

Aus Funkgeschichte Heft 98 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

FUNK

No. 98

GESCHICHTE

MITTEILUNGEN DER GESELLSCHAFT DER FREUNDE
DER GESCHICHTE DES FUNKWESENS (GFGF)



Akkord „Offenbach 51“

Sept./Okt. 1994

Digitalisiert 2023 von H.Stummer für www.radiomuseum.org

In diesem Heft

Fachaufsätze

Anpassungs- und Schaltungsfragen beim Detektorempfang	211
Saba Freiburg W 10	231
Übersee-Empfänger "Stuttgart"	234
Telefunken "793 WK trop."	239
"Zeit-Radio": eine Sparhilfe	242

Vermischtes

Kofferradios - Ein Sammelgebiet stellt sich vor	226
Die DM 70 bei Siemens	245
Röhrenradios ohne digitale Zukunft - das Ende vom Lied?	255

Rubriken

Museen (MVT-Berlin, Bad Bentheim)	247, 252
Lieferhinweise	254
Literatur	257, 259

Dieser Ausgabe der FUNKGESCHICHTE liegt die Mitgliederliste (Stand 1.8.94) bei.
(Nur für Mitglieder)

IMPRESSUM

Die FUNKGESCHICHTE erscheint jeweils in der ersten Woche der Monate Januar, März, Mai, Juli, September, November.

Anzeigenschluß ist jeweils der 1. des Vormonats.

Hrsg.: Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens (GFGF) e.V., Düsseldorf.

Vorsitzender: *Prof.Dr. Otto Künzel*, Beim Tannenhof 55, 89079 Ulm.

Redakteur: *Gerhard Ebeling*, Görlitzstr. 34, 38124 Braunschweig, Tel.: 0531/603088

Schatzmeister: *Alfred Beier*, Försterbergstr. 28, 38644 Goslar.

Kurator: *Günter Abele*, Otto-Reiniger-Str. 50, 70192 Stuttgart.

Jahresabonnement: 60,-DM, GFGF-Mitgliedschaft: Jahresbeitrag 60,-DM (Schüler/Studenten jeweils 42,-DM gegen Bescheinigung), einmalige Beitrittsge-

bühr 6,-DM. Für GFGF-Mitglieder ist das Abonnement im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Konto: GFGF e.V., POSTGIROAMT KÖLN (BLZ 370 100 50), Konto-Nr. 292929-503.

Herstellung und Verlag: Maul-Druck GmbH, Senefelderstr. 20, 38124 Braunschweig,

Tel.: 0531/61694, FAX: 0531/612422

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

Zusendungen:

Anschriftenänderungen, Beitrittserklärungen etc. an den Schatzmeister *Alfred Beier*, Försterbergstr. 28, 38644 Goslar.

Artikelmanuskripte an den Redakteur *Gerhard Ebeling*, Görlitzstr. 34, 38124 Braunschweig,

Tel.: 0531/603088, FAX: 0531/601517

Kleinanzeigen und Termine an *Dipl.-Ing. Helmut Biberacher*, Postfach 1131, 89240 Senden.

Auflage dieser Ausgabe: 1800 Exemplare

Titelbild: Akkord Offenbach 51, Superhet mit 5 Kreisen, Röhren: DK 91, DF 91, DAF 91, DL 92, eingebautes Netzteil, eingebaute Rahmenantenne für Mittelwelle, Preis für die Luxusausführung (ohne Batterien): 278,- DM
Foto: *Bischoffberger*

Anpassungs- und Schaltungsfragen beim Detektorempfang

Berthold Bosch, Bochum

In FUNKGESCHICHTE Nr. 93 wurde die Empfindlichkeit von Dioden¹ beim Detektorempfang analysiert [1]. In der folgenden Untersuchung geht es um die Frage, wie die Anpassungsverhältnisse und damit die Schaltung eines Detektorempfängers zu optimieren sind, um ein maximales NF-Ausgangssignal am Kopfhörer (KH) oder Lautsprecher (LS) zu erhalten.

Das Wissen über Detektorempfang wurde in der kommerziellen Funkentelegraphie von 1906 bis etwa 1918, als sich schließlich das Röhren-Audion durchgesetzt hatte, weitgehend empirisch erarbeitet [2, 3]. Die spätere Phase des Detektorempfängers in der Rundfunkzeit - von 1922/23 bis ca. 1930 sowie noch einmal im und kurz nach dem 2. Weltkrieg - war lediglich ein Wiederauffrischen von Bekanntem und Aufbereiten für den Radioamateur; siehe u. a. [4, 5]. Eine exakte HF-Meßtechnik zum Beispiel als Voraussetzung für systematisches Vorgehen, existierte in der Zeit der frühen Detektorentwicklung kaum. Bei Telefunken wurde sie erst in den Jahren ab 1925 vor allem von Dr. Wilhelm Runge eingeführt [4]. So glaubte dessen Vorgänger in der Leitung des Empfängerlabors, der Praktiker August Leib, nach Runge [4] offenbar noch ernsthaft, daß die Elektronen „aus der Sendeantenne spritzten“ und die Empfangsantenne dann einige von ihnen einsammelte.

Empfangsfeldstärke und verfügbare NF-Leistung

Welche NF-Leistung, die natürlich möglichst hoch ausfallen sollte, kann man in einer Detektor-Empfangsanlage überhaupt erwarten? Die entsprechende Theorie besagt zunächst, daß in einem amplitudenmodulierten HF-Signal mit der Leistung P_{HF} eine NF-Leistung der Größe $m^2 P_{HF} / (2 + m^2)$ enthalten ist, wobei m den Modulationsgrad bedeutet (2-Seitenbandfall) [6]. Bei einem angenommenen mittleren $m = 0,5$ (50 %) sind dies also 11 % von P_{HF} . An meinem Standort produziert der Ortssender Langenberg (720 kHz, 200 kW, 15 km entfernt) eine Feldstärke von etwa 0,2 V/m und - unter Verwendung einer guten Antenne und Erde (s. u.) - eine im Gerät verfügbare HF-Leistung von etwa 4 mW. In ihr stecken dann 11% an NF-Leistung, also 440 μ W. Mit einer üblichen Detektorschaltung (Einweggleichrichtung) läßt sich davon höchstens die Hälfte dem NF-Verbraucher zuführen. Im realen Fall ist es aber weniger, nämlich etwa 3...4 % der HF-Leistung. Die bei meinem Empfang von Langenberg danach erzielbare NF-Leistung von ca. 140 μ W (3,5 % von 4 mW) reicht für mäßige Zimmerlautstärke mit einem empfindlichen LS aus. Wenn sehr kleine HF-Pegel - mit P_{HF} unterhalb etwa 1 μ W - vorliegen, wird nur noch über ein extrem kleines Stück der Diodenkennlinie mit dann geringer

1 "Diode" wird hier als Oberbegriff für Kristalldetektoren und moderne Halbleiterdioden verwendet.

Theorie

Krümmung ausgerechnet, und der Demodulationswirkungsgrad nimmt nochmals stark ab. NF-Leistungen bis herab zu 10 pW lassen sich mit empfindlichen KH wahrnehmen, wobei ich experimentell ein dafür erforderliches P_{HF} von etwa 10 nW ermitteln konnte. Dies heißt, daß der Wirkungsgrad an dieser unteren Grenze auf ca. 1‰ gesunken ist. Für die Erzielung von $P_{HF} = 10$ nW in meiner Anlage läßt sich eine benötigte Feldstärke von etwa 0,3 mV/m ausrechnen. Ein 100-kW-MW-Sender sollte tagsüber diesen Wert in ca. 150 km Entfernung gerade noch erzeugen [7].

Neben Langenberg liegt bei mir der DLF Nordkirchen (549 kHz, 35 km entfernt) im Bodenwellenbereich und liefert 60 mV/m bzw. ein $P_{HF} = 0,35$ mW im Gerät. Nach Einbruch der Dunkelheit und Sendeschluß von Langenberg um 18 Uhr sind ein Dutzend über die Raumwelle mit mehr als 1 mV/m einfallende Fernsender zu empfangen, wenn z. T. auch mit starkem Schwund und nicht sämtlich voneinander trennbar. Es handelt sich u. a. um R. Vatikan (1530 kHz; 300/600 kW), Wien (1476 kHz; 600 kW), R. Moskau/Königsberg (1386 kHz; 2500 kW) mit ca. 10 mV/m relativ stark, Kvitsøy/Norwegen (1314 kHz; 1200 kW), Nitra/Slowakei (1098 kHz; 750 kW), BBC/Droitwich (1053 kHz; 150 kW), BR1/München (801 kHz; 300/550 kW) und SWF1/Rohrdorf (666 kHz; 300 kW). Für die Leistungswerte wird dabei keine Gewähr übernommen. Außerdem sind im LW-Bereich vier bis fünf Sender hörbar. Natürlich ist auch KW- und UKW-Detektorempfang möglich.

Bei der Schaltungsoptimierung sollte man immer daran denken, daß das menschliche Ohr eine logarithmische Empfindlichkeitskurve aufweist [6, 7].

Dies bedeutet, daß die (empfundene) Lautstärke wesentlich weniger stark zunimmt als eine erfolgende Erhöhung der Schalleistung. Einzelne Optimierungsmaßnahmen am Empfänger, wie z. B. eine günstigere Antennenankopplung, Wahl einer geeigneteren Diode, Anbringen des KH-Überbrückungskondensators oder eine besser angepaßte KH-Impedanz mögen für sich allein nicht in jedem Fall eine hörbare Verbesserung bringen, obwohl ihre jeweilige Wirkung am Ansteigen des Diodengleichstroms (Richtstroms) erkennbar ist, wenn man ein μ A-Meter einfügt (s. Bild 2 unten). Mehrere solcher Maßnahmen zusammen aber - mit dem μ A-Meter kontrolliert - können zu einer deutlich hörbaren Verbesserung führen.

Die Kombination Antenne/Erde als Signalquelle

Maximale Leistung entnimmt ein Verbraucher einer Signalquelle, wenn er an sie angepaßt ist, d.h. der Verbraucherwiderstand, etwas vereinfacht ausgedrückt, denselben Wert aufweist wie der Quellenwiderstand (Leistungsanpassung). In unserem Fall bildet die Antenne zusammen mit der Erde die Signalquelle. Für sie läßt sich eine Ersatzschaltung nach Bild 1 angeben [6, 7]. In Klammern sind dort die Werte aufgeführt, die bei mir mit einer 40 m langen L-Antenne vorlagen; zur verwendeten Erde siehe unten. C_A ist die Antennenkapazität und R_S der Strahlungswiderstand, der möglichst groß sein sollte. R_S wie auch $U_{A,0}$ wachsen mit der Antennenhöhe. Ein wesentliches Verlustelement ist der Erd-Widerstand R_E . Um einen möglichst großen Antennenwirkungsgrad $\eta_A = R_S / (R_S + R_E)$ zu erhalten, sollte man R_S durch maximal erreichbare (ef-

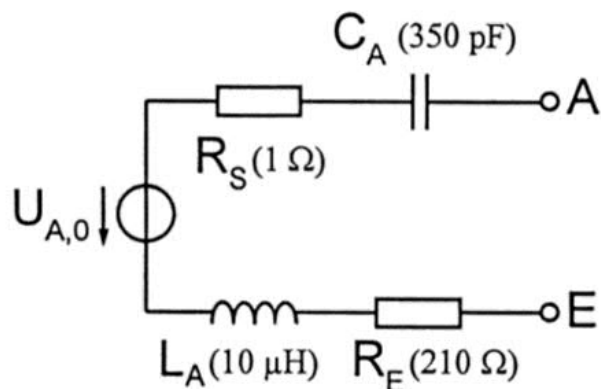


Bild 1: Ersatzschaltung von Antenne mit Erde.

fektive) Antennenhöhe groß-, vor allem aber R_E kleinzumachen versuchen. Der Bereitstellung einer guten Erde wird oft nicht genügend Aufmerksamkeit gewidmet. In meinem Fall betrug der gemessene Wert für die Summe $R_S + R_E$ ca. 210Ω , worin R_S nach Diagrammen in [7] etwa $1,5 \Omega$ ausmachte. Die Erde besteht bei mir aus drei Kreuzerdern von je 2 m Länge, die im Garten eingerammt sind und eine dämpfungsarme (!), so kurz wie mögliche Zuleitung haben.

Für optimalen Detektorempfang ist es HF-seitig erforderlich, Leistungsanpassung auf die Summe $R_S + R_E$ der Wirkwiderstände im Antennenkreis vorzunehmen. Aber bereits die Antennenform sollte möglichst an die einfallende Welle "angepaßt" sein. Da MW-Sender i. a. mit vertikaler Polarisierung abstrahlen, sind die elektrischen Feldlinien zumindest im Nahbereich (= Bodenwelle) mehr oder weniger senkrecht ausgerichtet. Die Empfangsantenne liefert dann bei senkrechter Ausrichtung die höchste Signalspannung. Bei den für Detektorempfang üblichen L- und T-An-

tennen ist es deshalb oft vorteilhaft, dem horizontalen Teil eine gewisse Neigung zu geben. Bei Fernempfang über Raumwellenausbreitung spielt eine Antennenausrichtung dieser Art kaum eine Rolle, da die ursprüngliche Polarisierung infolge der Reflexionen an der Ionosphäre verlorengeht. Nebenbei sei erwähnt, daß erfolgreicher MW-Detektorempfang mit Rahmenantenne möglich ist, wenn deren Fläche mindestens etwa 10 m^2 beträgt.

Schaltungen mit Parallelschwingkreis (PSK)

Hierunter seien Schaltungen verstanden, bei denen, wie Bild 2 zeigt, der Diodenkreis an einen auf die Empfangsfrequenz abgestimmten PSK (L_2 , C_2) gelegt ist. Varianten zu Bild 2 sind möglich, z. B. die induktiv-galvanische Ankopplung der Antenne an eine Anzapfung von L_2 (Spartransformator) oder auch ein unabgestimmter Antennenkreis. Für maximale Empfindlichkeit und Trennschärfe sollte der Antenne/Erde-Kreis jedoch mit L_1 auf Serienresonanz abgestimmt sein, so daß ein Zweikreiser, ein Sekundärempfänger, vorliegt [3, 8]. L_1 muß so groß sein, daß sich mit den vorliegenden Antennenwerten für C_A und L_A (Bild 1) Resonanz erzielen läßt. Falls man für L_1 kein Variometer oder eine Schiebepule benutzt, ist es zweckmäßig, das feste L_1 etwas größer als für die Resonanz erforderlich zu wählen und mit dem Drehko C_1 die Feinabstimmung vorzunehmen. Die Spule L_2 verfügte in meinem Versuchsaufbau über 11 Anzapfungen. Dies ermöglichte, dem Diodenkreis,

Theorie

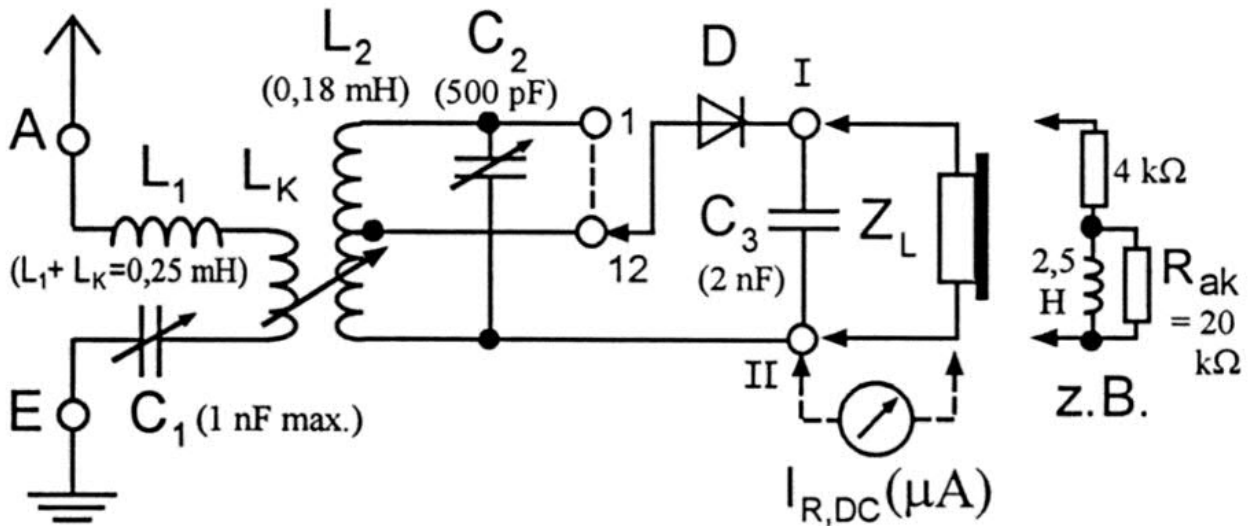


Bild 2: Empfängerschaltung mit Detektorzweig an Parallelschwingkreis und abgestimmtem Antenne/Erde-Kreis (Sekundärempfänger)

entsprechend der gewählten Anzapfung, in zwölf Stufen einen HF-(Quellen)-Widerstand zwischen ca. 50 k Ω (Punkt 1) und 100 Ω (Punkt 12) anzubieten.²

Zur Erzielung höchster NF-Leistung bestehen nun die zwei Forderungen,

1. **HF-seitig** den Detektorkreis über den Schwingkreis und die Antennenan- kopplung an den Antennenkreis lei- stungsanzupassen sowie
2. **NF-seitig** Leistungsanpassung des KH/LS an die Diode vorzunehmen.

