückseite führte das Platzsparen zu dem ungeliebten „Schwanz“ für die (fast standardisierte) Molex-Stromversorgungsbuchse. Der „Klops“ fiel hier besonders voluminös aus, weil er noch einen bifilar bewickelten Ferritkern enthält, der dafür auf der Leiterplatte im Inneren entfallen konnte. Die Molex-Buchse des FT-857 nutzt zudem einen fünften Anschluss als Steuerleitung.



**Bild 4:** Die Endstufen. Auf 2 m und 70 cm arbeitet ein einziger Transistor im AB-Betrieb.

**Bild 5:** Seit kurzem steht auch die abstimmbare Mobilantenne ATAS-120 zur Verfügung. Im Gegensatz zum Vorgängermodell ATAS-100 stimmt sie schneller ab.



Legt man die, z.B. bei Betrieb aus einem externen Akku, an Masse, realisiert dies zu seiner Schonung das vom FT-897 bekannte Herabsetzen der HF-Maximalleistung auf 20 W bzw. auf 10 W (70 cm). Die Ladeautomatik des FT-897 entfiel selbstverständlich.

Was weitere praktische Erfahrungen betrifft, gibt es gegenüber dem FT-897 kaum Abweichendes zu berichten: Die Handhabung ist ja praktisch identisch, hat dieselben Eckpunkte und die Anordnung und Größe der Bedienelemente ermöglichen auch bei dem viel flacheren FT-857 deren eindeutige Erreichbarkeit.

Interessant erschien bei einem solch kleinen 100-W-Gerät die Dauerlastfähigkeit bei voller Ausgangsleistung. Für RTTY z.B. gibt das Handbuch nur den Hinweis, die Durchgänge bei Akkubetrieb kurz zu halten, um

exzessive Entladung zu vermeiden, keine jedoch bezüglich Sendezeitbegrenzung.

Ein daraufhin mit etwas Zagen gestarteter Dauertest bei 28 °C Umgebungstemperatur (bei 12,6 V Betriebsspannung unter Last) mit CW-Dauerstrich auf 20 m bei vollen 100 W HF sollte hier Gewissheit schaffen. Wir haben dabei den Aufstellbügel benutzt und hinten noch einen kleinen Würfel von 10 mm Kantenlänge untergestellt, um optimale Wärmeabfuhr zu gewährleisten.

Nach reichlich 10 min konnte man die Kühlrippen ebenso wie die hinteren Seitenflächen nicht mehr schmerzfrei berühren; oben auf dem Gehäuseblech ging das noch. Die Sendeleistung jedoch blieb, davon völlig unbeeindruckt, konstant.

Das Kühlsystem mit seinen beiden Lüftern schafft es offenbar (bei angenehm geringer Geräusentwicklung) in Verbindung mit dem Druckgusschassis, die Wärme optimal abzuführen. Die Luft strömt durch Öffnungen ober- und unterhalb des Bedienteils ein. Wenn man Letzteres löst, optimiert sich der Lufteintritt, denn die Luft erreicht nun durch ein Gitter unmittelbar die beiden Lüfter. Auf der Rückseite strömt die erwärmte Luft durch Schlitze zwischen den sehr gedungen wirkenden Kühlrippen aus, ermöglicht dort sogar noch eine forcierte Wärmeabfuhr.

## ■ Empfänger in der Praxis

Auch ein Empfangstest stand auf dem Programm, um praktisch zu überprüfen, ob der Quad-FET-Mixer eine akzeptable Großsignalfestigkeit hergibt. Der abendliche 40-m- und auch 30-m-Empfang nach der Dämmerung brachte an manchen Tagen an einen Halbwellendipol einen relativ schwachen IM-Lattenzaun, der beim Betätigen der IPO- (Abschalten des Vorverstärkers) bzw. der Abschwächertaste verschwand. Warum sich beide Funktionen für Extremfälle nicht zugleich aktivieren lassen, bleibt ein Rätsel. Auf 20 m war zur selben Zeit keine IM 2. Ordnung vom 41-m-Rundfunkband her zu beobachten.

Übrigens zeigte ein teureres Vergleichsgerät mit Vorverstärker auf 40 m ebenfalls IM-Erscheinungen.

## ■ Zubehör

Zur Verbesserung der Empfängerselektion lassen sich maximal zwei optionale mechanische Filter nachrüsten, für SSB steht das YF-122S (2,3 kHz) zur Verfügung, für CW kann man das YF-122C mit 500 Hz Bandbreite oder das 300 Hz schmale YF-122CN wählen. Die DSP-Einheit DSP-2 ist sowohl für den Empfang als auch für Senden vorgesehen. Bei Empfang realisiert sie ein Bandpassfilter mit fein einstellbaren Grenzfrequenzen, ein schmales CW-Filter mit 60, 120 oder 240 Hz Bandbreite, ein Notchfilter und eine Rauschminderung. Beim Senden kann sie als dreikanaliger Mikrofon-equalizer genutzt werden.

Vor allem für digitale Betriebsarten ist der optionale TCXO-9 zu empfehlen, der die Frequenzstabilität laut Datenblatt um den Faktor 8 verbessert.

Zur Anpassung von Antennen bietet sich der Yaesu-Antennentuner FC-30 an, auch wenn er nicht dem Design des 857 entspricht. Für den Mobilbetrieb steht neben der bewährten ATAS-100 auch die in punkto Abstimmgeschwindigkeit verbesserte ATAS-120 zur Verfügung.

Erfreulich, dass Yaesu – wenngleich ziemlich klein gedruckte – Schaltbilder beilegt und inzwischen wohl auch deutsche Handbücher mitgeliefert werden.

Zum Schluss noch ein Vergleich von Volumen und Masse: FT-897: 4,4 l/3,9 kg; FT-857: 2,0 l/2,2 kg; IC-706MKIIG: 2,37 l/2,45 kg.

## ■ Fazit

Alles in allem ist der FT-857, gemessen am Einstiegspreis, ein sinnvolles Kompaktgerät, das sowohl als universell einsetzbares Erstgerät dienen kann, aber auch als mobile Zweitstation zu empfehlen ist. Blicke noch der Wermutstropfen: Das Zubehör ist ziemlich teuer.

## Literatur

- [1] Redaktion FUNKAMATEUR: FT-100 – der Field Commander, Allmode-12-Band-Transceiver im Autoradio-Format von Yaesu, FUNKAMATEUR 48 (1999), H. 7, S. 743
- [2] Petermann, B., DJ1TO; Hegewald, W., DL2RD: FT-817 von Yaesu, Allmode mit 5 W auf zwölf Bändern, FUNKAMATEUR 50 (2001), H. 2, S. 144
- [3] Petermann, B., DJ1TO: Allmode – Allband – Allzweck: Der Transceiver FT-897 von Yaesu, FUNKAMATEUR 52 (2003), H. 3, S. 235
- [4] FA-Typenblatt: FT-100, KW-/VHF-/UHF-Transceiver, FUNKAMATEUR 48 (1999), H. 8, S. 899
- [5] FA-Typenblatt: FT-817, Multiband-Allmode-QRP-Transceiver, FUNKAMATEUR 50 (2001), H. 3, S. 289
- [6] FA-Typenblatt: FT-897, Multiband-Allmode-Transceiver; FUNKAMATEUR 52 (2003), H. 2, S. 163
- [7] FA-Typenblatt: FT-857, Multiband-Allmode-Transceiver; FUNKAMATEUR 52 (2003), H. 5, S. 487



**Bild 6:** Das Chassis aus Druckguss-Aluminium ist für die Wärmeverteilung und -ableitung wichtig. Zwei kräftige Lüfter sorgen für Durchzug ... Fotos: DJ1TO (2), Werkfoto (4)

# Ausprobiert: SGCs ADSP<sup>2</sup> Module zur DSP-Nachrüstung

BERND PETERMANN – DJ1TO

*Die ultimative DSP, besser als die in Feststations-Transceivern eingebauten, so wirbt SGC für seine beiden Nachrüst-Baugruppen, die sich in jeden Transceiver, ob alt oder neu, einbauen lassen sollen.*

*Wir hatten Gelegenheit, die kleinere Version, bereits von Bernd Müller, DK7ZT, in einen FT-817 eingebaut, auszuprobieren und insbesondere zu schauen, wie bei solch einer Nachrüstung das Problem der Bedienung gelöst wurde.*

Viele Funkgeräte enthalten im Empfangszweig eine DSP-Einheit, die Filter mit variabler Bandbreite, Rauschunterdrückung und automatische Notchfilter realisiert. Der Besitzer eines älteren Geräts sieht ihr Fehlen oft als einzig nennenswerten Mangel des ansonsten zufrieden stellenden Geräts. Für diesen Fall bietet SGC Inc. zwei Versionen seiner ADSP<sup>2</sup>-Module an, „Low Power“ und „Hi Power“, was sich vordergründig auf den Ort des Einschleifens in den Signalweg und damit auf die verfügbare NF-Ausgangsleistung bezieht. Die neuen Module basieren auf der im SG-2020 eingesetzten ADSP-Technik, die weiterentwickelt und hier mit einem ADSP-2186 sowie einem AD1881 als AD-Wandler umgesetzt wurde.

## ■ Elektrische Integration

„Low Power“ ist die Kleinsignalvariante für die interne Nachrüstung. SGC empfiehlt,

einen entsprechenden Eingangsspegel und liefert im Gegenzug 5 W NF für eine ordentliche Lautsprecherwiedergabe. Der Eingang ist über einen internen Transformator gekoppelt, also „potenzialfrei“. Am Ausgang ist das eher nachteilig, denn die relativ hohe Ausgangsleistung ließ sich lediglich durch eine Gegentakt-Ausgangsspannung erreichen, was einen massefreien Lautsprecheranschluss bedingt.

Die Module unterscheiden sich sonst nur in der Größe und in der Stromaufnahme, interessanterweise jedoch nicht im Preis. Über die Betriebsspannung schweigen sich die technischen Daten aus, doch basieren die Einbaubeispiele auf einer Versorgungsspannung von +12 V; der Stromlaufplan verbietet Werte über (+)15 V.

Den Einbau kann lt. SGC nahezu jeder mit Mindestkenntnissen im Lötens bewerkstelligen oder diesbezüglich seinen Händler



Für den Einbau des ADSP<sup>2</sup>-Moduls muss ein passendes Plätzchen gefunden werden. Beim engen FT-817 kann das unter dem ehemaligen Lautsprecher sein. Die Befestigung erfolgt in der Regel und auch hier vollflächig mittels eines beidseitigen Klebepads aus dünnem Schaumstoff.

das „Low“-Modul vor dem Lautstärksteller anstelle des dort in der Regel zu findenden Koppelkondensators einzuschleifen. Dabei gilt es, den maximalen Eingangsspegel nicht zu überschreiten, was bei unserem Muster-Einbau der „Low“-Variante in einen FT-817 bedeutete, auch einmal den Vorverstärker aus- (IPO ein) oder den Abschwächer (ATT) einzuschalten. Andernfalls machte sich die Bandbreitenreduzierung bei den CW-Bandbreiten selbstständig und erzeugte ein eigentümliches parasitäres Gekratze (Bild links auf S. 669).

„Hi Power“ bedient Anwender, die den Zusatz lieber einfach in der Lautsprecherleitung zwischenschalten bzw. ihn extern anschließen möchten. „Hi Power“ braucht



DK7ZT hat die Leitungen zu den per Heißkleber an der Rückfront befestigten Bedienungstasten durch die Öffnung der ACC-Buchse geführt.

fragen. Auch SGC ist bereit, den Einbau für etwa US-\$ 50 zu übernehmen. Die Website [www.sgcworld.com](http://www.sgcworld.com) bietet als Hilfe neben einem Stromlaufplan allgemeine Einbauanleitungen für die „Low“- und die „Hi“-Version. Für FT-817, K2, Argonaut V, IC-706, FT-900 sowie DX-70 stehen darüber hinaus spezifische Anleitungen, wie die vorgenannten als PDFs, zur Verfügung.

## ■ Mechanischer Einbau

Dem Einbau kommt die einfache Bedienung zustatten. Es gibt nur zwei kleine Tipptasten (Bild), die samt ihren Anschlussdrähten zum Lieferumfang gehören. In der Praxis findet sich immer ein Löchlein oder Schlitz, durch den man die drei Leitungen für dieses kleine Submodul führen kann. Ob man es dann an der Frontseite oder oben bzw. an einer Seitenfläche des Gehäuses befestigt, bleibt jedem selbst überlassen.

Für den Einbau des Moduls schlägt SGC beim FT-817 zunächst das Batteriefach vor, was ja mancher nicht nutzt, alternativ die Benutzung eines kleinen externen Metallkästchens, was allerdings weder attraktiv noch bedienungsfreundlich erscheint.

Sonst bleibt kaum etwas anderes übrig, als das Modul irgendwo über einen flachen und möglichst unproblematischen Bereich des Geräteinnenlebens zu platzieren, wie es auch DK7ZT im Areal unter dem Lautsprecher (der nur ein paar Leiterzüge enthält; s. [1], S. 144) gemacht hat. Allerdings musste der bisherige Lautsprecher einer kleineren Ausführung weichen, damit das Modul in der Höhe Platz fand. Die Empfangs-Stromaufnahme mit ADSP<sup>2</sup> betrug hier übrigens 440 mA.

## ■ Bedienung

Wie erwähnt, begnügen sich die ADSP<sup>2</sup>-Module zur Bedienung mit zwei Tipptasten. Die eine ist für die Filterbandbreiten bestimmt, die andere für die Geräuschunterdrückung inklusive automatischem Notchfilter. Jede Aktivierung führt in einer Schleife zur jeweils nächsten Position. Die eine beispielsweise schaltet zunächst auf 13 dB Geräuschreduktion, dann auf 26 dB und danach zurück auf kein ADSP<sup>2</sup>.



Der Original-Lautsprecher wurde durch ein kleineres Pendant ersetzt, das ebenfalls mittels Heißklebers befestigt wurde.

Fotos: TO

Wie hat nun SGC Notchfilter, Rauschunterdrückung und Bandbreitenvariation unter einen Hut bekommen? Selbstverständlich gelang das nicht ohne einen Kompromiss. Der besteht in der Festlegung weniger Voreinstellungen, die die Bedürfnisse der Nutzer trotzdem möglichst optimal befriedigen.

Das geschah bei der Wahl der Bandbreiten bei den Telefoniebetriebsarten durch eine gegenüber den Standards der meisten Funkgeräte schmalere NF-Durchlassbereich von 1,8 kHz und bei CW durch die Wahl von 500 Hz, die einen Quasi-Standard darstellen, sowie 100 Hz, die auch für extreme Situationen ausreichen sollten.

Interessant ist das Kunststück der Realisierung des automatischen Notchfilters im Widerstreit zu einer wirksamen Störunterdrückung bei Telegrafiesignalen, die ja wie Störträger nur eine Frequenz belegen, ge-

löst. Es dauert ganz einfach etwa 1 s, bis ein detektierter Dauerträger ausgeblendet wird. So bleiben auch langsame CW-Signale verschont und ein Dauerträger, der irgendwann getastet wird, erscheint wieder.

Selbstverständlich ist auch dies ein Kompromiss, denn im Grunde lässt sich ein Dauerträger fast momentan ausblenden, wie Beispiele in diversen Geräten beweisen. Nur eliminieren die eben auch CW-Signale (bis auf verbleibende Tastklicks). So kann ADSP<sup>2</sup>, diesem Kunstgriff folgend, auch nicht langsamen Frequenzänderungen eines Störträgers folgen.

### ■ Praktische Erfahrungen

Viele Charakteristika der ADSP<sup>2</sup>-Module wurden bereits genannt. Die drei Screenshots von mit der Software Spectrogram (Gram) erstellten Wasserfalldiagrammen zeigen die Wirksamkeit der Filter, des Notchfilters und der Geräuschreduktion.

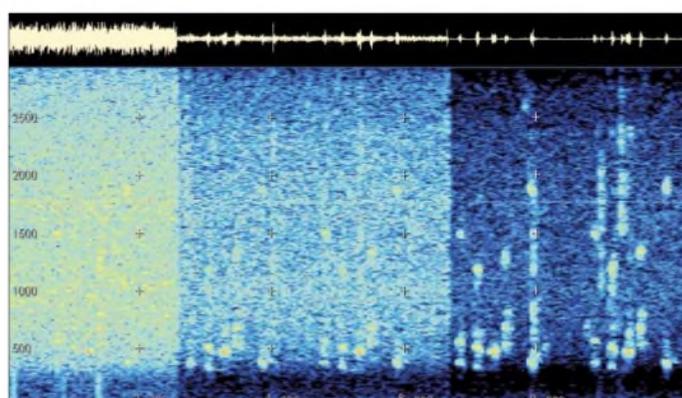
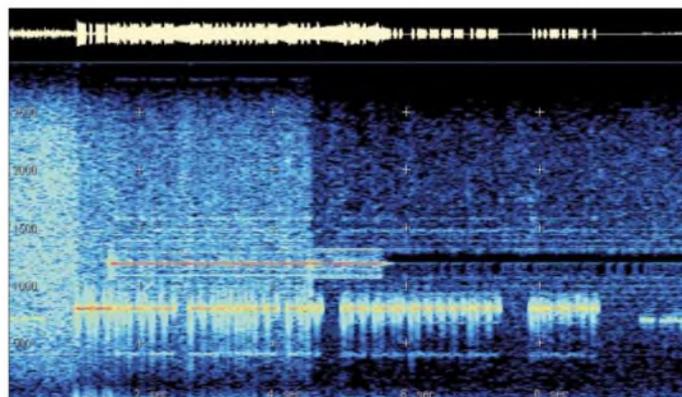
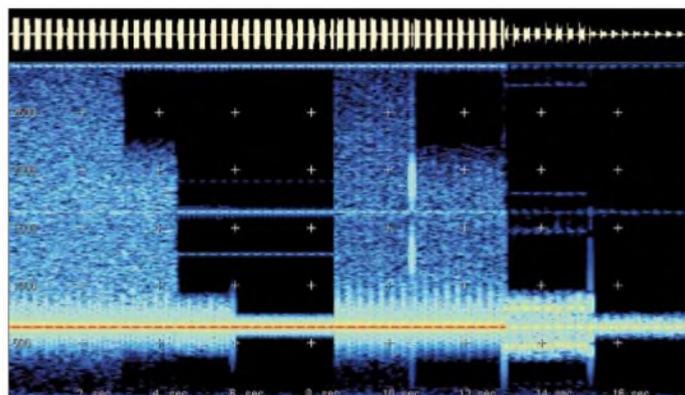
schon mehr oder weniger deutlich wahrzunehmen sind. Dieses Zwirbeln hört sich auch etwas anders und weniger störend an als bekannt.

Besonders fiel auf, dass der sonst beim „Entrauschen“ zu beobachtende Höhen- und damit Verständlichkeitsverlust hier subjektiv geringer ausfiel als gewohnt. Die zweite Stufe erbrachte vor allem bei nicht gar zu verrauschten Signalen eine verblüffende Wirkung: Das Restrauschen war praktisch weg.

Generell gilt hier ebenso, was bereits anderwärts beobachtet wurde: Ein gerade noch wahrnehmbares, jedoch absolut nicht mehr lesbares Telefonesignal macht auch ADSP<sup>2</sup> nicht verständlich. Wenn man allerdings Bruchstücke lesen kann, geht es mit ADSP<sup>2</sup> besser, und lesbare, aber verrauschte Signale lassen sich einfach komfortabler verfolgen. Ein durchaus spektakulärer, wenn nicht gerade ersehnter Effekt sind Gewitterstö-

Die Wirkung des automatischen Notchfilters bei einem CW-Signal (Trägereinsatz nach 1,5 s, Umschalten auf ADSP<sup>2</sup> nach knapp 5 s). Das Notchfilter beginnt 1 s später zu wirken.

Die Wirkung der Bandbreitenumschaltung bei normalem (links) und zu hohem Eingangspegel (rechts; Anzeigepegel zur Vergleichbarkeit für Gram ausgangsseitig wieder angeglichen!). Es entstehen Phantomsignale; das Nutzsignal „geht unter“.



Technische Daten			
Typ	Low	Hi	
Breite [mm]	37,5	37,5	
Höhe [mm]	43	67	
Masse [g]	17	31	
min. eff. Eingangsspannung [V]	0,01	1	
max. eff. Eingangsspannung [V]	0,15	10	
max. eff. Ausgangsspannung [V]	0,5	9	
max. Ausgangsleistung [W]		5	
Stromaufnahme (Leerlauf) [mA]	80	110	
Stromaufnahme (Vollausst.) [mA]	80	500	
ADSP <sup>2</sup> -Schaltstellung			
	1	2	
Rauschunterdrückung [dB]	13	26	
Signalverzögerung [ms]	6,5	13	
Notch-Signaldämpfung [dB]	50	65	
Filterposition			
Sprache	CW breit		CW schmal
3-dB-Bandbreite [Hz]	1800	500	100
f <sub>0</sub> bei -3 dB [Hz]	300	400	600
f <sub>0</sub> bei -3 dB [Hz]	2100	900	700
Außerband-Selekt. [dB]	45	45	45

Gerade noch lesbare SSB-Schleifen-Sendung „Test von DJ1TO“, v.l.n.r ohne ADSP<sup>2</sup>, mit Stufe 1, Stufe 2

An den Filtern gab es nichts zu mäkeln; ihre Wirkung entsprach den Erwartungen. Für jemanden, der noch keine (insbesondere schmale) DSP-Filter benutzt hat, ist sie sicher ein Erlebnis.

Interessanter erschien die Geräuschreduktion, die ebenfalls überzeugte. In der Praxis zeigte sich, dass eine kontinuierliche Variation nicht zwingend ist. Die hier gewählten zwei Stufen erscheinen gut abgestimmt. Bei der ersten geht es meist noch weitgehend ohne die typischen Artefakte (neu entstandene Störgeräusche) ab, während sie in der zweiten Stufe doch

rungen (QRN) auf leerem Band in Geräuschverminderungsstufe 2. ADSP<sup>2</sup> bringt sie verfremdet und laut vor fast ruhigem Hintergrund zu Gehör.

Alles in allem eine interessante Baugruppe – sicher auch für die QRP-Selbstbau-Gilde eine Empfehlung. Wenn nur der mit US-\$ 180 doch sehr respektable Preis nicht wäre.

### Literatur

[1] Petermann, B., DJ1TO; Hegewald, W., DL2RD: FT-817 von Yaesu, Allmode mit 5 W auf zwölf Bändern, FUNKAMATEUR 50 (2001), H. 1, S. 144

# MTFT – das Wunderding? Impedanztransformator ausprobiert

THOMAS SCHENK – DL2IAN

Wer kennt sie nicht aus diversen Anzeigen, und an so manchem Funker-Stammtisch werden sie als wahre „Wunderwaffe“ gepriesen. In der Tat lassen diese Impedanztransformatoren unter beengten Platzverhältnissen brauchbare Allbandlösungen zu, und sogar an Langdrähten empfiehlt sich ihr Einsatz. Lesen Sie dazu folgenden Erfahrungsbericht.

Nach erfolgreichem Umzug ins neue QTH waren meine Möglichkeiten auf UKW recht eingeränkt, also versuchte ich mit möglichst wenigen Mitteln zumindest auf KW wieder QRV zu werden. Dabei fiel meine Wahl auf eine Vertikalantenne, denn das Grundstück ist zu klein, um einen echten Langdraht aufzuhängen, und an einen Beam war gar nicht zu denken. Das Angebot an Antennen aus kommerzieller Fertigung ist recht mannigfaltig, aber ich suchte nach etwas Einfachem.

Nach dem Kauf des MTFT-Baluns wurde der Mast in ein paar Minuten an die Leitung gelesen, alle Teile auf Vollständigkeit geprüft, der Kabelschuh an die Kupferlitze gelötet und ich auf der Terrasse. Die Montage des VA-Bügel der Mastschelle braucht zwar ein bisschen Kraft (ich dachte schon: Nanu, haben die danebengestanz?), aber wenn der Bügel einmal in dem Aluminiumwinkel drin ist, fällt er von allein nicht mehr heraus, sehr hilfreich bei der Montage des MTFT am Mast.



**Bild 1:**  
MTFT-Balun  
im wetterfesten  
Mastgehäuse,  
komplett mit  
Schellen und  
Kleinmaterial

Da fiel mir der *MTFT Magnetic Balun* in die Finger. Durch einige Testberichte und auch durchaus positive Kritiken eines befreundeten Kurzwellenhörers angeregt, besorgte ich mir im Frühjahr den Balun. Als Wunderding und universelles Mittel zur Antennenanpassung in der Werbung angepriesen, war ich sehr gespannt, was ich für die 75 € zu erwarten hatte.

Den MTFT gibt es in zwei Versionen, einmal als simples handliches Aluminiumrohr mit Schraubanschluss und PL-Buchse, aber auch in der wetterfesten Version mit UV-festem und wasserdichtem Mastgehäuse. Letzteres sollte es sein. Dazu besorgte ich noch ein paar Meter Kupferlitze als Strahler. (Inzwischen sind auch Komplettsets für Langdrahtantennen mit 20 oder 40 m Draht bei WiMo u.a. einschlägigen Fachhändlern im Angebot; vgl. a. [2].) Alles in allem keine 100 € ausgegeben, der Glasfaser-Mast war ja schon vorhanden.

## ■ Montage von Antenne und Balun

An einem sonnigen, aber recht kühlen Vormittag ging es an den Aufbau – ein Kin-

Schnell die zwei Klemmriegel drauf, Flügelmuttern angezogen, hält. Nicht ganz so fix verlief die Installation der Antennenlitze, der Mast musste eingefahren und die Antennenlitze oben angebracht werden. Ein vom Bau übriggebliebenes Installationsrohr erhielt flugs mit dem Akkuschauber eine Bohrung, durch die sich die Litze hindurchfädeln ließ. Ein Knoten sorgt für ausreichende Fixierung.

### Erreichte DXCC-Gebiete auf den oberen Bändern

**10 m:** HC8, 4L0, LU4V, SU9, FR5, LU7Y, PY3, CC4, YW4, P3, FM5, VP5, CQ9, TO5T, CN2R, TI7, DU1, VO1, A61, NP4, 5B4, SU1, 3G4, YC3, PJ2, 8R1, YV,

**12 m:** EA8, VE9, 4L4, YL2, CU6, RN6, CT3, OY, US7, OD5, UA4

**15 m:** UR4, D6, UA0, UA9, JA, YC, DS, ZS, Z2, C9, CN, J28, SU, K1-9, PY, LU, CP, CX, und als Krönung EM1HO

**17 m:** UA6, UA9, UA0, JA, VK7, P4, YV, 5B4, KL7; gehört wurde auch KH6



**Bild 2:** Vertikalantenne aus Kupferlitze an einem Glasfaser-Portabelmast mit aufgesetztem PVC-Rohr

Das Rohr kam daraufhin in den oben offenen Mast hinein, und schon war es an der Zeit, den Mast Segment für Segment aufzufahren. Auf der gesamten Länge von etwa 13 m habe ich den Draht zweimal um den Mast gelegt und dann an den MTFT geschraubt.

Ein übrig gebliebenes Stück Litze wurde noch als Radial in die Wiese ausgelegt – unnötigerweise, wie sich bei späteren Tests rausstellen sollte.



**Bild 3:** Der Balun lässt sich mit einer mitgelieferten Mastschelle befestigen, die auch für die Kontaktierung der Erdungsleitung sorgt.  
Fotos: DL2IAN

## ■ Was taugt er wirklich?

Installation beendet, nun rauf ins Shack, endlich gehts ans Testen, entspricht der MTFT den Vorstellungen als Wunderding? Den ersten Test habe ich auf 10 m gemacht, den Tuner auf *Bypass* geschaltet, mit dem FT-847 auf 10 m gewechselt und mal übers Band gedreht.

## MTFT

**M**agnetic **T**ransformers **F**or **T**ransmit, also sendefähige Impedanztransformatoren, wurden im Amateursektor offenbar erstmalig von ZX-Yagi [3] auf den Markt gebracht. Sie weisen ein Übersetzungsverhältnis von 10:1 auf und setzen die zumeist hohe Impedanz am Ende einer (kurzen) Drahtantenne auf einen niedrigeren Wert herab, sodass die verbleibende Fehlanpassung denn entweder toleriert oder mit einem Antennenkoppler bzw. Einbautuner problemlos korrigiert werden kann.

Sie sind direkt an der Antenne anzubringen, sodass die Speisung mit üblichem 50- $\Omega$ -Koaxialkabel erfolgt. Die Antenne sollte für den KW-Bereich mindestens 6 m lang sein, 10 bis 20 m stellen freilich eine bessere Wahl dar.

Wichtig ist in jedem Falle eine möglichst hohe Aufhängung der Antenne, wobei abgewinkelte Varianten denkbar sind. Auch wenn der MTFT die Anpassung wesentlich verbessert, ist für das Strahlungsverhalten allein die Antenne verantwortlich.

## Vertikalantennen und Erdung

Wo nur Platz ist, ein einziges Radial auszuliegen, ist ein (metallenes) Wasserleitungsnetz oder der Fundamenterder eines Hauses keine schlechte Alternative.

HF-mäßig günstiger ist jedoch ein möglichst kreisförmig um die Antenne herum verlaufendes Radialnetz. DJ2EV hat diese Problematik in [4] und [5] ausführlich diskutiert und empfiehlt mindestens 15 Radials, wobei keineswegs die häufig praktizierte Länge von  $\lambda/4$  optimal ist.

Auch in der leider nur in Englisch vorliegenden neuen Auflage von ON4UNs „Low Band DXing“ [6] finden sich eine Reihe von Untersuchungsergebnissen und wertvollen Hinweisen. Red. FA

kalantenne arbeiten konnte. Bei einem weiteren Test wurde das zuerst ausgelegte Radial später als Erdungsleitung an den Wasserhahn auf der Terrasse angeschlossen, allerdings war keine wesentliche Verbesserung zu spüren, weder auf den unteren noch den oberen Bändern.

Abschließend kann ich den MTFT nur empfehlen, speziell für Antennengeschädigte, die keine großen Möglichkeiten haben und auf den Kurzwellenbändern QRV werden wollen. Aber auch für Urlaubsantennen stellt der MTFT ein nützliches Accessoire, da würde dann sogar die einfache Version im Aluminiumrohr ausreichen. Als Antennentypen empfehlen sich dabei sämtliche Drahtantennen, egal ob Vertikal oder Langdraht, Quad oder Delta-Loop.

Ich habe auch von einem OM gehört, der ein 15 m langes Edelstahlrohr isoliert am Haus angeflanscht und mit dem MTFT gespeist hat, und dabei von bestem SWV auf allen Bändern ohne Einsatz eines Tuners schwärmt.

Um keine Missverständnisse aufkommen zu lassen, sei noch gesagt: Der MTFT ersetzt keineswegs den Tuner, er setzt lediglich die hohe Impedanz einer Drahtantenne auf ein Niveau herunter, das man ohne Probleme mit einem üblichen Tuner auf 50  $\Omega$  anpassen kann – siehe Kasten. Erfreulicherweise stellt sich im Betrieb heraus, dass der MTFT je nach Antennenlänge auf manchen oberen Bändern ohne Tuner auskommt.



**Bild 4:** Ein schneller Weg zur Verbindung des Erdungskabels mit dem Wasserleitungsnetz, wenn es denn aus Metall ist ...

## Literatur

- [1] FA-Markt: WiMo-News. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 7, S. 720
- [2] FA-Markt: Anpassungshilfe. FUNKAMATEUR 52 (2003) H. 4, S. 332
- [3] ZX-Yagi: Magnetic Transformer For Transmit. [www.zx-yagi.com/mftf.htm](http://www.zx-yagi.com/mftf.htm)
- [4] Zander, H.-D., DJ2EV: Kleine Vertikalantenne für den gesamten KW-Bereich. FUNKAMATEUR 47 (1998) H. 5, S. 563–567
- [5] Zander, H.-D., DJ2EV: HF-Erde für kleine Vertikalantennen. FUNKAMATEUR 47 (1998) H. 7, S. 848–849
- [6] Devoldere, J., ON4UN: Low-Band-DXing. 3rd Edition, ARRL, Newington, CT 1999

Überrascht war ich von dem geringen Rauschpegel, der hier im Neubaugebiet ansonsten recht hoch liegt. Der Sendeversuch mit kleiner Leistung zeigte mir auf Anhieb ein SWV von  $s = 1,2$ , was mich zunächst verblüffte. Doch ein Wunderding?

Mit kleiner Leistung versuchte ich es dann auf den anderen Bändern, auch dort war der Störnebel gut zwei S-Stufen geringer als mit meinem alten Dipol. Bis ins 20-m-Band entpuppte sich der Tuner nur als teures SWV-Meter, denn mehr als zur Anzeige des SWV brauchte ich ihn nicht.

Auf 40 und 80 m bedurfte es dann doch des Tuners, aber den größten Erfolg konnte ich auf 160 m verbuchen – das Band war mir bis dato nicht zugänglich gewesen. Okay, man muss den Tuner aller 10 kHz nachstimmen, aber lieber nachstimmen als gar nicht auf dem Topband arbeiten können ...

Alles in allem bin ich sehr zufrieden mit dem MTFT. Der nebenstehende Kasten weist einige DXCC-Gebiete aus, die ich u.a. in einem WPX-Contest, als die Bedingungen auf den oberen Bändern noch besser waren, mit meinen 100 W und der Verti-

## Portabeltipps

Ich experimentiere gern mit dem Glasfibermast von DK9SQ und habe verschiedene Möglichkeiten, ihn aufzustellen. Bei der Wahl eines Standortes suche ich möglichst eine Stelle, die von Wasser umgeben ist. Meine Antenne besteht (auch für 100-W-Betrieb) aus einer Litze, wie man sie von der Modelleisenbahn kennt. Die wird an dem 10-m-Fiberglas mast in die Höhe gebracht. Bei den entsprechenden Bedingungen sind auf 10 m mit QRP Verbindungen mit PY geglückt. Auf 20 m waren die USA dabei. Zur Abstimmung nutze ich einen einfachen MFJ-Tuner.

Auf den längeren Wellen hat sich (bei Wind) ein Drachen bewährt. Etwa 35 m dickerer Litze als Drachenschnur bedurften auf 80 m kaum einer Nachstimmung.

### Befestigung des Fiberglasastes am Pkw (Viertüre)

Beifahrerseite an Lee (windabgewandte Seite) parken und beide Scheiben in den Türen der Beifahrerseite etwas absenken. Erstes Element des Mastes (Spitze) her-

ausziehen und arretieren. Am inneren Handgriff der hinteren Tür eine Schlaufe (z.B. aus einem Schnürsenkel) machen und den Mast von außen einsetzen. Mast mir einem weiteren Schnürsenkel hoch im Fenster an der Mittelsäule festbinden und ein Stück Schaumgummi oder ein Tuch zur Schonung des Lacks einklemmen. Ich nehme hier einen Gummizug mit zwei Haken an den Enden, etwa wie eine handelsübliche Gepäckkralle.

Jetzt lässt sich die Litze mit einem Knoten am Mast befestigen. Wenn man zwei Knoten im Abstand von 15 bis 20 cm macht, dann kann der untere die Last tragen und der obere das Drahtende an der Mastspitze stabilisieren.

### Stromversorgung im Pkw

Ich lasse mein Auto unverbastelt, öffne die Kühlerhaube und verlege für 100-W-Betrieb ein Starthilfekabel von der Batterie in den Innenraum. Bei stärkerem Wind ist es schon wichtig, die Lee-Seite zu verwenden.

Joachim Baun, DH5JBR

# Mit PSK31 Deluxe komfortabler durch den Äther

THOMAS KIMPFBECK – DO3MT

Ein gewagter Name für ein PSK-Programm unter vielen, aber es hält, was es verspricht! Es ist voll gepackt mit vielen Funktionen, die den Funkalltag erleichtern. Wer einen FT-817 von Yaesu hat, kann nebenbei sogar den Transceiver fernsteuern.

PSK31 Deluxe v 2.1 von Simon Brown, HB9DRV, steht als Freeware im Internet zum Herunterladen bereit [1]. Die Datei heißt *PSK31build301.exe* und umfasst 1,7 MB. Als Systemvoraussetzung ist ein 200-MHz-PC mit Windows empfohlen sowie eine Bildschirmauflösung ab 800 × 600. Im Schwesterprogramm *FT817 Commander*, das zur Fernsteuerung des FT-817 dient [2], ist *PSK31 Deluxe* bereits integriert, es ist jedoch auch separat erhältlich.

ner COM-Schnittstelle oder über das Fernsteuerprogramm *FT817 Commander*. Diese Konfiguration zeigt das Programm bei jedem Start zur Kontrolle und Abänderung noch einmal an. Wenn die Daten später nicht mehr zu verändern sind, kann man die Dialogabfrage deaktivieren. Mit den beiden Schaltflächen *Define Tags* (Tag englisch Etikett, Schildchen) und *Define Macros* lassen sich eingangs weit reichende Automatisierungen erzielen.

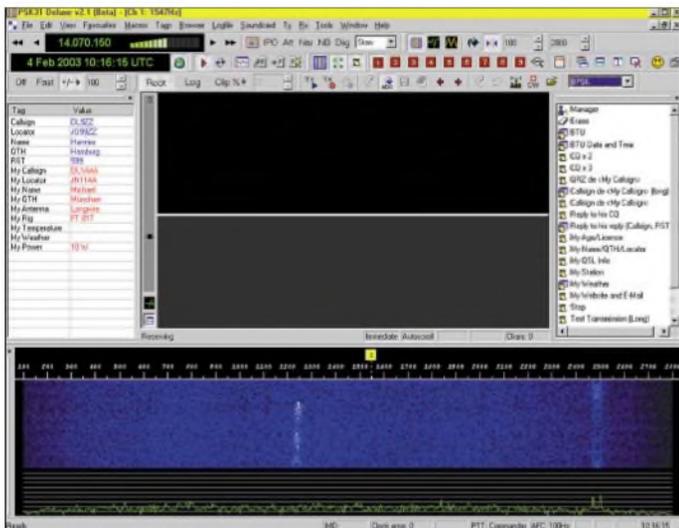


Bild 1: PSK31 Deluxe in Vollansicht mit Bildschirmauflösung 1024 × 768 Pixel

Das eigentliche Programm ist in fünf Bereiche eingeteilt. Die Symbolleiste mit Transceiversteuerung bietet alle Funktionen und Befehle, um sie nicht in tiefen Menüs suchen zu müssen. In der Mitte befindet sich das geteilte Lese- und Schreibfenster mit einer Squelch-Säule am linken Rand, links davon das Tags-Menü und rechts das Makro-Menü. Wie bei allen PSK-Programmen üblich, läuft im unteren Bereich ein vertikales Wasserfalldisplay; darunter wird zusätzlich das Frequenzspektrum als grüne Linie angezeigt.

## Konfiguration

Zu Anfang ist es wichtig, einige Grundeinstellungen sowie eigene Daten einzugeben. Schon beim Start verlangt das Programm in einem kleinen Dialog nach zwei Einstellungen. Erstens die Benutzerdaten, wie z.B. Call, Locator, QTH, Rig etc. und zweitens, wie die PTT-Steuerung erfolgen soll – also über ein RS232-Interface an ei-

Tags sind eine Art Variable oder Platzhalter (z.B. *My Callign*, *My Name*), die dann in Makros (einfache Programme, Abläufe) verwendet werden. *PSK31 Deluxe* erlaubt neben den üblichen Makros, wie z.B. für einen CQ Ruf in der Syntax „CQ CQ CQ <My Callign> <My Callign> <My Callign> k“, auch individuelle Makros, die jeder nach Bedarf einfach zusammenstellen kann. Prädestiniert hierfür sind: Testrufe, Begrüßungs- und Abschiedsfloskeln, nähere Stationsbeschreibung...

Während des praktischen Funkbetriebs können die Makros schnell angeklickt und ausgeführt werden. Es ist nicht nötig, jeden CQ-Ruf von Hand einzutippen. Durch die Verwendung der Tags kann man jederzeit die eigenen Daten zentral verwalten, d.h. ändern, löschen und neu hinzufügen, ohne dabei jeden Makro einzeln zu bearbeiten. Dazu sind u.a. der *Macros Manager* und der *Tags Manager* vorgesehen. Diese Unterprogramme lassen sich ent-

weder im ersten Dialogfenster oder im Hauptmenü aufrufen.

## Das erste QSO

Für die ersten Senderversuche ist unbedingt auf niedrigen Soundkartenpegel zu achten, um den Transceivereingang nicht zu übersteuern. Ich empfehle, die ersten Versuche mit bekannten OMs in der Umgebung und wenig Leistung zu tätigen [3]; so überzeugen wir uns, dass die Einstellungen korrekt und das Ausgangssignal sauber und hinreichend schmal ist. Die Soundkarteneinstellungen verändert man über drei Buttons in der Symbolleiste oder das *Soundcard-Menü* .

### Wichtige Shortcuts

Funktion	Shortcut
Empfangsfenster 1 bis 9	ALT + 1...9
alle Tags löschen	ALT + C
Super Browser Ein/Aus	F7
Datei öffnen	ALT + O
Senden	F1
Senden mit Autostop	F2
Senden abbrechen	F4
Optionen	F8

Das Wasserfalldiagramm sollte laufen. Ist das nicht der Fall, hilft es, einmal auf den *Soundcard Play*-Button zu klicken (kleines rotes Dreieck) und eventuell vorher noch die aktuellen Tags zu Wetter und Außentemperatur einzutippen – dann kann es schon losgehen. Ein Klick auf den Makro *CQ x 3* im rechten Programmbereich löst einen kurzen CQ-Ruf aus. Im Bildschirm erscheint der CQ-Text mit dem eigenen Rufzeichen, der mit dem Sendestoppzeichen *[stop]* endet. Durch Drücken des *TX*-Buttons erfolgt die Sendertastung und Aussendung.



Bild 2: Der Abfragedialog für die Benutzerdaten erscheint beim ersten Programmstart.

Wer in längeren QSOs nicht nur Makros ablaufen lassen will und schnell tippen kann, geht bei seinem Durchgang mit Transmit (erster TX-Button, ) auf dauernden Sendebetriebs – jeder Buchstabe wird dann gleich gesendet. Am Schluss beendet die manuelle Abschaltung der PTT (dritter Button, ) den Durchgang. Aber Vorsicht, nicht jede Endstufe ist für Dauerstrich ausgelegt. Einfache Abhilfe: Sendeleistung reduzieren.

Wer nicht so schnell tippt und trotzdem, ohne Makros funken will, nutzt besser die Funktion *Autostop Transmit* (zweiter Button, ). Hierzu einfach den QSO-Text eingeben und auf den Button drücken. Die PTT bleibt so lange getastet, bis der eingegebene Text gesendet ist.



**Bild 3: Menüleiste zur Transceiversteuerung mit Frequenz Up- und Down-Button, AGC, Betriebsartwahl, Umschaltbutton zu FT817 Commander etc.**

Alle geführten Verbindungen können mit dem File Viewer-Button als .txt-Datei abgespeichert oder einem Logbuch zugeführt werden.

### ■ PSK31 Deluxe für Profis und im Contestbetrieb

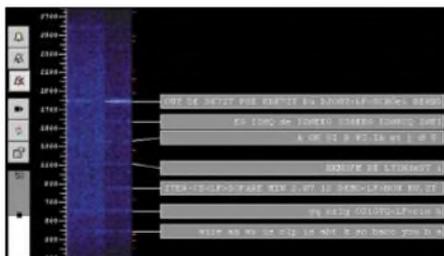
*PSK31 Deluxe* mit seinen vielen weiteren Einstell- und Bedienmöglichkeiten erfreut auch den fortgeschrittenen Nutzer. Wer einen FT-817 von Yaesu besitzt, kann mit einem einfachen RS232-Interface und der Schwestersoftware *FT-817 Commander* den Transceiver schnell und präzise fernbedienen. Beim Start von *PSK31 Deluxe* ist dann die Option *FT-817 Commander* zu aktivieren.

Nun lassen sich über die obere Symbolleiste (Bild 3) die wichtigsten Frequenzeinstellungen vom PC aus erledigen, und mit einem Klick vollzieht sich bei Bedarf ein schneller Wechsel zu *FT-817 Commander*. Wenn auf 80 oder 40 m in PSK31 gerade nichts los ist, kann man die im Menü unter *Favourites*, siehe Tabelle, schon vorgeschichteten Digimode-Kanäle nutzen und einfach auf 20 oder 10 m springen, ohne am Funkgerät zu drehen.

Am Wochenende oder im Contest ist es nicht mehr so einfach, alle Stationen gleichzeitig zu überwachen. Dann hilft der *Super Browser*, die in einem schmalen horizontalen Wasserfalldiagramm erscheinenden

Signale sofort automatisch zu erkennen und einzeilig mitzuschreiben, wie Bild 4 veranschaulicht. Ist das Signal abgefallen, schaltet das Programm die Mitschrift wieder ab. So ist auf gemütliche Weise auch eine dichte Bandbelegung leicht überwachbar.

Der Profi-DXer benötigt obendrein ein einstellbares *TX-Delay* (englisch für Sendeverzögerung). Dadurch entsteht ein wichtiger Zeitraum für Einschwingvorgänge des Senders, damit u.a. die Endstufe und der Transceiver nicht zu Schaden kommen. Im Menü findet sich diese Parametereinstellung unter *Tools* → *Options* im Register *TX*. Eine Sendeverzögerung zwischen 0 und 1000 ms ist möglich.



**Bild 4: Super Browser überwacht alle Signale automatisch.**

Zur Identifizierung von digitalen Signalen und um anzuzeigen, dass es sich um Amateurfunk handelt, ist es üblich, gelegentlich in CW das Rufzeichen zu senden. Auch das hat der Erfinder von *PSK31 Deluxe* unter *Options* → *CW* berücksichtigt. Um die CW-Kennung ein- und auszuschalten gibt es einen entsprechenden Button in der Symbolleiste.

Der Wasserfalldiagramm-Darstellungsbereich (englisch: *Span*) lässt sich optisch für alle, die ein schmaleres Filter benutzen, in der Symbolleiste mit *Adjust Frequency Range* für die obere und die untere Grenze verkleinern.

Die veränderbare DSP-AFC erlaubt bei jedem Filter noch einen sicheren Tole-

### In PSK31 Deluxe bereits gespeicherte PSK-Kanäle

1,838 150 MHz	21,070 150 MHz
3,580 150 MHz	21,080 150 MHz
7,035 150 MHz	24,920 150 MHz
7,080 150 MHz (US)	28,120 150 MHz
10,142 150 MHz	50,285 000 MHz
14,070 150 MHz	50,385 000 MHz
18,100 150 MHz	

ranzschlauch für ein schwankendes Empfangssignal.

Wer darin schon Erfahrung hat und gern das Layout des Programms individuell anpassen möchte, d.h. Farben, Schriftarten oder andere technische Werte ändern will, kann dies unter *Tools* → *Options* tun.

### ■ Fazit

Zum Schluss ein großes Dankeschön an die *PSK31 Deluxe*-Entwickler, Programmierer Simon Brown, HB9DRV, und Tester Peter Halpin, PE1MHO. Ihr Produkt gehört zu einer neuen Generation von Highend-Software, die trotz der Leistungsfähigkeit frei erhältlich ist.

Für die Zukunft wäre eine Erweiterung des Programms auf andere Digimodes, wie SSTV, RTTY, MT63, wünschenswert, ähnlich wie es bei MixW32 der Fall war [4]. Für alle, die noch mehr über das Programm erfahren möchten, gibt es bei Yahoo eine Newsgroup [5] zum Gedankenaustausch.

[do3mt@dar.c.de](mailto:do3mt@dar.c.de)

### Literatur und URL

- [1] Brown, S., HB9DRV: Downloadseite von [www.hb9drv.ch](http://www.hb9drv.ch)
- [2] Kimpfbeck, T., DO3MT: Steuerungssoftware FT-817 Commander v 2.1. FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 10, S. 1044–1045
- [3] Krause-Rehberg, R., DK5RK: PSK31 – der neue Fernschreibstandard im Amateurfunk. FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 3, S. 308–310
- [4] Pehler, R., DL3AYJ: Mit geringem Aufwand QRV in FSK31, PSK31 und RTTY FUNKAMATEUR 48 (1999) H. 9, S. 1019–1021
- [5] Yahoo Group: <http://groups.yahoo.com/group/FT817-Commander/>
- [6] Heinrich, A., DL1BT: PSK31 auf einem Blick. FUNKAMATEUR 49 (2000) H. 8, S. 853

## Nachlese

### ■ Netzteil für alle Fälle

FA 5/03, S. 472; 6/03, S. 574

Nach dem Abschalten des Netzteils steigt die Spannung am Ausgang bis auf die volle Gleichspannung direkt am Ladeelko, weil die Betriebsspannung der OpV schneller abfällt. Abhilfe: Der Öffnerkontakt eines beliebigen 12-V-Relais wird zwischen Basis von Q1 und Kathode von D11 geschaltet. Die Erregerspule liegt in Reihenschaltung mit einer Z-Diode an den +15 V Betriebsspannung der OpV. Der Wert der Z-Diode sollte experimentell so gewählt werden, dass das Relais abfällt, sobald die Betriebsspannung der OpV 11 V unterschritten hat. Der Lastwiderstand in den Testschaltungen (Bild 4) muss 4 Ω/100 W (nicht 40 Ω) aufweisen.



**Bild 5: Laptop, PSK31 Deluxe und FT-817 – die ideale Portabelausrüstung**  
Foto und Screenshots: DO3MT

# Li-Ionen-Stromversorgung für Portabeltransceiver

Dipl.-Ing. CHRISTIAN SEIFFERTH – DL1AKE, KG8GS

Inspiziert durch neue Portablefunkgeräte, wie den FT-897 mit optional eingebauten Akkumulatoren, entwickelte ich für ältere Geräte wie IC-706 und FT-100 eine preiswerte, leichte und einfache Portabelstromversorgung für Betrieb mit vollen 100 W Sendeleistung.

Der Beitrag umfasst neben einer Nachbauanleitung auch Anregungen für die eigene Entwicklungsarbeit.

Als Ziel sollte eine portable Stromversorgung entstehen, die im Rahmen eines Wochenendausflugs zusammen mit Antennen und Transceiver im Rucksack ohne Rückenschmerzen tragbar ist und mindestens zwei Stunden autonome Stromversorgung bei voller Sendeleistung von 100 W auf KW oder 50 W auf UKW ermöglicht. Dabei war es wichtig, dass Design, Volumen und Gewicht an einen IC-706 und nicht an einen Autoakkumulator erinnern, die Hobbykasse nur gering belastet wird und vor allem der Aufbau von einem ungeübten Bastler unkompliziert an einem Wochenende nachvollziehbar ist.



Bild 1: IC-706 und Li-Ionen-Akkumulator im Duett

Daher ergaben sich folgende Anforderungen für die Entwicklung:

- Masse der Stromversorgung einschließlich Gehäuse kleiner 1,5 kg,
- Kapazität mindestens 10 Ah bei einer Spannung zwischen 13,8 bis maximal 16 V,
- Ladespannung variabel zwischen 6 und 20 V,
- optionale Anzeige-Instrumente für die Kontrolle des aktuellen Ladezustands (Akkumulatorspannung, Lade- und Entladestrom),
- nachbausichere Ladeelektronik mit wenigen Bauelementen,
- kurzschluss-, entlade- und überladesicher, Tiefenentladeschutz,
- Gesamtkosten kleiner als 50 €.

Die wohl schwierigste Anforderung war der einzuhaltende Kostenrahmen, wovon die Li-Ionen-Akkumulatoren den größten Kostenblock darstellten.

## ■ Bezug von Li-Ionen-Akkus

Nach längerer Überlegung und Suche im Internet bin ich auf verschiedene Notebook-Akkumulatoren gestoßen, die einen Überstromschutz und einen integrierten Ladecontroller besitzen. Sie gibt es von den verschiedensten Herstellern bei Ebay [1] zu ersteigern bzw. im Secondhand-Computermarkt [2] für 1 bis 15 €. Geeignet sind ältere Modelle, die in den meisten Fällen

für 1 € (2,5 bis 3,5 Ah) ersteigert werden können, sowie neuere Modelle (3,5 bis 4,9 Ah) für 10 bis 20 € pro Akkumulator. Zellenpacks für den Backup sind grundsätzlich preiswerter als solche für den Hauptbetrieb und für unsere Anwendung ebenso gut geeignet.

## ■ Li-Ionen-Technik

Die unterschiedlichen Produzenten (HP/Compaq, Dell, Toshiba usw.) einigten sich auf ein einheitliches Bus- und Daten-system sowie nahezu einheitliche Steckerbelegungen. Die äußeren Pins rechts und links sind der Plus- bzw. Minuspol des Akkumulators, die zum Laden bzw. Entladen dienen. Alle weiteren Pins ermöglichen den Datentransfer zwischen der in-

telligenten Ladeschaltung und dem Computer. So ist es möglich, den Ladezustand unter neueren Betriebssystemen zu kontrollieren. Für Notebook-Hauptakkumulatoren existiert kein Freigabepin. Bei Backup-Zellen ist der Freigabepin (im Stromlaufplan Bild 5 mit *En* gekennzeichnet) mit Masse zu verbinden.

Nach dem Öffnen des Gehäuses ist das Innenleben der Li-Ionen-Akkumulatoren gut zu erkennen. Durch Spannungsmessung an den Anschlusspins können eventuelle Abweichungen gegenüber der beschriebenen Kontaktbelegung festgestellt werden.



Bild 2: Verschiedene Notebookakkumulatoren: Der große Akku ist ein Backup-Akkumulator mit 2,7 Ah, der kleinere ein neueres Modell mit 3,8 Ah Kapazität

Alle bekannten und ersteigerten Li-Ionen-Notebook-Akkumulatoren besitzen eine integrierte Ladeschaltung, die bei der Maximalspannung von 4,1 bzw. 4,2 V pro Zelle die Ladung abbricht. Bei Erreichen der Entladeschlussspannung von 2,8 bis 3,0 V pro Zelle trennt die integrierte Elektronik die Zellen von den Ausgangskontakten. Eine Tiefenentladung, die zur Zerstörung der Zellen führt, ist damit unmöglich.

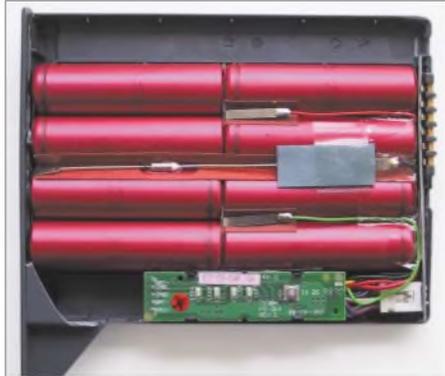
Ebenso wird der maximale Ladestrom auf etwa 3 A begrenzt. Dieser Wert kann sich je nach Hersteller und Modell etwas unterscheiden. Der auf 4 bis 8 A begrenzte Entladestrom verhindert bei Kurzschlüssen eine Zerstörung. Alle Notebook-Akkumulatoren beinhalten ebenso eine Ladezustandsanzeige mit vier bis sechs LEDs, die bei Bedarf durch einen Mikrotaster aktiviert wird und für unsere Anwendung als Anzeige nutzbar ist.

Akkumulator-Packs umfassen in den meisten Fällen drei oder vier Li-Ionen-Zellen



Bild 3: Steckerbelegung des Zweitakkus für HP Omnibook

in Reihenschaltung. Daher resultiert bei dreizehnligen Blöcken eine Nominalspannung von 10,5 bzw. 10,7 V und bei vierzehligen Blöcken eine von 14,4 bzw. 14,8 V. Die Spannungsdifferenz bei gleicher Zellenzahl liegt in der unterschiedlichen Zellen-spannung (4,1 bzw. 4,2 V) der Hersteller begründet.



**Bild 4: Akku geöffnet, unten erkennbar die Elektronik mit Ladezustandsanzeige**

Für die Stromversorgung sind nur die Blöcke mit einer Nennspannung von mindestens 14,4 V geeignet, da ihre Entladeschlussspannung vor dem Abschalten der Entladeelektronik durch den Tiefenentladeschutz für vier Zellen noch mindestens 11,2 V beträgt. Am unbelasteten Akkumulator ist nach der Vollladung eine Spannung von 16,4 V (für Blöcke mit 4,1 V pro Zelle) bzw. 16,8 V (für solche mit 4,2 V pro Zelle) messbar.

Bedingt durch die Diode D4 gelangen nur 15,9 V zum Transceiver, womit der Wert

genau im Rahmen der Spezifikation (maximal 16 V) liegt.

Die Kapazität der einzelnen Akkumulatoren liegt bei verschiedenen Exemplaren zwischen 2,5 und 4,9 Ah. Durch Parallelschaltung von vier Akkumulator-Packs mit einer Einzelkapazität von jeweils 2,7 Ah ist die gewünschte Gesamtkapazität von etwa 11 Ah erreichbar. Bei Nutzung der neueren Blöcke mit 4,5 Ah ergibt sich eine resultierende Kapazität von 18 Ah. Zur Verlängerung der Betriebszeit des Transceivers können beliebig viele Akkumulatoren parallel geschaltet werden.

### ■ Spannungskonverter und Elektronik

Das Laden der Li-Ionen-Akkumulatoren muss mit einer Spannung von 0,2 bis 0,5 V über der Ladeschlussspannung der einzelnen Packs erfolgen, im konkreten Fall 16,6 V. Durch den Einsatz eines Spannungswandlers sind Spannungsversorgungsgeräte mit verschiedenen Ausgangsspannungen verwendbar, auch das meist vorhandene 13,8-V-Netzteil des Transceivers.

Wer auf den Einsatz eines Spannungswandlers verzichtet, kann ebenso eine Notebook-Versorgung mit einer Ausgangsspannung über der Ladeschlussspannung der Akkus verwenden. Zur Ladestrombegrenzung ist der Widerstand R3 notwendig. Notebook-Ladegeräte sind von Conrad [3] oder Reichelt [4] im 30-€-Bereich beziehbar.

Fertig aufgebaute, kommerzielle Spannungswandler für die Ladeschaltung stehen

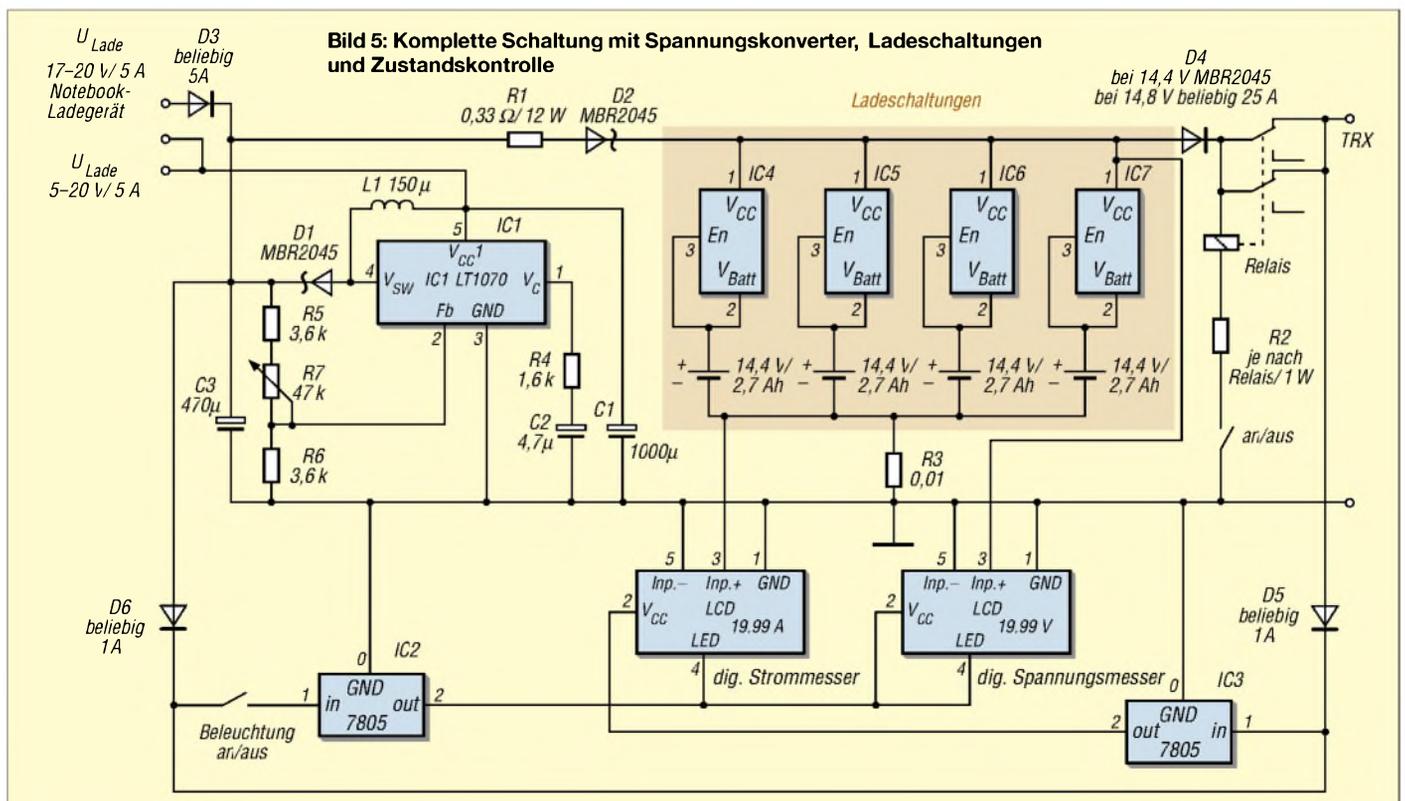
in großer Vielzahl zur Verfügung, besitzen aber den Nachteil eines vergleichsweise hohen Anschaffungspreises bei einem benötigten Ladestrom von 2 bis 4 A. Die Wahl fiel deshalb auf einen einfachen Eigenbau.

Zum Einsatz kommt der Spannungswandlerschaltkreis LT1070 (LT1170, LT1270) von Linear Technology mit einem Wirkungsgrad von 80 bis 85 %. Eine ausführliche technische Dokumentation mit Applikationsbeispielen steht auf der Internetseite des Herstellers [5] zur Verfügung. Der Wandler benötigt nur wenige externe Bauteile und kann einen Schaltstrom von 5 A abgeben; bei entsprechender Kühlung ist eine maximale Verlustleistung von 100 W abführbar.

#### Kostenübersicht

Li-Ionen-Akkumulatoren:
4 € – Ebay (zzgl. 5 € Versand)
Gehäuse Hartpapierplatten: 4 € – Conrad
Ladeelektronik: 18 € – Reichelt
Relais, Widerstände, Dioden, Buchsen, Schalter – aus der Bastelkiste, Bezug auch von Conrad oder Reichelt – etwa 10 €

Beim Einbau des LT1070, der Gleichrichterdioden D1, D2, D4 sowie des Ringkerns ist auf eine ausreichende Kühlung zu achten. Im Muster fand ein Aluminiumkühlblech von 30 cm<sup>2</sup> Verwendung. Als Ringkern ist ein bereits vorhandener HF-Ringkern oder eine Drosselspule verwendbar. Beim Bewickeln ist aufgrund des fließenden Stroms von 5 A auf einen ausreichenden Drahtdurchmesser zu achten. Das Neuwickeln kann durch Reduzierung der Win-



**Bild 5: Komplett Schaltung mit Spannungskonverter, Ladeschaltungen und Zustandskontrolle**

dungszahl einer vorhandenen 1,5-mH-Entstördrossel entfallen.

Der Ladewiderstand R1 mit einem Anfangswiderstand von 0,33 Ω begrenzt bei einem vollständig entladenen Akku den Ladestrom auf 2,5 A. Da sich R1 während des Ladens erwärmt, steigt sein Widerstand auf etwa 0,5 Ω und die Verlustleistung in ihm sinkt auf ungefähr 12 W. Vom 4,5-A-Eingangstrom der portablen Stromversorgung fließen bei einer Ladespannung von 12 V 2,5 A in die Akkumulatoren.

