

# FUNK GESCHICHTE

## Nr. 166



## INHALT / IMPRESSUM

- Vereinsmitteilungen**
- 84 Kandidaten für den Vorstand stellen sich vor (REDAKTION)
- Typenreferenten**
- 90 Neuer Typenreferent: Braun (DIPL.-ING. CLEMENS RIESTERER)
- Sammlertreffen**
- 94 Einladung zur Sammlerbörse in Ismaning (HELWIN LESCH, BR)
- Ausstellungen**
- 81 54-74-90 Traummaße des deutschen Fußballs (KARL-HEINZ MÜLLER)
- Museen**
- 80 Radio-Museum in Dessau eröffnet (DIPL.-ING. HAGEN PFAU)
- 42 Mit Mitteln der GFGF finanziert (RICHARD KÜGELER, Radio- und Telefonmuseum Rheda-Wiedenbrück)
- Lieferhinweis**
- 89 Replica 3 NF im Angebot, 2 HF in Planung (ROBERT LATZEL)
- 91 Schweizer Elektronenröhren 1917-2003 (DR. RÜDIGER WALZ)
- 92 Robert von Lieben - 100 Jahre Kathodenstrahlrelais (DR. RÜDIGER WALZ)
- 93 Antennen für die unteren Bänder 160-30m; DRM - Digital Radio Mondiale (VERLAG VTH)
- 94 Blitz & Anker (JOACHIM BECKH)
- Firmengeschichte**
- 79 Firmen gesucht - wer kann helfen? (GÜNTER F. ABELE, BERND WEITH)
- Rundfunkempfänger**
- 60 Telefunken Notzeit-Radio B 4712 GW (WERNER BÖSTERLING)
- 62 Selbstbau-Taschenempfänger aus den 50ern (HANS-PETER BÖLKE)
- 71 92-m-KW-Bereich der SABA-Super (HANS-PETER BÖLKE)
- 72 Vom Familien-DKE zum Nestel-Kriegssuper (PROF. DR. DR.-ING. E.H. BERTHOLD BOSCH)
- Komm.- / Milit. Technik**
- 55 Siemens UKW-Handmikrofon Funk 546 S 318 und Meldeempfänger Funk 546 E 324 (DR.-ING. SIEGFRIED DROESE)
- 67 Leistungsverstärker LV 80 zum GRC-9 (IMMO HAHN)
- Restaurieren**
- 82 Tonspiegel: Hing er wirklich an der Wand? (HANS NECKER)
- Funk-Kalender**
- 96 Elektrizitätslehre 1800-1830 (DR. HEINRICH ESSER)
- Datenblatt**
- 103 Telefunken - B 4712 GW

GESELLSCHAFT DER FREUNDE DER GESCHICHTE DES FUNKWESENS E.V.



## IMPRESSUM

**Erscheinung:** Erste Woche im Februar, April, Juni, August, Oktober, Dezember.

**Redaktionsschluss:** Der 1. des Vormonats.

**Herausgeber:** Gesellschaft d. Freunde d. Geschichte des Funkwesens (GFGF) e.V., Düsseldorf.

**Vorsitzender:** KARLHEINZ KRATZ, Böcklinstraße 4, 60596 Frankfurt/M.

**Kurator:** WINFRIED MÜLLER, Hämmerlingstraße 60, 12555 Berlin-Köpenick.

**Redaktion:** Artikelmanuskripte an: BERND WEITH, Am Storksberg 12, 63589 Linsengericht, E-Mail: funkgeschichte@gfgf.org, Tel.: (0 60 51) 97 16 86.

Kleinanzeigen und Termine an: DIPL.-ING. HELMUT BIBERACHER, Postfach 1131, 89240 Senden, E-Mail: helmut.biberacher@t-online.de, Tel.: (0 73 07) 72 26, Fax: 72 42,

**Anschriftenänderungen, Beitrittserklärungen** etc. an den Schatzmeister ALFRED BEIER, Försterberg-

[www.gfgf.org](http://www.gfgf.org)

straße 28, 38644 Goslar, Tel.: (0 53 21) 8 18 61, Fax:-8 18 69, E-Mail: beier.gfgf@t-online.de.

**GFGF-Beiträge:** Jahresbeitrag 35 €, Schüler/Studenten jeweils 26 € (gegen Vorlage einer Bescheinigung), einmalige Beitrittsgebühr 3 €. Für GFGF-Mitglieder ist der Bezug der Funkgeschichte im Mitgliedsbeitrag enthalten.

**Konto:** GFGF e.V., Konto-Nr.: 29-29-29-503, Postbank Köln (BLZ 370-100-50), IBAN DE94 3701 0050 0292 9295 03, BIC PBNKDEFF.

**Internet:** [www.gfgf.org](http://www.gfgf.org)

**Druck und Versand:** Druckerei und Verlag Bilz GmbH, Bahnhofstraße 4, 63773 Goldbach.

**Auflage: 2600 Exemplare**

© GFGF e.V., Düsseldorf. ISSN 0178-7349

Jede Art der Vervielfältigung, Veröffentlichung oder Abschrift nur mit Genehmigung der Redaktion.

**Titelseite: Siemens UKW-Handmikrofon, ab Seite 55.**

## Siemens UKW-Handmikrofon Funk 546 S 318 und UKW-Meldeempfänger Funk 546 E 324

✍ DR.-ING. SIEGFRIED DROESE,  
Vechelde

Tel.:

Der Nordatlantik wurde 1901 von G. M. MARCONI drahtlos überbrückt, bereits wenige Jahre später konnte jeder Punkt des Erdballs erreicht werden. Diese Fernverbindungen waren bewundernswerte Leistungen. Für manche Anwendungszwecke sind jedoch nur wenige Meter erforderlich, der Nutzen ist jedoch ähnlich groß wie bei Interkontinentalverbindungen.

In Industriebetrieben, Hafenanlagen, auf Baustellen und so weiter ist die Verständigung mit dem Kranführer nötig. Die üblichen Handzeichen können leicht übersehen oder missdeutet werden. Da die Kräne im Allgemeinen ohnehin über eine Lautsprecheranlage verfügen, ist als Ergänzung nur eine einseitige Funkverbindung erforderlich, um Gegensprechverkehr zu ermöglichen. Für diesen Zweck produzierte Siemens ab 1956 das UKW-Handmikrofon Funk 546 S 318 (Bild 1), das zusammen mit einem geeigneten UKW-FM-Empfänger betrieben werden konnte. Dafür empfahl Siemens verständlicherweise ein eigenes Produkt, den UKW-Meldeempfänger Funk 546 E 324 (Bild 2).

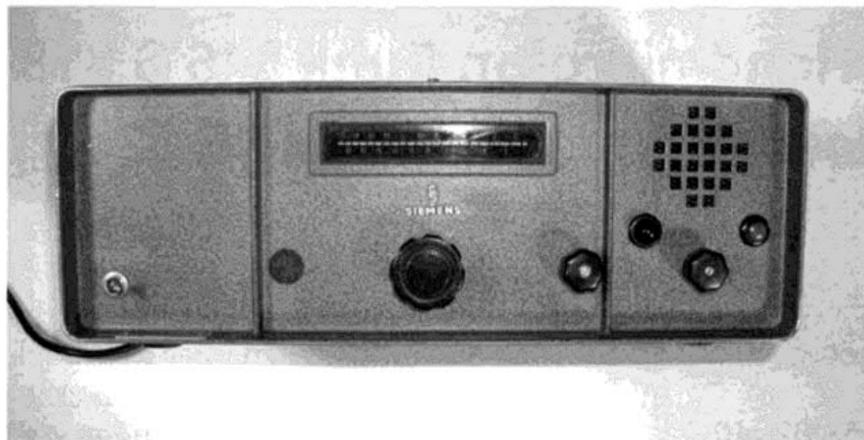
Beide Geräte zeigen das bekannte nüchterne Siemens-Design (nur an der Funktion orientiert), den rauen

Einsatzbedingungen widerstehen die Stahlblechgehäuse. Einziger Schmuck ist die blaue Hammerschlag-Lackierung. Der UKW-Meldeempfänger war für die Aufstellung in Wohnungen jedoch auch im Holzgehäuse lieferbar.

Größe und Gewicht tragbarer Funkgeräte werden maßgeblich von



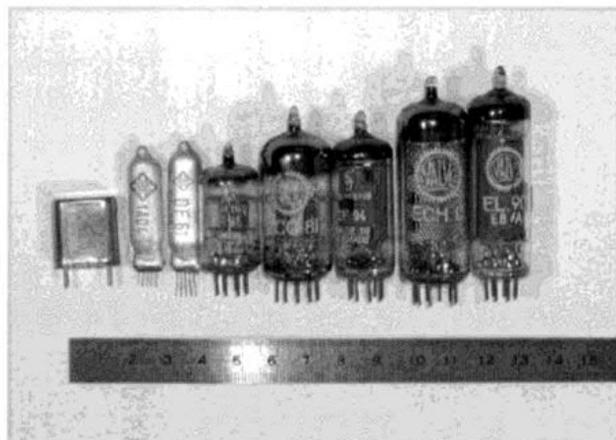
**Bild 1:** Siemens UKW-Handmikrofon, hier die 2-m-Ausführung mit 50 mW Sendeleistung (Funk 546 S 318 d).



**Bild 2: Siemens-Meldeempfänger  
Funk 546 E 324 nu 2.**

den Röhren und der Stromversorgung bestimmt. Für das Funkmikrofon lieferte Pertrix eine Spezialbatterie mit 1,5-V-Heizspannung und 60-V-Anodenspannung. Bei voller Ausnutzung (Leistungsabfall auf zirka ein Drittel der Anfangsleistung) waren damit etwa 1.700 Gespräche von je fünf Sekunden Dauer möglich.

Ein (für die damalige Zeit) so winziges Funkmikrofon war nur mit neu entwickelten Röhren aufzubauen. Im Gerät werden die Typen DF 61 und

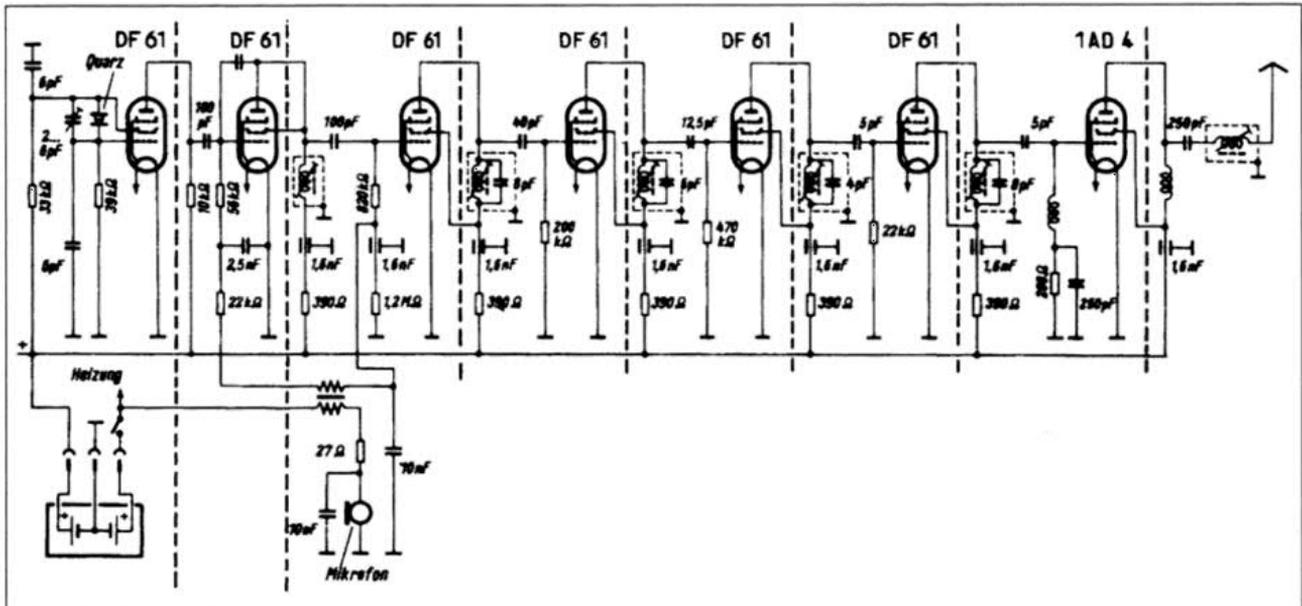


**Bild 3: Die im Funkmikrofon und Meldeempfänger verwendeten Quarze und Röhren: Quarz HC-6 U, Subminiaturröhren DF 61 und 1 AD 4, Miniaturröhren EF 95, EF 94, EL 90, Novalröhren ECC 81 und ECH 81.**

1 AD 4, beide damals neuartige Subminiaturröhren, verwendet. Die Entwicklung sehr kleiner Röhren wurde in den 50er Jahren für den Bau von Hörhilfegeräten, besonders aber für die militärische Technik vorangetrieben. Röhren für Hörhilfen müssen nur geringe Leistungen aufbringen, damit

lassen sich keine brauchbaren UKW-Funkgeräte aufbauen. Die im Zweiten Weltkrieg in den USA entwickelten Röhren für die Annäherungszünder der Flugabwehr-Granaten („Proximity Fuse Tubes“, entwickelt von Sylvania) bildeten die Grundlage für die Entwicklung der Subminiaturröhren [4], mit denen in der Nachkriegszeit die besonders kleinen, besonders leichten tragbaren Funkgeräte aufgebaut wurden.

Das amerikanische Militär führte 1951 eine neue Generation tragbarer UKW-Funksprechgeräte ein, das Handfunkgerät PRC-6 und die Tornistergeräte PRC-8, PRC-9 und PRC-10. In diesen Geräten wurden (mit Ausnahme der Sender-Endstufen) nur noch die neuen Subminiaturröhren verwendet. Diese Röhren standen ab 1954 auch den deutschen Herstellern von Funksprechgeräten zur Verfügung, in Heft 6/1955 der Funkschau [5] sind die Typen 1 AD 4, 5672, 5678 und 6397 beschrieben. Die „Röhren-Dokumente“ (Beilage zur Funkschau 1955) nennen weitere technische Daten. Was hier erstaunt, ist allerdings die Mitteilung in den „Röhren-Dokumenten“, dass diese Röhren „zu einer von Telefunken entwickelten



**Bild 4:** Schaltung des Handmikrofons (entnommen [1]). Die angegebene Röhrenbestückung gilt für die 50-mW-Version im 4-m-Band. Im 2-m-Band wird im Treiber eine 1 AD 4 (statt DF 61) verwendet. Die Versionen mit 250 mW HF-Leistung sind in der Endstufe mit der DC 70 bestückt.

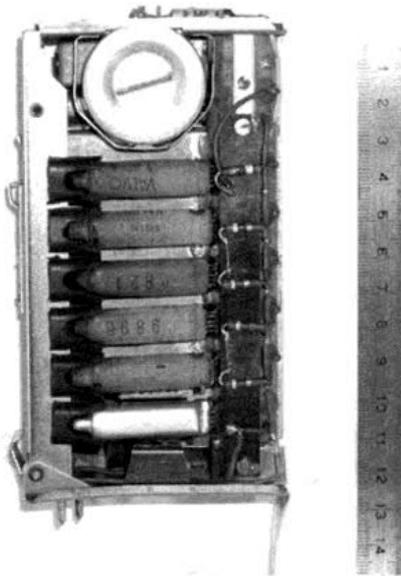
Reihe von Subminiaturröhren“ gehören. Auch der Fachaufsatz [5] vermittelt den Eindruck, dass deutsche Firmen diese Subminiaturröhren entwickelt hätten. Die im Funkmikrofon verwendete DF 61 ist aber wohl wirklich eine europäische Weiterentwicklung (mit halbiertem Heizstrom) der amerikanischen 5678 (europäische Bezeichnung DF 60).

Wie die Schaltung in [1] (Bild 4) und Kurzbeschreibung [2] angeben, ist das Funkmikrofon mit sieben Röhren bestückt, die Stufen sind quartzgesteuerter Oszillator, Modulator (Frequenzmodulation F 3), drei Verdreifacher, Treiber und Endstufe. Bild 5 zeigt den Geräteeinschub des Funkmikrofons. Zwangsläufig, um die geringen Außenabmessungen zu ermöglichen, musste das Gerät mit sehr kleinen Bauteilen und sehr gedrängt aufgebaut werden. Trotzdem sind die meisten Lötstellen gut zugänglich, der Austausch von Röhren und des Quarzes ist sehr einfach

möglich. Das Mikrofon ist zwar nur eine Kohle-Kapsel, stammt aber von Shure und zeigt sich durch goldene Farbe als Edelprodukt.

Das Gerät war für den Bereich 68-87,5 MHz (4-m-Band) oder 156-174 MHz (2-m-Band) lieferbar, üblicherweise mit einer HF-Leistung von 50 mW, eine Sonderausführung hatte eine verstärkte Batterie und 250 mW HF-Leistung (in der Endstufe mit der DC 70 statt 1 AD 4 bestückt). Die 2-m- und 4-m-Varianten lassen sich leicht durch die Schleifenantenne (aus rostfreiem Material) unterscheiden, diese hat zwei (2-m-Band) oder drei (4-m-Band) Windungen. Für das 2-m-Band und Geräte mit 50 mW HF-Leistung wurden von der Deutschen Bundespost drei Frequenzen (163,25 MHz, 163,35 MHz und 163,45 MHz) allgemein freigegeben, die Sendegenehmigung konnte von der zuständigen Oberpostdirektion ohne besonderen Antrag beim Fernmeldetechnischen Zentralamt erteilt werden. Das Mus-

**KOMERZIELLE TECHNIK**



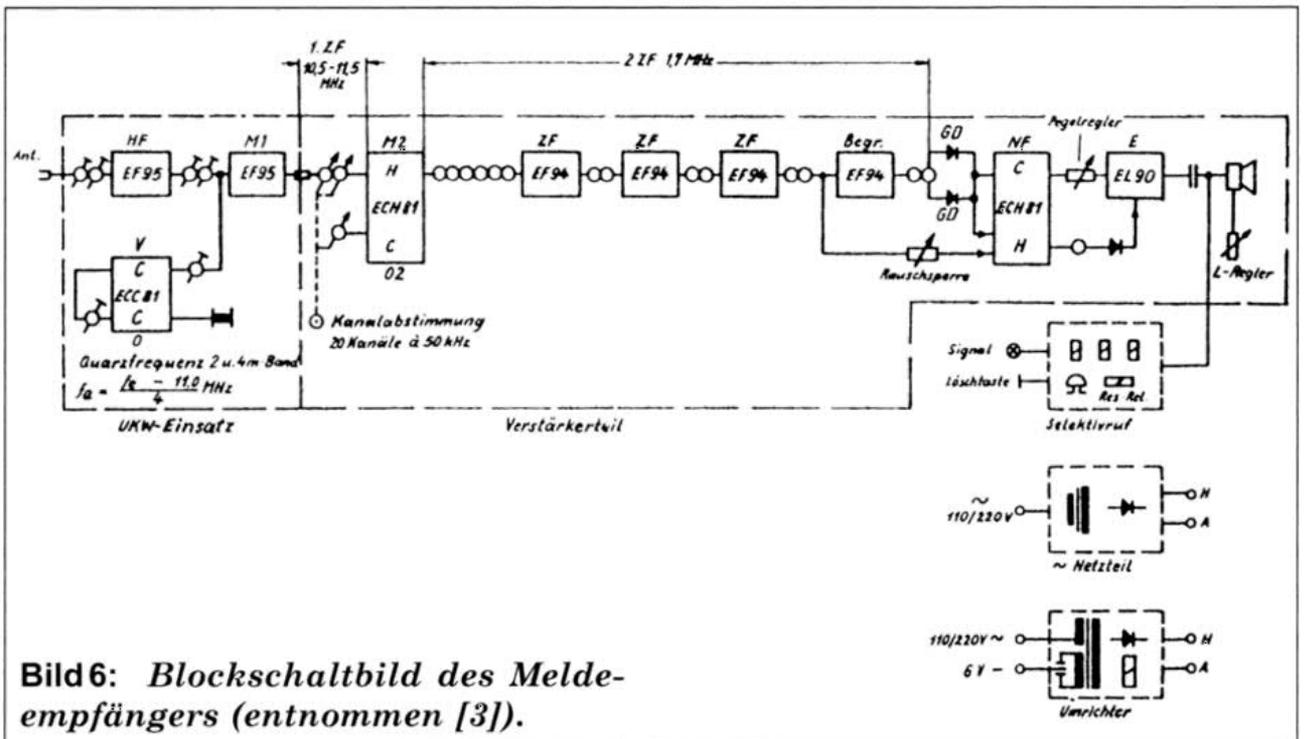
**Bild 5:** Geräteeinschub des Handmikrofons. Ganz unten die Oszillatordröhre DF 61, darunter ist der Quarz angeordnet. Unterhalb des Mikrofons befindet sich die Endstufe mit der Röhre 1 AD 4, dazwischen Modulator- und Vervielfacherstufen (alle DF 61) und Treiber (1 AD 4).

tergerät sendete auf 163,25 MHz (Quarzfrequenz 6,0463 MHz).

Der UKW-Meldeempfänger war

gemäß Beschreibung [3] für Alarmnetze der Sicherheits- und Rettungsdienste, Ärzte, sowie für Kommandoverbindungen der Eisenbahnen, Industrie, Bau- und Transportbetriebe vorgesehen. Wie das Funkmikrofon waren sowohl Ausführungen für das 4-m-Band als auch für das 2-m-Band lieferbar.