Beides ist stark voneinander abhängig, da der gleichgerichtete Strom (Richt- strom) je nach Größe des Gleichstrom- widerstandes R_{DC} des KH/LS den Ar- beitspunkt auf der Diodenkennlinie und

damit auch den Diodenwiderstand R_D festlegt. Um zu wissen, wie groß die auftretenden Werte von R_D in der Pra- xis sind, wurden entsprechende Mes- sungen durchgeführt, deren Ergeb- nisse das Bild 3 zeigt.

Bild 3a gilt bei Verwendung eines hoch- ohmigen "4 k Ω "-KH (mit Scheinwider- stand = Impedanz Z_L von 16 k Ω bei 1 kHz; $R_{DC} = 4 \text{ k}\Omega$), Bild 3b dagegen für den Fall eines niederohmigen KH ($Z_L = 400 \Omega$; $R_{DC} = 120 \Omega$). Die bei den Messungen verwendete HF-Frequenz betrug immer 1 MHz, die NF-Modu- lationsfrequenz 1 kHz und $m = 0,4$. Die Messung erfolgte so, daß bei vorgege- bener, mit dem Meßsender eingestell- ter HF-Leistung P_{HF} der Diodenkreis nacheinander an die verschiedenen Anzapfungspunkte der Spule L_2 gelegt wurde. An demjenigen Punkt, wo die

2 Der Schwingkreis für sich allein wies einen Resonanzwiderstand von etwa 100 k Ω auf. Wenn er an die Antenne bzw. den Meßsender durch entsprechende Ankopplung leistungsangepaßt war, ging der resultierende Resonanzwiderstand auf die Hälfte, also ca. 50 k Ω , zurück.

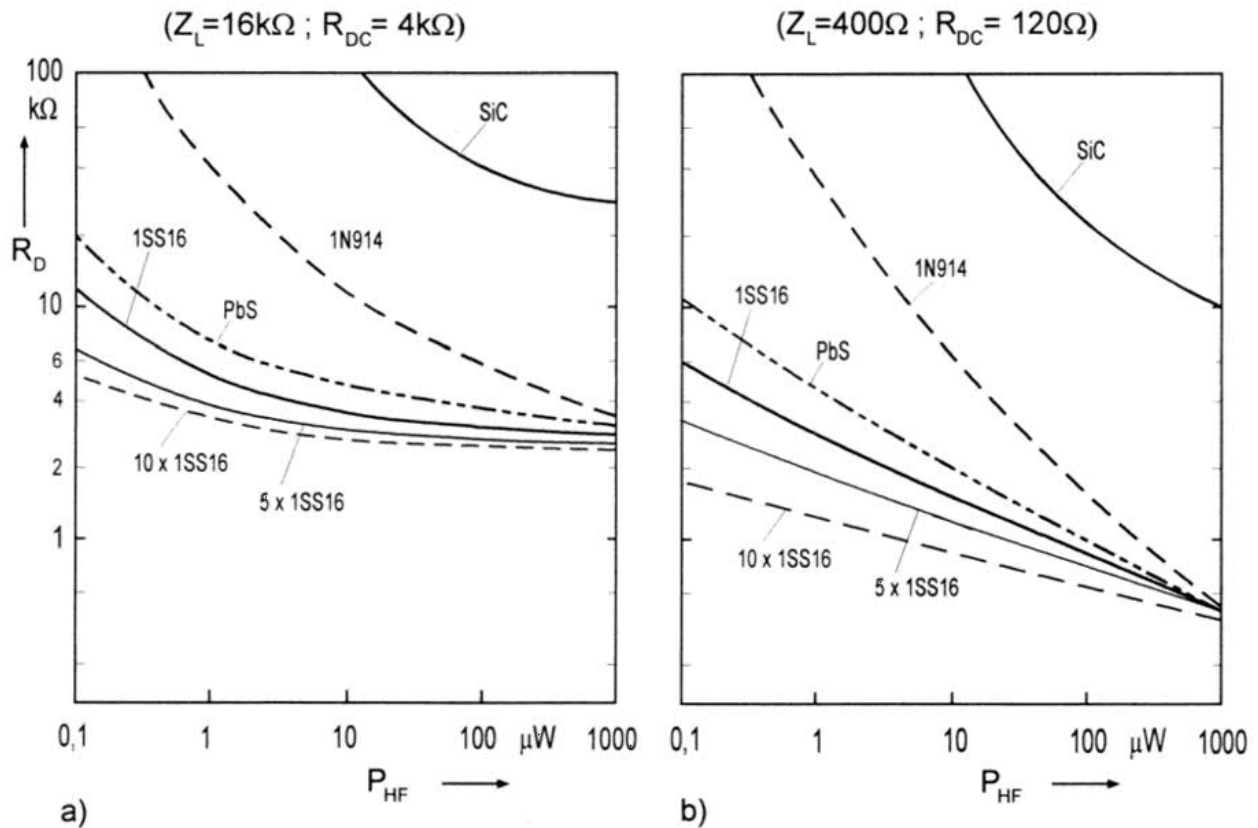


Bild 3: Gemessener Diodenwiderstand R_D als Funktion der HF-Leistung P_{HF} : a) mit hochohmiger, b) mit niederohmiger Kopfhörerlast

gemessene HF-Spannung gerade auf den halben Wert zurückging, lag Leistungsanpassung vor, und der Widerstand des Diodenkreises entsprach dem vorher ermittelten HF-Widerstand des Schwingkreises am Anzapfpunkt. Da der KH durch den Kondensator C_3 HF-mäßig überbrückt war, stellt der ermittelte Diodenkreiswiderstand dann den eigentlichen Diodenwiderstand R_D dar.

Die Bilder 3a und 3b zeigen, daß R_D zwischen einigen 100Ω und einigen $10 \text{ k}\Omega$ schwanken kann, je nach HF-Leistung, Diodentyp und NF-Last. Die in [1] als besonders empfindlich beschriebene Schottky-Diode NEC 1SS16³ (wie auch NEC 1SS99 sowie Siemens

BAT 63, die alle eine Schleusenspannung von ca. $0,18 \text{ V}$ aufweisen) liegt mit ihren R_D -Werten etwas unter den Werten für einen ebenfalls untersuchten Bleiglanz-Detektor (PbS). Höherohmig ist die Si-pn-Diode 1N914, und als sehr hochohmig galt immer schon der Karborund-Detektor (SiC) mit seiner hohen Schleusenspannung von einigen Volt [3]. Parallelschalten von Dioden erniedrigt erwartungsgemäß den Wert von R_D .

Bei Wahl der Anzapfung für Leistungsanpassung wird der Dioden(kreis)widerstand R_D zu einem Wert herauftransformiert, der gleich dem Resonanzwiderstand R_0 des Schwingkreises ist. Dies bedeutet aber, daß dann

3 Bezugsquelle z. B.: RNB Rebers, Uphuser Heerstr. 96, 28832 Achim.

Theorie

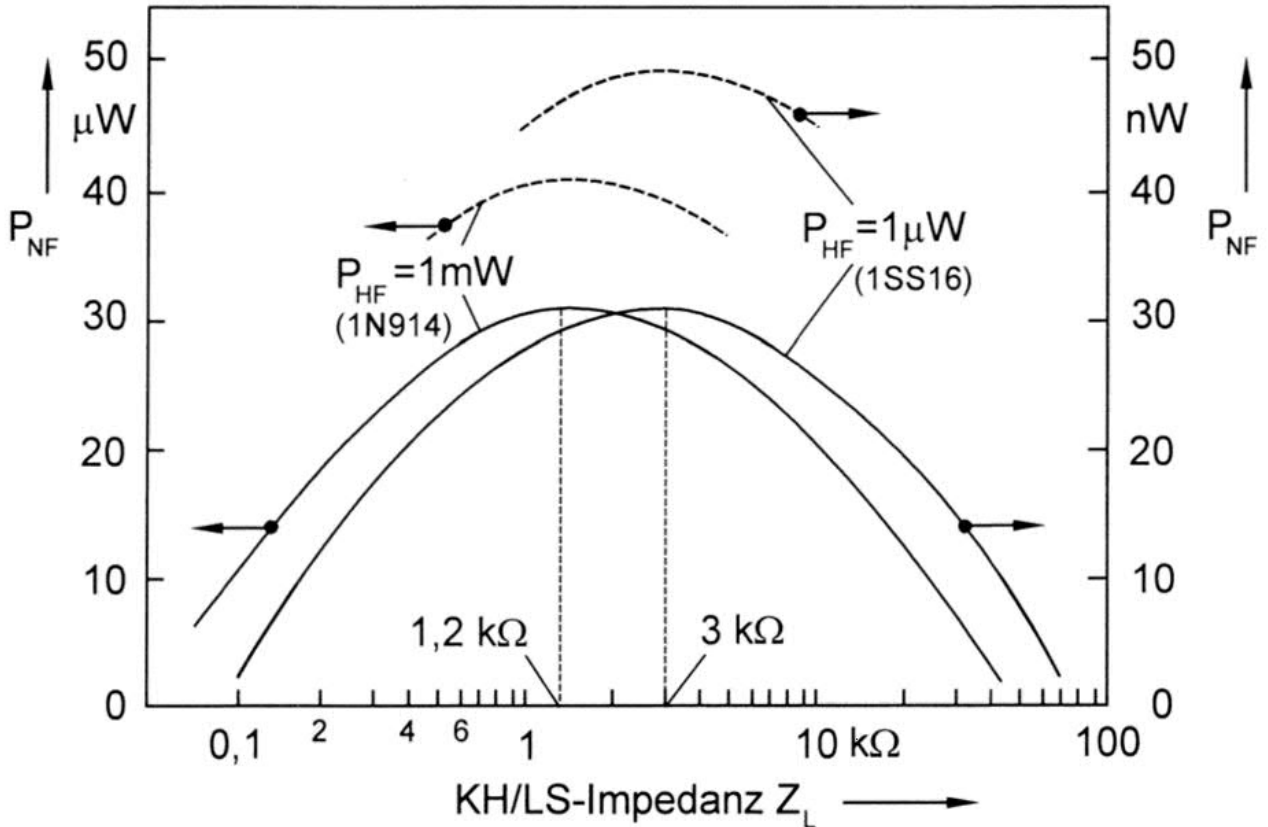


Bild 4: In der Schaltung Bild 2 gemessene NF-Leistung P_{NF} als Funktion der Kopfhörer/Lautsprecher-Impedanz Z_L . Die gestrichelten Kurven gelten für Hochpunktankopplung.

nur die Hälfte der verfügbaren HF-Leistung zum Diodenkreis gelangt, während die andere Hälfte in R_0 selbst verbraucht wird. Deshalb ist es zur Einkopplung wirklich maximaler Leistung vom Antennen- in den Diodenkreis angebracht, letzteren an den Hochpunkt des PSK und nicht an eine Anzapfung zu legen, was zwar zu Lasten der Trennschärfe geht⁴. Um zusätzlich den in R_0 verbrauchten Leistungsanteil klein zu halten, ist es natürlich generell sinnvoll, R_0 groß zu machen (hohe

Kreisgüte). Da sein Wert mit dem (L/C)-Verhältnis wächst, kann es, wie schon in [11] für Detektorschaltungen beschrieben, beim Empfang nur eines bestimmten Senders etwas bringen, wenn C_2 lediglich durch die Spulen-Eigenkapazität gebildet wird.

Die sich bei Ankopplung der Diode an den Hochpunkt von L_2 ergebende höhere Gesamtdämpfung des Schwingkreises macht es erforderlich, fester an

4 Wie vielfach beschrieben, z. B. in [3, 9, 10], erhält man ein Maximum der NF-Leistung am KH, wenn - mit Schwingkreisen üblicher Güte - die Diode bei 1/5 bis 1/3 der Windungszahl vom Fußpunkt aus betrachtet an die Spule angekoppelt wird. Dies gilt aber nur für den Fall, daß die Antennenankopplung konstant gehalten oder jedenfalls nicht auf den Optimalwert für Leistungsanpassung nachjustiert wird!

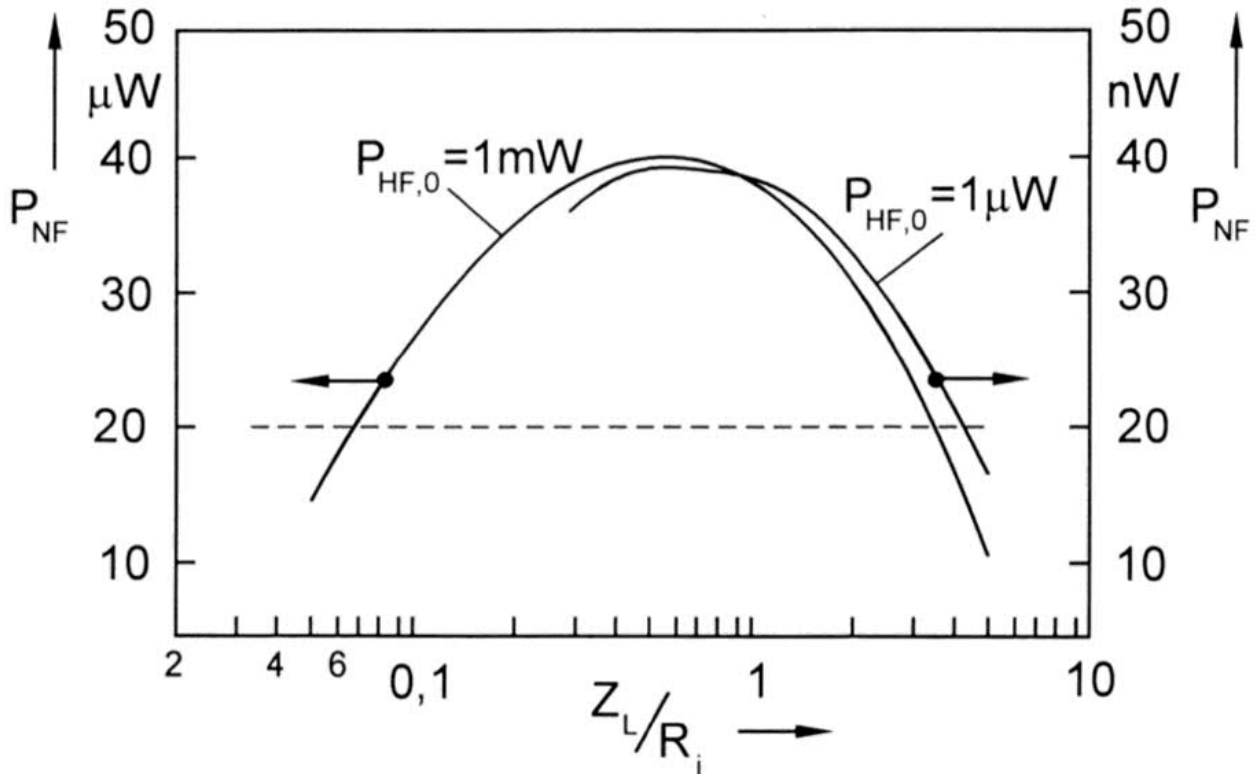


Bild 5: In der Schaltung Bild 2 gemessene NF-Leistung P_{NF} als Funktion der auf den NF-Quellenwiderstand R_i ($= R_D$) bezogenen Kopfhörer/Lautsprecher-Impedanz Z_L

den Antennenkreis anzukoppeln (und nachzustimmen), um weiterhin Leistungsanpassung an Antenne/Erde zu gewährleisten. Im Experiment läßt sich durch Hochpunkt-kopplung in der Tat ein Leistungsgewinn von maximal fast 100 % erzielen (s. auch Bild 4). Besonders bei großen HF-Leistungen und niedriger KH-Impedanz (Bild 3b, rechts) wird der PSK damit aber u. U. so breitbandig, daß eine Änderung des Drehkos kaum noch Wirkung hat und er weggelassen werden kann. Man erhält dann einen lediglich aperiodisch angekoppelten Diodenkreis: Der PSK ist somit verschwunden und als resonanzfähiges Gebilde lediglich der Antennen-Serienschwingkreis übriggeblieben (s. auch unten, Bild 7).