Durch Veränderung des Ladewiderstands R1 können der Ladestrom und damit die Ladezeit der portablen Stromversorgung den individuellen Bedürfnissen angepasst werden.

Für die Ladung mit einer Spannung von 17 bis 19 V ist eine zusätzliche Ladebuchse vorgesehen, die einen Betrieb ohne den Spannungskonverter ermöglicht. Zum Abgleich der Schaltung ist die Ausgangsspannung des Konverters an der Verbindung zwischen D3 und R1 auf die Ladeschlussspannung der Akkumulatoren zuzüglich 0,6 V einzustellen.

Zur Trennung des Transceivers von den Akkumulatoren dient im Ladebetrieb ein preiswertes Kfz-Relais; jedes andere 12-V-Relais mit einem minimalen Schaltstrom von 25 A ist ebenfalls geeignet.



**Bild 6:** Fertig aufgebaute Stromversorgungsbox mit 32 Li-Ionen-Zellen, links der Spannungskonverter mit Ladewiderstand, oben die originale Ladeelektronik, rechts die digitalen Messinstrumente Fotos: DL1AKE

## ■ Messinstrumente

Optional können die im unteren Teil des Stromlaufplans dargestellten Messinstrumente zur Kontrolle des aktuellen Lade- und Endladezustands dienen. Ob dabei analoge oder digitale Instrumente zum Einsatz kommen, spielt keine Rolle. Zur Strommessung eignet sich der Spannungsabfall über der Verbindungsleitung zwischen dem zentralen Massepunkt direkt an den Akkupacks und der Ausgangsbuchse; der Widerstand R3 im Stromlaufplan stellt diese Verbindung dar.

Der Abgleich des Strommessers erfolgt entsprechend der Eingangsempfindlichkeit des Messinstruments über die Längenänderung

der Leitung. Beim Aufbau der Musterschaltung verwendete ich digitale Messinstrumente von Conrad [3].

## ■ Aufbau

Aufgrund der geringen Anzahl von Bauelementen habe ich die gesamte Schaltung ohne Leiterplatte in direkter Verdrahtung aufgebaut und nach Abgleich der Schaltung mit Kleber fixiert. Der Gesamtaufbau ist in Bild 6 zu sehen. Auf die Grundfläche des IC-706 zugeschnittene und mit Zweikomponentenkleber fixierte Hartpapierplatten bilden das Gehäuse. Ein zusätzliches 90°-Plastikprofil aus dem Baumarkt verstärkt die Ecken. Um eine Überhitzung der Ladeelektronik oder der Akkupacks zu vermeiden, ist der Ladewiderstand entsprechend zu platzieren.

## ■ Bauelemente

Die Toleranzanforderungen an die benötigten Bauelemente sind gering, sodass sie die meisten Interessierten in der Bastelkiste haben und nicht kaufen müssen. Für alle Widerstände sind 1/16 W und 20 % Toleranz ausreichend. Eine Ausnahme stellen R1 und R2 dar; hier ist die im Stromlaufplan aufgeführte Belastbarkeit notwendig.

Als Kondensatoren sind solche mit einer Mindestspannung von 25 V einsetzbar. Die Dioden müssen die genannte, notwendige Strombelastbarkeit aufweisen und finden sich meist ebenfalls in der Bastelkiste. Für die 150-µH-Induktivität sind 40 % Toleranz ausreichend. Beim Einsatz eines LT1170 oder LT1270 anstatt eines LT1070 ist auch eine Induktivität von 33 µH verwendbar. Die Schaltfrequenz beträgt dabei 100 kHz.

## ■ Erfahrung im Betrieb

Die portable Stromversorgung, ein IC-706 sowie eine HB9CV-Antenne auf einem Kamerastativ ergeben zusammen eine Masse von 4,95 kg und wurden bei mehreren UKW-SSB-Wochenenden auf die Berge transportiert. Diese Kombination bescherte im Schnitt zwei bis vier Stunden Betrieb mit vollen 50 W Sendeleistung.

Teilweise pufferten ein bzw. mehrere 12-V-Solarpaneele die Stromversorgung, wodurch sich die Betriebszeit merklich verlängert. Die Ladespannung der Solarzellen ist durch den Spannungskonverter in einem Bereich zwischen 5 bis zu 40 V wählbar.

Obwohl beim Portabelbetrieb mit dem IC-706 aufgrund der schlechten Transportmöglichkeiten keine Yagiantennen auf den Berggipfeln nutzbar waren, ergaben sich durch die größere Freiheit bei der Standortwahl Vorteile gegenüber den Funkamateuren im Kfz mit Yagi-Antennen. Im UKW-SSB-Betrieb machen sich die 50 bis 100 m Höhen-

**Li-Ionen-Akkublock 11,5 Ah 1,55 kg  
Spannung unter Last: 15,9 V bis 11,8 V**

### Stromaufnahme IC-706

RX (*)		1,1 A
TX KW SSB	20 W (**)	7,8 A
TX KW SSB	100 W (**)	12,2 A
TX KW CW	20 W (***)	7,1 A
TX KW CW	100 W (***)	11,3 A
TX UKW FM	10 W	5,5 A
TX UKW FM	50 W	12,7 A

(\*) Beleuchtung aus, Lüfter auf niedriger Drehzahl

(\*\*) Kompressor an

(\*\*\*) Full BK

TX mit SWR 1:1,2

### Betriebszeiten IC-706

nur RX		10,3 Stunden
SSB KW	20 W (*)	3,1 Stunden
SSB KW	100 W (*)	2,2 Stunden
CW KW	20 W (*)	3,3 Stunden
CW KW	100 W (*)	2,4 Stunden
FM UKW	10 W (*)	3,9 Stunden
FM UKW	50 W (*)	2,1 Stunden

(\*) RX - TX 3:1

unterschied eines Berggipfels ohne Bewaldung im Vergleich zum Betrieb vom niedriger liegenden Parkplatz wesentlich bemerkbar.

In meinem Auto findet sich eine weitere Einsatzmöglichkeit der Akkustromversorgung. Trotz intensiver Bemühungen, ein Stromversorgungskabel direkt zwischen Kfz-Akkumulator und IC-706 zu installieren, scheiterte ich an den Schall- und Crashschutzwänden der modernen Automobile. Beim Anschluss des IC-706 an der Zigarettenanzünderbuchse und voller Sendeleistung kommt es zu einem Zusammenbruch der Bordspannung auf unter 10 V und damit zum automatischen Abschalten des Transceivers. Durch den Einsatz der portablen Stromversorgung als Puffer wird die Spannung zwischen 15 und 16 V gehalten.

Ein SSB-Betrieb auf Kurzwelle ist durch die Schaltreglerfrequenz von etwa 45 kHz leider nur beschränkt möglich.

## ■ Zusammenfassung

Auch ein ungeübter Bastler erweckt seinen vorhandenen Transceiver kostengünstig mit diesem Zusatz für den Portabelbetrieb an einem Wochenende zu neuem Leben. Mit Akkumulatorbetrieb ist ein Portabeleinsatz an jedem HF-tauglichen Standort möglich, unabhängig vom 220-V-Netz oder der Kfz-Bordspannung.

In einem späteren Beitrag möchte ich ein universelles, solargepuffertes Li-Ionen-Ladegerät für die Verwendung mit Handfunkgeräten, Handys, Organizer und Walkmans vorstellen. [christian.seiffert@genion.de](mailto:christian.seiffert@genion.de)

## Quellen

[1] Ebay International AG, [www.ebay.de](http://www.ebay.de)

[2] ITSCO GmbH, [www.itsco.de](http://www.itsco.de)

[3] Conrad Electronic, [www.conrad.de](http://www.conrad.de)

[4] Reichelt Elektronik, [www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

[5] Linear Technology, [www.linear.com](http://www.linear.com)

# Digitale Umrüstung (1)

Dipl.-Ing. HANS-DIETER NAUMANN

**Ob im Rahmen der bevorstehenden Digitalisierung aller Fernsehprogramme eine vorhandene Satellitenanlage weiter nutzbar ist und welche Änderungen gegebenenfalls notwendig sind, verrät dieser Beitrag.**

Im Jahr 1996 begann in Deutschland die Ausstrahlung digitaler Fernsehprogramme. Bis zum Jahr 2010 soll die Umstellung von analog auf digital zumindest im TV-Sektor abgeschlossen sein. Die Digital-Empfangsausstattung der Haushalte auf diesem Gebiet wächst heute unaufhaltsam, blieb insgesamt aber eher verhalten. Trotzdem ist die Umrüstung bestehender Anlagen perspektivisch ohne Alternative.



**Bild 1:**  
Hat gut lachen – die Parabolantenne. Sie ist für Analog- und Digitaempfang geeignet.

Foto: FBT(Studio 80)

Die digitale Reichweite des Astra-Satellitensystems konnte in Deutschland, Österreich und der Schweiz im Jahr 2002 nur um 780 000 Haushalte auf insgesamt 2,5 Millionen gesteigert werden. Bei insgesamt rund 40 Millionen Haushalten, die direkt über Satellit oder indirekt über Kabel angeschlossen sind, stellt dies wohl eher einen bescheidenen Teil dar.

Rund 1,3 Millionen Teilnehmer davon nutzen den Digitaempfang frei empfangbarer, unverschlüsselter Programme. Das zeigt einerseits die gegenüber einer Digitalumrüstung bestehende erhebliche Reserviertheit und Abwartehaltung sowie andererseits das erhebliche Marktpotenzial beim Absatz des digitaler Equipments. Die Frage nach der Art und dem Umfang der Umrüstung wird deshalb noch geraume Zeit aktuell bleiben.

Einleitend ist anzumerken, dass alle an der Ausseneinheit notwendigen Maßnahmen keine primäre Folge der Digitalübertragung an sich sind, sondern nur der Übertragungsparameter. Dies betrifft insbesondere die genutzten Frequenzbänder. Die eigentliche digitale Umrüstung betrifft lediglich die Komponenten der Inneneinheit.

Die allgemein bekannten Parabolantennen sind für Analog- und Digitaempfang nutzbar, nicht jedoch Flach- oder Planarantennen.

## ■ Es fängt bei der Antenne an

Bei einer Umrüstung müssen die Letztgenannten gegen eine Parabolantenne ausgetauscht werden. Der Grund dafür ist der in diesen Antennen integrierte LNC, der nicht austauschbar ist.

Eine Änderung einer vorhandenen Parabolantenne selbst steht nur dann an, wenn mit der Digitalumrüstung eine Erweiterung der Empfangsanlage vorgesehen ist. Soll die Anlage auf mehr Teilnehmeranschlüsse oder für den Multifeedempfang mehrerer Satellitenpositionen umgerüstet werden, sind größere Antennen notwendig.

Die Footprint-Angaben der Betreiber stellen meist Mindestgrößen dar. In der Literatur dienen oft Mittelwerte als Orientierungshilfe. Als solche gelten bei der Ausrichtung auf die oben genannten Satellitenpositionen für drei bis zehn Teilnehmer hierzulande 80 cm Spiegeldurchmesser, für 10 bis 15 Teilnehmer 90 cm und darüber 1,00 bis 1,20 m.

Multifeedanlagen für mehrere Satelliten sollten bei der Antennengröße nicht unter 85 cm Durchmesser liegen, bei Mehrteilnehmeranlagen nicht unter 1,00 bis 1,20 m. Der Begriff Teilnehmer steht dabei synonym sowohl für einzelne Teilnehmeranschlüsse als auch Teilnehmerendgeräte.

## ■ Ohne Alternative: ein neuer LNC

Herz einer digitaltauglichen Anlage ist ein LNC, der jetzt für den gesamten genutzten

Frequenzbereich von 10,7 bis 12,75 GHz ausgelegt sein muss, ergo als so genannter Universal-LNC. Dieser Frequenzumfang wird durch ihn in vier Ebenen aufgeteilt. Durch die Aufspaltung in ein Low-Band (unteres Band) mit den analogen Fernsehprogrammen und ein High-Band (oberes Band) mit den digitalen Programmen werden zwei Bereiche ausgestrahlt. In jedem Band stehen außerdem die Informationen noch in vertikaler und horizontaler Polarisation zur Verfügung, sodass pro Satellit vier Ebenen verfügbar sind.

Beim immer beliebter werdenden Zweisatelliten-Multifeedempfang für Astra auf 19,2 Grad und Eutelsat-Hot Bird auf 13 Grad Ost sind dann mit einer Parabolantenne acht Ebenen ohne Terrestrik empfangbar. Um die mechanische Passfähigkeit zu sichern, ist beim LNC-Tausch auf Produkte des gleichen Herstellers zu orientieren.

Dem Wechsel des LNC sollten vor allem bei höherer Teilnehmerzahl Überlegungen zu möglichen und in näherer Zukunft geplanten Erweiterungen der Anlage vorausgehen. Dabei ist aber auch eine Erweiterung der zu empfangenden Satelliten zu berücksichtigen, sodass dann zweckmäßigerweise sofort eine Multifeedhalterung vorzusehen ist. Bei alldem gelten als Maßstab nicht die momentanen Gegebenheiten, sondern planbare künftige Erfordernisse.



**Bild 2: Digitalreceiver UFD 554/S mit 40 Giga-byte Festplatte und 4000 Programmplätzen von Kathrein**

Foto: Kathrein

Ein Single-Universal-LNC kann nur einen Teilnehmer bzw. nur ein Endgerät versorgen. Eine Erweiterung ist damit nicht möglich. Wer zwei Endgeräte – Fernseher und Videorecorder oder Fernseher und Analog-Digital-Receiver – unabhängig voneinander betreiben will, ist mit einem Twin-Universal-LNC gut beraten. Dieses LNC besitzt zwei Ausgänge, an denen alle Bereiche anliegen und an die direkt am Antennenkabel zwei Single-Receiver oder ein Twin-Receiver angeschlossen werden können.

Das gilt auch für den Quad-Universal-LNC, der über vier Ausgänge verfügt und damit vier Teilnehmer oder Endgeräte versorgen kann. Gemeinsam ist diesen Versionen, dass sie nicht erweiterungsfähig sind.

(wird fortgesetzt)

## BC-DX-Informationen

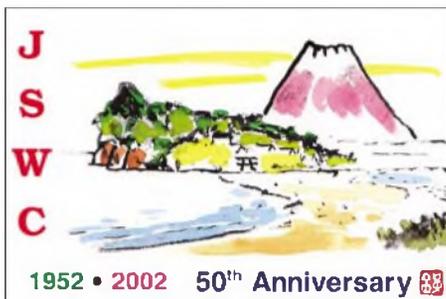
### ■ „Stimme Indonesiens“

In recht guter Qualität und vor allem störfrei ist Djakarta aus Indonesien auf 15150 kHz bei uns zu hören. Das Programm beginnt um 1800 UTC mit der Ansage: „Hier ist die Stimme Indonesiens aus Djakarta mit ihrer Sendung in deutscher Sprache.“ Es folgen die Schlagzeilen, danach die Nachrichten im Einzelnen. Dauer der Sendung eine Stunde. Senderstandort ist Ci-manggis auf Java mit 250 kW.

Die Bezugsadresse ist Voice of Indonesia, Kotak Pos 1157, Jakarta 10001, Daerah Khusus Jakarta Raya, Indonesia. Zum Erhalt einer QSL-Karte bedarf es zweier Berichte zu verschiedenen Zeiten und Rückporto. Zu einer etwaigen persönlichen Kontaktaufnahme ist die Nennung der Telefonnummer erwünscht.

### ■ Kanadas Englischprogramm

In seiner englischsprachigen Sendung für Europa, Afrika und den Mittleren Osten benutzt „Radio Canada International“ die folgenden Frequenzen: 2000 bis 2100 5850 (via Hörby/Schweden), 5995 (via



Skelton/UK), 11690 (Skelton), 11965 (Wertachtal), 12015 (via Dhabayya-Arab. Emirate), 15325 (direkt von Sackville), 15470 (via Armavir/Russland), 17870 (Sackville) mit „Canada today“ montags bis freitags und Hörerpostbeantwortung sonntags; außerdem von 2100 bis 2130 UTC auf 5850, 7235 (via Skelton), 13690 (Skelton), 15325 und 17870 kHz mit „The World at Six“ montags bis freitags.

Die Postanschrift lautet: Radio Canada International, P.O. Box 6000, Montreal. Bestätigt wird mit QSL-Karte, auf Wunsch sind auch Aufkleber und Anstecknadeln erhältlich.

### ■ Deutsch aus Kairo

Exakt auf 9990 kHz erreicht uns Radio Kairo in deutscher Sprache (zuvor in Italienisch auf 9988,1 kHz) von 1900 bis 2000 UTC zwar störfrei, jedoch in recht unbefriedigender Qualität im Gefolge der Frequenzänderung. Anschließend folgt Französisch bis 2115, abschließend Englisch

bis 2245 UTC. Die Station Kafr Silim-Abis ist mit 250 kW ausgerüstet.

Die Anschrift: Radio Cairo, P.O. Box 566, Cairo 11511. Bestätigt wird mit attraktiver QSL-Karte. Erbeten wird die Beurteilung der Audioqualität. Von Währungsbeilagen ist abzuraten, Rückporto ist nicht erforderlich.

### ■ Island im 19-m-Band

Das Sommerprogramm von Island umfasst unter anderem auch die recht ungestörte Europa-Frequenz 15775 kHz, hier von 1215 bis 1300 UTC zu empfangen. Das Programm ist für die isländische Fischereiflotte bestimmt und ausschließlich in der Landessprache gehalten. Sprecher sind männlich und weiblich.

Berichte an Rikisutvarpid, Efstaleiti 1; IS-150 Reykjavik, Island, werden mit QSL-Karte bestätigt. Ein IRC ist empfehlenswert.

### ■ Brazzaville wieder aktiv

Die „Radiodiffusion Television Congolaise“ ist aus Brazzaville auf der angestamm-



ten Frequenz 4765 kHz wieder recht gut zu hören. Die 100 kW starke Sendeanlage ist ab etwa 1700 UTC bis zu S 8 in Französisch aufzunehmen. Programm wurde um 1845 UTC beobachtet.

Die Anschrift: RTC, P.P. 2241, Brazzaville, Congo. Berichte sollten in Französisch abgefasst und per Einschreiben eingereicht werden; zusätzlich sollte ein US-\$ beigefügt sein. Bestätigung erfolgt zögernd mit QSL-Brief.

### ■ Botswana frühmorgens

Mit seinem Inlandsdienst kann „Radio Botswana“ (bis 1966 Bechuanaland) aus dem südlichen Afrika über die 50-kW-Anlage Sebele ab etwa 0300 UTC auf 4820 kHz recht ordentlich empfangen werden. Sendesprache ist überwiegend Setswana, englische Nachrichten gibt es um 1810 UTC, daneben wird viel heimische Rockmusik angeboten.

Berichte werden mit QSL-Karte, Aufkleber und Wimpel beantwortet; ein US-\$

oder zwei IRCs sind erforderlich. Die Anschrift: Radio Botswana, Private Bag 0060, Gaborone, Republic of Botswana.

### ■ Ruanda in Französisch

Mit seiner Französischsendung für Zentral- und Südafrika ist die Relaisstation



Kigali, derer sich die Deutsche Welle bedient, von 1500 bis 1700 UTC in guter Qualität auf 15135 kHz mit bis zu S 8 in Mitteleuropa festzustellen. Die Station arbeitet mit 250 kW. Berichte werden von der Deutschen Welle in Köln bestätigt.

### ■ Australien am Vormittag

Recht gut und ungestört ist Radio Australia lediglich auf 15240 kHz am Vormittag von 0700 bis 1130 UTC hier zu empfangen. Das Programm ist für den pazifischen Raum, Ostasien und während der letzten zweieinhalb Stunden auch für den Westen Nordamerikas bestimmt. Senderstandort ist Shepparton, die Sendestärke beträgt 100 kW. Begrüßt wird man mit „Good evening“.

Die Anschrift: Radio Australia, G.P.O. Box 428 G, Melbourne VIC 3001, Australia. Bestätigung erfolgt mittels QSL-Karte.

### ■ Deutsche Welle via Sri Lanka

Für diejenigen, die Sri Lanka (das frühere Ceylon) noch bestätigt haben möchten, bietet sich die Relaisstation Trincomalee der Deutschen Welle an. Hier ist Empfang der deutschsprachigen Sendung von 0600 bis 0955 UTC für Asien und den Pazifik auf 21640 kHz in recht guter Qualität möglich. Das Programm schließt mit dem Wetterbericht. Zu beachten ist jedoch, dass auf dieser Frequenz die Deutsche Welle um 1000 UTC auf Wertachtal umschaltet. Zuständig für die Beantwortung der Hörerpost ist die deutsche Anschrift Raderberggürtel 50, 50968 Köln. Die QSL-Karte nennt auch den Senderstandort.

### ■ Pakistan auf neuer Frequenz

„Radio Pakistan“ ist zur Zeit auf der neuen Frequenz 15065 kHz in den Abendstunden, gehört mit Nachrichten von 1800 bis 1805 UTC, zwar recht lautstark, aber in gewohnt mangelhafter Audioqualität, zu hören. Der Sender ist in Islamabad stationiert und auf Europa und den Mittleren

Osten ausgerichtet. Sprecher sind männlich und weiblich.

Zuschriften sind an Radio Pakistan, P.O. Box 1393, Islamabad 44000, Pakistan zu richten. Die Bestätigung erfolgt zögernd mit QSL-Karte. Empfehlenswert ist Einschreiben.

**■ Kuwait sehr lautstark**

Die 500-kW-Station Kabd ist mit dem Arabisch-Dienst von „Radio Kuwait“ für Europa und Nordamerika ab 0930 UTC auf 13620 kHz in hervorragender Qualität und Klarheit hier aufzunehmen. Das Programm schließt um 1605 UTC mit der Absage, einigen Kurzinformationen und Musikfragmenten.

Radio Kuwait ist unter der Anschrift P.O. Box 397, 13004 Safat, Kuwait, erreichbar. QSL-Karte ist die Regel, als Beigaben werden Aufkleber, Kalender, Schlüsselketten und Kugelschreiber angeboten.

**■ Bangladesch recht brauchbar**

Unter der Rubrik „Voice of Islam“ ist Radio Bangladesch von 1745 bis 1815 UTC recht ordentlich auf 7185 kHz zu empfangen. Beidseitige Interferenzen vermögen allerdings, zumindest zu Beginn der Sendung, zeitweilig ungünstigen Einfluss auf die Empfangsqualität auszuüben. Das englischsprachige Programm besteht aus einer Einleitung durch männliche und weib-

liche Sprecher, danach aus einer gesungenen Sure aus dem Koran; es folgen weitere Text-Darbietungen. Die Ansage lautet: „You are listening to the External Service of Radio Bangladesh.“ Von 1815 bis 1900 ist dann der „General Service“ in Englisch ebenfalls auf 7185 kHz zu hören.



Die Anschrift lautet: External Services, Bangladesh, Shahbagh Post Box No. 2204, Dhaka 1000, Bangladesh.

**■ Radio Pilipinas am Abend**

Von 1730 bis 1930 UTC kann „Radio Pilipinas, the Voice of the Philippines“, so die mehrfache Ansage, zunächst in englischer Sprache, nachfolgend auch in der Amtssprache Pilipino, recht ordentlich, teilweise zunächst aber durch Interferenzen gestört, auf 15190 kHz registriert werden. Hauptstörfried ist Armavir auf 15195 kHz mit seinem Relaisprogramm

für Radio Vlaanderen bis 1800 UTC. Danach ist eine deutliche Besserung zu spüren. Bei dem Programm handelt es sich um den Auslandsdienst des Philippines Broadcasting Service für Asien. Benutzt wird die VoA-Sendeanlage in Tinang.

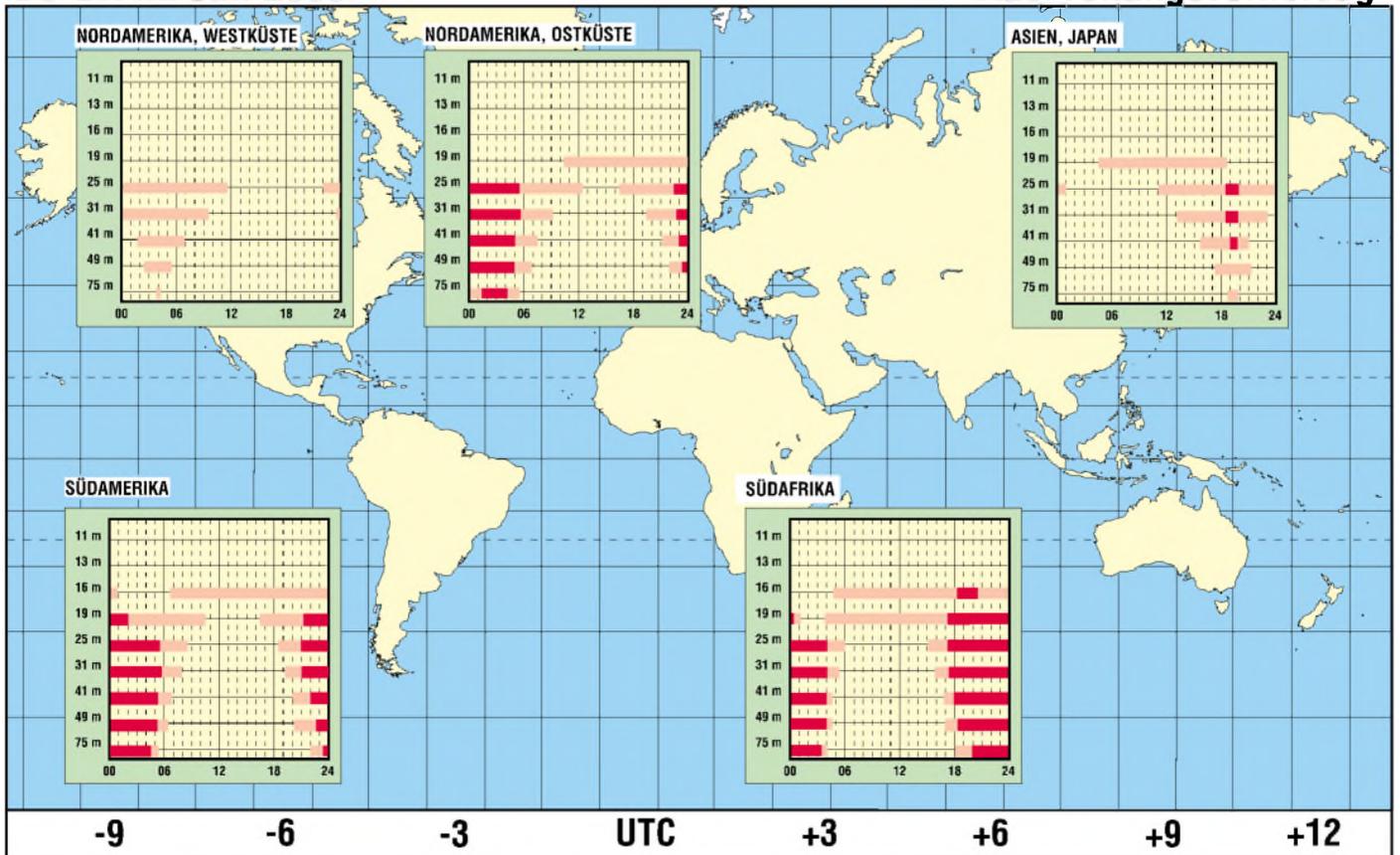
Die Anschrift lautet: Radyo Pilipinas, 4th floor, PIA Building, Visayas Ave-nue, Quezon City 1100, Metro Manila, Philippines. Bestätigung erfolgt durch QSL-Karte mit Ansichtskarten und Aufkleber gegen zwei IRCs.

**■ Auch Libreville aktiviert**

Nach neuesten Beobachtungen ist auch die RTG („Radiodiffusion Television Gabonaise“) in den Abendstunden, beobachtet ab etwa 1800 UTC in Französisch, bei derzeit guten Empfangsbedingungen im Tropenbandbereich auf 4777 kHz wieder zu hören. Die Verständlichkeit ist recht gut, die Lautstärke reicht bis S 8. Übertragen wird der „Chaine 1“, gehört um 1830 UTC mit Kurznachrichten, zwischendurch heimische Musik mit Gesangsbegleitung. Die Ansage lautet: „Ici Radio Gabon.“ Bestätigungen erfolgen unregelmäßig und gegen einen U8-\$ auf Berichte in Französisch. Letztere sind an RTV Gabonaise, B.P. 10150 Libreville, Gabon, zu richten. Die Beiträge stammen von Friedrich Büttner; Michael Lindner sandte die QSL-Motive ein.

**BC-DX im Juli 2003**

**Ausbreitungsvorhersage**



# Berlins unvollendeter Fernsehturm

HARALD LUTZ

Der Berliner Fernsehturm auf dem Alexanderplatz ist fast jedem bekannt. Dass dieses Wahrzeichen aber erst im zweiten Bauanlauf auf seinem heutigen Platz entstand und eigentlich für eine gänzlich andere Gegend geplant war, dürften nur Insider wissen.

Blättert ein Berlin-Besucher durch die einschlägigen Reiseführer der Hauptstadt, so stößt er zwar auf alle möglichen Informationen zum Fernsehturm, jedoch nicht auf eine Kuriosität im Zuge seiner Entstehung. Nur sehr wenige Stellen geben überhaupt einen Hinweis darauf, dass dieses im Ostteil der Stadt errichtete Bauwerk eigentlich auf den Müggelbergen am Südostrand Berlins entstehen sollte. Bevor aber eine Antenne an ihm montiert oder ein Tourist die Aussicht von ihm genießen konnte, landeten die Planungs- und Bauunterlagen auf dem Berg der Kuriositäten.



**Gesamtansicht der Sendeanlagen auf den Müggelbergen. Links der unvollendete Fernsehturm und rechts ein Stahlgittermast für den Richtfunk. Von diesem Turm wurde von 1953 bis 1958 das Programm des DDR-Fernsehens abgestrahlt.**

Nachdem im Jahre 1949 der Alliierte Kontrollrat es deutschen Firmen und Institutionen wieder erlaubt hatte, sich mit der Fernsichttechnik zu beschäftigen, begannen ab 1950 in Berlin-Adlershof Vorarbeiten zur Einführung des Fernsehens in der DDR.

## ■ Erste Versuchssendungen

Im März 1952 fanden die ersten Fernseh-Versuchssendungen im Ostteil Berlins statt. Dabei diente eine Antenne auf dem Alten Stadthaus in der Mitte Berlins als Strahler. Neun Monate später erfolgte die Aufnahme des regulären Fernsehsendediens in der damaligen DDR.

Allerdings war der auf dem Alten Stadthaus installierte 100-W-Sender für die vorgesehene, flächendeckende Versorgung der Hauptstadt und des Berliner Umlands viel zu leistungsschwach und obendrein zu ungünstig platziert. So erkannte man schon damals die Notwendigkeit, im Großraum Berlin eine wesentlich stärkere Fernseh-sendeanlage auf einem höheren Turm zu installieren.

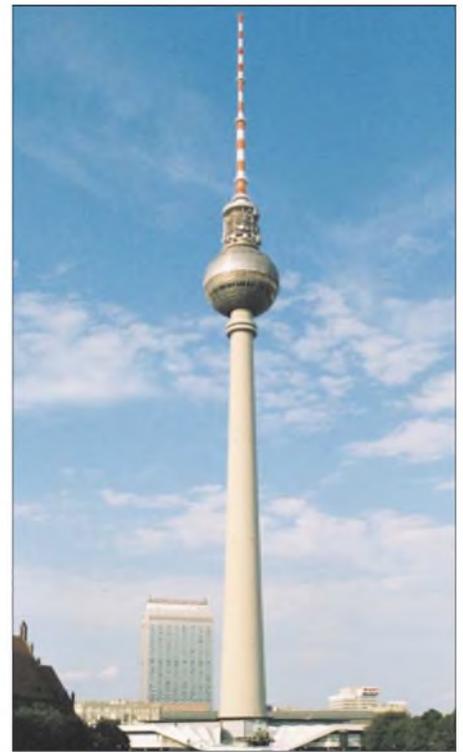
Als Standort für eine solche Einrichtung boten sich die Müggelberge geradezu an, da sie mit 115 m über dem Meeresspiegel

die höchste natürliche Erhebung im Ostteil Berlins bilden. 1953 wurde dort auf dem Areal der im zweiten Weltkrieg zerstörten Bismarckwarte ein Fernsehsender errichtet, der eine auf einem 45 m hohen Stahlgittermast montierte Antenne benutzte. Doch dieser Sendemast war nur als Provisorium geplant, denn in seiner unmittelbaren Nähe sollte ein 130 m hoher Stahlbetonturm entstehen. Neben seiner Funktion als Fernsehsendeturm war auch noch die Integrierung des zentralen Richtfunkknotens der DDR vorgesehen. Um die Attraktivität des Turmes zu erhöhen, sahen

die Pläne den Bau einer Aussichtsplattform für Touristen in 70 m Höhe vor.

## ■ Die große Panne

Am 29. Mai 1954 stimmte das Ministerium des Inneren der DDR dem Bau des Turms zu, und noch im selben Jahr wurde mit den Bauarbeiten begonnen. Doch schon am 13. Dezember 1955 forderte das Innenministerium der DDR den sofortigen Bau-stopp. Im Zuge der Planungen hatten die zuständigen Stellen *übersehen*, dass dieser Turm nur 8 km vom Flughafen Berlin-Schönefeld entfernt war und außerdem am Rande seiner Einflugschneise lag. Schlimmer noch war der Umstand, dass die mittlere Höhe der in Berlin-Schönefeld startenden und landenden Flugzeuge in dieser Entfernung vom Flughafen nicht ausgereicht hätte, den Turm zu überfliegen! Darauf hin versuchte man noch das Projekt durch eine anfängliche Reduzierung der geplanten Turmhöhe auf 90 m und später auf 68 m zu retten. Sogar die Verlegung der Landebahn des Flughafens Berlin-Schönefeld wurde erwogen – was heute unvorstellbar wäre. Allerdings blieben die unternommenen Bestrebungen ohne Erfolg.

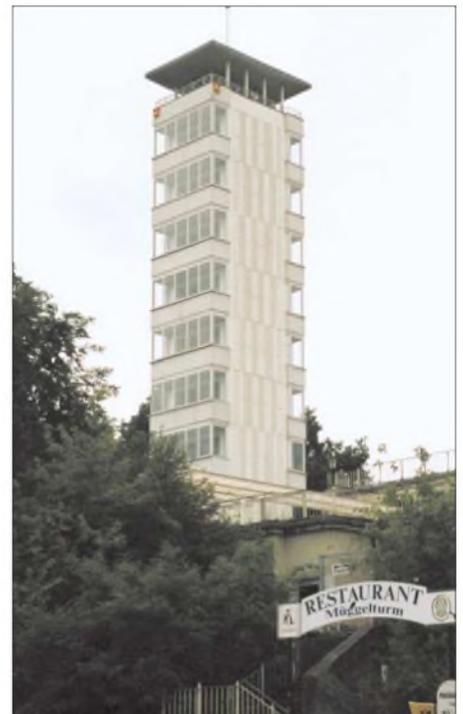


Der Berliner Fernsehturm auf dem Alexanderplatz. Mit einer Höhe von 368 m ist er das höchste Bauwerk in Deutschland.

Am 30. April 1956 wurde der Bau dieses Turms unterbrochen und am 15. November 1956 endgültig eingestellt. Von all diesen Vorgängen erfuhr die Bevölkerung in der DDR offiziell natürlich nichts.

## ■ Was nun?

Da sich das Debakel aber trotz aller Bestrebungen nicht gänzlich verheimlichen



Der Aussichtsturm auf den Berliner Müggelbergen

ließ, musste eine Erklärung für die Aufgabe des Turmprojekts auf den Müggelbergen erhalten: Man verbreitete die Behauptung, dass der Turm auf den Müggelbergen eigentlich als Wetterbeobachtungspunkt des DDR-Fernsehens geplant war. Sein Bau sei eingestellt worden, nachdem sich der Wetterdienst der DDR bereit erklärte, das DDR-Fernsehen mit Wetterbildern zu versorgen.

Da die Werkstätigen seit dem Baubeginn nicht untätig waren, musste noch etwas mit dem unvollendeten Bauwerk geschehen. Nachdem der Turmstumpf wetterfest gemacht wurde, diente er in den darauf folgenden Jahren unter anderem als Horchposten des Staatssicherheitsdienstes der DDR. Heute ist dieser Turm eine Richt- und Betriebsfunkstelle der Deutschen Telekom AG.

## ■ Zwischenlösungen

Mit dem Abbruch des Turmbaus auf den Müggelbergen war das Berliner Fernseh-turmprojekt zuerst einmal gescheitert. Erst



Am 19. Dezember 2002 wurde der Sendemast des Mittelwellensenders in Berlin-Köpenick gesprengt. Die verwendete Sendefrequenz von 693 kHz nutzt derzeit Megaradio vom Standort Zehlendorf aus.

Foto: Dieter Nowatzky



Am Rande der Einflugschneise des Flughafens Berlin-Schönefeld liegt der heute als Richt- und Betriebsfunkstelle der Deutschen Telekom AG dienende Turmstumpf des unvollendeten Fernsehturms.

im Jahr 1958 nahm ein neuer Fernsehsender in Berlin-Köpenick den Betrieb auf. Seine Antenne befand sich auf einem, in der Zwischenzeit dort errichteten, 248 m hohen, selbststrahlenden Sendemast eines Mittelwellensenders des DDR-Rundfunks.

Zum heutigen Zeitpunkt existiert dieser Sendemast jedoch nicht mehr. Es blieben nach dem Abriss am 19. Dezember 2002 nur noch die Erinnerung und ein paar Bilder übrig.

Da aber auch die Anlage in Berlin-Köpenick nicht für die Versorgung des Umlands von Berlin mit Fernsehprogrammen ausreichte, blieb das Fernseh-turmprojekt weiterhin aktuell. Obendrein war dieser Standort nicht für den geplanten, zentralen Richtfunkknoten der DDR geeignet.

Die Inbetriebnahme der UKW-Rundfunk- und Fernseh-Sendeanlagen auf dem West-Berliner Fernmeldeturm Berlin-Schäferberg und dem Sendemast des SFB in Berlin-Scholzplatz im Jahre 1963 verbesserte in hohem Maße den Empfang westlicher Fernseh- und UKW-Programme in Ost-Berlin und dem Berliner Umland.

Um dieser *Beirflussung* der Bevölkerung der DDR Paroli bieten zu können, bekam das Fernseh-turmprojekt in Ost-Berlin wieder eine hohe Priorität zugeteilt. Allerdings lagen zu diesem Zeitpunkt noch keine konkreten Pläne für den neuen Standort und für das Aussehen des neuen Turms fest. Daher vergingen noch einmal fast zwei Jahre für die notwendigen Planungen.

## ■ Zweiter Versuch

1964 waren die notwendigen Überlegungen so weit fortgeschritten, dass der damalige SED-Vorsitzende Walter Ulbricht den Bau beschloss.

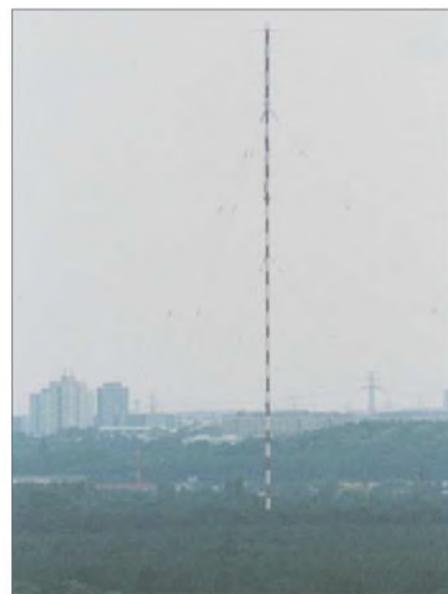
Am 22. März 1965 schwangen die ersten Bauarbeiter ihre Schaufeln, um den 365 m

hohen Fernsehturm auf dem Alexanderplatz im Ostteil der Stadt zu errichten. Nach nur 53 Monaten Bauzeit fand pünktlich zum 7. Oktober 1969, dem 20. Jahrestag der Gründung der DDR, die Einweihung statt.

Im Jahre 1997 *wuchs* der Turm durch die Verlängerung der Spitze mit neuen Antennensegmenten um weitere 3 m auf die heutigen 368 m.

## ■ Anmerkungen

Noch eine kleine Anmerkung für Berlin-Besucher zu den Bauwerken auf den Müggelbergen. Der unvollendete Fernseh-turm auf diesen Bergen ist nicht mit dem Aussichtsturm auf den Müggelbergen zu verwechseln. Dieser auch noch heute begehbare Aussichtspunkt liegt einige hundert Meter weiter westlich vom unvollendeten Fernseh-turm. Nach dem Überwinden der 126 Stufen kann der Besucher von seiner Plattform jedoch einen schönen Blick auf die erste Variante des Turm werfen und die Seen der Umgebung bewundern.



Der 248 m hohe Sendemast des Mittelwellensenders Berlin-Köpenick, aufgenommen am 12. Juli 2002 vom Aussichtsturm auf den Berliner Müggelbergen. Seine Funktion hat ein neuer 110 m hoher Mast mit einer Reusenantenne am Standort Zehlendorf bei Oranienburg übernommen, wo sich auch der Langwellensender von Deutschlandradio Kultur (Sendefrequenz 177 kHz) befindet.

Fotos: Autor (4)

## Literatur

- [1] Müller, P.: Symbol mit Aussicht – Die Geschichte des Berliner Fernsehturms. Verlag Bauwesen, Berlin 1999
- [2] Klawitter, G.: 100 Jahre Funktechnik in Deutschland – Funkstationensendestellen rund um Berlin (Band 1). Wissenschaft und Technik Verlag, Berlin 2002
- [3] Klawitter, G.: 100 Jahre Funktechnik in Deutschland – Funkstationen und Messplätze rund um Berlin (Band 2). Wissenschaft und Technik Verlag, Berlin 2003

# Der einfache Einstieg in die Welt der AVR Keine Angst vor Mikrocontrollern! (15)

ROLAND WALTER – DL7UNO

In dieser Folge wird das Thema Pulsintervallmodulation (PIM) in den Bereichen Übertragung, Sender und Empfänger fortgesetzt und durch Verbesserungen und Einsatzbeispiele ergänzt.

Ich möchte vor der PIM-Fortsetzung noch auf ein Problem hinweisen, das zwar nicht den AT90S12313 betrifft, mir aber ziemlich oft per Mail-Anfrage begegnet: Typische Frage 1: Ich habe einen AT90S1200 und Probleme, ihn bei Win AVR mit 4 MHz zu programmieren. Bei der Einstellung 500 kHz geht es.

Typische Frage 2: Ich besitze einen AT Mega8, aber der läuft nicht mit einem 12-MHz-Quarz.

Das sind zwei völlig verschiedene Fragen, die jedoch eine gemeinsame Ursache haben. Bei verschiedenen AVR (beim AT90S2313 nicht) gibt es die Möglichkeit, den Oszillator über Fuse-Bits zu konfigurieren. So kann man zum Beispiel einstellen, dass der interne RC-Oszillator oder ein externer Quarz verwendet werden soll.

## ■ Die Fuse-Bit-Falle

Beim AT90S1200 ist der häufigste Fehler, dass man vom Händler kommentarlos einen AT90S1200-A überreicht bekommt. Bei diesem Untertyp ist fabrikseitig das RCEN-Fuse-Bit gesetzt. Damit läuft der AVR mit dem internen RC-Oszillator und je nach Umgebungsbedingungen mit geschätzten 1 MHz (real: 300 Hz...1,6 kHz). Ein angeschlossener Quarz bleibt also funktionslos. Das RCEN-Fuse-Bit kann beim AVR-Urahn AT90S1200 übrigens nur mit einem Parallel-Mode-Programmierer verändert werden.

Beim ATmega8 sind die Oszillator-Fuse-Bits auch im SPI-Programmiermodus erreichbar. Fabrikseitig ist der interne 1MHz-RC-Oszillator voreingestellt. Aber es gibt beim ATmega8 nicht nur die Möglichkeit des internen RC-Oszillators. Außerdem kann der Oszillator für den Betrieb mit Quarzen geringer oder hoher Frequenz eingestellt werden, für einen externen Quarz- oder RC-Oszillator und für Keramik-Resonatoren. Und schließlich kann auch noch ein interner 36-pF-Kondensator per Fuse-Bit aktiviert werden.

Zuständig für den Oszillator sind die Fuse-Bits CKSEL0...CKSEL3 und CKOPT. Sind diese Bits falsch eingestellt, schwingt der Oszillator mit etwas Pech nicht an. Vorsicht: Knipsen Sie den ATmega8 nicht etwa aus, indem Sie z.B. beim Probieren den Betrieb mit einem externen Oszillator einstel-

len – in den News-Groups lese ich, dass das ziemlich vielen Leuten passiert. Und da der AVR zum Brennen (auch der Fuse-Bits) eine Taktquelle benötigt, sitzt man nach einem solchen Fehler erst einmal in der Falle.

Was mich ja wirklich interessieren würde, ist, wie viele Leute beim Lesen dieser Zeilen aufgesprungen sind ;-) Und nun wissen Sie auch, warum ich den AT90S2313 für die Einführung genommen habe. Aus weniger Möglichkeiten ergeben sich auch weniger Fehlermöglichkeiten.

Jetzt geht es mit der Pulsintervallmodulation (PIM) vom letzten Artikel weiter. Zur Erinnerung: Wir realisieren eine Datenübertragung, bei der der Abstand zwischen zwei ausgesendeten Pulsen zur Codierung von Textzeichen verwendet wird.

## ■ Die konkrete Umsetzung der PIM-Übertragung

In Folge 14 hatten wir die Pulsintervallmodulation vom Grundprinzip her vorgestellt und zunächst den Sende-AVR allgemein beschrieben. Jetzt geht es um die konkrete Umsetzung.

Die grundsätzliche Beschreibung der PIM-Datenübertragung hört sich schön einfach an, aber der Teufel steckt im Detail. Zunächst einmal muss beachtet werden, dass der empfangende AVR die Zeit zählen muss, die zwischen zwei Pulsen vergeht. Dabei entsteht zwangsläufig ein Digitalisierungsfehler, wie man ihn von Frequenzzählern kennt (die flackernde letzte Stelle). Wir können also nicht Werte von

### Kasten 31:

```
'PIM_TX.BAS: 1-Kanal-PIM-Sender
'Hardware: Pin OC1 und Masse mit Datenempfänger verbinden
-----
$Regfile="2313def.dat"           'AT90S2313-Deklarationen
$Crystal=3686400                 'Quarzfrequenz 3.6864 MHz
'
Dim szText As String*20 At &H60  'Zu sendender Text
Dim Text(20) As Byte At &H60 Overlay 'Vereinfacht Textzugriff
Dim CurTextPos As Byte           'Aktuelle Text-Position
Dim wTemp As Word               'Für temporäre Zwecke
'
zText="Hallo Welt,"              'Zu sendender Text
CurTextPos=1                    'Initiale Textposition
'
DDRB.3=1                         'Pin PB3/OC1 ist Ausgang (1=Aus, 0=Ein)
'
Timer1 konfigurieren:
TCCR1A=&B11000000               'Bei Compare Pin OC1/PB3 High
TCCR1B=&B00001001               'Bei Compare Timer1 auf 0, Vorteilung 1
'
On COMPARE1 OnPimPulse           'Int-Routine für Timer1-Compare
-----
Enable COMPARE1                  'Timer1-Compare-Interrupt ein
Enable Interrupts                'Interrupts global einschalten
Do                                'Hauptschleife
Loop
-----
OnPimPulse:                       'Vergleichswert erreicht, PIM-Puls gesendet
'Beginn Pin OC1/PB3 zurücksetzen:
TCCR1B=&B00000001
TCCR1A=&B10000000
COMPARE1A=Timer1+14
TCCR1A=&B11000000
TCCR1B=&B00001001
TIFR.OCF1A=1
'Ende Pin OC1/PB3 zurücksetzen
'
'Nächsten Compare-Zählerstand setzen:
wTemp=Text(CurTextPos)           'Aktuelles Zeichen holen
Shift wTemp,Left,4               'Pulsabstand mal 16
wTemp=wTemp+1023                 'Konstanten Offset zugeben
COMPARE1A=wTemp                  'Ab ins Timer1-Compare-Register
'
Incr CurTextPos                  'Nächstes Textzeichen einstellen
If CurTextPos>Len(szText) Then CurTextPos=1
Return
```

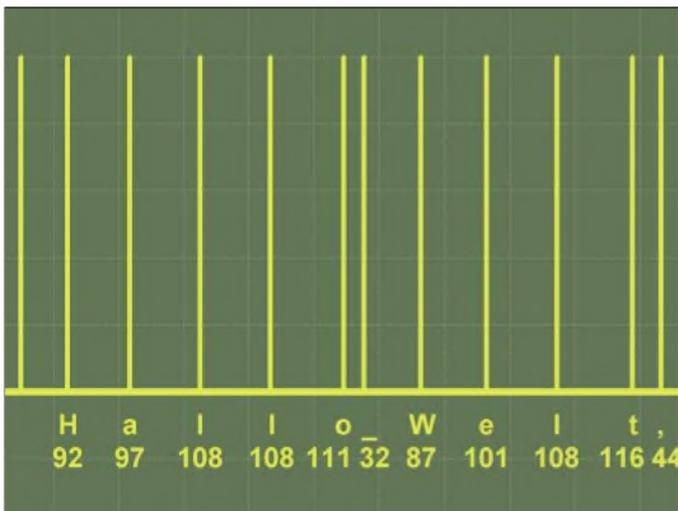


Bild 77:  
Das gesendete  
PIM-Signal

0...65535 (die volle Timer1-Breite) übertragen, sondern müssen das unterste Bit des 16-Bit-Zählerstands ungenutzt lassen. Das machen wir, indem wir den ASCII-Wert einfach um ein Bit nach oben shiften.

Zweitens wird uns bei einer Funkübertragung nicht alle Bandbreite der Welt zur Verfügung stehen. Die Pulsabstände dürfen also nur so dicht sein, wie es die zur Verfügung stehende Bandbreite zulässt.

Und schließlich muss noch beachtet werden, dass der Pulsabstand nicht kürzer sein darf, als es die beiden beteiligten Mikrocontroller verarbeiten können. Deshalb habe ich zu der Zeit, die den jeweiligen Buchstaben codiert, einen festen Zeitoffset hinzu addiert.

Mit den gewählten Einstellungen bei Timer1-Vorteilung, Shift und Offset kann man sehr viel herumspielen und dadurch die Datenübertragungsrate gut den tatsächlichen Gegebenheiten anpassen.

### ■ Der PIM-Sender konkret

Um Text-Zeichen oder besser gesagt den kompletten ASCII-Zeichensatz von ASCII-0 bis ASCII-255 mit Timer1 ausgeben zu können, haben wir noch eine kleine Gemeinsamkeit zu umschiffen: Es ist schön und gut, dass Timer1 den Pin OC1/PB3 beim Erreichen des Timer1-Vergleichswertes selbstständig auf High setzen kann. Jedoch Timer1 ist beim AT90S2313 nicht in der Lage, den Pin selbstständig wieder zurückzusetzen, womit diese Funktion an sich ziemlich nutzlos ist.

Hat Timer1 nach Erreichen des Vergleichswertes im Register **OCR1A** den Pin einmal auf High gesetzt, dann bleibt er so „bis in alle Ewigkeit“.

Aber warum gibt es dann überhaupt das Timer1-Feature, den Pin OC1/PB3 auf High zu setzen? Das Geheimnis löst sich auf, wenn man sich z.B. den AT90S8515 anschaut. Dort gibt es nämlich ein zweites Vergleichsregister namens **OCR1B**, das der AT90S2313 nicht hat. In dieses Regis-

ter kann man einen zweiten Vergleichswert laden, bei dem der Pin nochmals zurückgesetzt wird.

Beim AT90S2313 kommt man allerdings nicht ohne einen kleinen Trick aus: Wenn die Compare-Interruptroutine angesprungen wird, liegt der Pin OC1/PB3 bereits einige Takte lang auf High. Jetzt konfigurieren wir Timer1 so um, dass der Pin beim nächsten Compare-Ereignis zurück auf Low geht, Timer1 selbst aber nicht auf null zurückgesetzt wird (Timer1 zählt bereits die Zeit für den nächsten Puls!). Den Zeitpunkt des Compare-Ereignisses setzen wir auf Timer1 plus 14 Takte. Es müssen ganz genau 14 AVR-Takte sein, denn das ist die Zeit, die für den Bascom-Befehl **COMPARE1A=TIMER1+14** benötigt wird.

Inzwischen zählt Timer1 weiter, erreicht nun den Vergleichswert und setzt dadurch Pin OC1/PB3 auf Low. Anschließend wird Timer1 wieder zurückkonfiguriert.

Als letzten Schritt müssen wir mit **TIFR.OCF1A=1** noch die eben erzeugte Compare-Interrupt-Anforderung löschen, und dann können wir uns endlich um andere Dinge kümmern. Der beschriebene Trick ist tatsächlich der einzige gangbare Weg, den ich für den AT90S2313 finden konnte. Aber immerhin funktioniert er ordentlich, mit wenig Code- und Zeitaufwand.

Nun kommen wir zum Setzen des Timer1-Vergleichswertes. Erst einmal holen wir uns das aktuelle Byte in eine Word-Variable. Der Word-Wert wird dann um 4 Bits nach oben geschiftet. Ein Shift um ein Bit ist ohnehin Pflicht, da dieses Bit ja, wie bereits erwähnt, beim Zählen im Empfänger verloren geht. Die weiteren drei Shifts sind ein reiner Praxiswert.

Shift 4 Left entspricht einer Multiplikation mit 16. Das zieht die Pulsabstände weiter auseinander, um die nötige Bandbreite abzusenken. Anschließend wird zum Ergebnis noch ein konstanter Offset von 1023 hinzu addiert, um dem Empfänger auch bei sehr kurzen Pulsabständen (z.B. bei ASCII-

0) genug Rechenakte zum Verarbeiten zu lassen. Wenn das alles erledigt ist, kann der Wert ins Vergleichsregister **COMPARE1A** geladen werden.

Mit den gewählten Einstellungen im Beispiellisting ergeben sich folgende Pulsabstände:

ASCII-0 hat  $3\,686\,400\text{ Hz}/1024 = 3600\text{ Hz} = 0,2777\text{ Millisekunden}$ ,  
 ASCII-255 hat  $3\,686\,400\text{ Hz} / (1024 + (255 \cdot 16)) = 722,257 \dots\text{ Hz} = 1,3845 \dots\text{ Millisekunden}$ .

Als Pulslängenunterschied oder Schrittweite zwischen zwei benachbarten Zeichen ergibt sich  $11,241 \dots\text{ Hz} = 88,958 \dots\text{ Millisekunden}$ .

Beim normalem ASCII-Text ergäben sich im Durchschnitt geschätzte 1300 Baud, bei nach Zeichenhäufigkeit optimiertem Alphabet wie beim Morsecode oder PSK31 hätte man im Durchschnitt vielleicht 2700 Baud und bei rein zufälligen ASCII-Zeichen (z.B. ZIP-Datei) ziemlich genau 1200 Baud.

Wenn man eine höhere Bandbreite in Kauf nimmt, lassen sich natürlich auch viel höhere Baudraten erreichen. Bei unserer Quarzfrequenz von 3,6864 MHz erreicht man beim Sender-AVR realistisch den Bereich 7200...14 400 Baud und bei höheren Quarzfrequenzen entsprechend mehr.

### ■ Der PIM-Empfänger

Der PIM-Empfänger ist um einiges einfacher als der Sender. Zunächst soll darauf hingewiesen werden, dass es zwei alternative Möglichkeiten zur Signaleinspeisung gibt. Zum einen kann der Timer1-Capture-Eingang ICP/PD6 verwendet werden. Dieser Eingang benötigt natürlich TTL-Pegel, was bei der direkten Drahtverbindung zwischen zwei AVR-Boards kein Thema ist.

Als zweite Möglichkeit (im Listing **PIM\_RX.BAS** auskommentiert) kann auch der Eingang Ain1/PB1 des analogen Komparators verwendet werden. Der Komparatorausgang ist chipintern direkt mit dem Capture-Eingang von Timer1 koppelbar, indem man Bit 2 des Komparator-Registers **ACSR** setzt. Bei Verwendung des Komparators muss allerdings zusätzlich der zweite Komparatoreingang Ain2/PB0 mit Poti1 verbunden werden (Poti-Schleifer erst einmal auf Mittelstellung).

Die Nutzung des Komparators erspart unter Umständen einen externen Schmitt-Trigger, wenn das Signal aus einer analogen Quelle, wie z.B. einem Funkempfänger, kommt.

Timer1 wird als Timer mit Capture-Funktion konfiguriert, das Signal wird an der steigenden Flanke gezählt und außerdem nutzen wir die Störunterdrückungsfunktion von Ti-

**Kasten 32:**

'PIM\_RX.BAS: 1-Kanal-PIM-Empfänger

'Hardware: Eingangspin ICP/PD6  
Alternativ Komparator-Eingang Ain1/PB1.SRegfile="2313def.dat" 'AT90S2313-Deklarationen  
\$Crystal=3686400 'Verwendeter Quarz: 3.6864 MHz  
\$Baud =19200 'RS232-Baudrate 19200 BaudDim wTemp As Word 'Temporär-Variable  
Dim wCurCount As Word 'Aktueller Timer1-Zählerstand  
Dim CurChar As Byte 'Empfangenes ASCII-ZeichenOn ICP1 OnCapture 'Capture-Routine setzen  
TCCR1B=&B11000001 'Timer1 konfigurieren  
'ACSR=&B00000111 'Komparator konfigurierenEnable Capture1 'Timer1-Capture-Interrupt ein  
Enable Interrupts 'Ab jetzt Interrupts zulassen  
Main: 'Hauptschleife  
GOTO MainOnCapture: 'PIM-Puls ist eingetroffen  
wTemp=TIMER1 'Erst momentanen Timer1-Wert holen  
wCurCount=CAPTURE1 'Capture-Wert holen (CAPTURE1<TIMER1)  
wTemp=wTemp-wCurCount 'Zeitdifferenz ermitteln  
TIMER1=wTemp+64 'Timer1 mit Differenz neu ladenwCurCount=wCurCount-1023 'Konstanten Offset abziehen  
Shift wCurCount,Right,4 'Bit-Shift rückgängig machen  
CurChar=wCurCount 'Jetzt haben wir das Zeichen...  
UDR=CurChar '...und per UART ab zum PC  
Return

mer1. Letztere prüft, ob das Signal über vier Takte hinweg stabil bleibt, bevor das Capture-Ereignis ausgelöst wird. Das alles steckt in der Anweisung `TCCR1B=&B11000001` (siehe AT90S2313-Datasheet).

Sobald Timer1 die steigende Flanke eines PIM-Pulses erkannt hat, springt der AVR die Capture-Interruptroutine an. Dort sichern wir als allererste Aktion den augenblicklichen Zählerstand von Timer1 in eine Variable. Falls irgendwelche umfangreichen Programmteile die Auslösung eines Capture-Interrupts verzögert hatten, kann Timer1 seit dem Capture-Ereignis schon sehr weit entfernt sein. Das ist kein Problem, solange Timer1 noch nicht übergelaufen ist.

Dann holen wir den Inhalt des Timer1-Capture-Registers. In diesem Register sichert Timer1 den aktuellen Zählerstand zum Zeitpunkt des Capture-Ereignisses. Mit der Zeitdifferenz beider Register laden wir Timer1 neu, und dieser zählt unabhängig von unserem Programm schon die Zeit für den nächsten PIM-Puls. Zusätzlich müssen wir mit der Anweisung `TIMER1=wTemp+64` einen Korrekturwert addieren, denn das Auslesen der Register und das Neubeschicken von Timer1 hat ja Zeit verbraucht. Der entsprechende Wert ist natürlich vom tatsächlich verwendeten Code abhängig.

Anschließend müssen wir beim Capture-Wert nur noch den konstanten Offset-Wert abziehen und den Shift-Vorgang rückgängig machen. Als Ergebnis erhalten wir das

per PIM übertragene ASCII-Zeichen. Das wars. Zur Kontrolle schicken wir das empfangene Zeichen via UART zum PC.

**■ Verbesserungen**

Die höheren ASCII-Zeichen werden prinzipbedingt ziemlich langsam übertragen. Es lohnt sich bei einer Textübertragung also wirklich, den Zeichen, die am häufigsten vorkommen, die kürzeste Pulslänge zuzuordnen. In der englischen Sprache ist z.B. die Häufigkeitsreihenfolge der Buchstaben

e, t, a, o, i, n, s, r, h, l, d, c, u, m, f, p, g, w,  
y, b, v, k, x, j, q, z

und in der deutschen Sprache

e, n, i, r, s, a, t, d, h, u, l, g, o, c, m, b, f, w,  
k, z, p, v, j, y, x, q.

Und nicht zu vergessen: Das Leerzeichen kommt am häufigsten vor, dann die Kleinbuchstaben, danach die wichtigsten Satzzeichen, dann die Großbuchstaben, anschließend die Zahlen und dann der Rest. Der ASCII-Zeichensatz ist für PIM also nahezu verkehrt herum geordnet.

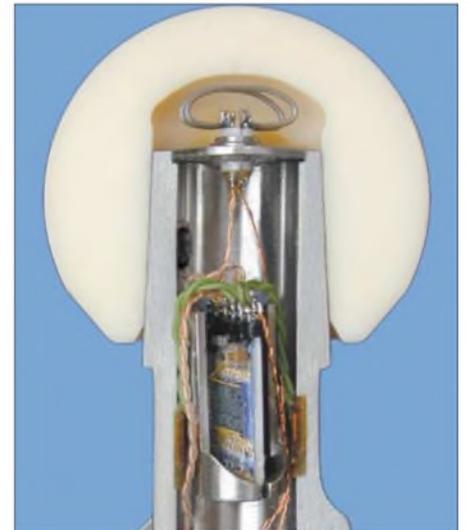
Der Geschwindigkeitsvorteil von PIM gegenüber FSK/AFSK (wie z.B. bei Packet-Radio) ist sicher nicht sehr erheblich, und ich habe auch noch keine Praxistests mit FM-Handfunkgeräten machen können. Im professionellen Einsatz hatte ich breitbandige Spezialgeräte zur Verfügung, weshalb ich meine Codeanpassung für geringere Bandbreiten erst einmal nur als reines Beispiel bezeichnen würde.

Der Hauptvorteil von PIM ist die einfache und billige Technik und die Möglichkeit, zusätzlich zu den Nutzdaten spezielle Pulslängen jenseits von ASCII-255 für Betriebszwecke zu definieren, wie Paketstart und -ende, Broadcastanfrage oder Ähnliches. Das erspart das umständliche Umcodieren der eigentlichen Daten.

**■ Ein Einsatzbeispiel**

Bild 78 zeigt eine Hüftgelenkprothese mit Messensoren und PIM-Sender, wie sie Patienten implantiert wird. Damit werden im Biomechanik-Labor ([www.biomechanik.de](http://www.biomechanik.de)) die Kräfte und Temperaturen in solchen Prothesen gemessen. Die Messdaten bilden eine entscheidende Grundlage für die mechanische Konstruktion und die Materialauswahl bei Endoprothesen.