Der Empfänger ist ein Doppelsuper mit HF-Vorstufe (Bild 6). Der erste Oszillator ist quarzgesteuert, auf der ersten ZF (10,5 MHz bis 11,5 MHz) wird in der zweiten Mischstufe auf den gewünschten Kanal abgestimmt (20 Kanäle zu 50 kHz). Für besondere Anforderungen an die Frequenzkonstanz kann auch der zweite Oszillator quarzgesteuert werden, dafür ist im Empfänger eine Quarzfassung bereits angeordnet. Bei der Röhrenbestückung (gemischt Miniatur- und Novaltypen) wurde überwiegend auf amerikanische Entwicklungen zurückgegriffen, nur die ECH 81 ist eine europäische Besonderheit. Die EF 95/6 AK 5 wurde offensichtlich



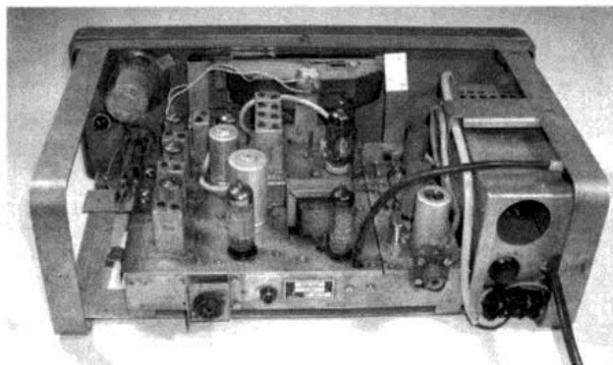
**Bild 6:** Blockschaltbild des Meldeempfängers (entnommen [3]).

wegen der besseren UKW-Eigenschaften trotz des höheren Preises den Alternativen EF 85/EF 80 vorgezogen.

Insgesamt zeigt der Empfänger eine aufwändige Schaltung (22 Kreise), entsprechend gut sind die technischen Daten (Rauschzahl  $10 kT_0$  im 2-m-Band, Dämpfung der Spiegelfrequenzen 80 dB), für einen Alarmempfänger angemessen. Für die Sprechfunkverbindung über wenige Meter bei Verwendung des Funkmikrofons kann man sich auch ein weniger aufwändiges Empfängerkonzept vorstellen, zum Beispiel einen breitbandigeren Einfachsuper. Siemens hatte da wohl andere Maßstäbe, die Kurzbeschreibung [3, Seite 3] teilt mit, dass der Empfänger „einfach und billig aufgebaut“ ist. Als Vergleich kann dabei wohl nur militärische Technik, keinesfalls Rundfunk- oder Amateurfunk-Technik gedient haben.

Bild 7 zeigt das Chassis des Meldeempfängers. Der Aufbau ist mechanisch stabil, wie es von kommerziellen Siemens-Geräten aus dieser Zeit bekannt ist. Besondere Ausstattungsvarianten unterstützen die universelle Anwendbarkeit. Der Empfänger konnte mit Selektivruf ausgestattet werden, im Umsetzer werden bereits Transistoren verwendet. Die Stromversorgung erfolgt je nach Ausstattung durch Netz- oder Batteriebetrieb. Das Mustergerät für das 2-m-Band, ohne Selektivrufeinsatz (Funk 546 E 324 nu 2), besitzt ein kombiniertes Stromversorgungsteil für Wechselstrom 220/110 V beziehungsweise Batterie 6 V, die Zerkackerpatrone fehlt leider.

Die Mustergeräte stammen aus einem Hüttenwerk, das Funkmikrofon gehörte zu Kran neun. Gemäß



**Bild 7:** *Chassis des Meldeempfängers. Rechts Stromversorgung (Zerkackerpatrone fehlt), daneben „UKW-Einsatz“ mit Steuerquarz, mittig „Verstärkerteil“ (vgl. Bild 6).*

Stempeln auf der Rückseite des Geräteeinschubs war das Funkmikrofon zwischen dem 6. 7. 1962 und 5. 3. 1966 insgesamt nur viermal in der „Telefonwerkstatt“. Das ist, gemessen an den Einsatzbedingungen, nicht oft. Trotzdem wurde das Gerät irgendwann nach 1966 ausgesondert, die Röhrengeräte waren bei den Betriebskosten und der Zuverlässigkeit den Transistorgeräten unterlegen, die es ab den 60er Jahren auch für das 2-m-Band gab. ■

### Literatur;

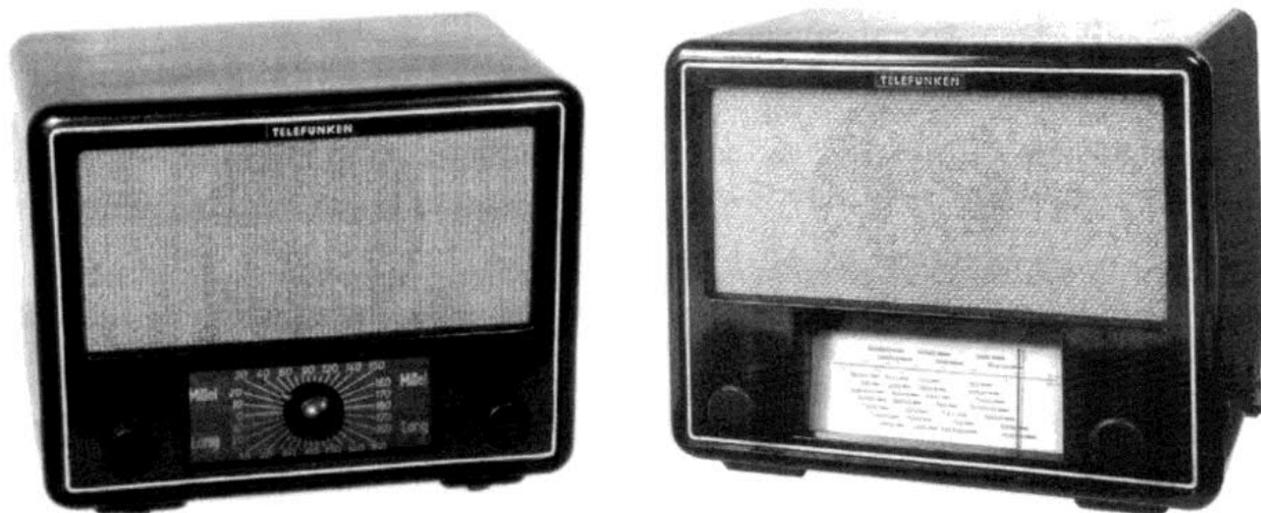
- [1] H. H. K.: UKW-Kleinstsender für Reportageübertragungen. Funkschau 1956, Heft 14, S. 584.
- [2] Siemens Funktechnik: UKW-Funkmikrofon 156 bis 174 MHz und 68 bis 87,5 MHz, 50 mW und 250 mW. Kurzbeschreibung, 1956.
- [3] Siemens Funktechnik: UKW-Meldeempfänger Funk 545 E 324. Kurzbeschreibung, 1956.
- [4] John W. Stokes: 70 Years of Radio Tubes and Valves. ISBN 0-911572-27-9, New York 1982.
- [5] o. V.: Kleinröhren für kommerzielle und elektronische Geräte. Funkschau 1955, Heft 6, S. 111 - 112.

## Telefunken Notzeit-Radio B 4712 GW

 WERNER BÖSTERLING, Arnsberg  
Tel.:

Anfang der 80er Jahre sah ich auf dem Trödelmarkt in Körbecke am Möhnesee ein Radio – stark verschmutzt, ohne Typenbezeichnung, die Rückwand fehlte, und der Lautsprecher war beschädigt. Ich habe das Gerät dennoch erworben, weil immerhin am oberen Rand des Bakelitgehäuses Telefunken zu lesen und ihm infolge einiger Bauteile aus Wehrmachtsbeständen die Notzeit anzusehen war. Nach der Säuberungsaktion und dem Prüfen der beiden Röhren RV 12 P 2000, auch beide mit Wehrmachtsstempel, wurde es mehrere Jahre ins Regal gestellt. Doch niemand kannte das Notzeit-Radio. Etwa Mitte 2003 begann ich ohne Grund mit der zeitaufwendigen Instandsetzung: Neue Membrane

inklusive Schwingspule in den Lautsprecherkorb einsetzen, defekte Netzschur, Widerstände und Kondensatoren (innen) erneuern, Rückwand gemäß Originalvorlage neu anfertigen und vieles mehr. Letzteres war mir möglich geworden, nachdem ich meinem Sammlerfreund FRANZ RADEMACHER aus Genf bei einem Besuch das zunächst mal nur funktionsfähige Radio gezeigt und vorgeführt hatte. Beim nächsten Besuch brachte er Ausdrucke zu diesem Gerät vom „[www.radiomuseum.org](http://www.radiomuseum.org)“ mit, denen ich das Aussehen der Rückwand sowie durch Berechnung auch deren Einzelmaße zu Abmessung und diversen Öffnungen entnehmen konnte. Ferner erfuhr ich die Typenbezeichnung und das Baujahr. Eine weitere Abbildung zeigte, dass mein Radio sich noch im Originalzustand befand (Bild 1). Auch stand im Text, dass von diesem Gerät „nur noch wenige Exemplare erhalten“ sind und dass der zugehörige



**Bild 1:** Der Telefunken B 4712 GW und rechts der Filius 8 H 43 GW von 1948, der seine Verwandtschaft mit dem B 4712 GW von 1946 nicht leugnen kann.



## Selbstbau-Taschenempfänger aus den 50ern

Der sehr interessante Beitrag von OTTO KÜNZEL in [1] über den amerikanischen Taschenempfänger Regency TR-1 und die nachfolgenden Entwicklungen in der Unterhaltungselektronik riefen in mir Erinnerungen an eigene Radio-Bastel-Projekte aus jener Zeit wach, über die ich im Folgenden berichten möchte. Der zwischenzeitlich in der FG Nr. 165 [4] erschienene Beitrag zur Geschichte der Firma Mira von PETER VON BECHEN liefert hierzu weitere Informationen.

---

 HANS-PETER BÖLKE, Lindau/Harz  
Tel.:

---

### Der Wunsch nach einem eigenen Radio

Zu Beginn der 50er Jahre war für einen Jugendlichen der Besitz eines eigenen Radios keineswegs selbstverständlich. So war dann auch mein erstes Radio-Bastelprojekt die Erweiterung des von einem Bekannten für mich gebauten Kurzwellen-Einkreislers für den Mittelwellenempfang. Es konnten auch Kriminalhörspiele heimlich nachts im Bett per Kopfhörer gehört werden. Als hinderlich erwies sich jedoch die notwendige Stromversorgung aus einem separaten Netzgerät, das über ein geflochtenes Kabel mit dem Empfänger verbunden war. So kam bei mir bald der Wunsch nach einem batteriebetriebenen Radio auf, das ich dann auch mal den Freunden in der Schule, in der Badeanstalt, bei Klassenfahrten, oder ähnlichen Anlässen vorführen könnte, um so zu beweisen, dass die Radiobastelei

durchaus nützliche Dinge hervorbringen konnte.

### Ein Zufall bringt die Lösung

Mein Hauptproblem, einen solchen Empfänger zu bauen und zu betreiben, waren die Kosten für die notwendigen Batterien. Schon die drei 4,5-V Flachbatterien, die ein bekannter Radiobastler für seinen „RIM Piccolo“ benötigte, hätten mein monatliches Taschengeld-Budget überschritten. Da kam mir ein glücklicher Zufall zur Hilfe. Der Vater eines Klassenkameraden hatte durch Kriegseinwirkung einen Hörschaden erlitten und trug daher ein mit Subminiatur-Röhren bestücktes Hörgerät. Während eines Besuchs, bei dem sein Sohn und ich gemeinsam Schulaufgaben erledigten, zeigte er mir das Hörgerät, öffnete es, sodass ich die Batterien, eine runde 1,5-V-Heizbatterie (Quecksilber-Zelle) und eine flache 22,5-V-Anodenbatterie sehen konnte. Als er mein Interesse an den Batterien bemerkte, holte er aus einem Schrank einen neuen Batteriesatz und schenkte ihn mir. Ich erfuhr, dass er regelmässig neue

Batterien von einer Krankenkasse gestellt bekam, sie aber nicht immer benötigte, da er das Hörgerät in der Wohnung nur selten benutzte. Ich konnte daher wohl mit gelegentlichem Nachschub rechnen.

### Das erste eigene Batterie-Radio

Da nun zumindest die Anodenspannungsversorgung meines geplanten Radios gesichert war, suchte ich ein geeignetes Schaltungskonzept. Ich fand es zunächst im „RIM Piccolo“, die Schaltunterlagen dafür stellte mir der schon genannte Bastlerfreund zur Verfügung. Bei diesem Empfänger handelte es sich um ein Rückkopplungsaudion mit nachfolgender NF-Stufe für Kopfhörerempfang. Es wurden zwei Stück Wehrmachtsröhren RV 2,4 P 700 verwendet, deren Heizfäden in Serie aus einer 4,5-V-Flachbatterie gespeist wurden. Die Hörgeräte-Heizbatterien waren für diesen Röhrentyp natürlich nicht geeignet, aber, da die P 700 sich in der Bastelkiste fanden, sollte der Kauf einer Flachbatterie zu verschmerzen sein. Der Piccolo wurde also nachgebaut und funktionierte mit den 22,5 V Anodenspannung recht gut. Rechtzeitig zur Klassenfahrt, einem „Jugend-Waldeinsatz“ im Solling im Jahr 1953, wurde das in ein Sperrholzgehäuse eingebaute Gerät fertig. Im Zelt wurde es erfolgreich an einer Wurfantenne betrieben. Über ein Verteilerbrettchen konnten bis zu vier Kopfhöreremuscheln mit guter Lautstärke versorgt werden. Es zeigte sich jedoch, dass die Flachbatterie bei einem Heizstrom von 60 mA nur wenige Stunden vorhielt, zumal ja die Röhren bereits bei frischer

Batterie leicht unterheißt waren. Es kam daher der Wunsch auf, ein neues Gerät mit deutlich geringerem Heizleistungsbedarf zu bauen.

### Der erste Bau eines Taschenempfängers misslingt

Zwei Jahre später entdeckte ich bei einem Bekannten in einem älteren Funkschau-Heft [2] die Beschreibung eines Taschenempfängers mit der Bezeichnung „Bergkamerad“. Dabei handelte es sich um ein Rückkopplungs-Audion mit nachfolgender NF-Stufe, die in einer Reflexschaltung auch als aperiodische HF-Vorstufe genutzt wird [4, S. 20]. Das versprach eine im Vergleich zum Piccolo größere Empfindlichkeit und damit einen geringeren Antennenaufwand. Die verwendeten Miniaturröhren DF 91 und DL 92 benötigten im Vergleich zur P 700 nur die halbe Heizleistung, und die vorgeschlagene 30-V-Anodenbatterie würde sich ohne allzu große Lautstärkeeinbuße durch die vorhandenen 22,5-V-Batterien ersetzen lassen. Ich lieh mir das Funkschau-Heft aus und begann zu Hause die erforderlichen Bauteile zusammenzusuchen. Die Röhren musste ich bei einem Versandhändler bestellen, dabei entdeckte ich in der Röhrenliste, dass es inzwischen bereits die DF 96 und die DL 96 gab. Da bei diesen Röhren der Heizstrom nur noch 25 mA betrug, bestellte ich gleich diese Typen.

Der in der Funkschau beschriebene Taschenempfänger war mit den Maßen 105x80x44 mm sehr klein und kompakt aufgebaut. Ich wollte versuchen, mein Gerät in ähnlicher Größe zu bauen. Da ich mich jedoch

vor dem Selbstbau eines Gehäuses scheute, benutzte ich eine ehemalige Zigarettendose aus Weißblech. Es zeigte sich jedoch bald, dass der Einbau der Röhren und besonders das Einlöten der übrigen Bauteile mit dem vorhandenen 80-W-LötKolben recht schwierig war. Da der Termin einer weiteren Klassenfahrt immer näher rückte, entstand auch ein zunehmender Zeitdruck. Endlich war die letzte Lötstelle fertig, und die Batterien konnten angeschlossen werden. Im Kopfhörer war jedoch nach dem Einschalten nichts zu vernehmen, selbst ein Umpolen der Rückkopplungsspule brachte nicht das erwünschte Pfeifen und schon gar nicht den Empfang eines Rundfunksenders. Nun setzte eine fieberhafte Fehlersuche ein. Dabei mussten auch Bauteile mit der Pinzette zur Seite gebogen werden, um dadurch verdeckte Lötstellen zu kontrollieren. Dabei passierte es: Im Halbdunkel des Gehäuses leuchteten die hauchdünnen Heizfäden der beiden Röhren plötzlich hell auf. Mir schossen die Tränen in die Augen. Wie bereits befürchtet, zeigte dann auch der Durchgangspüfer den „Heizfadenbruch“ beider Röhren an. Meine



**Bild 1:** *Taschenempfänger mit SM-Röhren. Man beachte die VE-Drehknöpfe.*

Mutter, der ich von dem Malheur berichtete, versuchte mich zu trösten und bot mir an, die Kosten für neue Röhren zu übernehmen. Da aber über den Versandweg kein schneller Ersatz beschafft werden konnte, musste ich ohne Radio an der Klassenfahrt teilnehmen.

### **Erfolgreicher Bau und Betrieb des „Bergkamerad“**

Einige Monate danach erschien 1955 im Juli-Heft der Funkschau [3] die Beschreibung eines Taschenempfängers mit den Subminiaturröhren DF 64 und DL 64, durch die der Heizstrom noch einmal auf 13 mA halbiert wurde. Das Ganze passte dann mit Batterien in eine Seifendose. Bei diesem Konzept gefielen mir jedoch die fest eingestellte Rückkopplung und der eingeschränkte Abstimmbereich nicht. Ich nahm mir daher vor, den „Bergkamerad“ mit SM-Röhren aufzubauen. Aus Gründen, die ich heute nicht mehr weiß, wählte ich die Type DL 67.

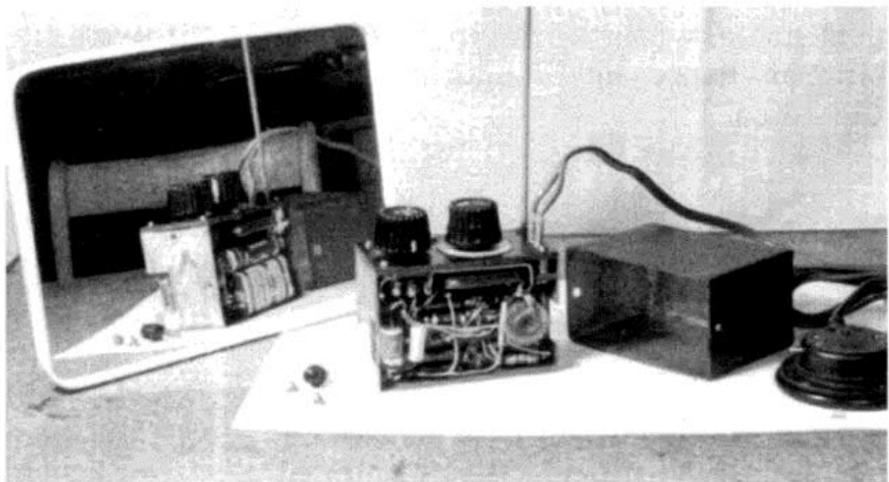
Aufgrund der schlechten Erfahrungen mit dem Empfänger in der Blechdose und da ich nicht sicher war, ob die Schaltung des Bergkamerad mit den SM-Röhren überhaupt funktionieren würde, erstellte ich zunächst einen „fliegenden Aufbau“ auf dem Basteltisch. Aus dem Gewirr von Röhren, Drehkos, Kondensatoren und Widerständen führte der Antennendraht senkrecht nach oben zu einem Dachbalken. Beim Testen ließ ich diesmal äußerste Vorsicht walten. Zu meiner Überraschung und gleichzeitigen Freude konnte ich den Bezirkssender auf Anhieb lautstark hören. Bevor es jedoch zum endgültigen

tigen Aufbau des Empfängers kam, ersetzte ich noch den Rückkopplungsdrehko durch einen Festkondensator und nahm die Einstellung über ein Spannungsteiler-Potentiometer für die Schirmgitterspannung des Audions vor.

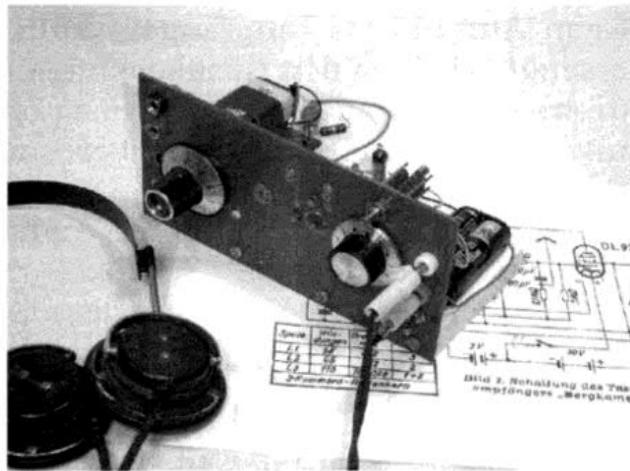
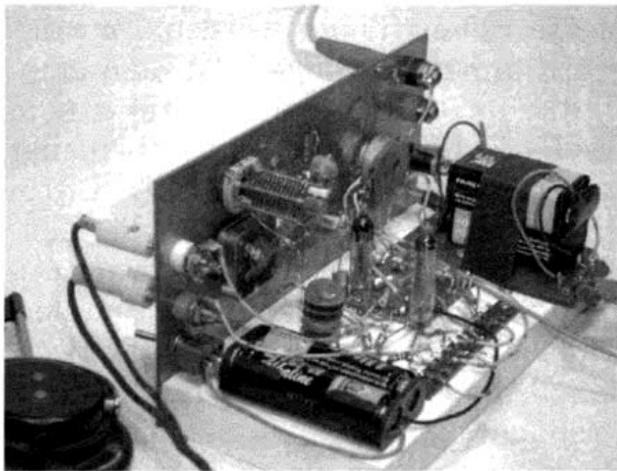
Beim endgültigen Aufbau lehnte ich mich dieses Mal eng an den Bergkamerad-Bauvorschlag in der Funkschau [2] an. Außer Drehko, Poti und Buchsen wurden alle Bauteile auf einer Pertinaxplatte, ähnlich wie heute auf einer Lochrasterplatte befestigt. Dabei konnten die meisten Verbindungen durch die Anschlussdrähte selbst hergestellt werden. Als Buchsen für den Kopfhörer und die Antenne verwendete ich Buchsen aus einer LS 50-Fassung, die in die Pertinaxfrontplatte eingelassen wurden. Als „Stecker“ dienten kurze Stücke aus 2-mm-Rundmessing. Aus dem gleichen Material bestand auch die aufsteckbare Stabantenne. Erst nach der Fertigstellung und abschließendem Funktionstest des Empfängereinschubs baute ich ein passendes Gehäuse aus Weißblech, das mit weinrotem „Kalliko“ (Kunstleder) beklebt wurde. Die ersten beiden Bilder, damals von meinem Freund KARL-HEINZ TEICHLER aufgenommen, zeigen das fertige Gerät.