Anpassung auf der Niederfrequenzseite

Auch auf der NF-Seite sollte leistungsangepaßt werden. Dieses geschieht durch Wahl der optimalen KH/LS-Impedanz Z_L , die am Klemmenpaar I/II in Bild 2 anliegt. Bei KH/LS ändert sich Z_L allerdings über dem Hörfrequenzbereich relativ stark. Hier wurde generell die Frequenz 1 kHz, als im mittleren Bereich liegend, zugrunde gelegt. Messungen mit einer 1-kHz-Brücke ergaben für z. B. einen 4-k Ω -KH das in Bild 2 rechts gezeigte Z_L -Ersatzschaltbild. In ihm findet sich neben dem Wicklungswiderstand von 4 k Ω ein Widerstand R_{ak} aufgrund der elektroakustischen Wandlung (Rückwirkungswider-

Theorie

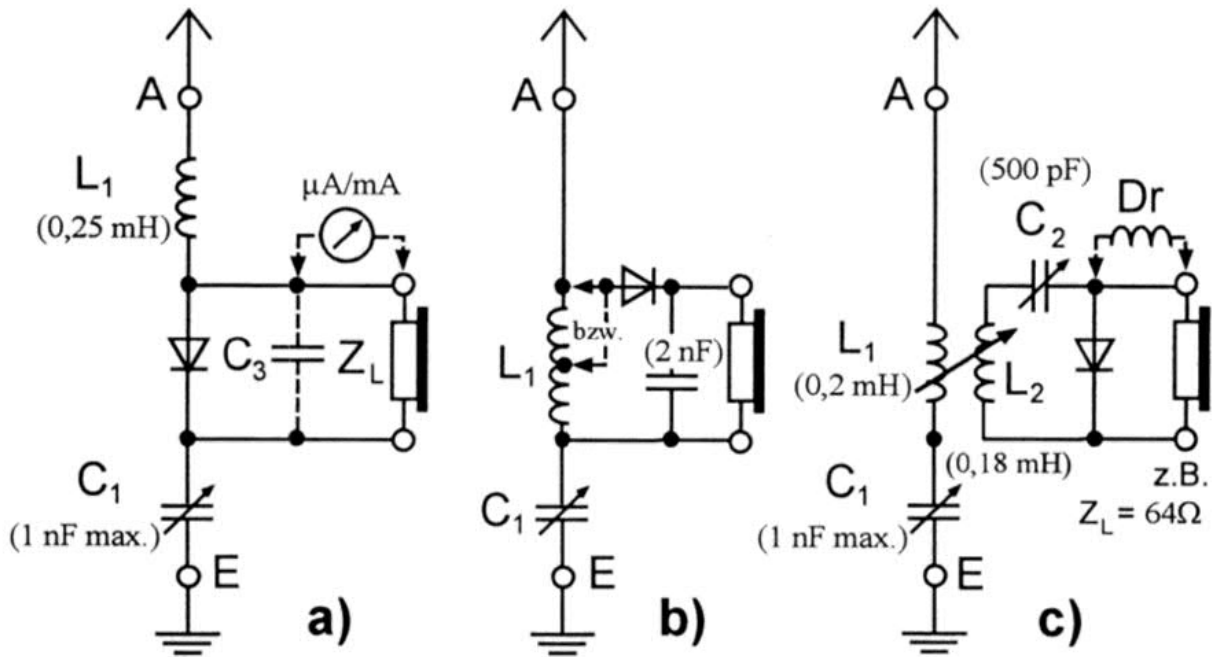


Bild 6: Empfängerschaltungen allein mit Antennen-Serienschwingkreis: a) Diode im Antennenkreis, b) Diode an Spulenanzapfung, c) mit zusätzlichem Detektorkreis in Serienresonanz (Sekundärempfänger)

stand). Zusammen mit der Wicklungsinduktivität von 2,5 H beträgt der Betrag der Impedanz Z_L bei 1 kHz dann etwa 16 k Ω .

Die auf die Membran eines elektromagnetischen KH wirkende Wechselkraft und damit die erzeugte Schallintensität nehmen umso größere Werte an, je höher die magnetische Energie in der Wicklungsinduktivität bzw. deren (induktive) Blindleistung sind. Außerdem nimmt die Wechselkraft mit dem Magnetfeld des Permanentmagneten zu. Man sollte ihn also ggf. aufmagnetisieren! Neben dem Bereitstellen der Blindleistung muß die Wirkleistung für den Wicklungswiderstand und den Rückwirkungswiderstand R_{ak} geliefert werden. Diese Wirkanteile sind im allge-

meinen allerdings deutlich kleiner als der Blindanteil. Ein Maximum der Verbraucherleistung - wie es anzustreben ist - erzielt man, wenn der Betrag der KH/LS-Impedanz gleich dem Innenwiderstand der NF-Quelle gewählt wird. Der NF-Quellenwiderstand ist in unserem Fall praktisch gleich dem Diodenwiderstand R_D (Bild 3). Für elektrodynamische Wiedergabesysteme (KH/LS mit Schwingspule) gilt ähnliches.

Bild 4 zeigt Meßwerte für die erhaltene NF-Leistung⁵ in Abhängigkeit von der NF-Impedanz Z_L , und zwar für die HF-Pegel 1 μ W und 1 mW. Bei $P_{HF} = 1$ mW ist die Diode 1N914 mit ihrer hohen Durchbruchspannung günstiger als die 1SS16 [1]. In diesem Experiment wurden zehn verschiedene KH und LS ver-

5 Zur Bestimmung von P_{NF} wurden I_{NF} und U_{NF} (Betragswert) gemessen. Außerdem war Z_L bekannt.

wendet, mit denen sich Z_L -Werte zwischen 80Ω und $77 \text{ k}\Omega$ realisieren ließen. Die unteren Kurven in Bild 4 gelten bei Anschalten des Diodenkreises an eine Spulenanzapfung bei ca. $1/3$ der Windungszahl, die beiden oberen Kurven bei Anschluß an den Hochpunkt des PSK. Die Meßsenderankopplung war jeweils auf ihr Optimum nachjustiert (Leistungsanpassung). Man erkennt den oben bereits erwähnten Gewinn an Leistung, wenn der Diodenkreis am Hochpunkt liegt. Das jeweilige Maximum der Kurven tritt bei etwa $1,2 \text{ k}\Omega$ bzw. $3 \text{ k}\Omega$ auf, was mit den entsprechenden R_D -Werten der verwendeten Dioden für die betreffenden P_{HF} -Pegel (Bild 3) recht gut übereinstimmt. Bei sehr niedrigen HF-Leistungen von nur einigen 10 nW (extrem schwach einfallende Sender) verschob sich - in Bild 4 nicht gezeigt - das Maximum für P_{NF} in den Bereich $Z_L = 10 \dots 20 \text{ k}\Omega$, was dem Impedanzwert für einen $4\text{-k}\Omega\text{-KH}$ in etwa entspricht (s. oben). Wenn nur KH-Empfang interessiert, ist es deshalb zweckmäßig, mit einem hochohmigen KH und geeigneter Diode (z. B. 1SS16) auf schwache Sender zu optimieren. Starke Sender sind dann sowieso hörbar.

Bei KH/LS mit unterschiedlichem Z_L ist auch ihr jeweiliger Gleichstromwiderstand verschieden. Als Folge davon ändert sich wiederum der Diodenwiderstand R_D (s. Bild 3), welcher der zugehörige Innenwiderstand R_i der NF-Quelle ist. Wenn nun die verschiedenen Z_L -Werte auf die mit ihnen jeweils erhaltenen R_D - bzw. R_i -Werte bezogen wurden, ergab sich die in Bild 5 gezeigte Darstellung: Man sieht nun, daß das Maximum tatsächlich dann auftritt, wenn $Z_L/R_i \approx 1$ ist, d. h. die Bedingung $Z_L \approx R_D$ erfüllt wird.

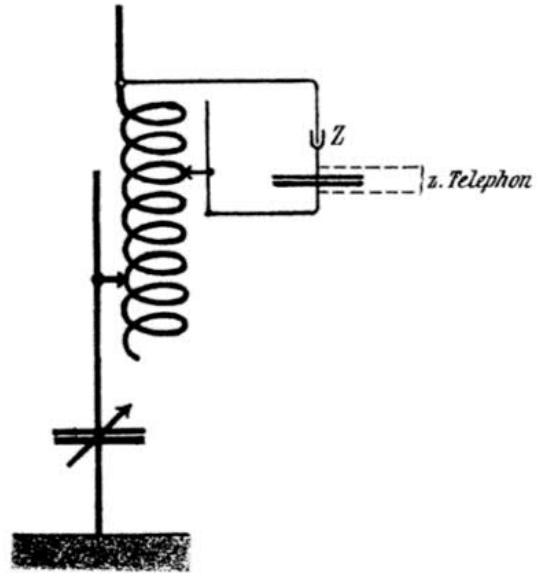


Bild 7: Frühe Primärempfänger-Schaltung mit abgestimmtem Antennen- und angepaßtem, aperiodischem Detektorkreis [J. Zenneck, Leitfaden der drahtlosen Telegraphie, Stuttgart (1909)]

Eine interessante Eigenschaft des Detektorempfängers ist es, daß bei Wahl einer NF-Last mit hoher Impedanz und damit i. a. auch hohem DC-Widerstand sich automatisch ein hohes R_D einstellt und umgekehrt (s. Bild 3 für ein Z_L von 400Ω bzw. $16 \text{ k}\Omega$). Dies heißt, daß sich die Schaltung in Richtung auf Leistungsanpassung selbst optimiert, also hinsichtlich der Wahl der NF-Impedanz Z_L gutmütig reagiert. So ist es auch verständlich, daß bei dem früher oft praktizierten Parallel- oder Serienschalten von KH - um mehrere Zuhörer zu versorgen - nur eine geringe Lautstärkeeinbuße am einzelnen KH auftrat, insbesondere auch unter Berücksichtigung des folgenden.

Wie oben bereits erwähnt, kann das menschliche Ohr erst relativ große Schallintensitätsänderungen wahrnehmen. In der Praxis werden - grob gesagt

- Änderungen der Schalleistung, die proportional zu den Änderungen von P_{NF} sind, erst ab etwa dem Faktor zwei (3 dB) registriert. Somit würden, wie in Bild 5 durch die gestrichelte Gerade festgelegt, Impedanzänderungen innerhalb des weiten Bereichs von etwa $Z_L = 0,08 R_D$ bis $4 R_D$ kaum einen unterschiedlichen Höreindruck vermitteln. Also ist der Detektorempfänger, infolge der Unempfindlichkeit des menschlichen Ohrs, auch in dieser Hinsicht eine gutmütige Schaltung. Es sei aber nochmals daran erinnert, daß mehrere kleinere, für sich allein noch nicht wahrnehmbare Verbesserungen zu einem deutlich hörbaren Ergebnis führen können. Deshalb sollte auch die KH/LS-Impedanz möglichst optimiert sein. Wenn es z. B. um die Wiedergabe des Ortssenders mit einem Lautsprecher geht, wo vielleicht HF-Pegel um oder über 1 mW vorliegen, wird man nach Bild 4 mit einer Impedanz um 1 k Ω gut bedient sein. Hier bewähren sich zum Beispiel die 1955/56 von Philips für die "eisenlosen Endstufen" verwendeten 400- Ω -Lautsprecher, von denen man zwei in Reihe schalten kann. Mit 40 μ W für P_{NF} (Bild 4) ergab sich dann schon passable Zimmerlautstärke⁶.

Natürlich liegt der Gedanke nahe, den KH oder LS mit einem NF-Ausgangsübertrager geeigneter Übersetzung anzupassen. Rechnersimulationen unter Verwendung von idealisierten Übertragermodellen zeigten auch, daß dies tatsächlich vorteilhaft wäre. In der Praxis führt die Verwendung üblicher Übertrager aber nicht zum Erfolg. Wicklungswiderstände, induktiver Nebenschluß und

Kernverluste fressen meist mehr an NF-Leistung, als gewonnen wird. Wer allerdings seinen Ortssender mit einem (modernen) 8- Ω -Lautsprecher und einer Schaltung nach Bild 2 hören möchte, kommt an einem Anpassungsübertrager nicht vorbei. Besser aber benutzt man eine Schaltung, wie im folgenden beschrieben.

Schaltungen mit Serienschwingkreisen (SSK)

Eine der einfachsten und frühesten Detektorschaltungen ist in Bild 6a gezeigt, bei der sich die Diode im Antennenresonanzkreis befindet, vgl. [3]. Hier liegen Diode und NF-Last parallel, wie z. T. auch in späteren Rundfunk-Demodulationsschaltungen üblich. *Marconi*, *Slaby* und *Braun* benutzten diese Primärempfänger-Anordnung nach noch früheren Experimenten *Marconis* (1895/96) mit unabgestimmtem Antennenkreis, allerdings zunächst mit Fritter (Kohärer), dann mit elektrolytischen und Magnet-Dektoren statt des bis 1906 noch nicht bekannten Kristalldektors. Bei eingestellter Serienresonanz fließt in dieser Schaltung maximaler Strom durch den Fritter bzw. die Diode (Stromsteuerung). Um hier Leistungsanpassung an Antenne/Erde zu erreichen, muß der Diodenwiderstand relativ gering sein (ca. 210 Ω in meinem Fall; s. oben), da keine Transformationsmöglichkeit besteht. Kristalldektoren liegen mit ihrem Widerstand aber deutlich höher, so daß die Schaltung mit ihnen, insbesondere bei Verwendung hochohmiger KH, nicht sonderlich effektiv ist. Bei frühen kommerziellen

6 Nebenbei sei bemerkt, daß die Broschüre "Wege zum Detektor-Lautsprecher" von *E. Nesper* (Berlin 1946) ihrer Zielsetzung kaum gerecht wird. Konkretes schreibt *H. Boucke* in kürzerer Form unter der Überschrift "Lautsprecherempfang mit Detektor" (Funkschau 1935, S. 219).

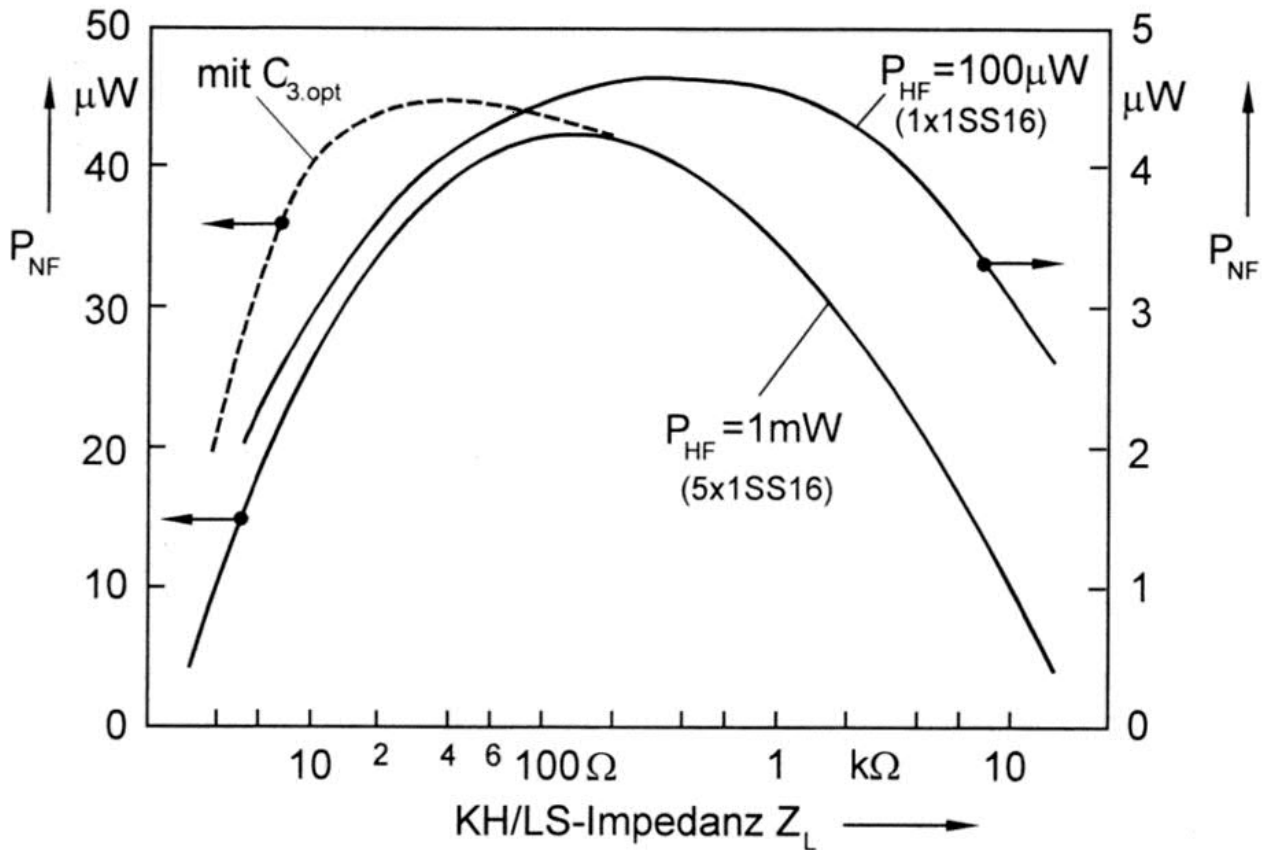


Bild 8: In der Schaltung Bild 6a gemessene NF-Leistung P_{NF} als Funktion der Kopfhörer/Lautsprecher-Impedanz Z_L

Stationen war es besonders ungünstig, da bei ihnen durch aufwendige vergrabene Erdungsnetze (oder den Metallrumpf eines Schiffes) der Erdwiderstand R_E gering und der kombinierte Antenne/Erde-Widerstand oft nur einige zehn Ohm betrug. Dies stellten die frühen Pioniere der Funkentelegraphie schnell fest und gingen - nach Vorschlägen von *Lodge*, vor allem *Marconi* (mit seiner "Jigger"-Anordnung), aber auch *Braun* aus den Jahren 1897/98 - bald zur induktiven Ankopplung und damit Anpassungsmöglichkeit eines getrennten Fritter- und später Detektorkreises an die Antennenkreisinduktivität über; siehe Bild 7.

Anders sieht es mit Schaltung 6a bei Verwendung moderner Dioden wie der 1SS16 aus, vor allem wenn mehrere von ihnen parallelgeschaltet werden

und der KH/LS eine niedrige Impedanz hat. So habe ich an 10 x 1SS16 bei $P_{HF} = 1 \text{ mW}$ einen Gesamt-Diodenwiderstand $R_D \approx 150 \Omega$ gemessen, wenn dabei zwei in Reihe geschaltete LS-Schwingspulen von je 8 Ω Impedanz als NF-Last dienten. Auf diese Weise lag sowohl HF- als auch NF-seitig einigermaßen gute Leistungsanpassung vor. (Ein Bleiglanz-Kristall hatte dagegen in dieser Anordnung ein R_D von fast 1 k Ω .) Werte für die in der Schaltung 6a gemessene NF-Leistung als Funktion der Lastimpedanz Z_L zeigt Bild 8 für $P_{HF} = 1 \text{ mW}$ und 5 x 1SS16 sowie für den Fall $P_{HF} = 100 \mu W$ und 1 x 1SS16. Bei HF-Pegeln niedriger als ca. 100 μW ist die Schaltung mit diesen Dioden allerdings nicht sehr effektiv.