Aufgrund der Platzknappheit arbeitet der 150-MHz-PIM-Sender ohne Quarz. Das PIM-Signal ist in acht Kanäle unterteilt, Kanal 1 bis 6 für Kräfte, Kanal 7 für die Prothesentemperatur, und Kanal 8 dient gleichzeitig als Synchronisations-Kanal und zur Übertragung der momentanen Betriebsspannung. Dazu wurde konstruktiv sichergestellt, dass Kanal 8 eine kürzere Puls-



**Bild 78: Hüftgelenkprothese mit PIM-Sender**  
Quelle: Biomechanik-Labor,  
Freie Universität Berlin

intervall-Länge hat, als sie Kanal 1 bis 7 jemals haben können.

Die Stromversorgung erfolgt induktiv mit etwa 4 kHz. Da aufgrund der Erhitzung keine Spannungsstabilisierung in der Prothese erfolgen kann, muss der Mikrocontroller des Empfängers (früher ein AT90S2313, jetzt ein ATmega8) die Betriebsspannung auf Kanal 8 sofort auswerten und den 4-kHz-Leistungsszillator entsprechend regeln.

Die Pulsintervallmodulation entsteht prothesenintern ganz einfach durch Laden und Entladen eines Kondensators.

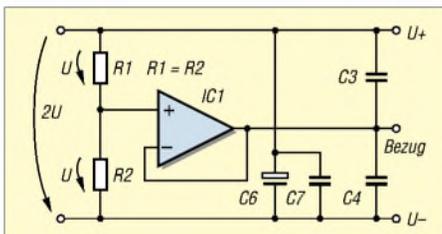
(wird fortgesetzt)

# Universelles analoges Platinensystem UAP (5): Spannungsaufbereitungen

WOLFGANG FRIESE – DG9WF

Viele elektronische Schaltungen erfordern unbedingt eine bipolare Spannungsversorgung. Mit dem UAP-System lassen sich auch derartige Schaltungen realisieren.

Bei geringer Stromaufnahme lassen sich bipolare Teilspannungen durch einen Trick aus einer unipolaren Speisequelle gewinnen. Dazu ist ein künstlicher Mittelpunkt zu bilden, sodass die Versorgungsspannung in zwei Teilspannungen aufgeteilt wird. Um diese Spannungsaufteilung möglichst gleichmäßig zu gestalten, fügt man so genannte Symmetriewiderstände hinzu. Ist die Stromaufteilung in der Schaltung unterschiedlich hoch (unterschiedliche Belastung der Teilzweige), so erzwingt ein relativ hoher Querstrom durch die Symmetriewiderstände eine akzeptable Spannungsaufteilung.



**Bild 44: Spannungsfolger zur Aufbereitung einer bipolaren aus einer unipolaren Spannung**

Wie eingangs bereits erwähnt, ist eine solche Schaltung nur zweckmäßig, wenn die eigentliche Stromaufnahme der zu versorgenden Schaltung ziemlich gering ist und die Stromaufteilung nicht zu unterschiedlich ist. Dagegen ist diese Methode für schnelle Versuche recht brauchbar.

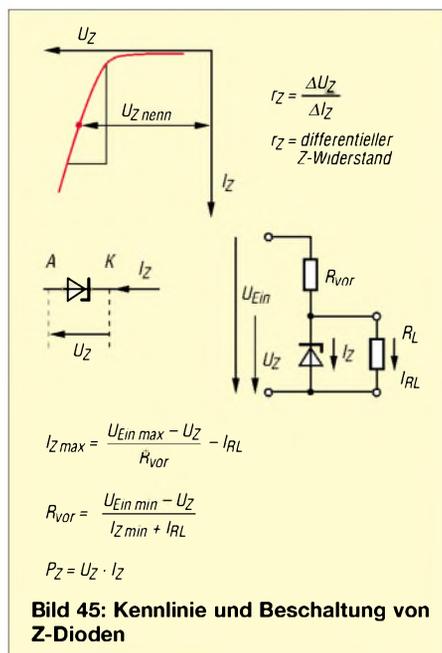
Bei den UAP1- und UAP2-Platinen können die Symmetriewiderstände direkt an die Versorgungsanschlüsse angelötet werden. Bei der Platine UAP4 besteht die Möglichkeit durch die Bestückungswiderstände R8 und R9 eine Symmetrierung durchzuführen, allerdings kann dann die Referenzspannungsquelle nicht genutzt werden.

Eine verlustleistungärmere und dazu hochgenaue Spannungsaufteilung lässt sich mit einer Beschaltung der Platine UAP5 realisieren. Dabei arbeitet IC 1 als Spannungsfolger. R1 und R2 stellen an dem nichtinvertierenden Eingang die halbe Betriebsspannung ein. Die Genauigkeit entspricht dabei der Toleranz der benutzten Widerstände, die bei Bedarf zur Reduzie-

rung der Stromaufnahme ziemlich hochohmig ausfallen dürfen. Bei Verwendung einprozentiger Metallschichtwiderstände erhält man schon eine höhere Genauigkeit (der Symmetrie) als bei der Benutzung von Standardspannungsreglern, wie z.B.  $\mu\text{A} 78\text{Lxx}$ .

Die an K3 (+) und K7 (-) der Platine UAP5 angelegte unipolare Versorgungsspannung wird durch C6 und C7 gepuffert und durch die OP-Schaltung in zwei Teilspannungen aufgeteilt. Am OP-Ausgang (Anschluss K5) befindet sich der künstliche Nullpunkt. Dieser ist nun mit dem Bezugspunkt der bipolar zu speisenden Schaltung zu verbinden. An K3 von UAP5 liegt dann die positive Spannung und an K7 die negative Spannung an.

Mit dem Einsatz von OP07 für diese Generierungsschaltung habe ich gute Erfahrungen gemacht. Bei Schwankungen der Eingangsspannung ändern sich zwar auch die Teilspannungen, aber die Aufteilung bleibt immer symmetrisch im Rahmen der Toleranz der Spannungsteilerwiderstände R1/R2. Belastet wird der Operationsverstärker eigentlich nur durch den Querstrom, also durch die Schiefelastigkeit der zu speisenden Schaltung.



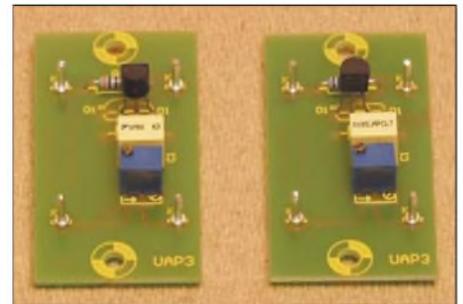
**Bild 45: Kennlinie und Beschaltung von Z-Dioden**

$$I_{Z \max} = \frac{U_{\text{Ein max}} - U_Z}{R_{\text{vor}}} - I_{\text{RL}}$$

$$R_{\text{vor}} = \frac{U_{\text{Ein min}} - U_Z}{I_{Z \min} + I_{\text{RL}}}$$

$$P_Z = U_Z \cdot I_Z$$

Ist für bestimmte Sonderfälle eine bipolare Quelle mit unsymmetrischer Aufteilung erforderlich, so hilft eine unterschiedliche Bewertung der Teilerwiderstände R1 und R2.



**Bild 46: UAP3 bestückt als einstellbare Referenzspannungsquelle; links für positive, rechts für negative Referenzspannung bestückt**

## Erzeugung von Referenzspannungen (Gleichspannung)

Referenzspannungsquellen kommen für die verschiedensten Applikationen in der Elektronik in Frage. Sie erzeugen eine stabile Spannung, die als Vergleichswert für Schalt- und Regelzwecke dienen kann. Referenzspannungen sollten möglichst temperaturstabil, langzeitkonstant, rauscharm, lastunabhängig und gegen Schwankungen der Eingangsspannung unempfindlich sein.

Die einfachste Form einsetzbarer Bauelemente sind Z-Dioden. Diese besitzen in der Sperrkennlinie einen ausgeprägten Knick und sind speziell für den Betrieb in diesem Durchbruch ausgelegt. Der Durchbruch (d.h. der Steilknick auf der Kennlinie) ist bei den Z-Dioden auf eine bestimmte Spannung zugeschnitten, die man auf der Diode selbst ablesen bzw. den entsprechenden Datenblättern entnehmen kann.

Physikalisch gesehen unterscheidet man Z-Dioden bis zu einer Spannung von ungefähr 5 V, die nach dem Zener-Prinzip (Feldemission) arbeiten, von denen mit höherer Z-Spannung, die nach dem Avalanche-Prinzip (Stoßionisation) arbeiten.

Der Temperaturgang beider Typen ist gegensinnig. Ideal wäre es, wenn die Z-Dioden einen nahezu rechtwinkligen Kennlinienknicke besäßen. Dabei wäre der differenzielle Innenwiderstand der Diode sehr klein und der Stabilisierungsfaktor entsprechend hoch.

In der Realität weisen jedoch z.B. die 0,5-W-Typen mit Z-Spannungen um die 7 V einen differentiellen Widerstand von 7 bis 9  $\Omega$  auf. Bei Typen mit geringerer oder höherer Z-Spannung steigen die Widerstandswerte kräftig an, was insbesondere bei kleinen Z-Spannungen zu schlechterem Stabilisierungsverhalten führt. Z-Di-

oden bedürfen wegen des Rauschens eines ausreichenden Betriebsstroms. Einen Nachteil haben Z-Dioden: den relativ hohen Temperaturbeiwert. Dieser ist bei Typen mit kleinen Z-Spannungen (Zener-Durchbruch) negativ und bei solchen mit höherer Spannung (Avalanche-Durchbruch) positiv und liegt in einem Bereich zwischen  $\pm 0,1 \text{ } \%/^{\circ}\text{K}$ . Z-Dioden mit Durchbruchspannungen von 5,5 V bis 6,5 V besitzen den geringsten Temperaturkoeffizienten.

## Spannungsversorgung unipolar mit Symmetriewiderständen zur bipolaren Aufbereitung

### UAP 1

R 1	1...3,3 k	zwischen K9 und K10
R 2	1...3,3 k	zwischen K11 und K10

### UAP 2

R 1	zwischen K7 und K8
R 2	zwischen K9 und K10

### UAP 4\*

R 1	zwischen K9 und K10
R 2	zwischen K11 und K12

\*) Wird keine Referenzspannung benötigt, so können die internen Widerstände R8 und R9 zur Symmetrierung dienen; ansonsten R1 und R2 bestücken

Bei nach dem Avalanche-Prinzip arbeitenden Z-Dioden bewirkt die Reihenschaltung mit einer normalen, in Durchlassrichtung betriebenen Diode eine Kompensation des Temperaturgangs. Solche diodenkompensierten Z-Dioden sind als Referenzdioden im Angebot. Sie müssen zur ordentlichen Funktion den im Datenblatt angegebenen Betriebsstrom erhalten. Eine andere Möglichkeit zur Realisierung einer stabilen Spannungsquelle mit kleinem Temperaturgang sind so genannte Band-

## Referenzspannungsschaltungen mit UAP3

### Stückliste

R1	Vorwiderstand errechnen, s. Text
D1	LM385-2,5 oder ähnlich bzw. Z-Diode
C1	1 $\mu\text{F}$
R2	Präzisions-Potenzio meter, 25 Gänge

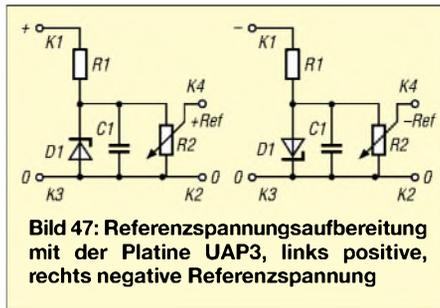
### Bestückung

für positive Spannung LM... Platz D1, Z-Diode Katode rechts, positive Versorgung an K1  
für negative Spannung LM... Platz D1", Z-Diode Katode links, negative Versorgung an K1

Soll die Referenzspannung nicht einstellbar sein: R2 entfällt, statt dessen Brücke von R2 S nach R2 A

### Anschlussplan

K1	Versorgung
K2	Masse, Bezug
K3	Masse, Bezug
K4	Ausgang Referenzspannung



**Bild 47: Referenzspannungsaufbereitung mit der Platine UAP3, links positive, rechts negative Referenzspannung**

abstands- oder auch Bandgap-Referenzelemente. Dabei kommt z.B. ein Siliziumtransistor als Referenzspannungsquelle zum Einsatz. Durch eine geschickte Anordnung der Folgeschaltung mit der Wirkung von sich gegenseitig aufhebenden Temperaturkoeffizienten lässt sich bei entsprechender Einstellung der Ströme und Verstärkungen ein optimales Temperaturverhalten bei etwa 1,2 V erzielen. Die Spannungen sind abhängig von dem Bandabstand des verwendeten Halbleitermaterials, man spricht daher vom Bandabstandsverfahren. Diese Referenzelemente sind als Zwei- und Dreipol erhältlich. Eine weitere Möglichkeit zur Reduzierung des Temperaturgangs ist die Integration eines Heizers in das Gehäuse des Referenz-



**Bild 48: UAP 5, verschaltet als einstellbare, gepufferte Referenzspannungsquelle für viele Anwendungsmöglichkeiten Fotos: DG9WF**

elements. Durch diese interne (geregelt) Wärmequelle reduziert sich die Wirkung einer äußeren Temperaturänderung auf ein Minimum.

Eine genaue Beschreibung der beiden zuletzt genannten Techniken würden allerdings den geplanten Umfang dieser Beitragsfolge überschreiten.

Praktisch unterscheiden sich Referenzdioden von den Bandabstandselementen durch die Höhe der ausgegebenen Spannung. Da diese bei letzteren mit herab bis zu 1,2 V sehr niedrig ist, kann man einen einstellbaren Pufferverstärker nachschalten, um die Ausgangsspannung in einem großen Bereich zu variieren.

Bei dem jetzigen Ausbaustand des UAP-Systems stehen drei Platinen zur Verfügung,

die sich mit Z-Dioden/Referenzelementen für verschiedene Anwendungen, wie nachfolgend beschrieben, bestücken lassen.

## UAP3

Diese kleine Platine eignet sich sowohl für Z-Dioden als auch Referenzdioden oder Bandgap-Referenzelemente, sofern es sich um Zweipole handelt. Je nach Polung ist sowohl die Gewinnung einer positiven als auch einer negativen Spannung möglich; die an K1 zugeführte Versorgungsspannung muss die entsprechende Polung aufweisen. Die Referenzspannung wird von C1 gepuffert und steht an K4 zur Verfügung.

Der Bestückungsplatz R 2 erlaubt den Einsatz eines 25-Gang-Präzisionspotenziometers, das eine sehr feinfühligkeit Einstellung der gewünschten Spannung zulässt. Ist dies nicht erforderlich, so sind der mittlere und der rechte Anschluss zu brücken.

UAP3 kann als Schaltung für den Offsetabgleich anderer UAP-Platinen herangezogen werden. Da die Schaltung nur posi-

## Daten verwendbarer Referenzelemente

### LM 329

**kompensierte Z-Dioden-Referenz**  
Durchbruchspannung: 6,9 V typisch  
Betriebsstrom: 0,6 mA bis 15 mA  
dynamische Impedanz: 0,8  $\Omega$  typisch  
Langzeitstabilität: 20 ppm typisch  
Temperaturkoeffizient (LM 329D):  $\leq 100 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$

### LM 385-1.2

**Micropower Bandgap-Spannungs-Referenzdiode**  
Durchbruchspannung: 1,235 V typisch  
Betriebsstrom: 10  $\mu\text{A}$  bis 20 mA  
dynamische Impedanz: 0,6  $\Omega$  typisch  
Langzeitstabilität: 20 ppm typisch  
Temperaturkoeffizient:  $\leq 150 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$

### LM 385-2,5

**Micropower Bandgap-Spannungs-Referenzdiode**  
Durchbruchspannung: 2,5 V typisch  
Betriebsstrom: 20  $\mu\text{A}$  bis 20 mA  
dynamische Impedanz: 0,6  $\Omega$  typisch  
Langzeitstabilität: 20 ppm typisch  
Temperaturkoeffizient:  $\leq 150 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$

Sehr gebräuchlich ist die **Referenzdiode 1N82X** (1N821 bis 1N829) im DO35-Gehäuse. Sie hat eine Durchbruchspannung von 6,2 V  $\pm 5\%$  und ist durch eine in Reihe geschaltete Diode temperaturkompensiert. Angeboten wird sie in verschiedenen Toleranzklassen, die der Endziffer der Bezeichnung zugeordnet sind.

### Einfache Z-Dioden

Leistungsmäßig unterscheidet man die Klassen 0,5 W / 1,3 W / 5 W. Darüber hinaus werden Z-Dioden im Metallgehäuse mit Gewinde zum Einschrauben in entsprechende Kühlkörper hergestellt. Spannungsmäßig sind Nennwerte (meist nach der E24-Reihe gestaffelt) je nach Hersteller und Leistungsklasse von 0,8 V bis zu 200 V verfügbar.

tives oder negatives Potenzial ausgeben kann und sich nicht über den Null-Bereich hinaus abstimmen lässt, ist eine vorherige Ermittlung der benötigten Offsetpolarität unumgänglich, um UAP3 dann entsprechend zu bestücken. Das ist sicher ein wenig umständlich, dafür hat man aber eine stabile Offsetkompensationsspannung zur Verfügung, die weitestgehend von den Schwankungen der Versorgungsspannung unabhängig ist.

Weitere Einsatzmöglichkeiten sind die Speisung von genauen Einstellpotenziometern (Sollwertgeber), Referenzspannungsquellen für die Schaltspannungen von Komparatoren, als Referenzspannungsquelle zur Speisung von Pufferverstärker zur Gewinnung von belastbaren Referenzspannungen. Durch geeignete Schaltungen kann man ferner mit der stabilen Spannung eine Referenzstromquelle realisieren.

**Referenzspannungsschaltungen mit UAP4**

**Stückliste (nur Beschaltungsteil Referenzspannung)**

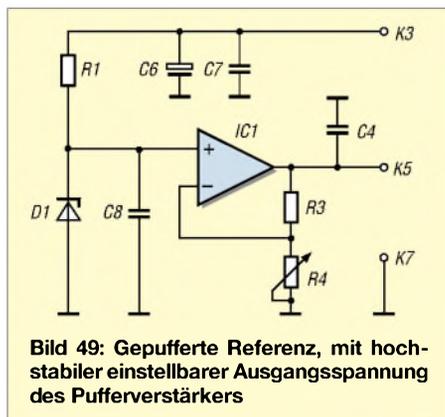
Positive Referenzspannung	
R8	errechnen
D2	LM385-2,5 oder ähnlich bzw. Z-Diode
C1	1µF
Negative Referenzspannung	
R9	errechnen
D2'	LM385-2,5 oder ähnlich bzw. Z-Diode

**Anschlussplan**

Die positive oder negative Referenzspannung ist zwischen K12 und Masse (z.B. K10) zu entnehmen.

**UAP4**

Diese Platine kann zusätzlich zu der eigentlichen Operationsverstärkerschaltung mit einer Referenzspannungsquelle ausgerüstet werden. Der Hintergrund war dabei die Forderung nach einer präzisen Spannung, um damit die Schwellen für die verschiedenen Komparatorapplikationen von UAP4 bereitzustellen.



**Bild 49: Gepufferte Referenz, mit hochstabiler einstellbarer Ausgangsspannung des Pufferverstärkers**

Die Auswahl der Bestückung von R8 oder R9 sowie die Polung des Referenzelements bzw. der Z-Diode bestimmen die Polarität der Referenzspannung. C5 dient der Pufferung der an K12 bereitstehenden Ausgangsspannung.

**UAP5**

Diese Platine eignet sich für den Aufbau einer gepufferten Referenzspannungsquelle. Dazu erhält der Bestückungsplatz R2/D1 das Referenzelement. Es empfiehlt sich, ein Bandabstands-Referenzelement in Zweipolausführung zu verwenden.

Die Ausgangsspannung des Operationsverstärkers kann dann im Bereich der Nennreferenzspannung (bei LM 385 Z 2,5 etwa 2,5 V) bis 10 V eingestellt werden. Dazu dient ein 25-gängiges Potenziometer auf Bestückungsplatz R4. Der Betriebsstrom der Referenzdiode muss zwischen 20 µA und 20 mA betragen, was eine ent-

**Gepufferte und einstellbare Referenzspannungsquelle mit UAP5**

**Stückliste**

R1	errechnen
R3	4,7 k
R5	Brücke
R4	10 k Präzisionspotenziometer 25 Gänge
C2	Brücke
C4	1 µF
C6	470 µF Elko
C7	0,1 µF
C8	0,1 µF
IC1	OP07
D1	LM385-2,5

**Anschlussplan**

K3	Versorgung +
K5	Referenzspannung Ausgang
K6	Masse, Bezug
K7	Masse, Bezug

sprechende Auslegung des Vorwiderstands R1 bedingt.

Als Pufferverstärker eignet sich der Präzisionsoperationsverstärker OP07 mit seinen hervorragenden Eigenschaften. Da OP07 auch in der Lage ist einen ausreichenden Ausgangsstrom zu liefern, erhält man mit dieser Schaltung eine hochgenaue, temperaturstabile Versorgungsschaltung, z.B. für spezielle Sensoren.

Die Platine kann aber auch mit dieser Bestückung die Basisschaltung für ein kleines Spannungsreferenzgerät bilden. Dabei wird die präzise 10-V-Ausgangsspannung des Operationsverstärkers einem Spannungsteiler bzw. einem Präzisionspotenziometer zugeführt. Die mit diesen Elementen eingestellten Teilspannungen gelangen zunächst wieder an einen Pufferverstärker. An dessen Ausgang steht dann die einstellbare Referenzspannung zur Verfügung. C8 und C4 dienen zur Pufferung der Spannungen.

**UAP5 als Spannungsfolger zur Generierung einer bipolaren Spannung aus einer unipolaren Spannungsquelle**

**Stückliste**

R1	100 k 1%
R2	100 k 1%
R3	Brücke
R5	Brücke
C3	1 µF
C4	1 µF
C7	0,1 µF
C6	470 µF Elko
IC1	z.B. OP07

**Anschlussplan**

K3	Spannungsversorgung Plus, wird auch mit Plus der bipolar zu versorgenden Platinen verbunden
K7	Spannungsversorgung Minus, wird auch mit Minus der bipolar zu versorgenden Platinen verbunden
K5	Bezugspunkt, Masse, 0 V für den bipolar zu versorgenden Verbraucher

Um die Ausgangsspannung des Folgeverstärkers mit dem Potenziometer bis auf 0 V herunterstellen zu können oder mit einem schaltbaren Spannungsteiler niedrige Werte wie z.B. 1 V einstellen zu können, muss der Folgeverstärker bipolar gespeist werden. Es bietet sich an, die Platine UAP NIV (wird in der nächsten Folge vorgestellt) zu benutzen. (wird fortgesetzt)

WolfgangFrieze@t-online.de

**Anmerkung der Redaktion:** Die Stücklisten und Anschlusspläne zu den in Folge 4 vorgestellten Anpassverstärkern folgen aus Platzgründen erst in der nächsten Ausgabe.

**Literatur**

- [3] Lindner, H.: Taschenbuch der Elektrotechnik und Elektronik. Verlag H. Deutsch, Frankfurt
- [4] Böhmer, E.: Elemente der angewandten Elektronik. 4. Auflage, Friedrich Vieweg & Sohn, Braunschweig 1986
- [5] Dietmeier, U.: Formelsammlung für die elektronische Schaltungstechnik. R. Oldenbourg Verlag, München, Wien, 1979
- [6] Tietze, U., Schenk, Ch.: Halbleiter-Schaltungstechnik, 6. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1983
- [7] National Semiconductor: Diverse Datenblätter. www.national.com

**Nachlese**

**UAP (3) Verstärkerschaltungen FA 5/03, S. 475**

Auf Seite 476, linke Spalte, muss es bei der Formel  $C = \dots$  unter dem Bruchstrich richtig  $X_C$  anstelle  $U_C$  heißen.

In der gleichen Spalte, 18. Zeile von unten ist bei dem Verstärkungsfaktor von 5 das V zu viel. In der mittleren Spalte derselben Seite fehlt bei allen drei Formeln das Minuszeichen.

Auf Seite 477, rechte Spalte, elfte Zeile von unten lautet das Formelzeichen für den Fluss richtig:  $\Phi$

# Geocaching oder: Die Jagd nach der Tupperdose

MICHAEL LINK – DL2EBX

**Die moderne Variante der Schnitzeljagd heißt „Geocaching“. Mit GPS-Empfängern suchen Sie versteckte Mini-Schätze in Plastikdosen, die sich überall verbergen können: Sowohl in der nächsten Leitplanke als auch unter einer Brücke am Fluss. So machen Sonntagsspaziergänge wieder Spaß...**

Neulich im Wald: Ein Mann spaziert einen Weg entlang, guckt dabei immer wieder auf eine Art Handydisplay, bis das Gerät plötzlich piept. Sofort verlangsamt sich sein Schritt, und Blicke gehen suchend hin und her. Er geht langsamer und langsamer, manchmal sogar ein Stück zurück. Es scheint, als drehe sich der geheimnisvolle Wanderer im Kreise.



**Bild 1:** Annett trägt sich nach dem Fund des Caches ins Cache-Logbuch ein.

Schließlich schaut er sich prüfend um, kniet sich hin und stochert mit einem Messer im Boden herum und zieht schließlich eine Tiefkühldose aus dem Boden hervor. Die öffnet der Finder vorsichtig, entnimmt ihr etwas, tut etwas anderes hinein und hinterlässt auf einem Zettel noch eine Nachricht, bevor er die Dose erneut verschließt. Er legt sie wieder dort hin, wo er sie aus dem Versteck zog. Er verteilt noch einige Blätter auf der Dose, verwischt die Spuren und sieht sich prüfend um, ob das Versteck noch als solches zu erkennen ist.

Was hat der Mann gemacht? Ist er Spion im Dienste der Majestät oder ein Drogendealer bei seinem Nachschub-Depot? Nein, ist er nicht – der Mann von dem ich schreibe, ist ein Anhänger einer relativ neuen Freizeitbeschäftigung: Er ist „Geocacher“ (sprich: „Geo-Käscher“).

## ■ Was ist Geocaching?

Salopp gesprochen, verbirgt sich hinter dem Geocaching eine Art moderne Schnitzeljagd. Jemand stopft ein paar Nettigkeiten in einen Behälter. Alles kann dafür herhalten, angefangen von einer kleinen Dose für Filme über eine Tupperdose bis hin zu ausgedienten Munitionskisten, eine kleine Auswahl sehen Sie in Bild 6.

Wer diese Behälter versteckt, gibt den Suchenden Hinweise, wie sie diese finden können. Der Fundort wird dabei aber nicht wie damals Anno Schnee durch am Wegesrand ausgestreute Holzschnitzel angegeben. Im Zeitalter der Satellitennavigation geht das ja schließlich auch anders: Wer das Versteck einrichtet, veröffentlicht dessen GPS-Koordinaten im Internet, zum Beispiel in [1] oder [2].

Um einen Geocache-Schatz zu „heben“, braucht man nur auf einer dieser Internetseiten nach einem Schatz in seiner Nähe zu suchen und kann sich dann, behängt mit einem GPS-Empfänger, auf die Suche machen. So weit klingt das alles noch einfach. Da die im Internet angegebenen Koordination aber nur auf einige Meter genau angezeigt werden, muss man in der Nähe des Zielortes auf den körpereigenen Eiweiß-Computer umschalten. Wo könnte man hier in der Nähe etwas verstecken? Wo fange ich an zu suchen? Guckt man genau hin, dann eröffnen sich in einem Umkreis der Messungengenauigkeit von wenigen Metern unendlich viele Möglichkeiten, Tupperdosen oder Film-Hüllen unterzubringen. Da kann die Suche schon mal eine halbe Stunde und länger dauern.

Die Leute, welche den GPS-Schatz versteckten, helfen aber durch Hinweise auf die Sprünge. Das können Fotos sein oder kleine Rätsel, die zu lösen sind und das Auffinden erleichtern.

Kaum gefunden, wird die „Beute“ jedoch nicht nach Hause getragen, sondern zuerst nur ausgepackt. Zu finden ist meist Krimskrams von exotischen Telefonkarten angefangen über Überraschungsei-Figuren bis hin zu alten Spielen oder gar Comic-Hefen. Wenn dem Finder etwas gefällt, darf er es herausnehmen, muss dafür aber etwas mindestens gleichwertiges in die Dose le-

gen. Das nennt sich *Trade*, abgeleitet vom englischen Wort für Handel. Anschließend hinterlässt man eine kurze Notiz auf einem Schreibblock, der in der Dose war und loggt seinen Besuch auch auf der Seite im Internet, von der die Koordinaten stammen.

## ■ Und wozu das Ganze?

Geocaching ist ein Hobby. Nichts weiter. Aber ein interessantes, denn es ist technisch orientiert, fördert die Bewegung (damit auch die Gesundheit!) und das Vorstellungsvermögen. Außerdem macht ein Ausflug zusammen mit Kindern oder der Familie als Suchteam viel mehr Spaß als die langweiligen Sonntagsspaziergänge mit Sonntagsstaat und kratzigem Rollkragen-Pullover. Ganz nebenbei wird der Orientierungssinn geschärft, und sowohl das Kartenlesen als auch der Umgang mit dem Kompass entwickeln sich aus purer Notwendigkeit. Denn wer sich blind auf seinen GPS-Empfänger verlässt, der wird manches Mal bei der Suche erfolglos bleiben. Beispiel gefällig?

Manche Caches sind so versteckt, dass in der unmittelbaren Umgebung der Empfang der GPS-Satelliten nicht möglich ist. Etwa unter Brücken oder mitten in einem engen Tal. Der schlaue Sucher (*Cacher*) nimmt lieber eine verlässliche Position in einiger Entfernung bei gutem GPS-Empfang auf. Damit weiß er die Distanz und die Richtung zum *Cache*. Die braucht er nur noch auf dem guten alten Kompass einzustellen und kann dann auch bei GPS-Blindheit auf den Cache zulaufen. Der Kompass funktioniert nämlich auch ohne Satellitenempfang.

## Was ist GPS?

GPS (Global Positioning System) ein weltweites Ortungssystem auf Basis von bis zu 24 Satelliten (plus Reservesatelliten), die innerhalb von etwa zwölf Stunden einmal die Erde umrunden. Die Bahnen der Satelliten sind so angeordnet, dass von jedem Punkt auf der Erde immer etwa vier bis sechs Satelliten sichtbar sind. Die Satelliten senden laufend Ihre Position, die atomuhrgenaue Zeit sowie eine Ziffernreihe.

GPS-Empfänger am Boden empfangen die Signale von mehreren Satelliten und errechnen daraus die eigene Position und Höhe. Das GPS-System NAVSTAR wird seit 1995 vom US-Verteidigungsministerium unterhalten. Seit Mai 2000 ist GPS bis auf wenige Meter genau. Das kam durch die Abschaltung eines Signals, das absichtlich einen Positionsfehler erzeugte.

Andere Satellitennavigationssysteme: Das russische GLONASS sendet auf einer anderen Frequenz, für die es keine geeigneten Empfänger ziviler Natur gibt. Das europäische GALILEO-System soll erst 2007 in Betrieb gehen, und noch genauer sein als das amerikanische NAVSTAR-GPS.

## ■ Was braucht man zum Geocaching?

Wer mit dem Geocaching beginnen möchte, braucht einen GPS-Empfänger, der mit Koordinaten von Geocaches gefüttert werden muss. Die bekommen Sie übers Internet von den schon erwähnten Quellen [1] und [2]. Noch leichter ist es auf [3], denn diese Seite zeigt die Einträge beider Quellen in übersichtlichen Karten an, wie Bild 3 veranschaulicht.

Außer dem Empfänger und den ausgedruckten Blättern mit den Hinweisen zum Cache brauchen Sie eigentlich nur ein paar erlesene Kleinigkeiten zum Tauschen. Außerdem mit dabei: ein Schreibgerät – am besten ein Bleistift, da dieser auch auf feuchtem Papier noch schreibt.



Spätestens nach einigen Funden kennt man die kleinen Gemeinheiten der Verstecker: Caches in Baumwurzeln, garniert mit allerlei Krabbelgetier. Auch die Brennnessel erhält des öfteren Gelegenheit zu beweisen, dass sie ihren Namen zu Recht erhalten hat. Im Winter, als der Cache versteckt wurde, sah die Umgebung natürlich noch ganz harmlos aus.

Diesen kleinen Unbilden können Sie allerdings mit der richtigen Ausrüstung begegnen. Zwingend nötig ist sie zwar nicht, aber sie erhöht den Komfort. Beginnen wir mit einfachen Gartenhandschuhen und einem kleinen Stock, mit dem sich prima im Wurzelwerk der Bäume herumstochern lässt. Für die weiteren Dinge sollten Sie unbedingt in die Beschreibung des Caches schauen, den Sie heben wollen. Darin und in den Kommentaren derer, die ihn bereits gefunden haben, finden sich meist reichlich Hinweise. So ist für manchen Cache ein Taschenrechner zum Lösen von Rechenaufgaben hilfreich bzw. gar ein Fernglas oder ein Sicherungsseil.

Sie werden sich ärgern, wenn die Cache-Tour mal wieder länger gedauert hat und Sie im Dunkeln vergebens nach einem Cache suchen müssen. Die Taschenlampe wäre

der wichtigste Freund und Helfer gewesen. Auch die Akkumulatoren des GPS-Empfängers können im falschen Moment schlapp machen. Tipp: Ein Satz reicht meist für acht bis zehn Stunden Empfang. Aber wenn Sie darauf vertrauen, macht der Akkupack garantiert schon viel früher schlapp. Nehmen Sie also Ersatz mit.

Im Übrigen unterscheiden sich die Anforderungen ans Gepäck kaum von denen üblicher Wandertouren. Eine gute topografische Karte beruhigt ebenso wie ein herkömmlicher Magnetkompass. Bei Touren in schwierigerem Gelände empfiehlt sich festes Schuhwerk und eventuell ein Mobiltelefon bei Notfällen.

Zur unmittelbaren Tourenvorbereitung gehört das Festlegen einer günstigen Annä-

**Bild 2: Michael Zielinski hat in sein Liegerad Cachomobil ein GPS-Handy eingebaut. Der begeisterte Radsportler fand schon fast 300 Caches.**

**Bild 3: In Deutschland waren Anfang Juni etwa 1510 Caches versteckt.**



herungsrouten zum Ziel. Dafür braucht man nicht unbedingt einen GPS-Empfänger. Denn mit der Goto-Funktion der Geräte können Sie sich zwar Richtung und Entfernung zum Ziel anzeigen lassen, aber das zeigt nicht den besten, sondern immer nur den direkten Weg zum Ziel an. Das kann auch der Weg über einen Fluss oder See sein – Ihr Pech, wenn Sie nicht übers Wasser gehen können. Planen Sie die Anfahrt also am besten mit einer altmodischen Landkarte aus Papier.

## ■ Welches GPS-Gerät ist geeignet?

Frei nach Radio Eriwan: Im Prinzip jedes. Im Grunde muss ein GPS-Empfänger nichts weiter können als die Position anzuzeigen. Doch selbst Einstiegsmodelle bieten heute schon einen Komfort, der weit darüber hinausgeht. Über das wichtigste Ausstattungsmerkmal verfügt jedes Gerät. Das ist die Möglichkeit, die Koordinaten des Zielpunkts (also des Caches!) im Voraus als so genannten Wegpunkt im Gerät zu spei-

chern. Auch die Anzeige der Entfernung zum Ziel und der „Peilrichtung“ dorthin ist nichts Besonderes mehr. Dies bietet bereits das Modell „Geko 101“ des GPS-Marktführers Garmin (169 €). Ein ähnlich einfaches Gerät von Magellan ist das Modell 310 (178 €).

Nachteilig ist bei derartigen Einsteigergeräten, dass sie nicht über eine Verbindungsmöglichkeit mit dem Computer verfügen. Ein Datenkabel ermöglicht nämlich das Überspielen der Cache-Koordinaten auf den GPS-Empfänger. Das aber macht das Planen des nächsten Cache-Ausflugs erst zu einer bequemen Angelegenheit.

Und das geht so: Sie lassen sich im Internet eine Liste der nächsten Caches anzeigen, drucken deren Beschreibungen aus und laden die Koordinaten per Mausclick sofort als so genannte *loc*-Datei herunter. Damit füttern Sie das kostenlos im Internet bei [3] erhältliche „EasyGPS“ Programm und überspielen alle Daten mit einem Schwupps auf das GPS-Gerät, statt sie mühsam und fehlerträchtig einzeln eingeben

zu müssen. Einfache Geräte mit Datenkabelanschluss sind das Garmin Etrex (229 €) sowie das Magellan „Sportrak“ (228 €).

Fürs Geocaching eigentlich schon eine Nummer zu groß, aber unvergleichlich bequem: GPS-Empfänger mit eingebauter Landkarte. Sie zeigen außer der Position auch noch die wichtigsten Straßen und deren Namen an. Mit Hilfe von CD-ROMs lassen sich zusätzliche Daten „häppchenweise“ in den knappen Speicher der GPS-Geräte überspielen. Damit sind dann auch noch kleine Feldwege oder die Position von Gasthäusern, Parks oder Bahnhöfen auf der Anzeige zu sehen. Das erspart einem das fehlerträchtige Übertragen der eigenen Positionsdaten auf eine Landkarte aus Papier.

Das Problem dabei: Es gibt Dutzende verschiedener Formate und kartographischer Bezugssysteme. In GPS-Geräten ist meist das weltweit übliche WGS-84-Datum vor eingestellt, auf gewöhnlichen Wanderkar-

ten fehlen dagegen oftmals jegliche Hinweise auf das Bezugssystem. Dann nützt auch ein GPS-Gerät nichts. Denn es wirft zwar die ausgerechneten Koordinaten aus, aber damit wissen Sie immer noch nicht, wie der Ort an dem Sie sich befinden, in Menschensprache heißt.



**Bild 4: Der letzte Schrei sind GPS-Geräte mit Farbanzeige so wie der Magellan Meridium Color. Werkfoto: Magellan**

Das Spitzenmodell von Garmin „GPS 76s“ kostet 655 €, ein vergleichbares Modell von Magellan ist für 518 € zu haben. Die Spitzenmodelle haben häufig auch noch einen integrierten Kompass. Vorteil bei der Magellan-Reihe: Detaildaten lassen sich auf handelsübliche (und damit preiswerte!) SD-Speicherkarten in beliebigen Bildausschnitten laden.

■ **Gibt es genügend Geocaches in meiner Nähe?**

Weltweit gab es Anfang Juni 55 279 Geocaches in 174 Ländern. Waren es in Deutschland zu Jahresbeginn noch etwa 600 Verstecke, belief sich ihre Zahl Anfang Juni schon auf 1510, Tendenz explosionsartig steigend. Allein im Raum Hamburg kommen jede Woche etwa fünf bis zehn neue Caches hinzu. Schwerpunkte in Deutschland bilden derzeit der Frankfurter Raum, Hamburg sowie Rostock, Berlin, Leipzig, Nürnberg und das Rheinland.

Weil Caches unterschiedlich leicht zu finden sind, hat man sich auf ein System geeinigt, mit dem man erkennen kann, wie einfach oder schwierig die Aufgabe wohl sein wird:

■ **Schwierigkeitsgrade**

Genauso wie Restaurants mit Sternen ausgezeichnet werden, erhalten auch Geocaches Sterne. Sind Aufgaben und Rätsel zu lösen, dann gibt es dafür *Schwierigkeits-Sterne*. Ist das Gelände unwegsam, steil oder gefährlich, dann gibt es dafür *Terrain-Sterne*.

Für Anfänger reichen Ein-Stern-Caches aus, um erfreuliche Sucherlebnisse zu gestatten. Wer ein bisschen mehr machen möchte, dem seien Rätselcaches empfohlen. Bei ihnen werden Aufgaben gestellt, etwa die Zahl der Säulen vor einem bestimmten Gebäude zu zählen oder die Quersumme aus dem Baujahr eines Haus an bestimmten Koordinaten zu ermitteln. Aus den Ziffern werden die gesuchten Zielkoordinaten ermittelt. Wer falsch getippt hat, ist bei der Suche des Caches chancenlos.

Recht anspruchsvoll sind Caches ab drei Terrain-Sternen. Das sind grob gesehen diejenigen, bei denen Sie eine gewisse „Geländegängigkeit“ mitbringen sollten. Da locken lange Wanderungen auf unwegsamem Pfaden oder etwas riskantere Anstiege auf Bergkuppen, von denen das Herunterfallen schon mehr als blaue Flecken bewirken könnte.

Noch größere Gelände-Schwierigkeitsgrade sind in Deutschland eher selten. Anfang Juni waren lediglich drei Caches mit der höchsten Bewertung (fünf Sterne) bekannt, einer davon ist nur mit Alpin-ausrüstung auf der Zugspitze zu erreichen, für einen anderen in der Nähe von Darmstadt müssen Sie ein Boot besteigen. Es gibt allerdings auch solche Caches, die Sie bequem von Zuhause aus lösen können. Solche *Couch-Potato-Caches* verlangen nichts weiter als die Lösung einer Aufgabe. So soll etwa aus der maximal möglichen Schiefelage eines Turms von Büchern und den daraus resultierenden Zahlen der Name eines bestimmten Gebäudes ermittelt werden. Als weiterer Hinweis wird noch gegeben, dass das Gebäude nach einem in Hamburg geborenen Nobelpreisträger benannt ist.

■ **Geocacher und Sport**

Besonders wenn ein Cache gerade erst neu veröffentlicht wurde, machen sich viele auf den Weg, um ihn zu finden. So trafen meine Lebensgefährtin Annett und ich bei einem Geocaching-Ausflug Ende Mai auf einen Liegerad-Fahrer, der offensichtlich das Gleiche wollte wie wir.

**Travel-Bugs**

In manchen Caches finden sich kleine Besonderheiten. Die nummerierten und wie militärische „Hundemarken“ aussehenden Aluminiumplaketten heißen *Travel-Bugs*, übersetzt etwa „Reise-Wanzen“ und sind recht selten. Die kleinen Marken lassen sich übers Internet bestellen und dann in einem Cache aussetzen. Ein solcher Travel-Bug erhält meist ein bestimmtes Motto oder eine Aufgabe.

Kürzlich fand ich einen Travel-Bug namens „Generic“, der irgendwo an der Westküste der USA in einen Cache gelegt wurde und eigentlich bloß bis zur Bundeshauptstadt Washington DC reisen sollte. Er schoss allerdings übers Ziel hinaus und fand sich nach einem halben Jahr Reisedauer unvermittelt auf einer nordhessischen Basaltkuppe wieder, wo ich ihn fand.

Nun wird er bald einen kleinen Schubser bekommen und in der Nähe eines Flughafens ausgesetzt werden. Vielleicht erbarmt sich ja ein Reisender...

Michael Zielinski (siehe Bild 2) hat bis Anfang Juni 294 Geocaches im In- und Ausland gefunden und schwingt sich gern an Wochenenden auf sein Liegerad, um Caches zu entdecken.

Mein bevorzugtes Verkehrsmittel zur Cachesuche in Hamburg ist ebenfalls das Fahrrad, das ich mit einem Klickfix-Befestigung und einem Halter für vorsintflutlich große Handys „veredelte“. Darin steckt unterwegs der GPS-Empfänger, der mir die Richtung und Entfernung zum Ziel weist. Erst im Nahfeld steige ich ab.

Niemand hält Sie davon ab, mit dem Auto bis zum Cache zu fahren, die Fahrertür zu öffnen und den Cache noch im Sitzen zu „pflücken“ – jeder so, wie er mag.

■ **Kleine Gemeinheiten von GPS-Empfängern**

Beim Geocaching lernt man seinen GPS-Empfänger kennen. Das muss man auch, denn Sie sollten dem elektronischen Besessenen nicht alles glauben. So hat ein GPS-Empfänger zwar einen Richtungszeiger, doch der zeigt nicht die Himmelsrichtung an, sondern nur die Bewegungsrichtung. Für eine korrekte Anzeige müssen Sie dazu mindestens mit Schrittgeschwindigkeit laufen, sonst ist die Anzeige ähnlich präzise wie die Vorhersage der Lottozahlen. Gerade weil Sie am Cache langsamer werden, sollten Sie dann dem Richtungspfeil nicht mehr glauben, sondern nur dem mitgebrachten Kompass und der Entfernungsanzeige.

Doch leider ist auch diese trügerisch. Denn abhängig von der Zahl der empfangenen Satelliten, deren Position am Himmel sowie der Empfangsqualität schwankt die Genauigkeit der Positionsangabe. Das tückische bei schlechtem GPS-Empfang ist, dass trotzdem eine Position angezeigt

wird, die womöglich auch Vertrauen erweckend erscheint. In Wirklichkeit jedoch ist diese Position immer nur der Mittelpunkt eines Polygons auf einer gedachten Karte.

Das Polygon ist umso größer, je schlechter der Empfang ist. Irgendwo innerhalb dieses Vielecks kann sich der wahre Standort befinden. Bei gutem Empfang ergibt sich etwa eine Genauigkeit von zwei bis drei Metern, bei schlechtem Empfang können es aber auch schon mal einige Dutzend Meter sein.



**Bild 5: Schlechter Empfang äußert sich durch die Anzeige eines hohen EPE-Werts (EPE = Estimated Position Error). Bei einem Positionsfehler von 48 m ist die Cache-Suche hoffnungslos.**

Am Cache macht es einen großen Unterschied, ob Sie eine Fläche von etwa fünf mal fünf Metern absuchen müssen oder ein Areal von zwölf mal zwölf Metern. Unbrauchbar sind die Angaben besonders dann, wenn nur drei Satelliten insgesamt empfangen werden. In diesem Fall suche man sich besser einen Standort mit etwas mehr freiem Himmel.

Einige Geräte ärgern ihre Besitzer durch eine Art Nachlaufeffekt. Sie gehen beispielsweise auf ein Ziel zu, halten an Ort und Stelle an und trotzdem läuft die Koordinatenanzeige des GPS-Empfängers nach. Wenden Sie dann, um auf die richtige Stelle zuzugehen, dreht die Anzeige sogar um. Dieser *Bouncing Bee*-Effekt ist allenfalls lästig und durch langsame Annäherung an den Cache leicht zu umgehen.

### ■ Selbst Caches verstecken

Ein anderes Problem ist eher menschlicher Natur: Sie sind ganz sicher, dass Sie am richtigen Platz suchen, obwohl sich der Cache einfach nicht zeigen will. Dann sollten Sie berücksichtigen, dass durch schlechten Empfang oder hastiges Aufnehmen der Koordinaten beim Verstecken des Caches Fehler entstanden sind. Wenn Sie selbst einmal daran denken sollten, einen Cache zu verstecken, können Sie solchen Effekten leicht begegnen, indem Sie an verschiedenen Tagen (!) zu dem beabsichtigten Ort gehen und mindestens eine Minute lang die Posi-

tion bestimmen. Bilden Sie dann vor Veröffentlichung Ihres Caches im Internet (bei [1] oder [2]) den Mittelwert der Koordinaten. Sie werden sehen, dass die Finder gute Positionsangaben honorieren.

Sie können natürlich jeden erdenklichen Fleck mit Geocaches „bepflastern“. Das lässt bei potenziellen Suchern schnell Langeweile aufkommen. Sorgen Sie also lieber dafür, dass Ihr Cache interessant ist. Vielleicht durch eine originelle Begleitgeschichte, spannende Rätsel oder einen tollen Ausblick am Ziel. Was Sie in die Caches hineinstecken, bleibt Ihnen überlassen. Vom Spielzeug bis zur CD ist alles erlaubt außer Lebensmitteln, denn die werden von Tieren schneller gefunden als vom schnellsten Geocacher.

Für das Verstecken von Caches gibt es wenige Regeln. Sie dürfen sie beispielsweise nicht in unmittelbarer Umgebung anderer Caches platzieren. Ebenfalls verboten sind Caches in der Nähe militärischer Anlagen oder an Orten, an denen terroristische Anschläge zu erwarten sind (etwa am Eingang eines Fußball-Stadions).

Laut den Regeln in [1] sind im Urlaubsort versteckte Caches ebenfalls nicht erwünscht. Grund: Die Verstecke sollen vom Ausleger gepflegt werden können. So muss gelegentlich mal ein neues Logbuch dafür her oder eine gegen Feuchtigkeit abdichtende Plastiktüte verlangt nach einem Austausch. Das war es aber auch schon.

Wenn Sie wollen, können Sie der Cache-Beschreibung im Internet noch Bilder hinzufügen, die bei der Suche auf die Sprünge helfen. Denn möglicherweise stimmt zwar die angegebene Position, aber in dem Wald am Ziel sieht der Baum, unter dem der Schatz liegen soll, den anderen hundert Stämmen drumherum meist ermüdend ähnlich.

### ■ Geocacher und andere Menschen

Das Hobby ist noch recht jung. Und so gibt es weder Verein noch Funktionäre. Selten, aber immer öfter treffen sich Geocacher während der Suche nach einem Cache. Sorgsam achtet man beim Fachsimpeln darauf, nicht aus Versehen Hinweise auf Cache-Fundorte zu geben: Den Such-Spaß möchte man ja niemandem verderben.

Die Zahl der Vorschriften ist ebenfalls noch recht klein und beschränkt sich im Wesentlichen darauf, dass man Cache-Inhalte fair tauscht. Obwohl Geocaching nichts Illegales ist, empfehle ich, etwas Erklärendes für etwaige Kontrollen durch Parkwächter, Förster oder Polizisten bei sich zu führen. Vordrucke dafür gibt es an den schon erwähnten Stellen im Internet.

Eine besondere Heimlichtuerei am Cache ist zwar unnötig, jedoch sollten Sie nicht

gerade spielende Kinder auf Ihre Suche aufmerksam machen, denn sonst kann es passieren, dass der Cache aus Unkenntnis geplündert oder zerstört wird.

### ■ Funk und GPS?

In den Listen der deutschen Cacher finden sich nur wenige Funkamateure. Und so reichlich sind Geocacher auch nicht gesät, dass man sie leicht entdeckt. Dennoch haben sich wohl schon viele verpasst, obwohl ein Schwätzchen unter Hobby-Kollegen bestimmt prima gewesen wäre.

So geistert seit einigen Wochen der Vorschlag durch die Geocaching-Foren, es doch mal mit einem PMR-Funkgerät (ab 30 €) zu probieren, und damit bei ausgeschaltetem Selektivempfang während der Cache-Suche gelegentlich mal auf Kanal 2 durchzurufen.



**Bild 6: Kleine Nettigkeiten belohnen den Finder des Schatzes. Doch wer etwas herausnimmt, muss auch etwas hineinlegen.**

### ■ Fazit

In etwas mehr als einem Monat Geocaching habe ich mehr von Hamburgs Schönheiten gesehen als in den zwei Jahren seit meinem Umzug dorthin. Die Neugier war schon immer eine der größten Triebfedern im Menschen, manche sagen sogar, dass die Neugier das hervorstechendste Merkmal der Gattung *Homo sapiens* ist. Geocaching hat das voll im Blick: Neues zu entdecken. [ksmichel@web.de](mailto:ksmichel@web.de)

### Literatur und URLs

- [1] Groundspeak Inc.: The official Global GPS Cache Hunting Site. [www.geocaching.com](http://www.geocaching.com)
- [2] Team NaviCache: Geocaching With Navicache. [www.navicache.com](http://www.navicache.com)
- [3] Straub, N.; Wins, M. u.a.: Deutsche Geocaching-Seiten. [www.geocaching.de](http://www.geocaching.de)
- [4] TopoGrafix: EasyGPS – Free GPS Software for your Garmin, Magellan, or Lowrance GPS. [www.easygps.com/default.asp?rc=J95R4](http://www.easygps.com/default.asp?rc=J95R4)

# „Röhrenklang“ – Mythos oder Wirklichkeit? (1)

DIETER STOTZ

*Eine Vielzahl Audiophiler gibt teilweise recht rigoros der Röhre gegenüber Halbleitern aus klanglichen Gründen den Vorzug. Zunächst ist dies lediglich eine Behauptung, die nach Beweisen verlangt. Andererseits basiert dieser Hang auf Fetischismus und Einbildung, vielleicht auch auf etwas Nostalgie. Ein sachlicher Vergleich zwischen Transistor und Röhre im Audiobereich soll hier etwas Klarheit schaffen.*

In gewissen Kreisen ist die Frage seit vielen Jahren umstritten, ob denn nun für den Verstärkerbereich die Röhre besser oder schlechter sei als der Halbleiter.

Leider sind dabei häufig sehr unsachliche Behauptungen zu hören. Die Diskussion wird mindestens genauso heiß und unbarmherzig geführt wie die über Analog kontra Digital.

Teilweise ist schon der Versuch unternommen worden, Paarungen wie Röhre und Analog auf der einen Seite und Transistor und Digital auf der anderen zu verheiraten. Offensichtlich spielen hier auch komplexe Werte wie Schönheit der Technik oder Moderscheinungen eine gewisse Rolle. Dieser Bericht soll etwas Licht ins Dunkel bringen und tatsächliche Unterschiede aufzeigen.

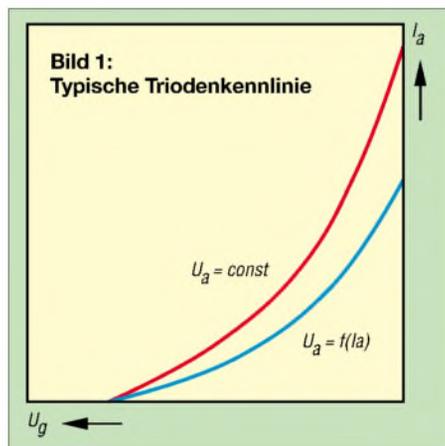
Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es hier nicht um die Entscheidung geht, welche der beiden Verstärkertechnologien das Originalsignal unverfälschter verarbeitet. Kriterium soll sein, welche Technologie physiologisch besser zu klingen vermag. Was physiologisch eindeutig messbar ist, muss aber auch mit instrumenteller Messtechnik zu ermitteln sein.

## ■ Kriterien für bauteilspezifische Klangunterschiede

Für Klangqualität sind viele Attribute verantwortlich. Es gibt stets das objektiv Messbare und das subjektiv Empfundene. Und beides ist keineswegs immer simultan deckungsgleich, d.h., es kann sehr wohl für

zwei Klangereignisse messtechnisch Identität vorliegen, während ein und dieselbe Person zu verschiedenen Zeiten diese Ereignisse auch differenziert empfindet.

Zur kurzen Erklärung sei erwähnt, dass wir nicht nur mit den Ohren hören; der sich manifestierende Klangeindruck hängt von den Eindrücken der anderen Sinne und nicht zuletzt von Stimmungen und Erfahrungsmomenten ab.



Wie schon oben erwähnt, sollen nur messtechnisch beweisbare Eigenschaften zur Untersuchung kommen. Bei den Hörtests wird ebenfalls größtmögliche Objektivität angestrebt: eine Entscheidung darüber, ob nun ein Klang ‚weich‘, ‚warm‘ oder ‚samtig‘ sei, kann eine Hörtestperson nicht mit tatsächlich verwendeter Anordnung in Verbindung bringen, wenn diese unbekannt ist.

Auf diese Weise vermeidet man von Einbildung geleitete Entscheidungsfindungen, und gegebenenfalls voreingenommene Testpersonen fallen statistisch zu gleichen Teilen dem transistorisierten wie dem Röhren-Equipment zum Opfer.

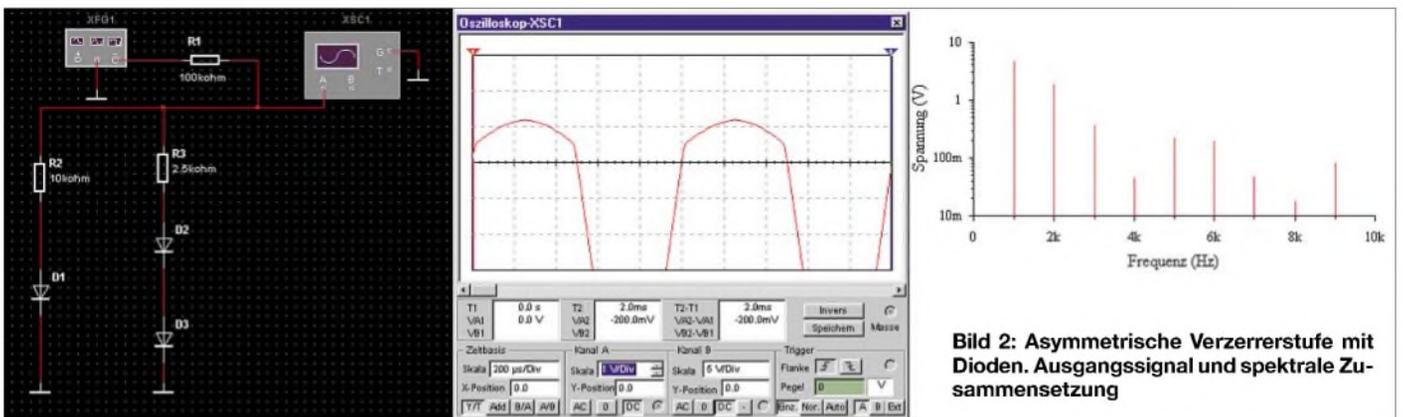
Messtechnisch beweis- und reproduzierbar sind bei Klangereignissen deren spektrale Zusammensetzung sowie die Phasenbezüge der Komponenten zueinander. Dies sind bereits analytische Größen -- der Verlauf im Zeitbereich stellt hierzu die Datenbasis dar.

Die Spektralanalyse hängt natürlich erst einmal vom Originalsignal ab. So ist es verständlich, dass ein Ton einer diskreten Frequenz (Sinussignal) auch nur harmonische „Artefakte“ erzeugt, wenn der Übertragungsweg eine nichtlineare Kennlinie aufweist. Im Klartext: Neben der Zahl und Intensität der Spektralnadeln sind auch deren Phasenlage von entscheidender Bedeutung. Bei Vorliegen einer Phasenverzerrung entsteht ein zeitlich verschobenes Auftreten zwischen tiefen und hohen Frequenzen. Besonders während der Anklingphase bei Instrumenten kann es dann zu Klangverfälschungen bis zur Unkenntlichkeit kommen.

Weitere Artefakte gegenüber dem Originalsignal können sein: Rauschen, Intermodulation und Hall bzw. Echo.

Welche Kriterien bzw. Effekte sind beim Vergleich relevant? Phasenverzerrungen scheiden aus, denn zur Gegenüberstellung kommen stets Stufen ohne den Frequenzgang beeinflussende Glieder. Hall oder Echo erzeugen solche Stufen ebenfalls nicht, abgesehen von einer gewissen Mikrofonie-Empfindlichkeit der Röhre. Bei der spektralen Zusammensetzung des Rauschens gibt es zwar Unterschiede zwischen Röhre und Halbleiter, jedoch ist unter gewünschten Umständen der Rauschanteil gegenüber dem Nutzsignalanteil ohnehin vernachlässigbar gering.

Bleiben also lediglich Unterschiede bei harmonischen Verzerrungen und Intermodulation. Beide Effekte zeigen sich bei Nichtlinearitäten der Übertragungskennlinien und unterscheiden sich lediglich in der



**Bild 2: Asymmetrische Verzerrerstufe mit Dioden. Ausgangssignal und spektrale Zusammensetzung**

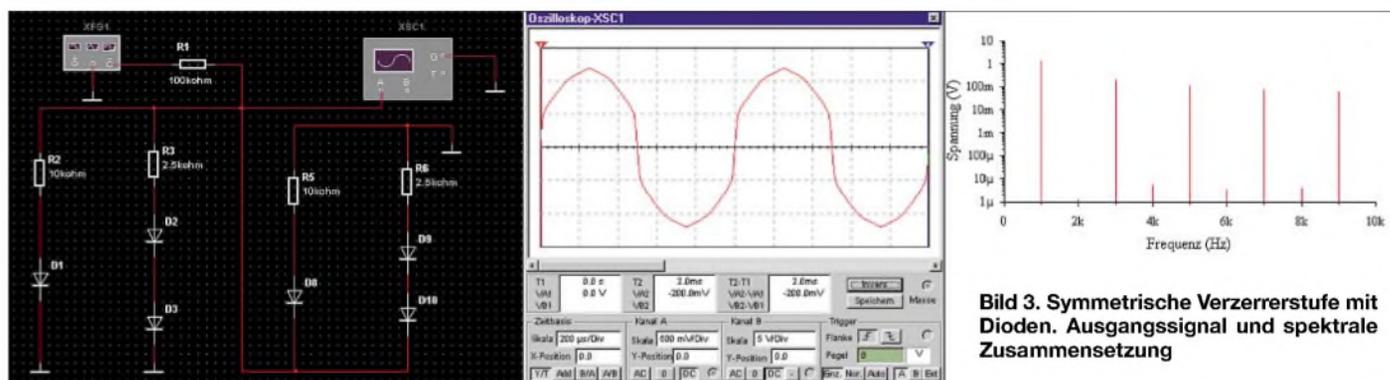
Messmethode. Während der Grad der harmonischen Verzerrungen (auch Klirrgrad genannt) eine Beschickung des Probanden mit einem möglichst reinen Sinussignal einer diskreter Frequenz erfordert, kommen bei der Bestimmung der Intermodulationsverzerrung stets mehrere Sinustöne unterschiedlicher Frequenz (meistens zwei) zum Einsatz. Die Intensität der Intermodulationsprodukte (Signal mit der Differenz beider Frequenzen) ist ein Maß für die Nichtlinearität der Übertragungskennlinie.

rung des Verstärkers mit vollere und weicherem Klang. [2]

**Meine Beurteilung:** Ein rein quantitativer Vergleich bei festgelegter Ausgangsspannung bietet keine Aussagemöglichkeit über spezifische Klangunterschiede von Transistor- und Röhrenverstärker, lediglich über zu erwartende Aussteuerungsgrenzen. Für den Klang ist allenfalls ein exemplarischer Vergleich möglich: Dieser Röhrenverstärker erfüllt die Kriterien besser als jener Transistorverstärker.

beiden Verstärkerarten verarbeitet. Hier gibt es wieder eine Spezifität bezüglich Schaltungsart und -dimensionierung. Aber der Meinung des Autors von [3] nach zu urteilen, soll dieser Unterschied zu Gunsten der Röhre wohl sogar gegenüber Verstärkern mit Operationsverstärkern gelten.

Vorausgesetzt, das Transientensignal liegt deutlich unter dem Limit der Aussteuerungsgrenze von OPV, dann sind diese jedenfalls der Röhre weitaus überlegen, denn die Röhre kann eine klare Definition ihrer



**Bild 3. Symmetrische Verzerrerstufe mit Dioden. Ausgangssignal und spektrale Zusammensetzung**

Bei der messtechnischen Beurteilung werden mithin die Spektren der Ausgangssignale zu beurteilen sein. Neben statischen Eigenschaften bezüglich Verzerrungsspektrum ist auch das dynamische Verhalten (also bei zeitlich sich ändernden Eingangspegeln) von Interesse.

■ **Aussagen und Ergebnisse anderer Untersuchungsberichte**

In einschlägigen Berichten kommen noch dynamische Verzerrungsänderungen zur Sprache, die das Klangbild ebenfalls entscheidend beeinflussen sollen. Darin heißt es zum Beispiel, beim Röhrenverstärker fände eine sich zeitlich verändernde Verzerrung statt, wenn man ihn mit kräftigen Signalamplituden beaufschlagt. Dies sei schaltungstechnisch durch eine Verschiebung des Arbeitspunktes bedingt. [1]

**Meine Beurteilung:** Dies ist zwar möglich, aber es ist keine spezifische Eigenschaft eines Röhrenverstärkers. Ein übersteuerter Transistorverstärker macht dasselbe – lediglich ein Operationsverstärker ist nicht dazu in der Lage, solange man ihn symmetrisch übersteuert. Und quasi eine Dynamikkompression ist schon gar nicht zu erwarten, sonst hätten komplexe Systeme wie Dolby A, HiCom, DNL usw. immer im Schatten eines „Röhrenkompressors“ gestanden.