Am Tage konnten im Raum Helmstedt mit dem Taschenempfänger an der zirka ein Meter langen Stabantenne der Bezirkssender Braunschweig des NWDR und die starken DDR-Sender aus Burg bei Magdeburg

lautstark empfangen werden. Im ruhigen Zimmer war sogar mit dem empfindlichen Lautsprecher aus einem OWIN-Kofferradio K 36 bescheidener Lautsprecherempfang möglich. Im Schulgebäude nutzten wir die Zentralheizung als Antenne. Freistunden und Wartezeiten auf den Schülertransport konnten so überbrückt werden. Dabei begrüßten wir, dass die Propagandasender im benachbarten Burg zunehmend westliche Popmusik sendeten. Die „Feuerprobe“ musste schließlich der kleine Bergkamerad im Sommer 1956 auf der Nordseeinsel Sylt bestehen: Während eines Ferienlagers betrieb ich ihn an einer Wurfantenne im Zelt. Dabei konnten wir abends und nachts Radio Luxemburg auf 1435 kHz gut empfangen und zum Beispiel am anderen Morgen stolz berichten, dass wir den neuesten Rock'n' Roll-Titel „Teddybear“ von Elvis Presley gehört hatten. Im Nachbarzelt versuchte sich ein jüngerer Mitschüler mit einem selbstgebauten Transistorempfänger, vermutlich einem Detektor mit Transistor-NF-Verstärker. Obwohl er eine Antenne von einigen Metern Länge zwischen Holzstangen ausgespannt



**Bild 2:** *Chassis-Ansicht des Taschenempfängers. Im Spiegel die Seite mit den Batterien.*

**RUNDFUNKEMPFÄNGER**

**Bild 3 a/b:** Nach 50 Jahren: Nachbau des Taschenempfängers mit 2x DL 67.

hatte, konnte er nur Rauschen zu Gehör bringen. Noch hatte ein Röhrenempfänger „das Rennen“ gewonnen.

### Der „Bergkamerad“ wird verkauft

Als wir nach den Sommerferien wieder zur Schule gingen, fragte mich ein Mitschüler, ob ich ihm das Taschenradio nicht verkaufen wollte, er sollte auf Wunsch seiner Eltern ein Internat besuchen und befürchtete, ohne Radio „von der Außenwelt abgeschnitten“ zu werden. Da sich mein Interesse inzwischen mehr auf den Kurzwellen-Amateurfunk verlagert hatte, willigte ich ein. Geblieben sind bis heute die Erinnerungen und die Fotos.

### Nachbau nach 50 Jahren

Als sich vor kurzem die Gelegenheit bot, SM-Röhren vom Typ DL 67 günstig zu erwerben, kaufte ich mir vorsichtshalber vier Stück, um den Taschenempfänger „Bergkamerad“ nach rund fünfzig Jahren noch einmal aufzubauen. Bild 3 zeigt den

Versuchsaufbau. Da es die 22,5-V-Anodenbatterien nicht mehr gibt, betreibe ich das Gerät mit zwei 9-V-Blockbatterien in Serie. Hier im Raum Göttingen ist wieder ein Sender aus Burg als der stärkste am Tage zu empfangen. Heute nennt er sich „Die Stimme Russlands“. Daneben sind der Deutschlandfunk und der Hessische Rundfunk zu hören. Ich habe jedoch den Eindruck, dass der damalige Bergkamerad „besser gespielt“ hat. Vielleicht liegt es ja daran, dass es schon erheblich weniger Regional-sender auf der Mittelwelle gibt. ■

### Literatur:

- [1] Künzel, O.: Regency TR-1 – und die Zeit danach (3). Funkgeschichte Nr. 163 (2005), S. 225-237.
- [2] Sauerbeck, K.: Taschenempfänger Bergkamerad. Funkschau H. 1 (1953) S. 9-10.
- [3] R. F.: Taschenempfänger in Subminiaturbauweise. Funkschau H. 7 (1955), S. 141-144.
- [4] Bechen, P. v.: Bergkamerad – Küchenfee – Mimikry, Geschichte der Firma Mira. Funkgeschichte Nr. 165 (2006), S. 14-21.

## Leistungsverstärker LV 80 zum GRC-9

Im Heft 163 der Funkgeschichte ist der Funkgerätesatz GRC-9 vorgestellt worden, und zwar in der Ausführung, wie er beginnend 1956 in der Fernmeldetruppe und bei den Truppenfernmeldern des Heeres verwendet wurde. Wegen zu geringer Reichweite ist in den 60er Jahren von der Firma Hagenk, Kiel, dazu ein Leistungsverstärker entwickelt und beschafft worden. Dieser wurde vor allem deswegen gefordert, weil das GRC-9 fast nur noch im Funksprechbetrieb eingesetzt wurde. Man hatte zur Vereinfachung der Ausbildung auf den Funktastbetrieb weitgehend verzichtet. Sämtliche Funkgerätesätze GRC-9 des Heeres sind mit dem Verstärker ausgestattet worden (und erhielten den Namen „Funkgerätesatz 100W/GRC-9“). Auf dem Gebrauchtgerätemarkt wurden daher später überwiegend komplette Sätze aus Funkgerät und Leistungsverstärker angeboten.

 IMMO HAHN, Gießen  
Tel.:

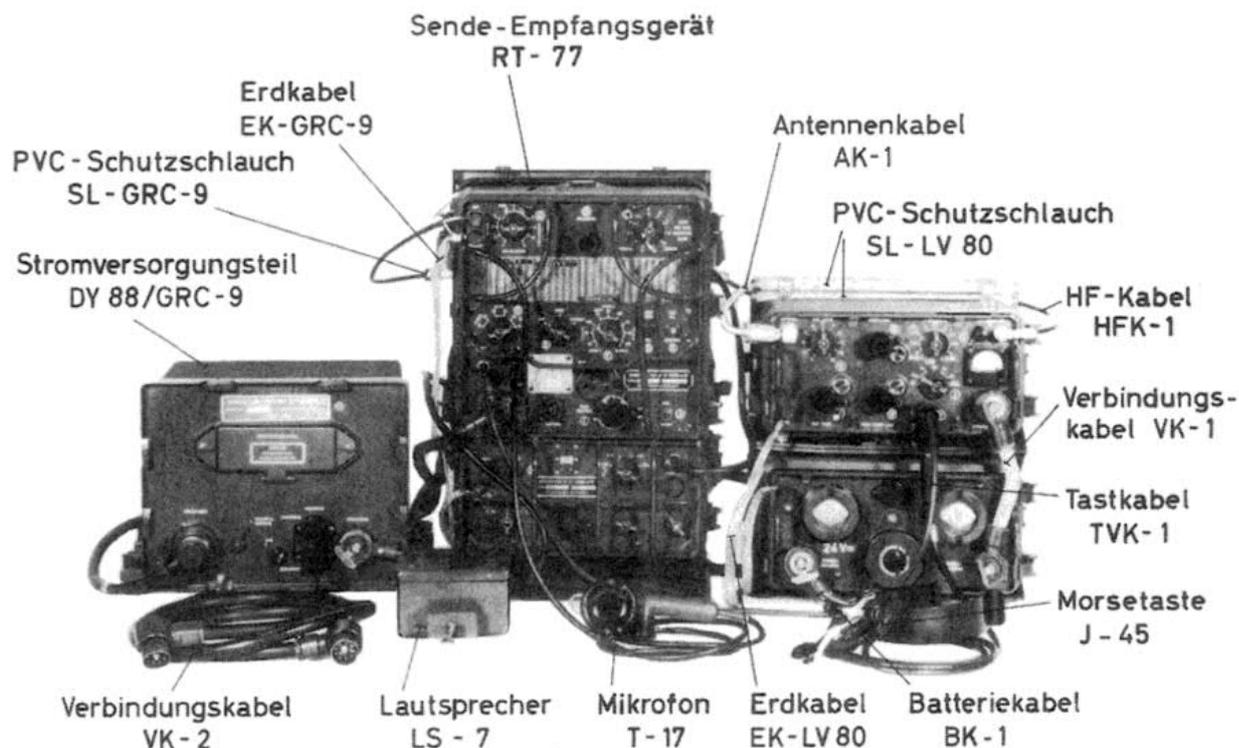
Der Leistungsverstärker LV 80 besteht aus zwei gleich großen Geräten, dem Verstärkerteil LV 80/GRC-9 und dem Stromversorgungsteil ST 24/GRC-9, die übereinander oder getrennt aufgestellt werden können. Normalerweise sind sie übereinander an den mitgelieferten Konsolen befestigt verwendet worden. Zum Lieferumfang gehörten ein Kabelsatz sowie ein Kasten mit Vorratsteilen (Sicherungen, Lampen, zwei Röhren QE 05/40H, zwei Leistungstransistoren). Der Verstärkerteil wird mit

einem HF-Kabel an den Dipolanschluss des Senders GRC-9 angeschlossen, die Tastkreise von GRC-9 und LV 80 werden über ein Tastkreisverbindungskabel miteinander verbunden. Die Speisespannung beträgt 24 V=, die maximale Stromaufnahme 12,5 A (entsprechend 300 W, hinzugerechnet werden muss der Leistungsbedarf des GRC-9 von maximal 170 W). Diese Leistung kann der Fahrzeugbatterie bei stehendem Motor nur für kurze Zeit entnommen werden, daher waren die Funktruppe GRC-9/LV 80 mindestens mit einem Stromerzeugeraggregat 24 V/0,4 kW (Firma Eisenmann) ausgestattet.

Der Gesamtfrequenzbereich des Leistungsverstärkers LV 80 ist (wie

	Eingangsspannung	Stabantenne	Langdrahtantenne	Antenne 50 Ω
A1A	< 25 V	55-80 W	80-110 W	75-100 W
A3E	< 15 V	20-30 W	30-40 W	25-40 W

**Tabelle 1: HF-Eingangsspannungen (an 60 Ω) und HF-Ausgangsleistungen in Abhängigkeit von Modulationsart und Antenne.**



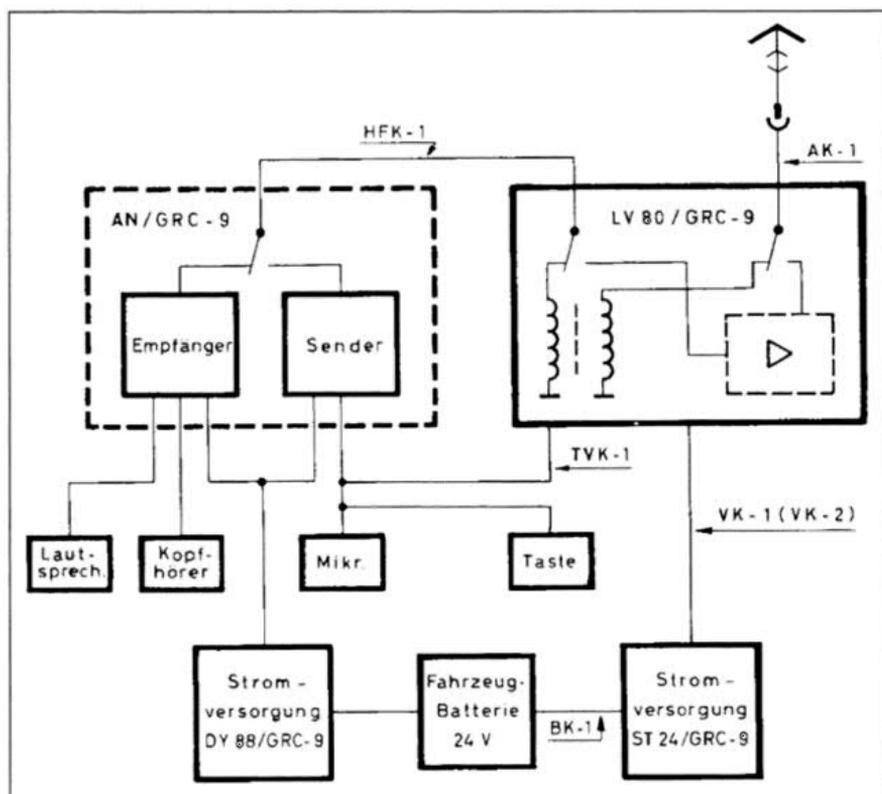
**Bild 1:** Gesamtumfang des „Funkgerätesatzes 100 W GRC-9/LV 80“ nach technischer Dienstvorschrift.

beim GRC-9) in drei Bänder aufgeteilt: 2,0-3,6 MHz (Band 3), 3,6-6,6 MHz (Band 2) und 6,6-12,0 MHz (Band 1). Es werden dieselben Antennen wie beim Funkgerätesatz GRC-9 verwendet (siehe FG Nr. 163).

### Verstärkerteil LV 80/GRC-9

Die Ausgangsspannung der niederohmigen Dipolanpassung des GRC-9 wird einer abstimmbaren Eingangsschaltung zugeführt, in welcher sie auf den dreifachen Betrag transformiert und von Hand auf den erforderlichen Betrag eingestellt wird. Die so angepasste Spannung steuert zwei parallelgeschaltete Sendependoten (6159 = QE 05/40H) an, die im B-Arbeitspunkt betrieben werden. Bei 750 V Anodenspannung beträgt der mittlere Anodenstrom etwa 280 mA (A1A) beziehungsweise

150 mA (A3E). *Anmerkung des Verfassers:* Die Röhre QE 05/40 wird für vier verschiedene Heizspannungen gefertigt: 6,3 V (6146), 12,6 V (F), 13,5 V (K) und 26,5 V (H), wie hier verwendet. Die zulässige Anodenverlustleistung der Röhre beträgt 20 W. Von den Anoden der Verstärkerröhren wird die HF-Leistung in einem Schwingkreis (bestehend aus einer schaltbaren Spule, einem Variometer und einem Drehkondensator) angekoppelt und der Antennenabstimmung zugeführt, die wiederum ein Schleifvariometer sowie eine in elf Stufen schaltbare Spulen-/Kondensatorkombination enthält. Hier wird die HF-Leistung entsprechend der jeweils verwendeten Antenne an den Verstärkerausgang angepasst. Induktiv wird am Antennenanfang eine HF-Messspannung gewonnen. Eine Messschaltung ermöglicht die Kontrolle der wesentlichen Betriebszustände



**Bild 2: Blockschaltbild der Sendeanlage GRC-9/LV 80.**

(Messinstrument mit Prüfschalter).

Ein Antennenrelais schaltet den Verstärker bei Sendebetrieb zwischen Antennenausgang des GRC-9 und Antenne, gleichzeitig die Schirmgitterspannung auf die Senderöhren. Bei Umschaltung auf Empfang wird die Antenne über einen Empfänger-Antennentransformator unmittelbar zum GRC-9 durchgeschaltet (Bild 3).

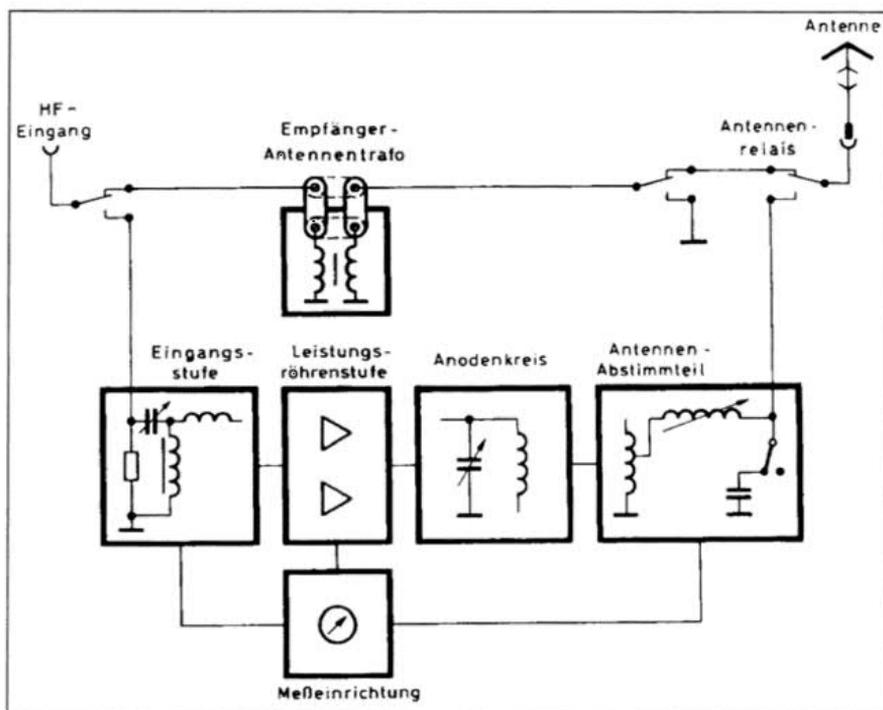
### Stromversorgungsteil ST 24/GRC-9

Die Batteriespannung von 24 V wird von zwei im Gegentakt arbeitenden Leistungstransistoren (2N 1146C) in eine rechteckförmige Wechselspannung umgeformt. Ein RC-Glied bewirkt ein Anschwingen der Transistoren, zusammen mit dem Wandlertransformator entsteht

eine Wechselspannung von etwa 200 Hz. Vier Wicklungen auf der Sekundärseite des Transformators liefern (nach Gleichrichtung/Siebung) die Anodenspannung (+750 V), die Schirmgitterspannung (+250 V), die negative Gittervorspannung (-60 V) sowie eine Relaisspannung (+6,5 V). Die Heizspannung für die Senderöhren wird der 24-V-Batterie entnommen. Verschiedene Schutzschaltungen sichern das Gerät und den Leistungsverstärker vor Überlastung.

### Prinzip der Bedienung

Nach Einstellen der Arbeitsfrequenz am GRC-9 werden am Verstärker das gewünschte Band und die gewünschte Antennenart eingestellt (Bandschalter „T“), dann die Ansteuerung mit dem Eingangsdrehkondensator auf den erforderlichen Wert eingeregelt (HF-Eingang „U“, HF A<sub>1</sub>/A<sub>3</sub>). Sodann wird das Kopplungsvariometer nach Band voreingestellt (Kopplung „S“). Der Drehkondensator des Anodenkreises wird zunächst auf den Zahlenwert der Frequenzskala des GRC-9 eingestellt und dann auf Anodenstromminimum abgestimmt (Frequenzabstimmung „W“, J<sub>a</sub>). Danach wählt man mit dem Antennen-Grobabstimmeschalter den Höchstwert der Antennenresonanz (Antenne grob „R“, J<sub>2</sub>). Nachdem mit



**Bild 3: Blockschaltbild des Verstärkerteils LV 80/GRC-9.**

der Antennenfeinabstimmung ein Höchstwert eingestellt wurde (Antenne fein „V“,  $J_{2/1}$ ) wird die Kopplung („S“) auf einen Maximalwert nachgeregelt. Nach nochmaliger Antennenfeinabstimmung ( $V'$ ,  $J_{2/1}$ ) ist der Gerätesatz betriebsbereit.

Die TDv empfiehlt die Anfertigung eines „Antennendiagramms“ für die jeweils verwendete Standard-Antenne, um den Abstimmvorgang

### Quellen:

BMVg Füh V 3: TDv 5820/023-13 Leistungsverstärker LV 80/GRC-9, Bonn 1962.

BMVg Füh V 3: TDv 5820/023-40 Leistungsverstärker LV 80/GRC-9, Bonn 1964.

Diesen Quellen sind auch die Abbildungen entnommen



**Bild 4: Frontplatte des Verstärkerteils des LV 80/GRC-9.**

zu beschleunigen. Soll das Gerät mit einer 50- $\Omega$ -Speiseleitung an einer stationären Antenne betrieben werden, muss man an der Rückseite des Verstärkereinschubs zwei Klemmbrücken umschalten – dies als nützlicher Hinweis an Funkamateure, die mit dem GRC-9 Funkbetrieb machen möchten. Allerdings sei darauf hingewiesen, dass dieses Gerät dem geforderten „Stand der Technik“ wohl nicht mehr entspricht. ■

### Literatur:

Seeck, Günter: Taschenbuch für den Fernmeldedienst, Wehr und Wissen, Darmstadt, 7. Folge 1972.

Hoffmann, Emil: Die Fernmeldetruppe des Heeres in der Bundeswehr, Mittler, Herford 1978.