Im Fall hoher HF-Pegel (z. B. 1 mW) und kleiner Z_L -Werte kann, wie das

Theorie

Meßergebnis in Bild 8 zeigt, die NF-Leistung dadurch erhöht werden, daß über dem LS eine Kapazität C_3 angebracht wird. Ihr Wert ist so zu wählen, daß sie mit der Induktivität L_{Sch} der LS-Schwingspule(n) bei der Frequenz des empfangenen Senders Parallelresonanz ergibt. Durch diese Maßnahme wird der gewisse HF-Nebenschluß, den der LS während der Sperrphase der Diode darstellt, vermindert. Bei typischen 8- Ω -LS weist L_{Sch} Werte um 200 μ H bei 1 kHz auf und von einigen 10 μ H bei 1 MHz. Damit muß C_3 bei MW-Empfang im Bereich 0,5 ... 1,5 nF liegen. Die Induktivität der Schwingspule ist hier - mit oder ohne C_3 - in den HF-Kreis mit einbezogen. Gut läßt sich LS-Empfang des Orts- oder evtl. auch Bezirkssenders sogar erzielen, wenn man, ohne weitere Abstimmittel, lediglich eine mit einer Diode überbrückte 8- Ω -Schwingspule zwischen Antenne und Erde legt. Mit längeren Antennen (höhere Antennenkapazität) läßt sich der Antennenkreis dann selbst noch im niederfrequenten MW-Bereich in Resonanz bringen.

Mein Ortssender Langenberg lieferte mit der Schaltung nach Bild 6a und zwei in Serie liegenden Schwingspulen von empfindlichen 8- Ω -LS sowie mit 12 (!) parallelliegenden⁷ Dioden 1SS16 eine NF-Leistung von ca. 130 μ W und damit befriedigende Zimmerlautstärke. Der Richtstrom betrug dabei etwa 5 mA und die Richtspannung knapp 50 mV, was das Vorliegen von Stromsteuerung dokumentiert. Die relativ niedrige Durchbruchspannung der 1SS16 von 5 V spielt hier - im Gegensatz zur Schaltung Bild 2 mit Spannungssteuerung - keine Rolle. Ein empfindlicher Bleiglanz-Kri-

stall lieferte nur 15...20 % der NF-Leistung, die mit den parallelgeschalteten 1SS16 erzielt wurde. Übrigens ist es auch bei Benutzung eines guten modernen LS oder KH für unsere FM-verwöhnten Ohren mit dem früher oft gerühmten "glasklaren" Detektorempfang nicht ganz so weit her.

In der historischen Entwicklung ging man, wie erwähnt, von der Schaltung Bild 6a bald über zu der Schaltung Bild 7 bzw. zu einer Anordnung, bei der nach Bild 6b die Reihenschaltung von Diode und KH parallel zur Antennenkreisinduktivität L_1 oder zu einem Teil von ihr liegt. So war eine einstellbare, günstigere Anpassung des damals meist hochohmigen Detektorkreises möglich. Auf diese Schaltungen sei hier jedoch nicht weiter eingegangen, da sie praktisch in derselben Weise wirken wie Schaltung Bild 2, wenn dort, wie oben als Spezialfall geschildert, der Diodenkreis an den Hochpunkt angeschlossen ist und dieser insbesondere bei großen HF-Pegeln sehr niederohmig wird (Fall der aperiodischen Diodenankopplung). Erwähnt sei aber die bei Schaltung 6b mögliche einfache, früher viel propagierte Umschaltung für Betrieb sowohl bei Mittel- als auch bei Langwelle, unter Verwendung ein und derselben Induktivität L_1 [3, 8]. Dabei wird der Wert von L_1 so gewählt, daß in der Schaltung 6b Abstimmung im MW-Bereich möglich ist ("Schaltung kurz"). Für Empfang im LW-Bereich wäre mit der Schaltung 6b dann eine Spule mit etwa zehnmal höherer Induktivität erforderlich. Zur Vermeidung eines Spulenwechsels legte man aber vielmehr den Drehko C_1 mit Hilfe eines doppelpoligen Umschalters parallel zu L_1 ("Schaltung lang";

⁷ Da die Diodenkapazität nur je ca. 1 pF beträgt, bereitet das Parallelschalten kapazitätsmäßig keine Probleme.

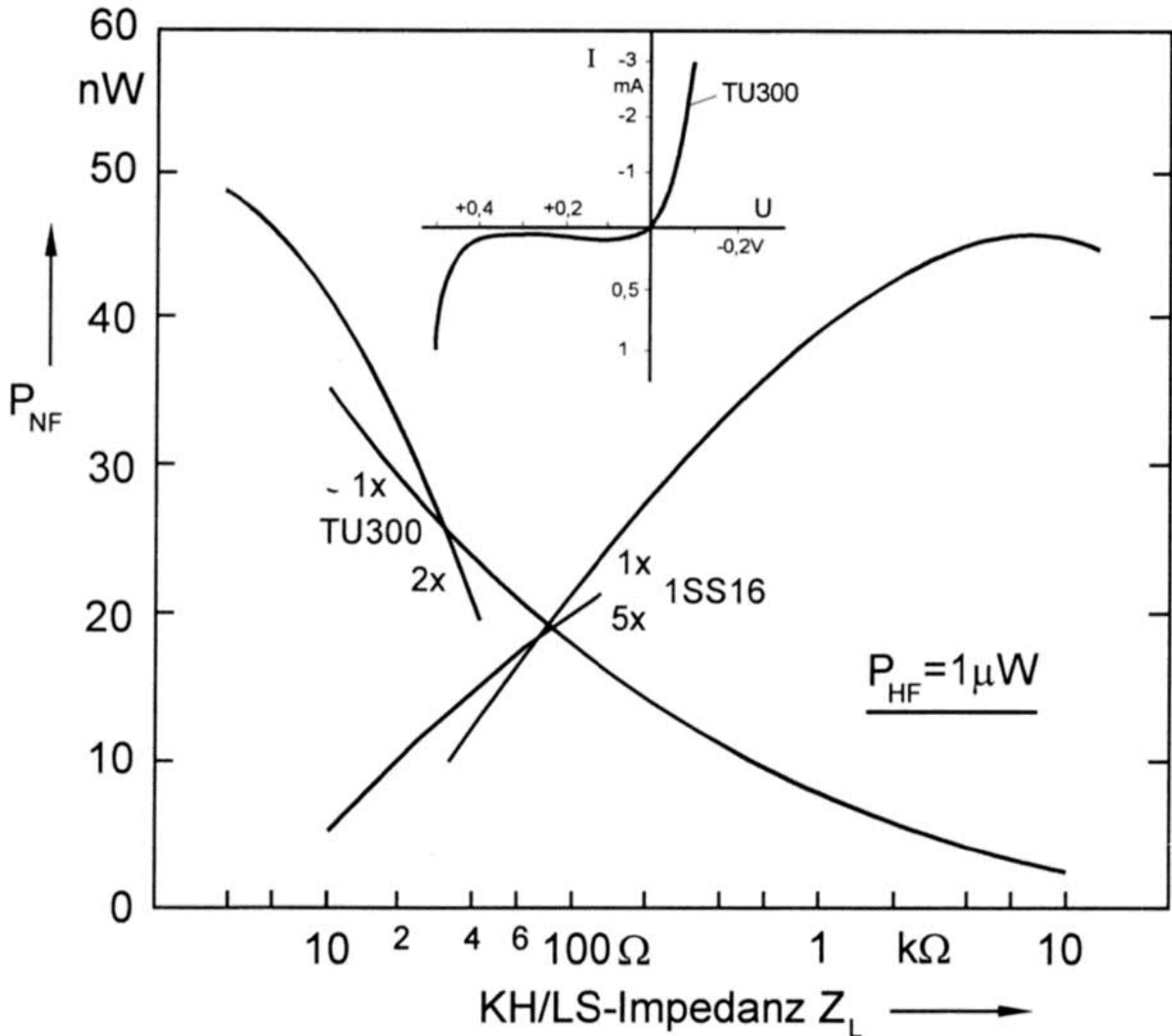


Bild 9: In der Schaltung Bild 6c gemessene NF-Leistung P_{NF} als Funktion der Kopfhörer/Lautsprecher-Impedanz Z_L . Eingefügt ist die Strom-Spannungskennlinie der Rückwärtsdiode TU 300.

"Schwungradschaltung"). Der so entstandene PSK wurde nun allerdings nicht auf die LW-Empfangsfrequenz abgestimmt (was mit den Werten von L_1 und C_1 auch nicht möglich ist), sondern auf eine Frequenz unterhalb seiner Parallelresonanz. Dort hat der PSK einen hohen induktiven Widerstand, der durch Verändern von C_1 so eingestellt werden mußte, daß er zusammen mit der Antennenkapazität die gewünschte Serienresonanz im Antennenkreis ergab.

Schließlich läßt sich auch ein trennschärferer Sekundärempfänger, d. h. ein Zweikreiser, mit SSK aufbauen [3, 12]. Bild 6c zeigt die entsprechende Schaltung, wobei hier eine veränderliche induktive Antennenankopplung gewählt ist. Die Diode in dem aus L_2 und C_2 gebildeten Serienschwingkreis sollte, der Verluste wegen, möglichst niederohmig sein. Eine zwischen Diode und KH/LS angebrachte HF-Drossel bringt u. U. eine leichte Verbesserung. Bei hohen HF-Pegeln und Verwendung

Theorie

von 1SS16 (u. U. parallelgeschaltet) wurden von mir P_{NF} -Werte erreicht, die prinzipiell denjenigen in Bild 8 entsprechen. Allerdings hat man nun einen wesentlich größeren Anpassungsspielraum und eine größere Trennschärfe. Mit sinkenden HF-Pegeln verschob sich das P_{NF} -Maximum zu höheren KH-Impedanzen, wie schon Bild 8 sowie insbesondere das mit Schaltung 6c erhaltene Bild 9 für $P_{HF} = 1 \mu\text{W}$ und 1SS16 es zeigen. Ein Bleiglanz-Detektor ergab bei letzteren Bedingungen etwas schlechtere Werte als 1 x 1SS16.

Sehr interessant ist das Verhalten von Rückwärtsdioden (RWD), die entartete Tunnelioden sind [13], in der Schaltung Bild 6c. Für die spannungsgesteuerten \underline{P} SK-Schaltungen sind sie nach [1] ungeeignet. Bild 9 enthält die Kennlinie der hier verwendeten Siemens-RWD TU300⁸. Sie weist eine extrem niedrige Schleusenspannung von nur etwa 50 mV auf; allerdings beträgt die Durchbruchspannung lediglich 0,45 V. Messungen mit der TU300 bei $P_{HF} = 1 \mu\text{W}$ zeigten nach Bild 9, daß sie gerade für sehr niedrige KH/LS-Impedanzen äußerst gut geeignet ist. Mit einem modernen, empfindlichen Stereo-Hörer, bei dem die Hörkapseln entweder parallel- oder seriengeschaltet waren, arbeitete sie exzellent. Nach Bild 9 ist das Maximum von P_{NF} bis herunter zu $Z_L = 4 \Omega$ offenbar noch nicht voll erreicht. Deutlich war festzustellen, daß die Trennschärfe bei Verwenden der TU300 statt der 1SS16 und besonders eines Kristalldetektors stieg. Dies zeigt, daß ihr Widerstand R_D besonders niedrig ist, denn das R_D der verwendeten Diode(n) ist der Hauptverlustwiderstand im Sekundär-SSK der Schaltung

6c. Mit fünf parallelliegenden TU300 und einem 8Ω -LS ließ sich sogar mein Bezirkssender DLF ($P_{HF} = 0,4 \text{ mW}$) in mäßiger Zimmerlautstärke wiedergeben. Langenberg mit 4 mW übersteuerte die TU300 dagegen völlig (starke Verzerrungen).

Schlußbemerkungen

Die geschilderten Untersuchungen haben mir viel Spaß bereitet, meine HF- und NF-Kenntnisse aufgefrischt und mir vor allem die Vorgänge im Detektorempfänger klarer gemacht.

Nur am Rande sei erwähnt, daß ich auch die in den 20er Jahren bisweilen beschriebene Wirkung des Detektorempfängers als Sender beobachten konnte. So war damals zu lesen, daß sich die Trägerwelle eines mit dem Detektor empfangenen Senders während seiner Programmpausen, durch Besprechen der KH-Muschel oder auf andere Weise modulieren und sich dieses hausgemachte AM-Signal auf drahtlose Weise im Gerät des Nachbarn zu Gehör bringen ließ [14]. Dann gab es den Effekt, daß der Deutschlandsender "Königswusterhausen auf Welle 1250" plötzlich auf 416,6 m (der 3. Oberwelle) - "unmittelbar neben Göteborg" - zu vernehmen war, vorausgesetzt und dem Hörer zunächst meist unbekannt, in der Nähe wurde ein Detektorempfänger auf 1250 m betrieben. Beide Vorgänge sind dadurch zu erklären, daß jede Antenne einen Teil der empfangenen Energie wieder abstrahlt, wobei im ersteren Fall eine zusätzliche Modulation der wieder ausgesendeten Trägerwelle erfolgte. Die zweite Beobachtung geht speziell darauf zurück, daß die Diode ein stark

8 RWD werden meines Wissens nicht mehr hergestellt. Weitere Typen waren: AEY17, 29, 31, 32, 33; 1N3539-3543, 3353; TU 1 B.

nichtlineares Bauelement ist und zwangsläufig Oberwellen des empfangenen Signals produziert, die dann abgestrahlt werden. So konnte ich mit einem KW-Empfänger in der Nähe meines auf Langenberg (720 kHz) abgestimmten Detektors das entsprechende WDR2-Programm noch bis zur 13. Oberwelle (14. Harmonischen), d. h. bis 10,08 MHz, empfangen, die 2. Oberwelle (2160 kHz) selbst noch in 250 m Entfernung. Aber zurück zum eigentlichen Thema.

Interessant war vor allem festzustellen, wie stark beim Detektorempfänger die Wechselwirkungen zwischen den HF-, NF- und Gleichstromkreisen sind, aber andererseits auch, wie gutmütig die Schaltung in mancher Hinsicht reagiert. Lautsprecherempfang des Ortssenders ist also auch mit modernen niederohmigen Lautsprechern möglich, optimal allerdings nicht gerade mit Detektorkristallen. Trennscharfer Fernempfang war nicht das Ziel der Untersuchung. Für dieses Thema wäre eine eigene Abhandlung nötig, in der extrem verlustarme Schwingkreise, Tertiärempfänger [3] und Bandfilter-Anordnungen im Vordergrund ständen. Eine eigene Betrachtung sind auch Gegentakt- und Spannungsverdoppler-Schaltungen, mit zwei und mehr Dioden, wert.

Für hilfreiche Diskussionen danke ich den Herren *K.A. Owenier* und *M. Bußmann*, letzterem auch für die Durchführung einiger Rechnungen.

Literatur

[1] *Bosch, B. u. Bußmann, M.*: Zur Empfindlichkeit von Kristallgleichrichtern und Halbleiterdioden beim Detektor-

empfang, Funkgeschichte Nr. 93, 1993, S. 275...285.

- [2] *Zenneck, J.*: Lehrbuch der drahtlosen Telegraphie, 4. Aufl., Stuttgart (1916).
- [3] *Nesper, E.*: Handbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie, Wien (1921); teilweise auch in dem vom selben Autor daraus abgeleiteten und auf den Amateur zugeschnittenen Buch *Nesper, E.*: Der Radio-Amateur "Broadcasting", Berlin (1923) (u. fünf weitere Auflagen).
- [4] *Runge, W.*: Ich und Telefunken, als Manuskript gedruckt, Ulm (1971).
- [5] *Mende, Herbert G.*: Zeitgemäßer Detektorempfang, Funkschau (1944), S. 70 bis 74. Auch als Funkschau-Sonderdruck Nr. 3 von 1947
- [6] *Benz, F.*: Einführung in die Funktechnik, 4. Aufl., Wien (1950).
- [7] *Vilbig, F.*: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik, 4. Aufl., Leipzig (1945).
- [8] *Günther, H. u. Vatter, H.*: Der Kristallempfänger, Stuttgart (1925).
- [9] Anonym: Die beste Schaltung für Kristalldetektorempfang, Funkbastler 1924, S. 31...32. Leicht gekürzte Übersetzung des Artikels *F. M. Colebrook*: What is the Best Circuit for Crystal Reception. Wireless World & Radio Rev. 1924 (April), S. 122...125.
- [10] *F., G.*: Versuche über Leistungsanpassung, Funk (1936), S. 644.
- [11] *Stanley, R.*: Text-Book on Wireless Telegraphy, London (1914).
- [12] *Friebe, W.*: Detektor-Empfang mit niederohmigem Kopfhörer, Funkschau 1953, S. 31.
- [13] *Löcherer, K.-H.*: Halbleiterbauelemente, Stuttgart 1992.
- [14] *Kittlick, W.*: Der Detektorempfänger als "Sender", Funkbastler 1927, S. 257...259.

Kofferradios

Ein Sammelgebiet stellt sich vor

Bernd Bischoffberger, Berlin

Kofferradios, von einigen Zeitgenossen respektlos "Henkelware" genannt, sind mir die liebsten. Geboren bin ich 1953. Die 50er Jahre und das Wirtschaftswunder kenne ich deshalb nur vom Hörensagen. Wie gerne wäre ich mit meinem Bruder losgezogen, mit glänzender Haartolle, auf zum Sportpalast, wo Bill Haley seinen "Rock around the clock" sang. Mit dem Opel Kapitän am Wochenende ins Grüne, das Kofferradio unterm Arm, röhrenbestückt und knallrot natürlich. Peter

Kraus und Conny Froboess sangen ihre Schlager.