Ein Bericht über spektrale Profile stellt Vergleiche der Pegel letzterer an und setzt als Basis eine definierte Ausgangsspannung der Probanden. Es sei dann bereits das quantitative Ergebnis – dass z.B. die zweite Harmonische um 10 dB beim Transistorverstärker höher ist als beim Röhrenverstärker – Beweis genug für die Identifizie-

Allgemein gesehen jedoch handelt es sich nicht um eine echte Beweisführung, wenn man ein Kriterium vergleicht, alle anderen Parameter jedoch nicht standardisieren kann. Vereinfacht gesprochen wäre dies so ähnlich, als wolle man einen Vergleich der Geräuschentwicklung zwischen Diesel- und Ottomotor anstellen, muss zur Abgabe der selben Leistung beider jedoch den Dieselmotor höher drehen lassen.

Ebenfalls ein beliebtes Argument dafür, dass die Röhre in puncto Klangqualität dem Ohr zuträglicher sei, ist Folgendes: Die physiologischen Zusammenhänge über die Art und Weise, wie wir hören, sind noch nicht abschließend erforscht. Deshalb kann – ja muss – die Röhre wegen ihrer komplexen Kennlinie geradezu zu dieser Komplexität der Audiophysikologie passen bzw. ihr zuarbeiten. [2]

**Meine Beurteilung:** Die Kennlinie der Röhre macht Verzerrungen. Sollen genau diese genutzt werden, so entstehen bei einem üblichen und beliebigen Musiksignal nicht nur harmonische Frequenzen, sondern in erster Linie vor allem Intermodulationsverzerrungen. Diese treten enorm störend in Erscheinung und nehmen dem Audiosignal jegliche Klarheit – es geschieht also genau das Gegenteil von dem, was landläufig oft behauptet wird.

Transienten würden bei einem Röhrenverstärker grundsätzlich und charakteristisch spezifisch anders verarbeitet als von einem Transistorverstärker. Die anders geartete spektrale Zusammensetzung ließe deutliche Vorteile beim Röhrenverstärker erkennen. [3]

**Meine Beurteilung:** Transienten werden keinesfalls spezifisch unterschiedlich von

Aussteuerungsgrenze überhaupt nicht liefern. Man könnte allerdings unter gewissem Aufwand mit Röhren ebenfalls Operationsverstärker aufbauen, und dann zeigen diese auch gute Linearitätseigenschaften.

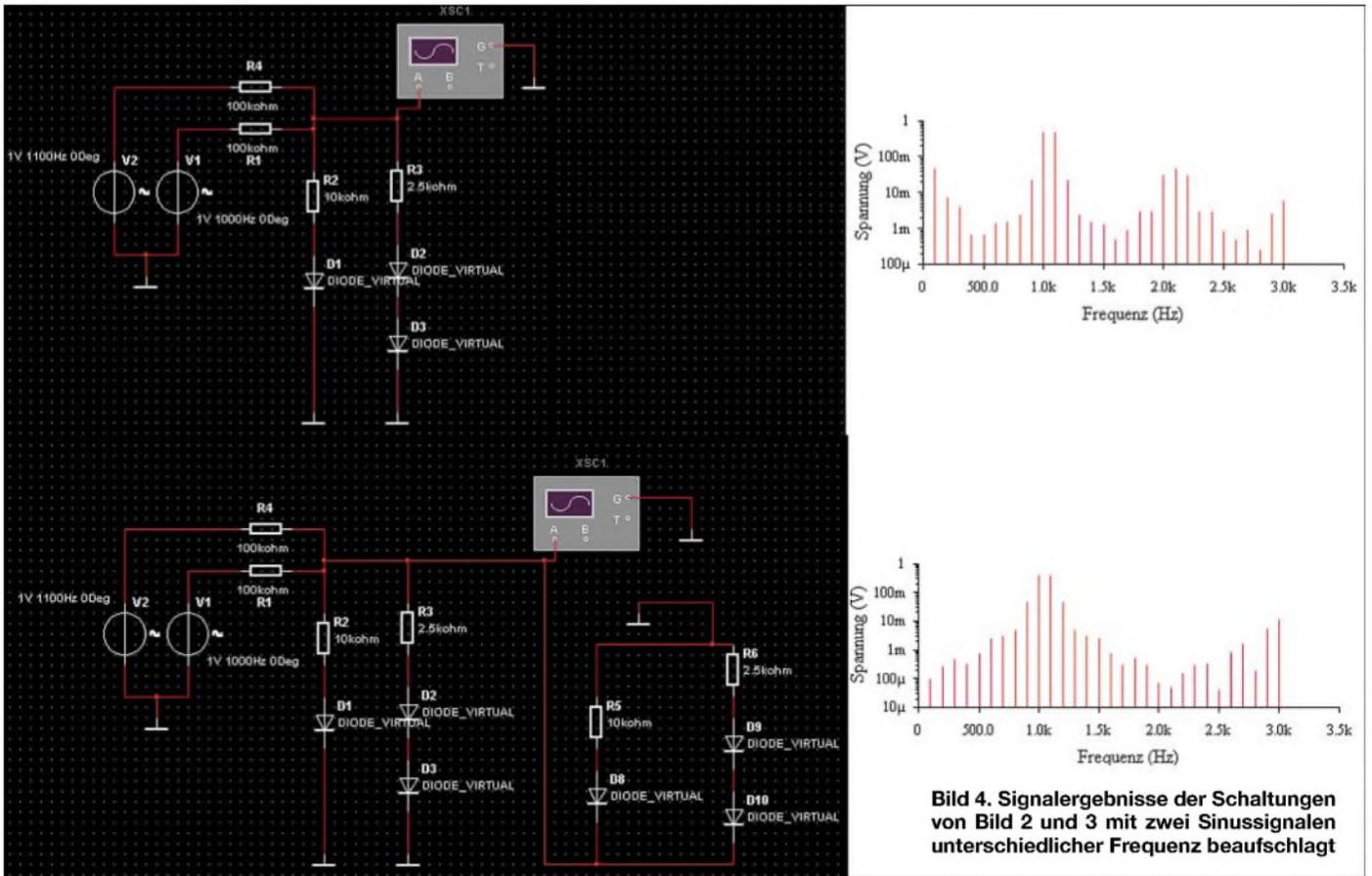
Häufig ist zu lesen, man könne die unterschiedlichen physikalischen Wirkungsweisen von Röhre und Halbleiter direkt hören. Das ist eine weit hergeholt und nicht begründbare These, denn letztlich verarbeiten unsere Ohren lediglich Schallschwingungen, und diesen hängt keinesfalls ein weiteres unsichtbares und undeutbares Attribut an, das von der Art der Signalverstärkung aufgestempelt wird.

■ **Röhrenkennlinie und zu erwartende Klangeigenschaften**

Betrachten wir zunächst eine typische und unverfälschte Triodenkennlinie (Anodenstrom über Gitterspannung) in Bild 1. Der Anodenstrom ist stark abhängig von der Gitterspannung, und die Nichtlinearität nimmt in Richtung geringerer Anodenströme zu.

Kennlinien gelten im Allgemeinen jeweils für bestimmte und konstante Anodenspannungen. Normalerweise jedoch liegt ein Arbeitswiderstand im Anodenkreis, d.h., die Anodenspannung wird nicht konstant gehalten.

Für kleinere Anodenströme nimmt also die Anodenspannung zu. In einer groben Betrachtung bewegt man sich daher auf der gestrichelten Linie. Für geringste Verzerrungen soll sich der Arbeitspunkt bei Trioden im oberen Drittel der Äste befinden. Weiterhin ist die Aussteuerung möglichst klein einzustellen. Dies geht leider mit



**Bild 4. Signalergebnisse der Schaltungen von Bild 2 und 3 mit zwei Sinussignalen unterschiedlicher Frequenz beaufschlagt**

schlechter werdendem Rauschabstand einher, weshalb hier ein Kompromiss angezeigt ist.

Was macht die Röhre, wenn diese Richtlinien für geringste Verzerrung nicht eingehalten werden? Es stellt sich eine einseitige bzw. asymmetrische Begrenzung ein. Jegliche Asymmetrie einer (monotonen) Kennlinie ergibt im Spektrum eines zu übertragenden reinen Sinustones die Ober-töne 2f, 3f, 4f usw.

■ **Transistorkennlinie und zu erwartende Klangeigenschaften**

Beim Transistor ist die Abhängigkeit des Kollektorstroms von der Kollektorspannung weitaus geringer, weshalb der Einfluss des Arbeitswiderstands vernachlässigbar wird. Somit besteht ein guter linearer Zusammenhang zwischen Basisstrom und Kollektorstrom.

Die ansteuernde Spannung kann bei gewisser Stromgegenkopplung einen annähernd proportionalen Basiswechselstrom bewirken. Allerdings weist die Kennlinie Grenzen auf: Wo der Basisstrom gegen null geht, ist das Maximum der Kollektorspannung erreicht, und bei relativ großen Basisströmen geht der Transistor in Sättigung, d.h., die Kollektorspannung bricht auf einen sehr kleinen Wert zusammen. Ist diese Begrenzung zu beiden Seiten symmetrisch, so entstehen die Spektralprodukte 3f, 5f, 7f usw., ist sie unsymmetrisch, so entstehen

wieder 2f, 3f, 4f usw. Man wird weiter unten bei den Simulationen das Verhalten etwas eingehender studieren können.

■ **Kennlinien-Eigenschaften von Endverstärkern**

Leistungsverstärker können prinzipiell dasselbe Verhalten aufweisen wie Vorverstärker, obwohl es meist Unterschiede in der Betriebsart gibt. Während einfache Vorverstärkerschaltungen meist im A-Betrieb arbeiten, sind Endverstärker des besseren Wirkungsgrads wegen häufig für den AB-Betrieb konzipiert. Lediglich bei Röhrendstufen ist dann zu konstatieren, dass (bei symmetrischer Arbeitspunkteinstellung) die asymmetrische Beeinflussung der Kennlinien wegfällt, und als Folge werden wir verstärkt wieder das spektrale Aufkommen 3f, 5f, 7f erhalten.

Normalerweise benötigt eine Röhrendstufe aus Anpassungsgründen einen Ausgangsübertrager. Dieses Bauelement wird selbst auch einen Beitrag an Verzerrungen liefern. Bei sehr guten Endstufen ist die Linearität durch Gegenkopplungsmaßnahmen und spezielle Qualität des Kernmaterials dennoch bis zu einem gewissen Aussteuerungsgrad gewährleistet.

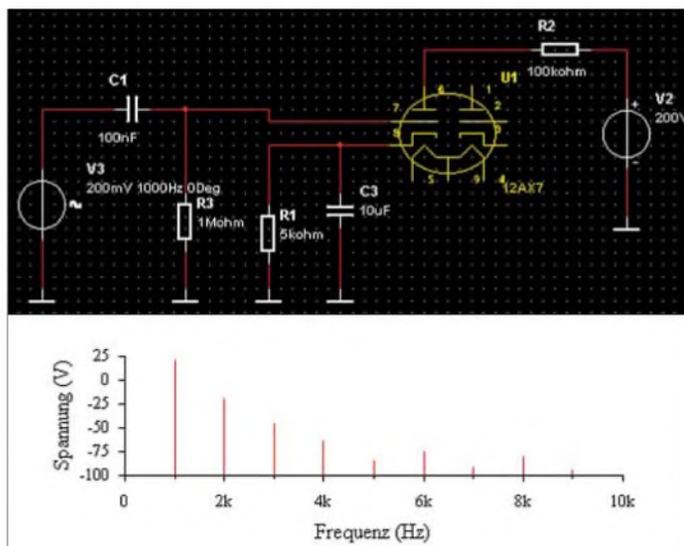
Bei erwünschten Veränderungen des Ausgangssignals jedoch treten ebenfalls spektrale Effekte auf, die teilweise weit über normale Begrenzerwirkungen hinausgehen können. Sobald das Kernmaterial in die

magnetische Sättigung und somit Begrenzung geht, erfolgt eine abnorme Belastung der Endstufe, wodurch sogar Nichtmonotonie der Kennlinie entstehen kann (Einbrechen der Ausgangsspannung). Ein solcher Zustand kann meines Erachtens nicht als Klang begünstigend eingestuft werden, was von einem Röhrenverstärker erwartet wird.

■ **Simulation von Verstärkereigenschaften**

Vor den realen Messungen betrachten wir simulative. Moderne Programme arbeiten sehr genau, vor allem bei statischen Sachverhalten. Wir werden später sehen, dass genau die Kennliniencharakteristik zur spezifischen spektralen Klangverfärbung führt. In den folgenden Bildern erfolgt logarithmische Darstellung der Spannungen.

Das einfache Dioden-/Widerstandsnetzwerk in Bild 2 realisiert eine asymmetrische Verzerrungscharakteristik. Die beiden Pfade sollen sozusagen zu einer progressiven Kennlinienkrümmung führen. Die Dioden belasten jedoch lediglich die positiven Halbwellen des Sinussignals, und das Ausgangsspektrum beinhaltet alle ganzzahligen Harmonischen, also 2f, 3f, 4f usw. Dies wird stets dann der Fall sein, wenn asymmetrische Begrenzung vorliegt. Arbeitet die Anordnung dagegen symmetrisch wie in Bild 3, so ergeben sich nur noch die ungeradzahli- gen Harmonischen



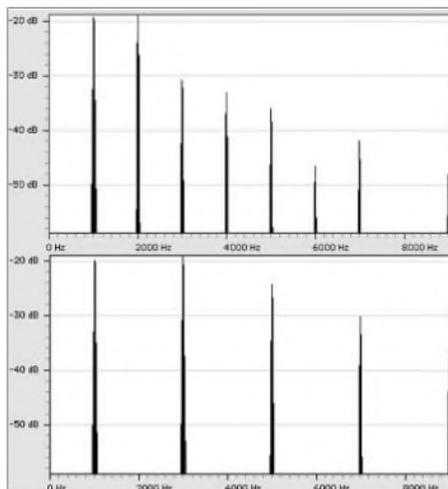
als Artefakte, also 3f, 5f, 7f usw. Auf die mathematische Herleitung für das Entstehen harmonischer Schwingungen verzichte ich hier.

Man kann beiden Schaltungen auch zwei Sinussignale unterschiedlicher Frequenz 1000 Hz und 1100 Hz zuführen. Die Ergebnisse sehen wir in Bild 4.

In beiden Fällen entstehen Signale mit der Differenzfrequenz, also 100 Hz und deren Harmonische. Diese Frequenzen stehen aber in keinem ganzzahligen Verhältnis zu den Grundfrequenzen – im Gegenteil, es entstehen sogar niederfrequenterer Produkte. Hörproben würden in beiden Fällen einen als unrein empfundenen Klang ergeben.

Die Simulation einer Röhrenstufe in Bild 5 und 6 zeigt wiederum die Ergebnisse bei Beschickung mit einem bzw. mit zwei Sinussignalen auf. Auch hier entstehen Differenzprodukte auf Grund der nichtlinearen Kennlinie der Röhre.

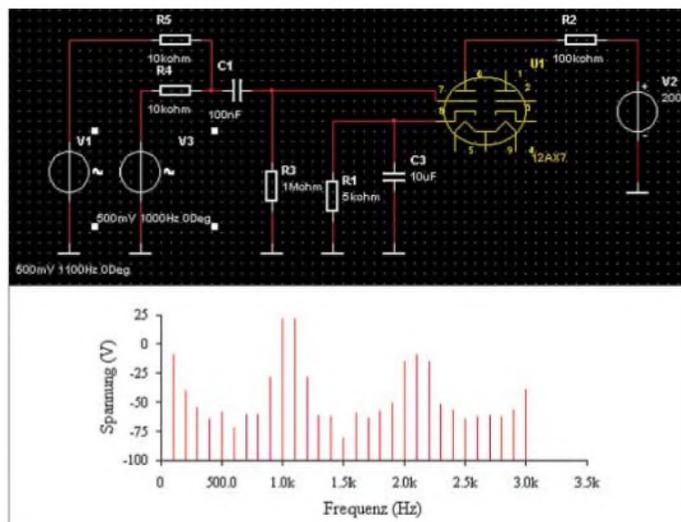
Die letzte Simulation examiniert eine Transistorstufe mit den spektralen Ergebnissen in Bild 7. Die Differenztonmessung fällt



**Bild 7: Klangspektren bei asymmetrischer Begrenzung (oben) und symmetrischer Begrenzung**

**Bild 5: Harmonische Verzerrungen einer übersteuerten Röhrenverstärkerstufe**

Grundsätzlich sind folgende Verzerrungsarten einstellbar: symmetrische Begrenzung, asymmetrische Begrenzung und asymmetrische Verstärkung. Natürlich lassen sich alle drei Typen beliebig mischen bzw. deren Zwischenstufen generieren, aber bei



**Bild 6: dto., jedoch mit zwei Sinussignalen unterschiedlicher Frequenz beaufschlagt**

ähnlich aus, obwohl die Harmonische Verzerrung anders getartet ist.

### ■ Interpretation der Simulationen

Grundsätzlich bildet die Röhre eine asymmetrische Kennlinie, wodurch Harmonische der Zusammensetzung 2f, 3f, 4f, 5f usw. entstehen. Beim Transistorverstärker trifft dasselbe zu, da auch deren Kennlinie asymmetrisch verläuft. Mit einfachen Diodenschaltungen lassen sich ohne großen Aufwand sowohl asymmetrische als auch symmetrische Kennlinien erzeugen.

In allen Fällen, wo eine Verzerrung stattfindet – also auch bei der Röhre –, entstehen bei Beschickung mehrerer Signale unterschiedlicher Frequenz durch Intermodulation nichtharmonische Produkte.

### ■ Messungen an Geräten

Die an realen Geräten durchgeführten Messungen beschränken sich auf Spektralanalysen mit einem bzw. zwei Testtönen.

Für den HiFi-Bereich gibt es zahlreiche so genannte Highend-Geräte, die mit Röhren ausgeführt sind, so unter anderem auch Vorverstärker. Sie dienen dem Zwecke der Umschaltung zwischen den einzelnen Signalquellen, z.B. CD, Tuner usw.

Die Ergebnisse einer Untersuchung diverser Geräte finden Sie im nächsten Teil dieses Beitrags.

### ■ Verzerrungsarten

Zur Erzeugung spezifischer Verzerrungscharakteristika für Gitarren entwarf ich vor einiger Zeit ein Gerät, das zur Vervollständigung der Betrachtungen dienen soll. Es arbeitet lediglich mit Halbleiterbausteinen (OP und diskret).

dieser Untersuchung seien sie isoliert betrachtet.

Die symmetrische Begrenzung kennen wir schon aus den Simulationen. Es ergibt sich hier ein Frequenzspektrum mit den Komponenten 3f, 5f, 7f usw. (Bild 7 unten).

Die asymmetrische Begrenzung hingegen erzeugt die Obertöne 2f, 3f, 4f, 5f usw., also alle Harmonischen, die auch grundsätzlich einfache Transistor- und Röhrenstufen liefern (Bild 7 oben).

Die dritte Einstellmöglichkeit für asymmetrische Verstärkung haben wir noch nirgends untersucht, denn sie lässt sich mit relativ natürlichen Mitteln nicht so einfach konstruieren.

Man benötigt hierfür ein Übertragungsglied, welches im Nulldurchgang einen Knick, also eine Unstetigkeit der Steigung, aufweist. Dies wird im nächsten Teil des Beitrags noch anhand eines Bildes verdeutlicht werden. Die Verzerrungsprodukte sind bei dieser Variante (und zwar **nur** bei dieser) ausschließlich auf die geradzahlig Vielfachen 2f, 4f, 6f usw. der Grundfrequenz begrenzt.

In dieser Betriebsart kann man auch eine Besonderheit in der Verzerrungsdynamik erkennen: Das Ausgangssignal ist nämlich in seiner Dynamik nicht eingetaucht, sondern stets proportional zum Eingangssignal.

(wird fortgesetzt)

### Literatur und URLs:

[1] Simonton, J.: Tube Sound?. [www.paia.com/tubesnd.htm](http://www.paia.com/tubesnd.htm)  
 [2] Atwood, J.: The Cool Sound of Tubes, IEEE Spectrum 8/1998, Vol. 35/8. [www.spectrum.ieee.org/select/0898/tubesb3.html](http://www.spectrum.ieee.org/select/0898/tubesb3.html)  
 [3] Hamm, R. O.: Tubes Vs. Transistors. [www.milbert.com/tstxt.htm](http://www.milbert.com/tstxt.htm)

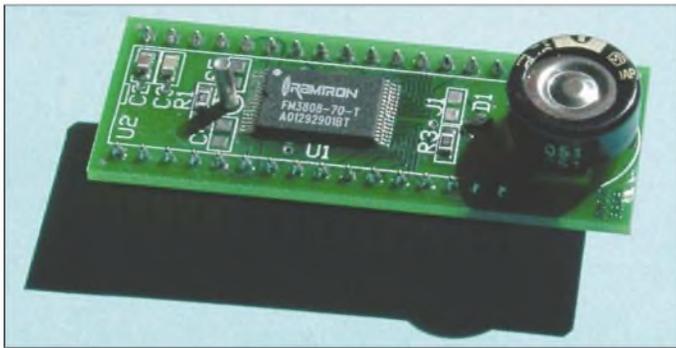
# FRAM: Datenrettung für Controller

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

**Stromausfall? Bei PCs helfen in solchen Fällen Notstromversorgungen. Für Controller sind solche Lösungen zu teuer. Wir stellen hier einen noch selten genutzten Speicher vor.**

Für einzelne Controller sind die bei PCs eingesetzten Notstromversorgungen aus ökonomischer Sicht nicht akzeptabel. Auch Flashspeicher oder EEPROMs helfen beim Spannungsausfall nicht schnell genug. Bei größeren Datenmengen ist es aufgrund der längeren Schreibzeiten kaum möglich, alle Daten umzuspeichern. Zum Einsatz von Backup-Batterien gibt es eine Alternative: ferroelektrische RAM-ICs.

Der im Alter etwas fortgeschrittene Leser wird sich vielleicht noch an die 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts erinnern. Schon damals gab es Speichermangel in Großcomputern und auch die Herstellung der Ferritkernspeicher war mit gewaltigem Aufwand verbunden. An verschiedenen Universitäten wurde fleißig geforscht. Das Ziel waren so genannte Magnetblasenspeicher für gewaltige Informationsmen-



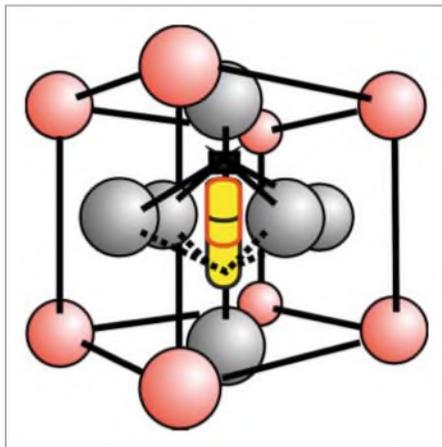
**Bild 1:**  
Das fertig aufgebaute FM3808DK ermöglicht den schnellen Einstieg.

**Bild 2:**  
Bei ferroelektrischen Speichern wird das Atom in der Mitte des Kristallgitters bewegt, um 0 oder 1 zu speichern.

Wir übertreiben mal etwas. Angenommen, Sie haben ein Messwerterfassungssystem für Crashtests an Autos konstruiert. Eine Vielzahl von Daten sollen innerhalb kürzester Zeit gemessen und zur Sicherheit in einem Flash oder EEPROM gespeichert werden. Die Daten liegen wegen der höheren Schreibgeschwindigkeit im RAM und in dem Augenblick, als sie im EEPROM gespeichert werden sollen, bricht die Stromversorgung zusammen.

Es bleibt vielleicht noch Zeit einige Bytes zu speichern, wegen der höheren Schreibzeiten von EEPROMs oder Flashspeichern reicht die Zeit aber nicht mehr für die gesamte Datenmenge. Theoretisch müsste der Versuch nun wiederholt werden. Der Preis für diesen Spannungsausfall ist ein weiteres Auto, das im Sinne des Wortes gegen die Wand gefahren wird.

Normalerweise werden zum Datenerhalt Backup-Batterien oder Akkumulatoren verwendet. Diese benötigen Pflege und sind in solchen Augenblicken vielleicht auch leer. Als interessante Alternative gibt es FRAMs - ferroelektrische RAMs. An dieser Stelle folgt keine Kochbuchanleitung, sondern die Vorstellung dieser interessanten ICs mit Hinweisen zum Einsatz. Der Ersatz von EEPROMs oder RAMs ohne Berücksichtigung einiger Besonderheiten der FRAMs führt nicht zum gewünschten Erfolg.



gen. Industriell genutzt wurde diese Technologie jedoch offensichtlich nie.

## ■ Kristallgitter

Mit dem Aufkommen der Halbleitertechnik geriet sie in Vergessenheit. Magnetisierungs- oder andere Zustände im Kristallgitter zur Speicherung zu nutzen, führte bereits 1984 zu einer ähnlichen Technologie: den ferroelektrischen RAMs, die aber mit Magnetblasenspeichern nichts zu tun haben. Erst 1993 gab es erste kommerziell verfügbare Speicher.

In der Mitte des Gitters eines ferroelektrischen Kristalls befindet sich ein bewegliches Atom. Dieses kann durch ein unterschiedlich gerichtetes elektrisches Feld in-

### FRAM seriell

kBit	Interface	
	2-wire	SPI
256	FM24C256	
64	FM24CL64	FM25CL64
	FM24C64	FM25640
16	FM24C16	FM25160
	FM24CL16	FM25C160
4	FM24CL04	FM25040
	FM25C04	
	FM25C04A	

FM30C256 mit 256 kBit, I<sup>2</sup>C, Zusatzfunktionen

### FRAM parallel

kBit	Zusatzfunktion	
	ohne	mit
256	FM1808	FM3808
	FM18L08	FM3808DK
64	FM1608	

DK = Developmentkit

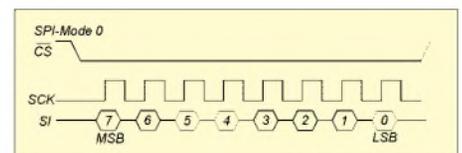
nerhalb des Kristallgitters beeinflusst werden. Bei der Bewegung führt die Überwindung der Ladungsbarriere zu einer messbaren Ladungsspitze. Wenn das elektrische Feld anschließend abgeschaltet wird, bleibt das Atom trotzdem in der neuen Position – ein Signal ist gespeichert.

Bisher haben sich hauptsächlich statische und dynamische RAMs, Masken-ROMs, EPROMs, EEPROMs und Flashs in der Anwendung durchgesetzt. Es gibt sie bis hin zu großen Speicherkapazitäten.

Wozu also noch ein neuer Speichertyp? Die genannten Speicher lassen sich grob in flüchtige und nichtflüchtige Speicher unterteilen. Bei den flüchtigen Speichern, zu denen alle Arten von RAMs zählen, verschwindet mit dem Abschalten der Betriebsspannung auch der Speicherinhalt. Als Vorteile sind aber unbegrenzt häufiges Schreiben/Lesen, die geringen Schreibzeiten und der niedrige Energieaufwand für den eigentlichen Schreibvorgang zu nennen.

Bei den nichtflüchtigen Speichern ist die Zahl der Schreib-/Lesezyklen begrenzt. Die Zeit zum Lesen eines Bytes ist zwar gering, die zum Schreiben aber wesentlich größer, obwohl sie bei EEPROMs und Flashs gegenüber UV-löschbaren EPROMs in eine akzeptable Größenordnung gekommen ist; Masken-ROM mal ausgenommen, die sich nicht löschen und wieder beschreiben lassen. Der Energieaufwand für den Schreibvorgang ist selbstredend auch größer als bei RAM-Schaltkreisen.

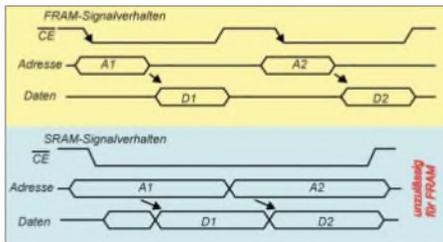
FRAMs sind im weitesten Sinn als Mischform zwischen flüchtigen und nichtflüch-



**Bild 3:** FRAM mit SPI-Interface arbeiten im SPI-Mode 0.

tigen Speichern zu betrachten. Ihre Vorteile sind:

- Datenerhalt beim Abschalten der Betriebsspannung,
- 10 Jahre Datenerhalt ohne Betriebsspannung garantiert,
- geringe Schreib- und Lesezeiten,
- geringer Energieaufwand zum Schreiben,
- $10^{11}$  Schreib-/Lesezyklen – und damit praktisch beliebig oft wieder beschreibbar. Diese Zahl wird sich mit der künftigen Entwicklung noch weiter erhöhen.



**Bild 4:** Der Ersatz eines SRAMs durch einen FRAM ist nur möglich, wenn /CE bei jeder neuen Adresse auf Low getaktet wird.

Diese Vorteile sind bei der Anwendung in Controllersystemen ausgezeichnet nutzbar. Auf eine Backupbatterie als Maßnahme gegen Versorgungsspannungsausfälle kann man nun verzichten.

Nachteilig ist die zurzeit noch begrenzte Speicherkapazität. Auch hier wird die Entwicklung nicht stehen bleiben.

**Typen**

FRAMs von RAMTRON [1] gibt es in verschiedenen Varianten mit parallelem Bus-system und mit seriellem Interface. Bei letzterem gibt es noch die Unterscheidung zwischen Zweidraht- und SPI-Bus.

Interessant ist dabei die Pin-Kompatibilität zu herkömmlichen seriellen EEPROMs. Bereits die Bezeichnungsweise lässt darauf schließen. Auch bei den Paralleltypen wurde auf Pin-Kompatibilität geachtet. Aber Vorsicht! Das Zeitverhalten dieser ICs unterscheidet sich von herkömmlichen RAMs bzw. EEPROMs.

Besonders interessant sind der FM30C256 und der FM3808. Sie besitzen Funktionen, die vergleichbare Speicher nicht haben: eine Echtzeituhr, eine Spannungsüberwachung und einen Watchdog. Für diese Funktionen steht ein programmierbarer Interruptausgang zur Verfügung. Die Nutzung und Programmierung erfolgt durch Register im oberen Adreßbereich. Aufgrund des gegenüber Standardspeichern anderen Zeitverhaltens sollte man die Speicher erst einmal in eigenen Versuchen kennen lernen.

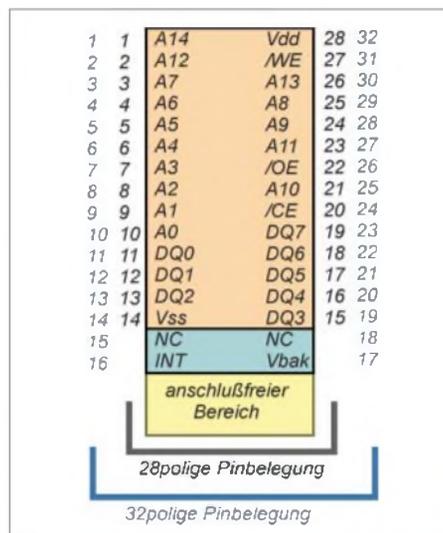
**SPI-Interface**

SPI-Busexperten wissen, dass es verschiedene SPI-Modi gibt. Die ICs der Reihe

FM25xxx arbeiten im SPI-Mode 0 (Bild 4). Bei ihm beginnt der Takt mit einem Low, und die Low-High-Flanke ist die jeweils aktive Taktflanke. Besitzt der Controller SPI-Hardware, so wird dieser Modus eingestellt, indem CPOL und CPHA in den entsprechenden Controllerregistern auf 0 gesetzt werden. Einfacher funktioniert es bei einer Softwareimplementierung des SPI-Busses. Durch Bitmanipulationsbefehle lässt sich das Zeitverhalten leicht nachbilden.

**Parallel-Bus-FRAM**

Auch die FRAMs mit Parallelbus unterscheiden sich von normalen SRAMs im Zeitverhalten (Bild 4). Während ein Zugriff auf SRAMs dadurch erfolgen kann, dass die Adresse angelegt und aus den höheren Adressbits (beim Anschluss mehrerer Speicher) das /CS-Signal abgeleitet wird, funktioniert das beim FRAM nicht ganz so einfach. Beim SRAM darf das /CS-Signal beim Zugriff auf mehrere Adressen auf Low bleiben. FRAMs erfordern hingegen für jede Adresse eine neue Aktivierung durch das /CS-Signal. Dieses Verhalten kann man in der Regel dadurch erzeugen, indem eine Verknüpfung der höherwertigen Adressbits mit dem /RD- und /WR-Signal des Controllers erfolgt.



**Bild 5:** Das FM3808DK-Modul erlaubt eine 28-polige Standard-Pinbelegung wie ein statischer RAM. Über zusätzliche Pins bei 32-poliger Beschaltung sind auch die Zusatzfunktionen nutzbar.

**Development-Kit**

Es ist kein Gerücht, immer mehr Schaltkreise werden heute nur noch in SMD-Gehäusen produziert. Das ist für erste Versuche nicht gerade günstig. Insbesondere werden die FM3808 nur im TSOP-Gehäuse produziert. Der Pinabstand ist wesentlich geringer als bei normalen SMD-Schaltkreisen. Solche Bauelemente erfordern beim Löten meist eine Spezialausrüstung und gute Augen. Der Hersteller leistet hier

Oberer Adressbereich des FM3808		
Adresse	Funktion	Bereich
7FFFh	Jahr	00...99
7FFEh	Monat	1...12
7FFDh	Tag	1...31
7FFCh	Wochentag	1...7
7FFBh	Stunde	1...23
7FFAh	Minute	0...59
7FF9h	Sekunde	0...59
7FF8h	Controlregister	
7FF7h	Watchdog	
7FF6h	Interrupts	
7FF5h	Alarmtag	1...31
7FF4h	Alarmstunde	1...23
7FF3h	Alarmminute	0...59
7FF2h	Alarmsekunde	0...59
7FF1h	User Register	
7FF0h	Flags	

jedoch etwas Unterstützung und produziert unter der Bezeichnung FM3808DK ein so genanntes Development-Kit. Eigentlich ist das nur eine kleine Platine mit dem FM3808, wobei die minimal erforderlichen Bauelemente einschließlich eines Goldcaps für das Batterie-Backup aufgelötet sind (Bild 3).

Sie sind jetzt stutzig geworden? FRAM und Goldcap, wie passt das zusammen? Natürlich braucht der FRAM keine Spannungsversorgung zum Datenerhalt. Aber im IC ist ja noch die Uhr eingebaut und die benötigt auch bei abgeschaltetem Modul eine Spannung, um weiter zu laufen.

Die Platine des FM3808DK ist 20,9 mm × 53,8 mm groß. Auf der Platinenunterseite befinden sich Pinheader (zu deutsch: Stifte), die beim Ersatz für einen SRAM direkt in eine 28-polige IC-Fassung passen. Die Platine ist aber etwas länger. Es gibt weitere vier Pins, wovon zwei nicht beschaltet sind. Auf einem der anderen beiden Pins wird das Interruptsignal für die Uhr bzw. den Watchdog oder die Spannungsüberwachung geliefert. Das zweite Pin dient zum Anschluss einer Batterie für den Backup-Betrieb der Uhr.

Ich habe das Modul an einem ATMEGA32-Controller erfolgreich getestet. Einen kleinen Fehler besitzt das Modul aber. Der Hersteller weist mit einem zum Modul mitgeliefertem Errata Sheet darauf hin, dass der Quarzoszillator einer Betriebsspannung  $V_{dd}$  und Backup-Spannung  $V_{bak}$  unter 2,9 V nicht korrekt arbeitet. Ebenso ist die Funktion nicht garantiert, wenn  $V_{bak}$  größer als 4,1 V und  $V_{dd}$  kleiner als  $V_{bak}$  ist. Auch bei Temperaturen unter 0 °C gibt es Probleme. Zur Abhilfe wird empfohlen, parallel zum Quarz einen Widerstand von 4,7 MΩ zu schalten.

Mehr Informationen, Datenblätter und Applikationen bietet die Website des Herstellers. Danach kann der nächste Stromausfall kommen.

**Quellennachweis**

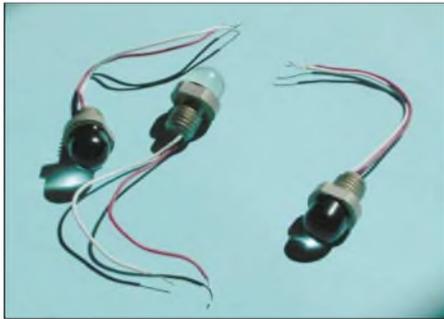
[1] www.ramtron.com

# Gleichmäßigere Ausleuchtung mit neuen IR-LEDs

Dr.-Ing. KLAUS SANDER

Überwachungskameras an der Haustür benötigen nachts eine Infrarot-Beleuchtung. Die im Handel erhältlichen Typen überzeugen trotz des Preises meistens nicht. Eine Alternative mit neuen IR-LEDs stellen wir hier vor.

Eigentlich haben wir jetzt Sommer, und die Nächte sind kurz. Zudem sind auch nachts noch eine Menge Menschen länger unterwegs. Leider ist dies auch eine gute Zeit für finstere Elemente. Zwar gibt es eine Menge preiswerter Kameras, die im Dunkeln allerdings nicht viel sehen. Speziell für solche Zwecke sind Alternativen zur üblichen Beleuchtung erhältlich. Einige Kameramodule bringen gleich die IR-Beleuchtung mit.

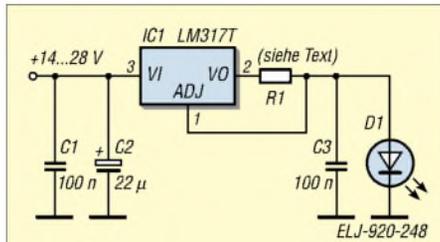


**Bild 1:** Die ELJ-Module gibt es in einer Spezialbauform mit Schraubanschluss zur Wärmeableitung.

Sicher waren Sie von der Bildqualität getesteter Geräte nicht begeistert. Die Bilder sind in der Regel in der Mitte kreisförmig zu hell oder gar übersteuert und am Bildrand zu dunkel. Nur sehr gute Bildsensoren mit einem hohen Dynamikbereich können mit einer solchen Beleuchtung umgehen.

Um das zu beobachtende Objekt möglichst gut zu beleuchten, benötigt man eine leistungsstarke IR-Quelle. Jedoch wurden IR-LEDs nicht speziell für Kamerabeleuchtungen entwickelt, sodass ihre optische Leistung begrenzt ist. Ihr Hauptanwendungsgebiet sind Informationsübertragungen, und dafür wurden sie auch optimiert.

Um beim Empfänger eine möglichst hohe Empfangsleistung zu erreichen, verringerten manche LED-Hersteller den Abstrahlwinkel. Das ergibt eine scheinbar größere Helligkeit. In Wirklichkeit wird die Strahlung nun nicht mehr im Raum verteilt, sondern gebündelt in eine Richtung abgestrahlt. Je schmaler der Abstrahlwinkel, desto heller scheint die LED zu sein. Solche stark gebündelten LEDs werden nun



**Bild 2:** Ansteuerung der ELJ-920

auch für Kamerabeleuchtungen eingesetzt, wobei zur Leistungserhöhung meist sehr viele LEDs zur Verwendung kommen. Thermische Probleme begrenzen die mögliche Leistung. Eine gleichmäßigere Verteilung der Leuchtdichte erhält man nur, wenn gleichzeitig ein Diffusor eingesetzt wird; dieser dämpft aber gleichzeitig das Licht.

## IR-LED mit hoher Leistung

Speziell für Kamerabeleuchtungen wurde die LED ELJ-920-248 entwickelt. Sie ist eigentlich keine einzelne LED, sondern ein Modul mit mehreren Chips, einem massiven Aufbau zur Wärmeableitung und einer optimierten Linse. Damit ist bei einer typischen Peak-Wellenlänge von 920 nm bereits bei 250 mA Flussstrom eine Strahlungsleistung von 250 mW erreichbar.

Sie liegt noch im Empfindlichkeitsbereich von Schwarzweißkameras mit CCD- und

### Wichtige Kenn- und Grenzwerte der ELJ-920-248B

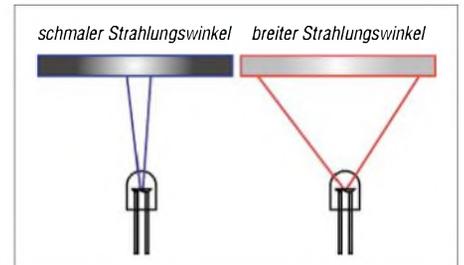
DC-Flussstrom	250 mA
max. Spitzenstrom bei $t_p < 10\mu s$ und $f < 500\text{Hz}$	2000 mA
Sperrspannung	20 V
Betriebstemperatur	-60...+ 85°C
max. Sperrschichttemperatur	100 °C
Flussspannung ( $I_f = 250\text{ mA}$ )	typ. 9,5 V
Strahlungsleistung ( $I_f = 250\text{ mA}$ )	150...300 mW
Strahlungsintensität ( $I_f = 250\text{ mA}$ )	typ. 250 mW
Peak-Wellenlänge ( $I_f = 250\text{ mA}$ )	280 mW/sr
spektrale Bandbreite (50 %)	900...930 nm
Strahlungsleistung	typ. 920 nm
Strahlungswinkel	40°
Schaltzeit $t_r, t_f$	300 ns
thermischer Widerstand	10 K/W

CMOS-Bildsensoren. Vorteilhaft für Beleuchtungszwecke ist der breite Abstrahlwinkel von 40°. Da mehrere Chips eingebaut sind, ist die Flussspannung mit typisch 9,5 V relativ hoch.

## Schaltungstechnik

Bei einem Strom von 250 mA benötigt diese LED etwas mehr Schutz als eine einfache LED mit 20 mA. Unsere Netzspannung ist zwar relativ stabil, jedoch ist im Hinblick auf Spannungsschwankungen und -spitzen eine Strombegrenzung empfehlenswert. Da die LED in Grenzwertnähe betrieben wird, kann eine einfache Strombegrenzung mittels Widerstand die Zuverlässigkeit beeinflussen. Eine aktive Stromquelle ist hier die bessere Wahl.

Wir verwenden einen einstellbaren Spannungsregler LM317T, der als Stromquelle fungiert. Über den Widerstand R1 wird aus dem Ausgangsstrom eine Spannung abgeleitet, die zur Regelung über den ADJUST-



**Bild 3:** Eine LED mit schmaler Strahlungscharakteristik führt zu einem teilweise übersteuerten Bild. Bei einem breiten Abstrahlwinkel ist das Bild gleichmäßiger beleuchtet.

Eingang dient. Der Widerstand berechnet sich aus der internen Referenzspannung von 1,2 V und dem Strom  $I_A$ . Es gilt die Beziehung:  $R1 = 1,2/I_A$

Soll nur eine LED angeschlossen werden, ergibt sich bei 250 mA der Widerstand R1 zu 4,8 Ω (auch 5,1 Ω einsetzbar). Er sollte für eine Belastbarkeit von 0,6 W ausgelegt sein. Die Kondensatoren unterdrücken kleine Spannungsschwankungen und verhindern das Schwingen des ICs.

## Aufbau

Die ungewöhnlich massive Bauform nützt nicht viel, wenn man die Wärme nicht abführt. Ein echter Kühlkörper ist natürlich sinnvoll, aber nicht zwingend. Es reicht auch, die LED in eine mehrere Millimeter dicke Aluminiumplatte einzuschrauben. Sie sollte eine Fläche von mindestens 50 cm<sup>2</sup> besitzen. Kühlrippen verkleinern die Bauform. Ein Ausrechnen ist insbesondere dann notwendig, wenn mehrere LEDs eingesetzt werden sollen.

Natürlich benötigt der LM317 auch einen geeigneten Kühlkörper. Auf die Vorstellung eines Platinenlayouts verzichten wir bei dieser doch recht einfachen Schaltung.

## Elliptisches Tiefpassfilter 8. Ordnung

### Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	$U_B$	-0,3	6	V
Verlustleistung:				
SO-Gehäuse	$P_V$		471	mW
DIP-Gehäuse	$P_V$		727	mW
IN, OUT, COM, OS, CLK	$U_{sign}$	-0,3	$U_B+0,3$	V
/SHDN	$U_{sign}$	-0,3	6	V
Ausgangskurzschlusszeit	$t_{short}$		1	s
Betriebstemperaturbereich				
MAX740_C_A	$T_B$	0	70	°C
MAX740_E_A	$T_B$	-40	85	°C
Lagertemperaturbereich	$T_{sig}$	-65	150	°C
Löttemperatur (10 s)	$T_{sld}$		300	°C

**Kennwerte** ( $U_B = +5$  V;  $T_A = +25$  °C;  $R_L = 10$  k $\Omega$  || 50 pF)

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
<b>Filtercharakteristik</b>					
Eckfrequenz	$f_C$		0,001...10		kHz
Ausgangsspannung	$U_{out}$	0,25		$U_B-0,25$	V
Offset-Ausgangsspannung	$U_{OFFSET}$		$\pm 5$	$\pm 25$	mV
Verhältnis Eck- zu Taktfrequenz	$f_{CLK}/f_C$		100:1		
Klirrfaktor plus Rauschen (bei $f_{IN} = 200$ kHz, $U_{IN} = 4V_{SS}$ )	$T_{HD+N}$		-82		dB
Eingangsspannung ohmsche Last	$U_i$		$0,5 \cdot U_B \pm 0,1$		V
	$R_L$	10	1		k $\Omega$
maximale kapazitive Last	$C_L$	50	500		pF
<b>Takt</b>					
interne Oszillatorfrequenz	$f_{OSC}$	29	38	48	kHz
Takteingang High	$U_{IH}$	$U_B-0,5$			V
Takteingang Low	$U_{IL}$			0,5	V

### Blockschaltbild

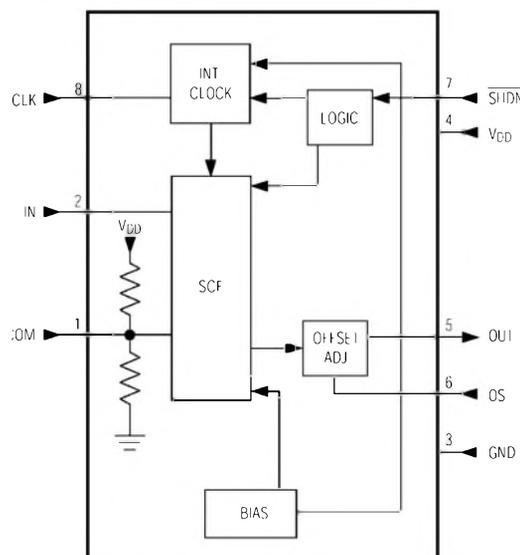


Bild 1: Blockschaltbild des MAX7400

### Kurzcharakteristik

- elliptisches Tiefpassfilter 8. Ordnung
- geringes Rauschen
- niedriger Klirrfaktor
- taktabstimmbare Eckfrequenzen (1 Hz bis 10 kHz)
- unipolare Betriebsspannung +5 V
- geringe Leistungsaufnahme (2 mA im Betriebsmodus, 0,2  $\mu$ A im Shutdown-Modus)
- verfügbar im 8-Pin-SO- und DIP-Gehäuse
- niedriger Ausgangs-Offset:  $\pm 5$  mV

### Beschreibung

Der MAX7400 beinhaltet ein elliptisches, kapazitätsgeschaltetes Tiefpassfilter 8. Ordnung und arbeitet mit einer Betriebsspannung von +5 V. Der Schaltkreis erlaubt die Einstellung von Eckfrequenzen zwischen 1 Hz und 10 kHz. Betriebsstrom beträgt 2 mA.

Damit ist der IC ideal für Low-Power-Antialiasing- und Filteranwendungen in Digital-Analog-Umsetzerschaltungen. Der Shutdown-Modus reduziert die Stromaufnahme auf 0,2  $\mu$ A.

Zwei Takt-Optionen sind verfügbar: Eigentaktung (über die Benutzung eines externen Kondensators) und externe Taktung für festere Eckfrequenzsteuerung. Zusätzlich erlaubt ein Offset-Justier-Pin die Einstellung des Gleichspannungsausgangsoffsets. Die Sperrdämpfung des MAX7400 beträgt 82 dB bei einem Übergangsverhältnis von  $r = 1,5$ , wobei die festliegende Filterantwort des ICs das Schaltungsdesign vereinfacht (Eckfrequenzselektion durch Taktfrequenzfestlegung).

### Anschlussbelegung

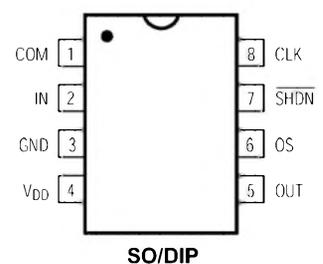
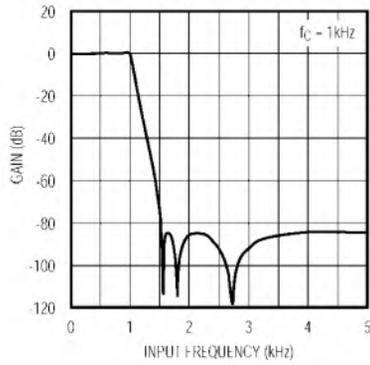
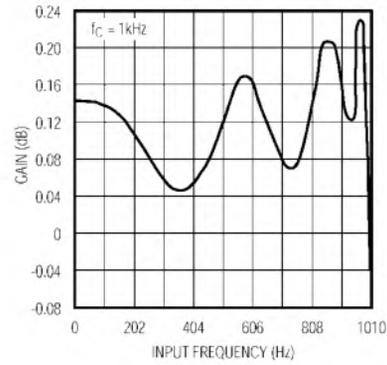


Bild 2: Pinbelegung

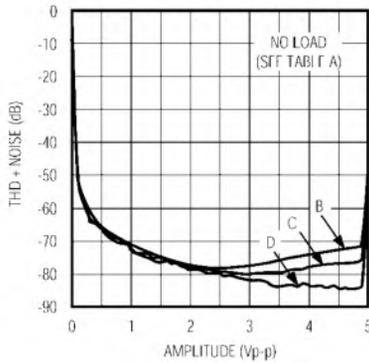
## Wichtige Diagramme



**Bild 3:** Dämpfung in Abhängigkeit von der Eingangsfrequenz

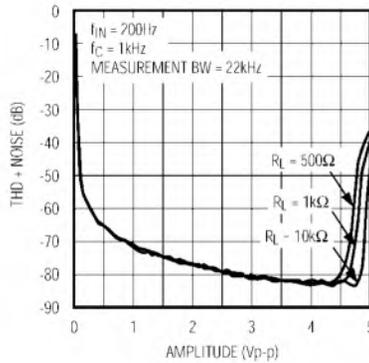


**Bild 4:** Dämpfung im Durchlassbereich des Filters

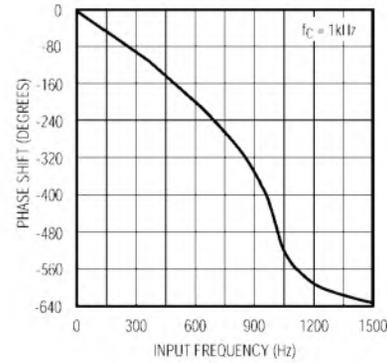


**Bild 5:** Klirrfaktor plus Rauschen als Funktion der Amplitude des Eingangssignals

Kennlinie	$f_{IN}$ [kHz]	$f_C$ [kHz]	$f_{CLK}$ [kHz]	Messbandbreite [kHz]
A	2800	14	1400	80
B	2000	10	1000	80
C	1000	5	500	80
D	200	1	100	22

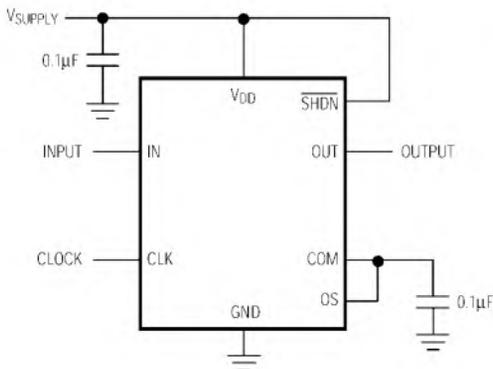


**Bild 6:** Klirrfaktor plus Rauschen als Funktion der Amplitude des Eingangssignals und des ohmschen Lastwiderstands



**Bild 7:** Phasengang in Abhängigkeit von der Eingangsfrequenz

## Applikationsschaltung



**Bild 8:** Minimale Außenbeschaltung

Externer Takt

$$f_C = f_{CLK}/100$$

Interner Takt

$$f_{osc} = \frac{K \cdot 10^3}{C_{osc}}$$

$f_{osc}$  [kHz],  $C_{osc}$  [pF]

bei MAX 7400  $K = 38$

# Ihr Amateurfunk-Zeugnis\*

– \*vielfach noch Amateur-Funklizenz genannt –

erwerben Sie schnell, sicher und problemlos durch den seit 40 Jahren bewährten Fernlehrgang der Fernschule Weber. Er ist staatlich geprüft und in der Fachwelt anerkannt.

Für alle Klassen nach den neuen Bestimmungen des AFuG und der AFuV.

## Ausbildung mit Aussichten:

Computer-Techniker

Elektronik-Techniker

Internet-Spezialist

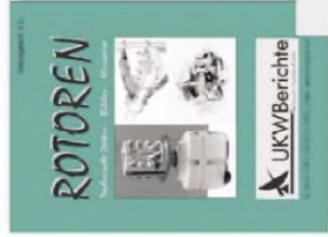
Fernseh-Techniker

Umweltschutz-Techniker



Info-Mappe kostenlos – Gleich umseitig anfordern! ▶  
oder: Tel.: 0 44 87 / 263 · Fax: 0 44 87 / 264  
Internet: [www.fernschule-weber.de](http://www.fernschule-weber.de)

## Unsere Sparten-Kataloge im Überblick:



- aktuelle Preisliste
- Wireless-LAN-Zubehör
- Bausatz- und Leiterplattenliste
- Übersicht lieferbarer "UKW-Berichte"
- Probeheft der "UKW-Berichte"

Sonstiges:



Aus presserechtlichen Gründen bitten wir Sie um folgende Angaben und eine Unterschrift für Ihren Anzeigenauftrag:

Name, Vorname

Straße, Nr. bzw. Postfach

PLZ, Ort

Telefonnummer für eventuelle Rückfragen

Datum, Unterschrift

Wertcoupons entsprechend der Zeilenzahl sind aufgelegt.

Den Anzeigenpauschalpreis von 5 Euro für max. 10 Zeilen (plus 1 Euro für jede weitere Zeile) zahle ich:  
 mit beiliegendem Bargeld  
 mit beiliegendem Scheck  
 durch Bankinzug:

Konto-Nr.	
Bankkettzahl	
Geldinstitut	

Diese Themen wünsche ich mir im  
FUNKAMATEUR:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Jahre

Alter Rutzeichen (falls vorhanden)

Bitte  
ausreichend  
frankieren

**Theuberger Verlag GmbH  
Private Kleinanzeigen**

**Berliner Straße 69**

**13189 Berlin**

Bitte  
ausreichend  
frankieren

**Theuberger Verlag GmbH  
Abo-Verwaltung**

**Berliner Straße 69**

**13189 Berlin**

Senden Sie mir kostenlos und unverbindlich die Info-Mappe über angekreuzte Fernstudien-Lehrgänge.