# 92-m-KW-Bereich der SABA-Super

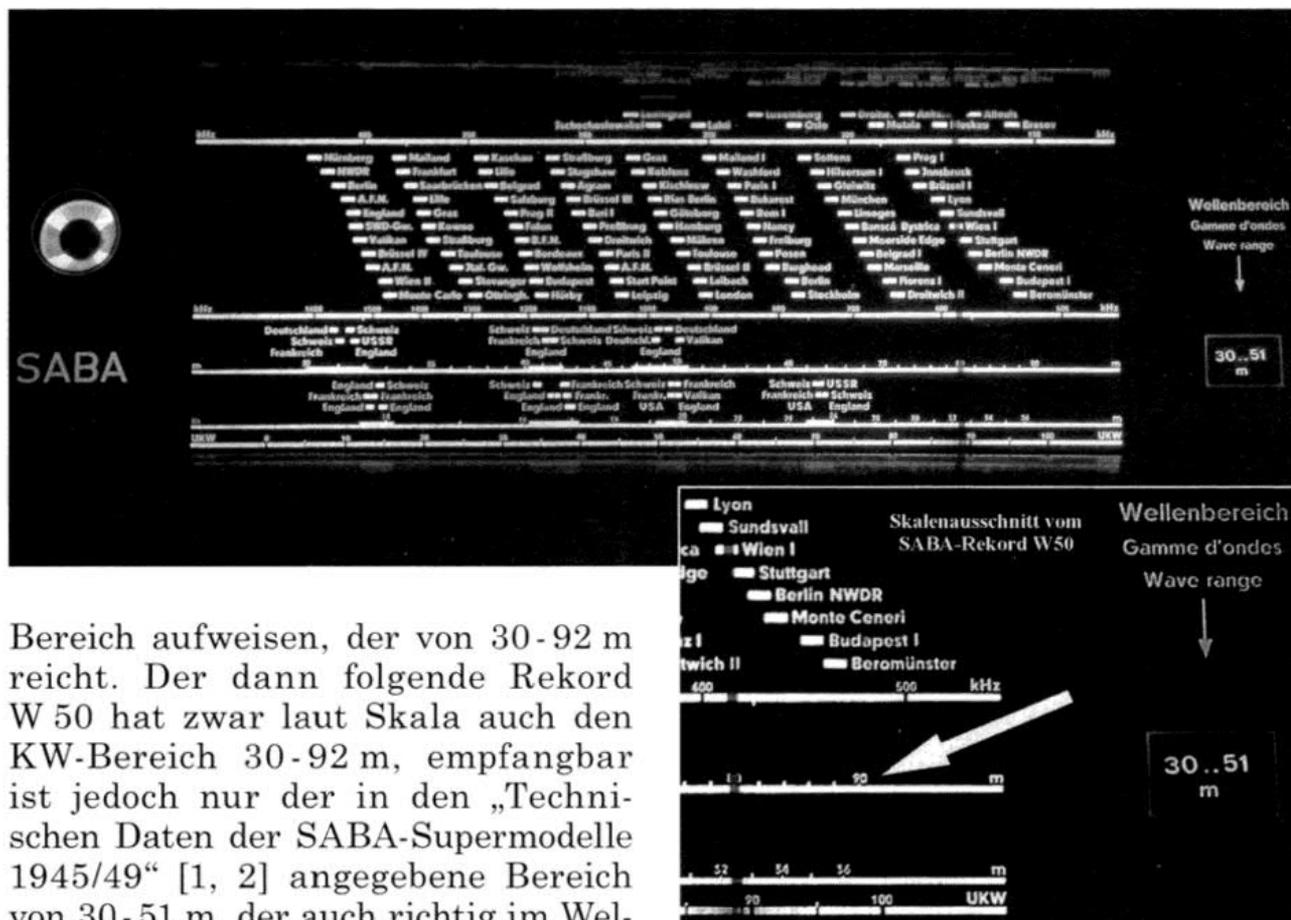
 HANS-PETER BÖLKE, Lindau/Harz  
Tel.:

Auf meinen in der FG Nr. 161 veröffentlichten Beitrag „Erinnerungen an einen SABA 581 WK“ hin haben mich einige Anrufe, Briefe und E-Mails erreicht. Daraus zusammengefasst ergibt sich, dass die Vorkriegsmodelle SABA 580 und SABA 581 sowie die Nachkriegsmodelle SABA 461 GWKAM, 582 WKRO, Favorit, Reporter und Rekord einen KW-

wurde ich durch GFGF-Mitglied UWE KOHL aufmerksam gemacht, sein Schwiegersohn, Herr MICHAEL KÜCK, fertigte dann Fotos von der Skala an. Der SABA-Rekord W 50 von Herrn KOHL hat die Serien-Nr. 70120, auf einem Elko findet sich die Datumsangabe „9/51“. ■

### Quellen:

- [1] [www.radiomuseum.org](http://www.radiomuseum.org)
- [2] Brief von Herrn F.P. PROFIT an den Verfasser.



Bereich aufweisen, der von 30-92 m reicht. Der dann folgende Rekord W 50 hat zwar laut Skala auch den KW-Bereich 30-92 m, empfangbar ist jedoch nur der in den „Technischen Daten der SABA-Supermodelle 1945/49“ [1, 2] angegebene Bereich von 30-51 m, der auch richtig im Wellenbereichs-Anzeige-Fenster (Bild 1) angegeben ist. Auf die falsche Skala

**Bild 1: Skala des SABA Rekord 50 W (oben) und Ausschnitt (unten).**

# Vom Familien-DKE zum Nestel-Kriegssuper

---

 PROF. DR. DR.-ING. E. H. BERTHOLD  
BOSCH, Bochum  
Tel.:

---

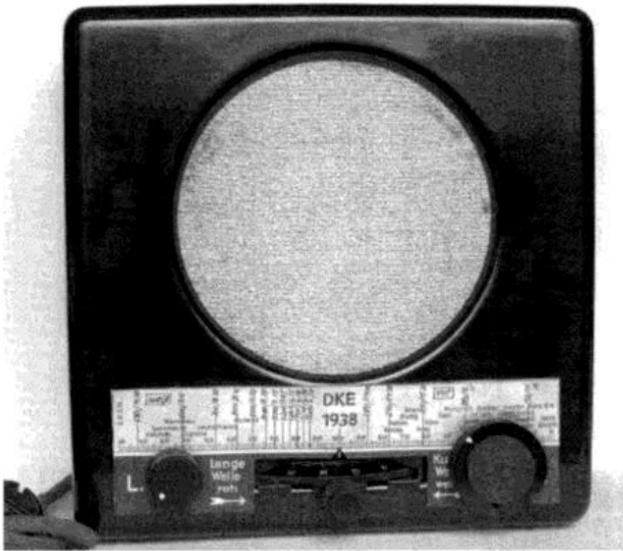
Im Frühsommer 1939, als die Ereignisse sich auf einen Krieg hin überstürzten, beschloss mein Vater, unseren radiolosen Haushalt mit einem Deutschen Kleinempfänger auszustatten. Dieser DKE wuchs sich schließlich zu einem Superhet à la WERNER NESTEL aus [1] (siehe Bilder 1 und 4). Der FG-Artikel „Raum für Radios ist in der kleinsten Hütte“ [2] hat mich bewegt, hier über diesen sehr kompakten Selbstbau-Superhet zu berichten. Zunächst aber konnten wir damals, in Kassel und später in Wiesbaden, mit dem DKE aus AEG-Produktion die Sieges- und mit der Zeit zunehmend die Rückzugsmeldungen hören.

## Als junger Radio-Fan in den Kriegsjahren

Mit zwölf Jahren entdeckte ich 1942 die Reize des Detektor-Empfangs. Meine lange Hochantenne zu einem Nachbargebäude bestand aus recht starrem Draht von Telefon-Freileitungen, die dem Bombenkrieg zum Opfer gefallen waren. Beim Organisieren dieses Drahtes und eines Antennen-Erdungsschalters auf Trümmer-Grundstücken hatten mein Freund und ich das ungute Gefühl, dass wir vielleicht schon zu den „Plünderern“

gehörten, die mit der Todesstrafe rechnen mussten (Bild 2). Öfters betrieb ich auch den DKE an meiner Hochantenne und war fasziniert von der Fülle der bei Dunkelheit zu empfangbaren Sender. Dabei stolperte ich zwangsläufig über die eine oder andere der ausländischen Stationen, die auf Deutsch „Falschmeldungen zur Zersetzung der deutschen Moral“ – wie es hieß – verbreiteten. (Vorsicht: drohende Zuchthausstrafe!) Erneut installieren musste ich die Antenne, nachdem ein naher Bombeneinschlag sie heruntergeblasen hatte.

Als der Bombenkrieg zunahm, war ich Ende 1943 darauf aus, mit unserem DKE unbedingt die aktuellen Luftlagemeldungen zu empfangen. Aus ihnen ließ sich eher schließen, ob etwas Unheilvolles auf einen zukam. Sie wurden per HF-Drahtfunk auf Langwelle über das Telefonnetz verbreitet – allerdings besaßen wir keinen Telefonanschluss. Doch eine Lösung schien sich anzubieten, da die provisorisch verlegte Telefonleitung des Nachbarn über uns an einem unserer Fenster vorbeiführte. Es war für mich naheliegend, mit dem Taschenmesser einen Leiter dieses nur gummiisolierten Kabels blank zu kratzen und einen Draht zur DKE-Antennenbuchse galvanisch daran anzubringen. Ich war der Meinung, dass eine einpolige Anzapfung nicht schaden könnte. In der Tat, es funktionierte auch – aber nicht lange. Bald berichtete unsere Nachbarin empört, ihr Telefon sei tot. Schnell und unmerkelt konnte ich den Ausfall durch



**Bild 1: Der DKE-Kriegs-Superhet. Mitte: Oszillator-Abstimmung, rechts: Eingangskreis, links: Rückkopplung.**

Entfernen der Verbindung und mit etwas Isolierband wieder beheben. Zu den Luftlagemeldungen kamen wir problemlos dann doch. Ein älterer, technisch versierterer Mitschüler riet mir, die Telefonleitung mit einem guten Meter Draht zu umwickeln und ein Drahtende in die Antennenbuchse zu stecken. So ging es tatsächlich. Die Ortsangabe in den Meldungen über starke anfliegende Bomberverbände erfolgte meist verschlüsselt. Ich konnte aber jemand finden, der mir die zugrundeliegende Planquadrat-Karte zum Abzeichnen auslieh. Noch heute ist mir das nervende, harte Ticken aus dem DKE im Ohr, das zwischen den Durchsagen ausstrahlte.

### Unmittelbare Nachkriegszeit

Mitte März 1945 rückte die Wehrmacht ab, und in ihrem Gefolge flohen die Partei-Oberen. Damit war für mich die Gefahr vorüber, noch im

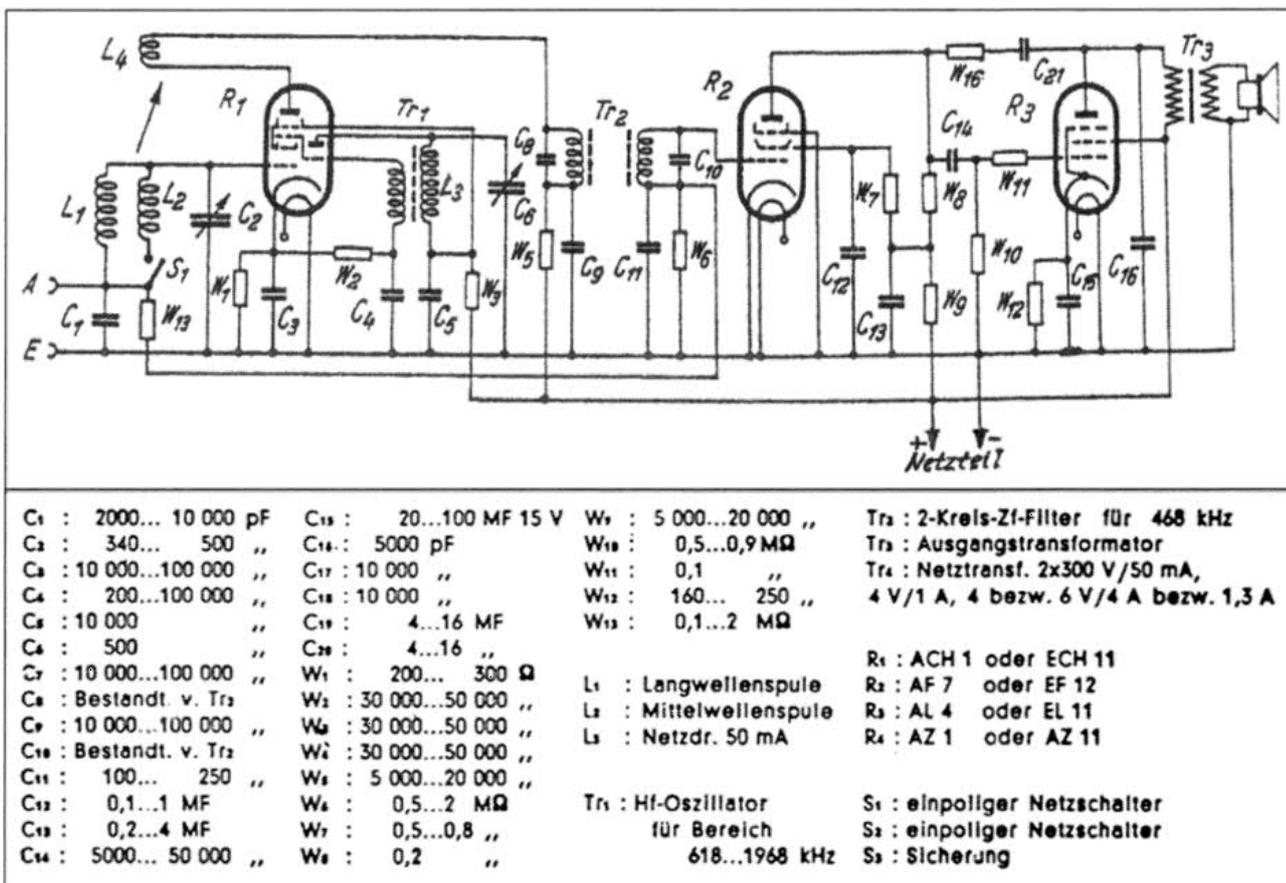
letzten Moment als Flakhelfer rekrutiert oder dem Volkssturm zugeführt zu werden. Es trat ein gespenstiges Interregnum von einem knappen Tag ein, bevor amerikanische Truppen auftauchten. Sofort kam es zu Plünderungen in verlassenen Wehrmacht- und Partei-Gebäuden. Relativ spät in diesen obrigkeitslosen Stunden wagte ich mich mit einem Kumpel in eine bisherige Fernmelde-Dienststelle der Luftwaffe. So ziemlich alles Brauchbare war daraus bereits verschwunden. Aber im zurückgebliebenen Durcheinander stieß ich auf einen geöffneten Karton, in dem einige ungewöhnlich kleine Röhren mit dem Aufdruck RV 12 P 2000 steckten. Unsicher über deren Wert, steckte ich etwa ein Dutzend von ihnen in meine Hosentaschen. Schon wenige Wochen später wusste ich sie als Tauschobjekt zu schätzen.

Mein Detektor-Empfänger kam als Nachrichtenquelle zu besonderen



**Bild 2: Ernstzunehmende Warnung; 1942 (nach J. FRIEDRICH).**

**RUNDFUNKKEMPFÄNGER**



**Bild 3: Kriegs-Superhet von 1944 unter Verzicht auf Einknopf-Abstimmung und separaten Lautstärke-Regler. (Prinzipielles Schaltbild des Versuchsgerätes von W. NESTEL mit Bauteildaten.) [1]**

Ehren, wenn nach Bombenangriffen der Strom ausgefallen war oder, wie öfters in der ersten Nachkriegszeit, bei Stromsperrern. Kurz vor Weihnachten 1945 tauschte meine Mutter einen Anzug meines noch nicht zurückgekehrten Vaters gegen ein „richtiges Radio“, einen Mende-Weltklasse von 1935 mit KW-Bereich. Und der DKE ging in meinen persönlichen Besitz über. Das war nicht selbstverständlich, denn auf dem Schwarzmarkt hätte man für ihn ein Pfund dringend benötigten Speck erhalten. Die Radio-Besessenheit hielt bei mir an, ja steigerte sich und führte zu verschiedenen kleineren Bauprojekten. Ich hatte mich inzwischen mit den beiden Werkstatt-Mechanikern eines nicht weit entfernten Radio-Geschäfts

angefreundet und verbrachte 1946 bis 1948 viele Nachmittage bei ihnen – zu Lasten der Schul-Hausaufgaben. Dort lernte ich viel und konnte auch die wieder erscheinende Funkschau studieren.

**Der Kriegs-Superhet entwickelt sich**

Als ich in der Werkstatt auf die Funkschau von 1944 stieß, hatte es mir ein längerer Artikel von einem DR. WERNER NESTEL mit dem Titel „Kriegs-Superhet mit beliebigen Einzelteilen“ angetan [1]. Wäre das nicht ein Weg, meinen DKE aufzurüsten? Nicht zuletzt reizte mich dieser, ein Minimum an Bauteilen verlangende,

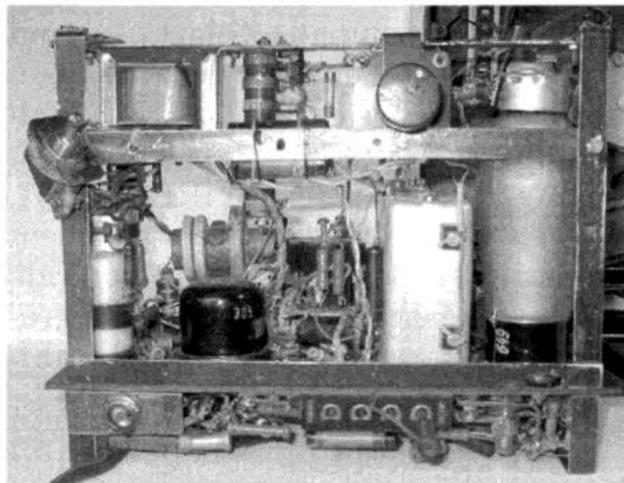
auf Einknopf-Abstimmung verzichtende NESTEL-Vierkreis-Super für Mittel- und Langwelle (Bild 3), weil der mir kompliziert erscheinende Gleichlauf-Abgleich entfiel. Die Lautstärkeregelung erfolgte einfach durch Verstimmen des Eingangskreises mit seinem separaten Drehko. Für einen Doppel-Drehko sah ich im DKE sowieso keinen Platz. Und einen Einbereich-Super – als mögliche Alternative hielt ich für weniger leistungsfähig. Bald wurde ich in meiner Wahl bestätigt: „Es ist unglaublich, was gerade beim Vierkreis-Super ein hundertprozentiges Abstimmen des Vorkreises ausmacht“, konnte ich 1949 in der Funkschau über den neuen „Hannover“ von Lorenz lesen [3]. Bei diesem Gerät gab es einen Gleichlaufregler.

Im Folgenden versuche ich, meine damalige Vorgehensweise beim DKE-Ausbau zu rekonstruieren.

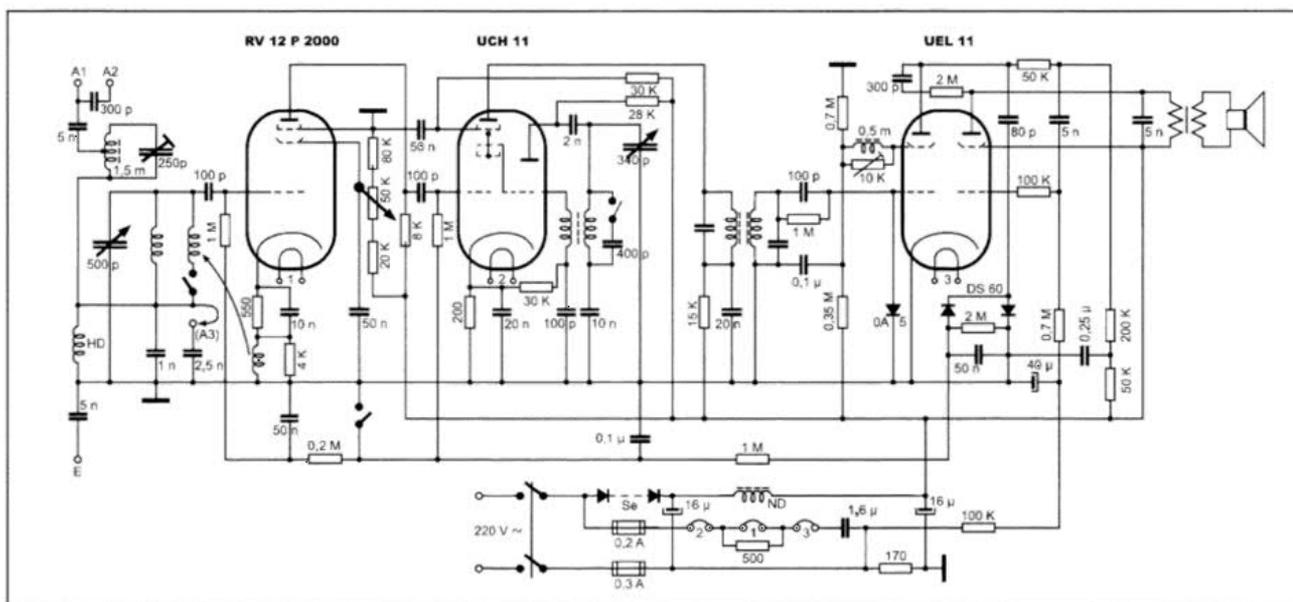
Schon NESTEL hatte die Verwendung eines VE oder DKE als Ausgangsbasis diskutiert, dabei auch Pentodenmischung betrachtet.

Eigentlich war es erstaunlich, dass

WERNER NESTEL, damals – 1944, Prokurist bei der Telefunken GmbH und ab 1947 dann Technischer Direktor des NWDR [4], im fünften Kriegsjahr einen ausführlichen Bauvorschlag für einen Fernempfänger veröffentlichte. Man durfte ausländische Sender ja nicht hören, und die deutschen Reichssender strahlten weitgehend



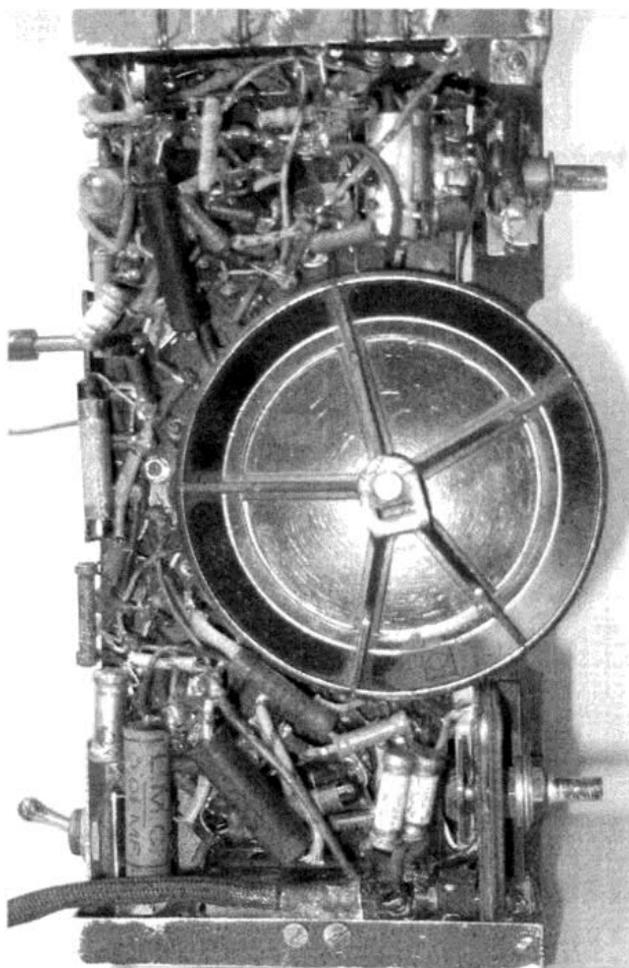
**Bild 4:** Rückansicht des um eine Vorstufe erweiterten Superhets auf DKE-Basis. Drehknopf: Einstellung der ZF-Sperre; Schalter (Anbringung in Rückwand): Regelspannung ein/aus.