Nostalgie oder Vergangenheitsbewältigung? Ich glaube, beides spielt bei mir eine Rolle. Es sind die typisch kitschigen Gebrauchsgegenstände der 50er und 60er Jahre, die meine Wohnung in ein kleines Museum verwandelt haben. Vor ca. sieben Jahren ist es dann passiert: Nach einem Streifzug über Berlins Flohmärkte hatte ich ihn dann unterm Arm, den schon



Bild 1: Der Autor dieses Artikels inmitten seiner liebsten Stücke



Bild 2: Akkord Offenbach U 53 und der Halbstarke Omega 8 M Baujahr 59

besagten Kofferempfänger, röhrenbestückt und knallrot natürlich. Da stand er nun zu Hause auf dem Nierentisch neben der Tütenlampe - damals das beste Stück meiner Sammlung!

Seit jener Zeit bin ich auf der Suche nach weiteren "Henkelmännchen" aus den 50er Jahren. Mich interessiert mehr das Design als die Technik. Aber spielen sollten sie schon, die röhrenbestückten, knallroten Kofferradios. Bei der Restaurierung gibt es spezielle Probleme:

Gehäuse

Kofferradios sind Reiseempfänger. Sie waren im Handgepäck oder im Auto, man trug sie am Strand oder auf

dem Gepäckträger eines Fahrrades, sie standen in der Küche oder im Badezimmer. Im Vergleich zu Heimempfängern, die wenigstens zur Zeit ihrer Benutzung pfleglich behandelt wurden, mußten Kofferradios so manchen Stoß hinnehmen. Leider sind Gehäuse nur sehr schwer zu restaurieren. Daher sollte man darauf achten, daß die Gehäuse möglichst unbeschädigt sind.

Ausgelaufene Batterien

Ein Problem sind die ausgelaufenen Batterien. Wenn ein Gerät seinen Dienst getan hatte, gab es für den Besitzer keinen Grund, die Batterien zu entfernen. Eventuell wurden sie auch nur vergessen. Da auch die "ga-

Sammeln



Bild 3: Metz Babyphon 56 mit Phonoteil und Grundig Solo-Boy von 1961

rantiert gasdichte“ Batterie früher oder später ausläuft, nimmt das Schicksal seinen Lauf. Säure frißt am Holz, und an den Metallteilen bildet sich Grünspan. Gehäuseschäden sind kaum zu beseitigen. Teilweise oder ganz zerstörte Bronze-Federn muß man ersetzen. Zur Oberflächenbehandlung eignet sich sehr gut das Waffenöl Ballistol.

Originalbatterien sind sehr schwer zu bekommen. Heißer Tip: Die Batterien aus den Filmpackungen für Polaroid-Kameras eignen sich bestens. Sie sind ca. 6 x 8 cm groß, aber nur 3 mm dick. Sie lassen sich hervorragend stapeln und sind sehr lange lagerfähig. Bei 6 V Klemmenspannung benötigt man nur 11 Batterien für eine Ano-

denbatterie von 67,5 V. Nun wird man natürlich keine Filme kaufen, um Batterien zu bekommen, aber die Batterien verbrauchter Filme sind für Kofferradios noch gut zu gebrauchen. Man bitte also alle Bekannten und Verwandten, die verbrauchten Polaroid-Packs aufzuheben.

Abgebrochene Antennen

Teleskop-Antennen haben meist ein Gelenk. Dieses muß man aber richtig bedienen können. Eine unachtsame Bewegung, und die Antenne ist ab. Vielfältig sind die Formen und Längen. Ein Sammler von Kofferradios tut gut daran, sich einen Vorrat an Antennen anzulegen.



Bild 4: Handtaschenradio Akkord Lady und der rundgelutschte Akkord Jonny, beide von 1953

Netzteile

Wie bei Heimempfängern gibt es häufig Schwierigkeiten mit den Netzteilen von Röhrengeräten. Auch hier sind Elkos eingebaut, die mit der Zeit Leckströme ziehen. Außerdem gibt es bei den Kofferradios, wegen der Anpassungsfähigkeit an verschiedene Stromarten, wahre Wunder der Schaltungstechnik. Ohne Schaltplan ist man aufgeschmissen.

Batterieröhren

Die feinen Heizfäden von Batterieröhren sind empfindlich. Wenn der Vorbesitzer des roten Kofferradios durch Unachtsamkeit beim Batteriewechsel

die Anschlüsse der Heizbatterie mit denen der Anodenbatterie verwechselt hatte, waren (bei Parallelbetrieb der Röhren) alle Röhren hin. Glücklicherweise kommt das nicht allzu häufig vor. Auch sind Batterieröhren aus den 50er Jahren noch relativ leicht zu beschaffen. Größere Schwierigkeiten machen mitunter die Transistoren der frühen Taschenradios. Zwar kann man hier auch neuere Typen mit Erfolg einsetzen, aber dann ist das Radio nicht mehr 100% original.

Mehr als 400 Exemplare konnte ich in letzter Zeit zusammentragen. Wenn man die Varianten mitrechnet (Unterschiedliche Gehäusefarbe, mit und ohne Kopfhörerbuchse usw.) kommt

Sammeln



Bild 5: Auch Kofferradiosammler haben Platzprobleme....

man wahrscheinlich auf mehr als 1000 Modelle von Koffer- und Taschenradios aus deutscher Fertigung. Es ist klar, daß auch bei mir die Platzprobleme der Sammelleidenschaft eine Grenze setzen. Aber immer noch sind Wünsche offen. So ist es mir noch nicht gelungen, einen Braun-Combi

oder das erste Taschenradio von Telefunken, den TR1, zu beschaffen. Man soll die Hoffnung jedoch nicht aufgeben, und so schalte ich jetzt wieder ein Kofferradio ein, röhrenbestückt und knallrot natürlich, und träume von Bill Haley, dem Opel Kapitän und dem TR1 von Telefunken.

Der Computer war Schuld!

Durch eine Unachtsamkeit im Umgang mit dem Computer haben sich in die vorige FUNKGESCHICHTE (Nr. 97) zwei bedauerliche Fehler eingeschlichen:

Der Aufsatz auf **Seite 167** hat scheinbar keinen Autor. Die Laudatio zu Ehren unseres neuen Ehrenmitgliedes Prof. *Herbert Döring* stammt aus der Feder von *Hermann Freudenberg*.

Die Bildunterschrift auf **Seite 199** ist verstümmelt. Der Text lautet korrekt: Schaltbild des DKE 43 GW. Alle im Text nicht erwähnten Werte sind gegenüber dem alten DKE unverändert.

SABA Freiburg W 10

Friedrich P. Profit, Karben

Hört oder liest man den Namen "Freiburg", so ruft dieser Assoziationen zu einer Empfängerlegende mit Motorabstimmung, Sendersuchlauf und Fernbedienung hervor. Tatsache aber ist,

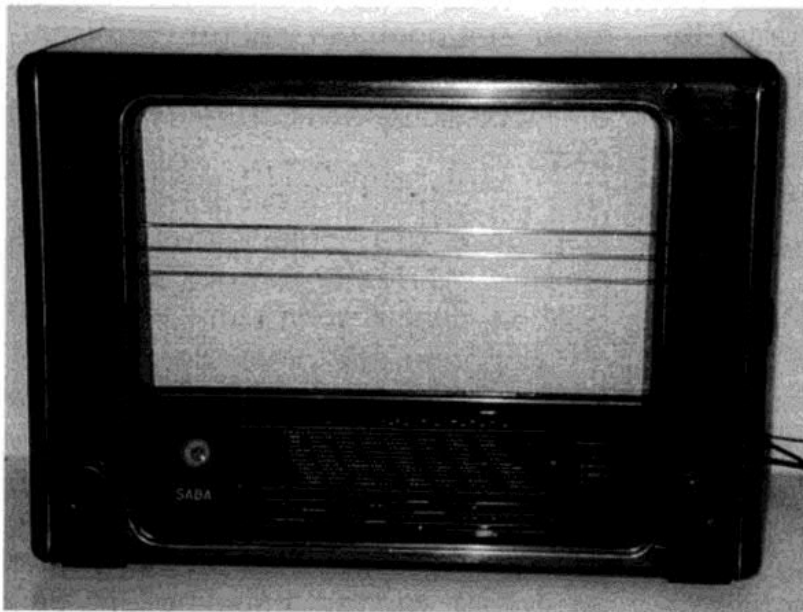


Bild 1: Saba Freiburg W 10

daß es zuvor drei Freiburg's ohne diese Eigenschaften gab. Die Vorläufer waren die Empfänger Freiburg W, Freiburg W4 und schließlich der Freiburg W10. Die ersten beiden waren völlig baugleich, der letztere war der erste Saba mit einer Gegentaktendstufe.

Bezogen auf ihre Empfängerschaltung waren diese Geräte identisch. Sie waren die letzten Saba-Empfänger mit einem MW/LW-Eingangsbandfilter und einer HF-Vorstufe.

Diese Empfänger des Jahrgangs 1950/51 waren zwar UKW-vorberei-

tet, aber noch nicht serienmäßig mit einem Nachrücksatz ausgestattet. Es waren die letzten Geräte, in denen wir noch klassische Saba-Konstruktionselemente finden, u.a. den großartigen Skalentrieb, eine Konstruktion von *Eduard Blüm*, ebenso das Netzteil noch in traditioneller Bauart.

Schaltungstechnik

Dem zweikreisigen Eingangsbandfilter (MW/LW) folgt eine HF-Vorstufe (EB41). Der KW-Bereich ist dreifach unterteilt. Die Vorselektion wird durch einen Einzelkreis bestimmt; einen abgestimmten Zwischenkreis umgeht man durch einen sog. KW-Breitbandübertrager. Die Spiegelfrequenzselektion ist dementsprechend - schlicht und einfach - erbärmlich. Nach der Mischstufe (ECH42) wird es nun hochinteressant! Innerhalb des nun folgenden ZF-Verstärkers findet die von dem langjährigen Entwicklungsleiter des Hauses Saba, *Eugen Leuthold*, konzipierte "MHG-Schaltung" (Mehrweg - Hochfrequenz - Gegenkopplung) Anwendung. Diese Schaltung umfaßt alle sechs ZF-Kreise. Der Schaltungsaufwand ist extrem, die Ergebnisse sind allerdings überzeugend. Nie zuvor und wohl bis heute nicht gab es einen Empfänger der Unterhaltungselektro-

Rundfunkempfänger

nik mit einer solchen Nahselektion bei gleichzeitig einer solchen Wiedergabe in den AM-Bereichen, auch in Schmalbandstellung. Anstelle des als klassisch zu bezeichnenden Saba-Dreifach-ZF-Bandfilters findet hier ein 5-stufiger Drehschalter Anwendung. Drei Positionen schalten die ZF-Bandbreite um, alle fünf Stellungen beeinflussen den Frequenzgang des NF-Verstärkers durch Veränderung der Gegenkopplung. Diejenigen unter Ihnen, die das Saba-spezifische "Feeling" der Bedienungsorgane schätzen, werden hier herb enttäuscht. Der Bandbreitenschalter hat eine sehr hart rastende Mechanik, einen Billigschalter der untersten Etage. Als ZF-Verstärkerröhre wird eine EAF42 verwendet, die auch der Regelspannungserzeugung dient. Der NF-Verstärker ist schaltungstechnisch ausgefeilt. Einem nichtgeregelten ersten Vorverstärker (EAF42) - er dient auch der Demodulation - folgen ein Gegenkopplungstransformator (ebenfalls eine Entwicklung von *Eugen Leuthold*), der zweite Nf-Verstärker (ECC40) und die Phasenumkehr in Form einer Katodyn-Schaltung zur Ansteuerung der Endröhren (2x EL41). Leider ist die Sprechleistung des Lautsprechers, eine vielfach gepflegte Saba-Tradition, der Endstufenleistung nicht angepaßt (Endstufenleistung 10 W, Lautsprecher 6 W). Einer EM4 fällt die Aufgabe der Abstimmmanzeige zu, die Energieversorgung ist Angelegenheit einer AZ12.

Hinweise zur Restaurierung

Aufgrund der sehr aufwendigen Technik kein ganz einfaches Unterfangen. Praktisch alle Papierwickelkondensa-

toren haben denkbar schlechte Isolationswiderstände und bedürfen des Austausches. Wie es sich gehört, sind diese Kondensatoren nahezu alle dicht auf der Chassisunterseite angeordnet und dadurch z.T. schwer zugänglich durch die darüberliegende "Widerstandsebene". Erfreulicherweise bleibt Ihnen dieser Aufwand bei den nicht alterungsabhängigen Trimmerkondensatoren erspart. Leider fand zu jener Zeit noch ein wahrer Gemischtwarenladen an Bauelementen (über ein Dutzend verschiedener Hersteller) statt.

Der sorgfältige Abgleich des Zf-Teiles ist eine sehr zeitaufwendige Angelegenheit, alleine schon im Hinblick auf die doppelte alternierende Bedämpfung des 4-fach-ZF-Bandfilters. Ohne größte Sorgfalt können Sie vom W10 nur Durchschnittliches erwarten. Ein Wobbelmeßsender stellt das ideale Werkzeug für diese Arbeit dar. Leider ist immer wieder festzustellen, daß Sammler für einen wurmstichigen Kasten Unsummen auf den Tisch legen, deren Meßmittel aber nur aus einem Taschenvoltmeter im Wert von 25,- DM bestehen. Zugegeben, gehobene Meßtechnik benötigt man nicht für einen Empfänger, der in der Lage ist, fünf Sender gleichzeitig zu empfangen. Vorausgesetzt, Sie haben den ZF-Abgleich erfolgreich abgeschlossen - selbstverständlich in Schmalbandstellung - werden Sie nun möglicherweise das Inferno in Breitbandstellung erleben, nämlich das wilde Schwingen des ZF-Verstärkers, das bis zum völligen Schließen des magischen Auges führt. Verzagen Sie nicht, sondern ersetzen Sie den am Fußpunkt des 2. ZF-Bandfilters lie-



Bild 2: Das ausgebaute Chassis auf der Werkbank

genden 50.000 pF-Kondensator. Hier handelt es sich nicht um einen "Beruhigungskondensator" sondern um ein definiertes Bauelement, an dem eine Rest-ZF-Spannung anfällt, die direkt in die "MHG-Schaltung" einwirkt.

Persönliche Empfehlung

Falls Sie ein solches Gerät zu Ihrem Alltagsradio erheben wollen, empfehle ich den ohnehin selten benutzten "Sprache-Musik-Schalter" in einen Abschalter für das heute sehr teure magische Auge umzufunktionieren, auch bei aller Abneigung gegen eine Denaturierung historischer Geräte.

Abschließende Bemerkung

Relativ selten zu finden, da zu seiner Zeit teuer, aber mit sehr guten Eigenschaften, wenn man von den KW-Bereichen absieht. Aufwendig zu restaurieren.

Ein herzliches Dankeschön an unseren Typenreferenten *Wolfgang Menzel*, der mir eine Fülle von technischen Unterlagen zur Verfügung stellte und für mich Quellenforschung betrieb.

Saba-Quellenmaterial

1. Kundendienstanweisung Freiburg W10
2. Warum MHG? Sinn und Funktion (*J. Grambow*)
3. Saba-Freiburg W10
4. Der große Saba FREIBURG W10

Übersee-Empfänger "Stuttgart"

Gerhard Ebeling, Braunschweig

Der Übersee-Empfänger ist, wie die übrigen Gemeinschaftsempfänger, ein "politischer" Empfänger. Auch er wurde im Dritten Reich zur Massenbeeinflussung entwickelt. Als Zielgruppe waren die im Ausland lebenden Deutschen auserkoren. Er sollte jederzeit einen "genußvollen Empfang" der deutschen Welt-rundfunksender ermöglichen, die täglich mit Richtstrahler zu den Auslandsdeutschen sprachen. Speziell die amerikanische Industrie hatte sich um die Auslandsdeutschen bemüht. Der Geschäftssinn ging sogar soweit, daß in brasilianischen Zeitschriften der Kopf des "Füh-

ers" abgebildet wurde mit der Aufforderung, einen Kurzwellenempfänger anzuschaffen. Natürlich war es den Volksgenossen nicht zuzumuten, „die Stimme der Heimat“ durch ein ausländisches Gerät zu hören [1]. 1937 kam der deutsche Übersee-Empfänger auf den Markt.

Es gab Vorläufer. Als gute Kurzwellenempfänger galten der Cyclo-Royal von Körting (1934) und Empfänger von Telefunken, Seibt, Graetz, Schaleco und Owin, die mit einem Kurzwellenbereich auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1935 vorgestellt wurden.