- Amateurfunk-Zeugnis**
- Internet-Spezialist
- Computer-Techniker
- Fernsichttechniker
- Elektronik-Techniker
- Umweltschutz-Techniker

Name \_\_\_\_\_  
Vorname \_\_\_\_\_

Straße \_\_\_\_\_

PLZ/Ort \_\_\_\_\_

Telefon \_\_\_\_\_

Telefon **0 44 87/2 63 + 2 65**

Telefax **0 44 87/2 64**

Internet **[www.fernschule-weber.de](http://www.fernschule-weber.de)**

Bitte  
ausreichend  
fränkern

Antwort

FERNSCHULE WEBER  
Abt. 630  
Postfach 21 61

26192 Großenkneten

Bitte aus-  
reichend  
fränkern

**Absender**

Name / Vorname / Firma

Straße

Wohnort

Anfrage / Bestellung:

  
**UKW** **Berichte**  
Telecommunications

Verlag und Fachversand für Funkzubehör

Postfach 80

D-91081 Baiersdorf



### Sender

Sendeleistung	VHF	UHF
HIGH	55 W	50 W
MID	15 W	15 W
LOW	5 W	5 W
Modulationsverfahren	variable Reaktanz	
FM-Hub, wide	± 5 kHz	
FM-Hub, narrow	± 2,5 kHz	
Nebenwellen	≤ 60 dB	
Mikrofonimpedanz	600 Ω	

### Empfänger

Prinzip	Doppelsuperhet (1. ZF 46,05 MHz, 2. ZF 450 kHz)	
NF-Leistung (@ K=10 %, 8 Ω):	2,0 W	
Impedanz externer Lautsprecher	8 Ω	
Empfindlichkeit	FM (12 dB SINAD)	AM (10 dB SN)
118,0 ... 173,995	≤ 0,18 µV	≤ 0,45 µV
230,0 ... 299,995	≤ 0,32 µV	≤ 0,79 µV
300,0 ... 499,995	≤ 0,22 µV	≤ 0,63 µV
500,0 ... 549,995	≤ 0,32 µV	k.A.
810,0 ... 999,990	≤ 0,45 µV	k.A.
Ansprechschwelle der Rauschsperrung	≤ 0,13 µV	≤ 0,13 µV
Selektivität, wide -6/60 dB	> 12/30 kHz	> 12/30 kHz
Selektivität, narrow -6/60 dB	> 6/20 kHz	> 6/20 kHz
Spiegelfrequenzunterdrückung	≥ 60 dB	≥ 60 dB

k.A. = nicht spezifiziert

### Besonderheiten

- getrennte MOSFET-Power-Module für 2 m und 70 cm
- Bedienteil abgesetzt montierbar
- Abstimmschrittweite 5/10/12,5/15/20/25/30/50/100/200 kHz
- dreistufige Wahl der Sendeleistung
- großes LC-Display, Hintergrundbeleuchtung wählbar
- weiterentwickeltes DMS (Dynamisches Memory-Scan-System)
- 512 Speicherkanäle, alphanumerisch benennbar
- CTCSS/DCS-Coder und -Decoder
- Pocket-Piep-Funktion
- Breitbandempfangsmöglichkeit
- Betrieb im 12,5-kHz-Kanalraster möglich durch Verringerung des FM-Hubs und Reduzierung der Empfängerbandbreite
- diverse Suchlaufaktionen
- Packet-Radio mit 1k2 und 9k6 möglich
- zahlreiche Funktionen vom Mikrofon HM-133 aus steuerbar
- TOT- und APO-Funktion
- Eingangsabschwächer bis max. -10 dB
- Cloning-Software verfügbar
- umfangreiches Zubehör lieferbar

### Allgemeines

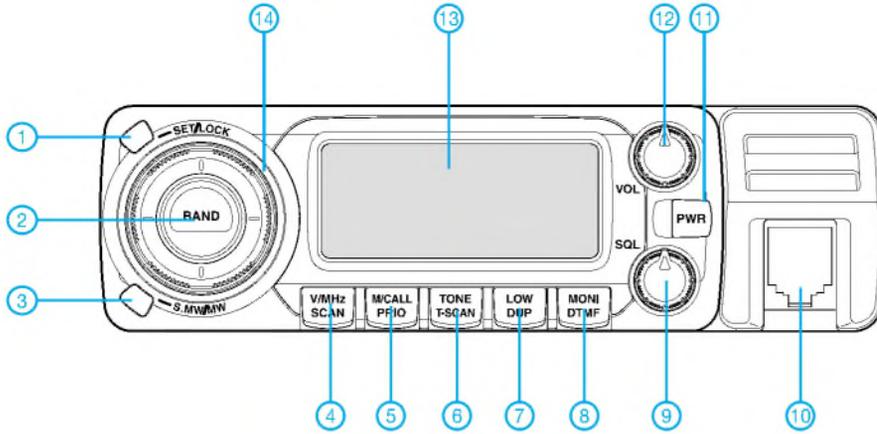
Duoband-Mobiltransceiver für 2 m und 70 cm mit erweiterten Frequenzbereichen für den Empfang

Hersteller:	Icom Inc. Japan
Markteinführung:	7/2003
Preis:	steht noch nicht fest
Frequenzbereiche:	144 ... 146 MHz 430 ... 440 MHz
Betriebsarten:	FM (F3E, F2D) AM (nur Empfang)
Antennenanschluss:	50 Ω (PL-Buchse) Duplexer eingebaut
Betriebsspannung:	13,8 V ± 15 % Minus an Masse
Stromaufnahme:	
Senden	144 MHz ≤ 12 A @ 55 W
Empfang	≤ 1,0 A @ max. Lautstärke
Temperaturbereich:	-10 °C ... +60 °C
Frequenzstabilität:	± 10 ppm (-10 °C ... +60 °C)
Maße (B x H x T):	141 mm x 40 mm x 185,4 mm
Masse:	1,2 kg
Lieferumfang:	Handmikrofon HM-133, Stromversorgungskabel OPC-1132, Ersatzsicherung 20 A, Mobilhalterung, Separationskabel OPC- 600R (3,5 m), Handbuch (deutsch), Mikrofonhaken

### Zubehör, optional

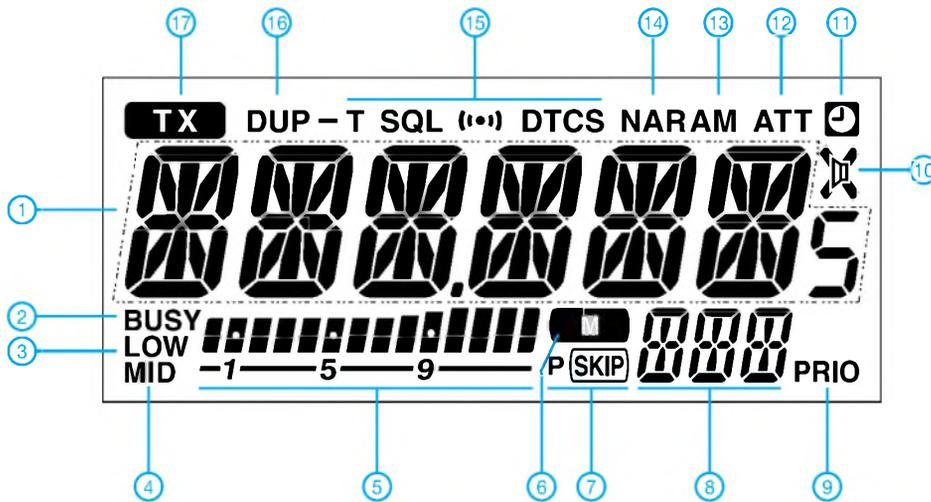
<b>MB-58</b>	Montageplatte für Bedienteil
<b>MB-65</b>	drehbare Halterung
<b>MB-17A</b>	Montageplatte für Mobilbetrieb
<b>SP-7, SP-10</b>	externer Lautsprecher
<b>OPC-440</b>	Mikrofonverlängerungskabel 5 m
<b>OPC-647</b>	Mikrofonverlängerungskabel 2,5 m
<b>OPC-441</b>	Lautsprecherverlängerung 5 m
<b>OPC-589</b>	Mikrofonadapterkabel (8 Pin)
<b>CS-208</b>	Cloning-Software
<b>OPC-478U</b>	Cloning-Kabel (USB)
<b>OPC-478</b>	Cloning-Kabel (RS-232C)
<b>OPC-347</b>	Stromversorgungskabel 7 m
<b>OPC-601R</b>	Separationskabel 7 m

## Frontseite



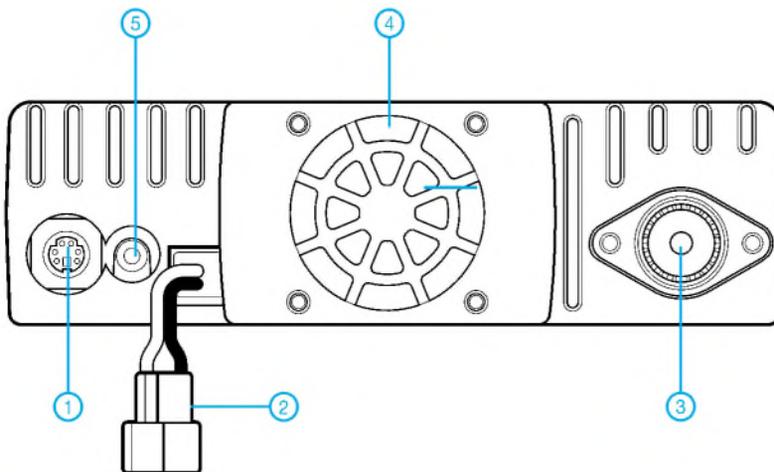
- 1 - Set-/Verriegelungstaste
- 2 - Bandtaste
- 3 - Speichertaste
- 4 - VFO/MHz-Abstimm/Suchlauf-Taste
- 5 - Speicher-/Anrufkanaltaste, Prioritätsüberwachung
- 6 - CTCSS-/DCS-Taste, Tone-Suchlauf
- 7 - Sendeleistungs-/Duplex-Taste
- 8 - Monitor, DTMF-Coder
- 9 - Squelchregler
- 10 - Mikrofonbuchse
- 11 - Ein/Aus-Taste
- 12 - Lautstärkeregler
- 13 - LC-Display
- 14 - Abstimmknopf

## Display



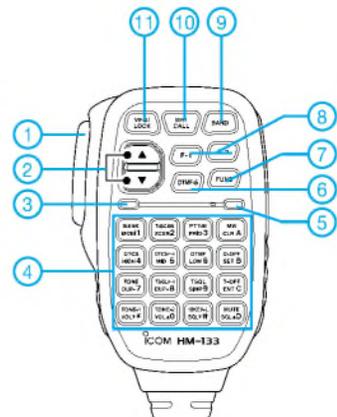
- 1 - Frequenzanzeige
- 2 - Busy-Anzeige
- 3 - Anzeige für niedrige Ausgangsleistung
- 4 - Anzeige für mittlere Ausgangsleistung
- 5 - S-Meter/HF-Anzeige
- 6 - Speicheranzeige
- 7 - Skip-Anzeige
- 8 - Anzeige der Nummer des Speicherkanals
- 9 - Prioritätsüberwachung
- 10 - Anzeige für Stummschaltung
- 11 - APO
- 12 - Eingangsabschwächer
- 13 - AM-Anzeige
- 14 - Schmalbandmodus (FM/AM)
- 15 - CTCSS/DTCS-Anzeige
- 16 - Duplex-Anzeige
- 17 - Sendeanzeige

## Rückseite



- 1 - Datenbuchse
- 2 - Stromversorgungsanschluss
- 3 - PL-Antennenbuchse
- 4 - Lüfteröffnung
- 5 - Buchse für externen Lautsprecher

## Handmikrofon HM-133



- 1 - PTT-Taste
- 2 - Up/Down-Tasten
- 3 - Aktivitätsanzeige
- 4 - Tastatur
- 5 - Funktionsanzeige
- 6 - DTMF-Wahltaste
- 7 - Taste für die Zweitbelegung der Tastatur
- 8 - Funktionstasten
- 9 - Bandtaste
- 10 - Speicher-/Anrufkanal-Taste
- 11 - Verriegelungstaste

## Elliptisches Tiefpassfilter 8. Ordnung

### Grenzwerte

Parameter	Kurzzeichen	min.	max.	Einheit
Betriebsspannung	$U_B$	-0,3	6	V
Verlustleistung:				
SO-Gehäuse	$P_V$		471	mW
DIP-Gehäuse	$P_V$		727	mW
IN, OUT, COM, OS, CLK	$U_{\text{sign}}$	-0,3	$U_B+0,3$	V
/SHDN	$U_{\text{sign}}$	-0,3	6	V
Ausgangskurzschlusszeit	$t_{\text{short}}$		1	s
Betriebstemperaturbereich				
MAX740_C_A	$T_B$	0	70	°C
MAX740_E_A	$T_B$	-40	85	°C
Lagertemperaturbereich	$T_{\text{sig}}$	-65	150	°C
Löttemperatur (10 s)	$T_{\text{std}}$		300	°C

**Kennwerte** ( $U_B = +5\text{ V}$ ;  $T_A = +25\text{ °C}$ ;  $R_L = 10\text{ k}\Omega \parallel 50\text{ pF}$ )

Parameter	Kurzzeichen	min.	typ.	max.	Einheit
<b>Filtercharakteristik</b>					
Eckfrequenz	$f_C$		0,001...10		kHz
Ausgangsspannung	$U_{\text{out}}$	0,25		$U_B-0,25$	V
Offset-Ausgangsspannung	$U_{\text{OFFSET}}$		$\pm 5$	$\pm 25$	mV
Verhältnis Eck- zu Taktfrequenz	$f_{\text{CLK}}/f_C$		100:1		
Klirrfaktor plus Rauschen (bei $f_{\text{IN}} = 200\text{ kHz}$ , $U_{\text{IN}} = 4V_{\text{SS}}$ )	$T_{\text{HD+N}}$		-80		dB
Eingangsspannung ohmsche Last	$U_i$		$0,5 \cdot U_B \pm 0,1$		V
maximale kapazitive Last	$R_L$	10	1		k $\Omega$
	$C_L$	50	500		pF
<b>Takt</b>					
interne Oszillatorfrequenz	$f_{\text{OSC}}$	29	38	48	kHz
Takteingang High	$U_{\text{IH}}$	$U_B-0,5$			V
Takteingang Low	$U_{\text{IL}}$			0,5	V

### Blockschaltbild

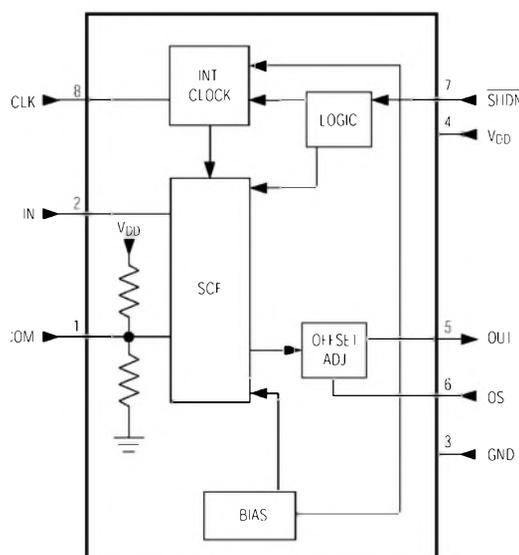


Bild 1: Blockschaltbild des MAX7403

### Kurzcharakteristik

- elliptisches Tiefpassfilter 8. Ordnung
- geringes Rauschen
- niedriger Klirrfaktor
- taktabstimmbare Eckfrequenzen (1 Hz bis 10 kHz)
- unipolare Betriebsspannung +5 V
- geringe Leistungsaufnahme (2 mA im Betriebsmodus, 0,2  $\mu\text{A}$  im Shutdown-Modus)
- verfügbar im 8-Pin-SO- und DIP-Gehäuse
- niedriger Ausgangs-Offset:  $\pm 5\text{ mV}$

### Beschreibung

Der MAX7403 beinhaltet ein elliptisches, kapazitätsgeschaltetes Tiefpassfilter 8. Ordnung und arbeitet mit einer Betriebsspannung von +5 V. Der Schaltkreis erlaubt die Einstellung von Eckfrequenzen zwischen 1 Hz und 10 kHz. Betriebsstrom beträgt 2 mA. Damit ist der IC ideal für Low-Power-Antialiasing- und Filteranwendungen in Digital-Analog-Umsetzerschaltungen. Der Shutdown-Modus reduziert die Stromaufnahme auf 0,2  $\mu\text{A}$ . Zwei Takt-Optionen sind verfügbar: Eigentaktung (über die Benutzung eines externen Kondensators) und externe Taktung für festere Eckfrequenzsteuerung. Zusätzlich erlaubt ein Offset-Justier-Pin die Einstellung des Gleichspannungsausgangsoffsets. Die Sperrdämpfung des MAX7403 beträgt 60 dB bei einem Übergangsverhältnis von  $r = 1,2$ , wobei die festliegende Filterantwort des ICs das Schaltungsdesign vereinfacht (Eckfrequenzselektion durch Taktfrequenzfestlegung).

### Anschlussbelegung

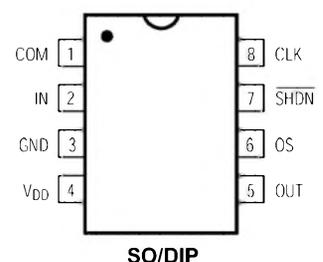
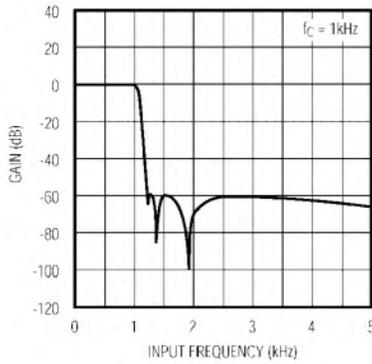
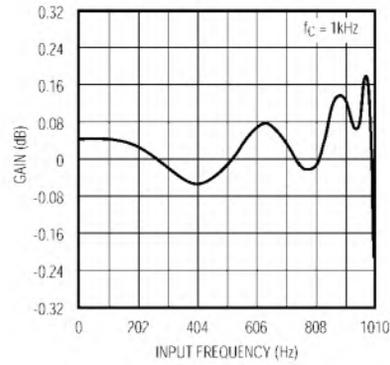


Bild 2: Pinbelegung

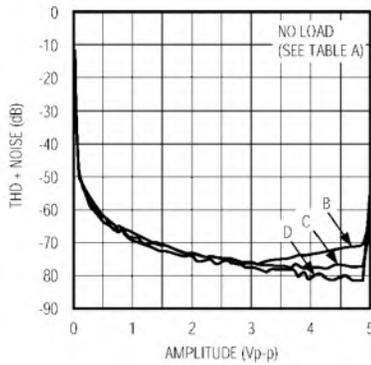
## Wichtige Diagramme



**Bild 3:** Dämpfung in Abhängigkeit von der Eingangsfrequenz

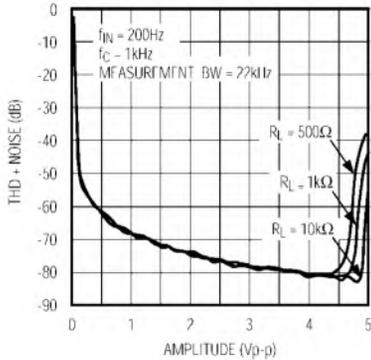


**Bild 4:** Dämpfung im Durchlassbereich des Filters

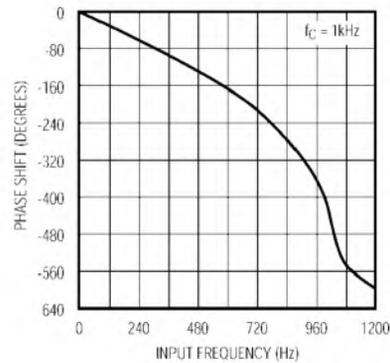


**Bild 5:** Klirrfaktor plus Rauschen als Funktion der Amplitude des Eingangssignals

Kennlinie	$f_{IN}$ [kHz]	$f_C$ [kHz]	$f_{CLK}$ [kHz]	Messbandbreite [kHz]
A	2800	14	1400	80
B	2000	10	1000	80
C	1000	5	500	80
D	200	1	100	22

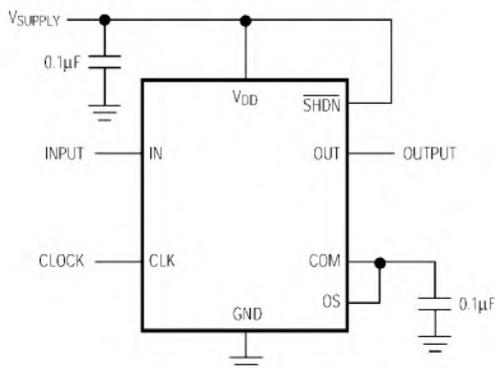


**Bild 6:** Klirrfaktor plus Rauschen als Funktion der Amplitude des Eingangssignals und des ohmschen Lastwiderstands



**Bild 7:** Phasengang in Abhängigkeit von der Eingangsfrequenz

## Applikationsschaltung



**Bild 8:** Minimale Außenbeschaltung

Externer Takt

$$f_C = f_{CLK}/100$$

Interner Takt

$$f_{osc} = \frac{K \cdot 10^3}{C_{osc}}$$

$f_{osc}$  [kHz],  $C_{osc}$  [pF]

bei MAX 7403  $K = 38$

# Experimente mit PLL-IC TSA6057: Konverter von KW nach 144 MHz

WOLFGANG SCHNEIDER – DJ8ES

Das PLL-IC TSA6057 ist ein Single-Chip-Frequenz-Synthesizer für den Frequenzbereich bis 150 MHz. Anhand eines Kurzwellen-Konverters für den Frequenzbereich 0 bis 30 MHz auf 144 bis 146 MHz, sollen Funktion, Wirkungsweise und Möglichkeiten eines PLL-Bausteins in der modernen Schaltungstechnik erläutert werden.

Darüber hinaus lernen wir selbstverständlich auch das für den Konverter notwendige Umfeld wie VCO, Mischer, Filter ... kennen.

Zum Kennen lernen einer PLL-Schaltung ist es sinnvoll, deren Funktion an einem praktischen Beispiel wie dem hier beschriebenen Kurzwellenkonverter zu erproben. Ein weiteres, ebenfalls höchst interessantes Beispiel stellt der in [2] beschriebene HF-Synthesizer von 0,1 bis 35 MHz dar.

Bei einer 3-dB-Eckfrequenz von 32 MHz beträgt die Dämpfung im nächsthöheren Amateurband, d.h. bei 50 MHz, bereits 44 dB.

Im gesamten Kurzwellenbereich ist der Frequenzgang sehr linear, wie Bild 2 ausweist. Die Einfügedämpfung beläuft sich auf 0,3 dB.

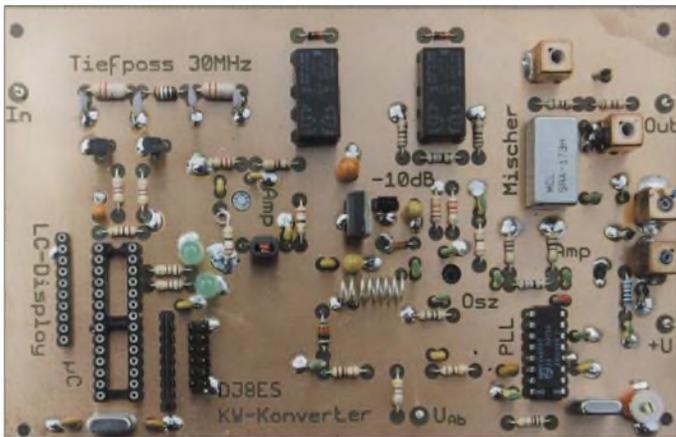


Bild 1:  
Ansicht der fertig bestückten Musterplatte

Foto: DJ8ES

Für übliche 2-m-Transceiver kann der Kurzwellenbereich in mehreren 2 MHz breiten Bandsegmenten nach 144 bis 146 MHz umgesetzt werden. Dazu ist ein Konverter mit verschiedenen Oszillatoren zur Mischung notwendig. Die benötigten Frequenzen sind: 116 MHz (für 28...30 MHz), 118 MHz (für 26...28 MHz) usw. bis 144 MHz (für 0...2 MHz).

Um ein so genanntes Quarzgrab zu vermeiden, bietet es sich an, diese Frequenzen mit einer PLL-Schaltung zu erzeugen. Dazu ist ein im notwendigen Frequenzbereich über eine Spannung abstimmbarer Oszillator mit entsprechender Frequenzregelschleife und einer Steuerung über Mikrocontroller erforderlich.

Auf die in einem Konverter sonst notwendigen Komponenten wie Vorverstärker, Filter, Mischer und Diplexer gehe ich im Rahmen der Schaltungsbeschreibung außerdem ein.

## ■ Schaltungsbeschreibung

Ein siebenpoliger Tiefpass bildet den HF-Eingang der Baugruppe Kurzwellenkon-

verter. Bei einer 3-dB-Eckfrequenz von 32 MHz beträgt die Dämpfung im nächsthöheren Amateurband, d.h. bei 50 MHz, bereits 44 dB. Im gesamten Kurzwellenbereich ist der Frequenzgang sehr linear, wie Bild 2 ausweist. Die Einfügedämpfung beläuft sich auf 0,3 dB.

Für schwächere Eingangssignale ist ein Breitbandverstärker zuschaltbar. In solchen Norton-Verstärkern finden gern bipolare Mikrowellentransistoren wie der BFR96S Verwendung. In der angegebenen Bestückung und den daraus folgenden Betriebsparametern zeigt dieser Verstärker ein gutes Rauschmaß ( $F \approx 3$  dB) und einen hohen IP3 (Interceptionpunkt 3. Ordnung) von +37 dBm. Dabei beträgt die Verstärkung ungefähr 8 dB. Mit einer Betriebsspannung von +12 V fließt ein Kollektorstrom von 55 mA.

Die Vorteile der Norton-Verstärker wurden bereits in den achtziger Jahren in [5] ausführlich behandelt. Hier sind auch entsprechende Dimensionierungshinweise für unterschiedliche Anwendungsfälle beschrieben.

Der breitbandige Ringmischer SRA-173H verlangt eine Oszillatorleistung von 50 mW (+17 dBm). Aufgrund der im Kurzwellenbereich hohen Signalpegel am Empfänger-eingang ist insbesondere an großen Antennen (z.B. Langdraht) und/oder wie hier bei einem extrem breitbandigen Eingangs-

filter ein so genannter High-Level-Mischer geradezu zwingend.

Für den ZF-seitigen Abschluss des Ringmischers mit 50  $\Omega$  ist ein Diplexer vorgesehen. Dessen Übertragungsfunktion hat Bandfiltercharakteristik und ist aufgrund der geringen Güte ( $Q = 1$ ) breitbandig.

Der abstimmbare Oszillator arbeitet mit einem Dual-Gate-MOSFET BF981. Die Schwingkreispule L1 bestimmt zusammen mit der Kapazitätsdiode D5 (BB505B) die Frequenz des VCO (voltage controlled oscillator). Mit der angegebenen Dimensionierung ist der Oszillator im Bereich 100...150 MHz abstimmbaar.

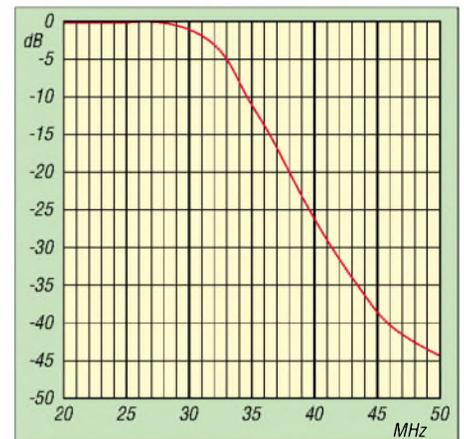


Bild 2: Frequenzgang des siebenpoligen Eingangstiefpasses

Mit einem 10-dB-Dämpfungsglied wird der Oszillator vom nachfolgenden Verstärker IC3 (ERA-5) entkoppelt. Dieses MMIC liefert breitbandig 50 mW Ausgangsleistung bei 18 dB Verstärkung. Der darauf folgende fünfpolige Tiefpass unterdrückt die Oberwellen des Oszillators.

Das eigentliche Herzstück der Schaltung ist der PLL-Baustein TSA6057 (IC2). Über den Koppelkondensator C17 wird ein kleiner Teil des Oszillatorsignals entnommen und dem internen Frequenzteiler zugeführt. Als Referenzfrequenz dient der 4-MHz-Quarz. Dessen Frequenz kann man mit dem

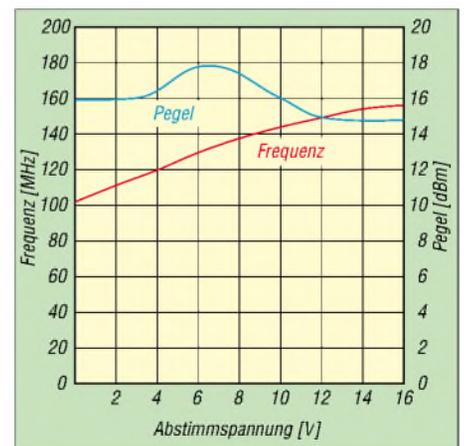
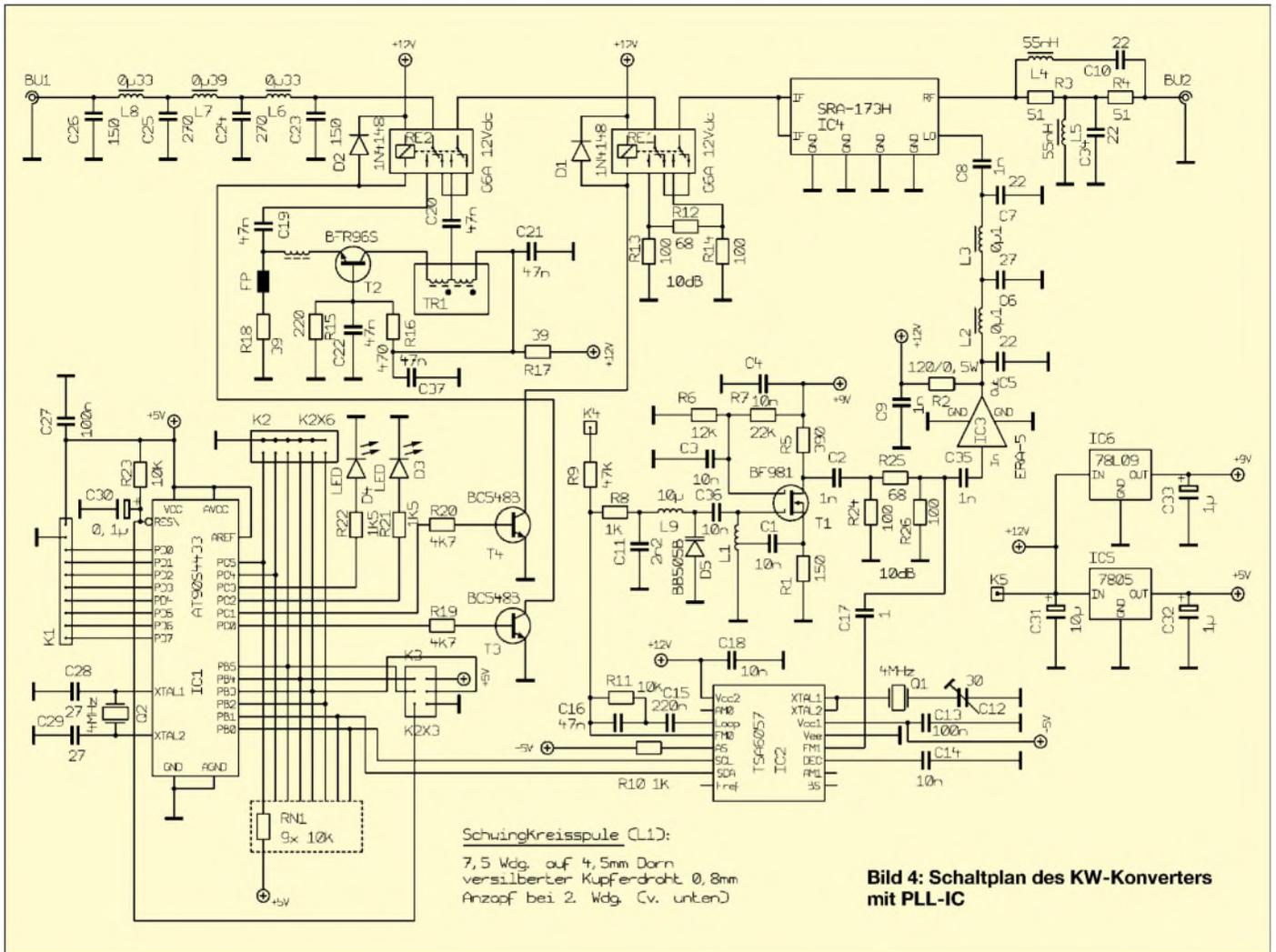


Bild 3: Frequenzgang und Ausgangspegel des VCO, gemessen am Musterexemplar



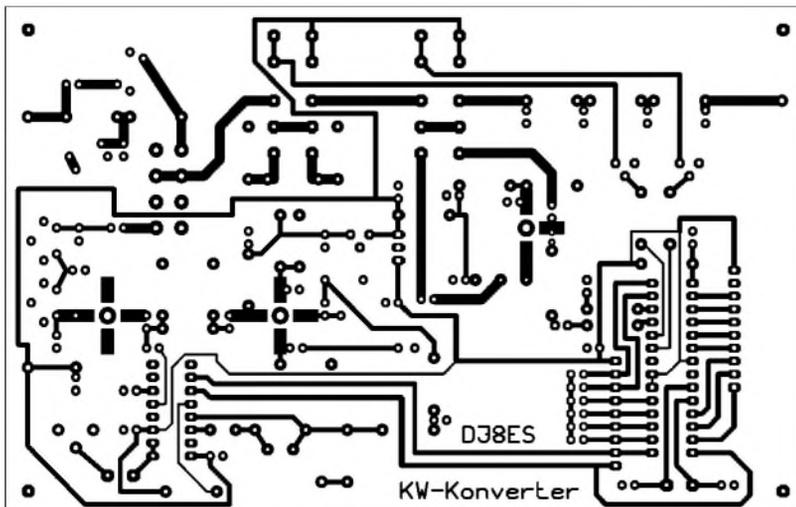
Trimmer 30 pF auf genau 4,000 MHz ziehen. Am IC-Ausgang  $F_{ref}$  (Pin 9) sind dann exakt 40 000 kHz mit einem Zähler messbar.

Am Ausgang des Schleifenfilters R11, C15 und C16 liegt die Abstimmspannung für den VCO an. Sie muss sich im Bereich von 1 bis maximal 11 V bewegen. Am Messpunkt K4 lässt sich dies unschwer mit einem Digitalvoltmeter kontrollieren.

Die Steuerung der PLL übernimmt der Mikrocontroller AT90S4433 (IC1). Als Anzeige für die aktuelle Frequenz ist ein LC-Display mit zweimal 16 Zeichen vorgesehen. Die beiden Leuchtdioden D3 und D4 dienen Kontrollzwecken. Beispielsweise kann hier der I2C-Bus überwacht werden. Für Steuerzwecke wie Up/Down-Tasten zur Bandwahl oder auch weitere individuelle Funktionen sind mehrere Leitungen auf eine Buchsenleiste herausgeführt.

Die Programmierung des PLL-Bausteins erfolgt über einen Zweidraht I<sup>2</sup>C-Bus. Dabei werden insgesamt sechs Byte mit der Bausteinadresse, einer Subadresse und vier Datenbyte mit Frequenz- und Steuerinformationen übertragen.

Einzelheiten zu Formaten u.a. sind dem Datenblatt des TSA6057 in [1] zu entnehmen. Auch befassen sich die unter [2] und [3] aufgeführten Beiträge im FA bereits ausgiebig mit diesem Thema.

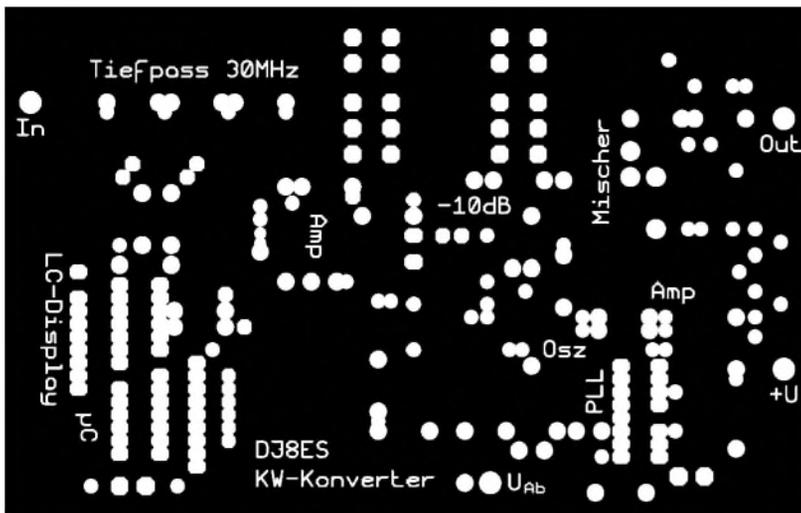


**Bild 5: Leiterseite der 160 mm × 100 mm großen Platine des KW-Konverters, hier dargestellt im Maßstab 1:1,5 (Bilddateien M 1:1 auf der FA-Website im Downloadbereich)**

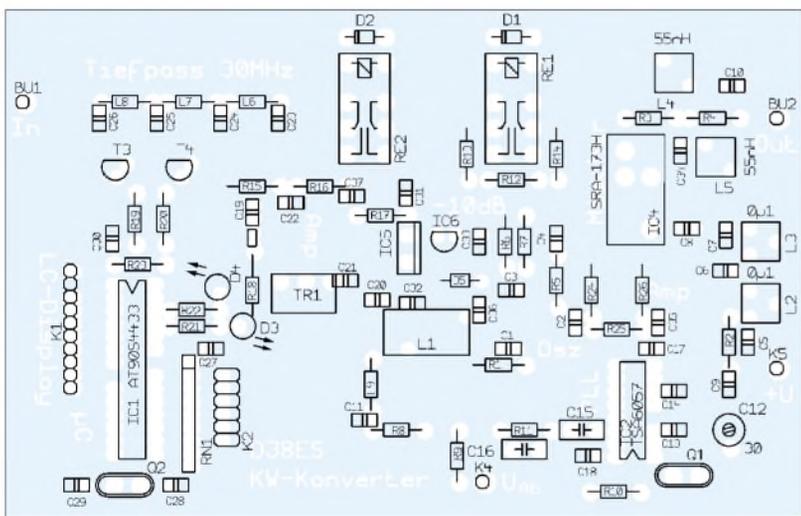
**■ Aufbauhinweise**

Die Schaltung des KW-Konverters ist komplett auf einer doppelseitig kaschierten Epoxidplatine im Europaformat (100 mm × 160 mm) untergebracht. Die Platine hat auf der Bauteileseite eine großzügige Massefläche. Alle Masseanschlüsse sind beidseitig zu verlöten. Die Baugruppe passt, falls gewünscht, in ein Standard-Weißblechgehäuse der entsprechenden Größe hinein.

Die Löcher für die bedrahteten Bauelemente (Widerstände, Kondensatoren usw.) sind durchweg mit einem Bohrer 0,8 mm zu bohren; lediglich bei einigen Anschlüssen, wie z.B. Folientrimmer oder Masseanschluss der Fertigfilter, ist ein 1-mm-Bohrloch notwendig.



**Bild 6:** Bestückungsseite der 160 mm × 100 mm großen Platine des KW-Konverters, hier dargestellt im Maßstab 1:1,5



**Bild 7:** Bestückungsplan für den KW-Konverter

Die beiden Stripline-Transistoren BF981 und BFR96S sowie das MMIC ERA-5 werden in die Platine eingelegt. Hier sind entsprechende Bohrungen vorzusehen.

Für den Mikrocontroller IC1 (AT90S4433) ist ein Präzisionssockel sinnvoll. IC 1 bis 3 bleiben vorläufig noch unbestückt. IC2 ist aus HF-technischen Gründen nach erfolgreichem Abgleich ohne Sockel direkt einzulöten.

Die Schwingkreisspule besteht aus versilbertem Kupferdraht mit 0,8 mm Durchmesser. Als frei tragende Luftspule kommen hierzu 7,5 Windungen in je 1 mm Abstand auf einen 5-mm-Dorn.

Der Abstand beim Einlöten beträgt ungefähr 1 mm, die Anzapfung befindet sich an der zweiten Windung.

### ■ Inbetriebnahme und Ergebnisse

Wie bereits bei den Aufbauhinweisen angesprochen, sind zur ersten Inbetriebnahme der Mischer und das PLL-IC noch nicht eingelötet und auch kein Mikrocontroller gesteckt.

Nach Anlegen der Versorgungsspannung (+12 V bzw. +13,8 V) muss die Baugruppe einen Strom von etwa 200 mA aufnehmen.

Als erstes kontrollieren wir die Funktion und den Abstimmbereich des VCO. Dazu ist zunächst ein geeignetes Milliwatt-Meter an den Oszillatoreingang des Ringmischers anzuschließen. Der messbare Pegel sollte 50 mW im gesamten Abstimmbereich tragen. Eine externe Abstimmspannung (1 bis 11 V) an Punkt K4 bestimmt die genaue Frequenz.

Im zweiten Schritt kommt anstelle des Leistungsmessers ein Frequenzzähler über ein mindestens 20-dB-Dämpfungsglied an K4. Die untere Frequenzgrenze (Abstimmspannung 1 V) muss kleiner als 116 MHz sein, die obere mindestens 144 MHz bei 11 V betragen.

Durch leichtes Zusammendrücken bzw. Auseinander ziehen der Schwingkreisspule L1 lässt sich dieser Frequenzbereich sicher erreichen. An der oberen bzw. unteren Frequenzgrenze sollte in etwa die gleiche Frequenzreserve bestehen. Bild 3 zeigt den Frequenzgang und die Ausgangsleistung in Abhängigkeit von der Abstimmspannung.

Die Software für den auf der Baugruppe vorgesehenen Mikrocontroller AT90S4433 ist derzeit in der Entwicklung. Für Versuche steht momentan ein Programm zur

Steuerung des PLL-Bausteins, erstellt in Turbo-Pascal V7.0, zur Verfügung. Damit sind die notwendigen Oszillatorfrequenzen (z.B. 137 MHz zum Empfang des 40-m-Bandes) über die parallele Schnittstelle des PC einstellbar. Bei Interesse ist diese Software über den Verfasser verfügbar.

Das Schaltbild habe mit Hilfe der Software *Target 3001 V9 light* erstellt. Damit lassen sich neben dem Schaltplan auch Platinenlayout und Bestückungsplan in einfacher Weise entwerfen. Für eigene Versuche bzw. auch Modifikationen steht das Datenfile im Downloadbereich der FA-Website zur Verfügung.

Die Schaltung des Kurzwellenkonverters habe ich für Versuche mit einer PLL-Schaltung am praktischen Beispiel entwickelt. Sie bietet an verschiedenen Stellen sicherlich noch gewisses Verbesserungspotenzial. So ist z.B. der extrem breitbandige Eingang mit dem Tiefpassfilter ( $f_g = 32$  MHz) trotz des High-Level-Ringmischers anfällig für Intermodulation. Gerade mit einer guten Antenne (Langdraht oder Dipol) ist in den Abend- und Nachtstunden auf dem 40-m-Band mit einem solchen Design die Grenze überschritten. Einfache aber selektive Bandfilter schaffen hier allerdings sofort Abhilfe.

Das PLL-IC TSA6057 ist nicht für schmalbandige Anwendungen wie SSB und CW, sondern für FM-Geräte, entworfen. Mit einem einfachen Regelkreis ist bedingt durch den hohen Teilerfaktor und den in dieser Schaltung notwendigen großen Abstimmbereich des VCO ein gewisser Phasenjitter hörbar. Diesen störenden Effekt kann man zwar durch eine passende Dimensionierung des Schleifenfilters im Regelkreis mindern, aber nicht gänzlich abstellen.

Der beschriebene Kurzwellenkonverter stellt ein interessantes Beispiel für Experimente mit einer PLL dar, die Schaltung schöpft in der vorliegenden Form aufgrund oben beschriebener Problematik jedoch nicht alle technischen Möglichkeiten aus. Durch entsprechende Modifikationen im Schaltungsdesign und der Wahl geeigneter Bauteile können Nachbauer individuellen Wünschen Rechnung tragen.

[cj8es@t-online.de](mailto:cj8es@t-online.de)

### Literatur

- [1] Philips Semiconductors: Data Sheet TSA6057 Produkt specification, August 1988
- [2] Gerlach, I., DH1AAD: HF-Synthesizer von 0,1 bis 35 MHz (1). FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 4, S. 384–385
- [3] Gion, R., DG8CAJ: Der I<sup>2</sup>C-Bus in Theorie und Praxis. FUNKAMATEUR 50 (2001) H. 7, S. 746–749 und Heft 8, S. 870–871
- [4] Glasmachers, G.: Synthesizer. UKW-Berichte 42 (2002) Heft 4, S. 215–227
- [5] Red, E. T.: Breitband-Kleinsignal-Verstärker (3). Beam 5 (1986) H. 6

# Fragen an einen Oldtimer: Mit Spule und Kondensator auf Lichtgeschwindigkeit?

JÜRGEN F. HEMME – HB9ANR

Im Briefwechsel zwischen Newcomer und Oldtimer geht es heute darum, einige physikalische Zusammenhänge zwischen den in den Berechnungsformeln für Kapazität und Induktivität auftauchenden Naturkonstanten zu erkennen.

## Lieber Peter,

heute etwas Elementares. Etwas, das mir niemand so richtig plausibel machen kann. Oft sind es ja die scheinbar einfachen Dinge, die genauer betrachtet, sich als Knacknüsse entpuppen. Jetzt probiere ich es einmal bei dir.

Für die Kapazität eines Kondensators und die Induktivität einer Spule gibt es Formeln. Will ich den Kapazitätswert eines Plattenkondensators ausrechnen, brauche ich geometrische Abmessungen und Werkstoffeigenschaften. Dazu die Konstante  $\epsilon_0$ , die elektrische Feldkonstante. Bei Spulen sieht es bekanntlich ähnlich aus, nur dass dabei als Naturkonstante  $\mu_0$  in der Formel erscheint, die magnetische Feldkonstante. So weit, so gut.

Neulich entdeckte ich in einem Physikbuch etwas Merkwürdiges: Eine Formel, in der diese beiden Naturkonstanten auftauchen und als Resultat eine Geschwindigkeit herauskommt. Die Formel lautet:

$$v = \sqrt{\frac{1}{\mu \cdot \epsilon}} \quad (1)$$

Hier die Werte für  $\mu_0$  und  $\epsilon_0$  samt ihren Einheiten eingesetzt, bekommt man  $v = 3 \cdot 10^8$  m/s heraus, was du blitzschnell als die Lichtgeschwindigkeit  $c$  erkannt haben wirst. Wie ich dich kenne, ist dir die Formel natürlich bekannt. Aber ich stutze hier: Aus Naturkonstanten zur Berechnung von Bauteilen der Wechselstromtechnik wird eine Geschwindigkeit in m/s gezaubert? Nicht irgendeine, sondern die Lichtgeschwindigkeit?

Ich war bisher der Ansicht, dass die Lichtgeschwindigkeit eine universelle Naturkonstante ist. Mühsam messtechnisch erhärtet. Denkste. Aus den Tabellenwerten für Dielektrizitätskonstante und Permeabilitätskonstante,  $\epsilon_0$  und  $\mu_0$ , kann ich die Lichtgeschwindigkeit bequem ausrechnen. Wieso das? Picofarad und Mikrohenry sind doch (mit Vorsätzen versehene) Maßeinheiten für die Werte von elektronischen Bauelementen, wie das Ohm bei einem Widerstand. Wie kommt hier die Lichtgeschwindigkeit hinein? Bitte Peter, hilf mir! Dein ratloser Freund George.

## Lieber George,

vielen Dank für deinen letzten Brief – oder sollte ich sagen für das Kuckucksei, das du mir da anvertraust?

Mit den Feldkonstanten  $\epsilon_0$  und  $\mu_0$  hast du nämlich ein anspruchsvolles Thema gewählt, und ich kann nur hoffen, dass meine bescheidenen physikalischen Einsichten diesem Problem gewachsen sind. Respekt: Du hast hier eine kritische Stelle zwischen praktischer Elektrotechnik und Theorie entdeckt.

Lass mich zunächst eine Aufstellung machen, damit wir genau wissen, worüber wir sprechen. Der Kasten 1 gibt Zahlenwert und Dimension der elektrischen und der magnetischen Feldkonstante wieder. Weiter zeigt er ihren Platz in den Berechnungsformeln für Kondensator und Spule. Deine Entdeckung, dass aus einer Quadratwurzel des Kehrwerts  $\epsilon$  mal  $\mu$  eine Geschwindigkeit herauskommt, findest du nochmals in Kasten 2 anhand der im Zahlenbeispiel mitgeführten Maßeinheiten. So, und damit zum Thema.

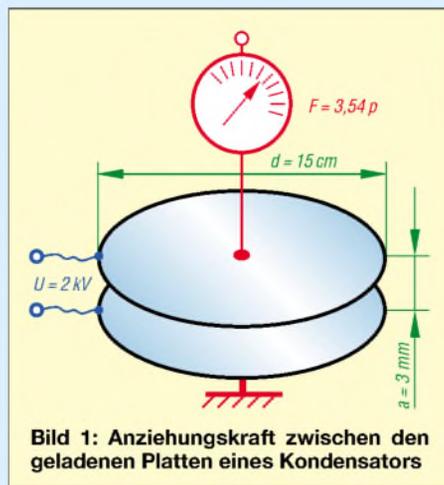


Bild 1: Anziehungskraft zwischen den geladenen Platten eines Kondensators

## Kapazität und Kraft

Ein Kondensator besitzt im ungeladenen Zustand eine Kapazität (Apparatekonstante). Wird eine Spannung angelegt, tritt zwischen den Kondensatorbelägen eine elektrostatische Kraft auf (Coulombsches Gesetz). Diese Kraft lässt sich messen. In meinem

alten Physikbuch, im Kleiber-Karsten aus den 30er Jahren, finde ich eine experimentelle Methode, die Dielektrizitätskonstante, wie sie früher hieß, zu bestimmen.

Gemessen wird die Kraft zwischen zwei elektrisch geladenen Scheiben. Diese Kraft ist proportional zur Fläche  $A$ , zur angelegten Spannung  $U$  im Quadrat und, siehe da, zu  $\epsilon_0$ ; außerdem umgekehrt proportional zum Quadrat des Plattenabstands  $a$ :

### Kasten 1

#### Elektrische Feldkonstante

$$\epsilon_0 = \frac{8,854 \cdot 10^{-12} \text{ As}}{\text{Vm}}$$

$$= \frac{(1/36 \pi) \cdot 10^{-9} \text{ As}}{\text{Vm}}$$

$$\left[ \frac{1 \text{ As}}{\text{Vm}} = \frac{1 \text{ F}}{\text{m}} \right]$$

#### Magnetische Feldkonstante

$$\mu_0 = \frac{4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs}}{\text{Am}}$$

$$\left[ \frac{1 \text{ Vs}}{\text{Am}} = \frac{1 \text{ H}}{\text{m}} \right]$$

#### Kapazität eines Plattenkondensators

$$C = \frac{\epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot A}{d}$$

$A$  Fläche [ $\text{m}^2$ ],  $d$  Abstand [ $\text{m}$ ],  $\epsilon_r = 1$  für Luft

$$\left[ \frac{1 \text{ As}}{\text{V}} = 1 \text{ F} \right]$$

#### Induktivität einer Spule

$$L = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot K \cdot w^2$$

$K$  von den Abmessungen der Spule bestimmter Faktor,  $w$  Windungszahl,  $\mu_r = 1$  für Luft

$$\left[ \frac{1 \text{ Vs}}{\text{A}} = 1 \text{ H} \right]$$

$$F = \frac{\epsilon_0 \cdot A \cdot U^2}{2 \cdot a^2} \quad (2)$$

$\epsilon_r$  habe ich hier der Einfachheit halber weggelassen, weil es für Luft ziemlich genau 1 ist. Bei einem Durchmesser der Kreisscheiben von 15 cm, 3 mm Abstand und einer Spannung von 2000 V, würde eine Torsionswaage 3,54 g anzeigen und damit eine Kraft von 3,54 p (Pond) ausweisen. Daraus lässt sich  $\epsilon_0$  ermitteln.

Wenn du dies nachvollziehen willst, brauchst du nur die Gleichung (2) nach  $\epsilon_0$  umzustellen und die Zahlenwerte einschließlich ihrer Einheiten einzusetzen. Dein Taschenrechner wird  $9,01 \cdot 10^{-10}$  anzeigen, während sich für die Maßeinheit  $\text{p/V}^2$  ergibt. Der Zahlenwert sieht für sich ja schon gut aus, aber die Zehnerpotenz und die Maßeinheit?

Ein Tipp: Um eine Brücke von der Maßeinheit für die Kraft zu elektrischen Maß-

einheiten zu schlagen, hilft das SI-Einheitensystem weiter. In jedem einschlägigen Tabellenwerk findest du, dass  $1 \text{ N} = 1 \text{ Ws/m}$  ist, also musst du zunächst die Kraft von 3,54 p bzw. 0,00354 kp in Newton umwandeln. Du erinnerst dich sicher, dass man dazu die Erdbeschleunigung von  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  heranziehen muss: Es kommen 0,0347 N alias 0,0347 Ws/m heraus. Das eingesetzt ergibt über

$$\epsilon_0 = \frac{2 \cdot 0,0347 \text{ VAs/m} \cdot 0,003^2 \text{ m}^2}{\pi/4 \cdot 0,152 \text{ m}^2 \cdot 2000^2 \text{ V}^2}$$

die gesuchten  $8,85 \cdot 10^{-12} \text{ As/Vm}$ .

### Induktivität und Kraft

Die magnetische Feldkonstante hat gemäß Kasten 1 den genauen Wert  $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$ . Wieso? Im SI-Einheitensystem ist der Strom [A] über die Kraft [N] definiert. Hier die (etwas vereinfachte) Definition: 1 A ist die Stromstärke, die zwischen zwei parallelen Leitern im Abstand von 1 m und auf je 1 m Leiterlänge, die Kraft  $2 \cdot 10^{-7} \text{ N}$  bewirkt, siehe auch Postskriptum 1. Für die magnetische Kraft als Funktion vom Strom in obiger Paralleldraht-Anordnung gilt die Beziehung:

$$F = \frac{\mu_0 \cdot I_1 \cdot I_2}{2 \pi \cdot d} \quad (3)$$



**Bild 2:** Aus der im Fernfeld einer Antenne mit einer H-Feldsonde gemessenen magnetischen Feldstärke lässt sich die elektrische Feldkomponente berechnen, siehe Kasten 3. **Werkfoto**

Mit  $F = 2 \cdot 10^{-7} \text{ N}$ , also  $2 \cdot 10^{-7} \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$ ,  $I_1 = I_2 = 1 \text{ A}$  und  $d = 1 \text{ m}$ , wird  $\mu_0 = 4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$ .

### Maxwell führt uns zum Licht

Du schreibst, dass du eine merkwürdige Formel entdeckt hast. In der Tat, sie gehört zu den *Maxwellschen* Gleichungen und erlaubt, aus Materialkonstanten die Ausbreitungsgeschwindigkeit einer elektromagnetischen Welle zu berechnen. Mit der Formel wird andererseits eine indirekte Bestimmung von  $\epsilon_0$  mit größerer Genauigkeit möglich:

$$\epsilon_0 \cdot \mu_0 = \frac{1}{c^2} \quad (4)$$

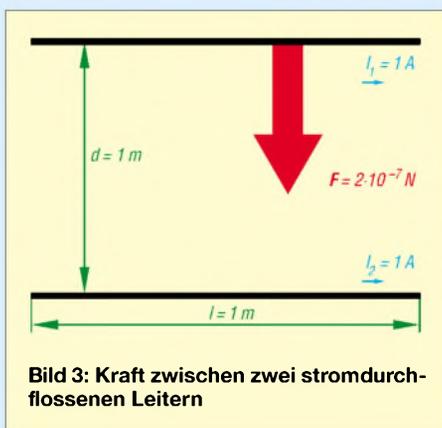
Das ist die von dir erwähnte Formel, etwas anders geschrieben. Mit  $\mu_0$  gemäß obiger

Definition und dem experimentellen Resultat für die Lichtgeschwindigkeit  $c = 2,997925 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  bekommst du  $\epsilon_0 = 8,854185 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$ .

Natürlich ist es für unsere Zwecke allemal ausreichend,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  zu setzen, was dann auf

$$\epsilon_0 \approx \frac{1}{36 \pi} \cdot 10^{-9} \frac{\text{F}}{\text{m}}$$

führt. Das sind auch die Werte, die in den Kästen 1 und 2 angegeben sind. Zufrieden? Ich hoffe sehr, deine wissenschaftliche Neugier gestillt zu haben. Von Spulen und Kondensatoren ausgehend, sind wir nicht nur bei der Lichtgeschwindigkeit angekommen, sondern auch zurück auf den festen Boden der physikalischen Grundlagen.



**Bild 3:** Kraft zwischen zwei stromdurchflossenen Leitern

Wenn meine Antwort länger gedauert hat, lag es daran, dass ich arg recherchieren musste, um den Zusammenhang besser zu verstehen – aber so ist das nun einmal, mit diesen gaaanz elementaren Dingen. Tschüs für heute, dein Peter!

### PS 1:

Du bist  $2 \cdot 10^{-7} \text{ N}$  zu abstrakt? Das ist die Kraft [N], die eine Masse von 1/5 g innerhalb von einer Sekunde auf eine Geschwindigkeit von 1 mm/s bringt. Kraft ist bekanntlich Masse mal Beschleunigung;  $F = m \cdot a$  [ $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2 = \text{N}$ ]. Anschaulicher?

### Kasten 2: Materialgleichung (Maxwell)

$$c = \sqrt{\frac{1}{\epsilon_0 \cdot \mu_0}}$$

$$c \approx \sqrt{\frac{36 \pi \cdot 10^9 \text{ Vm} \cdot \text{Am}}{4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ As} \cdot \text{Vs}}}$$

$$\approx \sqrt{9 \cdot 10^{16} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}$$

$$\approx 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

### PS 2:

Zur Formel „Kapazität eines Plattenkondensators“ in Kasten 1 etwas Mnemotechnik: Wenn man im Kopf hat, dass zwei Plättchen von je  $1 \text{ cm}^2$  Fläche mit 1 mm Luft dazwischen einen Kondensator mit knapp 1 pF bilden (genau 0,886 pF), kann man die Kapazitätsformel jederzeit rekonstruieren.

Ungemein nützlich so etwas, wenn es dich mal auf eine einsame Insel verschlägt und du musst dringend einen Kondensator dimensionieren!

### Kasten 3: Noch eine Naturkonstante

Bilden wir doch einfach mal den Quotienten aus  $\mu_0$  und  $\epsilon_0$  und ziehen daraus die Wurzel:

$$x = \sqrt{\frac{\mu_0}{\epsilon_0}}$$

$$x = \sqrt{\frac{4 \pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/Am}}{(1/36 \pi) \cdot 10^{-9} \text{ As/Vm}}}$$

$$x = \sqrt{\frac{144 \pi^2 \cdot 10^2 \text{ V}^2}{\text{A}^2}}$$

$$x = 120 \pi \Omega \approx 377 \Omega$$

Na, dämmerts?  $x$  stellt den so genannten Freiraum-Feldwellenwiderstand  $Z_0$  dar! Mit seiner Hilfe lässt sich beispielsweise im Fernfeld einer Antenne aus der gemessenen elektrischen Feldstärke auf die magnetische schließen und umgekehrt – brandaktuell im Zusammenhang mit der EMVU-Problematik [3]:

$$H = \frac{E}{Z_0}$$

H magnetische Feldstärke [A/m],  
E elektrische Feldstärke [V/m]

### PS 3:

Mit  $\epsilon$  und  $\mu$  gibt es übrigens noch mehr Überraschungen. Kennst du die Quadratwurzel aus  $\mu_0/\epsilon_0$ ? Ja? Na wunderbar, davon musst du mir im nächsten Brief berichten.

*j.f.hemme@bluewin.ch*

### Anmerkung der Redaktion

Die Leser, die schon jetzt wissen möchten, was es mit der Quadratwurzel aus  $\mu_0/\epsilon_0$  auf sich hat, mögen sich Kasten 3 zu Gemüte führen ...

### Literatur

- [1] Oatley, Sir Ch.: Electric and magnetic fields, An introduction. Cambridge University Press, Cambridge, London, New York, Melbourne
- [2] Meinke, H.; Gundlach, F.W.: Taschenbuch der Hochfrequenztechnik. 2. Auflage, Springer-Verlag Berlin Göttingen Heidelberg 1962 (und andere Auflagen)
- [3] Zander, H.-D., DJ2EV: Anzeigeverfahren ersetzt „Selbsterklärung“ – was ist zu tun? FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 12, S. 1222–1223

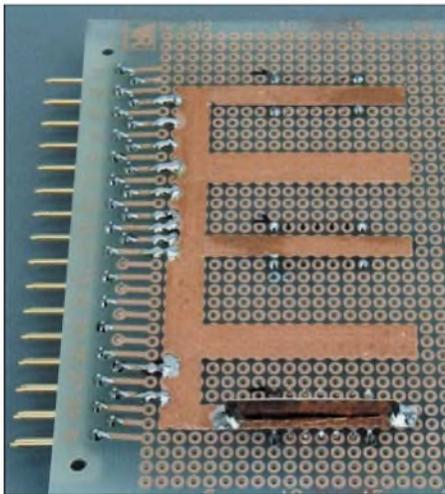
# Bildliche Darstellung von Antennenimpedanzen mit Amateurmitteln (2)

Dr.-Ing. PETER BRUMM – DL7HG

Nach Erklärung des Messprinzips und Beschreibung der Schaltung des ersten Messgerätes in der vorigen Ausgabe geht es hier weiter mit der Erläuterung konstruktiver Details und Hinweisen zum Abgleich. Des Weiteren befassen wir uns mit der Schaltung eines als Alternative gedachten zweiten Gerätes.

### Linearisierung der Kennlinien

Die gleichgerichteten Spannungen beider Zweige  $h$  und  $r$ , vgl. Bild 3 in der vorigen Ausgabe, erreichen nach etwa 15facher Verstärkung in der ersten Stufe jeweils einen weiteren Operationsverstärker (IC1b und d), in dessen Rückkopplungszweig ebenfalls eine Germaniumdiode liegt. Sie bewirken in einem gewissen Spannungsbereich einen Ausgleich der quadratischen Gleichrichtercharakteristik und somit einen linearen Bereich. Es muss der gleiche Diodypentyp verwendet werden wie beim Richtkoppler. Mit den Widerständen  $R_s$  (R14 bzw. R16) und  $R_p$  (R13 bzw. R15) wird der Linearbereich auf möglichst niedrige Spannungen eingestellt.



**Bild 5: Unterseite der Platine mit Abschirmblech für den Dividierer in einem Schlitz**

Dazu legt man verschiedene HF-Spannungen  $U_{HF}$  an den Richtkopplereingang und misst die sich ergebenden Spannungen  $U_r$  und  $U_h$  am Ausgang der Ausgleichsstufen. Die Quotienten  $U_r/U_{HF}$  bzw.  $U_h/U_{HF}$  zeigen den brauchbaren Linearbereich an, wenn sie halbwegs konstant sind ( $\pm 10\%$  genügt).

Je kleiner  $R_p$  gewählt wird, desto niedriger liegt der Linearbereich. Leider steigt gleichzeitig die Verstärkung auf so hohe Werte, dass der OpV nicht mehr stabil arbeitet. Kleinste Schwankungen lassen dann den Ausgang bis zur negativen Grenzspannung abrutschen.  $R_s$  bestimmt

die obere Grenze des brauchbaren Bereiches. Zu kleine Werte lassen den Quotienten wieder sinken. Dann entsteht ein unterlinearer Bereich.  $R_p = 1\text{ k}\Omega$  und  $R_s = 560\ \Omega$  sind erträgliche Kompromisse für die Diode AA 118. Bei anderen Dioden müssen Sie die günstigsten Werte ausprobieren.

### Der Dividierer – eine kapriziöse Diva

Die größten Probleme bereitete anfangs der AD 734. Zwar ließ der Hinweis des Herstellers [5], dass die Abklatschkondensatoren in der Betriebsspannung an *load ground* zu legen seien, bereits Böses ahnen, aber die Masseführung und die Trennung von Ein- und Ausgang musste ich noch konsequenter durchführen als anfangs vermutet. Erst der dritte Platinenwurf, wie in den Bildern 5 und 6 gezeigt, führte zu stabilem Funktionieren des IC. Zwei möglichst breite Massebänder zwischen den Anschlüssen über und unter der Platine, dazu ein Abschirmblech, das durch einen Schlitz gesteckt wurde und vom Boden des IC bis etwa 1 cm über die Lötseite hinaus ragte, sowie gründliche Abschirmung der Eingangs- und Ausgangsleitungen verleideten ihm die Selbsterrregung.

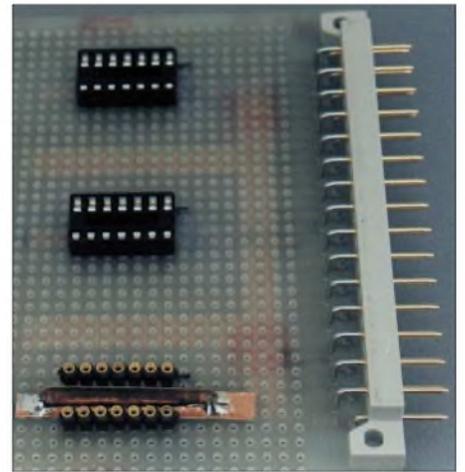
Nun zeigte sich die Wirkung der hohen inneren Verstärkung (72 dB nach Datenblatt): Nur 3 mV Spannungsänderung im X-Eingang (s. Bild 2) führen zum Überstreichen des gesamten Ausgangsspannungsbereichs von  $\pm 8\text{ V}$ ! Dabei beträgt die Eingangsoffsetspannung bereits mehrere Millivolt, sodass der Ausgang fast immer auf einer Grenzspannung lag. Auch die vorangehenden Operationsverstärker hatten Offsetspannungen von mehreren Millivolt und schienen die Ansteuerung des Dividierers unmöglich zu machen.

Aber mit Hilfe der Nullsteller P3 und P4, die kleine einstellbare Spannungen an die Eingänge der vordersten OpV geben, gelingt die Justierung des Ausgangs auf Null, wenn der Richtkoppler keine Spannung liefert. Da ist es sehr nützlich, dass das Anzeigeinstrument mit dem Drehschalter wahlweise an  $U_h$  oder  $U_r$  gelegt werden kann und im ersten Schritt diese Spannun-

gen in die Nähe von Null gebracht werden. Ein Drehspulinstrument mit 100 bis 500  $\mu\text{A}$  Vollausschlag bei einem Spannungsabfall von höchstens 100 mV ist gut geeignet.

Das starke Rauschen geht zurück, wenn ein HF-Signal am Eingang liegt, weil die Verstärkung mit größer werdendem Divisor sinkt. Für die in Bild 3 angegebene Schaltung des AD 734 ist die Ausgangsspannung an  $W$  proportional der Eingangsspannung an  $X$  und umgekehrt proportional der Divisorspannung an  $U$ :

$$W = \frac{X}{U}$$



**Bild 6: Oberseite der Platine mit Abschirmblech für den Dividierer**

Weil selbst dieses interessante Bauteil nicht durch Null dividieren kann, sind etwa 10 mV an  $U$  einzustellen, um stabile Verhältnisse zu schaffen.

Eine besonders unangenehme Eigenschaft des AD 734 tritt zutage, wenn man versehentlich mit dem Nullsteller für  $U_h$  ins Negative gerät: Durch die sofort hochlaufende Verstärkung der Ausgleichstufe erhält der Eingang  $U$  schlagartig eine hohe negative Spannung. Das treibt den IC in einen irregulären Zustand, bei dem ein hoher Strom von bis zu 60 mA fließt und die Gefahr der Überwärmung auftritt.

Dieser für den teuren Schaltkreis tödliche Zustand wird durch die Schottky-Dioden D4 und D6 vermieden, die antiparallel zu den linearisierenden Germanium-Dioden liegen.

Wenn  $U_r$  und  $U_h$  gleich groß sind (Messausgang des Richtkopplers offen oder kurzgeschlossen), geht der Dividierer im Ausgang auf einen Wert, der dicht bei der oberen Grenzspannung liegt. Dort sind Begrenzungen nicht ausgeschlossen. Deshalb empfiehlt es sich, die Spannung an  $X$  immer ein wenig kleiner als die an  $U$  zu halten. Das geschieht mit dem Trimpotiometer P5, das  $U_r$  um ungefähr 10% gegenüber  $U_h$  verkleinert.

Dann ist auch die Ausgangsspannung entsprechend kleiner. Die genaue Größe der Ausgangsspannung spielt aber keine Rolle, weil sich das Zeigerinstrument mit dem Potentiometer P6 immer auf Vollausschlag stellen lässt. Bei einem Oszilloskop stellt man mit seinem variablen Eingangsschwächer auf den oberen Rand des Bildschirms ein, nachdem die Nulllinie auf den unteren Rand gelegt wurde.

### Besonderheiten der Konstruktion

Bild 4 in der vorigen Ausgabe zeigt die Platine seitlich neben dem Richtkoppler. Sie ist mit einem Steckverbinder mit dem Gerät verbunden. Dadurch kann sie



**Bild 7:**  
Abschlusswiderstände zum Kalibrieren der SWV-Anzeige

schnell herausgenommen und verändert werden, was für experimentierfreudige Bastler wichtig ist. Man erkennt auch, dass sich das Netzteil rechts oben abgeschirmt und möglichst entfernt von den hochohmigen Gleichrichtern befindet.

Darüber hinaus musste ich den Netztransformator aus dem Gehäuse herausnehmen und ein Steckernetzteil einsetzen, weil das Streufeld anders nicht zu beherrschen war. Gute Stabilität und Symmetrie der Versorgungsspannungen sind wichtig für konstante Betriebsparameter im Millivoltbereich. Im Netzteil erzeugt ein Spannungsregler vom Typ 7818 erdfreie 18 V, die ein OpV in +9 V und -9 V, bezogen auf Masse, umsetzt. Eine höhere Spannung ist nicht erforderlich.

Sollten durch einen Fehler die gesamten 18 V auf eine Halbspannung geraten, so überlebt der teure Dividierer das gerade noch. Kritischer sind falsch gepolte Spannungen, auch wenn es nur kurze Kondensatorentladungen sind. Deshalb dienen zwei schnelle Dioden 1N 4148 zu deren Kurzschluss. Allerdings können sie ihre Aufgabe nur dann erfüllen, wenn sie durch den Kurzschlussstrom nicht zerstört werden. Der Spannungsteiler-OpV IC2c begrenzt den verfügbaren Strom auf harmlose 24 mA (sofern er nicht selbst zerstört wird). Der benötigte Strom beträgt im normalen Betrieb 18 mA.

Das Einlöten der Germanium-Dioden muss mit besonderer Sorgfalt geschehen. Sie reagieren sehr empfindlich auf höhere Temperaturen mit irreversiblen Ansteigen des Sperrstroms. Schon sind sie unbrauch-

bar. Das lässt sich vermeiden, wenn man den Zuleitungsdraht mit einer Flachzange fest am Wärmeleiten hindert und den Lötvorgang möglichst kurz hält.