**Bild 5:** Schaltbild des erweiterten Kriegs-Superhets.

ein Einheitsprogramm aus. Aber vielleicht dachte NESTEL schon an die bevorstehende Nachkriegszeit, deren Chaos – einschließlich Materialknappheit – man sich Mitte 1944 bereits ausmalen konnte.

Gut beraten von meinen Werkstattkollegen und von ihnen mit manchem Bauteil versorgt – teilweise im Tausch gegen Rauchermarken, ging ich an den Umbau. Oberhalb und unterhalb der Pertinax-Platine angebrachte Bügel erleichterten die Handhabung und ermöglichten die Befestigung zusätzlicher Teile (Bild 4). An den Platz der durch einen Selen-Gleichrichter ersetzten VY 2 kam als Mischröhre eine UCH 11. Um ein größeres NF-Signal zu erhalten, wähl-



**Bild 6:** *Blick unter die Pertinax-Platine.*

te ich Drossel-Kopplung zwischen Triode und Tetrode der VCL 11. Der DKE-Heizwiderstand wurde parallel zur VCL 11 gelegt, und ein Kondensator als (fast) verlustloser Vorschaltwiderstand reduzierte die Netzspannung auf die erforderlichen 110 V für die Röhrenheizung. Der bisherige Abstimmendrehko mit der DKE-typischen Rändelscheibe diente zur Oszillatorabstimmung, und an die Stelle des Rückkopplungsdrehkos kam jetzt ein weiterer Hartpapierdrehko für die Abstimmung des Eingangskreises. An diesen Kreis wurde, nach NESTEL [1], die Antenne zur besseren Unterdrückung der Spiegelwellen in kapazitiver Stromkopplung geschaltet, was bei Verzicht auf Gleichlauf eine feste Ankopplung mit maximaler Eingangsüberhöhung ermöglichte. Hilfreich war das Anbringen einer – in Bild 1 zu sehenden – Skala mit genauerer Eichung des Oszillator- und gröberer des Vorkreises. Das beidhändige synchrone Abstimmen hatte man bald heraus.

NESTEL empfahl, auf Mittelwelle von der Mischröhren-Anode mit einer kleinen Spule fest auf den Eingangskreis rückzukoppeln (Bild 3). Als großer Freund der Rückkopplung seit meinen DKE-Tagen machte ich diese Rückkopplung durch Verändern der Schirmgitterspannung regelbar. Das hatte ich bei NESTEL in einer anderen Veröffentlichung [5] gesehen. Den erbärmlichen DKE-Freischwinger tauschte ich gegen einen kleinen permanent-dynamischen Lautsprecher aus. In dieser Ausführung begleitete mich das Gerät während der ersten Zeit meiner Studentenzeit in Aachen und in den Semesterferien als Werkstudent in eine Wohnbaracke von Bayer-Leverkusen (auch [4]).

## Erweiterte Schaltung

Als dann die UEL 11 erhältlich wurde, ersetzte ich die bekanntermaßen mickrige VCL 11 durch sie. Am Audionausgang ging ich nun von der Drossel- zur RC-Kopplung über. Um auch mit kurzen Antennen arbeiten zu können, kam außerdem eine HF-Vorstufe hinein, allerdings ohne zusätzlichen Abstimmkreis. Eigentlich hätte man eine zusätzliche Röhre in eine ZF-Stufe investieren sollen, aber ein zweites ZF-Filter war nicht unterzubringen. Eine noch vorhandene RV 12 P 2000 diene als Vorröhre. Den nötigen Platz schuf ich durch Höherlegen des Heizwiderstandes, der nur noch dem Feinabgleich diene (Bild 4). Die „dreidimensionale“ Bauweise nahm also zu. Wohl für bessere Kreuzmodulationsfestigkeit und die Erzielung einer Eingangsüberhöhung riet man mir, den vorhandenen Abstimmkreis an den Eingang zu legen und aperiodisch zwischen Vor- und Mischstufe zu koppeln. Die Vorstufe hatte den positiven Nebeneffekt, dass sich das Signal-/Rausch-Verhältnis am Eingang etwas verbesserte. Das entnahm ich dem viel gefragten „PITSCH“ [6] aus der Aachener Hochschulbibliothek. Dann änderte ich, als Germanium-„Kristalldioden“ auf den Markt kamen, die schwache, in Bild 3 skizzierte automatische Lautstärkeregelung (ALR) mit Abgriff an der Audion-RC-Kombination. Sie wirkte nun auf Vor- und Mischröhre. Die P 2000 zu regeln war damals nicht unüblich [7]. Mit meinem gerade im Studium erworbenen Wissen wählte ich zur Gewinnung der ALR-Spannung eine Verdoppler-Schaltung mit zwei Dioden DS 60, sodass man selbst von der Audion-Anode aus ein kräftiges

ALR-Signal erhielt. Mit dieser Regelung auf zwei Stufen war es bei starken Stationen nur noch wenig nötig, zur Lautstärkeregelung den Vorkreis zu verstimmen. Schwache Stationen ließen sich mit der Rückkopplung im Eingangskreis – nach PITSCH [6] wegen der besseren Stabilität von der Katode aus – deutlich anheben. Eine Grund-Rückkopplung war dort fest eingestellt. Wenn die mit wirksamer Regelspannung „weiche“ Rückkopplung bei schwachen Sendern nicht ausreichte, konnte die ALR-Spannung kurzgeschlossen und dadurch aggressiveres Rückkopplungsverhalten erreicht werden. Bild 5 zeigt die Schaltung des erweiterten Gerätes. (Später fügte ich noch einen kleinen Heißeiter in den Heizkreis ein.)

Gern hätte ich auch den Eingangskreis des Audion-Gleichrichters etwas entdämpft. Wegen der Störung des Koppelgrades riet NESTEL davon ab, am ZF-Bandfilter nachträglich eine Rückkopplungswicklung aufzubringen. Aber da hatte ich in einer Bauanleitung der Funkschau von 1947 gelesen, dass in einer HF-Pentodenstufe eine am Schirmgitter angebrachte Spule zur Rückkopplung führen kann [8] – aber wie sollte dies, fragte ich mich, ohne Kopplung auf eine andere Spule möglich sein? Doch es funktionierte, auch in meiner Audionstufe. Mit zirka 0,5 mH und einem Regelwiderstand parallel dazu konnte ich eine hilfreiche, feste ZF-Rückkopplung erreichen. Später erfuhr ich, dass die eingefügte Schirmgitter-Induktivität in Zusammenwirken mit der Steuergitter-zu-Schirmgitter-Kapazität eine Entdämpfung des Eingangs bewirkt, was unter anderem in Kettenverstärkern ausgenutzt wurde. Der Eingangskreis wird dabei nicht

nur entdämpft, sondern auch etwas verstimmt. Nachstimmen ist deshalb angebracht.

Erwogen hatte ich noch, von der Audion-Gitter- zur Anodengleichrichtung mit deren höherer Aussteuerungsfähigkeit überzugehen. Im „PITSCH“ [6] war ich aber auf einen Hinweis gestoßen, wie beim Audion der relativ hohe Klirrfaktor auf etwa ein Viertel gesenkt werden kann. Zurückgehend auf NESTEL (aha!) wird diese Verbesserung dadurch erreicht, dass eine zwischen Gitter und Katode der Audion-Röhre gelegte Diode den Widerstand dieser Strecke in Durchlassrichtung deutlich verringert [9]. Mit einer am Audiongitter angebrachten DS 60, später einer OA 5, war die Verbesserung bei mir in der Tat deutlich hörbar. Bild 6 zeigt die sehr kompakt gewordene Verdrahtung. An Stelle meiner damals recht klobigen Lötkolbenspitze musste ich meist einen angespitzten Kupferdraht einsetzen, wie es die Funkschau einmal für delikate Lötungen empfohlen hatte.

### Heute im Regal

Als ich nach Abschluss meines Aachener Studiums einen längeren Auslandsaufenthalt antrat, blieb das Gerät bei meinen Eltern zurück. Jahrzehnte später, als meine Eltern in eine Seniorenwohnung übersiedelten, tauchte es in einem Abstellraum wieder auf. Das mit manchen Erinnerungen verbundene Stück steht heute bei mir im Regal. Der Artikel [2] veranlasste mich, es wieder einmal herunterzuholen. Nach einigen kleineren Restaurationen „spielt“ es wieder, wohl wie seinerzeit. Durch seine

Vorstufe, zusammen mit der trotz fester Antennenkopplung punktgenau möglichen Abstimmung zwischen Eingang- und Oszillatorkreis, aber auch durch die Entdämpfung (Rückkopplung) des Eingangskreises und des ZF-Filters übertrifft dieser kleine Superhet an Empfindlichkeit und Trennschärfe manchen der üblichen Sechskreis-Super. Er ist also – auch heute noch – eine scharfe, kleine Kiste. ■

### Literatur

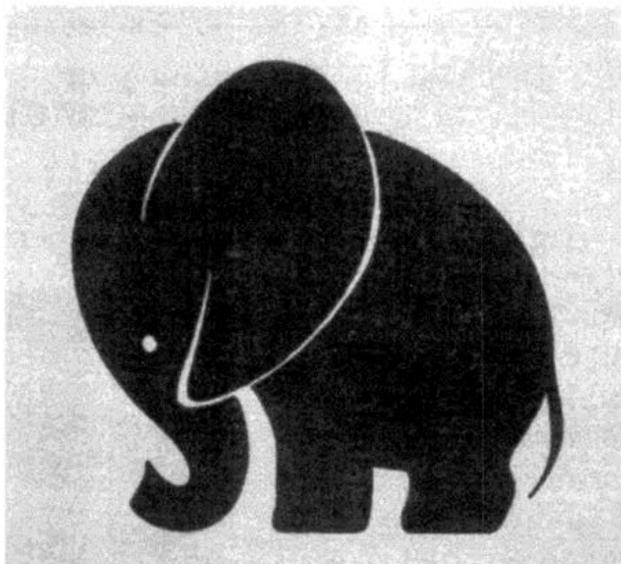
- [1] W. Nestel: Kriegs-Superhet aus beliebigen Einzelteilen. Funkschau 1944, Heft 7/8, S. 54.
- [2] H. Regenthal: Raum für Radios ist in der kleinsten Hütte. Funkgeschichte Nr. 154 (2004), S. 72.
- [3] H. Brauns: Radioschau in Hannover. Funkschau 1949, Heft 7, S. 119.
- [4] B. Bosch: Werner Nestel zum Gedenken. Funkgeschichte Nr. 100 (1995), S. 4 (Teil 1), und Nr. 101 (1995), S. 72 (Teil 2).
- [5] W. Nestel: Sechs außergewöhnliche Rundfunkempfänger mit Spezialröhren. Funkschau 1946, Heft 2, S. 14.
- [6] H. Pitsch: Lehrbuch der Funkempfangstechnik, Leipzig, 1948.
- [7] W. Gruhle: Daten der RV 12 P 2000. Funkschau 1947, Heft 2/3, S. 31.
- [8] R.T.B.: 6-Kreis-4-Röhren-Super mit Pentoden RV 12 P 2000. Funkschau 1947, Heft 2/3, S. 15.
- [9] W. Nestel: Rückkopplungsaudion mit verringertem Klirrfaktor. Elektrotechn. Zeitschr. 1935, Heft 37, S. 1021.

## Firmen gesucht - wer kann helfen?

### Elefanten-Firma unbekannt

 GÜNTER F. ABELE, Stuttgart  
Tel.:

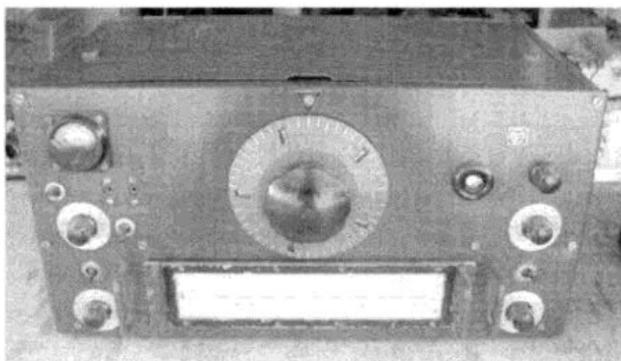
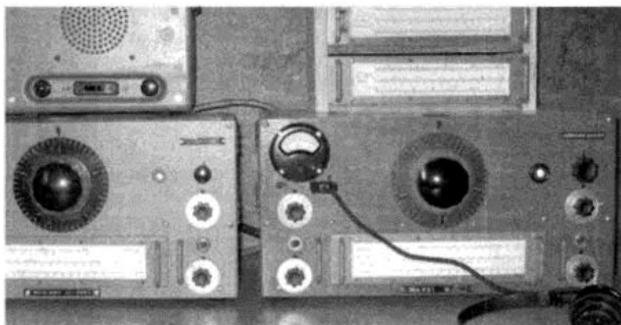
Sicher hat mancher Sammler eine Skala mit dem Elefanten-Baby (Bild 1) gesehen oder andere Bastel-Einzelteile. Ende der Vierziger waren sie auf dem Markt. Wer aber kennt die Lieferfirma und weiß Details?



**Bild 1:** Das Logo mit dem Elefantenbaby. Wer weiß etwas über die Firma?

### Logo und Geräte vorhanden Firma unbekannt

 BERND WEITH, Linsengericht  
Tel.:  
E-Mail:



**Bild 2 und 3:** Oben der KST-Empfänger von Körting (etwa 1942). Darunter der Empfänger einer unbekannt Firma, nach 1945 hergestellt. (Das Gehäuse ist blau lackiert.)

Der KST wurde ab 1942 von Körting hergestellt. Nach 1945 wurde er von verschiedenen Firmen vermutlich mit Restbeständen im In- und Ausland nachgebaut.

Unbekannt ist die Herstellerfirma des in Bild 3 gezeigten Gerätes. Das Logo auf der Frontplatte wird in untenstehendem Bild gezeigt. Möglich, dass es auch gar kein deutscher Hersteller ist.



Wer kennt die Firma? ■

## Radio-Museum in Dessau eröffnet

 DIPL.-ING. HAGEN PFAU, Leipzig  
Tel.:

Am Jubiläumstag des deutschen Rundfunks, am 29. Oktober 2005, wurde in Dessau-Ziebigk das von GFGF-Mitglied RALF-TORSTEN BERGER und seiner Frau aufgebaute Radio-Museum feierlich eröffnet. Als Tag der offenen Tür deklariert, hatte die Ankündigung in Rundfunk und Presse viele Besucher in die Saalestraße gelockt.

Auf 40 m<sup>2</sup> Fläche, in zwei Räumen und dem Flur, sind hunderte von Exponaten und Dokumenten aus der Geschichte der Radio-, Phono- und Fernsehtechnik aufgetürmt und von innen und außen zu bewundern. Zahlreiche Apparate waren vorführbereit – vom Kristall-detektor bis zur Stereoanlage, vom Trichtergrammophon bis zum RFT-Color-TV mit Originaltestbild des DDR-Fernsehens von 1985.

Auch diverse Koffer- und Taschen-Radios waren zu sehen und zu hören. Interessant, und sonst nicht häufig anzutreffen die einzelnen Radio-Chassis neben den entsprechenden Kom-

pletgeräten. Frau BERGER hatte nicht nur bei der Ausgestaltung der Ausstellung mitgewirkt, sondern sorgte auch mit Kaffee und Kuchen für die Stärkung der Gäste, eifrig unterstützt vom siebenjährigen Filius. Lokalfernsehen und MDR hatten ihre Berichterstat-ter geschickt.

Es ist ein niedliches Museum – mit viel Liebe zum Detail eingerichtet und durch allerlei Alltags-Utensilien aus DDR-Zeiten ausgeschmückt. Einige Info-Blätter mit Eckdaten der Rundfunk- und Fernseh-Geschichte liegen zum Mitnehmen bereit.

Das Dessauer Radio-Museum hat nach Anmeldung bei Herrn BERGER geöffnet. Parkplätze vor dem Haus sind ausreichend vorhanden. Zu erreichen ist das Museum auch mit dem Stadtbus (ab Hbf: Linie 11 Haltestelle Windmühlenstraße).■



**Bild 1: Blick in die Ausstellung.**

## 54-74-90 Traummaße des deutschen Fußballs

---

 KARL-HEINZ MÜLLER, Hannover  
Tel.:

---

### Was hat eine Fußballe Ausstellung mit unserem Hobby zu tun?

Durch Vermittlung von DR. RUSCHE-PAUL hatte sich der Regional Sportbund Hannover an mich gewandt, um für eine Ausstellung unter dem oben genannten Titel ein paar Geräte auszuleihen. Die Ausstellung sollte im niedersächsischen Landtag stattfinden. Gewünscht wurde ein repräsentatives Rundfunkgerät und ein Fernsehgerät aus dem Jahre 1954.

Aus dem Geräteprogramm von 1954 wählte ich natürlich mein Lieblingsgerät, den „Concertino“ aus. Der Concertino war drei Jahre lang fast unverändert produziert worden. Es war das erste Gerät überhaupt, das nach dem Krieg in einem Jahr (bis zum November 1954) die Stückzahl von 100.000 erreicht hatte. Das wird auch in der „Concertino-Pyramide“ in meiner Telefunken-Ausstellung unterstrichen (siehe auch FG 152, S. 338, FG 119, S. 132, FG 117, S. 34-35, FG 106, S. 25).

Aus dem Radio tönte dann fortlaufend die Reportage von HERBERT ZIMMERMANN vom Endspiel 1954 aus Bern.

Als Fernseher kam nur der FE 10 infrage, und zwar als Standgerät. Die Fußballweltmeisterschaften haben damals den Umsatz von Fernsehgerä-

ten stark beflügelt. Dabei steckte das Fernsehen noch in Kinderschuhen. Am 1.1.1954 waren 11.685 Fernsehgeräte in der BRD angemeldet, Ende des Jahres flimmerten bereits 84.278 Geräte in den deutschen Haushalten.

Die Ausstellung zeigte zeitrelevante Objekte zur jeweiligen Weltmeisterschaft. Zu sehen war unter anderem der originale Ball von 1954, die Fair-Play-Trophy von 1974 und eine ARAL-Tanksäule von damals. OTTMAR WALTER betrieb nach der Weltmeisterschaft eine Tankstelle, ein Transparent empfing die Kunden: „Willst Du Ottmar danken, musst Du fleißig bei ihm tanken.“ Ein Goggo-Roller erinnert daran, dass Spieler und SEPP HERBERGER als Siegesprämie einen solchen Roller bekamen. Der silberne Schuh eines DDR-Torwarts und viele weitere Andenken wurden ausgestellt. Der Weg des Frauenfußballs und die eindrucksvollen Weltmeisterschaftserfolge 2003 und 2004 rundeten die Ausstellung ab.

Der Landtagspräsident JÜRGEN GANSÄUER hatte die Ausstellung vor viel Prominenz, unter anderem Torwart JÜRGEN CROY und Fußball-Legende von Hannover 96 HANS SIEMENSMEYER, eröffnet. Es hat sogar Minister gegeben, die sich beim Kröckeln (Tischfußball) gemessen haben.

Das Ganze war ein Riesenerfolg und wird vom 2.4. bis 9.5.2006 im Stadtmuseum Springe und vom 19.5. bis 9.7.2006 im Knochenhaueramts-haus in Hildesheim wiederholt. Fußball und Radio gehören eben doch zusammen ... ■

## Tonspiegel: Hing er wirklich an der Wand?

 HANS NECKER, Bad Laasphe  
Tel.:

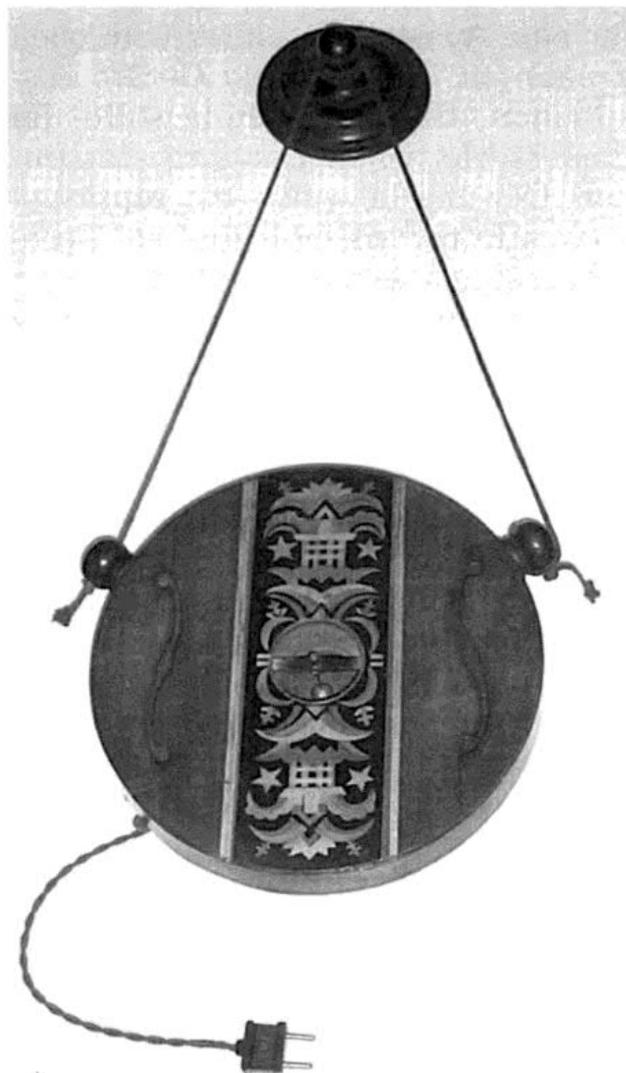
Eine der letzten Radiobörsen: An der Wand hing der äußerst seltene Lautsprecher „Tonspiegel“ vom namhaften Instrumentenbauer IBACH 1924 gefertigt. Ich kannte ihn nur aus dem „ABELE“ Band fünf. Ein Kollege hatte ihn erspäht. Er ist ein Liebhaberstück, woran auch der Preis keinen Zweifel aufkommen ließ.

Natürlich sollte das originelle Teil sofort im Museum an möglichst sicherer Stelle aufgehängt werden, wie es einst die Wohnstube eines betuchten Radiofreundes geziert haben mag. Aber leichter gesagt als getan. Nirgends war ein Hinweis, wie das früher mal funktioniert haben könnte. Die ganze Aufhängevorrichtung, bestehend aus Wandrosette, zwei am Lautsprecherkorpus befestigten Kugeln und einer viel zu langen Kordel, machte bei genauerem Hinsehen einen recht „zeitgenössischen“ Eindruck.