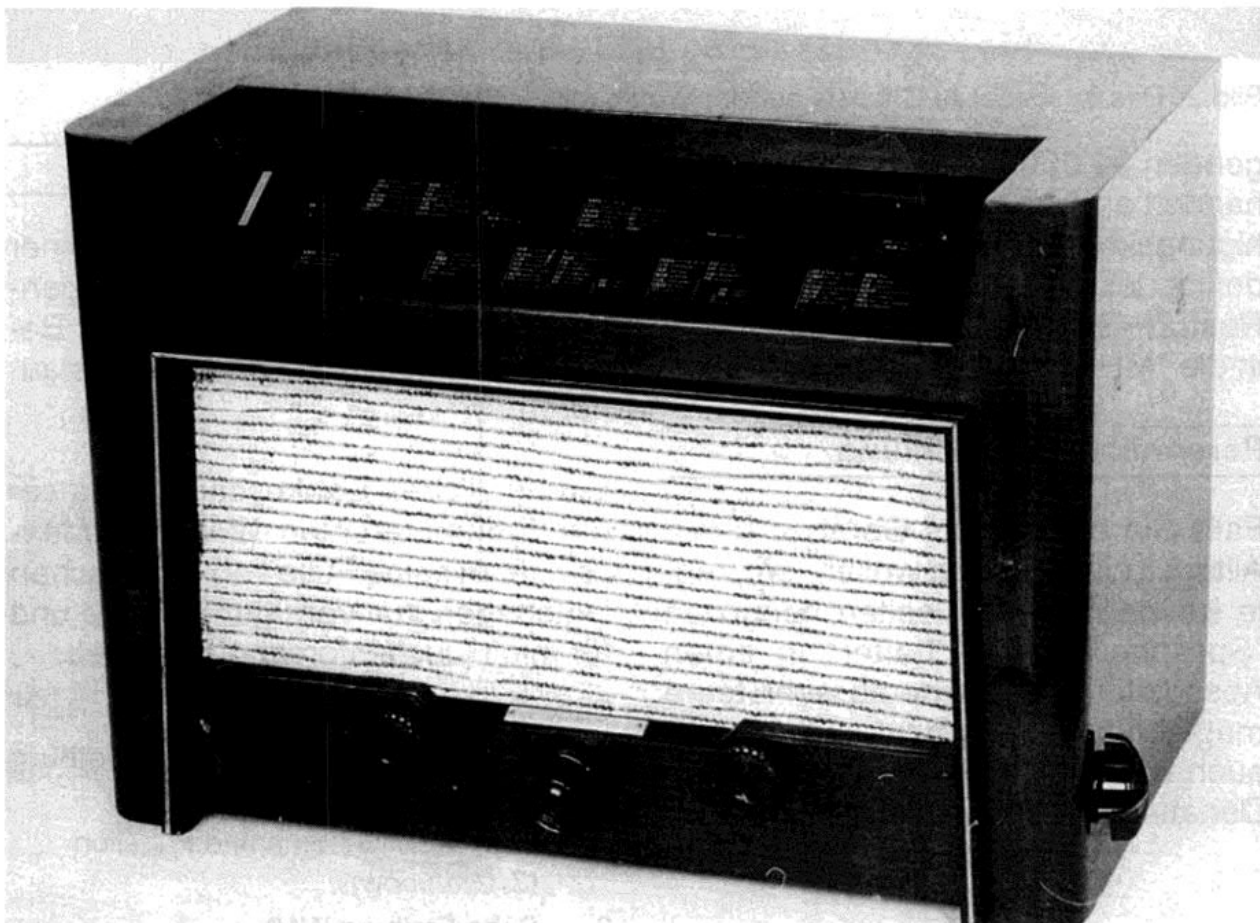


Bild 1: Übersee-Empfänger "Stuttgart". In der Aussparung der Lautsprecheröffnung über dem mittleren Einstellknopf befindet sich der Namenszug "Stuttgart"

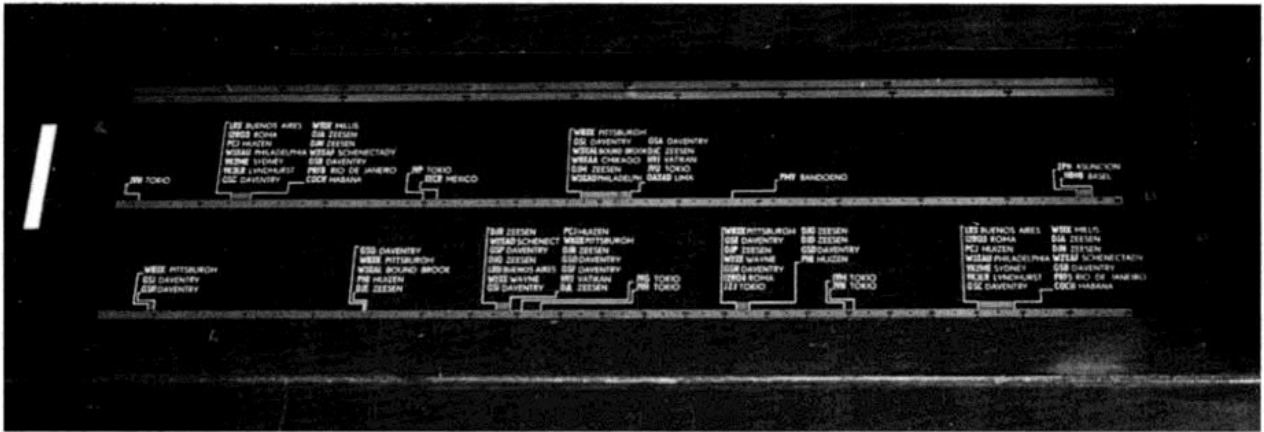


Bild 2: Skala des "Stuttgart". Die beiden Kurzwellenskalen tragen Stationsnamen. Auf der Mittelwellenskala sind nur Frequenzen und Wellenlängen markiert. Rechts (hier schlecht erkennbar) wird der eingestellte Wellenbereich angezeigt. Links befindet sich der Schattenzeiger.



Bild 3: Schriftzug "Stuttgart" aus massivem Blech



Bild 4: Teilansicht der Rückwand mit Durchblick auf die Seriennummer

Es gab Konkurrenz: Der Mende Super 365 (mit AH1 in der Vorstufe) war wahlweise mit den üblichen Wellenbereichen

oder in Exportausführung mit 13 - 26 m, 26 - 75 m, 75 - 200 m und 200 - 600 m zu haben. Auch die Saba-Typen 446, 448, 450 gab es in Exportausführung mit Asien- oder Südamerika-Skala. 1938 gab es Spezialempfänger, die das Tropenband abdeckten, wie beispielsweise den Körting 10 (9 Röhren, 8 Kreise).

Der Übersee-Empfänger ist keine völlige Neukonstruktion. Es gab auch kein Preisausschreiben wie beim Olympiakoffer [2]. Man schaute sich auf dem Radio-Markt um und wählte den geeignetsten Empfänger aus. Die Wahl fiel auf den Blaupunkt 5W77¹. Das ist ein Großsuper mit guten Kurzwellen-Empfangseigenschaften zu einem vernünftigen Preis (RM 330,-). Übrigens scheint der "Stuttgart", wie er in der FUNKSCHAU 1937 [3] veröffentlicht wurde, ein Vorserienmodell zu sein. Das abgebildete Gerät hat das Gehäuse des "Stuttgart", jedoch die Skala des 5W77 (KML). In der Vertiefung des Lautsprecherausschnitts fehlt noch der Namenszug "Stuttgart". Statt dessen ist auf der Skalenscheibe deutlich das Blaupunkt-Emblem zu erkennen.

1 (Blaupunkt-Typen-Kodierung für 5W77: 5 Röhren (+ Gleichrichter), Wechselstrom, 7 Kreise, 1937)

Rundfunkempfänger

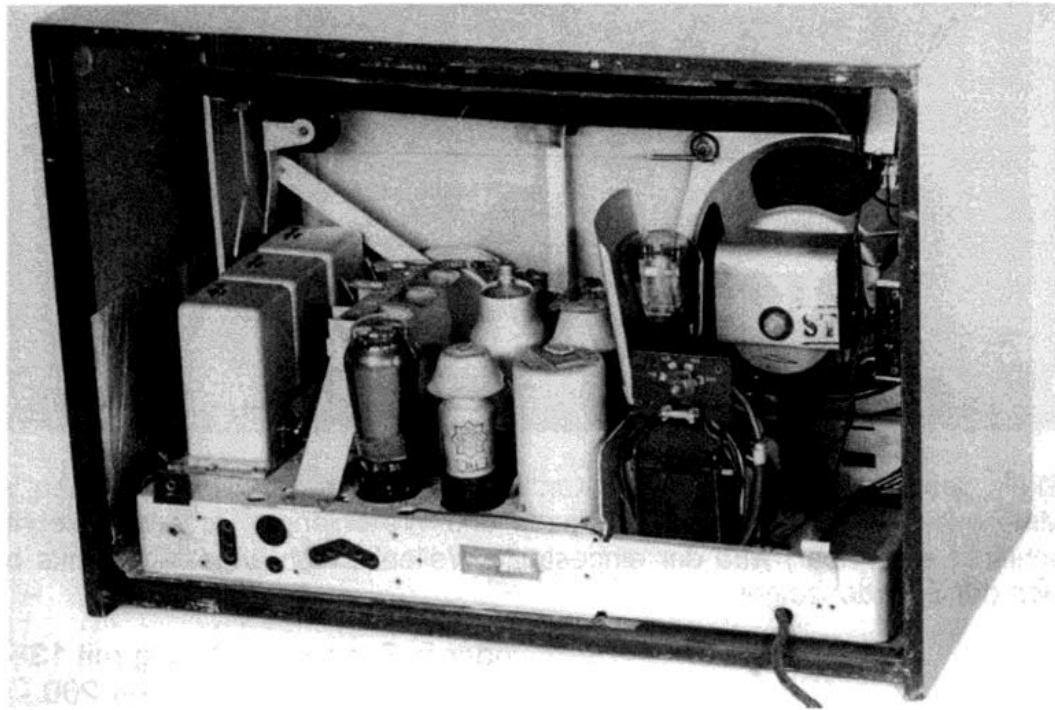


Bild 5: Innenansicht des "Stuttgart"

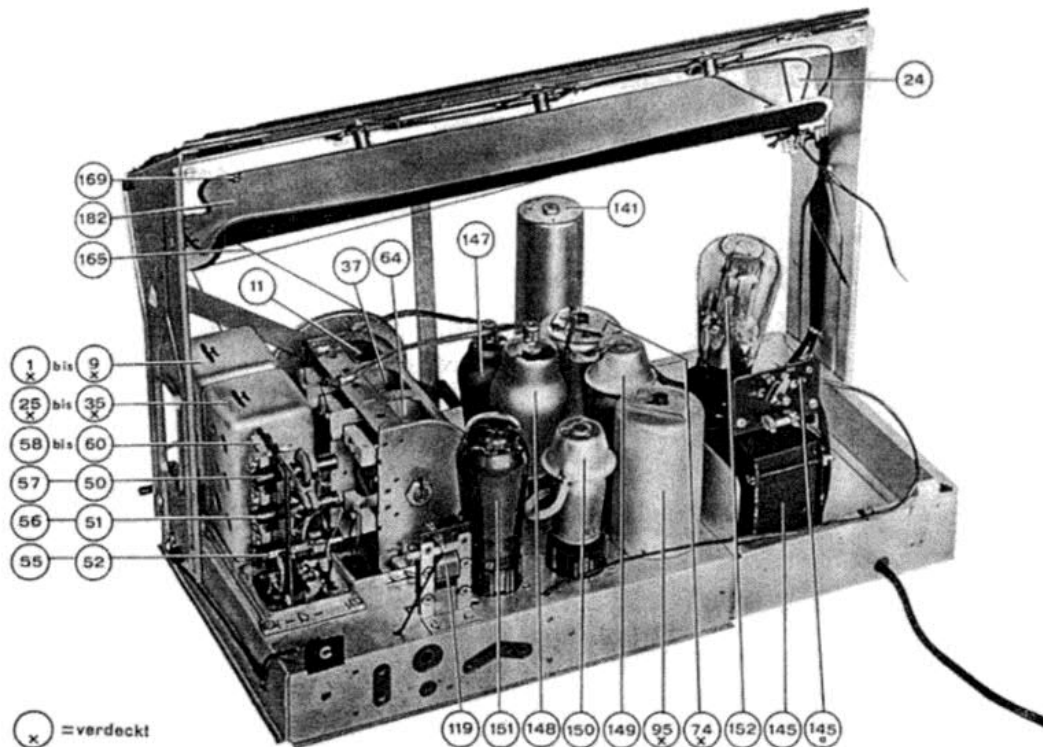


Bild 6: Chassis des Blaupunkt 5W77. Die Ähnlichkeit mit dem "Stuttgart" ist unverkennbar. Die Abgleichelemente der Vorkreise und des Oszillators sind sehr bequem erreichbar. Die Skala ist an dem Stahlrahmen befestigt. Der elektrodynamische Lautsprecher ist mit der Schallwand verschraubt. Zum Abgleich muß allerdings das Chassis aus dem Gehäuse gezogen werden.

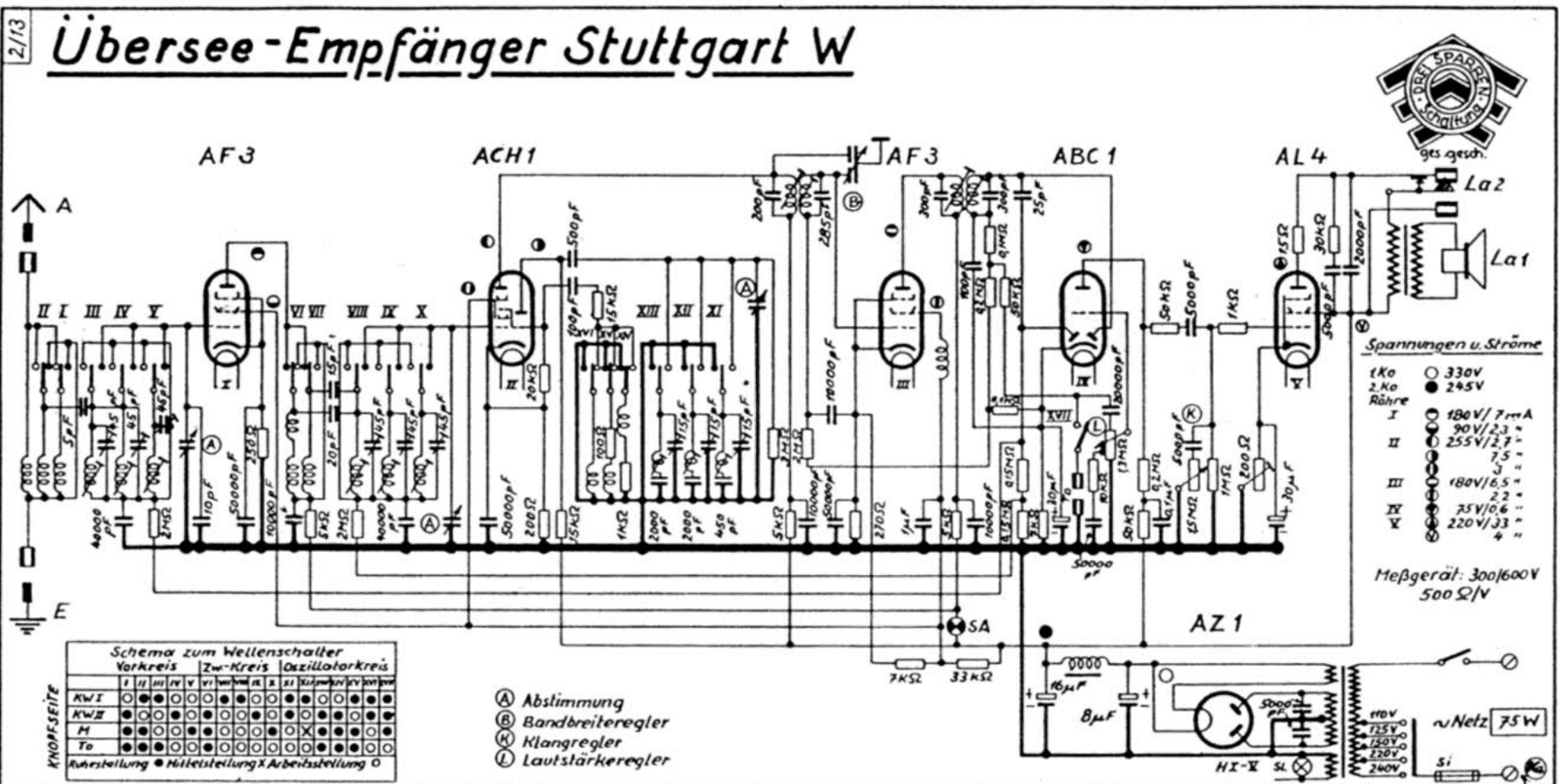


Bild 7: Schaltbild des "Stuttgart W". Es ist bis auf wenige Werte im HF-Teil mit dem des 5W77 identisch. Die Drossel zur Baßanhebung in der Katodenleitung der AL 4 fehlt. (Drei Sparren Schaltung, Blatt 2/13)

Rundfunkempfänger

Dieser Empfänger wurde an die Erfordernisse der Zielgruppe angepaßt. Anstelle der in Deutschland üblichen Wellenbereiche (KML) wurde er mit Mittelwelle und zwei Kurzwellen ausgestattet. Wichtig war auch, daß er die Tropenbänder empfangen konnte. In den Tropen haben sich Wellenlängen zwischen 50 und 80 m für den Unterhaltungsrundfunk gut bewährt. Aufgrund der atmosphärischen Störungen versagen Mittel- und Langwelle dort völlig. Noch heute senden zahlreiche Stationen im 59- und 61-m-Band. In Europa sind diese Sender allerdings kaum zu empfangen².

Skala

Die Skalen von Exportgeräten waren immer ein Problem. Die Märkte verlangten angepaßte Skalen. Der Entwurf einer besonderen Skala für wenige Hundert Geräte war aber unwirtschaftlich. Daher waren die Skalen häufig nur nach Wellenlängen und Frequenzen kalibriert und trugen keine Stationsnamen. Bei dem Telefunken T 875 WKKZ "Undine" wurde das Problem so gelöst, daß die Glasskala drei Ätzstreifen hatte, auf denen der Besitzer des Gerätes die gefundenen Sender mit Bleistift selbst eintragen konnte. Der "Stuttgart" hatte Stationsnamen, die aber sehr bald überholt gewesen sein dürften.