Pusten hilft, die Temperatur schnell wieder abzusenken. Germanium-Dioden sind darüber hinaus auch noch lichtempfindlich. Nicht alle sind hinreichend lichtdicht abgeschirmt. Das lässt sich mit schwarzem Klebeband beheben, wie in Bild 4 auf der bestückten Platine gut zu erkennen ist. Im Stromlaufplan Bild 2 sind außer den HF-Filtern bei den Gleichrichtern noch drei weitere RC-Glieder zu erkennen. Sie befinden sich vor den letzten OpV IC2a/b sowie am Ausgang des Dividierers und

schwächen das Rauschen so weit wie möglich, ohne beim Wobbeln die Feinheiten der Darstellung zu verschleifen.

### Allgemeine Vorbemerkungen zum Abgleich

Wir beabsichtigen Messungen, bei denen der Verbraucherwiderstand jeden erdenklichen Wert zwischen null und unendlich annehmen kann. Das stellt hohe Anforderungen an den Quellwiderstand des HF-Generators: Er sollte möglichst exakt 50  $\Omega$  betragen und sich weder mit der Frequenz noch mit der Amplitude ändern. Anderenfalls treten weitere stehende Wellen durch Reflexion am Generatorausgang auf und verfälschen die Messung.

Die erforderliche Präzision wird von Messsendern der oberen Preisklasse erfüllt, die uns nur selten zugänglich sind. Jedoch auch einfache Geräte lassen sich verwenden, wenn man direkt vor den Richtkopplereingang ein Durchgangsdämpfungsglied schaltet, das auf beiden Seiten 50  $\Omega$

aufweist. Dadurch wird der Richtkopplereingang reflexionsfrei.

Leider schwächt das Dämpfungsglied die verfügbare sowieso schon geringe Generatorleistung noch weiter ab, was nicht zu umgehen ist. Deshalb habe ich bei allen drei hier beschriebenen Geräten auf möglichst hohe Empfindlichkeit geachtet. Eine Dämpfung von 10 dB ist mindestens erforderlich. Der Selbstbau ist für Frequenzen bis 150 MHz nicht schwierig. Es gibt eine Reihe von Veröffentlichungen dazu, z.B. [2], S. 758.

Für den Abgleich benötigen wir ferner definierte ohmsche Widerstände, mit denen sich die Anzeige beim Abgleich und auch später beim Messen kontrollieren lässt. Für  $s = 1,0$  steht wohl in jedem Shack ein Dummy Load mit 50  $\Omega$  zur Verfügung. Darüber hinaus brauchen wir noch einen 25- $\Omega$ - und einen 100- $\Omega$ -Widerstand, um den Punkt  $s = 2$  für beide Impedanzen prüfen zu können. Sie lassen sich aus 1/4-W-Widerständen herstellen, die, wie Bild 7 demonstriert, in BNC-Stecker gelötet werden.

Weitere Werte sind für die Anzeigekontrolle nicht unbedingt erforderlich, helfen jedoch, sich ein Bild von der Genauigkeit auch an anderen Stellen zu machen (z.B.  $s = 3$  und 1,1). Die von 50  $\Omega$  abweichenden Testwiderstände sind zu dieser Messung direkt an den Richtkoppler zu schalten; anderenfalls treten Kabelresonanzen auf, die die Messung erschweren.

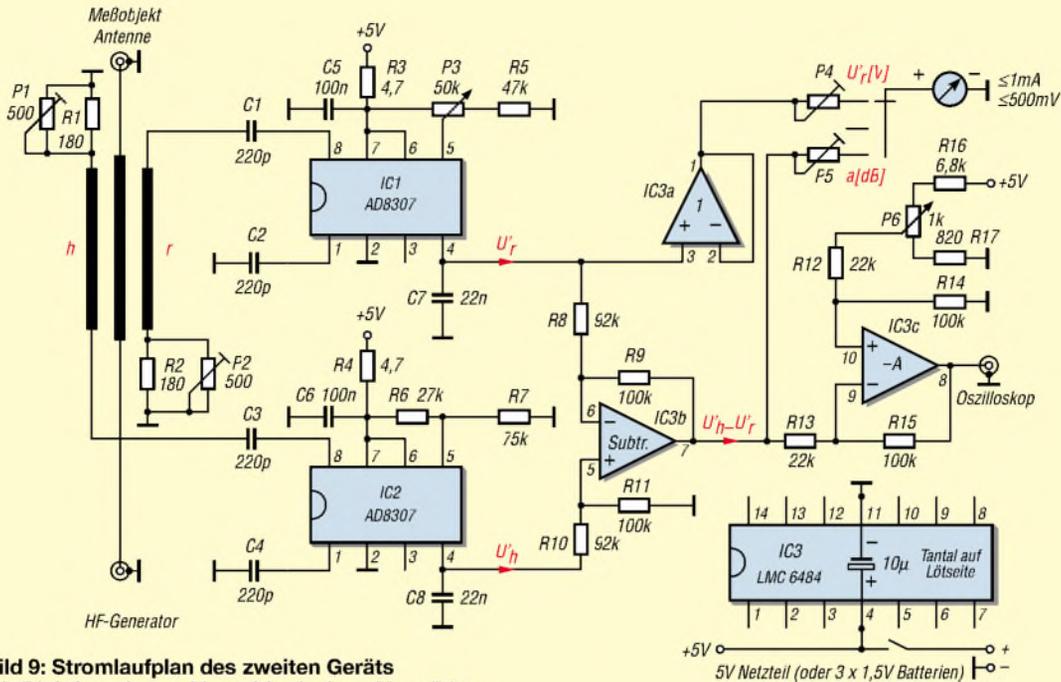
### Abgleich

Die Offset-Spannungen der OpV sind stark temperaturabhängig. Deshalb müssen die IC nach dem Einschalten erst das thermische Gleichgewicht finden. Das sollte nach ungefähr 15 min erreicht sein. Nun stellt man  $U_h$  auf 10 bis 20 mV und  $U_r$  auf wenige Millivolt ein. Sollten sich diese Werte noch wesentlich verändern, so probiere man andere IC aus. Die Drift ist nämlich auch exemplarabhängig.

Durch vorsichtiges Verändern von  $U_r$  lässt sich anschließend die Ausgangsspannung  $W$  des Dividierers in den Anzeigebereich bringen. Die Anzeige schwankt aber stark.



**Bild 8:**  
Frontansicht des ersten Geräts



**Bild 9: Stromlaufplan des zweiten Geräts mit Richtkoppler und logarithmischem Verstärker**

Im Oszilloskop ist ein breites Rauschband sichtbar. Im nächsten Schritt speisen wir ein HF-Signal in den Richtkoppler ein. Der Messausgang bleibt offen. Das Rauschen geht mit ansteigender Spannung zurück.

Bei 30 MHz erzeugt eine HF-Spannung von  $400 \text{ mV}_{\text{eff}}$  (+5 dBm) ein Signal von etwa 900 mV bei  $U_r$  bzw.  $U_h$ . Bei 3 MHz sind für das gleiche Signal +25 dBm (!), jedoch bei 150 MHz nur -9 dBm erforderlich, denn der Koppelfaktor des Richtkopplers ist proportional zur Frequenz. Mit dem Ausgangssignal  $W$ , das jetzt ungefähr 7 V beträgt, wird das Anzeigeelement auf Vollausschlag und beim Oszilloskop der obere Bildschirmrand eingestellt ( $s = \infty$ ).

Nach dem Koppeln eines 50-Ω-Widerstandes an den Messausgang lässt sich mit dem Nullsteller P4 für  $U_r$ , die Anzeige auf null bzw. auf den unteren Bildschirmrand

bringen ( $s = 1$ ). Nun kommen nacheinander der 100-Ω- und der 25-Ω-Widerstand an den Messausgang. Dabei treten wahrscheinlich zwei verschiedene Werte auf. Diese lassen sich mit dem (kapazitätsarmen) Trimpotentiometer P2 an der Koppelleitung  $r$  im Richtkoppler auf Gleichheit bringen.

Der so ermittelte richtige Abschlusswiderstand wird jetzt auch an der  $h$ -Koppelleitung angebracht. Nach erneutem Durchlaufen des Abgleichvorgangs ergeben beide Testwiderstände einen übereinstimmenden Wert dicht bei  $s = 2$ . Durch Ändern der Amplitude des Messsenders erreicht man dann den genauen Wert. Das liegt an der nicht ideal linearisierten Kennlinie der Dioden. Das Gerät ist jetzt zur Messung bereit.

Ein Messbeispiel zeigt das Oszillogramm in Bild 1 in der vorigen Ausgabe. Es handelt sich um den Impedanzverlauf einer Langyagi mit sechs Elementen für das 6-m-Band. Die Speisung erfolgt über ein 22 m langes Koaxialkabel. Man erkennt, dass das SWV bei der Resonanzfrequenz ungefähr 1,1 ist und findet für die Bandbreite 2,3 MHz bei  $s = 2$ .

Die Kurve ist nach hohen Frequenzen hin geneigt. Hier zeigt sich die Kabeldämpfung, die mit der Frequenz steigt. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich auch noch eine Welle, die dem Ganzen überlagert ist. Sie rührt von Resonanzen des Kabels her. Diese können die  $s$ -Werte ein wenig verfälschen.

Das lässt sich leicht prüfen: Tritt der gleiche  $s$ -Wert im Resonanzminimum auch

dann auf, wenn ein viertelwellenlanges Kabelstück (d.h.  $\lambda/4 \times V$ ) zusätzlich eingefügt wird, so ist er tatsächlich der Antenne zuzuordnen. Gibt es eine Änderung, stellt der Mittelwert jedenfalls eine bessere Annäherung an die Wirklichkeit dar als die einzelne Messung.

**Das zweite Gerät: Richtkoppler mit logarithmischen Verstärkern**

Das Messprinzip ist das gleiche wie oben beschrieben. Der Richtkoppler kann unverändert übernommen werden. Jedoch die weitere Verarbeitung unterscheidet sich erheblich. Hier wird die Quotientenbildung durch die Subtraktion zweier Logarithmen ersetzt. Dazu wenden wir einen Satz aus der Mathematik an:

$$\log(U_r/U_h) = \log U_r - \log U_h$$

Das Logarithmieren besorgen zwei Stück AD 8307AN (die Bauform AR ist ein SMD mit 1,27 mm Pin-Abstand!). Deren Ausgangssignale  $U_r'$  und  $U_h'$  laufen in einen Subtrahierer, wie in Bild 7 zu sehen ist. (Der besseren Übersichtlichkeit halber schreibe ich im Folgenden  $U_r'$  statt  $\log U_r$ , usw.)

Dieser Subtrahierer arbeitet aber „falsch herum“, denn er bildet  $U_h' - U_r'$ . Erst die nächste Stufe, ein Inverter mit der Verstärkung  $A = -4,5$ , bewirkt eine Richtigeinstellung des Vorzeichens. Durch dieses scheinbar umständliche Vorgehen bleiben alle Signale im positiven Spannungsbereich und es genügt eine einzige Stromversorgung, falls Rail-to-Rail-OpV, wie z.B. der LMC 6484, Verwendung finden, denn der

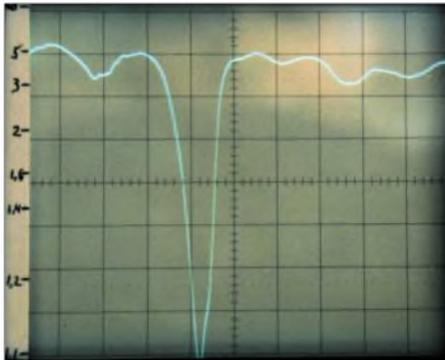
**Tabelle 2: Zusammenhang zwischen Stehwellenverhältnis  $s$ , Rückflussdämpfung  $a$  und Ausgangsspannung  $U_r'$  des logarithmischen Verstärkers**

$s$	$a$ [dB]	$U_r'$ [mV]	$y$ [mm] <sup>1)</sup>
5	-3,5	1118	70,5
3	-6,0	1062	63
2,5	-7,4	1028	58,9
2	-9,5	997	52,4
1,6	-12,7	904	42,8
1,4	-15,6	836	34,3
1,2	-20,8	715	18,5
1,1	-26,4	585	1,7
1	$\infty$	-	< 0

<sup>1)</sup>  $y$  ist die Ordinate auf einem Oszilloskop, wenn  $s = \infty$  auf den oberen und  $s = 1$ ,1 auf den unteren Rand des Bildschirms eingestellt werden.

Dividierer braucht nur eine einzelne Spannung von 5 V.

Ein logarithmischer Verstärker liefert eine Ausgangsspannung, die dem Dezibel-Maß der Eingangsspannung proportional ist. Ein Nullpunkt ist nicht vorhanden. Das ist anfangs ungewohnt. Am leichtesten lässt sich seine Funktion beurteilen, wenn man sich vor Augen hält, dass ein Signal von soundsovielen dB im Eingang eine bestimmte Spannung am Ausgang verursacht.



**Bild 10:** Oszillogramm des Impedanzverlaufs einer 6-m-Yagi mit 22 m Zuleitung, aufgenommen mit dem zweiten Gerät;  $x = 2,5$  MHz pro Skalenteil,  $y = Z$ -Skala von 50 bis 50  $\Omega$  (Bildmitte) und 50  $\Omega$  bis  $\infty$

Doppelt so viele dB erzeugen im Ausgang auch eine doppelt so hohe Spannung. Die Ausgangsspannung ist dB-linear. Das ist nicht verwunderlich, denn Dezibel ist ja ein logarithmisches Maß.

Als Einübung habe ich mit einem kalibrierten Messender den Übertragungsfaktor (logarithmic slope) aller 3 dB bestimmt. Als Mittelwert ergab sich der Wert 23,3 mV/dB übereinstimmend bei beiden Exemplaren.

Nun lässt sich eine Skala der Ausgangsspannungen  $U_r$  und eine Skala mit den zugehörigen dB-Werten zeichnen (s. Tabelle 2), wobei beide Skalen linear sind. Nach [6] erstreckt sich die Linearität über ca. 80 dB. Das lässt sich wegen der Koppeldämpfung nur mit Leistungsmessendern ausnutzen.

Normale Messender mit kaum 10 dBm überstreichen nur die unteren 40 dB des Linearitätsbereiches. Das genügt aber vollauf für unsere Zwecke.

Beliebig kleine Signale können auch logarithmische Verstärker nicht verarbeiten. Es gibt eine so genannte *Interzeptspannung*, die am Ausgang auch dann auftritt, wenn kein Eingangssignal anliegt. Bei meinen Exemplaren beträgt sie ungefähr 375 mV (bei 3,66 V an Pin 5). Sie ist etwas temperaturabhängig.

Die letzten 4 dB sind nicht mehr linear, d.h., der für Messungen brauchbare Bereich reicht nur bis etwa  $U_r' = 480$  mV hinunter.

## Messung der Rückflussdämpfung

In der professionellen Messtechnik ist die Angabe der Rückflussdämpfung  $a$  üblich. Sie ist definiert als

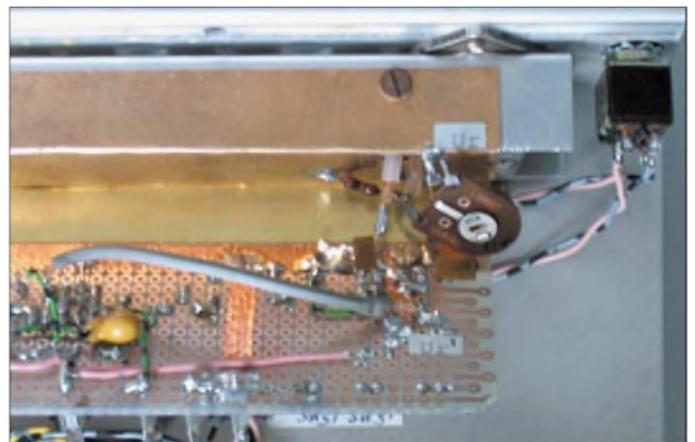
$$a = -20 \log \frac{U_r}{U_h}$$

und gibt in Dezibel an, wieviel von der hinlaufenden Leistung zurückfließt. Das ist aber gerade das, was unser Subtrahierer liefert, wie die weiter oben angeführte Gleichung zeigt. Aus einer Impedanz  $Z$  lässt sich  $s$  ausrechnen, aus  $s$  folgt  $U_r/U_h$  (siehe Tabelle 1 in der vorigen Ausgabe) und daraus wieder  $a$  (Tab. 2).

Als Beispiel wählen wir  $Z = 55 \Omega$ . Dann ist  $s = 55/50 = 1,1$ . Damit erhalten wir  $U_r/U_h = (1,1 - 1) / (1,1 + 1) = 0,1/2,1 = 0,0476$ . Die Rückflussdämpfung ist  $a = -20 \log 0,0476 = 26$  dB.

Will man lediglich Rückflussdämpfungen anzeigen, so lässt sich der auf den Subtrahierer folgende Schaltungssteil sparen.

**Bild 11:** Zur Vermeidung von HF-Einkopplungen auf die schräg davor angebrachte Platine ist der Richtkoppler mit einem Kupferblech verschlossen. Fotos: DL7HG



Ein Anzeigeinstrument mit linearer Skala am Ausgang des Subtrahierers zeigt nach Justierung eines einzigen Wertes (z.B. 26 bei  $Z = 55 \Omega$ ) korrekt  $a$  an, und zwar von null (offener oder kurzgeschlossener Messausgang) bis zur unteren Linearitätsgrenze.

## Messung des Stehwellenverhältnisses

Für Amateure ist die Rückflussdämpfung wenig aussagekräftig. Sie sind eher an das Stehwellenverhältnis gewöhnt. Das lässt sich sinnvoller am Ausgang des Inverters messen. Er dient auch noch als Verstärker und als Pegelwandler, der dafür sorgt, dass alle Messwerte im positiven Bereich bleiben. So ergibt sich das gewohnte Bild, bei dem hohe SWV-Werte in der Darstellung „oben“ und niedrige „unten“ sind.

## Besonderheiten der Konstruktion

Erdung und Schirmung der logarithmischen Verstärker sind bei weitem nicht so kritisch wie beim Dividierer im ersten Gerät. Allerdings ist die induktivitätsarme Verbindung ihrer Eingänge mit dem Richt-

koppler etwas schwierig, wenn die Platine seitlich angebracht wird. Anschlusslängen von über 1 cm sind dann kaum zu vermeiden.

Besser ist es, den Richtkoppler mit einem Blech zu verschließen, das vier Löcher aufweist, die Zugang zu den Koppelleitungen ermöglichen. Dann lässt sich die Platine schräg vor den Richtkoppler setzen, ohne dass unerwünschte Kopplungen auftreten. Für die sonstigen Abmessungen des Richtkopplers gelten die gleichen Überlegungen wie beim ersten Gerät.

Zum Abgleich ist die Messung der Spannungen  $U_r'$  und  $U_h'$  erforderlich (s.o.). Das muss mit einem hochohmigen Voltmeter geschehen, weil der Ausgangswiderstand des AD 8307 12,5 k $\Omega$  beträgt (Herstellerangabe), es sei denn, man verwendet einen Impedanzwandler, wie in Bild 9 dargestellt.

Die Ausgänge des LMC 6484 sind unproblematisch niederohmig, wie bei OpV üblich.

Den Versorgungsstrom von 15 mA bei 5 V können drei 1,5-V-Batterien spenden, wenn es auf leichte Handhabung (z.B. direkt an der Antenne) ankommt und die langsame Drift mit sinkender Batteriespannung nicht stört. Bei Oszilloskop-Betrieb entfällt das Batterieproblem. Dann ist die Versorgung aus einem stabilisierten Netzteil die einfachere Lösung.

(wird fortgesetzt)

Dr. P. Brumm@gmx.de  
DL7HG@DB0ERF

## Literatur

- [5] Analog Devices: 10 MHz, 4-Quadrant Multiplier/Divider AD734. Firmenschrift. Siehe auch: FA-Bauelementeinformation: AD734. FUNK-AMATEUR 52 (2003) H. 6, S. 591-592
- [6] Analog Devices: Low Cost DC-500 MHz, 92 dB Logarithmic Amplifier AD 8307, p. 5, fig. 7. Firmenschrift. Siehe auch: FA-Bauelementeinformation: AD8307. FUNK-AMATEUR 48 (1999) H. 10, S. 1139-1140
- [7] FA-Bauelementeinformation: LMC6484. FUNK-AMATEUR 52 (2003) H. 6, S. 597-598
- [8] Brumm, P., DL7HG: Tips und Tricks für Selbstbauer. Was nützt das Stehwellenverhältnis? FUNKAMATEUR 51 (2002) H. 11, S. 1155

ANZEIGENSEITE

## Arbeitskreis Amateurfunk & Telekommunikation in der Schule e.V.

**Bearbeiter: Wolfgang Lipps, DL4OAD**  
 Sedanstraße 24, 31177 Harsum  
**E-Mail: wolfgang.lipps@aatis.de**  
**AX.25: DL4OAD@DB0ABZ**

### ■ AATiS unterstützt Fesseldrachenflug

Am 1.8.1919 stellte das Preußische Aeronautische Observatorium Lindenberg (bei Berlin) einen Rekord auf: Im Zuge von routinemäßigen Drachenaufstiegen zur Wetterbeobachtung erreichte man eine Höhe von 9740 m ü. NN. Mit Drachen wurde diese Höhe seither – trotz mehrfacher Bemühungen – nie mehr erreicht. Seit mehr als fünf Jahren arbeitet an diesem Projekt ein engagiertes Team des Drachen-Club Flattermann e.V. aus Tornesch (Kreis Pinneberg, siehe [www.drachen-club-flattermann.org](http://www.drachen-club-flattermann.org)).

Eine der zentralen Fragen war bisher die der ungeklärten Ortung, die sowohl der Höhenbestimmung als auch der Gewährleistung der Flugsicherheit dient und eine Auflage der Deutschen Flugsicherung darstellt. Der AATiS e.V. unterstützt diese Experimente deshalb mit Sensor-, Mikrocontroller und Telekommunikationstechnik, zumal auch eine Jugendforschungs-Arbeit mit diesen Experimenten verbunden ist.



Das Team des Drachen-Club Flattermann e.V. mit dem beim Experiment eingesetzten Drachen.

Am 25.4.03 erfolgte bei Oldenburg/Holstein ein weiterer Drachenstart. Der AATiS unterstützte auch dieses Vorhaben mit einer Telemetriebox (siehe auch AATiS-Publikationen, z.B. Sommer Rundschreiben 2002). Es sollte an diesem Tag ein Höhenrekord von 4500 m mit einem Einzeldrachen aufgestellt werden.

### Die Amateurfunknutzlast

Der AATiS stellte eine speziell auf diesen Anwendungsfall angepasste Nutzlast zur Verfügung. Deren Telemetriedaten wurden als PR-UI-Pakete mit 1200 Baud ausgestrahlt. Die Aussen-



derung erfolgte auf der auch bei Ballonmissionen benutzten Experimentalfrequenz 145,200 MHz (vertikal polarisiert). Die Höhe aus GPS wurde zusätzlich in Sprache ausgestrahlt. Zudem befand sich ein Datenlogger an Bord. Da diese Nutzlast auch bei zukünftigen Fesseldrachen- und in ähnlicher Form bei Ballon-Experimenten eingesetzt werden soll, erfolgt eine Beschreibung der Telemetrie-Aussendungen (s. Kästen). Als Sensor für relative Feuchte und Temperatur kommt ein Baustein SHT11 zum Einsatz. Die Rohdaten entsprechen direkt der Ausgabe des Sensors und sind nach Angaben des Herstellers umzurechnen. Für die Temperatur ist das noch vergleichsweise einfach, die Formel für die relative Feuchte ist etwas komplexer – daher wird an dieser Stelle darauf verzichtet.

Die aufgezeichneten Telemetrie-Daten aus GPS und TLMCAP lassen sich mit Hilfe der Programme „Ballon-Werkstatt“ von DK2GS und „PR-Ballon“ von DL3PR als Grafiken aufbereiten. Beide Programme befinden sich auf der „weißen AATiS-CD“ (siehe [www.aatis.de](http://www.aatis.de)). Diese kann bei Ulrich Wengel, DK2SM, per E-Mail bestellt werden ([dk2sm@aatis.de](mailto:dk2sm@aatis.de)).

### Das Experiment

Der erste Höhenflugversuch in diesem Jahr hatte zum Ziel, 4500 m ü. NN mit einem Einzeldrachen zu erreichen. Das war leider nicht möglich. Es gab keinerlei negative Erkenntnisse: Vom Team bis hin zum Material war alles optimal abgestimmt und sorgte für einen reibungslosen Ablauf der Aktion. Bleibt als unkalkulierbare Größe nur das Wetter...

Der Drachen hatte eine neuartige, selbst einstellende Waage bekommen. Der erste Start erfolgte um 10.20 Uhr. Mit 1000 m Leinenauslass wurden nur 600 m ü. NN erreicht. Bei mehr als 2000 m Leine erreichte der Drachen nur 900 m, der Versuch wurde abgebrochen. Beim zweiten Versuch um 15.45 Uhr wurde selbst diese Höhe nicht mehr erreicht. Für die geringe Steighöhe wird eine Inversionsschicht verantwortlich gemacht. Es handelt sich dabei um eine Grenzschicht, die vom Drachen möglicherweise nicht durchbrochen werden konnte. Bei weiteren Ex-

perimenten wird es deshalb eine zusätzliche Aufgabe sein, die Windgeschwindigkeit am Drachen selbst zu messen. Hier ist wieder das AATiS-Team gefragt.

### Datenauswertung und Datentransfer

Noch während der Aussendungen wurde die Sprachausgabe von einigen Funkamateuren in Rendsburg, Eckernförde und Kiel empfangen, die sich schließlich telefonisch über dieses Experiment informierten. Vor Ort waren Lothar, DL4HCL, und Angela Brunner, DL6LCA, aus Pinneberg, die einen kompletten Mitschnitt an-

### Datengewinnung aus Frames

```
fm DF0AIS to TLMAD ctl UI^ pid F0 [DAMA]
07EDxT 0284x1 0080x2 01E8x3 006Dx4 01D6xH

! ! ! ! ! !
Uptime ! ! ! ! !
Ubatt ----- x ! ! ! ! !
Ibatt ----- x ! ! ! ! !
rel.Feuchte -----x ! ! ! !
Temperatur -----x !
Höhe GPS ----- x
```

### Für die Telemetrie-Werte der Kanäle x1, x2, x4 und xH gelten die Umrechnungsformeln:

```
Batteriespannung [V] = 0,02 × x1
Batteriestrom [mA] = 0,5 × x2
Temperatur [° C] = 0,01 × x4 - 40
Höhe GPS [m] = 1 × xH
```

fertigten. Michael Ahlgrimm, DJ9BX, hat die Aussendungen der Drachenbox in Lübeck empfangen und zeitweilig deutschlandweit in das PP-Convers-Netz (Kanal 55) gesetzt. Die grafische Auswertung übernahm Steffen Barth, DG0MG. **DL4OAD**

### ■ Neues zum Roboter

Der AATiS-Roboter (siehe AATiS-Seite FA 6/03, S. 630) soll insbesondere über das Internet bekanntgemacht werden. Über <http://www.qsl.net/dl3abq/robot> wurde bereits eine Weiterschaltung zu einem Forum eingerichtet. Wer Beiträge leisten möchte, ist zu aktiver Mitarbeit eingeladen. Neben einer Bauanleitung sollen die besten Ideen aus diesem Forum im Praxisheft 14 zusammengefasst werden.

### ■ Praxisheft 14: Call for Papers

Immer wieder werden Beiträge für das einmal jährlich erscheinende Praxisheft zu spät eingereicht und dann entweder an andere Publikationen weitergereicht oder leider nie veröffentlicht. Der AATiS sucht kleine, nachbauschere Basteleien, Bauanleitungen und praxisorientierte Grundlagenartikel. Wer mitmachen möchte, wende sich an den AATiS e.V. (Adresse s. QTC-Kopf) zwecks Absprache. Redaktionsschluss ist Ende September, das nächste Heft erscheint Ende Februar 2004.

### ■ Ballonmission Meiningen II

Der Starttermin am 5.7. musste auf 1045 UTC bzw. 12.45 ME(S)Z (±15 min) verschoben werden. Erstmals wird bei einer Ballonmission des AATiS neben der bekannten Technik mit GPS usw. ein Lineartransponder zum Einsatz kommen (ausführlich in FA 6/03, S. 630). Aktuelle Hinweise gibt es unter [www.aatis.de](http://www.aatis.de).

### GPS-Daten im UI-Paket

```
fm DF0AIS to GPS ctl UI^ pid F0 [DAMA]
$GPGGA,112001.0,5447.893,N,00849.419,E,1,6,1.10,00465,M,044,M,,*67
```

#### Bedeutung der einzelnen Felder:

```
$GPGGA,112001.0,5447.893,N,00849.419,E,1,6,1.10,00465,M,044,M,,*67
1 2 3 4 5 6 7 8 9 CS
```

1 Uhrzeit UTC; 2 Breite in Grad (Format GGMM.MMM); 3 Nord oder Süd; 4 Länge in Grad (Format GGGMM.MMM); 5 Ost oder West; 6 0 keine Position empfangen, 1 Position empfangen, 2 DGPS verfügbar; 7 Anzahl der ausgewerteten Satelliten; 8 Fehler der horizontalen Positionsangabe; 9 Höhe der Antenne ü.NN; CS Prüfsumme

# VLF-/LF-QTC

**Bearbeiter: Holger Kinzel**  
**Bürgerhausstr. 7, 31226 Peine**  
**E-Mail: dk8kw@qru.de**  
**DK8KW@DKOMAV**

## ■ Die große Enttäuschung: Kein Langwellenband in den USA

Nachdem Länder in allen Kontinenten dem Beispiel der CEPT gefolgt sind und den Langwellenbereich zwischen 135,7 und 137,8 kHz für den Amateurfunk freigegeben haben, stößt die Entscheidung der US-amerikanischen Fernmeldebehörde FCC, einen entsprechenden Antrag der ARRL zurückzuweisen, auf völliges Unverständnis und stellt eine große Enttäuschung für US-Funkamateure dar, die schon seit längerem in den Startlöchern stehen.

Dabei gab es in einem Aufruf zur Kommentierung eines entsprechenden Vorschlags vor einiger Zeit bereits positive Signale aus Washington, es schien so, als wäre der einzige Knackpunkt die geringe zugelassene Sendeleistung von 100 W und die Begrenzung auf 1 W EIRP anstelle von 1 W ERP, wie in Europa üblich. Die meisten der 255 Kommentare bezogen sich daher auch auf diese Punkte. Auch europäische Funkamateure sandten ihre Kommentare ein und berichteten von ihren bisherigen positiven Erfahrungen im Langwellenbereich.

Umso unverständlicher ist die haarsträubende Begründung: Es bestünde eine Gefahr von nationalen Stromausfällen, wenn Amateurfunk auf Langwelle zugelassen würde. US-Stromversorgungsfirmen schalten ihre Stromnetze mit leitungsgeführten Impulsen, ähnlich der hierzulande bekannten PLC-Dienste, ein und aus, wobei die verwendeten Frequenzen im Langwellenbereich liegen. Diese Funkanwendung ist eine so genannte Part 15 Anwendung, d.h., sie darf weder andere Funkdienste stören, noch genießen solche Anwendungen Schutz vor Störungen durch andere Funkdienste.

Die Begründung der FCC (siehe [http://hraunfoss.fcc.gov/edocs\\_public/attachmatch/FCC-03-105A1.doc](http://hraunfoss.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/FCC-03-105A1.doc)) baut vollständig auf den wenigen Kommentaren der Stromversorger auf. Selbst die geringen abgestrahlten Leistungen der Langwellenamateurstationen weiträumig die Stromversorgung in den USA abschalten und stellten somit eine Gefahr für die nationale Sicherheit dar.

Wenn dem wirklich so wäre, dann sollten die US-Stromversorger ihr Sicherheitskonzept dringend überprüfen, denn wenn es möglich ist, mit einem kleinen Langwellensender in einem Pkw unter eine Überlandleitung zu fahren und beliebig die Stromzufuhr zu großen Städten wie Washington oder New York ein- und auszuschalten, dann wäre genau das die große Gefahr für die nationale Sicherheit, und nicht der Amateurfunk!

Experimentierfreudigen Langwellenamateuren bietet die FCC zwei Alternativen an. Zum einen den Funkbetrieb nach Part 15 der FCC-Vorschriften, das sind lizenzfreie Kleinleistungsanwendungen in verschiedenen Frequenzbereichen, wobei im Langwellenbereich zwischen 160 und 190 kHz eine maximale Sendereingangsleistung von 1 W und eine maxi-

male Antennenlänge einschließlich Zuleitung von 15 m erlaubt sind. Diese als LOWFERS bekannten Minisender mit abgestrahlten Leistungen im Milliwatt-Bereich, die zwar keiner Genehmigung bedürfen, aber meistens von Funkamateuren betrieben werden, haben dank der durch Funkamateure entwickelten Be-



So, wie diese drei Langwellenantennen der US-Navy-Station NSS in Annapolis/Maryland ...



... fallen alle Hoffnungen der US-Funkamateure auf die Zuteilung eines Langwellenbandes ...



... in sich zusammen.

Fotos: KÖBRA

triebsarten wie QRSS, JASON oder WOLF bereits Reichweiten von mehreren tausend Meilen überbrückt, wobei nicht nur Bakenbetrieb verwendet wurde, sondern auch 2-Weg-QSOs gefahren wurden. Bisher war nicht bekannt, wie die FCC zu solchen Quasi-Amateurfunkanwendungen steht, durch die ausdrückliche Erwähnung dieser Part 15 Anwendungen in der Ablehnung der regulären Langwellenzuteilung ist jetzt zumindest deutlich geworden, dass die FCC dieses toleriert.

Die andere Alternative, die von der FCC für Funkamateure, die auf Langwelle experimentieren wollen, vorgeschlagen wird, sind sogenannte Part 5 Anwendungen. Part 5 der FCC Vorschriften regelt die Zuteilung von Genehmigungen als Experimentalfunkstellen.

Solche Genehmigungen werden zum Beispiel an Firmen erteilt, die neue Funkanwendungen testen wollen. Aber auch Privatpersonen und Vereine können in den USA eine solche Ge-

nehmigung erhalten. So betreibt die AMRAD, eine Vereinigung von experimentierfreudigen Funkamateuren in den USA, bereits seit einiger Zeit ein Bakenfunknetz auf der Festfrequenz 136,750 kHz mit maximal 1 W EIRP. Das zugeleitete Rufzeichen WA2XTF klingt zwar wie ein Amateurfunkrufzeichen, ist aber ein besonderes Rufzeichen für Experimentalfunkstellen. Deshalb ist Funkverkehr mit Funkamateuren nicht gestattet, lediglich Funkverkehr einzelner bestimmter Mitglieder von AMRAD untereinander dürfen QSOs fahren, wobei das Rufzeichen in abgewandelter Form WA2XTF/1, WA2XTF/2 usw. verwendet wird.

Auch Laurence, KL1X, in Anchorage/Alaska, hat sofort nach Bekanntwerden der FCC-Entscheidung eine Experimentalgenehmigung nach Part 5 beantragt. In seinem Antrag an die FCC listet er 135,895 bis 135,900 kHz, 135,920 bis 135,925 kHz und 137,770 bis 137,775 kHz auf und versucht, 2 W ERP bzw. 400 W Senderleistung genehmigt zu bekommen.

Da das QRSS-Signal von Jim, M0BMU, bereits in Alaska aufgenommen wurde, ist damit zu rechnen, dass das Signal von KL1X, bzw. sein WA2X-Rufzeichen, was ihm hoffentlich bald zugeteilt wird, auch in Europa aufgenommen werden kann. Bleibt noch eine Frage offen: was sagt die RegTP hier in DL zum Empfang von Experimentalstationen?

## ■ VO1NA in Großbritannien aufgenommen

Kanada ist zum Glück weit weniger restriktiv, was Langwellengenehmigungen anbelangt. Das Band ist hier zwar nicht allgemein freigegeben, aber durch einen einfachen Antrag kann jeder kanadische Funkamateur eine besondere Genehmigung erhalten.

VO1NA ist Inhaber einer solchen Genehmigung. Trotz des sommerlichen QRNs, bedingt durch starke Gewitter, hat Alan, G3NYK, das QRSS75-Signal von Joe, VO1NA, am frühen Morgen des 18.5.03 aufnehmen können. Joe hat nur eine Leistung von 115 W und seine Antenne ist lediglich 12 m hoch, allerdings mit einem 150 m langen Top-Load-Radial versehen. Offensichtlich ist der Signalweg von Neufundland nach Europa besser als die Transatlantikstrecke zu den USA hin, da der Weg meistens über Wasser führt, und auch 1000 km kürzer ist. (Info G3NYK/G3YXM)

## ■ Erstes CW/CW-QSO zwischen Russland und Großbritannien

Am 4.5.03 gelang Mal, G3KEV, ein CW-QSO mit Sam, RN6BN. Mal bekam 539, sein Report für Sam war sogar 579. Die Entfernung betrug 2968 km, das ist sicherlich der bisherige Entfernungsrekord für eine normale CW-Verbindung. Bisherige QSOs von England aus mit RN6BN wurden in QRSS geführt, was gegenüber CW einen Vorteil von mindestens 20 dB bringt. (Info G3YXM)

## ■ Niederländische Windmühle war QRV

Zum niederländischen Windmühlentag am 10.5.03 baute Will, PA0BWL, seine Langwellenstation in einer Windmühle auf. Unter dem Sonderrufzeichen PI4OSS war er in ganz Europa gut zu hören.

## UKW-QTC

**Magic Band, Topliste, Conteste:**  
**Dipl.-Ing. Peter John, DL7YS**  
**Am Fort 6, 13591 Berlin**  
**DL7YS@DB0BLO**

**Aktuelles, Aurora, MS, EME:**  
**Wolfgang Bedrich, DL1UU**  
**Redaktion FUNKAMATEUR,**  
**Berliner Straße 69, 13189 Berlin**  
**E-Mail: dl1uu@funkamateure.de**  
**DL1UU@DB0BLO**

### ■ VHF-DXpedition nach West-Norwegen JP43/JP33

Schon die Flüge (3 Hin- und 3 Rückflüge) waren beschwerlicher als unsere bisherigen Trips in diverse südeuropäische Länder und dann noch dieses fiese, nasse, kalte Wetter... Aber wem schildere ich das – Norwegen-Fans wissen wohl zu gut, wie es Anfang Mai dort aussieht!

Endlich, nach sieben Stunden Gesamtflugdauer angekommen, empfing uns (DH3YAK und DL8EBW) Geir, LA4XGA, in Kristiansund



**John, LA9WBA (hinten), Geir, LA4XGA (mitte), und Winfried, DH3YAK, beim Scattern in JP43.**

(JP33), von wo es am nächsten Morgen nach JP43BH mit zwei Fähren weiterging. Inzwischen gesellten sich Per, LA7DFA, und seine Frau Lisbeth zu uns, und so erreichten wir gemeinsam gegen 14 Uhr unser erstes Ziel, die Insel Smöla im Locator JP43BH sowie unsere Unterkunft, das Haus von John, LA9WBA.

Seit der Landung mit dem Flugzeug hatten wir die Sonne nicht mehr gesehen und ein Schneeschauer jagte den anderen, zu aller Freude, denn Antennenaufbau im Schneetreiben kommt besonders gut an – also zügig die 12-Ele.-Cuedee (die restlichen drei Elemente lagen irgendwo bei Geir in der Garage) aufgebaut und dann schnell ins etwas wärmere Hausinnere (immerhin 7° C).

Nach Verdrahtung der Station lief erst einmal alles reibungslos, und die ersten Meteorscatter-Enthusiasten konnten ein neues Square buchen. JP43 war immerhin das zweitmeist gesuchte skandinavische Mittelfeld, wovon wir aber nach zwei Tagen anhand der Pile-ups nichts mehr merkten.

Glück, denn die Aurora dauerte nur 10 min! Dank an dieser Stelle für die Überlassung seines Grundstücks an John, LA9WBA, und natürlich an unsere Begleitung in Form von Per, LA7DFA, und seiner Frau, die sich um das 6-m-Band und die komplette Informationspolitik auf der Homepage kümmerten.



**Das Take-off in JP43 – gar nicht mal so schlecht**

O.K., das QTH hatte etwa 2 bis 3° Elevation Richtung Süden, aber daran hat es wohl nicht gelegen. Wir kamen zu der Einsicht (und das nach fünf Tagen durchgehender Aktivität sowie zweier gestorbenen Röhren-PAs), dass wohl die HSCW-Gemeinde merklich geschrumpft ist und der neue Digitalfunk (WSJT) mehr und mehr Einzug auch bei älteren „MS-Kämpfern“ gefunden hat (so kam es u.a. kaum zu HSCW-Random-QSOs).

Wir verließen am 5.5. Smöla mit etwa 40 kompletten MS-Verbindungen und einem Aurora-QSO im Log, wobei OH6MAZ uns darauf noch per SMS hingewiesen hatte – er hatte

Am 5.5. abends wurden wir dann von Geir's (LA4XGA) Frau Ingrid so richtig mit warmen Speisen verwöhnt und konnten uns so, noch nach dem Aufbau von WSJT in seinem Shack, auch aus JP33VC melden. Hier kamen noch etwa 20 komplette MS-QSOs sowie rund 60 Aurora-QSOs vor und im NAC-Contest zustande (alles mit nur max. 130 W), bevor wir am 7.5. wieder unsere drei Heimflüge antraten.

Die Tage in Norwegen vergingen uns wie im Flug, und gerne denken wir an unsere Gastgeber zurück, die versuchen werden, diese doch immer noch seltenen Locatoren auch in Zukunft in die Luft zu bringen – sowohl via Au-



roras als auch via Meteorscatter! Abermals vielen Dank an Ingrid und Geir, ohne die diese Tour sicherlich nicht so angenehm verlaufen wäre. Auf Wiederhören für all die daheim Gebliebenen von einem der nächsten Trips (dann wahrscheinlich in Begleitung von LA4XGA und definitiv Richtung Süden!)

**Winfried, DH3YAK & Guido, DL8EBW.**  
**(VHF-DX-Gruppe DL-West)**

### ■ VU/SHF-Aktivitäten

Noch bis zum 4.7. ist IK0BZY aus den Mittelfeldern JM76 und/oder JM67 QRV. Mit QRO und 14-Ele.-Langyagi bedient er via E<sub>s</sub>, FSK44 und HSCW die 2-m-DXer. Auch auf 6 m ist Betrieb geplant.

Vom 3. bis zum 7.7. sind DG3XA, DG7TG, DG5BLA und DD3XN vom Sareiserjoch in Liechtenstein auf 2 m, 70cm und 23 cm QRV. Sollte zum VHF/UHF-Contest das Wetter mitspielen, wird ein Top-QTH in HB0 (Berggipfel mit gutem Take-Off nach DL) aktiviert. Die Stationsausrüstung besteht aus 250 W an 9-Ele.-Yagi auf 2 m, 75 W an 21-Ele.-Yagi auf 70 cm und 80 W an einer 22-Ele.-Antenne auf 23 cm.

### ■ 2-m-DX-Report

Da gibt es nichts zu deuteln. Die E<sub>s</sub>-Saison war bislang nicht nur für DL eine der ergiebigen der vergangenen Jahre. Das DX-Karussell drehte sich zum ersten Mal bereits am 11.5., als in den frühen Morgenstunden (bereits ab 0750 UTC) SV4KJ (KM09) durchkam; gegen Mittag öffnete sich das Band von DL in Richtung YO und YU (u.a. YO4GJH aus KN35).

Am 13.5. war dann das 2-m/6-m-Kontrastprogramm angesagt. Auf 2 m eine ergiebige Au-

rorra, die sogar auf 70 cm nutzbar war. So berichtet OH5LK (KP30) von einem QSO mit SK5CG (JP92), auch SM3AKW (JP80) erwischt Jussi auf 70 cm.

Der 19.5. bevorzugt via E<sub>s</sub> die Strecke Südost-Nordwest-Europa. UT5JCW (KN64) und ein Schwarm LZ-Stationen (2FO, 2QA, 2HM, 2PI, 2ZB, 3CQ, 3GM), alle aus KN22 und KN32, bevölkern das Band. F1AMQ (JN09) glückt ein QSO mit UT5JCW (KN64) über 2670 km. Einen Tag später erreicht die MUF fast 200 MHz. So laufen QSOs zwischen CT und Südfrankreich mit Entfernungen unter 800 km. Via E<sub>s</sub>-Doppel-Hop wird EB8BTV (IL18) von dutzenden Stationen, auch aus Deutschland, erreicht! Aber auch EA9AI (IM75), EA1AK/7 (IM66), EA7RZ (IM86), EA5DIT (IM99) und EA7DUD (IM76) kommen in die Logs der DX-Jäger aus unseren Gefilden.

Der 22.5. brachte ebenfalls MUF-Werte um 200 MHz, die über Stunden QSOs in ganz Europa bringen, leider liegen für DL nur der nordwestdeutsche und der norddeutsche Raum im Einzugsbereich der E<sub>s</sub>-Wolke. Interessant, dass sogar Stationen aus Norwegen und Mittelschweden bis nach LZ und UR arbeiten können.

Am 29.5. boten sich (nach diversen CMEs, die die Erde erreichten) interessante Aurorabedingungen u.a. auf 2 m, die bis weit in den Süden Europas (I4XCC u.a.) nutzbar waren. So konnten sich auch einmal Stationen aus F, HB, OE, HA, 9A usw. an diesem, fast 10 Stunden andauernden Ereignis beteiligen.

Der Mai schließt am 31.5. mit einem ganz besonderen Event. Von OE, YU, 9A und LZ aus öffnet sich das Band Richtung Naher Osten, und es tauchen 4X1IF, 4Z5FT und 4X1MH (alle aus KM72) sowie OD5/OK1MU auf. Der 2.6. hat auch eine prächtige MUF um 200 MHz, jedoch nur lokal begrenzt in Richtung Südost. Dort sitzt am anderen Ende Wolfgang, SV8/DL5MAE, der so vielen DLs das Mittelfeld KM28 ins Log bringt. SV8DTD verteilt KM39, während u.a. YO3IZI (KN34) die rumänischen Farben vertritt.

Schließlich bringt der 4.6. eine späte Öffnung (ab 1845 UTC) in Richtung Südwest. CN8LI wird u.a. aus PA und ON erreicht. Für Stationen aus dem westdeutschen Raum sorgen CT1FAK (IN50), CT2GRW (IN60), CT1DIZ (IM58), EA1AK/7 (IM66), EA7BYM (IM56) und CT1EAT (IM68) für gute Stimmung auf dem Band und im Log.

### ■ 6 m – immer noch Magic

Steffen, DL7ATE (JN68), beißt am letzten Aprilwochenende erstmals richtig vom E<sub>s</sub>- und

#### ■ FA-Topliste

Die nächste Topliste erscheint im FUNK-AMATEUR 8/03. Bitte senden Sie dazu Ihre Meldung der gearbeiteten Locatormittelfelder, der DXCC-Gebiete und des jeweiligen ODX für die Bänder oberhalb 30 MHz an die im Kopf des UKW-QTCs angegebene Adresse (Post oder Packet-Radio) des Sachbearbeiters DL7YS. Es müssen keine QSLs eingereicht werden!

Aufstellungen über die einzelnen Mittelfelder oder DXCCs sind nicht nötig. Die Anzahl reicht. Einsendeschluss ist der 28.6.03!



**Dime, Z32UC, hier an seiner Heimstation in KN11CR in Mazedonien, will noch dieses Jahr aus ZA (Albanien) Meteorscatterbetrieb auf 2 m machen.**

TEP-Kuchen auf 6 m ab. Gegen 1500 UTC glückt mit T70A ein neues DXCC, und gut zwei Stunden später wird V51/ZS6JOX geloggt. Wegen des QRMs macht Z22JE QSY auf 50,200 MHz, wo Steffen das QSO auf Anhieb glückt. Als Zugabe erwischt er noch 9H4DX von Gozo aus JM76. Das Pile-up um 5N6NDP/9 kann er nicht knacken.

Ab Mitte Mai belebte sich das Magic-Band dann richtig. Der 17.5. bringt via TEP in den frühen Abendstunden u.a. TR8CA, 9J2BO, und CN8LI aufs Band. Einen Tag später gibt es seltene Mittelfelder: UU6JJ (KN75) und UT5ZA (KN67) und UR5DDX (KN18) sind mittlerweile auf 6 m QRV. Dietmar, DL3DXX, meldet am 19.5. EH4DQR aus IM69, bei vielen bislang ein weißer Fleck auf der Locatorkarte. Ebenso selten ist TA1AZ aus KN40.

E<sub>s</sub>-Mehrfach-Hop auf 6 m bringt der 20.5. K6EID, K4MM (EL97), K2OVS (FN30), K4RX, W4GF (EM83) und AC4TO (EM83) werden nach 2130 UTC von EA, CT, G und GW, teils in JT6M gearbeitet. Für DL öffnet sich das Band zur selben Zeit nach Norwegen, wobei LC3DAT (JP83), LA1ND (JP66) und LA7THA (JP32) die lautesten Signale abliefern.

Ende Mai bis Anfang Juni sorgte Theo, MOHEN/mm für reges Treiben auf dem Band: Er durchquerte das Mittelmeer von Gibraltar bis zur Türkei sowie weiter ins Schwarze Meer und bot sich dabei auf Grund der guten Sporadic-E-Bedingungen aus etlichen seltenen Wasserfeldern an.

Eine griechische Inselexpedition brachte ab 7.6. unter SX9G etlichen DXern das seltene Mittelfeld KM24 ins Log. Aber schon in den Vormittagsstunden überraschte das Band mit weiteren Mehrfach-Hop-Öffnungen zumindest Stationen in West- und Südwesteuropa: Nachdem gegen 0930 UTC die Bake VO1ZA (50,039 MHz) in G und PA geloggt wurde, tummelten sich Minuten später etliche VE- und W-Stationen von Nordamerikas Ostküste auf den Frequenzen.

Einen langen Logauszug schickte der 6-m-Spezialist Sigg, DL3AMA (JO50). Von Mitte Mai bis Anfang Juni glücken ihm zahlreiche E<sub>s</sub>-, aber auch Tropo- und Aurora-QSOs. Herausragend dabei sicherlich Rosinen wie z.B. A45WD (LK77FV) über 5300 km, EH4CTF (IM89), OH8K (KP44), LY2AAM (KO06), OH8HTG (KP14), LX3DX (JN39), EH4DQR/p (IM69), EA6/DB1MF (JM19). 750 Mittelfelder und 151 DXCCs stehen nun bei Sigg zu Buche.

## SWL-QTC

**Bearbeiter: Andreas Wellmann**

**DL7UAW@DB0GR**

**E-Mail: Andreas.Wellmann@t-online.de**

**Angerburger Allee 55, 14055 Berlin**

### ■ Urlaubskontakte

Die Sommerferien haben begonnen und viele Urlauber zieht es wieder in ferne Gefilde. Dort wird es meist schwieriger, aktuelle Nachrichten in deutscher Sprache zu erhaschen. Die gute alte Kurzwelle hilft da weiter. Die „Deutsche Welle“ bietet rund um die Uhr die Möglichkeit, mit einfachen Empfangsgeräten den Kontakt zur Heimat nicht zu verlieren. Im europäischen Raum werden 6075, 9545 bzw. 13780 kHz fast immer brauchbare Signale liefern. Wer sich für den Seewetterbericht interessiert, sollte zu folgenden Zeiten auf Empfang sein: 1155 UTC – Nord- u. Ostsee – 1555 UTC Mittelmeer.

Neben der „Deutschen Welle“ sind noch weitere Stationen aus Deutschland auf Kurzwelle zu empfangen. Der Bayerische Rundfunk wollte ursprünglich den Betrieb auf seiner Kurzwellenfrequenz 6085 kHz einstellen. Die Reaktionen der Zuhörer hatten sicher einen nicht unwesentlichen Anteil daran, dass dieses Vorhaben noch einmal überdacht wurde. Die altbekannte Kurzwellenfrequenz wird weiterhin, wenn auch mit verminderter Sendeleistung genutzt. Aktuell wird jetzt das Programm von „B5“ übernommen.



Die KW-Sendeanlagen von Deutschlandradio/Deutschlandfunk (6005/6190 kHz) kommen für Empfangsversuche ebenfalls in Betracht. Wer auf gewohnte UKW-Qualität nicht verzichten will, wird auf den großen Urlaubsinseln nicht enttäuscht. Auf den Kanarischen Inseln ist zum Beispiel die Station „Radio Megawelle“ auf den Frequenzen 88,3/102,0/103,7 MHz mit einem 24 Stundenprogramm in deutscher Sprache zu hören. Die Frequenz 95,8 MHz wird auf Mallorca von der Station „Mallorca 95,8 – Das Inselradio“ für ein Programm in deutscher Sprache verwendet.

Fern der Heimat ist für mich die Funkwetterbake DK0WCY auf der Frequenz 10144 kHz stets ein guter Indikator für die aktuelle Ausbreitungssituation. Ist da etwas zu vernehmen, dann gelingt auch mit meiner QRP-Station ein Telegrafiekontakt nach Deutschland.

Die Bake sendet seit einigen Wochen die Funkwetterinformationen nicht mehr nur in der Betriebsart Telegrafie. Jeweils zur 20. Minute erfolgt die Aussendung in RTTY. Zur 35. Minute wird in BPSK und zur 50. Minute in QPSK gesendet. Empfangsberichte via QSL-Büro oder [dk4vw@dark.de](mailto:dk4vw@dark.de).

## Sat-QTC

**Bearbeiter: Thomas Frey**  
**HB9SKA@HB9PD.CHE.EU**  
**E-Mail: hb9ska@amsat.org**  
**Holzgasse 2, CH-5242 Birr**

### ■ FO-20 ist nicht zu hören

Enrico, DG0ERS, war am 1.5.03 mit zwei weiteren aktiven OMs portabel QRV und unternahm erste Versuche im portablen Satellitenbetrieb. Ihnen fiel jedoch auf, dass von FO-20 nichts zu hören war, dachten sich allerdings nichts dabei. Enrico stellte dann fest, dass FO-20 auch von der Heimstation aus nicht zu hören war.

### ■ SSTV für die ISS

Das ARISS SSTV-Projekt, SpaceCam1, ist für einen Flug bereit. Das SpaceCam1-Projekt war für einen Flug im 2. Quartal 2003 zur ISS eingeplant, aber dieser Termin wurde vorerst gestrichen.



Screenshot der aktuellen SpaceCam1-Software

Wann SpaceCam1 fliegen wird, ist eine momentan nicht zu beantwortende Frage. Alle Flugtermine für 2003 und 2004 sind verplant. Das Columbia-Unglück hat den Liefertermin auch verzögert. Zurzeit gibt es keinen Starttermin, das ARISS-Team hofft auf einen Flug Ende 2003.

Weitere Informationen unter <http://wf1f.home.attbi.com/spacecam/spacecam.html> sowie für die SSTV-Software unter <http://wf1f.home.attbi.com/fileshtml/sstvlinkpage.html>.

### ■ Neues Feature für AO-40

Den A-Blocks wurde ein neues Feature hinzugefügt. Zu Beginn eines jeden MA-Abschnitts (alle 4.5 min) rechnet die IHU-1 von AO-40 jetzt die Höhe über der Erdoberfläche sowie den Längen- und Breitengrad des Subsatelliten-Punktes auf Basis der Bahn- und Magnetlagesteuerungs-Berechnungen aus. Diese Werte werden auch jeweils im Perigäum durch die IHU-1 erneuert, um dem Mystery-Effekt und der Magnet-Lagesteuerung (Magnetorquing) Rechnung zu tragen.

Die Angaben werden im „Message of the Day“-Teil des A-Blocks angezeigt (Status F2 in AO40Rcv).

Bitte beachten, dass es sich hierbei um die Länge und Breite des Subsatelliten-Punktes handelt und nicht um ALON und ALAT. Die Winkelangaben sind auf ein volles Grad, und die Höhenangabe auf 10 km gerundet.

Diese Informationen werden ab sofort ständig neben ALON/ALAT bereitgestellt, wenn nicht wichtigere Mitteilungen angezeigt werden müssen. Diese Information kann wertvoll sein, wenn man alte Telemetriedaten oder laufende Internet-Telemetrie anschaut, um schnell bestimmen zu können, auf welcher Position sich der Satellit gerade befindet.

Sobald ein neuer Steuerbefehl für die Lagesteuerung vom Boden hoch geschickt wird, werden die Werte von Hand zurückgesetzt, und zwar anhand der Bilder, die ALON/ALAT noch präziser errechnen lassen.

### 3-Achsen-Stabilisierung

Es gibt OMs, die sich fragen, was mit dem Plan für die 3-Achsen-Stabilisierung passiert ist. Es gibt eine prinzipiell ausgearbeitete Methode, um AO-40 in diese Stabilisierung zu versetzen,

Steuerung getestet werden. Das sollte vorsichtig gemacht werden, aber zweifellos auch erst, wenn dafür die Zeit vorhanden ist.

Dies schließt nicht ein, dass der Spin-Modus verlassen wird, sondern nur das Verringern der Spin-Rate, um zu prüfen, ob die Lage des Satelliten gesteuert und ob dem „Mystery“-Effekt entgegengewirkt werden kann.

Als Nebeneffekt erlaubt das auch bessere Bilder mit den SCOPE-Kameras (geringere Verwischung). Wenn es funktioniert, bleibt die Aktivierung der 3-Achsen-Stabilisierung immer noch offen. Kann dem „Mystery“-Effekt nicht entgegengewirkt werden, wird es ein und für alle Male keine Aktivierung der 3-Achsen-Stabilisierung geben.

Das stärkste Argument für die 3-Achsen-Stabilisierung ist, dass der Satellit für diesen Modus konstruiert und für die Entwicklung der Drallräder und Sensoren ein großer Aufwand betrieben wurde. Konzeptproben werden für kommende Missionen wertvoll sein. Es wird einige Unterstützung von Endbenutzern geben, das ist sicher, aber nur, wenn die gewünschte Inklination erreicht wird und mehr Sender funktionieren.

Es ist wichtig zu verstehen, dass die 3-Achsen-Stabilisierung das Problem mit der saisonal schlechten Sonnenbestrahlung nicht beseitigen wird.

**Richard, G3RWL, übersetzt von HB9SKA**

### ■ UO-22 in Eklipsen

Die Batterie von UO-22 hat momentan nicht mehr genügend Kapazität, um den Satelliten während der derzeitigen Erdschattendurchgänge zu versorgen. Daher ist UO-22 zurzeit nicht benutzbar.

Möglicherweise ist dies von Dauer. Chris, G7UPN, analysierte noch nicht, wann diese Saison endet und für wie lange sich UO-22 in nächster Zeit wieder in ständigem Sonnenlicht befinden wird. Es ist aber möglich, dass er für eine kurze Weile erneut auflebt.

### ■ Auch NO-44 in Eklipsen

Am 27.4. setzte Bob Bruninga das Rufzeichen von PCSat auf NODIGI und schaltete den Digipeater aus. NO-44 wies einen negativen Stromhaushalt auf – das war die letzte Maßnahme, damit sich der Satellit wieder erholen kann.

PCSat befand sich vom 10. bis 20.4. in vollem Sonnenlicht und hatte bis zum 26.4. einen positiven Stromhaushalt. Dann tauchte er in lange Eklipsen ein. Die Batterien sind nun so schwach, dass im Sonnenlicht kaum ein einzelnes Paket unterstützt wird. Daher erklärte Bob, WB4APR, die PCSat-Mission vorerst als beendet.

NO-44 arbeitete für 19 Monate zuverlässig und bediente über 2000 User weltweit. PCSat bleibt für weitere Experimente eingeschaltet, es können aber nur sehr kurze Pakete digipeatet werden, also ohne zusätzlichen Bakentext und angepasster PACLEN.

### ■ VUSAT

Der Start von VUSAT erfolgte nicht im Mai, der Termin wurde verschoben. Weitere ausführliche Berichte über VUSAT folgen im nächsten Sat-QTC.

## CW-QTC

### ■ Aktivitäten der OE-CW-G

An dieser Stelle soll wieder an die monatlichen Skeds der OE-CW-G erinnert werden. Diese finden jeweils am Freitag, dem 4.7., 1.8. und 5.9.03 um 19 Uhr Lokalzeit (Sommer 1700 UTC, Winter 1800 UTC) im 80-m-Band auf 3575 kHz  $\pm$  QRM statt.

Diese monatlichen Skeds sollen dazu beitragen, die klassische Betriebsart Telegrafie zu unterstützen und vor dem Aussterben zu bewahren. Georg, OE4CSK, bittet um möglichst zahlreiche Bestätigungen – durchaus auch mit langsamen oder ganz langsamen Tempo.

OE6CLD

### ■ Anmerkungen zu einigen Q-Kürzeln

Nachdem seitens eines einschlägigen, amtlichen Dienstes einige Bemerkungen gefallen sind, hier einige – wünschenswerte – Hinweise. Die Gruppe „QRA“ stellt weder eine Frage, noch eine Antwort zum Rufzeichen dar, sondern befasst sich mit dem Namen der Funkstelle. Beispiel: Ein Schiff heißt „MS Bum Boppele“ und hat das Rufzeichen DZXX. Bei „QRA?“ lautet die korrekte Antwort „QRA Bum Boppele“, erst bei der Frage nach dem „Call“ kommt „DZXX“! Für Funkamateure ergibt sich die Möglichkeit, das (offizielle) Kürzel „QCX“ zu benutzen: „QCX?“ heißt: „was ist ihr (komplettes) Rufzeichen?“ Darauf wäre z.B. die Antwort angebracht „QCX DK0DTC“. Das wäre die korrekte Lösung. Statthaft ist natürlich auch – allerdings unter Umständen nicht eindeutig – „Call?“ (das einzige, leider nicht deutschsprachige Buch mit allen gängigen Q&Z-Gruppen, ist von Morsum Magnificat: Codebook for the Morse-Telegraphy).



Greg, HB9FAE, absoluter CW-Fan, stellt in Kleinserie diese schicke halbautomatische Morsetaste her. Weitere Informationen unter [www.ing-dalesi.com](http://www.ing-dalesi.com) sowie bei [hb9fae-grp@bluewin.ch](mailto:hb9fae-grp@bluewin.ch).

Ferner wurde darauf hingewiesen, dass „QRZ?“ niemals ohne Nennung des eigenen Rufzeichens abgesetzt werden darf. Es muss also z.B. heißen „QRZ? de DK0DTC“! Logisch, wenn jemand fragt „wer ruft mich?“, sollte man wissen, wer da fragt! Auch fehlte nicht der Hinweis auf unsinnige Ergänzungen zu Q-Gruppen, wie „my QTH is...“ oder „mein QTH ist...“ – total unnötige und irreführende Tautologien, denn „QTH“ heißt bereits „mein Standort ist...“! **Otto A. Wiesner, DJ5QK**

**„Die Morsetelegrafie ist der Urknall des Internets!“** (<http://www.qsl.net/dk5ke>)

## Packet-QTC

**Bearbeiter: Jürgen Engelhardt**

**Azaleenstr. 31, 06122 Halle**

**DL9HQH@DB0MLU**

**E-Mail: DL9HQH@GMX.DE**

### ■ Digipeater

#### DB0ACH (Aachen)

Seit Anfang Mai kann bei DB0ACH der 1k2-Zugang wieder vollständig genutzt werden. Er arbeitet auf 438,300 MHz mit einer Ablage von 7,6 MHz.

#### DB0PRA (Aachener Lano)

Am 12.5. wurden bei DB0PRA Antennenarbeiten durchgeführt. So setzte man u.a. die Einstiegsantennen vor den Mast um. Ursprünglich waren sie hinter dem Mast montiert. Die Betreiber von DB0PRA würden sich über Erfahrungsberichte von beiden Antennenstandorten freuen.

#### DB0CHZ (Chemnitz)

Seit Ende Mai ist bei DB0CHZ der Transceiver für den Userzugang defekt. Dank DH5YM, der ein C5 leihweise zur Verfügung stellte, kann der Betrieb über den Einstieg fortgesetzt werden.