Als der Lautsprecher dann doch an der Wand hing, sah das, mit Verlaub gesagt, „besch...“ aus. Die unmotiviert herabhängende Anschluss-Schnur rundete das Bild entsprechend negativ ab. Aufgrund des im Vergleich zum leichten Holzkorpus ziemlich schweren Tonsystems kippte er beim Aufhängen immer nach hinten weg. So jedenfalls konnte das nicht gewesen sein, schon gar nicht von einem Hersteller wie Ibach! Wäre das Ding

tatsächlich zum Aufhängen gedacht gewesen, hätte die Aufhängung im Schwerpunkt angebracht sein müssen. Dieser liegt, egal welches Tonsystem man auch verwendet hätte, immer hinter dem Holzkorpus.

Da war aber die verblüffend ähnliche Abbildung im „ABELE“! Also blieb nur der Griff zum Telefon. Herr ABELE hatte nach eigenen Angaben sein Exemplar vor längerer Zeit im Kel-



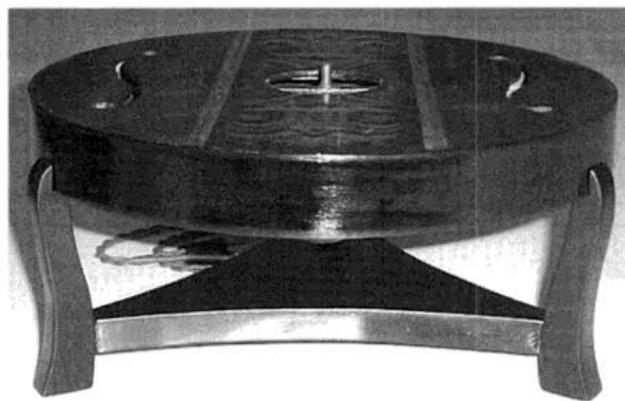
**Bild 1:** Sollte dies der Originalzustand sein?

ler eines alten Radiogeschäftes mit weiteren 20er-Jahre-Teilen entdeckt und war von der Echtheit überzeugt. Allerdings hatte er auch bemerkt, dass der Tonspiegel nach hinten wegkippen würde. Ihm war lediglich ein Hinweis in der Zeitschrift „Funk“ von 1924 bekannt – ein Bericht und ein Inserat. Allerdings ist hier von einer Tischversion zu lesen, bei der der Tonspiegel, gleich einem Teewärmer, auf einem dreibeinigen Unterteil aufliegt. Der Ton wird nach oben abgestrahlt. Von einer „Hängeversion“ steht nirgends etwas. Ich habe in der Zeitschrift, auch im weiteren Verlauf, nichts dergleichen finden können.

Herr ABELE möge mir verzeihen, wenn ich hier rein theoretisch behaupte, dass weder seine, noch meine Version industriell gefertigt wurde. Bis auf den Korpus, dessen Echtheit nicht in Frage gestellt wird. Irgendwer mag sich das früher mal für seinen Gebrauch so modifiziert haben. Vielleicht war das Unterteil dem Holzwurm zum Opfer gefallen.

Ein hinzugezogener Schreiner vermutete, dass die ganze Aufhängung eher aus einem Geschäft für Dekorations- und kunstgewerblichen Bastelbedarf stammt, als dass sie von Ibach 1924 gefertigt worden wäre. Beim Lösen der Kugeln wurden der Befestigung dienende abgekniffene Spax-Schrauben sichtbar. Solche Aufhängekugeln am ansonsten vornehmen Tonspiegel lassen diesen, man möge mir den Vergleich nachsehen, auf Distanz betrachtet eher wie ein Micky-maus-Kopf mit Ohren erscheinen.

Einer seiner Vorbesitzer kannte womöglich nur die ABELE-Version und hat sein Exemplar danach ergänzt, um es dann – mit „ABELE-Expertise“ – hochpreisig an den Mann bringen



**Bild 2:** *Oder ist das der Originalzustand? So zeigt ihn die Zeitschrift Funk von 1924.*

zu können.

Ich bitte um funkhistorische Mithilfe: Hat es vielleicht doch eine Hängeversion gegeben, und wie hat Ibach die dabei auftretenden Probleme, dem Ruf des Hauses entsprechend, elegant gelöst? Wer hat einen, so wie auf dem Foto ornamentierten Tonspiegel ohne Unterteil und ohne Aufhängung besessen und veräußert? Das mit viel Euphorie erworbene Teil hat sehr viel Geld gekostet. Der Preis wäre gerechtfertigt, wenn das Teil original gewesen wäre. Aber das war es nicht.

Im „Internationalen Radiomuseum“ werden nur Dinge gezeigt, über deren Echtheit ich mich im Zweifelsfall zuvor kundig gemacht habe. Wenn wirklich fehlende oder desolante Teile nachgefertigt werden müssen, muss das originalgetreu geschehen. Phantasiegebilde, und mögen sie noch so einfallsreich gefertigt worden sein, können durchaus künstlerischen, aber niemals dokumentarischen Wert haben. In diesem Fall wurde das Teil von unserem Schreiner unter Zugrundelegung der Abbildungen in „Funk“ meisterhaft nachgefertigt. Der Lautsprecher wird jetzt im „Internationalen Radiomuseum“ gezeigt. ■

## Kandidaten für den Vorstand stellen sich vor

 ECKHARD KULL, Ludwigsburg  
Tel.:



Ich wurde 1950 geboren und bin seit 1970 Beamter bei der ehemaligen Deutschen Bundespost, jetzt beim Nachfolgeunternehmen Deutsche Telekom, T-Com als Referent im Facilitymanagement tätig.

In der GFGF bin ich seit 1988. Meine Interessengebiete sind die Telekommunikations- und Technikgeschichte, Bereich Rundfunk- und Sendetechnik, sowie die Technik der Röhrenradiogeräte. Meine Sammlung besteht aus Röhrenrundfunkgeräten, speziell Spitzengeräten der Nachkriegszeit und Geräten mit technischen Besonderheiten, ergänzt durch eine kleine Senderöhrensammlung.

Neben der GFGF bin ich im „Förderverein des Rundfunkmuseums der Stadt Fürth“, dem „Verband der Funkamateure in Telekommunikation und Post, VFDB e.V.“ und der „Deutschen Gesellschaft für Post- und Telekommunikationsgeschichte e.V.“ Mitglied.

Bei der Vorstandswahl 2006 stelle ich mich für das Amt des stellvertretenden Vorsitzenden beziehungsweise für das Amt eines Beisitzers zur Verfügung. Mein Ziel ist, bei jungen Radiosammlern das Interesse an einer Mitgliedschaft zu wecken. ■

 INGO PÖTSCHKE, Hainichen  
Tel.:



Ich wurde 1966 geboren und habe nach Abschluss der EOS (Abitur) 1989 beim DDR-Zoll angefangen und bin dem Zoll auch treu geblieben. In den

Jahren 1991 bis 1994 habe ich eine Ausbildung der Bundesfinanzverwaltung absolviert und einen Abschluss als Diplomfinanzwirt erlangt. Seit 1994 arbeite ich in Führungspositionen beim Zoll in Chemnitz, dabei seit 1996 im Bereich der Verbrechensbekämpfung (MKG).

Mit Radios bin ich seit etwa 1981 beschäftigt und war ab 1983 das jüngste Mitglied der „Interessengemeinschaft für Rundfunktechnik am Technischen Museum Dresden“. Ab 1997/98 bin ich GFGF-Typenreferent für DDR/SBZ. Neben dieser Beschäftigung habe ich in den letzten Jahren die gesamte Reihe der DDR-Service-CD/DVD beim Funkverlag Bernhard Hein erstellt sowie an weiteren Büchern des Verlages entscheidend mitgearbeitet.

Zum Entschluss, im Vorstand mitzuarbeiten, treibt mich in erster Linie, dass das Wissen um die Radiogeräte vergänglich ist, und dass dem Vergessen nur eine Initiative junger Leute entgegenstehen kann. ■

## Kandidaten für den Vorstand stellen sich vor

 HANS-JOACHIM LIESENFELD,  
Heilbad Heiligenstadt  
Tel.:



Im Jahr 1943 wurde ich in Allenstein Ostpreußen geboren. Seit 1944 wohne ich in Heilbad Heiligenstadt. Nach der Polytechnischen Oberschule habe

ich Rundfunk und Fernsehtechniker gelernt. 1969 konnte ich erfolgreich meine Meisterprüfung als Rundfunk- und Fernsehtechniker-Meister ablegen. Als stellvertretender Leiter der Rundfunk- und Fernseh Abteilung in einem RFT-Reparaturbetrieb habe ich die Geschicke dieses Betriebes bis 1992 mit geleitet. Seit 1992 bin ich selbständig und habe ein Rundfunk-Fernsehgeschäft.

Meine Sammlung umfasst die Rundfunktechnik aus der Gründerzeit sowie die Fernsehtechnik der DDR inklusive aller Unterlagen.

Als Typenreferent möchte ich allen Hobbyfreunden helfen, die Hilfe benötigen. Nebenbei erstelle ich großformatige Kalender, welche die Geschichte der Rundfunk- und Fernsehtechnik dokumentieren.

Hiermit rufe ich nochmals alle GFGF-Mitglieder auf, sich doch mehr an dem Bezug der Kalender zu beteiligen. ■

 MICHAEL ROGGISCH, München  
Tel.:



Ich bin Jahrgang 1946, Elektrotechniker und seit 27 Jahren engagiertes Mitglied der GFGF. Seit acht Jahren bin ich Vorstandsmitglied als Beisitzer und

ebenfalls Betreiber der Internet-Website GFGF.org.

Vielfach betätigte ich mich als Autor von Fachartikeln in der Funkgeschichte und helfe gern jedem Interessierten mit Rat und Tat. Im GFGF-Vorstand habe ich die Betreuung unserer Typenreferenten übernommen. Selbst bin ich ebenfalls Typenreferent mit entsprechendem Archiv für Telefonen und Truppenbetreuungs-Rundfunkempfänger.

Ich bin Veranstalter des diesjährigen 25. Sammlermarktes in Inning/Ammersee und Mitveranstalter beim Bayerischen Rundfunk-Sender Ismaning „Haus der offenen Tür“. Zusätzlich bin ich Mitglied im „Förderverein des Rundfunkmuseums der Stadt Fürth“ und des „Clubs der Radio- und Grammosammler CRGS“ in der Schweiz, in dem ich ebenfalls Typenreferent für Telefonen bin.

Gerne möchte ich als Beisitzer in den Vorstand der GFGF e.V. wiedergewählt werden. ■

## Kandidaten für den Vorstand stellen sich vor

 BERND WEITH, Linsengericht  
Tel.:



Ich wurde 1958 geboren und habe mich bereits in der FG 142 ausführlich vorgestellt.

Neben meiner Arbeit als Redakteur, die zukünftig unabhängig vom Amt im Vorstand möglich ist, bin ich seit der letzten Wahl Vorstandsmitglied. In beiden Funktionen bin ich stets auf der Suche, wie die Möglichkeiten der Gesellschaft mit dem größten Nutzen angewendet werden können. Während meiner Amtszeit habe ich einige Serviceleistungen eingeführt. Dazu zählen die FG-Sammelordner, das digitale FG-Archiv und die Formularbereitstellung für Vorstand und Typenreferenten. Zu den größten Erfolgen zählt die Einführung eines einheitlichen Erscheinungsbildes der GFGF nach außen. Das betrifft sowohl die Versandumschläge als auch die Briefbögen, Visitenkarten und sonstigen Unterlagen, bis hin zum Faltblatt zur Mitgliederwerbung.

Meine Arbeit im Vorstand sehe ich nicht als „Bestimmer“, der festlegt, wo es langgeht, sondern als Dienstleister, der nach Möglichkeiten sucht, die Wünsche der Mitglieder zu erfüllen und die Entwicklung der GFGF voranzutreiben. ■

 ANDREAS STEINMETZ, Hasbergen  
Tel.:



Bei mir fing es schon vor dem zehnten Lebensjahr mit Elektro- und Radiomann an, gefolgt von Heinz-Richter- und O.-Limann-Büchern. Dann

kamen erste Eigenkonstruktionen.

Weil mir Theorie und Praxis schon immer sehr am Herzen lagen, folgten nach dem Abitur eine Elektroniker-Lehre und das Nachrichtentechnik-Studium. Seit 15 Jahren arbeite ich als Laboringenieur an der Fachhochschule Osnabrück.

Ich sammle hauptsächlich technisch interessante Geräte. Der persönliche Kontakt zu den Sammlerkollegen ist mir sehr wichtig. So nutze ich auch die Radiobörsen zum intensiven Gedankenaustausch mit Kollegen. Um das technische Wissen weiterzugeben, engagiere ich mich auch im [www.Radiomuseum.org](http://www.Radiomuseum.org).

Für meine Arbeit habe ich mir besonders folgende Ziele gesetzt:

- Nachwuchsförderung,
- verstärkter Einsatz moderner Medien wie des Internets, um möglichst umfassende Daten über Geräte, Firmen und Techniken zu sammeln und allen zugänglich zu machen,
- Heranführung älterer Kollegen an die neuen Medien. ■

## Kandidaten für den Vorstand stellen sich vor

 RUDI KAULS, Nettersheim  
Tel.:



Ich bin jetzt 47 Jahre alt, habe Informationselektroniker gelernt und bin als Entwickler im Bereich Mikrocontroller selbständig.

Schon in früher Kindheit hatte mich Elektronik fasziniert. So kam es, dass auch die (Rund-)Funktechnik schnell zum Hobby wurde. Kleine Entwicklungen stellte ich während meiner Schulzeit auch bei „Jugend Forscht“ vor. Auch diese Entwicklungen hingen eng mit der Unterhaltungselektronik zusammen. Ein Buch von Herrn ABELE machte mich dann auf die GFGF aufmerksam, der ich im Jahr 2000 beitrete. Schon nach kurzer Zeit wurde ich im Verein aktiv und arbeitete mit Herrn CHOWANETZ an den Internetseiten des Vereins als Coadministrator. Später übernahm ich die Arbeit an den Internetseiten alleine, nun durch meine Frau unterstützt.

Bedingt durch diese Vereinsarbeit kommt es zu vielen persönlichen Kontakten, und auch so mancher Streit muss geschlichtet werden.

Da ich glaube, dass dies eine gute Grundlage für einen Kurator ist, möchte ich mich hiermit zur Wahl stellen. ■

 DR. RÜDIGER WALZ, Idstein  
Tel.:



Mein Name ist Rüdiger Walz, ich bin 50 Jahre alt, Chemiker von Beruf und habe drei Kinder.

Seit 32 Jahren beschäftige ich mich mit der Funkgeschichte und bin seit 1979 in der GFGF. Einige Jahre war ich Redakteur der Funkgeschichte, heute betreue ich noch die „Schriftenreihe der Funkgeschichte“ und kümmere mich um Druck und Versand dieser von der GFGF geförderten Bücher.

Beruf und Familie lassen mir zwar nicht viel Zeit, aber ich bin seit 1980 im Vorstand, erst als Redakteur und später als Beisitzer.

Für mich ist wichtig, dass die GFGF weiterhin ein wichtiges Kommunikations- und Sprachorgan funkhistorisch Interessierter ist. Neben der Zeitschrift Funkgeschichte ist die Sicherung unseres Archives wichtig.

Wir müssen aufmerksam die Aktivitäten im Internet beobachten und auch diese große Gruppe von Sammlern in unsere Aktivitäten mit einbeziehen.

Ich denke, dass meine Erfahrungen für die GFGF von großem Nutzen sein können. Deshalb möchte ich weiterhin als Beisitzer tätig sein. ■

## Kandidaten für den Vorstand stellen sich vor

 JÖRG CHOWANETZ, Hengersberg  
Tel.:



Seit frühester Kindheit (ich bin Jahrgang 1972) mit dem „Radiovirus“ infiziert, befasste ich mich zunächst mit historischer Rundfunktechnik, um

dann, inspiriert von anderen Kollegen und Freunden, eine kleine Sammlung von zeittypischen Geräten aufzubauen. Die „kleine Sammlung“ umfasste bald 500 Geräte aus der Zeit zwischen 1923 und 1963. Doch die Sammlertätigkeit war nie einziges Ziel. Vielmehr interessiert an der sozial- und technikgeschichtlichen Entwicklung des Mediums, war ich Gründungsmitglied der „Interessengemeinschaft Rundfunk- und Phonogeschichte“, durch die viele interessante und wertvolle Kontakte geknüpft werden konnten. Von 1999 bis 2004 übernahm ich die Gestaltung und Administration der GFGF-Internetseiten. Seit Sommer 2001 bin ich zweiter Vorsitzender der Radiofreunde Rottenburg e.V. und des ersten niederbayerischen Radiomuseums in Rottenburg a. d. Laaber. Die Sammlertätigkeit ist in letzter Zeit vermehrt in den Hintergrund getreten. Nun möchte ich mein Engagement und Wissen in die Vereinsarbeit der GFGF einbringen. Mehr von mir unter [www.radionostalgie.de](http://www.radionostalgie.de). ■

### Neu bei dieser Wahl: Stimmübertragung

 REDAKTION (BERND WEITH),  
Tel.:

Die Stimmübertragung wurde in die Satzung aufgenommen, da der Vorstand ab jetzt auf der Hauptversammlung gewählt wird. Mitglieder, denen es nicht möglich ist, dorthin zu fahren, dürfen von der Wahl nicht ausgeschlossen werden. Für sie sieht die Satzung die *Schriftliche Stimmübertragung für eine an der Mitgliederversammlung teilnehmende Person* vor (Satzung, § 11.2).

Bitte erstellen Sie für eine eventuelle Stimmübertragung ein Schriftstück nach folgendem Muster:

Name, Anschrift und Mitgliedsnummer.

*Hiermit übertrage ich meine Stimme zur Wahl des Vorstandes auf der Jahreshauptversammlung am 19. Mai 2006 in Bad Laasphe*

Name und Anschrift des Teilnehmers an der Hauptversammlung.

Ort, Datum, Unterschrift.

Die Unterschrift muss handschriftlich erfolgen. Nur wer eine solche schriftliche Erklärung vorlegt, ist berechtigt, eine zweite Stimmkarte ausgehändigt zu bekommen. Fragen beantwortet der Vorstand. ■

## Replica 3 NF im Angebot, 2 HF in Planung

 ROBERT LATZEL, Suhl  
Tel.:

Die Herstellung von 3-fach-Röhren-nachbauten wird von GERNOT PINIOR, einem sehr hilfsbereiten und äußerst versierten Sammlerkollegen aus Gröbenzell weitergeführt.

Vielen ist er von Sammlertreffen und Börsen bekannt, wo seine Nachbauten von Aufsteckdetektoren und -spulen immer wieder viel Beachtung finden. Da Herr PINIOR sich damit nun schon längere Zeit beschäftigte, ist es sicher nicht verwunderlich, dass eine neue Herausforderung



**Bild 3:** Ansicht der Röhre mit und ohne Glaskolben.

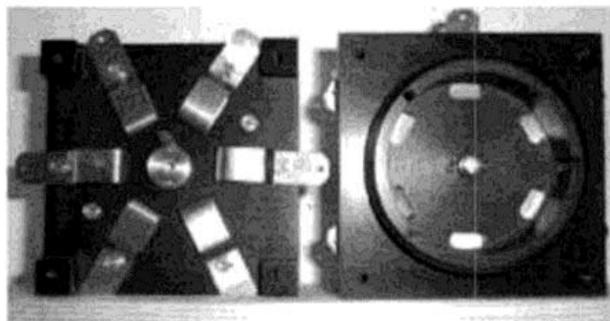
nochmals sämtlichen Ehrgeiz wecken würde. Das Sortiment ist durch dieses Wagnis um einen bedeutenden Teil größer und damit auch für noch mehr Freunde der ganz alten Radiotechnik interessant geworden.

Herr HELMUT SCHINZEL war es, der GERNOT PINIOR bei der Weiterentwicklung der Replica-Serie tatkräftig beriet und unterstützte, sodass die Qualität der neuen 3 NF und die der noch in Planung befindlichen 2 HF sicherlich keinen Verdruss bereiten dürfte.

Aus eigener Erfahrung kann ich die Produkte von GERNOT PINIOR wärmstens empfehlen und wünsche sowohl den Tüftlern wie auch den Nutzern viel Freude mit diesen Nachbauten. Gleichzeitig möchte ich aber auch HELMUT SCHINZEL und all den anderen engagierten Sammlerkollegen herzlich danken, denn ohne deren Engagement wäre die GFGF nicht einmal annähernd das, was sie heute ist. ■



**Bild 1:** Auf Radiobörsen sind die Replikat von G. PINIOR (li.) zu bewundern und zu erwerben.



**Bild 3:** Ansicht der Sockel.

## Vereinsmitteilungen und Bücher, Bücher ...

### Mit Mitteln der GFGF finanziert

 RICHARD KÜGELER,  
Rheda-Wiedenbrück  
Tel.:

Die Telekom verließ Ende 1995 das Verstärkeramt Wiedenbrück. Es wurde nicht mehr benötigt.

Der Besitzer Herr HANS SCHALÜCK füllte das Gebäude wieder mit neuem Leben. Neben einer kleinen Fertigung für Sonnenschutzsegel richtete er im Bauernhaus ein gemütliches Café ein, und gemeinsam mit RICHARD



**Radio- und Telefon-Museum: Über die von der GFGF finanzierte Ausstellungsvitrine freut sich auch die Kassenwartin des Vereines HELGA KÜGELER.**

KÜGELER entstand im März 2003 das Radio- und Telefon-Museum.

Ein Jahr später gründete RICHARD KÜGELER den Verein „Radio- und Telefon-Museum im Verstärkeramt e.V.“, RTM. Neben der Fernmeldetechnik sind in den liebevoll hergerichteten Räumen ständig zirka 400 Radios, Fernseher, Tonbandgeräte, Plattenspieler und Röhren ausgestellt. Seit dem 10. Februar 2005 ist der Verein RTM Mitglied der GFGF auf Gegenseitigkeit. Wir danken der GFGF für die großzügige Unterstützung zum Erwerb einer Vitrine mit Sicherheitsglas.

Das Museum ist geöffnet vom 15. Januar bis zum 15. Dezember jeden Samstag und Sonntag von 14–18 Uhr.