Technik

7-Kreis-Großsuper mit abgestimmtem Vor- und Zwischenkreis (3-fach-Drehko). Er hat einen auf drei Röhren wirkenden Fading-Ausgleich, einstellbare Bandbreite, Schattenzeiger als Abstimmhilfe, Kreiselantrieb mit Schwungrad und starker Untersetzung (150:1), gehörrichtige

Lautstärkeregelung, Tonblende, elektrodynamischen Lautsprecher. Durch sorgfältige Auswahl der Bauelemente sollte eine lange Wartungsfreiheit erreicht werden, was fern der Heimat wichtig sein kann. Wegen seiner neuartigen Chassis-Konstruktion (Bild 5 u. 6) galt er als service-freundlich. Wie den Blaupunkt 5GW77 gibt es auch den "Stuttgart" in Allstromausführung mit C-Röhren.

Der "Stuttgart" wurde nur von Blaupunkt gebaut. Gemeinschaftsempfänger war er in dem Sinne, daß er über die Vertriebsorganisation der deutschen Empfängerfabriken im Ausland verkauft wurde. Eine gemeinschaftliche Erzeugung war geplant, wurde aber nicht realisiert [3].

Übrigens, seinen Namen hat er von der "Stadt der Auslandsdeutschen" - Stuttgart!

Literatur:

- [1] *Wrona, Erich*: Deutsche Übersee-Empfänger, BASTELBRIEFE DER DRAHTLOSEN (1935), S. 212
- [2] *Roggisch, Michael*: Deutscher Olympia-Koffer (DOK), FUNKGESCHICHTE Nr. 96 (1994), S. 131
- [3] *Schwandt, Erich*: "Stuttgart", der Gemeinschafts-Überseeempfänger für die Auslandsdeutschen, FUNKSCHAU (1937), Nr. 37, S. 289
- [4] *Schwandt, Erich*: Die neuen deutschen Rundfunk-Empfänger, FUNKSCHAU 1937, S. 244
- [5] *Lange, H. u. Nowisch, H.*: Schaltungen der Radioindustrie, Bd. 1, S. 271 u. Bd. 3, S. 41
- [6] Handbuch des deutschen Rundfunkhandels, Jahrgang 1937/38, S. 14
- [7] Blaupunkt Kundendienstmappe 1937: 5W77, 5GW77, 5GW77S

2 Es gab bei Blaupunkt auch eine Inlandsversion des "Stuttgart" unter der Bezeichnung 5W77S (S wie short wave). Dieses Gerät hatte die Technik des "Stuttgart", aber das Gehäuse des 5W77.

Telefunken "793 WK trop."

Ein besonderes Gerät aus dem Telefunken-Programm von 1953

Karl-Heinz Müller, Hannover

Bei Telefunken gab es ein Empfängerchassis, das für zwei unterschiedliche Aufgaben eingesetzt wurde.

Auf der Basis der "Andante S" von 1953 (S wie Sonderklasse) wurde ein Kurzwellenempfänger entwickelt, der als tropentaugliches Exportgerät im Holzgehäuse und als kommerzieller Kurzwellenempfänger im Stahlblechgehäuse als Betriebsempfänger für den kommerziellen Anlagensektor angeboten wurde. Bei beiden Geräten handelte es sich um einen Vorstufen-super (3-fach-Drehko) mit sieben Kreisen und stufenlos einstellbarer Bandbreite in der ZF. Weitere Gemeinsamkeiten waren vier Kurzwellenbereiche und Mittelwelle. Anstelle der Drucktasten der "Andante S" wurden die Wellenbereiche über einen Drehknopf an der rechten Seitenwand angewählt. Die Skala war eine beidseitig beleuchtete Flutlichtskala mit fluoreszierender Bedruckung vor schwarzem Hintergrund. Drehko und Skalenzeiger wurden über eine Hartgewebe-Frictionsuntersetzung angetrieben. Der eingestellte Wellenbereich wurde am unteren Rand in Skalenmitte in einem mattierten Fenster angezeigt. Über ein Drahtseil wurde ein horizontaler Schlitten bewegt, der eine Skalenlampe mit punktförmiger Maske trug.

Die zivile Version "793 WK trop." hatte das Gehäuse des Inlandsgerätes "An-

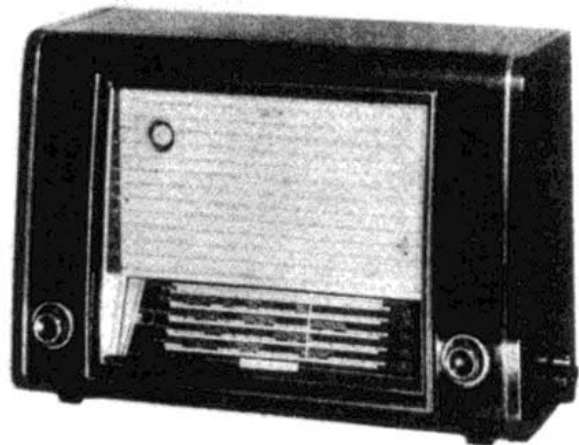


Bild 1: Telefunken "793 WK trop." Das Gehäuse erinnert an die "Andante S".

dante S". Lediglich der Ausschnitt für die Drucktasten fehlte. Bestückt war sie mit den Röhren EF 85, ECH 42, EF 41, ECC 81, 2 x EL 41, EM 11 und AZ 11. Für eine hervorragende Wiedergabe sorgte die Gegentaktendstufe (2 x EL 41) mit üppig dimensioniertem Ausgangstrafo (EI 78!) und 8-Watt-Lautsprecher. Außergewöhnlich für die 50er Jahre war die 3-stufige Verstärkung im NF-Teil: erste Stufe E(B)C 41, zweite Stufe E(C)C 81 und als dritte Stufe die Phasenumkehr mit EC(C) 81 und Endstufe mit 2 x EL 41. Die Gegenkopplungsspannung wurde von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers über ein besonderes Potentiometer auf der Achse des Lautstärkereglers in den NF-Verstärker zurückgeführt. Der Grad der Gegenkopplung war also verstärkungsabhängig.

Kommerzielle Empfänger



Bild 2: Außenansicht des Betriebsempfängers für Telefonie- und Telegrafie-Funkdienste

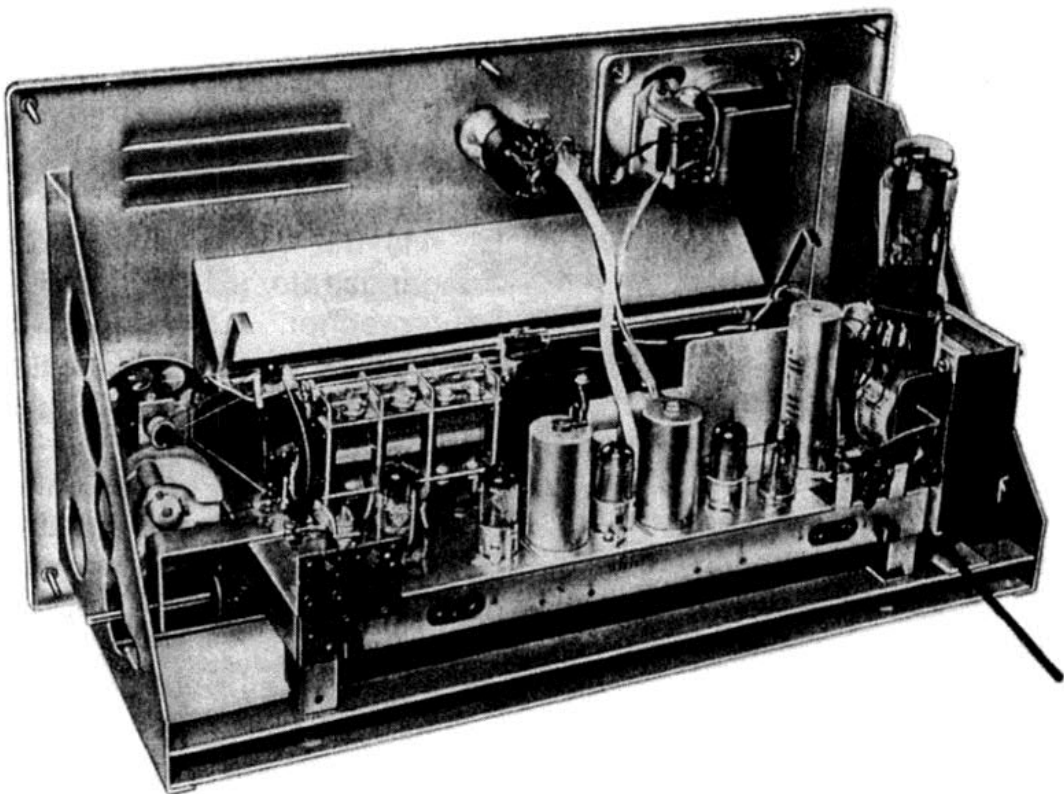


Bild 3: Blick in das Chassis des "E 144/1"

Eine Musiktruhe mit dem Chassis des "793 WK trop." hieß "M 793 RG". Sie hat einen 10-Platten-Wechsler und einen zusätzlichen Vorverstärker mit ECC 81 für Schallplattenwiedergabe.

Die kommerzielle Version, der Betriebsempfänger "E 144/1", hatte die gleiche Mechanik wie der Exportempfänger; Wellenschalter, Skala mit Bereichsanzeige, Tonblende, Bandbreitenanzeige und die Wellenbereiche waren identisch. Abweichungen gab es im NF-Teil, wo man sich mit einer Eintaktendstufe begnügte. Das unbenutzte Triodensystem der Phasenumkehrstufe des zivilen Gerätes wurde hier für einen quarzgesteuerten Telegraphieüberlagerer eingesetzt. Als Option war ein mit der EF 80 bestückter Quarzoszillator mit sechs Festfrequenzen lieferbar. Die Quarze wurden kundenspezifisch geliefert und erlaubten den Empfang von sechs quarzgenauen Frequenzen. Der Oszillatordrehko war in dieser Betriebsart abgeschaltet. Die Vorkreise behielten ihre Funktion als Eingangfilter und mußten mit dem Drehko auf größte Lautstärke eingestellt werden. Der Quarzbaustein war auch für den Allwellen-

empfänger "E 127 AW/4" (bekannt unter dem Namen "Regenbogenempfänger") vorgesehen. Der kleine Frontlautsprecher war abschaltbar. An der Frontplatte gab es Kopfhörerbuchsen.

Nachsatz

Ein Chassis des "793 WK trop." hat bei mir 40 Jahre überlebt. Während meiner Lehrzeit habe ich es aus dem Laborbestand zum Kurzwellenhören günstig erworben. Trotz einer Odyssee durch diverse Garagen und Schuppen, wo es die Zeit ungeschützt verbrachte, hat dieses tropenfeste Gerät die Jahre gut überstanden und ist noch heute funktionsfähig. Selbst das hauchdünne Skalenstahlseil und die hoch herausstehende Novotext-Scheibe des Antriebs sind noch heil. Ich habe vor einiger Zeit dem Chassis das Gehäuse einer Andante S geopfert.

Literatur

- [1] Rundfunkempfänger für den Export, FUNK-TECHNIK (1954), S. 208
- [2] *Diefenbach, Werner W.*: Empfänger für kommerzielle Funkdienste, FUNK-TECHNIK (1954), S. 32

Es gibt ihn doch!

Aufgrund des Artikels über den "DKE 43" meldeten sich mehrere Leser der FUNKGESCHICHTE, die einen DKE ohne Drossel besitzen. Speziell die Nachkriegs-DKE im Holzgehäuse haben häufig das Chassis des "DKE 43". Das ist möglicherweise so zu erklären, daß die Nachkriegs-DKE aus Restbeständen der letzten Kriegsmonate hergestellt wurden.

Sonderausstellung "70 Jahre Rundfunk"

H. M. Walchhofer zeigt noch bis Ende Oktober Radios und Sprechgeräte von den Anfängen bis in die 50er Jahre im Untersberg-Museum Grödig-Fürstenbrunn, A-5082 Fürstenbrunn, Österreich. Öffnungszeiten: Mittwoch, Donnerstag, Samstag und an Sonn- und Feiertagen von 13.00 bis 18.00 Uhr. Das Untersbergmuseum freut sich auf Ihren Besuch.

„ZEIT-RADIO“: eine Sparhilfe

Winfried Müller, Köpenick

Die politische Rundfunkführung des Dritten Reiches war ständig bemüht, getreu der von ihr ausgegebenen Parolen "Rundfunk in jedes deutsche Haus" oder "JEDER Volksgenosse ein Rundfunkhörer", möglichst jeden "Volksgenossen" über das junge Medium Radio an die Propagandaleine zu legen. Die Anschaffung eines Rundfunkgerätes war nach den Jahren der Inflation, der Weltwirtschaftskrise und der Massenarbeitslosigkeit für die Mehrheit der Bevölkerung noch immer nur unter größten Entbehrungen möglich. In Kenntnis dieser Tatsache wurde bald nach der "Machtergreifung" das bekannte Volksempfängerprogramm mit seinen Vergünstigungen, einschließlich der Teilzahlung und Nichtpfändbarkeit, initiiert. Trotz der Käuferleichterungen verblieben Bevölkerungsgruppen, deren Einkommen es nicht zuließ, einen Rundfunkempfänger zu erwerben.

„Schnell einen Groschen - der Rundfunk geht aus!“ So lautete die Bildunterschrift in einer Radio-Programmzeitschrift aus dem Jahre 1935. Gezeigt wurde ein Rundfunkempfänger, zusammengeslossen mit einer speziellen Münz-Schaltuhr. Sie schaltete nach einer Laufzeit von einer Stunde die Stromzufuhr für das Rundfunkgerät ab. Die Schaltuhr war ein "Teilzahlungshilfsgerät" für kleinste Raten, für kleine Groschenbeträge, wie sie nur minderbemittelte Radiohörer zahlen konnten. Der Kunde konnte sein in Abzahlung befindliches Rundfunkge-



Bild 1: "Zeit-Radio" im Blechgehäuse. Seitlich der Schlitz für "wertvollere" Münzen, oben links der Groscheneinwurf zum Aufziehen des Federwerks.

rät nur in Betrieb nehmen oder den Radioempfang nach Ablauf einer Stunde fortsetzen, wenn zu gegebener Zeit ein Groschen (10 Reichspfennige) "gelöhnt" wurde. Die Stromversorgung des Empfängers erfolgte indirekt über die Schaltuhr. Der Netzstecker des Radios befand sich im plombierten Gehäuse des Münz-Zeit-schalters und war dort mit der im Bild sichtbaren Steckerkupplung verbunden und somit dem Kunden nicht zugänglich.

Die abgebildete Schaltuhr, hier das Modell ZEIT-RADIO der Firma LAN-GE (DERAG Hamburg), enthält ein mechanisches Zeitwerk, gekoppelt

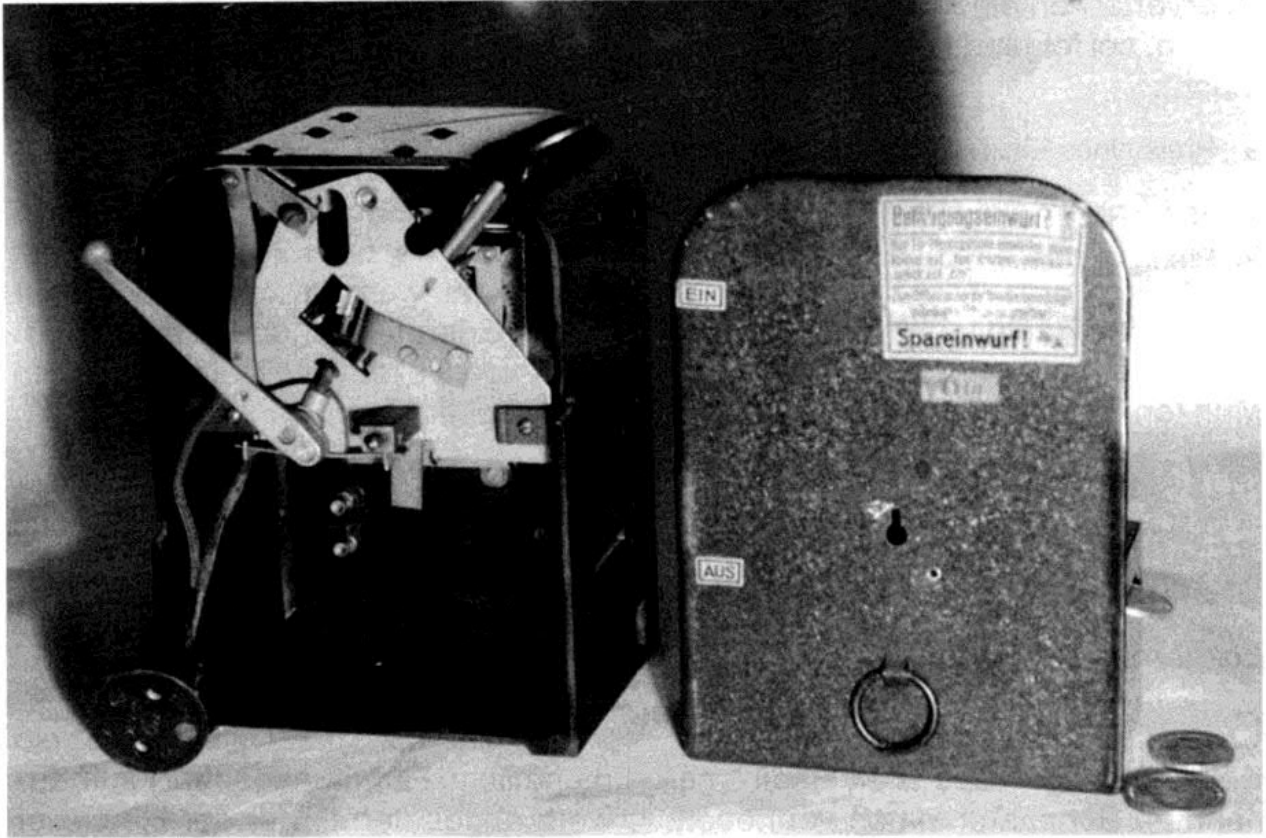


Bild 2: Die Netzzuleitung ist entfernt, sichtbar ist die im Gerät unterzubringende Netzsteckerkupplung, daneben die verschließbare Rückwand mit Sparbehälter. Das Preßstoffgehäuse hat in der Oberseite einen Bruch. Die Reparatur erfolgte nach der Art der Kesselflicker. Ein untergelegtes Blech wurde mit "schweren" Kupfernieten mit dem Gehäusedach vernietet.

mit einem elektrischen Kontakt. Die maximale Laufzeit beträgt eine Stunde. Aufgezogen wird das Federwerk durch Herabdrücken des seitlich angebrachten Hebels. Die zuvor einzu-steckende Münze stellt zwischen dem Hebel und dem Aufzugsmechanismus vorübergehend eine mechanische Kupplung her. Am Ende der Hebelbe-wegung fällt die Münze im Innern des Automaten in einen Sparbehälter. Ein zweiter Geldeinwurfschlitzz befindet sich an der einen Gehäusesseite. Sofern die pekuniäre Situation des Ab-zahlkunden es zuließ, konnten zur Verkürzung der Sparzeit durch diesen Schlitzz auch größere Geldstücke di-

rekt (ohne Schaltfunktion) in den Sparbehälter befördert werden. Das Radio war abbezahlt, sobald der von Zeit zu Zeit herbeigerufene Händler eines Tages nach Öffnen des Schlos-ses und Lösen der Plombe feststellte, das Sparziel sei mit dem vorliegenden Inhalt erreicht. Der kostenlos zur Ver-fügung gestellte "Sparautomat" wurde von diesem Zeitpunkt an nicht mehr benötigt. Das Rundfunkgerät war in das Eigentum des Kunden überge-gangen, der Netzstecker konnte frei-gegeben werden.