#### DB0DRD (Driedorf)

Ein neuer Digipeater entsteht gegenwärtig auf dem Fernmeldeturm Driedorf 2. Der 9k6-Userzugang auf 439,925/430,525 MHz funktioniert bereits jetzt zufrieden stellend.

Demnächst soll zusätzlich ein Link auf 6 cm zu DB0MDX (Marburg) mit 153k6 Baud in Betrieb genommen werden. Ein weiterer Link im 3-cm-Band zu DB0FHK (Gummersbach) mit 614k Baud soll folgen.

#### DB0EAD (Eltville)

Nach der Erweiterung um einen APRS-Digipeater wurde nun zu Testzwecken ein Funkrufsender in Betrieb genommen. Für den Dauerbetrieb fehlt nur noch die Genehmigungsurkunde.

#### DB0FBG (Freiberg)

Probleme bereitet nach wie vor die Konfigurierung des 9k6-Userzuganges. Die Linkknüpfungen zu DB0MAB (Lengefeld) und DB0ERZ (Schellerhau) sind jeweils auf der Gegenseite gestört.

#### DB0IUZ (Bochum)

In Kürze soll der Benutzerzugang zwecks Überprüfung abgebaut werden, da aus dem Endstufenmodul zu wenig Leistung kommt. Auch die Antennen sollen in naher Zukunft geändert werden.

### ■ Linkstrecken

#### DB0GOS (Essen)

Nach anfänglichen Schwierigkeiten, das Empfangsteil des Linktransceivers bei DB0BOH (Bocholt) war defekt, konnte der für DB0GOS erste 13-cm-Link am 16.5. in Betrieb genommen werden.

#### DB0GPP (Göppingen)

Zwecks Überholung der Linktechnik wurde der Link zu DB0OFI (Ostfildern) vorübergehend stillgelegt.

#### DB0PRA (Aachener Lano)

Ende Mai konnte der Link zu DB0UHC (Grevenbroich) in Betrieb genommen werden. Dieser 9k6-Link auf 23 cm läuft vorerst mit Hilfs-



Linkantenne von DB0MDX

geräten, deshalb sicher auch die nicht so guten Laufzeiten. Wenn demnächst eine Umstellung auf Linktransceiver erfolgt, sind dann sicherlich bessere Zeiten zu erwarten.

### ■ Funkruf

#### DB0ERF (Erfurt)

Probleme bereitet zurzeit der Funkrufsender bei DB0ERF. Vermutlich verträgt er die Wärme im Geräteschrank nicht und musste deshalb Mitte Mai außer Betrieb genommen werden. Die Betreiber von DB0ERF suchen u.a. auch aus diesem Grunde einen größeren Schrank für ihre Technik.

### ■ Mailboxen

Eine aktuelle Liste der DL-Mailboxen wurde zum 1.6. in den Mailboxen eingespielt. Diese Aufstellung informiert über das Rufzeichen der Box, das Bundesland, den Locator, das QTH und das Rufzeichen des Sysops. Des Weiteren kann man sehen, unter welcher Software die Mailbox arbeitet und unter welcher SSID die Box erreichbar ist. Thorsten, DG8DBQ, von ihm stammt die Einspielung, bittet alle OMs, ihn über eventuelle Änderungen bzw. Fehler zu informieren. Nur so kann gewährleistet werden, daß diese Liste immer auf aktuellem Stand ist.

Gleiches gilt für die Liste der WX-Stationen in DL. Diese stammt von Jochen, DJ1XX, und beinhaltet die gleichen Informationen zu den einzelnen Rufzeichen wie die Liste der Mailboxen. Auch DJ1XX freut sich über Zuarbeit.

### ■ Falsche myBBS

Immer wieder gibt es Probleme mit falsch gesetzten myBBS-Rufzeichen. Unter DB0CZ wurde in der Rubrik ALLE eine Liste der Funkamateure veröffentlicht, die als myBBS ihr eigenes Rufzeichen eingestellt haben. Sie werden wohl vergeblich auf eigene Nachrichten warten.

Um diese zu bekommen, ist es notwendig, ein gültiges Mailboxrufzeichen, wie z.B. DB0CZ, als myBBS einzustellen.

## DX-QTC

**Bearbeiter: Dipl.-Ing. Rolf Thieme**  
**Boschpoler Str. 25, 12683 Berlin**

**E-Mail: rthieme@debitel.net**

**PR: DL7VEE@DB0GR**

Alle Frequenzen in kHz, alle Zeiten in UTC  
 Berichtszeitraum 5.5. bis 2.6.03

### ■ Conds

**KH9/N6XIV** – die Überraschung am 19.5. gegen 1000 UTC auf 12 m – von DL aus zu arbeiten. Ansonsten waren die Bedingungen meist eher schlecht als recht. Die „tote Zone“ ist schon ziemlich störend bei EU-QSOs auf den oberen Bändern.

### ■ DXpeditionen

**HV5PUL** war am 10.5. in der Luft. QSL nur direkt an die QRZ.com Adresse. – Eine Mikronesien-Aktivität (**V63**) durch JAs hatte wenig Ausrichtung nach Europa. – Babs, DL7AFS, und Lot, DJ7ZG, funkten mit Verstärkung durch einheimische CW-OPs eine Woche als **Z38Z**. QSL an DL7AFS. – **A35WG** und **5W0GW** (DL2AWG) hatte ordentliche SSB-Signale auf 20 und 15 m, war aber durch langsamen Splitbetrieb nach Nummern schlecht zu erreichen. – **HC/NP3G** sorgte für etwas CW-Betrieb aus Ecuador.

Tor, TF3MM (früher auch 4W6MM), war und ist einige Wochen sehr aktiv als **4W3DX** von Ost-Timor. Besonders auf 20 und 15 m in CW kamen viele Europäer zum Zug. Tor bestätigt auch sicher via Büro. – Weitere Ost-Timor-DXpeditionen unter **4W1BK** (OP JA1BK, via WA2MOE) und **4W2DN** (JR2KDN) fanden in den letzten Maitagen statt. Bei lauten Signalen war der Andrang gewaltig.



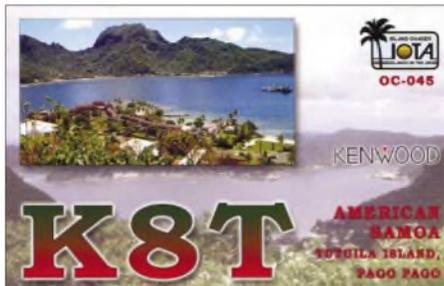
Nikaragua wurde wie angekündigt mit dem Sonderrufzeichen **H74C** von einer amerikanischen Crew aktiviert. Besonders auf den herkömmlichen Bändern funkte sie mit einfachen Antennen. – Albanien (**ZA**) wurde vom 27.5. bis 5.6. durch eine größere Gruppe Italiener und einigen Albanern in allen Modes gut aktiviert. – **C91MG** war **ZS6MG**, im WPX auch als **C8A**.

Der **WPX CW** konnte wieder eine hohe Beteiligung verbuchen.

### ■ Kurzinformationen

**RK3BR** will in den nächsten Monaten in seiner Freizeit gelegentlich als **D2CR** erscheinen. – Korrektur: JA0WJN ist als **8J1RF** nicht von der Klubstation 8J1RL QRV, sondern hat die vierte japanische Station in der Antarktis auch HF-mäßig begründet. (tx DC8TS) – **F6GQK**

bleibt noch bis 2004 als **5X1CW** aktiv. Er bevorzugt CW. – In den USA hat die FCC 5 Kanäle im 60-m-Band mit maximal 2,8 kHz Bandbreite auf sekundärer Basis freigegeben. Man erhofft sich dadurch auch Argumente gegen die Interessen der Industrie mit PLC auf Kurzwelle. – Beim **DXCC** zählen auch die digitalen Betriebsarten für MIXED. Damit bietet sich für Nicht-CWer z.B. auf 30 m die Mög-



lichkeit, in RTTY/PSK MIXED-Bandpunkte zu erreichen. – Andy, DL4MEH, trägt sich mit Plänen, nach **9Y4** auszuwandern.

### ■ Vorschau

Der bekannte DXer Chuck, N4BWQ, ist noch bis Mitte Juli auf Wake (**KH9**). Mit Endstufe und Beam sollte sein Signal lauter sein als das von **KH9/N6XIV**, der ebenfalls noch auf der Insel ist. – DL8YHR kündigt eine DXpedition unter **5T6M** vom 28.6. bis 7.7. an. – AA4NN, IN3QBR und IN3ZNR beginnen Anfang Juli mit einer Afrika-Tour. Vom 2. bis 5.7. steht Botswana (**A2**) auf dem Plan, vom 7. bis 11.7. Lesotho (**7P8**). Alle Teammitglieder benutzen individuelle Rufzeichen und QSL wird jeweils über das Heimatrufzeichen erwünscht. – Lesotho (**7P8**) wird nochmals durch eine große amerikanische Gruppe vom 18. bis 25.7. aktiviert. K5LBU (7P8CF), W5MJ (7P8MJ), WW5L (7P8TA), VA7DX (7P8NK), W0IR (7P8IZ) und K4SV (7P8DA) wollen von 160 bis 6 m in allen Modes arbeiten. Die Technik ist bereits vor Ort. Danach werden K4SV und VA7DX noch aus dem Swaziland (**3DA0**) QRV.

Vom 2. bis 29.7. will DL2AH aus dem Pazifik QRV werden. Nacheinander sind **5W** (Western Samoa), **KH8** (American Samoa 16. bis 23.7.) und wieder **5W** vorgesehen. Gefunkt wird von 40 bis 10 m in SSB und digitalen Modes. – **CY9** (St. Paul Island) wird von den amerikanischen OMs N5VL, N0RN, KO4RR und W4WY vom 24.7. bis 2.8. in die Luft gebracht. Es ist CW, SSB und RTTY-Betrieb von 160 bis 6 m vorgesehen.

G4MFW/ZS1FJ und G3SWH werden zwischen dem 10. und 22.7. von Tahiti und den Australis (**FO**) erscheinen. Geplant ist CW- und SSB-Betrieb von 40 bis 10 m. – **KB7KET** wollte noch einige Wochen als **5W1RA** vorzugsweise auf 20 m in SSB funken. – **OX3UB** ist vom 29.6. bis 11.7. angekündigt. – Sonst sind wie üblich in unserem Sommerhalbjahr zahlreiche große und kleine Urlaubs-DXpeditionen weltweit mit 100 W und Drahtantennen unterwegs.

### ■ Statistiken

Die deutsche Expedition **A35XM** im März 2003 auf Tonga stand unter dem Aspekt Aus-

richtung nach DL und Europa. Es wurden rund 15000 QSOs bei nicht überragenden Bedingungen gefahren, davon 38 % mit EU! Insgesamt stehen 87 % CW- und knapp 7 % SSB- sowie etwa 6 % RTTY-QSOs im Log. Neben 4300 JAs und 3200 Ws wurden immerhin 969 DL-QSOs geschafft, davon 25 TOP-QSOs mit DL auf dem 80-m-Band! Auf 10 m lief nichts mehr mit Deutschland, aber auf 12 m



kamen noch 16 DLs zum Zug. QSL über DL8YRM.

**TX4PG**, die italienische Gruppe auf den besonders von Europa gefragten Marquesas, hatte sich sicher bessere Conds erhofft. Bei 22500 QSOs sind knapp 4000 Europäer (weniger als 20 % der Gesamt-QSOs) im Log. Insgesamt teilt sich das Ergebnis auf gut 12000 CW-, knapp 9000 SSB- und 1000 RTTY-QSOs auf.

### ■ Logbook of the world

Von der ARRL wird zur Zeit eine Beta-Version-Testphase des „Logbooks of the world“ publiziert. Jeder kann daran teilnehmen und seine QSOs ab 1.1.1998 im Cabrillo- oder ADIF-Format einsenden. Genauer auf der Homepage der ARRL. N7NG zitiert: „We’re not replacing the whole paper QSL scheme. This is really a system to offer credits for awards.“

Auch beim DARC ist ein elektronisches Contest-QSO-System in Erprobung. So können gegengecheckte Contest-QSOs auch ohne QSL für Diplombeantragungen herangezogen werden.

### ■ Bandmeldungen im Berichtszeitraum

<b>160 m</b>		H74C	14006 0645
HV5PUL	1827 2150	J88JA	14188 0430
		S92UN	14254 2045
<b>80 m</b>		T88VV	14193 1700
HC8N	3510 0350	XU7ACB	14275 1820
KP3Z	3506 0245		
<b>40 m</b>		<b>17 m</b>	
3XY1IL	7050 2200	4S7BRG	18140 1820
4W1BK	7060 2030	8Q7AV	18140 1840
4W3DX	7002 1940	9V1WW	18126 1530
5H3RK	7002 0300	P29KM	18140 1500
A61R	7065 2010	VK9NS	18071 2045
CX3UG	7045 0100	<b>15 m</b>	
W5AA/HP3	7093 0230	4W3DX	21002 1300
		5W0GW	21300 1000
<b>30 m</b>		C91MG	21285 1415
4W1BK	10102 2130	F0SPS	21100 1010
OA1/DJ3KR	10102 0430	KH0/JA1TFJ	21086 1220
V63JE	10104 1430	VQ9CJ	21295 0920
<b>20 m</b>		<b>12 m</b>	
4W2DN	14190 1800	SU7JK	24940 1300
4W3DX	14003 1645	C91MG	24895 1600
A35WG	14243 0820	KH9/N6XIV	24950 1000
C91MG	14083 0530	<b>10 m</b>	
DJ3KR/OA1	14024 0500	D88S	28020 1520
FO/F5RQQ	14240 0530	FR5BT	28010 1050
FO/F8CFU	14260 0515		

# IOTA-QTC

**Bearbeiter: Thomas M. Rösner, DL8AAM**  
**Wörthstraße 17, 37085 Göttingen**  
**PR: DL8AAM@DBOEM**  
**E-Mail: dl8aam@darc.de**  
**URL: <http://come.to/DL8AAM>**

## ■ Insel-Aktivitäten

**Europa:** Die Forth Valley Contest Group ist vom 25. bis 27.7. von Benbecula Island (OH-004) in den Äußeren Hebriden, **EU-010**, auf allen Bändern in SSB und CW aktiv. Im IOTA-Contest (26. bis 27.7.) wird unter GM4V gearbeitet. QSL via MM0ANT. – I6GFX ist mit vorangestelltem 9A/ vom 6. bis 17.7. von Lastovo, **EU-016** (CI-051), QRV. – Ein Team des Radio Club Vologda um UA1RG plant zwischen dem 15.7. und 15.8. für 10 Tage eine Aktivität unter R1PQ von Novaya Zemlya, **EU-035**. – IZ5FKK aktiviert vom 10. bis 18.7. La Maddalena (SS-001) und Caprera (SS-005) in **EU-041**.

DL4OK ist vom 15. bis 29.7. von Pellworm, **EU-042** (N-023), QRV. – DF3UFW ist vom 26.7. bis 9.8. portabel von Ummanz, **EU-057** (O-006), aus aktiv. – Die Greifswalder Oie (O-012), ebenfalls zu **EU-057** zählend, wird am 28. bis 29.7. unter DF0WLG/p auf den Bändern erscheinen. – Terje, LA3OHA, organisiert vom 11. bis 25.7. eine zweite multinationale DXpedition nach Prins Karls Forland im Kong Karls Land, **EU-063**. Bereits 2001 war ein Team mit Terje von dort unter JW0PK aktiv und gewann dafür seinerzeit den Titel „Most Outstanding IOTA-Expedition in 2001“. QSL via SP5DRH.

Das belgische „The Minkieboys-Team“ wird im IOTA-Contest von der Ile de Sein, **EU-068** (AT-007), unter TM3ON QRV werden. Vor und nach dem Contest (24. bis 29.7.) werden sie besonders die WARC-Bänder frequentieren. QSL via ON4ON. – SV3FUO wird vom 1. bis 10.7. von 80 bis 6 m als SY8FUO von Skopelos, **EU-072**, aktiv. QSL via Heimatrufzeichen. – Ein 12köpfiges multinationales Team arbeitet vom 25. bis 27.7. unter ED1ONS von Ons, **EU-080** (O-003). Neben der Teilnahme am IOTA-Contest ist auch Betrieb auf 6 und 2 m sowie 70 cm vorgesehen. QSL via EA4URJ. – Tino, **EU-083**, wird vom 26. bis 27.7. erneut durch IZ2DPX, IK2GPQ, IK2DUW IK5MDF IP1TIN in SSB, CW, RTTY und PSK31 auf 40 bis 10 m aktiviert. QSL via IK5MDF. – Jørgen, OZ0J, ist vom 26. bis 28.7. von Læsø, **EU-088** (NK-003), aus in CW und SSB unter OZ0J/p QRV. Außerhalb des IOTA-Contests ist speziell Betrieb auf den WARC-Bändern 12 und 17 m vorgesehen. Skeds können bis zum 20.7. via [ozCj@roem-ming.dk](mailto:ozCj@roem-ming.dk) vereinbart werden.

MM0BQI wird dieses Jahr von 25. bis 28.7. wieder von Isle of Tanera Mor in den Summer Isles, **EU-092**, in CW/SSB sowie RTTY auf allen Bändern QRV werden. Im IOTA-Contest verwendet er GB5SI. QSL via Heimatrufzeichen. – MM0CWJ aktiviert vom 26. bis 29.7. ausschließlich in SSB die schottischen Monach Islands, **EU-111**. Leider handelt es sich um eine „SSB-only“-Aktivität. QSL via WA3RHW.

Der South Bristol ARC funkt vom 28.6. bis 5.7. auf allen KW-Bändern inklusive 6 m unter GB2BLE von Lundy Island, **EU-120**. Auch hier wurde nur SSB angekündigt. – EI9HQ ist vom 24. bis 27.7. unter EJ9HQ von Aranmore Island, **EU-121**, von 80 bis 10 m in SSB aktiv. QSL entweder via EI9HQ (Büro) oder via WA7OBH für Direktversand.

DJ1AA plant für den IOTA-Contest erneut einen Besuch auf Rømø, **EU-125** (NS-001). – Eine Gruppe des OV KönigsWusterhausen ist vom 24. bis 29.7. von Peenemünde auf Usedom, **EU-129** (O-013), auf allen Bändern in CW, SSB, RTTY sowie PSK aktiv. Im IOTA-Contest kommt das Rufzeichen DL0KWH/p zum Einsatz, vorher und anschließend arbeiten die einzelnen OPs (u.a. DH1LA, DH2AX, DH7NO, DL2RTK, DL2SWW, DL2VFR, DL6ATM) jeweils mit nachgestellten /p. – HA8KW wird als 9A/HA8KW/p vom 24. bis 31.7. von Prvic, **EU-170** (CI-094), hauptsächlich in CW QRV. – OZ/DL7UXG/p ist vom 26.7. bis 8.8. von Langeland, **EU-172** (FY-018), in SSB und CW aktiv.

**Asien:** JM1PXG/6 ist vom 25. bis 28.7. von Daito, **AS-047**, QRV. QSL via Heimatrufzeichen. – E21EIC wird im und um den IOTA-Contest Ende Juli als E21EIC/p von Si Chang Island, **AS-107**, aktiv werden. – Vom 25.7. bis 3.8. funkt JI3DST unter JI3DST/8 von Okushiri, **AS-147**. QSL via Büro. – Von der Insel Rebut, in der gleichen IOTA-Gruppe, sind JR3TVH und JJ3NAW vom 25. bis 30.7. von 40 bis 6 m in CW und SSB QRV. QSL via JR3TVH.



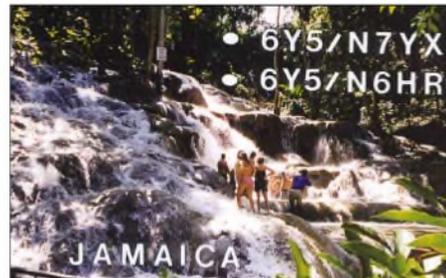
**Nordamerika:** K9AJ hält sich im Juli in der nordkanadischen Region Nunavut (VY0) auf. Vorgesehen ist je eine Aktivität von Southampton, **NA-007**, und Somerset Island, **NA-neu**: Nunavut (Prince of Wales and Somerset Islands) Group.. – Linda, VE9GLF, und Len, VE9MY, sind vom 20. bis 28.7. wieder auf Insel-tour: Geplant ist dabei täglicher Mobil- und Portabelbetrieb mit vorangestelltem VE2/ von durchschnittlich je zwei verschiedenen Inseln in den Iles de La Madeleine, **NA-038**. Im IOTA-Contest am 26. bis 27.7. nehmen sie mit zwei Stationen teil. QSL via Heimatrufzeichen.

KD8JN/4 wird vom 19. bis 26.7. von Hatteras Island, **NA-067**, auf 160 bis 10 m in SSB aktiv. – W5BOS und N5XG werden vom 15. bis 17.7. unter W5BOS/AL5 sowie N5XG/KL6 von Walrus Island, **NA-121**, in SSB/CW QRV. – WA6WPG/p ist vom 25. bis 27.7. auf 40 bis 10 m in SSB und CW von San Miguel Island, **NA-144**, zu hören.

**Südamerika:** Die El Grupo DX Caracas ist vom 17. bis 20.7. unter dem Sonderrufzeichen YW5M anlässlich einer Jubiläumsfeier der venezolanischen Marine und des 180. Jahres-

tags der Schlacht von Lago de Maracaibo vom Los Monjes Archipel, **SA-015**, in CW und SSB aktiv. Es ist auch 6-m- und Satellitenbetrieb vorgesehen. QSL via W4SO, er agiert allerdings ausschließlich als QSL-Sammelstelle (maildrop).

**Ozeanien:** G4MFW (ZS1FJ) und G3SWH sind vom 10. bis 22.7. von Mangareva in den Gambier Inseln, **OC-063**, und von Rurutu in



der Austral Gruppe, **OC-050**, in SSB und CW von 40 bis 10 m aktiv. Eine genauere Terminplanung stand noch nicht fest, aber sie hoffen von jeder Insel mindestens fünf Tage QRV zu sein.

YB2DGR und YB2MTA planen vom 24. bis 30.7. eine Erstaktivität der IOTA-Gruppe Karimata Island Group, **OC-neu**, unter YC2MTA/p. Da ausschließlich die Stromversorgung des dortigen Leuchtturms verwendet werden kann, findet täglich nur 12 Stunden Funkbetrieb auf 20 m (SSB) und 15 m (CW) statt. QSL via EA7FTR.

## ■ Neue IOTA-Referenznummern

**OC-260** V63 – Oroluk Atoll.

**OC-261** VK5 – South Australia State West Centre Group.

**OC-262/pr** YB4/5 – Sumatra's Coastal Islands South Group.

## ■ IOTA Informationen

Die aktuelle IOTA Honor Roll Liste 2003 der OPs, die mehr als 750 IOTA-Gruppen bestätigt und sich somit für die Plaque of Excellence, der höchsten Weihe im IOTA-Programm, qualifiziert haben, weist inzwischen 22 Rufzeichen aus DL und zwei aus OE auf.

### Platz, Rufz., bestätigte IOTA-Gruppen

1	F9RM	1018	127	DK2UA	852
2	9A2AA	1011	141	DL2SCQ	829
2	I1ZL	1011	153	DL8DSL	813
22	DL8NU	983	161	DJ4XA	802
33	DK6NP	968	170	DK6IP	792
37	OE3WWB	965	190	DL5ME	775
45	DK1RV	957	192	DL1BDD	774
66	DF2NS	931	196	DL6MST	771
67	DL6MI	929	205	DL8MLD	763
71	DL1SDN	923	223	DL5MU	750
79	DK6NJ	908	220	DL2NES	751
92	DL8USA	896	209	DK8UH	761
116	OE3SGA	864	210	DL1BKK	760
119	DK2PR	861			

In der SWL-Klasse belegen gleich zwei DLs die vorderen Plätze: 1. DE0MST 1009; 2. BR5-8841 948; 3. DL-SWL P. Sinke 947.

Die komplette HR und Jahresliste kann unter [www.eo19.dial.pipex.com/index.shtml](http://www.eo19.dial.pipex.com/index.shtml) sowie auf [www.rsgbiota.org](http://www.rsgbiota.org) abgerufen werden. Der Stichtag für die Einreichung der QSLs für die HR 2004 ist übrigens der 1.2.04.

# Nase wieder vorn gehabt – DA0HQ ist Weltmeister!

Am Samstag, dem 12.7., ab 1200 UTC, beginnt die 18. IARU-Kurzwellen-Weltmeisterschaft, bei der 12 Sendestationen mit dem Rufzeichen DA0HQ gleichzeitig als deutsche Landesvertretung ins Rennen gehen werden, um den Weltmeistertitel des Jahres 2002 zu verteidigen.

## ■ Titel verteidigen ist schwer

Eigentlich benötigen wir nur ausreichend viele Punkte, jedenfalls mehr als die Konkurrenz und schon kann es klappen, den Titel als „Weltmeister“ der IARU-Kurzwellen-Weltmeisterschaft“



Luftisoliertes Koaxialkabel mit 16 mm Außenleiterdurchmesser – stark deformiert. Nähere Erläuterungen im Beitrag  
Fotos: DL5YY

zu verteidigen. Es kann klappen, aber es muss nicht, denn die Punktezahl, die jeder Teilnehmer einreicht, wird meistens beim Checken in den USA noch abgemindert.

Fünf Mal haben wir in den vergangenen Jahren den WM-Titel der HQ-Stationen nach Deutschland und damit zum DARC e.V. geholt. Es waren die glücklichen Jahre 1996, 1998, 1999, 2000 und 2002 bei denen uns immer einige wenige Prozent Vorsprung gegönnt waren und die Verfolger eben nicht den ersten Platz erlangten. Beim Einreichen der Logs haben auch wir immer wieder Federn lassen müssen, weil die Überprüfungssoftware, die als Datenbasis über einen Großteil der während der WM durchgeführten QSOs verfügt, eben nicht immer ganz zufrieden war mit dem, was wir so abgespeichert hatten. Die Spielregeln sind hart, aber fair. Für ein falsches QSO werden weitere drei gestrichen, das ist die Strafe für mangelnde Sorgfalt beim Hinhören oder beim Bedienen der Tastatur bei Hitze, dem Krach vom Nachbarn und der Wooling ringsum.

Eigentlich können wir sehr zufrieden sein, denn DA0HQ hat in aller Vergangenheit immer nur sehr wenige Prozent gestrichen bekommen, im besten Fall waren es nur 3 %, aber im letzten Jahr waren es schon 10 %. Wenn man dann bedenkt, dass der Zweitplatzierte in manchem Jahr nur 1 % hinter uns lag, dann ist leicht zu verstehen, weshalb so manche unserer Stationen immer wieder nachfragt, bis schließlich alle QSO-Daten auch eindeutig im eigenen Log stehen. Bei 20.000 QSOs binnen 24 Stunden und im Extremfall bei 1700 in der ersten Stunde, ist das wahrlich meisterlich, wenn dann QRP-Stationen oder solche, die von der Antenne seitlich aufgenommen werden, zügig abge-

arbeitet werden und die Fehlerquote bei typisch weniger als 3 % liegt – das ist Spitze, eben wie bei einem Weltmeister!

## ■ Jedes Pünktchen wird gehascht

Für ein DL-QSO erhalten wir einen Punkt, für Verbindungen mit den meisten europäischen Ländern gibt es drei Punkte und darüber hinaus mit anderen Kontinenten fünf. DX hat eben eine ganz wesentliche Bedeutung auch in diesem Contest. Um aber im DX-Geschäft optimal mitmischen zu können, benötigt man bekanntlich ein gutes Sendesignal, eine große Auswahl

**Wir sind förmlich abgebrannt. Drehmelder vom DDR-Typ: „1955.3/5“ bzw. „1951.5“ leisten in Ilmenau seit 30 Jahren zuverlässige Dienste, aber wir haben keine mehr und benötigen Hilfe! Informationen bitte an dl5yy@dar.de**

an umschaltbaren Empfangsantennen und wenn man „reich“ ist, dann leistet man sich an wesentlichen Stationen auch zwei OPs, von denen einer spricht, aber beim Empfang zwei in das Gebrodel hinein hören und so manches Mal gemeinsam das Preisrätsel lösen: „Wer hat uns da gerufen?“ Zu zweit geht es nicht nur besser, es macht auch mehr Spaß und es hält ab, müde zu werden. Das wiederum bedeutet aber, dass an einer Station eben zwei OPs sitzen und in einem Raum mit drei Stationen folglich sechs. Da aber unsere Räumlichkeiten allerorten nicht sehr reichlich sind, sitzt man dicht gedrängt bei



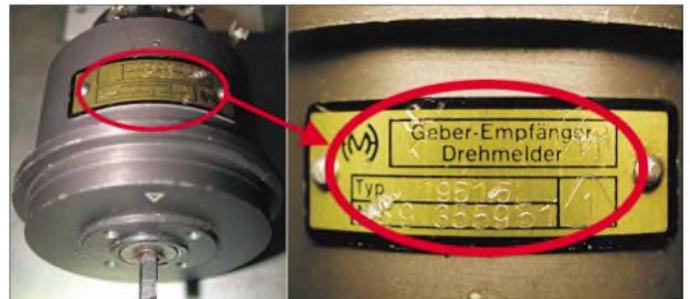
Kabel, Messtechnik und Rechner hat Matthias, DL4MM, schon gefunden, er sucht nur noch etwas zum Funken...



Ben, DL5ANT, und Steffen, DL4ALB, bei der Montage der 24 Glasfaserstäbe für die auf einem 15 m langen Boom aufzubauende 6-Ele.-Quad für 15 m.

sommerlicher Hitze – und die PAs leisten zuverlässig ihren wärmenden Beitrag. Contesten ist eben eine heiße Sache, und die OPs sind alle feurig dabei!

Eine Weisheit aus den Anfängen der Rundfunktechnik besagt, dass eine gute Antenne der beste HF-Verstärker sei. Das gilt auch heute noch. Zum Contesten benötigen wir demzufolge nicht nur viele, sondern viele besonders große Antennen, denn groß, das verspricht leistungsstark. „Große Antennen“ haben aber auch die unangenehme Eigenschaft, öfters mal kaputt zu gehen, denn schließlich sind wir Funkamateure mit einem begrenzten Geldbeutel und müssen uns vieles selbst bauen. So wird jedes Jahr gebaut und repariert, und man erlebt



dabei Hingabe, Freude und Trauer. Funkamateure sind aber „Stehauf-Männchen“, sie sind einfach nicht klein zu kriegen, weder durch Sturm noch Eis oder gar EMV-Erklärungen! Das Pünktchensammeln bei der bevorstehenden Meisterschaft im Juli erfährt aus der Sicht der DA0HQ-Mannschaft eine Veränderung in der Strategie. Während wir in den vergangenen Jahren immer den Mammutanteil der Punktezahl aus dem DX-Geschäft gezogen haben, wird der Wert der innerdeutschen QSOs an Bedeutung überproportional zunehmen.

Nachdem wir das Sonnenfleckenmaximum nun eindeutig hinter uns haben und in diesem Frühjahr das 10 und 15-m-Band schon als „recht müde“ erleben mussten, wird diese Situation am Wochenende des 12./13.7. noch trauriger werden. Unsere Statistik des letzten Jahres zeigte, dass 8204 QSOs (42 % der Gesamtzahl) mit DL-Stationen geführt wurden und 15 % der finalen Punktezahl ergaben. Obwohl die DL-QSOs nur einen Punkt bringen, die große Zahl der Anrufer brachte uns den Sieg, und dafür möchten wir uns bei allen 2700 anrufenden deutschen Stationen recht herzlich bedanken!

Traut man der Computersoftware, war über die Jahre festzustellen, dass die Anzahl der anrufenden DL-Stationen immer zwischen 2500

und 3000 lag. Was dabei aber besonders interessant ist, ist die Tatsache, dass jeweils gegenüber dem Vorjahr etwa 900 Stationen nicht wieder antraten und gleichzeitig etwa 900 neu hinzukamen. Das gibt uns Hoffnung. Weil das DX-Geschäft nachlassen wird, steigt demzufolge die Bedeutung der anrufenden DL-Stationen und da haben wir, wie dieser Computereinfluss verrät, folglich noch nicht alle Reserven mobilisieren können.



Die größten Stürme haben den z.T. 30 m hohen Antennen in den vergangenen Jahren nichts mehr angetan, aber beim Thema Eis ist alles zu spät! Während sich die Multibandantennen für die Bänder 10 bis 20 m immer wieder selbst aufrichten, leidet die 40-m-Quad unter der hunderte Kilo schweren Last. Diese Antenne muss noch bis zum 12.7. repariert werden, ein großes Stück Arbeit!

Die Schlussfolgerung ist einfach: Bitte ruft uns an und das auf möglichst allen Bändern und in allen Betriebsarten. Als Anreiz haben wir den Sprintwettbewerb (CQ DL 7/03) um die Leistungsklassen „high power“ (größer 100 W), „low power“ (gleich bzw. kleiner 100 W) und

„QRP“ (gleich bzw. kleiner 5 W) erweitert. Alle Teilnehmer werden gewertet, erhalten eine Urkunde und die besten einen Preis. Zusätzlich ist, wie in den Vorjahren auch, das DA0HQ-Diplom zu erwerben. Und bei den zu erlangenden Diplomen haben wir noch eins drauf gesetzt. Einerseits werden ab diesem Jahr alle QRP-Stationen zusätzlich getrennt erfasst und geehrt, und andererseits haben wir noch eine OV-Wertung erfunden. Mal sehen, wer da alles die Nase vorn haben wird?

## ■ Unsere liebe Sonne wird mal wieder müde

Weil die Sonnenfleckenaktivität naturbedingt während der nächsten Jahre erbarmungslos abnehmen und somit die Bedeutung der DL-QSOs für DA0HQ weitergehend rigoros zunehmen wird, habe ich Wolfram, DL1RXA, als Co-Autor gewonnen, uns auf der Basis seiner wissenschaftlichen Kenntnisse Einblicke in das ferne Eigenleben der Sonne zu vermitteln (sein ausführlicher Beitrag erscheint im FA 8/03).

Wolfram ist uns allen gut bekannt, er ist der Operator von DK0DX, der jeden Freitagabend auf 80 m im Unterschied zur Sonne unermüdetlich den DL-DX-Rundspruch gestaltet. In der Runde der versammelten DXer gab Wolfram des öfteren Erstaunliches zum Thema Sonne preis, vermittelte Einblicke, die wir vor allem aus der Sicht der IARU-WM beleuchten wollen. Wir wollen uns erklären lassen, welch atomarer Prozess aus der Sicht der Lichtgeschwindigkeit nur 8 min von uns entfernt abläuft, die Funkerei und überhaupt unser Dasein entscheidend beeinflusst.

Zu Bild 1: Im DA0HQ-Artikel (FA 7/02) hatten wir über das zerstörte Elektro-Hausanschlusskabel berichtet. Zu dem Zeitpunkt wussten wir noch nicht, dass es noch zwei weitere Schadensstellen zu beklagen gab. Dieses luftisolierte Koaxialkabel mit 16 mm Aussenleiterdurchmesser hatte seine Form verändert und die 10-m-Antennen mit Kurzschluss ausfallen lassen. Der Mast der Antenne steht etwa 100 m neben

wie Till Eulenspiegel vorkomme, der die Schneider zu Helmstedt das Einfädeln lehrte, möchte ich doch (vor allem für die jüngeren Contester) ein paar Tipps niederschreiben:

1. Fahrt so viele QSOs mit DA0HQ, wie nur irgend möglich!
2. 160 und 80 m vorzugsweise in der Dunkelheit (oft schon in der Dämmerung) nutzen.
3. Legt euch die DA0HQ-Frequenzliste zurecht und versucht, bei Tag (besonders morgens und abends) CW und SSB von den höchsten Bändern abwärts zu arbeiten; da ist nicht nur die  $f_oF_2$  am größten, es treten auch Streueffekte auf (denn die Strecke Berlin – Ilmenau z.B. ist auf 10 m nicht über eine reguläre Reflektion zu überbrücken, erfahrungsgemäß aber ein Kinderspiel. Es ist angebracht, auf den hohen Bändern den Beam erst einmal voll zu drehen; denn die Wellen gehen oft eigenartige Wege.
4. DA0HQ muss sich auf das 20-m-Band stürzen; dort sollten die schnellsten und sichersten Funker über die besten Antennen arbeiten. Extrem hellhörig und sehr taktisch muss, wie sich im Vorjahr zeigte, auch der Mann auf 160 sein. Habt bei QRM und QSB (natürlich auf allen Bändern) Geduld, bis das QSO richtig steht! (drei QSOs werden DA0HQ bei jedem falschen Eintrag abgezogen.)

Mögen dem amtierenden Weltmeister die koronalen Löcher gnädig sein und möge er erneut den wohlverdienten Siegerkranz tragen!

## Sprintregeln für IARU-KW-WM

**Sprint Klasse 1:** Gesucht werden die Schnellsten, die ab Contestbeginn 1200 UTC die 12 DA0HQ-Stationen in der kürzesten Zeitspanne erreichen. Die Auswertung wird folgende Kategorien unterscheiden: „high power“ (>100 W) und „low power“ (≤100 W).

**Sprint Klasse 2:** Gesucht werden die Schnellsten, die die 12 DA0HQ-Stationen in der kürzesten Zeitspanne erreichen, wobei der Beginn der Zeitrechnung nicht vorgegeben ist, aber nach 1400 UTC liegen muss. Die Auswertung wird folgende Kategorien unterscheiden: „high power“ (>100 W) und „low power“ (≤100 W).

**Sprint Klasse 3:** QRP-Stationen (≤5 W) starten in dieser Klasse und versuchen so viele DA0HQ-Stationen zu arbeiten, wie möglich. QRP-Stationen werden mit einer QRP-Urkunde geehrt, die jährlich neu (zusätzlich zum DA0HQ-Diplom) ausgegeben wird.

### DA0HQ-Diplom

Das DA0HQ-Sprintdiplom, das jeder Teilnehmer wie bisher unaufgefordert automatisch erhält, wird weiterhin für getätigte 22, 33, 44 usw. über die Jahre gesammelte Verbindungen ausgegeben. Es wird jedoch ab 2003 um die Neuerungen „high power“, „low power“ und „QRP“ erweitert. Teilnehmer der Kategorien „≤100 W“ und „QRP“ werden gebeten, diesen Sachverhalt DA0HQ zu mailen (da0hq@darq.de). Wer bei dieser Gelegenheit sein Log einreicht, erhält sofort eine QSL-Karte mit dem Sonder-DOK „HQ 03“.

dem Shack auf einem Feld und das abgebildete Kabel verläuft dorthin unter der Erde. Während der Bauphase für diese Antenne im Jahr 1988 bestand die Herausforderung an die Fleißigen von Y34K (jetzt DF0HQ/DA0HQ)



Rainer, DL1AUZ, und Steffen, DL4ALB, zersägen das Standrohr der 3-Ele.-40-m-Quad im 30 m Höhe, damit ein neues Getriebe montiert werden kann.

das Kabel in schwerem Erdreich tief zu verbuddeln. Alles war klar, nur der Wunsch nach großer Anstrengung war nicht sonderlich ausgeprägt. Und so kam es wie es eben kommen musste, das Feld wurde in der Neuzeit zur Iferdekoppel unfunktioniert und diese lieben, kleinen Tierchen haben mit viel Geduld und Gewicht das Hohlraumkabel bezüglich seines Übertragungsverhaltens bis hin zur Totalreflexion deformiert.

Dr. Horst Weißleder, DL5YY

## Tipps zur Ausbreitung

Abschließend einige Hinweise vom Ionosphärenspezialisten Wolfram Heß, DL1RXA, im Vorgriff auf seinen in der folgenden FA-Ausgabe erscheinenden Beitrag zum Einfluss der Sonnenaktivität, insbesondere koronaler Löcher, auf die DX-Bedingungen.

Die Headquarter-Weltmeisterschaft fällt in einen für uns ungünstigsten Jahresabschnitt, und sie wird mit dem absteigenden Zyklus von Jahr zu Jahr härter. Zudem muss nach allem, was gegen Redaktionschluss extrapoliert werden konnte, am 12./13.7. mit dem negativen Einfluss eines koronalen Lochs gerechnet werden. Unglücklicherweise nehmen bis etwa Mitte 2004 die schon deftigen Störungen und Stürme in der Magneto-/Ionosphäre zu. Das DX auf den hohen Bändern schwindet, folglich wächst das QRM auf den Bändern darunter. DA0HQ hat eine Chance, die mehr und mehr von der Quantität aber immer weniger von der Qualität seiner QSOs abhängt. Die Rettung kommt nicht aus DX, sondern aus DL (auch wenn ein DL-QSO nur ein Fünftel der Punkte eines DX-QSOs einbringt)!

Ihr DLs seid nun nicht mehr das Zünglein an der Waage, das über den Sieg bestimmt, sondern ein maßgebliches Gewicht auf der Waagschale. Dankbar ist das DA0HQ-Team für eure phantastische Unterstützung während der vergangenen Jahre. Nun seid ihr die ausschlaggebende Kraft! Helft den Mädchen und Jungs! Wenn ich mir im Folgenden auch ein bisschen

# Ausbreitung Juli 2003

Bearbeiter: Dipl.-Ing. František Janda, OK1HH  
CZ-251 65 Ondřejov 266, Tschechische Rep.

Das Absinken der Sonnenaktivität setzt sich Richtung Minimum fort (wahrscheinlich 2006/2007 mit einer vorläufigen Aussicht auf das Maximum des 24. Zyklus im Jahr 2011). Für Juli 2003 sind der Ausbreitungsvorhersage  $R_{12} = 64$  (entsprechend  $SF = 114$ ) zugrunde gelegt, was diesmal auch mit den in „offiziellen“ Vorhersagen angeführten Daten übereinstimmt. Abweichungen durch den Einfluss der Sonnenaktivitätsschwankungen fallen gering aus, weil auf der Nordhemisphäre der Erde, ähnlich wie im Juni, der Sommer regiert und die oberen Zonen der Ionosphäre auf die Veränderungen der Sonnenradiation weniger empfindlich reagieren und zudem mit einer größeren Trägheit reagieren. Auf der Südhemisphäre herrscht aber Winter, sodass wir für die Ausbreitung der Signale über den langen Weg zwar mit einer kleineren Dämpfung und für die meiste Zeit auch mit niedrigeren nutzbaren Frequenzen rechnen können, jedoch auch mit einer größeren Variabilität der Veränderungen der Ionosphärenparameter.

Die Dynamik der Veränderungen in der Ionosphäre und damit auch Intensität und Häufigkeit der Störungen sollten gegenüber dem Frühling und Herbst geringer ausfallen, es sei denn, die

Sonnenaktivität steigt unerwartet und markant an – was aber nach ihrem Anstieg Ende Mai eher weniger wahrscheinlich ist. Die Entwicklung sollte also ruhig verlaufen und öfter vom Auftreten der sporadischen E-Schicht abhängig sein, hauptsächlich auf den höherfrequenten Bändern, während uns auf den unteren Frequenzen die atmosphärischen Störungen weiterhin begleiten werden. Die verhältnismäßig geringen Unterschiede der kritischen Frequenzen der  $F_2$ -Zone zwischen dem Tag und der Nacht sorgen (unter der Bedingung ausreichender Sonnenaktivität und wenn sich die Ionosphäre kleineren Störungen erholt hat) für Öffnungen des 20-m-Bandes in eine Reihe von Richtungen für 24 Stunden täglich.

Falls eine erhöhte Aktivität der sporadischen E-Schicht bis in die Nachtstunden überdauern sollte (bei zusätzlich sinkender Dämpfung), werden uns Ausbreitungskombinationen, ermöglicht durch das Zusammentreffen komplexer Erscheinungen in den E- und F-Zonen, auch einfache DX-Verbindungen auf den kürzeren Bändern gestatten.

\*

Eine erhöhte Sonnenaktivität Anfang April ermöglichte zwar einige bessere Öffnungen der oberen Bänder, aber infolge der Instabilität sowie der Dämpfungserscheinungen, hauptsächlich auf den anspruchsvolleren (typisch nördlicheren) Trassen, konnten wir daraus keinen großen Nutzen ziehen. Danach sank die Intensität der Sonnenstrahlung wieder und Magnetstürme tobten sich aus. Ergebnis war eine

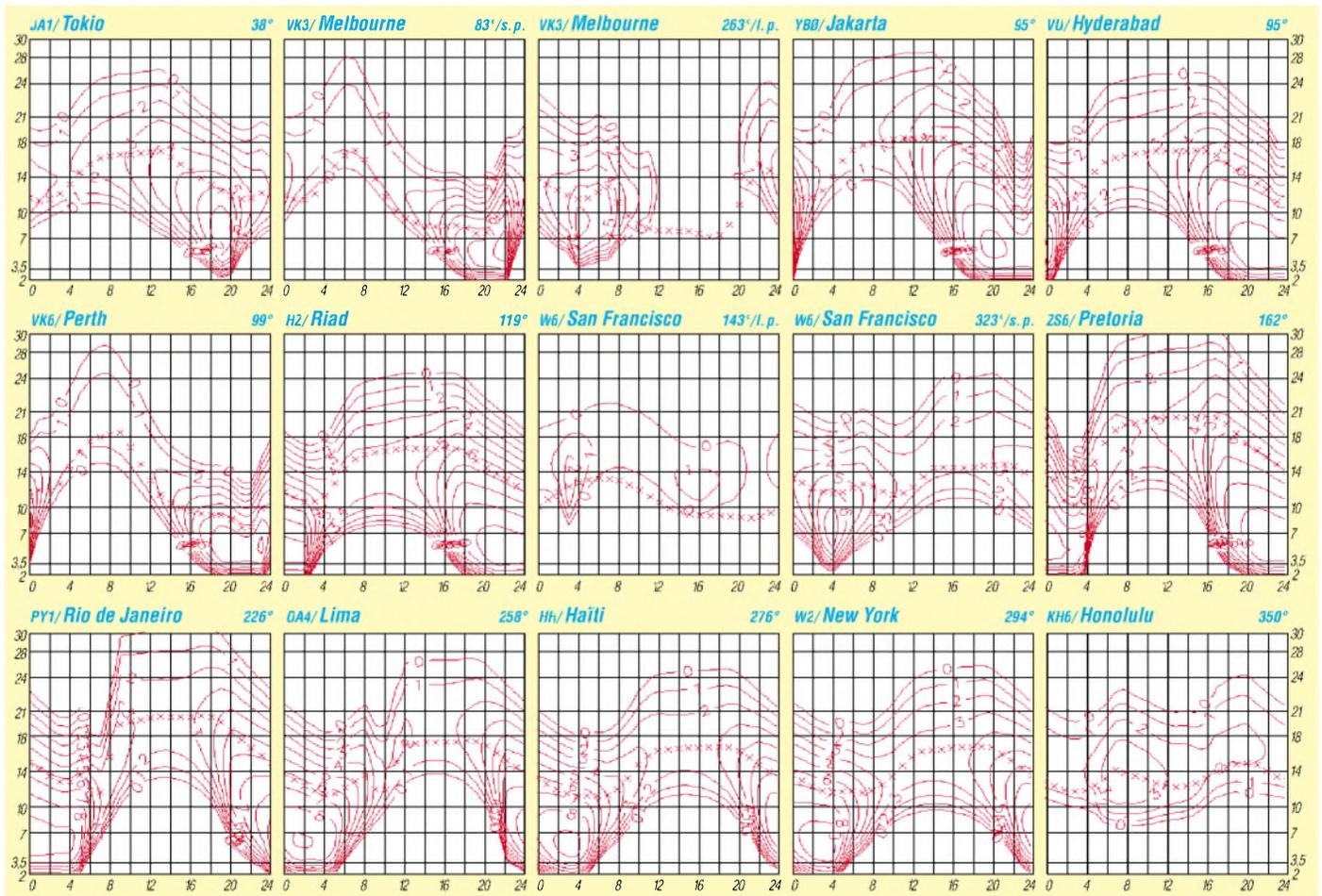
MUF, die oft der Sonnenfleckenzahl zwischen 70 und 80 und nur in den besten Tagen über 90 entsprach. Ruhige Tage gab es vom 12. bis 13.4., danach wieder gestörte, vom Absinken der Sonnenradiation begleitete Tage vom 15. bis 19.4. und schließlich weitere gestörte Tage, obwohl die Sonnenaktivität wieder anstieg, vom 25. bis 29.4. Hier zeigte sich schon eine Umgestaltung der Ionosphäre, die sich langsam sommerlich zu verhalten begann, einschließlich der ersten Sporadic-E- am 19.4.

Die stark gestörte März- und Aprilentwicklung deutete schon an, dass die liebe Sonne für die Erdmagnetosphäre noch eine Überraschung vorbereitet. So waren wir seit 27.5. Zeugen mächtiger Protoneneruptionen und in der Nacht vom 29. auf den 30.5. eines mächtigen Polarlichts, das nicht nur radiotechnisch, sondern auch optisch in den mittleren geographischen Breiten beobachtbar war.

Die Tageswerte des in Penticton, B.C., täglich um 2000 UTC auf 10,7 cm gemessenen Sonnenstroms betragen im April 153, 158, 156, 153, 137, 126, 116, 112, 109, 104, 103, 102, 102, 101, 99, 101, 108, 112, 119, 126, 132, 133, 128, 144, 144, 154, 152, 155 und 154 (Durchschnitt 126,5 s.f.u.).

Die Tagesindizes  $A_k$  des geomagnetischen Feldes aus Wingst betragen 19, 30, 20, 26, 30, 12, 7, 22, 17, 17, 17, 10, 8, 22, 16, 28, 23, 22, 12, 14, 20, 24, 19, 25, 28, 20, 14, 16, 26 und 41 (Durchschnitt 20,2).

Die durchschnittliche Sonnenfleckenzahl wurde in SIDC (Sunspot Index Data Center) mit  $R = 60,0$  festgestellt.



# QRP-QTC

**Bearbeiter: Peter Zenker**  
**DL2FI@DB0GR**  
**E-Mail: DL2FI@dl-qrp-ag.de**  
**Saarstraße 13, 12161 Berlin**

## ■ Bericht vom Ruhr-Treffen der DL-QRP-AG

Am letzten Wochenende im Mai fand in Oer-Erkenschwick bei Recklinghausen das diesjährige Treffen DL-QRP-AG für Selbstbauer und QRP'er statt. Zum zweiten Mal, um genau zu sein, und eindeutig ein neuer Superlativ. Der Veranstaltungsort selbst, das Haus Haard des NRW-Seniorenbildungswerks, tat wieder das seine, um ein gelungenes Treffen geradezu zu erzwingen.

Umgeben von Wald, in einer traumhaften Lage, boten sich fantastische Möglichkeiten zu Antennenbau sowie zum gemeinsamen Sitzen und Klönen draußen in der Natur. Berthold, DL3YEI, und Thomas, DF7XF, die beiden Organisatoren, hatten das Programm wunderbar an diese Gegebenheiten angepasst. Durch eine flexible Zeittafel war es möglich, den Teilnehmern immer so viel Freiraum zu geben, wie sie eben brauchten. Gerade weil die angebotenen Vorträge sehr interessant waren, war es um so angenehmer, dass wir dank der flexiblen Zeittafel genug Zeit hatten, das gerade Erfahrene miteinander zu diskutieren.

Neben dem neuen SuperHyper Pillendosen-Transceiver der DL-QRP-AG (Miss Mosquita) waren viele hochinteressante Eigenbauprojekte zu bewundern, und fast jeder konnte eine oder mehrere Anregungen mit nach Hause nehmen. Die Kollegen von der RegTP waren mit ihrem Messwagen gekommen, und standen fast den ganzen Samstag für Messungen an mitgebrachten Geräten zur Verfügung.

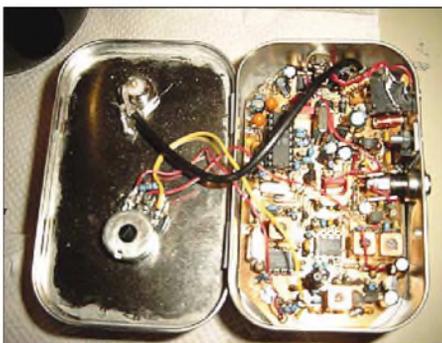
Natürlich wurde nicht nur gemessen, sondern auch viel mit ihnen diskutiert, und für manchen Teilnehmer des Treffens war es offensichtlich eine neue Erfahrung, dass die Mitarbeiter der RegTP richtig nette Menschen sind und mit Sicherheit keine Gegner des Amateurfunks.

Hilfreich war in dieser Diskussion, dass der DARC eine Woche vorher den Aufruf zum Widerspruch gegen TKG- und EMV-Gebühren zurückgezogen hatte. Meine persönliche Meinung, dieser Widerspruch wäre es wert analog zum „Knallerbsenstrauch“ vertont zu werden, wurde mit Beifall aufgenommen.

Überhaupt waren die vielen interessanten Diskussionen am Rande das Salz in der Suppe. Besonders gefreut habe ich mich darüber, dass viele Nichtmitglieder, darunter etliche QRO-Funker, den Weg nach Erkenschwick gefunden haben.

Als einen, dessen Begründung für seine Anwesenheit den Nagel auf den Kopf getroffen hat, möchte ich Dieter, DJ6VI, zitieren. Dieter ist sich sicher, auf dem Ruhr-Treffen nun schon zum zweiten Mal das Gefundene zu haben, was seiner Meinung nach im Amateurfunk der vergangenen Jahre so ziemlich verloren gegangen ist: Ham Spirit, Menschlichkeit, Gemeinsamkeit, Zeit für einander.

Er hat Recht! Sicher, wir von der QRP-AG sind ja in unserem Bereich vielleicht die Gralshüter



Innenansicht des QRP-Minitransceivers „Miss Mosquita“. Fotos: DJ8LD

der Afu-Technik, wir bauen unsere Funkgeräte schließlich noch selbst. Trotzdem war aber in Erkenschwick genug Zeit, sich wirklich persönlich miteinander zu beschäftigen, gemeinsam uralte Fotos anzuschauen, Erinnerungen an alte Freunde auszutauschen, die lange nicht mehr unter uns sind.

Und nicht nur das, am Samstagabend wurde draußen auf der Wiese die Diskussion über technische Probleme beim Selbstbau von Funkgeräten ohne Widerspruch durch gemeinsames Singen zur Gitarre abgelöst. Die allgemeine Stimmung machte auch vor den mitgekommenen Kindern und Ehefrauen nicht Halt und unter dem Strich möchte ich behaupten, es war ein Gewinn für alle.

Was gab es sonst noch? Einen Vortrag über die neuen (technischen) Entwicklungen der QRP-AG, das heißt, Vorstellung von Miss Mosquita, Spatz sowie Diskussion der aufgetretenen technischen Probleme. Frank, DH8DAP, und Norbert, DG3DBO, berichteten spannend über das Vergnügen, das sie in der „Arbeit“ mit ihren jeweiligen Jugendgruppen haben, und Bert, DK7QG, erzielte mit seiner gekonnten Versteigerung von diversen Flohmarktartikeln immerhin 170 € für die Unterstützung von Schulstationen – ein schönes Ergebnis, wie ich meine.

In einer praktischen Vorführung bemühte ich mich, den Teilnehmern zu zeigen, mit welchen Tricks man auch als fehsichtiger, älterer OM SMD-Bauteile verarbeiten kann. Ich muss es wohl recht anschaulich angestellt haben, jedenfalls machte eine kleine YL von geschätzten 10 Jahren so begeistert mit, als säße sie in der Augsburger Puppenkiste.

Völlig unfreiwillig gelang mir sogar der Beweis, dass ich wirklich schlecht sehe. Irgendwann während der Demonstration trat meine Mutter in den Raum, sie wollte wohl mal ihren Sohn in Aktion erleben.



Ruhr-Treffen 2003: Vorstellung diverser Eigenbau-QRP-Gerätetechnik

Wegen des ständigen Wechsels zwischen Löt- und Vortragsbrille habe ich sie natürlich nicht erkannt, sie folglich auch nicht extra begrüßt. Schande, Mütter können sehr beleidigt sein, wenn man sie ignoriert.

Das war natürlich nicht alles, aber wie ich ja schon betont habe, standen die Begegnung, das Gespräch, auf diesem Treffen im Vordergrund. Auch ich war deshalb nicht bei allen Vorträgen anwesend und habe sicher einige interessante Dinge verpasst. Das macht aber nichts, es wird in diesem Jahr noch mindestens vier weitere Treffen geben. Wer Lust hat, auch einmal an einem solchen Wochenende teilzunehmen, merkt sich schon mal vor:

- **Regensburger Treffen für QRP und Selbstbau** vom 18. bis 20.7.03 – das erste QRP-Open-Air. Auf einem großen freien Platz in der Nähe von Regensburg. Eine Veranstaltung im Zelt! Viel Zeit und Platz für Spielereien mit Antennen und Portabel-



Ruhr-Treffen 2003: Abendliches „Gitarren-CW“ in geselliger Runde

Geräten. Wohnmobile, eigene Zelte, aber auch Pension und Hotelübernachtung sind möglich.

- **Jenaer QRP- und Selbstbautreffen** am 13.9. in Silberthal.
- **QRP an der See**, QRP und Selbstbautreffen in Lütjensee nordöstlich von Hamburg am 27./28.9.

Details zu allen Treffen auf der Homepage der DL-QRP-AG [www.dl-qrp-ag.de](http://www.dl-qrp-ag.de) bzw. telefonisch bei mir (030) 85 96 13 23; ansonsten zu „QRP an der See“ bei Stefan, DJ7AO, unter Tel. (0 45 34) 15 32.

Das Berliner Treffen wird wieder im November stattfinden, der genaue Termin steht aber noch nicht fest.

## ■ Ham Radio

Wie in jedem Jahr seit 1997 haben wir auch in diesem Jahr auf der Ham Radio in Friedrichshafen (27. bis 29.6.) einen zentralen Treffpunkt für alle QRP'er und Selbstbauer. Ihr findet uns ganz leicht, geht einfach dorthin, wo sich schon die meisten Leute drängeln. Der Stand der DL-QRP-AG befindet sich in der Halle A2 und hat die Nummer 100.

Wer keine Gelegenheit hatte, Miss Mosquita oder unsere Spatzen auf einem der Treffen zu sehen, hat auf der Ham Radio Gelegenheit dazu. Natürlich suchen wir wieder Helfer denen es Spaß macht, mehr oder weniger lange hinter dem Stand zu stehen und die Stammbesatzung zu unterstützen.