### Neuer Typenreferent: Braun

 DIPL.-ING. CLEMENS RIESTERER,  
Denzlingen  
Tel.:

E-Mail:

Ich wurde 1956 geboren. Nach meiner Lehre als Elektroniker und dem Studium arbeitete ich in verschiedenen Industrieunternehmen. Von 1986 bis Ende 1989 war ich als Produktionsleiter bei der Firma a/d/s/



GmbH in Kronberg tätig. Das war die Nachfolgefirma von Braun HiFi. In den letzten 20 Jahren entstand meine umfangreiche Sammlung mit Schwerpunkt von 1923 bis 1950. Mein Fundus umfasst Geräte, Prospekte, Serviceunterlagen und Zubehör. Über 20 Jahre habe ich eine umfangreiche Datenbank mit allen Geräten, Lautsprechern und Zubehör erstellt. Gerne stelle ich das Wissen meinen Sammlerkollegen zur Verfügung.

### Schweizer Elektronenröhren 1917 – 2003

---

 DR. RÜDIGER WALZ, Idstein  
Tel.:

---

EDUARD WILLI, **Schweizer Elektronenröhren 1917 – 2003**, Entwicklung – Herstellung – Einsatz. 216 Seiten, Format 22 x 26,5 cm, zirka 420 Abbildungen (davon neun farbig), Hardcover mit Fadenheftung. Eigenverlag des Verfassers. ISBN 3-033-00552-7

In Deutschland erhältlich bei: DR. RÜDIGER WALZ, , 65510 Idstein, schriftlich per Postkarte, Fax: per e-mail: für 52,- €

plus 4,80 € Versand.

Die ersten Elektronenröhren wurden in der Schweiz durch Glühlampenfabriken hergestellt. Im Gegensatz zu anderen europäischen Ländern hat sich aus diesen Anfängen aber nie eine eigenständige Schweizer Röhrenindustrie für Massenröhren herausgebildet. Die Schweiz war in den internationalen Patentabkommen stets für beide Seiten (Telefunken

und RCA) offen. Der einheimische Markt war zu klein und ein potenter Lizenznehmer offensichtlich nicht vorhanden. Die ersten Röhren der 20er Jahre waren daher häufig Konstruktionen, die die geltenden Patente umgehen sollten.

Die relativ kleine Schweizer Radioindustrie wurde von ausländischen Röhrenproduzenten versorgt.

Berühmt ist die Schweizer Röhrenindustrie jedoch für ihre Spezialröhren. Die Qualität von HERAG- oder BBC-Senderöhren ist sagenhaft, und die Stabilisatoren und Schaltröhren der Firma Cerberus findet man in vielen hochwertigen Geräten. Dies sind nur zwei Beispiele.

Eduard Willi hat in aufwändiger Recherche die Daten der Schweizer Röhrenfirmen zusammengetragen von den Anfängen in den 20er Jahren bis in die Neuzeit. Neben einer Vielzahl von Bildern dieser Röhren präsentiert er die Firmengeschichte, Entwicklungsstufen und Bilder aus der Produktion, die wohl sonst nirgends zu sehen sind. Anhand von praktischen Beispielen werden auch deren vielfältige Einsatzmöglichkeiten gezeigt.

Das Buch bietet ausführliche Informationen über die Firmen Afif, Albiswerke, Brown Boveri, Cerberus, Comet, Elesta, HERAG, Schweizer Glühlampenfabriken und Signum/Metrum. Kurz wird Philips und Glasgleichrichterbau gestreift.

Meiner Ansicht nach ein einzigartiges Werk von hoher Qualität, das bei keinem ernsthaften Röhrensammler fehlen sollte.

## Aluminium kam erst später

 DIPL.-ING. OTTO NORGAARD,  
Herlufmagle, Dänemark  
Tel.:

In den hochinteressanten Artikeln von DR. ESSER über die Anfänge der Elektrotechnik findet man in der FG Nr. 163, S. 261 die Behauptung, dass Alessandro GRAF VOLTA 1792 Aluminium und Silber „schmeckte“. Das scheint nicht wahr zu sein. Aluminium wurde erst 1825 von H.C.OERSTEDT in Kopenhagen als ein neuer Grundstoff erkannt und von WÖHLER 1827 als Metall hergestellt. Also konnte VOLTA gerade noch vor seinem Tod 1827 ein Stück Aluminium gesehen (und geschmeckt) haben, aber nicht 35 Jahre vor der Entdeckung. Vielleicht war von Zink die Rede.

## Robert von Lieben – 100 Jahre Kathodenstrahlrelais

 DR. RÜDIGER WALZ, Idstein  
Tel.:

FRANZ PICHLER, „**Robert von Lieben – 100 Jahre Patent Kathodenstrahlrelais**“ 132 Seiten, Format 17x24 cm, broschiert, Trauner Verlag, ISBN 3-85487-943-1, zu beziehen über den Buchhandel 23,00 €.

Der Titel des Buches lässt eigentlich eine Biographie ROBERT VON LIEBENS erwarten. Dies ist jedoch nicht so, vielmehr ist es eine Biographie der frühen Röhrenentwicklung. Das

Team um ROBERT VON LIEBEN legte die wissenschaftlichen und patentrechtlichen Grundlagen für die deutsche Röhrenindustrie. PROF. DR. FRANZ PICHLER hat durch aufwändige Recherchen den Nachlass von DR. LEISER auffinden können. Damit konnte eine Lücke in den bisherigen Darstellungen der Entwicklung der Lieben-Röhren geschlossen werden. LEISER war neben REISZ und STRAUSS der erste Mitarbeiter von ROBERT VON LIEBEN. Bisher war jedoch nicht viel über ihn bekannt.

Hochinteressant an diesem Buch ist, dass es nicht einseitig die LIEBEN-Erfindungen beschreibt, sondern sie in den Kontext der Erfindungen von DEFOREST und der Entdeckungen von LANGMUIR und ARNOLD zur Hochvakuumtechnologie stellt.

Das Buch legt ausführlich die unterschiedlichen Aufgabenstellungen bei DEFOREST und LIEBEN und die daraus resultierende Problemlösung dar. Wenn auch beide Erfinder als Erste Elektronenröhren zur Problemlösung einsetzten und patentieren ließen, so wurden die universellen Möglichkeiten der Triode erst von nachfolgenden Entwicklern und Erfindern erkannt und ausgenutzt. LIEBEN und DEFOREST haben durch ihre Arbeiten das Tor zum weiten Feld der Elektronik aufgestoßen.

Das Buch ist reich bebildert, und im Anhang findet sich die bisher unveröffentlichte technische Beschreibung der LIEBEN-Röhre von Telefunken. Leider werden die Bilder aufgrund finanzieller Möglichkeiten durch das gewählte Druckverfahren nicht optimal wiedergegeben.

Für an der Frühzeit der Röhrenentwicklung Interessierte ein absolut empfehlenswertes Buch.

## Antennen für die unteren Bänder 160–30 m

Zweite überarbeitete Auflage. Autor: PIERRE VILLEMAGNE, Übersetzung: JÜRGEN JORDAN. 128 Seiten, Format: 16,5 x 23 cm, 120 Abbildungen, Best.-Nr. 411 0056, ISBN 3-88180-356-4, Broschur, kartoniert, Preis: 14,80 € (D), Verlag VTH.



**Antennen für die unteren Bänder.** Technische Unterlagen für den Selbstbau in praxisnaher Darstellung.

Antennen für die „langwelligeren“ Bereiche des Kurzwellenspektrums, ihre Speisung und Anpassung sind die Themen dieses praxisbezogenen Buches, in dem aber auch die zum Verständnis notwendige Theorie nicht zu kurz kommt.

Für die Amateurfunk-Bänder von 160–30 m gibt es eine Vielzahl von Antennenformen, aus denen der Autor die für den Amateurfunkbetrieb zweckmäßigsten und am einfachsten zu realisierenden Ausführungen ausgewählt hat.

Das Buch endet nicht bei der Beschreibung der Antennen, sondern geht ausführlich auf den Aufbau von Anpassgeräten mit selbstgewickelten Luftspulen, die Anfertigung von Speiseleitungen und Baluns sowie die Montage von Antennen ein. Auch die korrekte Erdung und der Blitzschutz werden nicht vergessen. Alle praktischen Tipps sind amateurgerecht und darauf ausgerichtet, so viel wie möglich selbst zu machen.

## DRM – Digital Radio Mondiale

Erste Auflage. Autor: THOMAS RIEGLER, 128 Seiten, Format 14,8 x 21 cm, Best.-Nr. 413 0045, ISBN: 3-88180-650-4, Broschur, kartoniert, Preis 14,80 € (D), Verlag VTH.

**DRM – Digital Radio Mondiale, Theorie und Empfangspraxis.** Digital Radio Mondiale soll den Rundfunk auf Lang- Mittel- und Kurzwelle revolutionieren. Das



digital arbeitende DRM-Verfahren bietet dem Hörer einige Vorteile gegenüber dem bisherigen, sehr störungsanfälligen analogen AM-Rundfunk. Dazu zählen eine ähnlich gute Klangqualität, wie wir sie vom UKW-Rundfunk kennen,

die Verbesserung der Empfangseigenschaften und eine vereinfachte Bedienung. Die Möglichkeit der Übertragung von Zusatzinformationen im Textformat, wie die Darstellung des Stationsnamens oder Web-Inhalte, machen das neue Medium weiter interessant.

Dieses Buch informiert neben Theorie und Empfangspraxis umfassend über den aktuellen Stand der DRM-Technik. Eine ausführliche Vorstellung der zur Zeit am Markt verfügbaren DRM-Empfänger ergänzt die Informationen.

**Verlag für Technik und Handwerk GmbH, Postfach 2274, 76492 Baden-Baden, Telefon:**

**BLITZ & ANKER**

JOACHIM BECKH: **BLITZ & ANKER, Informationstechnik – Geschichte, Hintergründe** - Band I und II. 560 und 636 Seiten, 17 x 22 cm, keine Abbildungen, Hardcover, je 49,95 € (D), (A), ISBN 3-8334-2996-8 und 3-8334-2997-6, Books on Demand GmbH, Gutenbergring 53, 22848 Norderstedt, 2005



Schon in frühesten Zeiten konnte der schnelle Transport einer Nachricht über Sieg oder Niederlage in der Politik oder auf dem Schlachtfeld entscheiden. Die existenzielle Bedeutung zieht sich als roter Faden vom Läufer von Marathon über die Entzifferung der ENIGMA bis hin zur heutigen Wirtschafts- und Atomspionage. Vom optischen Signal der Winkflagge bis in unser digitales Zeitalter war es allerdings ein weiter Weg. Diesen einmal im Zusammenhang anschaulich darzustellen, unternimmt JOACHIM BECKH in seiner zweibändigen Dokumentation „Blitz & Anker“.

Die Entwicklungen in der Informationstechnik (IT) beschreibt der Autor anhand von Beispielen aus allen Bereichen der Gesellschaft. Zivile, militärische und staatliche Anwendungen von Techniken zur Gewinnung und Übertragung von Nachrichten werden vorgestellt. Im historischen Kontext wird deutlich, was der spezielle Nutzen einer Neuerung war, welche Auswirkungen sie hatte und wie der Mensch davon geprägt wurde.

BECKHS Buch ist kein wissenschaftlicher Text. Es verfolgt den Anspruch, tieferen Einblick in die Geschichte der Informationstechnologie anhand ausgewählter historischer Szenarien zu gewähren. Dabei sind ihm auch die Menschen hinter den Erfindungen einen Seitenblick wert. MARCONI, MORSE, BELL, REIS, GRAF VON ARCO und HÜLSMEYER sind Personen, denen der Leser hier begegnet.

**Typenreferent Seibt**

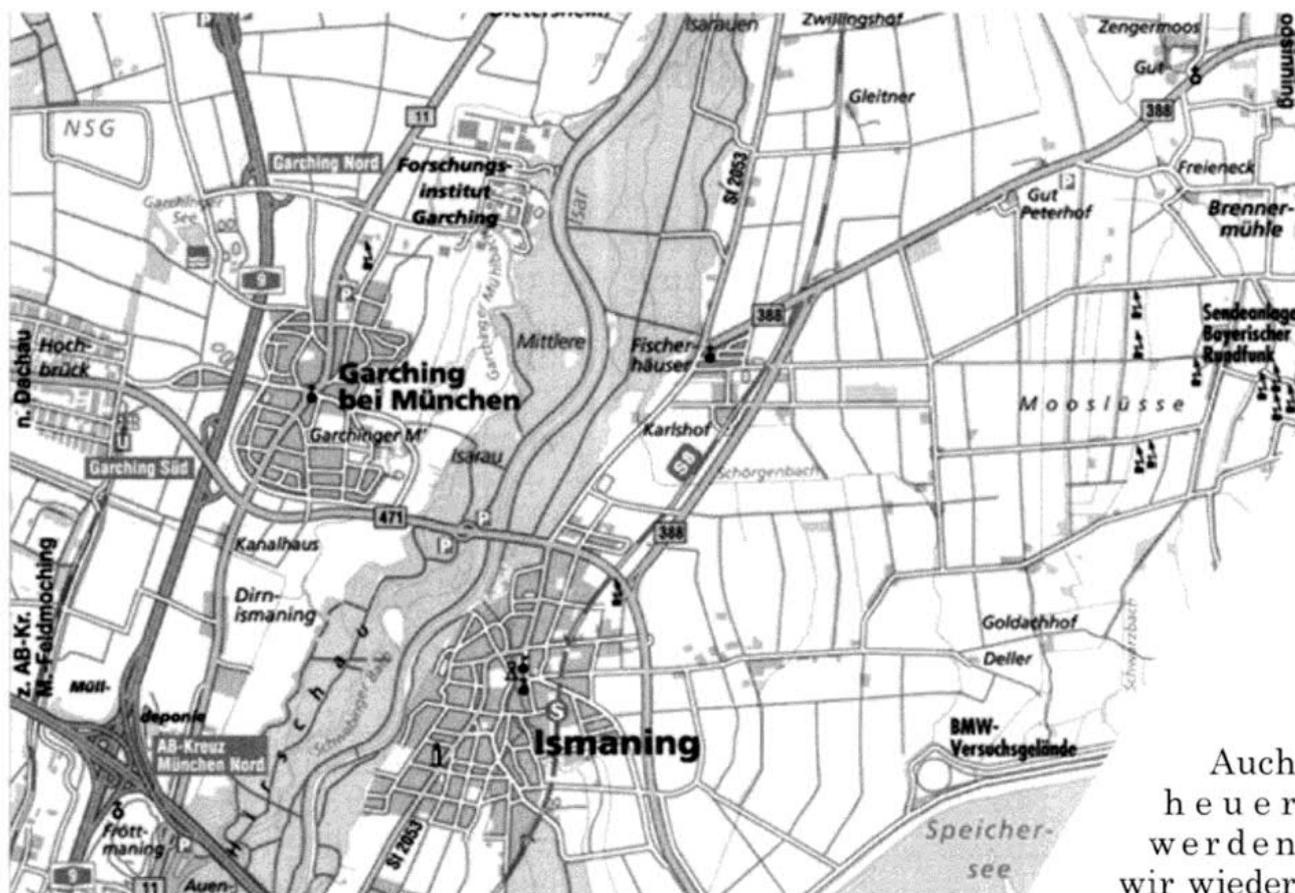
 UWE MÜLLER, Dresden  
Tel.:

Der Typenreferent Seibt UWE MÜLLER ist ab sofort unter obiger Rufnummer und unter [radiouwe@web.de](mailto:radiouwe@web.de) erreichbar.

**Einladung zur  
5. Radio Sammlerbörse  
an der Sendeanlage Ismaning am  
Samstag, 15. Juli 2006**

 HELWIN LESCH,  
Bayerischer Rundfunk, Leiter der  
HA Programmdistribution

Inzwischen ist es gute Tradition, dass der Bayerische Rundfunk die Sammler der alten Radios, Schellacks und sonstiger Raritäten der Funkgeschichte sowie die interessierte Öffentlichkeit zu einer Sammlerbörse einlädt. Die letzte Veranstaltung dieser Art fand im Juli 2004, statt und



Auch  
heuer  
werden  
wir wieder  
ein im engs-

so ist es höchste Zeit für eine Neuauf-  
lage.

Das Radio-Sammler-Treffen wird,  
wie schon in den vergangenen Jahren,  
gemeinsam mit der Gesellschaft der  
Freunde der Geschichte des Funkwe-  
sens (GFGF e.V.) veranstaltet und auf  
dem Gelände der Sendeanlage Isma-  
ning stattfinden. An dieser Stelle  
möchte ich mich für die gute Zusam-  
menarbeit mit der GFGF bedanken.

Anmeldungen für Verkaufsstände  
bitte bei Herrn MICHAEL ROGGISCH  
von der GFGF ab 18 Uhr unter der  
Telefonnummer oder  
per Mail an

Bei Bedarf können Standplätze  
mit Stromanschluss zur Verfügung  
gestellt werden. Sollten Sie einen  
Stromanschluss benötigen, geben Sie  
diesen Wunsch schon bei der Anmel-  
dung bekannt, damit die Belegung  
entsprechend geplant werden kann.

ten Umkreis um die Sendeanlage  
empfangbares Sonderprogramm über  
einen kleinen Mittelwellen-Ortssen-  
der auf 585 kHz während der Veran-  
staltungsdauer ausstrahlen.

Es wird wieder ein Rundgang  
durch die Sendeanlagen angeboten  
werden. Ein Imbiss und Getränke  
werden ebenfalls erhältlich sein.

Die Mitarbeiter der HA Pro-  
gramm-Distribution des Bayerischen  
Rundfunks würden sich sehr freuen,  
Sie am 15. Juli als Gäste in Ismaning  
begrüßen zu dürfen.

### Zeitplan:

- 7 Uhr: Einlass für Aussteller
- 8 Uhr: Beginn der Sammler-Börse im  
Garagenhof des Senders
- 12 Uhr: Öffnung des Sendergebäudes  
bis 14 Uhr
- 15 Uhr: Ende der Veranstaltung.

## Elektrizitätslehre 1800 - 1830

Während sich die Elektrizitätslehre des 18. Jahrhunderts vor allem der Erforschung der Reibungselektrizität (statische Elektrizität) widmete, begann nach der Erfindung der Voltaschen Säule im 19. Jahrhundert der Siegeszug der fließenden (galvanischen) Elektrizität.

Neben der Erforschung der galvanischen Elektrizität wurden aber auch riesige Fortschritte bei der Erforschung der elektromagnetischen Wellen gemacht. Freilich zunächst unwissentlich bei Erforschung des Lichts, da man zu jener Zeit ja noch nicht wusste, dass Licht durch elektromagnetische Wellen hervorgerufen wurde.

---

 DR. HEINRICH ESSER, Telgte  
Tel.:

---

Es begann mit einem Paukenschlag, als um 1800 der große englische Astronom W. HERSCHEL entdeckte, dass es jenseits des sichtbaren Lichts eine weitere Strahlung geben musste, die wir heute Infrarotstrahlung nennen. Er fand diese elektromagnetische Strahlung, als er die Sonnenstrahlen mit einem Prisma zerlegte und dicht neben dem roten Licht mit einem Quecksilberthermometer die Temperatur maß. Er stellte fest, dass dort, wo nichts zu sehen war, die Temperatur am höchsten war.

Dadurch angeregt, entdeckte kurz danach J. W. RITTER (allerdings zusammen mit HERSCHEL) die ultraviolette Strahlung. Sie hatten die Sonnenstrahlung ebenfalls mit einem Prisma zerlegt und dabei gemerkt, dass jenseits des blauen Lichts Chlor Silber am intensivsten geschwärzt wurde.

Für uns Heutige, die wir das alles

gewohnt sind, ist kaum noch nachzuvollziehen, welchen gewaltigen Eindruck diese Entdeckungen damals gemacht haben müssen und inwieweit die Fantasie der Forscher dadurch beflügelt worden sein mag.

Unmittelbar danach entdeckte der reiche Londoner Arzt und Universalgelehrte THOMAS YOUNG die Wellennatur des Lichts. Dazu stach er mit einer Nadel in einen Karton zwei eng benachbarte Löcher. In einiger Entfernung stellte er eine punktförmige Lichtquelle auf und bemerkte, dass sich hinter dem Karton dunkle und helle Bereiche abzeichneten. Wie beim Wasser, so verstärkte sich offenbar auch das Licht oder löschte sich aus. Da dieses Muster den Wasserwellenüberlagerungen in einem Teich vergleichbar waren, schloss er auf die Wellennatur des Lichts. Dies war das grundlegende Experiment zur Interferenz des Lichts, und YOUNG erklärte nun die Beugung und die Interferenz des Lichts durch ihre Wellennatur.

Auch dieses Experiment kann man leicht selbst in einem einfachen Versuch nachmachen: Zwei kleine Löcher,

mit einer Nadel in einen Pappkarton gestochen, erzeugen auf einer dahinter gehaltenen Fläche ein Interferenzmuster.

YOUNG wandte weiterhin seine Erkenntnisse auf die sogenannten „Newtonschen Ringe“ an und konnte daran ungefähr die Wellenlänge des Lichts bestimmen. Er erkannte auch, dass die unterschiedlichen Farben des Lichts auf unterschiedlichen Wellenlängen beruhten.

Aus diesen Erkenntnissen aber ergaben sich sogleich neue Fragen: Wenn das Licht nun Wellennatur hatte, in welchem Medium breitet es sich dann aus? Das war zugleich die Geburtsstunde der Theorie des Äthers.

Ab 1800 verbreitete sich die Kenntnis der Eigenschaften der Voltaschen Säule rasch in der wissenschaftlichen Welt. So entdecken zunächst die Franzosen ANTOINE-FRANCOIS DE FOURCROY, NICOLAS LOUIS VAUQUELIN, LOUIS JACQUES THENARD und HACHETTE, dass sich dünne, elektrisch leitende Drähte bei Stromdurchfluss erwärmten oder gar zum Glühen gebracht werden konnten. Und bald danach entdeckte der britische Physiker A. CARLISLE, dass Lackmuspapier durch elektrischen Strom verfärbt wird.

Im Jahre 1801 stiftete NAPOLEON einen Ehrenpreis für die besten Arbeiten über die galvanische Elektrizität. PAUL LOUIS SIMON und BEHRENS konstruieren neue Elektroskope, die auch die elektrische Polarität anzeigen konnten. Diese wurden später von RIESS verbessert. RITTER weist mit einem Goldblatt-Elektroskop nach, dass die galvanische Elektrizität der elektrostatischen Elektrizität verwandt war. Beide zeigten anziehende

und abstoßende Wirkung.

Im Jahre 1802 untersucht E. F. F. CHLADNI Interferenzerscheinungen – allerdings am Schall. Dazu streute er Kolophonium-Puder auf eine ebene Glas- oder Metallfläche, die er fest in einem Schraubstock einspannte und dann mit einem Geigenbogen in Schwingung versetzte. So bilden die Körnchen des Kolophonium-Puders Interferenzmuster, wenn die Fläche in Resonanz gerät. Nach seinem Namen sind später diese schönen Resonanz-Muster als Chladnische Klangfiguren bezeichnet worden.

Ähnlich ästhetisch-schöne Figuren wurden später von LISSAJOUS weiter untersucht. Nach ihm sind bis heute die bekannten Oszillogramme zur Frequenzbestimmung mit Oszillographen benannt. Experimente dazu sind immer lohnenswert.

Die Voltasche Säule wurde von ZAMBONI weiterentwickelt zur ersten „trockenen“ Voltaschen Säule. Dabei schichtete er bis zu tausend Gold- und Silberblättchen ohne Zwischenlagen von Elektrolyt übereinander. Später erst wurde erkannt, dass die galvanische Wirkung dieser Elemente durch kleine Feuchtigkeitsreste zwischen den Gold- und Silberstreifen zustande kam.

Ebenfalls im Jahre 1802 erfinden die Chemiker HELLWIG, TIHAVSKY und LEYTENY in Wien die noch heute gebräuchliche Zink-Kohle-Batterie. Sie ersetzen so das Silber des Voltaschen Elements durch die billigere und länger haltbare Kohle.

Es dauerte nicht lange, und da wurde die Freude am neuen elektrischen Element getrübt. Man erkannte, dass sich die Elemente schon nach kurzer Zeit erschöpften. Die sogenannte galvanische Polarisierung

wurde entdeckt. Darunter versteht man die Tatsache, dass sich bei der einfach gebauten Voltaschen Säule chemische Zersetzungsprodukte auf den Metallplatten bildeten, welche den Stromfluss behindern. Doch diese Entdeckung führte durch den Eifer der Forscher zur Herstellung von „konstanten“ Elementen und in diesem Rahmen auch zur Erfindung der echten Akkumulatoren, also der wiederaufladbaren Elemente. Auch JOHANN WILHELM RITTER erfindet eine Trockenbatterie.

Das erste „konstante“ Element stammt von DANIELL. Er stellte die Kupferplatte in Kupfervitriollösung, die sich in einem porösen Tongefäß befand. Das Tongefäß stellte er in einen Zinktopf mit Schwefelsäure. So blieb die Spannung konstant. Nun hatte man eine wirklich zuverlässige Spannungsquelle, die in jedem Labor herstellbar war. Die am Daniellschen Element entstandene Spannung setzte man bald danach als ein Volt fest.

Viele Forscher haben sich zu jener Zeit mit der Entwicklung immer neuer „Elemente“ beschäftigt. Zahlreiche galvanische Elemente wurden erfunden. In einem Buch von W. P. HAUCK findet sich eine Zusammenstellung der galvanischen Elemente bis heute.

Im Jahre 1803 entdeckt der Physiker BASSE eine der wichtigsten Voraussetzungen für den späteren Funkempfang: Er entdeckt die elektrische Leitfähigkeit der Erde.

Im Jahre 1804 erfindet FRANCISCO SALVA aus Barcelona einen elektrischen Telegrafen, der für jeden Buchstaben eine eigene Leitung verwendet.

RITTER untersuchte im Jahre 1805 die genaueren Zusammenhänge beim

Erglühen der Drähte mit Hilfe der Voltaschen Säule. Er stellte anhand verschiedener Versuche fest (bei denen er die Anzahl der Platten wie auch ihren Durchmesser variierte), dass die Intensität des Glühens der kurzschließenden Eisendrähte eher vom Durchmesser der Platten der Voltaschen Säule abhing als von der Anzahl der Platten. Damit war indirekt auch der Zusammenhang zwischen Strom und Spannung erkannt. Insofern kann RITTER als der Vorläufer von SIMON OHM angesprochen werden.

1809 erfindet der deutsche Arzt SAMUEL THOMAS VON SÖMMERING einen elektrischen Telegraphen auf der Basis der neu entdeckten Elektrolyse. Für jeden Buchstaben gab es eine eigene Leitung, und aufsteigende Gasblasen in einem Elektrolyt zeigten an, welcher Buchstabe telegraphiert wurde. Damit kann er Botschaften bis vier Kilometer weit leiten.

HUMPHRY DAVY baut die erste elektrische Bogenlampe. Eine galvanische Batterie mit 2000 Elementen lieferte die Spannung.

Im Jahre 1814 entdeckt der 27-jährige bayrische Optiker JOSEPH FRAUNHOFER die Spektrallinien im Sonnenlicht, die später nach ihm als Fraunhofersche Linien bezeichnet wurden. Weiterhin berechnete er die unterschiedlichen Lichtgeschwindigkeiten der Farben.

Parallel dazu bearbeitet A. J. FRESNEL die Wellentheorie des Lichts und führt den Begriff der Transversalwelle ein. Das alles waren wichtige Voraussetzungen dafür, dass später HEINRICH HERTZ seine bahnbrechenden Experimente zu den elektromagnetischen Wellen machen konnte.

Im Jahre 1817 erkennt YOUNG Licht

als transversale Welle. Diese Einsicht gewann er aus dem Rückschluss aus zahlreichen Polarisationsversuchen.

Später erkannte ARAGO, dass senkrecht zueinander polarisierte Strahlen nicht interferieren, wodurch die Theorie der transversalen Wellen gefestigt wurde.

Der Engländer FRANCIS RONALDS konstruiert den ersten elektrischen Zeigertelegraphen. Dabei werden 20 Zeichen elektrostatisch angezeigt.

Das erste Lehrbuch der Elektrochemie wird von dem Deutschen WILHELM AUGUST LAMPADIUS veröffentlicht.

Der Däne CHRISTIAN HANSTEEN findet die mathematische Gesetzmäßigkeit der magnetischen Fernwirkung.

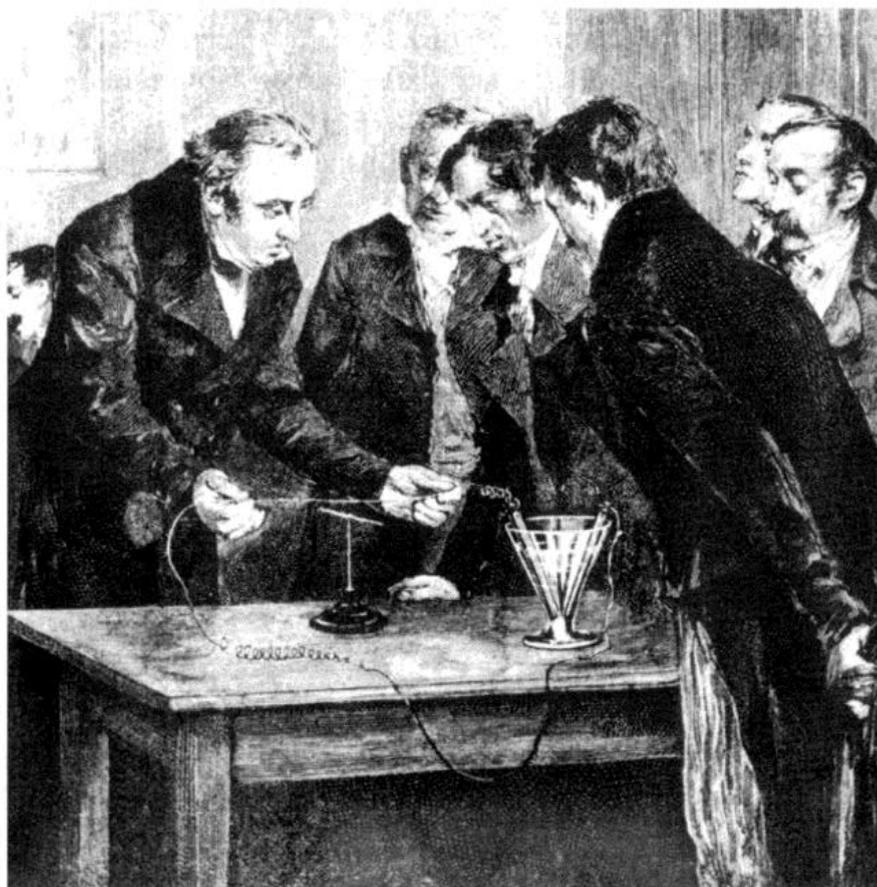
Das Jahr 1820 war epochemachend in der Geschichte der Elektrizität. Der dänische Physiker und Chemiker HANS CHRISTIAN OERSTED (1777-1851) entdeckte, dass ein stromdurchflossener Leiter eine magnetische Kompassnadel ablenkt! Er findet damit als Erster den Zusammenhang zwischen Elektrizität und Magnetismus und legt damit den Grundstein für die Theorie des Elektromagnetismus.

OERSTED erweiterte seine Versuche, indem er verschiedene Materialien zwischen Leiter und Magnetnadel brachte und auch mit verschiedenen Nadeln experimentierte. Dabei

stellte er unter anderem fest, dass nur die Magnetnadel abgelenkt wurde. Eine ausführliche Darstellung seiner Experimente findet sich in Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften Nr. 63.

Im gleichen Jahr wiederholt JOHANN SALOMO CHRISTOPH SCHWEIGER die OERSTEDSCHEN Experimente und findet heraus, dass mehrere parallele Leiter einen Multiplikationseffekt bezüglich der Wirkung auf die Ablenkung der Kompassnadel ausüben. Er schafft damit die Grundlage für eine neue Art von Strommessgeräten, mit denen schwache Ströme nachweisbar wurden – die Galvanometer. Auf diesem Grundprinzip beruhen bis heute die meisten der analogen elektrischen Messgeräte!

Versuch: Die oben beschriebe-



**Bild 1:** OERSTEDT führt 1820 die Wirkungen des „*electrischen Conflicts*“ auf die Magnetnadel vor.

ne Entdeckung kann man leicht in einem Versuch nachvollziehen. Man benötigt dazu einen Kompass, eine Spule und eine Batterie. Man bringe die Spule in die Nähe des Kompasses und verbindet dann die beiden Enden der Spule kurz mit der Batterie. Man wird feststellen, dass sich die Kompassnadel bewegt.

Auch der Franzose ANDRE MARIE AMPERE experimentierte mit Elektromagnetismus. Er findet heraus, dass sich stromdurchflossene Leiter durch Magnete bewegen lassen. Weiterhin erkennt er auch, dass sich stromdurchflossene Leiter gegenseitig magnetisch beeinflussen. Und schließlich erkennt er den wechselseitigen Zusammenhang zwischen Magneten und stromdurchflossenen Leitern. Dafür stellt er ein mathematisches Gesetz auf, die sogenannte Amperesche Schwimmerregel.

AMPERE denkt auch an die Möglichkeiten der Anwendung seiner Erkenntnisse auf das Telegraphenwesen.

Die französischen Physiker JEAN-BAPTISTE BIOT und FELIX SAVART untersuchen den Elektromagnetismus. Sie finden das später sogenannte Biot-Savartsche-Gesetz, welches die Beziehung zwischen elektrischem Strom und dem von ihm aufgebauten Magnetfeld beschreibt.

Zur gleichen Zeit entdeckt D. F. J. AGARO, dass Eisen in der Nähe von stromdurchflossenen Leitern magnetisch wird.

Im Jahr 1821 entdeckt der große Forscher MICHAEL FARADAY das Grundprinzip des Elektromotors. In einem Quecksilberbad wird ein Pol der Stromquelle mit der elektrisch leitenden Wanne verbunden. Der andere Pol wird mittig in das Quecksilber

getaucht. Dabei beobachtete FARADAY, dass sich ein Magnet, der ins Quecksilber gelegt wird, in kreisende Bewegungen um den mittigen Leiter versetzt wird. Damit war gezeigt, dass durch fließenden Strom im Prinzip Bewegung zu erzeugen war. Die Grundversion des erst später erfundenen Elektromotors.

Von FARADAY stammt auch der Begriff „Kraftlinien“. Damit beschrieb er die Fernwirkung des Magnetismus zum ersten Mal quantitativ. Er stellte sich vor, dass diese „Kraftlinien“ an dem einen magnetischen Pol austraten und in den gegenüberliegenden eintraten. Diese unglückselige Vorstellung wurde später von der modernen Physik durch die Feldtheorie abgelöst.

Im gleichen Jahr baute der deutsche Physiker JOHANN CHRISTIAN POGGENDORFF das erste Drehspulmesswerk, und HUMPHRY DAVY entdeckt die Ablenkung des Lichtbogens der Bogenlampe durch Magnetismus.

Ebenfalls im Jahre 1821 entdeckte der deutsche Physiker Thomas JOHANN SEEBECK (1770-1831) das Thermoelement. Zu dieser Zufallsentdeckung kam er, als er eine Wismutscheibe und eine Kupferscheibe aufeinander legte und beide in die Nähe einer Spule brachte, die eine Kompassnadel ablenken konnte, also einer Vorrichtung, die wir heute als Dreheisenmesswerk bezeichnen würden. Dabei stellte er fest, dass sich die Kompassnadel bewegte, und er fand als Erklärung, dass offenbar die Wärmewirkung seiner Hand auf die beiden Metalle ausreichte, um einen Strom zu erzeugen.

Aber auch bezüglich der Erforschung der elektromagnetischen Wellen wurde im Jahr 1821 eini-

ges geleistet. Insbesondere der Däne OERSTED vermutete als erster, dass Licht eine elektromagnetische Erscheinung ist! FRESNEL führte den Begriff der Transversalschwingung ein und erklärte damit mathematisch das Reflexionsgesetz. Zur Erläuterung: Transversalwellen schwingen senkrecht zur Ausbreitungsrichtung. Diese Erkenntnis wurde allerdings erst viel später bedeutsam, als man die Natur der elektromagnetischen Wellen besser verstand.

Ebenfalls im Jahre 1821 untersucht J. FRAUNHOFER die Beugung des Lichts an engen Öffnungen und berechnet daraus die Wellenlängen der Lichtfarben.

Im Jahr 1822 konstruierte der französische Physiker und Mathematiker ANDRE MARIE AMPERE das Solenoid-Spuleninstrument, mit dem schwache Ströme messbar wurden. Als Solenoid bezeichnete man damals stromdurchflossene Spulen. Im gleichen Jahr entwickelt der französische Mathematiker BARON DE FOURIER die später nach ihm benannten Fourierschen Reihen. Mit ihnen war er in der Lage, komplexe elektromagnetische Schwingungen und Obertöne mathematisch darzustellen.

Im Jahr 1823 veröffentlichte der französische Physiker und Mathematiker ANDRE MARIE AMPERE seine grundlegende Abhandlung über elektrodynamische Fernwirkung. Darin beschreibt er die ablenkenden Kräfte, die zwischen zwei stromdurchflossenen Leitern entstehen. Nach seinen Untersuchungen stellte er das später so genannte Ampèresche Gesetz auf, welches in seiner verallgemeinerten Form mit einer der berühmten Maxwellschen Gleichungen identisch ist. Das Ampèresche Gesetz heißt auch

Ampèresches Verkettungsgesetz oder Durchflutungsgesetz. Es verknüpft das vom elektrischen Strom erzeugte Magnetfeld mit der elektrischen Stromstärke, die durch den Leiter fließt. AMPERE ging davon aus, dass die Ursache des Magnetismus immer die Elektrizität sei. Danach sollen unendlich viele kleinste Ströme im Magneten kreisen und ihm die magnetische Eigenschaft verleihen. Seine Zeitgenossen nahmen diese Theorie mit größter Skepsis auf. Erst ein halbes Jahrhundert später, mit der Entdeckung des Elektrons, wurde AMPERES Theorie als im Kern richtig erkannt. Die Ströme werden heute als Molekularströme bezeichnet. Ausgehend von dieser Grundvorstellung entwarf AMPERE dazu eine Gleichung: In der Gleichung wird die Tangentialkomponente des magnetischen Feldes  $B$  über eine geschlossene Kurve  $C$  integriert und so mit dem Strom  $I$  verknüpft, der durch diese Kurve hindurchtritt. Im Kern besteht also eine Äquivalenz zwischen Strom  $I$  und Magnetfeld  $B$ .  $dl$  steht für die differential kleine Länge, während der griechische Buchstabe  $\mu$  („mü“) eine Konstante darstellt.

Bis heute sind keine magnetischen Mono-Pole entdeckt worden. Magnetfelder beginnen nicht irgendwo im Raum, sondern bilden geschlossene Schleifen, die den sie erzeugenden Strom umgeben.

AMPERE entwickelte auch die „Kardinalformel der Elektrodynamik“, das Grundgesetz der Elektrodynamik, welches die anziehenden beziehungsweise abstoßenden Kräfte zwischen zwei vom Strom durchflossenen Leitern beschreibt. Diese Kraft ist proportional zu der Länge der Leiterabschnitte sowie zu beiden



**Bild 2:** *GEORG SIMON OHM.*

Strömen und umgekehrt proportional zum Leiterabstand. Die Arbeit und die Erkenntnisse AMPERES werden in der wissenschaftlichen Welt als mustergültig für die exakte wissenschaftliche Methodik gerühmt.

Im Jahre 1826 bestimmt GEORG SIMON OHM, Oberlehrer in Köln, die elektrische Leitfähigkeit verschiedener Materialien. Dabei findet er das später nach ihm benannte Ohmsche Gesetz, nach dem die Stromstärke proportional zur Spannung und umgekehrt proportional zum Widerstand ist. Durch das Ohmsche Gesetz werden die elektrischen Erscheinungen des fließenden Stromes quantifizierbar und so zur absoluten theoretischen Grundlage der gesamten Elektrotechnik. OHM war ein glänzender Experimentator, verfiel aber leider aus Geltungssucht darauf, seine Experimente in komplizierte mathematische Formeln zu stellen. Die damalige gelehrte Welt erkannte dies schnell und belächelte seine mathematischen Darstellungen spöttisch.

Anerkennung bekam er erst Jahre später durch die Bestätigung seiner Entdeckung durch ausländische Forscher. Wir schreiben das Ohmsche Gesetz heute so:

$$R = \frac{U}{I}$$

Dabei ist I der Strom, U die Spannung und R der Widerstand.

In den Jahren 1826-1829 erfindet der englische Physiker WILLIAM STURGEON den ersten Elektromagneten, der kurz danach den Ingenieur JEDLICKA inspirierte, einen Elektromotor zu konstruieren, der allerdings mangels geeigneter Stromquellen zunächst noch keine technische Rolle spielen konnte. Und der italienische Physiker L. NOBILI entwickelt ein Galvanometer, das gegen den Erdmagnetismus unempfindlich ist.

Auch wurde weiter – allerdings unwissentlich – an einer Theorie der elektromagnetischen Wellen gearbeitet: Der deutsche Physiker WILHELM EDUARD WEBER veröffentlicht ein grundlegendes Werk zur Wellenlehre, und A. J. FRESNEL erklärt die Polarisation des Lichts unter Zuhilfenahme der Wellentheorie. A. L. CAUCHY findet die nach ihm benannte Formel der Dispersion des Lichts.

Und auch die Nachrichtenübermittlung machte Fortschritte: Der Deutsche GUSTAV THEODOR FECHNER konstruierte einen elektrischen Telegraphen mit 24 Nadeln und einer Zuleitung mit 48 Drähten. ■

### **Bilder:**

Sattelberg, Kurt: Vom Elektron zur Elektronik. Die Geschichte der Elektrizität. AT-Verlag, 1982.

# Telefunken

1946

**B 4712 GW**



**Empfang:** MW/LW,  
zirka 200 - 2000 m

**Kreise:** Einkreis,  
Geradeaus

**Abstimmung:** Dreh-  
kondensator, direkt,  
kapazitive Rückkop-  
plung

**Bestückung:**  
2xRV 12 P 2000

**Spannung:**  
220 V Allstrom

**Größe:** (B/H/T)  
26 x 21 x 18,5 mm

**Gehäuse:** Bakelit

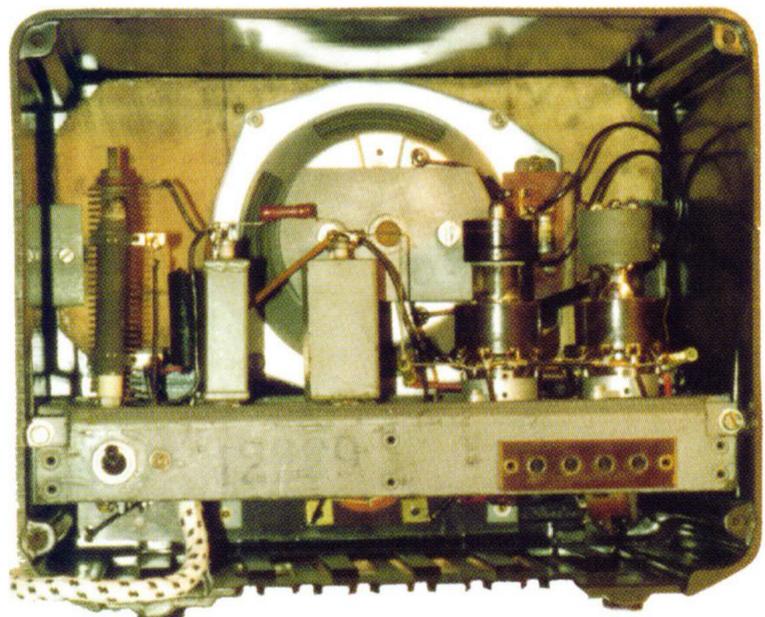
**Gewicht:** 3,0 kg

**Lautsprecher:** Permanent-  
dynamisch

**Skala:** Zahleneinteilung  
0 - 180 in weiß und rot

**Sonstiges:** in Dachau pro-  
duziert, im gleichen Gehäuse  
gab es ab 1948 den Filius  
8 H 43 GW aus Hannover

Eine Beschreibung und den  
Schaltplan des Gerätes fin-  
den Sie in dieser FG.



# 54-74-90 Traummaße des deutschen Fußballs



Bilder zum Beitrag „54-74-90 Traummaße des deutschen Fußballs“ auf Seite 81.