*Wir sehen uns in Friedrichshafen!*

## QSL-TELEGRAMM

THE QSL ROUTES MONTHLY SHEET 7-03  
DL9WVM-DL5KZA-SM5CAK-SM5DQC ©QSL-ROUTES BERLIN

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
1BIAK	OESGML	7X2RO	OM3CGN
1S0XV (2)	K4JDJ	8J1TU (5/03)	JA6URO
1S0XV (4-5/90)	N200	8P1A (1)	NT1N
1S1RR (2)	K4JDJ	8P6DR	G3RWL
1S1RR (5/90)	N200	8Q7AV (>4/03)	DK6AV
3A2MDF	3A2MD	8R1ZG (2)	K4JDJ
3B8MM	DL6GUA	8R1ZG (2/96-6/97)	NZ9Z
3D2LB	GMVB/LB*	8S0F (1)	SM00GQ
3D2NC (1)	AC6DD	8S5A (1)	SM5AJV
3V8BB (1)	Y1IAD	8S5T (1)	DP6IC
3V8SF	DL1BDF*	9A0R (1)	9A9R
3V8SQ	DL1BDF*	9A9A (1)	9A1A
3W0A (1-2/89)	K2PF	9H3AM	G3VLX
3W0A (2)	K4JDJ	9H3OX	GM4MOX
3W100HCM (5/90)	K2PF	9H3UT	DL9GDB
3W100HCM (2)	K4JDJ	9I2GS	FA3CPG
3W2FM	UA0FM	9K9X (1)	9K2HN
3W6KM	ES1FB	9L1AB	G3AB
3W7A (3/90)	K2PF	9M0S (2)	K4JDJ
3W7A (2)	K4JDJ	9M0S (5-6/93)	N200
3W9HRN	DL1HRN	9X5AA (2)	K4JDJ
3X1Z (8/81-11/82)	K2PF	9X5AA (11/87-12/89)	W90L
3X1Z (2)	K4JDJ	A35WG	DL2AWG
3Z0MC	SP8BJH	A45WD	YO9PH
3Z6V (1)	SP6DVP	A4XYS (2)	K4JDJ
4D1Q (1)	DX1DBT	A4XYS (9/83-3/84)	W90L
4I6ZZ (1)	UT3UY	A61AQ	N1DG
4I85YGA	UT3UY	A61AR	UA6MF
4J9NM	K2PF	A61AS	YO3FRI
4K7A	TA2ZV	AA51D/SZ4	AA5ID
4K9W	DL6KVA	AC4LN/KH2	UA4WHX
4L1FX	DJ1CW	AC4LN/KH6	UA4WHX
4L1MA	ON4RU	AL5A/NH0 (1)	JH0MGJ
4L1W (>00)	LY2MM	AM1AEH (1)	E1AEH
4N1N (1)	YU1AST	AM7RM (1)	E47RM
4S7KJG	JA1KJK	AN1FD (1)	E1AFD
4W1BK	WAZMOE	AN61B (1)	E461B
4W2DN	JR2KDN	AX2ITU	VK2PS
4W3CW	G3WQU*	AX3ITU	VK3ER
4W3DX	TF3MM	BS7H (2)	K4JDJ
4W3JEG	JR3HPS	BS7H (95+97)	KU9C
4X0X (1)	4Z5AX	BV9AAC	BV2KI
4X3A (1)	WA4WTG	BY1DX (1)	OH2BH
5B4AJH	G3PMR	C31LJ	VE3GEJ
5H3RK	VK4VB	C4W (1)	5B4WN
5N0DOG (2)	K4JDJ	C6AKU (1)	K9VV
5N0DOG (5/79-3/81)	NZ9Z	C8A (1)	Z56MG
5N0RMI (6/80-3/81)	K2PF	C91AA	WZ8P
5N0RMI (2)	K4JDJ	C91MG	Z56MG
5N0W (1)	OK1KN	CE1ZLR	E45KB
5N20DOG (2)	K4JDJ	CJ3NR	VA3NR
5N20DOG (10/80)	NZ9Z	CJ7DX	VA7DX
5N20RMI (10/81)	K2PF	CK2AWR	VE2AWR
5N4BFD	DJ9FH	CK3AT	VE3AT
5N4ROF (9/80-4/81)	K1BV	CK3DZ	VE3DZ
5N4ROF (2)	K4JDJ	CK3EJ (1)	VE3EJ
5R8FL (>9/01)	G3SWH	CK3KZ	VE3KZ
5R8GT	DK8ZD	CK3WO (1)	VE3WO
5T5ZZ (6-12/81)	K1BV	CK7GL	VE7GL
5T5ZZ (2)	K4JDJ	CK7SV	VE7SV
5U7JB	ON5NT	CN8KD	E45XX
5U7JK	I2YSB	CN8LI	ON4ANT
5V7BR (>8/01)	FR5UQ	CN8YR	K4KU
5W0WG	DL2AWG	CO1RH (1)	E45OL
5W1VE	DL9CHU	CO2JD	AD4Z
5Z4BI (2)	K4JDJ	CO2KK	W5WP
5Z4BI (9/89-7/93)	NZ9Z	CO8LY (1)	E47ADH
5Z4PV (>01)	FA3CBH	CO8TW	I28CCW
6K0HG (5/03)	DS2CYI	CP4BT	E45KB
6L0KU	6K2XO	CP6A	IK6SNR
6W1RT	VE2XO	CT3EE (1)	DF4SA
7S2E (1)	SM2DMU	CT9A (1)	OH6RX
7S6A (1)	SM6DOI	CV1T	E45KB
7S6N (1)	SM6CNN	CX1CCC (>01)	E45KB
7S7V (1)	SM7VZ	CX7OV	E45KB

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
D2BB	W3HNK*	HF8IL	SP8PIG
D4B (1)	K1BV	HK3JH/2	HK3JH*
D70HL	DS2OQF	HP1RP	E47FTR
DA0SAX (1)	DL1CW	HP1XVH	NO7T
DF40R/MJ	DL1ZBO	HS0DZ/2 (1)	GM4FDM
DF45A/CT3	DF45A	HS4BPQ/9	E2IEIC
DF5WA/EJ	DF5WA	I2VGV/ID9	I2VGV
DF5KAW/EAS	DF5KAW	I2VGV/IG9	I2VGV
DI10J/EA8	DI10J	I2VGV/IH9	I2VGV
DI2NJ/5B4	DI2NJ	I1ID (1)	I2ICCE
DJ3KR/OA1 (1)	DJ3KR	I1IH (1)	I1IHT
DJ5AA/SV5	DJ5AA	I1B (1)	I2ZBKC
DJ5BD/EA6	DJ5BD	IK1YED/IM0	IK1YED
DK8TU/TI8	DK8TU	IK2DUW/ZA3	IK2DUW
DL1AZZ/OZ	DL1AZZ	IK2SNB/EA7	IK2SNB
DL1FX/MJ	DL1FX	IK4RUX/IG9	IK4RUX
DL1ZBO/MJ	DL1ZBO	IK5BHN/ZA3	IK5BHN
DL3DRN/SV5	DL3DRN	IK6CAC/ZA3	IK6CAC
DL4UL/TK (1)	DL4UL	IK7JWX/ZA3	IK7JWX
DL8AAV/F	DL8AAV	IK7LMX/ZA3	IK7LMX
DL8KWS/CT	DL8KWS	IN3VCC/ZA3	IN3VCC
DL8YR/EA6	DL8YR	IR2A (1)	IK2HTW
DP1ANF	RP1PWA	IR2T (1)	IK2UZN
DP1POL	DL1ZBO	IR3IDO	IK3O5Y
DS0PF/4	HL1OYF	IR6W (1)	IK6WYD
DU1ZV	JA1BRK	IR9T (1)	IT9G5F
E20HHK/5 (1)	E2IEIC	IU3X (1)	IV3SKB
E20HHK/8	E2IEIC	IU4T (1)	IK4MTF
E21CJN (1)	W3PP	IU7FM	I7YKN
E30GA	K4JDJ	IY3FSG/ZA3	IY3FSG
E30GA (11/98)	N200	IZ0CKJ/ZA3	IZ0CKJ
E41DX (1)	E45FV	IZ0EGC/IB8	IZ0EGC
E45ON/C6A	E45ON	IZ0EHO/IB0	IZ0EHO
E48AOK/p	E48AKN	IZ2DPX/ZA3	IZ2DPX
E48BH (1)	OH2BH	IZ7ATN/ZA3	IZ7ATN
E49LZ (1)	VE3HO	IZ7BHN/ZA3	IZ7BHN
ED1MVS	E41IT	IZ7CTE/ZA3	IZ7CTE
ED5PCJ	E45URM	IZ8CGS/IG9	IZ8CGS
ED5SEJ	E45URC	IZ8DBJ/IC8	IZ8DBJ
ED6CST	E46ZX	I28EM (2)	K4JDJ
ED6SDC	E46ZX	I28EM (7/85-7/87)	W1TE
ED6SDM	E46ZX	I45K1N (1)	SM0CMH
ED7CPR	E47ESH	I48ALO	SV2DGH
EF2API (1)	E42AP1	I48SAM (TRY)	SV2DGH
EK35A	DK6CW*	I75A (1)	KU9C
EK61A	DJ0MCZ	I75GK	KU9C
EM0U (CW+SSB)	UT3UZ	JA0KMN/JR6	JA0KMN
EM0U (RTTY+PSK)	UT7UW	JA2JFA/JC4	JA2JFA
EM1U (>5/03)	UT5BW	JA3MCA/JR6	JA3MCA
EM3J (1)	KG6AR	JE3NJZ/JR6	JE3NJZ
EM4ZA	UR71A	JJ2MED/UK	JJ2MED
EM5U	UT7UB	JJIEQW/JR6	JJIEQW
EN1U (1)	UX1UA	JW7VK	LA7VK
EN40QPG	UY5YY	K8DD/VE2	K8DD
EO11 (1)	UT1IA	KB4ATV/4S7 (2)	K4JDJ
EO58G	UR3GM	KB4ATV/4S7 (4/84)	W90L
EO58HK	UT1HT	KF2HC/KP2	KF2HC
EO58I	UR6IM	KP3Z (1)	W4E
EO58IM	UX81XX	KX6PO (2)	K4JDJ
EO58IS	US7GF	KX6PO (6/83-12/83)	K4JDJ
EO6F (1)	UO0FF	KY1V/6Y5	KY1V
ER0ITU	ER1DA	L71F (1)	AC7DX*
ER4DX	UT7ND	LN1K (1)	LA1K
ER5AG (1)	I8YGZ	LP5F (1)	LU1FZR
ER9V	ER1DA	LU1DZ	E43RS
ES6Q (1)	ES5RY	LU3DR/D	LU2EE*
ES85I	ES4RD	LU3DR/D	LU2EE*
ET3USE (2)	K4JDJ	LU5DIT/D	LU2EE*
ET3USE (12/73-2/75)	W2GR	LU5DIT/D	LU2EE*
EV5X	EU1XX	LU5FF (1)	E47JX
EW5HST	EU1SA	LU6DBL/D	LU2EE*
EW8AM	DL8KAC	LU6DBL/D	LU6DBL
EX10R	EX2A	LU6ERH/D	LU6ERH
EY8CQ	DJ1MM	LU6ERH/D	LU6ERH
EY8MM	K1BV	LU8EXJ/D	LU2EE*
EZ8AQ (>8/02)	UA3TT	LU8EXJ/D	LU2EE*
EZ8CW (TRY)	RU45F	LW5EE/D	LU2EE*
FSKHG/p	FSGFA	LW5EE/D	LU2EE*
FG6AJA/YO	F6AJA	LW7DX	LU2DD
FG6KNL/p	F0DVX	LY7A (1)	LY2ZO
F8DQL/FO	F8DQL	LY7Z (1)	LY2TA
FB8WJ (2)	K4JDJ	LZ9W (1)	LZ1ZD
FB8WJ	N200	MOC (1)	G3NUG
FG5F	N60U	M4F	MORHI
FM5WE (2)	K4JDJ	MM0VSG/p	GM0WRR
FM5WE (10/85-12/01)	WF1N	MW0TYO/EA8	MW0TYO
FR7BE (2)	K4JDJ	N5MT/MP1	GM3OFT
FR7BE (6/78-3/79)	N1IBM	N6NO/VP9	N6NO
FY5GS	F6FNU*	NH7O	N6KB
G3AB/TA3 (1)	G3AB	NP3D/HC4 (1)	W3HNK*
G3T2M/5B4	G3T2M	OA4WVW	OH0XX
G3VQO/F	G3VQO	OC4WW (1)	OH0XX
G3ZMK/6Y5	G3ZMK	OE2S (1)	OE2GEN
G4BYV/3B8	G4BYV	OE3GEA/5B4	OE3GEA
G4VG0/9V	G4VG0	OH0B (1)	OH2BH
GB100MAS	MM0ERK	OH0WK (03)	OH3WK
GB2IHS	MORHI	OH1F (1)	OH1NOA
GB2MDT	GOPE	OH4A (1)	OH6LJ
GB2SW	GOOOC	OH6RX/CT3	OH6RX
GB300WES	MORHI	OH7A (1)	OH7MN
GB4BHW	G3UZU	OH7M (1)	OH4XX
GJ2A (1)	GJ3DVC	OH8L (1)	OH8LQ
GS0XCW	GM0KWL	OH9W (1)	OH2NRV
GS2MP (1)	N3SL	O14PM (1)	OH4PM
GU4YWY/m	G4YWY	OJ3F	OH3JF
H2G (1)	5B4AGC	OK1AD/9A	OK1AD
H74C	N6AWD	OK1MU/0D5	OK1TN
H7A (1)	YN1Z	OK7K (1)	OK1BNS
HA7PL/9A	HA7PL	OL5O (1)	OK1FFU
HC8N (1)	WSUG	OL5Y (1)	OK1MG
HF150L	SP8PIG	OL7R (1)	OK1XUV
HF7OST	SP7EXY	OL7W (1)	OK1DUT

DX-Call	Manager	DX-Call	Manager
OM5M (1)	OM3KFF	UN7QX (>00)	W7BO
ON4CDM/CE3	ON4CDM	UP6P (1)	UN5PR
ON4WVW/Y1	KU9C	UU7J (1)	W1TE
ONSUR/HB0	ONSUR	UV7M	USSMTJ
ON6JUN/F	ON6BV	UW5U (1)	UY2UA
OT3A (1)	ON7LR	UZ4E (1)	UR4EYN
OZ4DI (6/03)	OZ1HPS	UZ7U (1)	UT3UA
P3F (1)	5B4AGN	UZ8M (1)	USOMR
P40L (1)	W6LD	V29A (2)	K4JDJ
P41P (1)	I2MQP	V29A (11/88-5/91)	W90L
FA2CHR/F	FA2CHR	V63DX	JA7HMA
FA3CWL	FA3CWL	V63G0	JA7AGO
PJ2W (1)	W19WI	V63MB	UA4WHX
PR2F (1)	PY2NDX	V63ZP	JA7ZP
PT5A (1)	PP5KE	VC1R (1)	VE1JF
PB6W (1)	PY2AA	VC6A (1)	VE6BF
PX2W (1)	PY2YU	VC6X (1)	VE6BF
ROFA	UA1ADQ	VE01A/VY2	VE1VOX
R300SP	R1ALP	VK0IR (1/97)	N200
RD4M (1)	RN4LE	VK4KMT/Y1	KU9C
RD9M (5/03TRY)	RA9MC	VK4NIC/3X (2)	K4JDJ
RF3A (1)	RA3DKE	VK4NIC/3X	W2GR
RF9C (1)	RK9CWW	VK5ASK	I2VGV
RL1B	R1UAB	VK9NR (12/98)	I2VGV
RL1C	RV1CC	VZ8CB (2)	K4JDJ
RL1D	OH5ZZ	VZ8CB (12/94)	N200
RL1F	RUIAS	VZ8CB (2)	K4JDJ
RL1G	RA1AR	VZ8CB (12/94)	N200
RL1J	RZ1AWF	VZ8CB (12/94)	N200
RL1K	UA9KG/I	VZ8CB (19/95)	N200
RL1L	RZ1AYA	VZ8CB (2)	K4JDJ
RL1M	UA1ANA	VZ8CB (2)	N200
RL1N	RA1ABC	VY2TT (1)	K6LA
RL1O	RZ1AWO	W2AZK/KP2	W2AZK
RL1P	RZ1AP	W2H (5/03)	W2CE
RL1Q	RV1AQ	W31VP/SN1 (3-4/81)	K2PF
RL1R	RA1ALA	W31VP/SN1 (2)	K4JDJ
RL1S	UA1AES	WX8CH/L1 (1)	WX8C
RL1T	RX1CQ	WX8CH/L1	W2GR
RL1U	RA1AOL	WZ6CMM/S21	K4JDJ
RL1W	RX1AI	WZ6C/S2 (1-5/92)	W2GR
RL1X	RX1AX	WZ6C/S24 (2)	K4JDJ
RM3A (1)	W3HNK*	WZ6C/S24	W2GR
RM0A (1)	UA0ANW	XT2DT/FY	F1NGR
RM3C (1)	RA3CW	XU7ACE	ES1FB
RO4M/6 (1)	RN4LP	XV0SU (4/90)	K2PF
RP0Q	RA0QC	XV0SU (2)	K4JDJ
RP1NKF	RN1NWT	XV0SU/mm (4/80)	K2PF
RP3AM	RK3AWA	XV100HCM (5/90)	K2PF
RP3FIA	JE3NJZ	XV100HCM (2)	K4JDJ
RP3PTP	JJ2MED	XV2M	SP5JTJ
RP3XMV	JJIEQW	UA3XAC	K4JDJ
RP3YGA	LA7VK	RY3YR	W90L
RP4NKF	K8DD	RA4NAJ	YB2LX
RP9LTK	R99LA	RY9YA	YB9BU
RP9W	RW9WA	YCOEEX	WB4HAM
RS0F (1)	W3HNK*	YESA	I28CCW
RT0Q (1)	UA3DX	YLOA (1)	YL2KA
RT3A (1)	RU3AA	YLSM (1)	YL2UZ
RT9W (1)	RZ9W9L	YL6W (1)	YL2GQ
S21A (2)	K4JDJ	YL7C (1)	UT2UB
S21A (7/92-10/95)	N2VW	YM2ZF (1)	UT2UB
S21B (11/92-4/00)	K2PF	YP3A (1)	Y03KFA
S21B (2)	K4JDJ	YT0T (1)	YU1FKF
S21N (2)	K4JDJ	YT6A (1)	YU1FW
S21NQ (6-9/91)	W2GR	YT7A (1)	YU7GMN
S21ZG (12/92-7/94)	AA1M	YT9X (1)	YU1AAX
S21ZG (2)	K4JDJ	YW1D (1)	E47JX
S52A/TK (1)	S59AA	YZ1V (1)	YU1AAV
S53RY/1	K2PF	YZ7A (1)	YU7JDE
S57CQ/5B4	S57DX	Z32AF (>4/03)	N8RKA
S57CQ/Y1	KU9C	Z3Z	DL7AFS
S19AM (1)	SM3CVM	Z3Z (2)	Z37AE*
S15AA (1)	SK5AA	Z41FD/ZA3	Z41FD
SM5BOQ/FM	SM5BOQ	ZASG/ZA3	ZASG
SM6M (1)	SM6MCM	ZD7BI (2)	K4JDJ
SM8CV9	SM8CVH	ZD7BI (12/86-9/96)	N1IBM
SNOUNP	SP5PPK	ZD7DP	W1ZT
SN4L (1)	SP4CIA	ZD7HH (2)	K4JDJ
SO6Y (1)	SP6CPD	ZD7HH (12/79-1/81)	N1IBM
SU9NC (1)	OM2SA	ZD7HH	N1IBM
SX1R (1)	SX1XV	ZD7XY (2)	K4JDJ
SX8X (1)	SV2WT	ZD7XY (10/95-6/96)	N1IBM
SX9G	SV2DGH	ZD8HH (2)	K4JDJ
T95A (1)	K2PF	ZD8HH (3/87-5/90)	N1IBM
T96Q (1)	T97M	ZD8XX (2)	K4JDJ
TA1A (2)	K4JDJ	ZD8XX (8/89)	W90L
TA1A (3/88-1/89)	N1IBM	ZD8XX (5-6/91)	W90L
TA1ED/0	TA1ED	ZD9BV (2)	K4JDJ
TISN (1)	W3HNK*	ZD9BV (3/81-10/00)	WB2YQH
TM0Y (5/03)	F6ANA	ZD9CK (2)	K4JDJ
TM2S (1)	OH0XX	ZD9CP (3/8	

# QSL-Splitter

Im Berichtszeitraum gab es u.a. folgende direkte QSL-Eingänge: CY0MM (GDXF), OY8PA & CO (PA5ET), TA1BM; sowie via Büro (meist über Manager): 5H1HS, AA1NY /KH0, FO5RA, JA1KJW/JD1, MU/DK2EU, NH0S, PJ2/G0HFX, S79MX, TF3AO, XE1/SQ9DKX und ZC4DW.

Christian, 5X1CW, hält sich momentan, wie alle sechs Monate, zu Hause in Frankreich auf. Er nutzt zwar kein QSL-Büro dort, aber Direkt-QSL erreichen ihn auch über sein Heimatrufzeichen F6GQK.

G3SWH hat inzwischen alle Direktanfragen für 8Q7ZZ-QSLs erledigt.

Andy, DL4MEH, geht für immer nach Trinidad und Tobago. Bitte keine QSL-Karten mehr an seine deutsche Adresse senden. Wolfgang, DL4MDO, übernimmt die QSL-Beantwortung (bevorzugt übers Büro) von Andys ehemaligen und zukünftigen DX- und Contestaktivitäten. Dazu gehören 9Y4TBG (CQWW CW 1999, CQWW SSB 2001, CQWW SSB 2002, ARRL DX CW/SSB 2003) und 9Y4/DL4MEH (alles ab 1999 bis jetzt). Wer von Andy (Briefmarkensammler!) eine Direkt-QSL wünscht, kann ab August an Andreas Kretzschmar, #5 Estate Ave., Cassleton Gardens, Trincity, Trinidad, W.I., Republic of Trinidad and Tobago, schreiben.

Das Sonderzeichen CQ5AA war anlässlich des 15jährigen Bestehens des ARVM (Association of Radioamadores da Vila de Moscovide) aktiv. QSL via CT1RVM, direkt oder via Büro.

Pascual, EA5EYJ, informierte, dass viele QSL-Routes für den CQ WPX CW 2003 unter <http://www.arrakis.es/~ea5eyj/wpxcw03.htm> zu finden sind.

**DXCC-Anerkennung:** Bill NC1L, ARRL-DXCC-Manager, gab bekannt, dass folgende Stationen/QSLs für das DXCC anerkannt werden: YI/EK6KB, YI/ON4WW, YI/S57CQ, YI/EK6DO, YI/ON6TT, YI/SM7PKK, YI/F5ORF, YI/S53R sowie YI/VK4KMT.

Gil, F5NOD, versicherte, dass alle bisher eingegangenen Direkt-QSLs für FR/F6KDF/T nun beantwortet sind.

**KG4-Rufzeichen** mit zweistelligem Suffix kennzeichnen das DXCC-Gebiet Guantanamo. Eingehende QSL-Karten können nun auch über das W4-Büro geschickt werden. Die ARRL weist außerdem darauf hin, dass es keine Büros für KH8, KH9 und KH0 gibt.

Gerben, PA5NT, hat alle Direktkarten für ST2X beantwortet. Diejenigen, die ihn auf allen sieben von ihm aktivierten Bändern erreicht haben, bekommen ein Spezialdiplom.

**TA:** Die albanische QSL-Vermittlung hat eine neue Adresse: AARA, P.O. Box 1501, Tirana, Albania.

**TT8ZZ** wird von der ARRL für das DXCC-Diplom anerkannt. Schlecht sieht es für TX0AT aus: Es wurden bisher keine Unterlagen eingereicht und keine QSL-Karten verschickt.

Alle Logs von W4FRU und K4JDJ wurden an neue QSL-Manager übergeben und sind voll verfügbar.

Das **W8-QSL-Büro** der ARRL hat eine neue Eingangsadresse: ARRL W8 Incoming QSL Bureau, P.O. Box 307, West Chester, OH 45071-0307. Manager ist Jay Slough, K4ZLE.

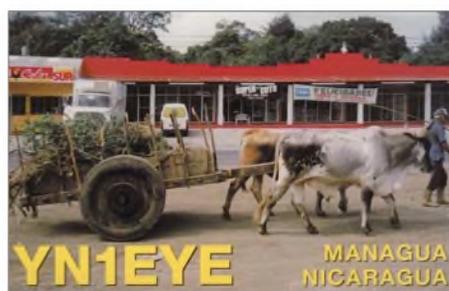
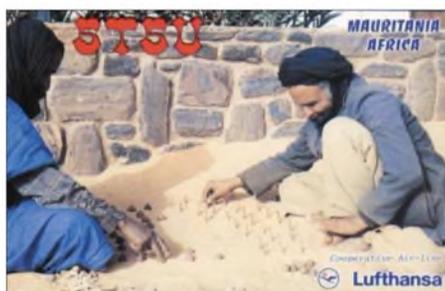
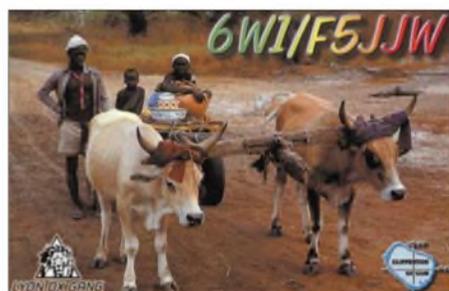
## ■ Direktversand an 3B9FR

Nach wie vor stehe ich in Kontakt mit Robert und er versichert, korrekt QSLs zu beantworten – vorausgesetzt er erhält die Briefe. Auch habe ich diverse Beispiele/Umschläge zu sehen bekommen, die sehr lange unterwegs waren. Hier mein Tipp: Am besten NICHT per Hand die Adresse schreiben. NUR Umschläge im Format C6 (114 x 162) oder DL(110 x 220) ohne Fenster nutzen. Korrekte Adresse (und am besten NUR so):

Robert Felicite  
P.O. Box 31  
Citronelle  
Rodrigues Isl.  
Republik von Mauritius  
**Mart, 3B8MM (DL6UAA)**

Tnx für die QSL-Karten via DG0ZB, DJ1TO, DK4AN und DL7VEE.

Call	Adresse
3A2MG	Jean Charles Sacotte, Indemer 16, Blvd. de Suisse, MC-98000 Monaco
6K2BYF 9J2KC	Maeng Seong Youl, Box 12, Pocheon 487-600 Hisashi Hayashi, SBE Copperbelt University, PO. Box 21692, Kitwe
9M6CT 9V1WW	Phil Weaver, Box 7, Bangkok 10506, Thailand James Basil Rodrigo, 13 Ghm Moh Rd 19-37, Singapore 270013
A71A BA9SA BD8TG	Box 22122, Doha Guangzeng Yin, P.O.Box 178, Xining 810005 Li Fengsheng, 8 Chuanjin Road, Kunming, Yunnan, 650051
CS1GDX DL2AWG	Portugese DX Group, Box 1156, P-2736-996 Agualva Gunter Gassler, Eichertstrasse 8, D-07589 Münchenbernsdorf
DS2CYI	Dae Geun Kwon, Box 67, Suwon, Kyonggi, Seoul, 440-600
DS2OQF DU8BOF DX1DBT	Oung Tae Choi, Box 22, Anseong 456-600 Kyeonggi-Do Fidel Fernandez, P.O.Box 89, Zamboanga City 7000 Don Bosco Technical College ARC, 736 Gen Kalentong St. Mandaluyong 1501, MM
E21EIC	Champ Chalempol Muangamphun, Box 1090, Kasetsart, Bangkok 10903
ES1FB F1NGP F8DQL	Jaak Meier, Box 2907, Tallinn 13102 Yann Weber, 30 Rue des Bleuets, F-57070 Metz Jean-Baptiste Jacquemard, 241 Boulevard Voltaire, F-75011 Paris
FP5AC	Jean-Christophe Lebon, Box 1343, St. Pierre, F-97500 St. Pierre & Miquelon
FR5HA	Joseph Lallemand, 207 Rue E. de Parny, F-97421 La Riviere St-Louis
FR5ZQ	Henri Namtameco, Rampe de Saint Francois, 5052 Tour la Chaumiere, F-97400 Saint Denis Reunion
FY5LS G3AB	Marc Courrech, 6 Rue Felix Harnois, F-97310 Kourou Andy Chadwick, 5 Thorpe Chase, Ripon, North Yorkshire HG4 1UA,
G3TMA/9M2	Ian Buffham, Bekay Court, 7 Lorong Enau (off Jalan Ampang), 55000 Kuala Lumpur
G3WQU	Peter MaKay, UNMISSET, Box 2436, Dawin NT 0801, Australien
G4BKI/J3 GM3VLB	Paul Evans, Box 895, St. Georges, Grenada A. H. G. Saunders, 6 Douglas Crescent, Kelso, Roxburghshire TD5 8BB
GM4FDM	Tom Wylie, 3 Kings Crescent, Elderslie, Renfrewshire FA5 9AD
HK3JH	Pedro Allina, Carrera 7, No 67-09 ap 701b, P.O. Box 81119, Bogota
HL1OYF HL4HL	Deok Nam Kim, Box 54, Dongjak, Seoul 156-600 Yang Chul Bong, CPO 18, Soe Gwi P. O., Cheju 697-600, Korea
I2VGV JA7ZP	Gabnele Villa, Box 966, I-20101 Milano - MI Akio Funaki, 27-11 Turube-machi Hiru-omote, Akita-city 010-0041,
JH0MGJ	Kazuhiko Kuroi, Nakakura 1-15-1-503, Wakabayashi, Sendai, Miyagi 984-0821
JR2KDN	Yuchi Yoshida, Kato Bldg 4th Floor, 529 Rokugaikai, Kita-ku 462-0002
JY5HD K1BV	Basil Al-Wir, Box 950482, Amman 11195 Theodore F. Melinoski jr., 12 Wells Woods Rd., Columbia, CT 06237-1525
LU2EE M0RHI	Radio Club Tandil, Box 184, Tandil 7000 Royce Hunt, 24 Athelstone, Crescent, Edenthorpe, Doncaster DN3 2NG, South Yorkshire
N1IBM	Morris E. Maze III, 847 Dolan St., Lanoka Harbor, NJ 08734,
N6KB NZ9Z ON5NT PY2AA PY2YU	Kenneth D. Brown, Box 11288, Hilo, HI 96721 John R. Meyer, Box 146, Kellnerville, WI 54215 Ghislain Penny, Box 93, BE-9700 Oudenaarde P. O Box 22, 01059-970 Sao Paulo-SP, Brazil Hamilton Oliveira Martins, Rua Coelho de Oliveira Filho 131, Id. Panorama, 18030-020 Sorocaba - SP
PY3UEB	Scout Assoc Ham Radio Baependi Scouting, Box 5546, Porto Alegre 90410-007 RS
RA9MC RU1AE SM0CMH SV1XV SV2DGH SV2WT	Valentin Horuzhenko, Box 1569, Omsk 644110 Dimitry N. Rajsikiy, Box 417, St. Petersburg 191011 Goran Lundell, Algovagen 11, SE-13336 Saltsjobaden Costas Krallis, P.O.Box 3066, GR-10210 Athens Christos Sfytis, Box 4200, GR-57019 Perea-Thessaloniki Nikos Nomikos, Tsimiski 16 Street, GR-54624 Thessaloniki
TF3MM	Thorvaldur Stefansson, Skulagata 32-34, IS-101, Reykjavik
TU2QU UA0FM UA4WHX UA6MF	Jean Marie Scotto, Box 925, Abidjan 01 Nikolay Stchelokov, Box 37, Vladimir 600000 Vladimir Bykov, P.O.Box 2040, Izhevsk, 426000 Ivan A. Gudma, P.O.Box 4102, Rostov-on-Don-103, 344103
VQ9LA	Larry Arneson, PSC 466 Box 24 (DG-21 Annex 30), FPO AP 96595-0024, USA
W2GR	Michael J. Benjamin, 1064 99th Street, Niagara Falls, NY 14304
W5UE W6LD W9OL	Randy C. Beceal, Box 170, Kiln, MS 39556-0170 John A. Fore, 76 Larch Dr., Atherton, CA 94027-2125 Bill Heinzinger, 4324 N. Newcastle St., Harwood Heights, IL 60706-1316
WA2MOE WF1N	Stuart P. Greene, 7537 N 28th Ave., Phoenix AZ 85051 Anthony Spino, 15 Regency Hill, Waterbury, CT 06708-1845
WZ8P	Everett H. Jackson jr., 5070 Dresden Ct., Zanesville, OH 43701-8841
ZS6MG	Vladimir Karamitrov, Box 1788, Bramley 2018



# Termine – Juli 2003

## 27.-29.6.

**Ham Radio 2003** in Friedrichshafen – **54. Bodensee-treffen** des DARC e.V. Öffnungszeiten: Freitag bis Samstag von 9 bis 18, Sonntag von 9 bis 15 Uhr. Infos unter [http://www.messe-fn.de/messen/ham\\_radio/](http://www.messe-fn.de/messen/ham_radio/).

## 1.7.

0000/2359 UTC **RAC Canada Day Contest** (CW/Fone)  
1700/2100 UTC **NAC/LYAC 144 MHz** (CW/SSB/FM)

## 4.7.

Noch bis 4.7. tagt die **WRC 2003** in Genf. Themen u.a. Morseprüfung als Zugangsvoraussetzung für die Kurzwellengenehmigung sowie die Erweiterung des 40-m-Bandes.

## 4.-5.7.

2300/0300 UTC **MI-QRP Club July 4th CW Sprint** (CW)

## 4.-6.7.

**Fieldday** des OV N 47 auf dem Gelände am Klubheim Triftstr. 175 in Mastholte. Interessenten und Gäste willkommen. Infos über <http://www.darc.de/n/47/>.

**Fieldday** des OV Nördlingen (T 09) in Laub bei Oettingen im Sommerkeller: VHF, UHF, SHF, Spaß, Freude, Essen, Trinken: Weitere Infos unter <http://www.darc.de/distrikte/t/09/>.

**Fieldday** auf dem Heeseberg, H 30 und H 46, in JO52KC. Funkbetrieb sowie in ATV. Es besteht die Möglichkeit, alle Punkte für das „Till-Eulenspiegel-Diplom“ zu arbeiten. Einweisung auf 145,375 MHz und über die Elmrelais. Infos auch auf der Homepage [www.qsl.net/dl0kp](http://www.qsl.net/dl0kp).

**Internationales Afu-Treffen** in Gosau am Dachstein (Gasthof Gamsjäger). Weitere Infos unter [www.qsl.net/ad1504](http://www.qsl.net/ad1504).

## 4.-13.7.

**Funkcamp Zabakuck** nahe Genthin. Weitere Infos unter <http://www.funkcamp.de.vu>.

## 5.7.

**Fieldday** des OV Landau/Isar (U 07) ab 9.30 Uhr in der Falterhütte nahe Großköllnbach. Die Anfahrt ist mit roten Schildern ausgewiesen; Lotsendienst über DB0SL (145,700 MHz).

**AATIS-Ballonmission** ab 1045 UTC in Meiningen. Aktuelle Hinweise unter [www.aatis.de](http://www.aatis.de).

## 5.-6.7.

**Fieldday** in Dobl bei Graz rund um den alten Sendemast. Weitere Infos siehe OE-QTC, S. 754.

0000/2400 UTC **Venezuelan Independ. Day Cont.** (SSB)  
1100/1059 UTC **DL-DX RTTY Contest** (RTTY)  
1500/1500 UTC **Original QRP Contest Summer** (CW)

## 6.7.

1100/1700 UTC **DARC 10 m Contest Corona** (DIGI)

## 8.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 432 MHz** (CW/SSB/FM)

## 11.-13.7.

**Fielday** des OV Goldenstedt (I 50). Einweisung zum Fieldayplatz auf 145,575 MHz oder über DB0OVG auf 438,900 MHz.

## 12.7.

1700/2100 UTC **FISTS Summer Sprint** (CW)

**Relaisfest** des OV Stromberg (P 51) ab 13 Uhr in Sachsenheim-Hohenhaslach im Landkreis Ludwigsburg. Ort: Spielplatz oberhalb der Kelter, Anfahrt ist beschildert mit „P51“-Pfeilen. Einweisung über DB0GK, 439,425MHz.

## 12.-13.7.

**Jugend-Fieldday** (Distrikt G) auf der Fuchskaute. Anmeldungen bis 28.6. an das AJW Referat G, Simone, [aj2ks@darc.de](mailto:aj2ks@darc.de), oder an Jürgen, [dg2khj@aol.com](mailto:dg2khj@aol.com).

1200/1200 UTC **IARU HF World Champion** (CW/SSB)  
1800/2400 UTC **Internet 6 m DX Contest** (CW/SSB)

## 13.7.

2000/2400 UTC **QRP ARCI Summer Homebr.** (CW)

## 15.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 1,3 GHz** (CW/SSB/FM)

## 18.-20.7.

**Treffen für QRP und Selbstbau** in der Nähe von Regensburg – erstes QRP-Open-Air. Infos unter [www.dl-qrp-ag.de](http://www.dl-qrp-ag.de) bzw. Tel. (0 30) 85 96 13 23.

**Relaisfest mit Mobilwettbewerb** am OV-Heim in Neuenhaus/Hardingen. Weitere Informationen unter <http://www.i43.de>.

**6. Jugend-Sommer-Fieldday** auf dem Zeltplatz „Schachen“ bei Münsingen-Buttenhausen. Einweisung auf 145,475 MHz. Infos sowie Anmeldefomulare unter <http://std.jugendfieldday.de>.

## 19.7.

0001/2359 UTC **HK Indep. Day Cont.** (CW/SSB/RTTY)  
0700/2300 UTC **Pacific 160 m Contest** (CW/SSB)

## 19.-20.7.

**Fieldday** des OV Bopfinger (P 28) auf dem Ipfmesseplatz. Einweisung durch DB0IPF auf 145,550 MHz.

1500/1500 UTC **AGCW QRP Sommer Contest** (CW)  
1500/2359 UTC **W/VE Islands Contest** (CW/SSB)  
1800/2100 UTC **CQ World-Wide VHF Contest** (All)  
1800/0600 UTC **North American QSO Party** (RTTY)

## 20.7.

0800/1100 UTC **OK/OM V/U/SHF-Cont.** (CW/SSB)  
0900/1200 UTC **RSGB Low Power Field Day (1)** (CW)  
1300/1600 UTC **RSGB Low Power Field Day (2)** (CW)  
2000/2200 UTC **The Great Colorado Gold Rush** (CW)

## 22.7.

1700/2100 UTC **NAC/LYAC 50/2320+ MHz** (CW/SSB)

## 25.-27.7.

**Relaisfest** von K 03/K 49 in Hettenrodt bei Idar-Oberstein, mit Afu-Flohmarkt. Der Anfahrtsweg in Hettenrodt ist beschildert. Einweisung via DB0SD/DB0VV.

**Sommerfieldday** des OV Ludwigslust (V 28). Weitere Infos zu gegebener Zeit unter <http://www.ov-v28.de.vu>.

## 26.7.

**AAD Amateurfunk-Aktivitätstag** Donnersberg von 10 bis 17 Uhr. Treffpunkt ist auf dem Donnersberg (JN39) im Donnersbergkreis in der Nähe des Ludwigssturms (687 m ü. NN). Weitere Informationen unter [www.darc.de/k/54](http://www.darc.de/k/54).

## 26.-27.7.

0000/2400 UTC **Russian RTTY WW Contest** (RTTY)  
0000/2400 UTC **Venezuelan Indep. Day Contest** (CW)  
1200/1200 UTC **RSGB IOTA Contest** (CW/SSB)  
1600/0400 UTC **Kentucky QSO Party** (All)

## 27.7.

1200/2400 UTC **FRACAP Contest** (SSB)



# DL-QTC

## ■ Mitgliederversammlung sprach sich gegen Widersprüche aus

Der DARC zog seine Empfehlung, zur Fristenwahrung Widersprüche gegen die TKG-Betragsbescheide einzulegen, zurück. Zu dieser Überlegung führte eine Diskussion von Vorstand und Amateurrat auf einer Versammlung in Augsburg. Sie ergab, dass die Differenz zwischen den ehemaligen und aktuellen Beiträgen als äußerst gering anzusehen ist. Außerdem ist damit zu rechnen, dass die RegTP die rechtliche Grundlage korrigiert und erneut Bescheide erhebt. Neben dem Aspekt, dass laut Aussagen Mitglieder dieses Meinungsbild stützen, trug auch der Gebührenwegfall von Klubstationen und automatisch arbeitenden Stationen zu dieser Entscheidung bei.

DARC-Mitglieder müssen bei Widerspruchsrücknahme keine Gebühren in Höhe von 25 € entrichten, so lautet die schriftliche Zusicherung der RegTP. Diese Vereinbarung gilt jedoch nicht für Mitglieder, die künftig Widersprüche einlegen. Diese tun das somit in eigenem Interesse und unterliegen den verpflichtenden Hinweisen in den Rechtsbehelfsbelegungen. **DL-Rundspruch des DARC 21/03**

## ■ Zusätzlicher Worst-Case-Sicherheitsabstand

Im Lageplan der Selbsterklärung nach § 9 BEMFV ist nicht nur der kontrollierbare Bereich, sondern zusätzlich ein Worst-Case-Sicherheitsabstand einzuzichnen. Dies wurde bei Gesprächen in der Regulierungsbehörde sowie mit Vertretern der zuständigen Rechtsabteilungen dargelegt und geht auf eine Forderung des Bundesumweltministeriums zurück. Der DARC prüft zurzeit das weitere Vorgehen.

**DL-Rundspruch des DARC 21/03**

## ■ Online-Prüfungsmöglichkeit

Bereits nach dem Erscheinen der Vorabversion des neuen Fragenkatalogs der RegTP schuf ich eine Online-Prüfung zum Trainieren. Mittlerweile sind alle Fragen der endgültigen Version im System erfasst. Es gibt bereits mehr als 300 registrierte Benutzer. Der Link lautet: <http://www.online-amateurfunkpruefung.de>.

**Michael Schneider, DJ1MS**

## ■ Prof. Dr. Wolfgang Manz, DJ3EO, sk

Am 16.5.03 verstarb nach kurzer, schwerer Krankheit, Prof. Dr. Wolfgang Manz, DJ3EO. Bereits vor seiner fast zehnjährigen Amtszeit als Referent für Ausbildung, Jugendarbeit und Weiterbildung engagierte sich Wolfgang im OV Grevenbroich, R18, und Distrikt Nordrhein für diesen ihm so wichtigen Bereich. Auf seine Initiative und Arbeit geht maßgeblich die Schaffung der Klasse-3-Genehmigung zurück.

**DL-Rundspruch des DARC 20/03**

## ■ Afu-Treffen Thüringen erfolgreich

Zur diesjährigen Veranstaltung am 26.4. in Jena waren 153 Teilnehmer aus 33 DOKs und drei Distrikten anwesend. In entspannter Atmosphäre wurden sieben Vorträge geboten, die gut besucht waren. Der Distriktsvorstand hatte



Jena 2003: Gesprächsrunde mit dem Distriktsvorstand Thüringen

zum Gespräch über aktuelle Probleme gebeten, wovon auch Gebrauch gemacht wurde. Wiederum stand ein Messwagen der RegTP-Außenstelle Erfurt mit OMs aus Z 83 zur Verfügung. Selbstbauen macht wieder Spaß, was sich am Zuspruch zu den Themen von AATiS und QRP bewies.

Die Möglichkeiten der persönlichen Begegnung wurden ausreichend genutzt. Ein ganz herzliches Dankeschön an die OMs des OV X 22 (Jena) für die gute Vorbereitung und Organisation, herzlichen Dank den Referenten und den Vertretern des AATiS und dem Team der RegTP. Natürlich hätten wir uns gern noch ein paar mehr Teilnehmer gewünscht, dennoch war dieses Afu-Treffen für alle Anwesenden ein Erfolg. Traditionell erhielten die Wettbewerbsieger ihre Urkunden und Pokale, ihnen allen wünscht der Distriktsvorstand auch 2003 maximale Erfolge.

Gerhard Wilhelm, DL2AVK

## ■ QSL-Sammlung Saar

Die erfolgreiche Protestfunktaktion der Jahre 1947 bis 1949 (mit DA/DK-Rufzeichen) hatte damals entscheidend zur Verkündung des ersten freien deutschen Amateurfunkgesetzes in Westdeutschland (1949) beigetragen. In jahrelanger Kleinarbeit hat die QSL-Sammlung Saar dank eingegangener QSL-Karten und Logs mehr als 600 damalige Teilnehmer an dieser DA-Organisation mit vollem Namen und späterem Rufzeichen zusammenstellen können. Zur Erinnerung an diese Nachkriegs-Pionierzeit konnte die Liste jetzt an einen der damaligen maßgeblichen Initiatoren, Kurt „Conny“ Schips, ex DA1AD, heute DL1DA, Ehrenmitglied des DARC, übergeben werden. Wie viele nicht mehr wissen, hatte OM Schips, zusammen mit Jörg Issler, DL3SA (ex DL1CT), bereits 1947 das erste „Taschenbuch für den Kurzwellen-Amateur“ verfasst, ein Vorläufer des heutigen „Jahrbuch für den Funkamateure“. Sollte der eine oder andere OM noch damalige DA-QSL-Karten besitzen, bittet die QSL-Sammlung Saar um Überlassung oder wenigstens um eine gute Farbkopie, auch per E-Mail. Für die ausgezeichnete Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe „Geschichte des Amateurfunks in Hamburg“ des DARC-Distrikts Hamburg – Koordinator ist Gerd Hoyer, DJ1GE, Palmerstr. 5, 20535 Hamburg, Tel. (0 40) 2 50 62 78 – bedankt sich die QSL-Sammlung Saar besonders. Wir tauschen alle eingegangenen historischen QSL-Karten, Kopien und anderes Material jeweils untereinander aus.

Kontakt: QSL-Sammlung Saar, [www.darc-saar.de/](http://www.darc-saar.de/), Leo H. Jung, DH4IAB, Kirchenstr.

3A, 66125 Saarbrücken, Tel./Fax (0 68 97) 7 74 55, E-Mail [dh4iab@darc.de](mailto:dh4iab@darc.de).

E. Düpre, DK8VR; L. H. Jung, DH4IAB

## ■ Erfolge bei der Weltmeisterschaft in Hochgeschwindigkeitstelegrafie

Bei der Weltmeisterschaft in Hochgeschwindigkeitstelegrafie vom 4. bis 8.5. in Minsk, belegte das deutsche Team den 8. Platz. Arno Polinsky, DL1CW, erreichte in seinen Kategorien den 9. Platz in der Gesamtwertung; Hein Langkopf, DL2OBF, schaffte in seiner Wertungsgruppe Platz 10.

DL-Rundspruch des DARC 19/03

## ■ Logbook of the World im Test

Das Projekt Logbook of the World, LotW, des amerikanischen Amateurfunkverbandes ARRL, hat mit dem Testbetrieb begonnen. Dabei werden exportierte QSO-Daten einzelner DXer sowie DXpeditionen gesammelt und in einer Datenbank zusammengefasst.

Bei Übereinstimmung von Log-Daten für eine Funkverbindung ist künftig die Beantragung der ARRL-Diplome unkomplizierter und schneller. Inzwischen existiert eine neue Software mit der Versionsnummer 1.02beta. Testanwender werden gebeten, sich das aktualisierte Programm von der Webseite [www.arrl.org/lotw](http://www.arrl.org/lotw) zu laden.

ARRL-Letter 20+22/03

## ■ 20 Jahre Bayerischer Contest Club

Der Bayerische Contest Club, kurz BCC, feiert sein 20-jähriges Bestehen. Der DARC-Vorstand gratuliert zum Jubiläum sowie zur erfolgreichen Arbeit. Das große Engagement seiner Mitglieder ermöglichte bei zahlreichen internationalen Contests sowohl Siege als auch vordere Plätze. Dazu gehört beispielsweise die CN8WW-Aktivität aus Marokko, bei der das Team in den Jahren 1999 und 2000 neue Weltrekorde aufstellte.

## ■ Energieversorger in Holland stellt PLC-Versuche ein

In den Niederlanden hat das Energieversorgungsunternehmen Nuon seine Tests mit der Powerline-Communication-Technologie, PLC, eingestellt. Zwar sei es möglich, Stromleitungen als Übertragungsweg für Internet aus der Steckdose zu nutzen, jedoch verhindern derzeit technische Einschränkungen den Einsatz auf einer großflächigen Ebene, so das Unternehmen.

DL-Rundspruch des DARC 20/03



Etwa 200 Besucher konnte Volkmar Junge, DF2SS, anlässlich der diesjährigen WiMo-Grillparty begrüßen. Allen Gerüchten zum Trotz stellt WiMo übrigens auf der Ham Radio aus – mit dem größten Stand auf der Messe.



# EU-QTC

## ■ Funkamateure helfen

Während des schrecklichen Erdbebens in Algerien herrschte Hochbetrieb auf den Notfunkfrequenzen der Funkamateure. Dank der guten Bedingungen des Funkstandorts Norden und dem Engagement zur humanitären Hilfe beim Einsatz der Funkamateure im Katastrophenschutz hat der OVI 09 eine Funkstation im Re-laisbetrieb zur Verfügung gestellt.

In Zusammenarbeit mit dem algerischen Amateurfunkverband ARA und seiner Station, 7X2ARA, sind weltweit Funkamateure zum Einsatz gekommen, wodurch zahlreichen betroffenen Familien und deren Angehörigen geholfen werden konnte.

Unter den Opfern dieser Naturkatastrophe waren auch bekannte Amateurfunkfreunde wie Dahmane, 7X2DB, einer der Aktivisten des algerischen Amateurfunkverbandes, der mit einigen seiner Familienmitglieder umgekommen ist. Der ebenfalls bekannte VHF-DXer Seghir, 7X2DS, verlor ein Bein sowie mehrere Angehörige. Natürlich auch sein Haus mit der gesamten Funkausrüstung.

Nicht zuletzt deshalb ist es angebracht, zu einer Solidaritätsaktion mit den Familien der geschädigten Funkamateure in Algerien aufzurufen. Ein Beistand in dieser Notsituation wäre ohne Zweifel der beste Beweis für die stärkste Säule unseres gemeinsamen Hobbys, nämlich der Völkerverständigung und Förderung der Freundschaft zwischen den Funkamateuren weltweit. Weitere Informationen bei [dl1bdf@t-online.de](mailto:dl1bdf@t-online.de).

Cpt. M. Landoulsi, DL1BDF, DARC/International liaison committee Coordinator.

## ■ Sonderrufzeichen in Polen

Die polnische Fernmeldeverwaltung hat Sonderrufzeichen für Amateurfunkstationen ausgegeben. So wird noch bis 27.7. anlässlich des 750. Geburtstags der Stadt Frankfurt/Oder die Station HF750F QRV sein. Ferner wird zur Erinnerung an den 25. Jahrestag der Amtszeit von Papst Johannes-Paul II. in der Zeit vom 1. bis 30.10.03 HF25JP zu arbeiten sein.

## ■ Terminänderung DNAT

Dieses Jahr finden die Deutsch-Niederländischen Amateurfunkertage (DNAT) bereits am vorletzten Augustwochenende, daher vom 21. bis 24.8., in Bad Bentheim statt.

Das reichhaltige Programm mit vielen Veranstaltungen, einschließlich der Verleihung der „Goldenen Antenne“, bietet außerdem eine Afu-Verkaufsausstellung mit Flohmarkt, Vorträgen, Treffen der Amateurfunkgruppen DIG, DIG-YL, EUDXF, QCWA, Freunde des Amateurfunkmuseums usw., Mobilwettbewerbe sowie eine Nachtfuchsjagd.

Vorteil der Terminverlegung ist, dass alle Funkamateure nun die Gelegenheit haben, sowohl an den Deutsch-Niederländischen Amateurfunkertagen als auch eine Woche später an den Veranstaltungen in Weinheim teilzunehmen.

Die DNAT-Tagungsleitung hofft, wieder viele Funkamateure mit ihren Familien in Bad Bentheim begrüßen zu können.

## OE-QTC

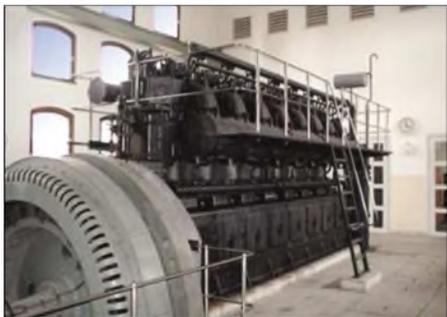
**Bearbeiter: Ing. Claus Stehlik, OE6CLD**  
**Murfeldsiedlung 39, A-8111 Judendorf**  
**E-Mail: oe6cl@oevsv.at**

### ■ OE2 – Neuigkeiten aus Salzburg

Während der Sommermonate sind an den Klubabenden im Juli (4.7.) und August (1.8.) keine Vorträge geplant. Im September (5.9.) stellt Günther Löbel, OE2LCM, die wichtigsten, weltweiten Kurzwellen-Diplome vor. Im Oktober (3.10.) versucht Dr. Wagner, OE1OWA, uns die Betriebsart APRS näher zu bringen. Im November (7.11.) oder Dezember (5.12.) stellt OE2LCM die bedeutendsten, weltweiten Kurzwellen-Conteste vor. Für die Klubabende danach werden dringend Vortragende bzw. auch Themen gesucht. Meldungen bitte an den Landesleiter Salzburg.

### ■ Fieldday Dobl

Die Ortsstellen Graz und Graz-Umgebung veranstalten am 5./6.7. den traditionellen Fieldday in Dobl bei Graz rund um den alten Sendemast. Bereits eine Woche vorher wird die Stromversorgung für die Gäste hergestellt, für Camper stehen auch Sanitäreanlagen zur Verfügung. Der asphaltierte Parkplatz ist heuer wesentlich vergrößert, weil eine Holzbaracke abgerissen wurde. Die vier Zelte werden bis Freitag (4.7.) aufgestellt, der 17-m-Mast mit dem 3-El.-Beam und der W3DZZ ebenfalls. Antennen für Satellitenbetrieb sowie ein 6-m-Beam sind



Der 1000-PS-Dieselmotorgenerator aus dem Jahr 1939

ebenfalls vorhanden. Samstag um 14 Uhr findet ein Treffen der Oldtimer und der AMRS statt, die wir zu Kaffee und Kuchen einladen. Sonntag um 10 Uhr beginnt eine 80-m-Fuchsjagd, die Anmeldungen sind bis spätestens 9.30 Uhr erforderlich. Diese Fuchsjagd wird auch für die steirische Meisterschaft gewertet. Die Siegerehrung ist dann um 15 Uhr. Ebenfalls am Sonntag ab 13.30 Uhr beginnt wieder das YL-Treffen mit einem Souvenir für die Damen. Ab Freitagabend gibt es die gewohnte Verpflegung durch das bewährte Team zu echten Hamppreisen. Neben dem Betrieb auf allen Bändern von 23 cm bis 160 m wird Heinz, OE6HS, auch Langwellenfunk auf 137 kHz versuchen. Sonntag um 14 Uhr läuft auch eine Senderführung durch den MW-Sender mit Start des 1000-PS-Dieselmotorgenerators aus dem Jahr 1939. Erstmals wird auch die Kurzwellenstation des Roten Kreuzes das ganze Wochenende mit eigenem Zelt vertreten sein. Ein Flohmarkt von und für alle ist ebenfalls vorgesehen, Tische dafür sind mitzubringen.

Für alle Besucher gibt es genügend Platz zum Aufbau eigener Stationen, jeder ist eingeladen, seine Wunderantennen (mobil oder stationär) vorzuführen – Bilder vom letzten Jahr sind auch unter <http://www.oe6txg.at> zu finden.

### ■ Fuchsjagd am Kaiserkogel

Der ÖTKE (Österreichische Touristenclub) und der ÖLVSV haben vereinbart, am 12.7. eine gemeinsame Veranstaltung besonderer Art durchzuführen.

Da beim Amateurfunkpeilen spezielle Geräte eingesetzt werden, müssen die Teilnehmer keine Funkamateure sein. Auch das Alter spielt keine Rolle: die Teilnahme geht quer durch die Generationen – vom Opa bis zum Enkelkind.

Das Programm sieht vor, dass um 9 Uhr Karl, OE6FZG, und sein Team mit der Einweisung in die Peiltechnik beginnen wird. Anschließend können die Teilnehmer selbst die Peilung ausprobieren und sich mit den Geräten vertraut machen. Ab 14 Uhr beginnt dann der eigentliche Wettbewerb (einzeln oder in Gruppen).

Austragungsort ist der Kaiserkogel, Gemeinde Eschenau; am Kaiserkogelhaus ist Start und Ziel dieser Veranstaltung. Die Preisverteilung findet im Rahmen einer kleinen Feier in der Hütte statt.

Nähere Informationen erhalten Sie unter ÖVSV Landesverband NÖ, Oriongasse 28, 3100 St.Pölten, E-Mail [oe3fbw@utanet.at](mailto:oe3fbw@utanet.at) oder Tel. (0 27 42) 25 22 57.

### ■ MFCA – Marine Funker Club Austria

Zum Museumship Event am 19. und 20.7.03 hat sich der MFCA bereits mit der Klubstation OE6XMF angemeldet. An Bord vom nostalgischen Dampfschlepper „Frederic Mistral“ werden einige Mitglieder aus dem Hafen Wien-Freudenau Funkbetrieb machen. Gäste sind selbstverständlich jederzeit willkommen.

Der Schraubendampfer „Frederic Mistral“ hat eine bewegte Geschichte hinter sich. Gebaut wurde er 1914 bei N.V. Machinefabriek V/N Schipper & Van Dongen in Gertruidenburg (NL) als „Columbia“. Im Oktober 1918 gelangte er im rumänischen Corabia als Kriegsbeute an Frankreich.

Ab 1943 wurde er von der DDSG bereedert. 1945 kam er zurück an Frankreich. Dort hatte ihn die Societe Francaise de Navigation Danubienne (SFND), Paris/Braila, bis zu seiner Ausmusterung im Einsatz. Die technischen Daten der „Frederic Mistral“: Länge 26,50 m, Breite 5,40 m, Tiefgang 1,80 m, Wasserverdrängung 145,55 t, Leistung 250 PS.

### ■ Übungstexte in CW

OE1JJB hat sich die Mühe gemacht, ein Übungsfile für die CW-Prüfung mit 5 WpM (25 Zeichen/min) zu erstellen, um eine Gewöhnung an das zu erwartende Klangbild zu vermitteln. Für die noch eifrigeren Kandidaten gibt es das Ganze zusätzlich mit normgerechten 12 WpM (60 Zeichen/min).

Die Soundfiles stehen sowohl als MP3 (etwa 3 MB) oder als Real Audio (400 kB) zum Download unter <http://www.oevsv.at/dwn/dwn1.shtml> zur Verfügung. Bitte beachten Sie, dass bei der Prüfung beim Hören 4 Fehler und beim Geben 1 unkorrigierter und 4 korrigierte Fehler zulässig sind. Viel Glück!

## Inserentenverzeichnis

Al-Towers Hummel.....	735
Andy's Funkladen; Bremen.....	732
beam Verlag; Marburg.....	723
Bednorz; Solarstrom.....	717
Bogerfunk Funkanl. GmbH.....	720/734
Communications Systems Rosenberg.....	733
Cube, CZ.....	723
DIFONA Communications GmbH;	
Offenbach.....	719/732/733/734
Elektronik-Service; R. Dathe.....	722
Fernschule Weber.....	718
F-K Funktechnik; Berlin.....	717
FlexaYagi.....	733
Funkboerse.....	732
Funktechnik Grenz.....	727
Güttner; Ing.-Büro f. Datenfunk.....	717
G B Antennes & Towers; NL.....	735
Haro electronic; Bubesheim.....	733
Hau; Ing.-Büro f. Elektronik.....	727
IBAG; Komm.- u. Sicherheitssysteme.....	732
ICOM (Europe) GmbH.....	4 US
KCT Weifenfels; D. Lindner.....	724
Kenwood Electronics Deutschland GmbH.....	3 US
Kenwood Kompetenzzentrum.....	657
KM Elektronik; Mering.....	719
Dieter Knauer; Funkelektronik.....	718
KN-Electronic; K. Nathan.....	723
KUHNE electronic GmbH.....	728
Kusch; Dortmund.....	732
maas funk-elektronik Importeur.....	717
Oppermann GbR; Elektr. Bauelemente.....	717
Petri Elektronik.....	727
QRP project.....	732
QSL collection; Wien.....	718
Radau – Funktechnik; Wittlingen.....	732
Reichelt Elektronik.....	729
RFW Elektronik.....	717
Sander electronic; Berlin.....	724
Schönherr electronic; Chemnitz.....	718
Schüle electronic.....	734
Segor electronics; Berlin.....	723
Siebel Verlag.....	721
SSB Electronic GmbH; Iserlohn.....	727
Stadtsteiger.....	717
TELCOMunication GmbH.....	717
Theuberger Verlag GmbH.....	717/725/730/735/736
TRV – Techn. Requisiten Vorrath.....	734
UKW Berichte Telecommunication.....	718
von der Ley; Kunststoff-Technik.....	735
Wienbrügge TELEFUNK; Göttingen.....	724
WiMo Antennen und Elektronik GmbH;	
Herxheim.....	716/719/720/724/728
YAESU EUROPE B.V.....	2 US
ZRG Inc.; USA.....	723

*Elli P. weiß noch nicht, dass man großartige Qualität auch mit ganz kleinen Anzeigen an den Mann bringen kann.*

**1000 Foto-Hochglanz-QSL-Karten inklusive Versand innerhalb DL gibt es für 90 EUR. FUNKAMATEUR-Abonnenten zahlen sogar nur 85 EUR!**

Bitte detaillierte Preisliste mit Bestellformular und Muster-QSL-Karten anfordern. Gebühren frei Hotline. 0800-QSL SHOP (775 74 67) Fax: 030-44 66 94 69 Internet: [www.qsl-shop.com](http://www.qsl-shop.com)



**QSL-Shop**  
**Box 73**  
**10122 Berlin**

Besuchen Sie uns auf der HAMRADIO!  
Halle 3 Stand 506

# Der Bestseller: TH-F7E

**Kenwood weiß genau, was Funkamateure brauchen.** Darum haben unsere Entwickler das **TH-F7E** mit allen Features ausgestattet, die ein komfortables **Dualband-Handy** heutzutage haben muss!

Da wären die **5 W Sendeleistung**, die im 2-m- und im 70-cm-Band zur Verfügung stehen. Der dafür nötige Strom kommt aus einem **Li-Ionen-Akku** mit 1500 mAh Kapazität, der sich auch während des Betriebs laden lässt. Die Sende-/Empfangsumschaltung kann durch die eingebaute **VOX-Funktion** gesteuert werden.

Der Empfänger des TH-F7E ermöglicht das gleichzeitige Hören auf zwei Frequenzen. Der **Breitbandempfänger** überstreicht den Bereich von 100 kHz bis 1,3 GHz und demoduliert neben FM, WFM und AM bis 470 MHz hinauf auch SSB und CW. Man hat beim TH-F7E also nicht nur ein superkompaktes Dualband-Handy, sondern zugleich einen **Weltempfänger** und einen **Scanner** zur Verfügung.

Mit der **Multi-Scroll-Taste** haben wir ein **innovatives Bedienkonzept** für Ein-Hand-Bedienung entwickelt, das durch die Möglichkeit, jeden **Speicher alphanumerisch bezeichnen** zu können, vervollständigt wird. Packet-Radio-Betrieb ist mit 1200 und **9600 bps** möglich und die TH-F7E-Programmiersoftware MCP steht auf der Kenwood-Homepage zum kostenlosen Download bereit. Nicht zuletzt kann man sich auf eine äußerst **robuste Konstruktion** verlassen, die in Bezug auf Nässe, Schlag und Vibration sogar dem **US-MIL-Standard** entspricht. Und im Fall der Fälle erledigt Kenwood den **Service in Deutschland**. Wenn Sie weitere Informationen brauchen oder mehr darüber wissen möchten, warum unser TH-F7E ein Bestseller ist, fragen Sie doch einfach Ihren Kenwood-Fachhändler oder einen der vielen **zufriedenen TH-F7E-Besitzer**.

## KENWOOD

The Power of Communication.

... oder das **TH-D7E\*** mit integriertem TNC für Packet Radio und APRS-Anwendungen

\*) Das TH-D7E wurde im Jahr 2001 mit dem »Goldenen Mikrophon« der Zeitschrift »funkt« ausgezeichnet.



Kenwood Electronics Deutschland GmbH · Rembrücker Straße 15 · 63150 Heusenstamm · Telefon: 0 61 04/69 01-0 · Fax 0 61 04/69 01 538

### Die Kenwood-Kompetenz-Center:

**Elektronik-Service Dathe**  
04651 Bad Lausick  
Telefon (03 43 45) 2 28 49  
www.funktechnik-dathe.de

**RW-Elektronik GmbH**  
22089 Hamburg  
Telefon (0 40) 20 10 15  
eMail: wellradio@compuserve.com

**Fritz Höhne**  
44807 Bochum-Grumme  
Telefon (02 34) 59 60 26

**Difona Communication**  
63069 Offenbach/Main  
Telefon (0 69) 84 65 84  
www.difona.de

**Funktechnik Böck**  
1060 Wien  
Telefon ++43 (1) 597 7740  
www.funktechnik.at

**Seicom AG**  
5600 Lenzburg 1  
Telefon ++41(62) 891 55 66  
www.seicom-ag.ch

### Die Kenwood-Vertragshändler:

**HD-Elektronik Kreßberg**  
74594 Kreßberg  
Telefon (0 79 57) 87 87  
www.hd-elektronik.de

**Haro-electronic**  
89347 Bubesheim  
Telefon (0 82 21) 3 68 80  
www.haro-electronic.de

**Hans Entner**  
94339 Leibfing  
Telefon (0 94 27) 90 20 86  
eMail: Entner-DF9RJ@t-online.de

**Dieter Knauer**  
96158 Fredersdorf-OT Birkach  
Telefon (0 95 02) 212  
eMail: Dieter\_Knauer@t-online.de

**Maas Elektronik**  
50170 Kerpen-Sindorf  
Telefon (0 22 73) 57 00 16  
www.maas-elektronik.com

# Wir lassen nun auch die Herzen der QRPer höher schlagen

▼ Darauf haben die Liebhaber des Funkens mit kleinen Leistungen lange gewartet. Aber jetzt ist es soweit: Icoms erster Kurzwellen- und 6-m-Allmode-QRP-Transceiver ist da. Und was für einer.

Die Sendeleistung des neuen IC-703 lässt sich in SSB, CW und FM bei 13,8 V Betriebsspannung stufenlos von 0,1 bis 10 W einstellen. Selbst mit nur 9,6 V Versorgungsspannung liefert er noch 5 W HF; die Funktion des Transceivers ist bis 9,0 V herab garantiert. Sein von 30 kHz bis 60 MHz durchstimmbarer Empfänger ist nicht nur sehr empfindlich, sondern auch ausgesprochen großsignalfest, wobei die bewährte DSP-Einheit UT-106 zur Rauschminderung oder als automatisches Notchfilter genutzt werden kann.

Die für Portabelgeräte ungewöhnlich hohe Frequenzstabilität von  $\pm 0,5$  ppm erleichtert Ihnen einerseits den Betrieb in digitalen Betriebsarten, andererseits ist die Frequenzanzeige über einen großen Betriebstemperaturbereich sehr zuverlässig, was beim Outdoor-Betrieb besonders wichtig ist.

Als Clou haben unsere Entwickler in dem kompakten Gehäuse noch einen automatischen Antennentuner untergebracht. Damit dieser nach dem Abstimmvorgang die Akkus oder die Batterien nicht unnötig belastet, wurde er mit bistabilen Relais ausgestattet, die im abgestimmten Zustand praktisch keinen Strom mehr aufnehmen.

Weitere nützliche Features sind der Sprachprozessor, QSK, die ZF-Shift, das Spectrumscope, die grafische Anzeige des SWR-Verlaufs, das abnehmbare Bedienteil, ein Steckplatz für ein optionales Filter, der als Zubehör erhältliche 2,8-Ah-Akkupack u.v.m.

Sehen Sie sich den neuen IC-703 bei einem autorisierten Icom-Fachhändler doch einmal genauer an. Er kann Ihnen die Vorzüge des Transceivers umfassend erläutern und Sie über das lieferbare Zubehör informieren.

**Icom (Europe) GmbH • Communication Equipment**

• Infos: Himmelgeister Straße 100 · 40225 Düsseldorf · Germany  
Telefon (0211) 34 60 47 · Fax 33 36 39 · E-Mail [info@icomeurope.com](mailto:info@icomeurope.com)

[www.icomeurope.com](http://www.icomeurope.com)

**ICOM**  
Count On Us!



**KW/50-MHz-QRP-TRANSCEIVER**  
**IC-703**