Um eine Vorstellung zu haben, wie lange es dauern könnte, mit diesem

Zubehör

Sparverfahren einen Einkreiser abzu- zahlen, sei folgende Rechnung aufge- macht:

- Preis eines Einkreisers 1935: 160.- RM
- 160.- RM entsprechen 1600 Stück 10- Pfennig-Münzen.

Wurde das Radio täglich drei Stunden betrieben, so waren drei 10-Pfennig- Münzen "gespart". Demnach konnten

(ohne Anzahlung) in einem Jahr mit dem Betrag von 109,80 RM bereits 2/3 der Schulden an den Händler abge- zahlt sein. Der Restbetrag von 50,50 RM beanspruchte dann nochmals et- wa 6 Monate. Schneller kam man vor- an, wenn es dem Haushaltsbudget zugemutet werden konnte oder ge- neigte Spender hin und wieder groß- formatige Geldstücke in den seitlichen Schlitz einführten.

Nachtrag zu "ZEIT-RADIO": eine Sparhilfe¹

Eckhard Otto, Frankfurt a. M.

Offensichtlich hat die Firma Lange weitere Modelle des "Zeit-Radio" ge- nannten Schaltautomaten vertrieben. Die Bilder 3 und 4 zeigen eine Ausfüh- rung in braunem Holzge- häuse mit schwarzer Hart- gummifrontplatte. Bei die- sem Modell konnte mit ei- nem Hebel auf der Rück- seite die Stromzufuhr und gleichzeitig die Zeitschalt- uhr beliebig abgeschaltet werden. Damit wurde die Laufzeit-Stunde unterbrochen. Nach dem erneuten Einschalten lief dann die Restlaufzeit ab. Der Sparvorgang und damit die Eigentumsübertragung des Rundfunkgerätes verzögerte sich dadurch natürlich.



ten für andere Sparzwecke (z. B. die monatliche Rundfunkgebühr) zum Er- werb angeboten. Einer der Hersteller der Schaltautomaten war die Fa.

Deutsche Radio-Automaten GmbH (DERAG). Der Firmensitz war 1935 ge- mäß [1] Hamburg 36, Jungfernstieg 40. Infor- mationen über die Fa. Lange schlummern je- doch weiterhin im Verbor- genen... es sei denn, bei

einem Leser "klingelt die Zeit-Uhr" und er findet Info-Material.

Literatur

- [1] Handbuch der Funktechnik, 2. Band (1935), S. 128 u. S. 243

Es wurden den Rundfunkhörern nach [1] auch unverplombte Schaltautoma-

1 Recherchen über die vorgenannte Firma Lange, auch im Zusammenhang mit der DERAG (ebenfalls auf dem Zifferblatt genannt), führten über den Redakteur der FUNKGESCHICHTE vorab zur Kenntnis des Aufsatzes von *Winfried Müller*. Es ist daher nicht verwunderlich, daß der "Nachtrag" im selben Heft erscheint, wie der Hauptartikel.

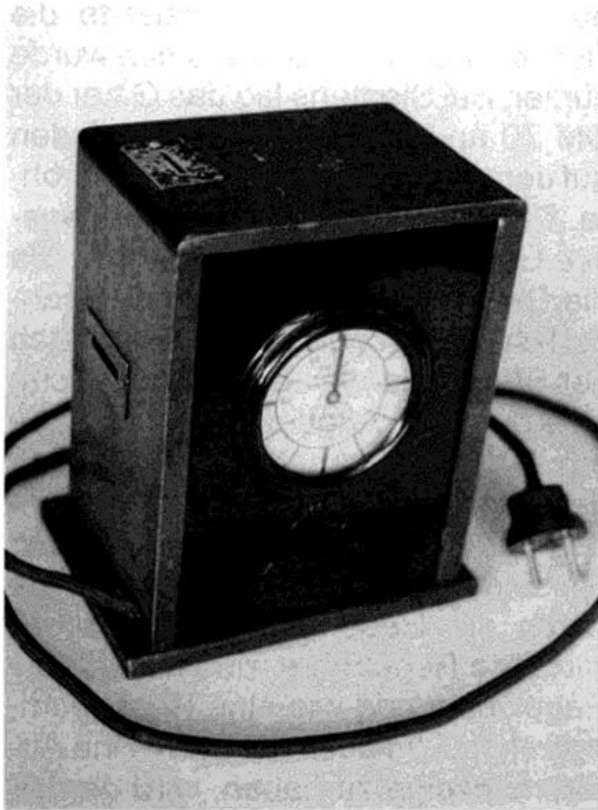


Bild 3: "Luxus-Modell" einer Schaltuhr im Holzgehäuse mit einschiebbarer Geldkassette aus Weißblech (16 x 11,5 x 19 cm).

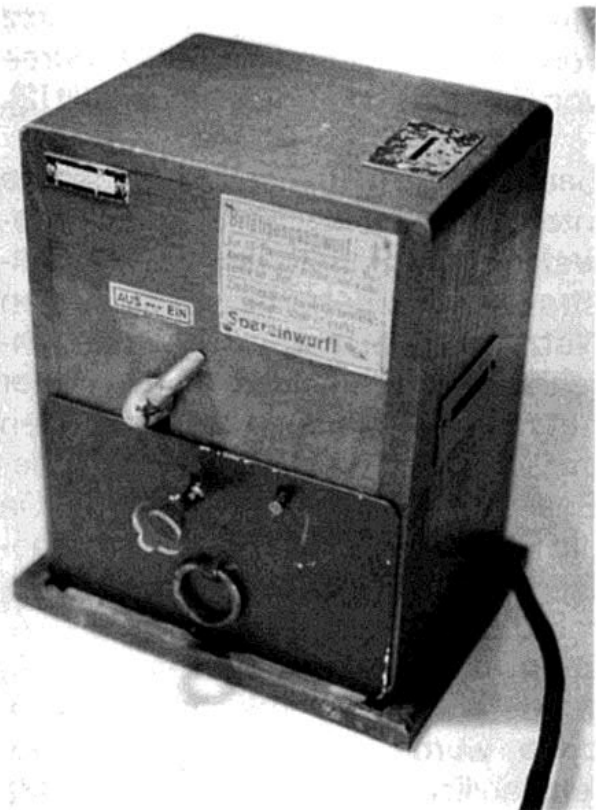


Bild 4: Mit dem Hebel auf der Rückseite konnte die Spielzeit unterbrochen werden.

Die DM 70 bei Siemens

Jürgen Hormuth, Karlsruhe

In [1] wurde vermutet, daß der Blaupunkt 1053 Typ "Wien" der einzige deutsche Heimempfänger für Netzbetrieb mit einer DM 70 als Abstimmanzeige sei. Das ist nicht richtig: Auch die Firma Siemens hat in den Jahren

1953 bis 1954 einige ihrer Rundfunkgeräte mit der Abstimmanzeigeröhre DM 70 ausgestattet. Dies waren: Speziälsuper 53 (822 GW), Speziälsuper 54 (830 GW), Qualitätssuper 54 (832 W)¹, Phonosuper 54 (833 W) und die

1 Der Qualitätssuper 54 bildet eine Ausnahme, diesen gab es auch mit einer EM 34 als "Magischem Auge" (ab Fabr. Nr. 2500).

Schaltungstechnik

Musiktruhe 54 (838 W). Dies ist nicht verwunderlich, denn die DM 70 wurde von Siemens und Valvo hergestellt [2].

Bei Siemens fand man allerdings eine interessante und von Blaupunkt abweichende Schaltungsart. Bei Allstromempfängern hat man keinen Netztrafo, dem man 1,4 V für die Röhrenheizung entnehmen könnte. Daher hat man bei Siemens den Heizfaden der DM 70 in die Katodenleitung der Endröhre UL41 gelegt (s. Bild 1). Da die DM 70 nur 25 mA Heizstrom benötigt, reicht der Katodenstrom der Endröhre zur Heizung aus. Der Katodenstrom der UL 41 (Nennwert 55 mA) würde die DM 70 jedoch überlasten, daher wurde dem Heizfaden ein Selenstabilisator parallel geschaltet [3]. Bei Spannungsanstieg am Heizfaden über 1,4 V übernimmt der Stabilisator einen Teil des Stromes und schützt so die DM 70. Diese Technik wurde übrigens auch in Kofferradios mit Netzbetrieb zum Schutz der D-Röhren angewandt [4]. Da die DM 70 erst Heizstrom erhält, wenn die UL 41 warm ist, leuchtet die DM 70 trotz ihrer direkt geheizten Katode erst, wenn auch die übrigen Röhren arbeiten. Was bei Allstrombetrieb notwendig ist, funktioniert aber auch bei Wechselstrom. Und so hat Siemens in der Saison 53/54 auch seine preiswerten Wechselstromempfänger mit dieser Schaltungstechnik ausgestattet.

Eine zweite Raffinesse war die Ansteuerung der DM 70. Rundfunkhörer waren es gewohnt, daß die Abstimm-anzeige um so heller wurde, je exakter auf den Sender abgestimmt wurde. Bei der DM 70 in der Blaupunkt-Schaltung war das anders. Die Regelspan-

nung des Empfängers steuerte die Röhre zu, und der Leuchtstrich wurde kürzer. Bei Siemens lag das Gitter der DM 70 an Masse und der Heizfaden auf dem Katodenpotential der Endröhre. Damit hatte die DM 70 eine negative Gitterspannung von ca. 10 V. Da die DM 70 wie eine Triode mit veränderlichem Durchgriff wirkt, lassen sich der Strom und die Länge des Leuchtkeils durch die Anodenspannung steuern. Da nun die Anode der DM 70 mit der Anode einer Regelröhre verbunden ist, steigt ihre Anodenspannung um so mehr, je stärker die Regelröhre durch die Regelspannung gesperrt wird. Die Regelröhre wirkt also für die Regelspannung wie eine Phasenumkehrstufe. Um auch bei UKW eine Abstimm-anzeige zu haben, wird der UF 80 auch bei UKW eine Regelspannung aus dem Ratiodektor zugeführt, was normalerweise nicht üblich war.

Die DM 70 als Abstimm-anzeige war in der Folgesaison (1955) auch bei Siemens nicht mehr vorhanden.

Literatur

- [1] *Ebeling, Gerhard*: Blaupunkt 1053 Typ "Wien", FUNKGESCHICHTE Nr. 97 (1994), S. 190
- [2] Neue Abstimm-anzeigeröhren, FUNKSCHAU (1952), S. 341
- [3] *Limann, Otto*: Der Magische Strich im Allstromempfänger, FUNKSCHAU (1953), S. 85
- [4] *Limann, Otto*: Selenstabilisator für Reiseempfänger, FUNKSCHAU (1952), S. 280
- [5] *Möller, C.*: Schaltungstechnik der Abstimm-anzeiger, FUNK-TECHNIK (1953), S. 373

Vom Telegramm zum Fernsehbild

Die neue Dauerausstellung zur Geschichte der Nachrichtentechnik im Berliner Museum für Verkehr und Technik

Joseph Hoppe, Berlin¹

Nach 1970 wurden in der prosperierenden Bundesrepublik mehrere Technikmuseen gegründet. Unter diesen dürfte das Berliner Projekt eines der ehrgeizigsten und größten sein, soll es doch der überragenden Bedeutung dieser Stadt in der europäischen Industrie- und Technikgeschichte gerecht werden.

In Berlin gab es vor dem zweiten Weltkrieg über ein Dutzend technischer Spezialmuseen; zu den heute noch bekanntesten dürften die Luftfahrtsammlung und das Verkehrs- und Baumuseum im früheren Hamburger Bahnhof gehören. Wenig bekannt ist die allerdings nur kurzfristige Existenz eines Deutschen Rund-

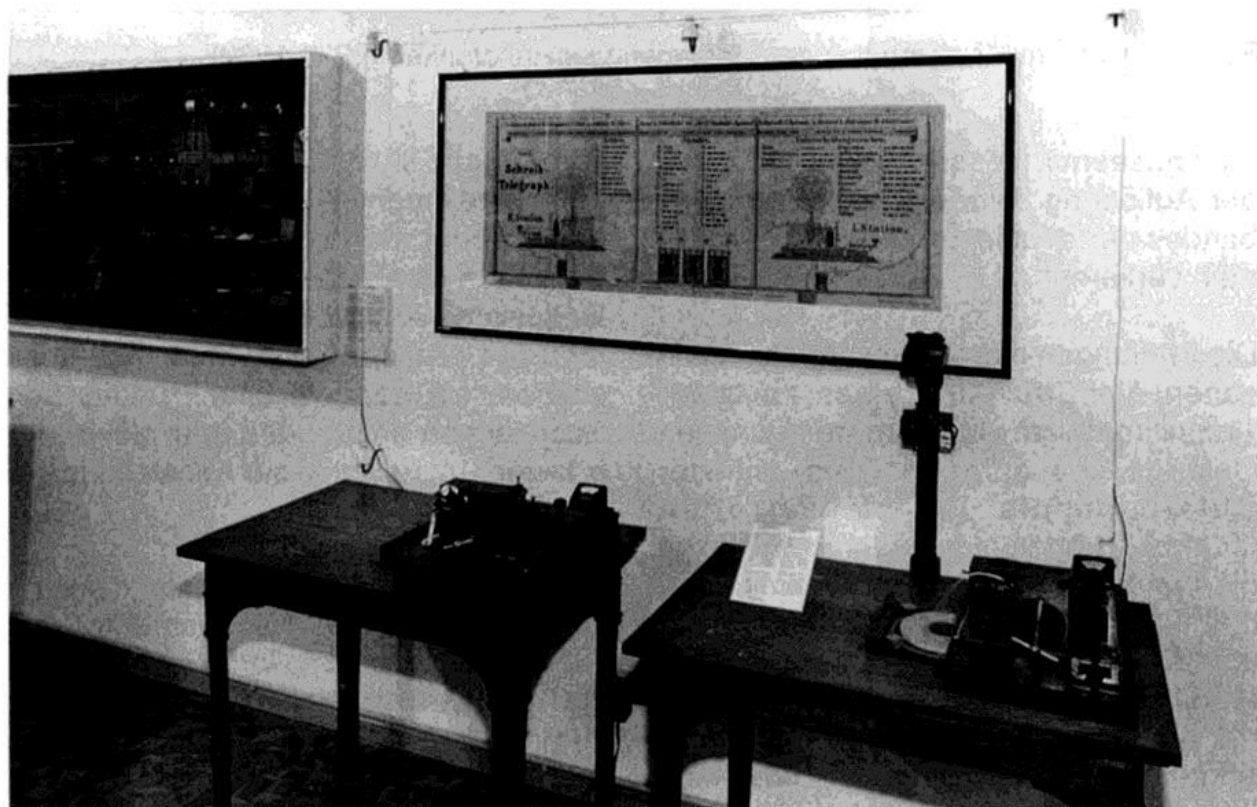


Bild 1: Station mit Eisenbahn-Morsetelegraphen (um 1880)

¹ *Joseph Hoppe* ist Leiter der Abteilung Nachrichtentechnik im MVT.



Bild 2: Vitrinen mit Geräten aus den Anfängen des Rundfunks (1923 - 1930)

funkmuseums, dessen Spuren sich mit der Auflösung seines Trägers, des Verbandes der deutschen Rundfunkteilnehmer, verlieren².

Die Planungen des Landes Berlin (1980) sahen die Errichtung eines zentralen Technikmuseums auf dem weiträumigen Gelände des aufgelassenen Anhalter Güterbahnhofs und benachbarten Grundstücken vor, das nach Möglichkeit die wenigen technischen Sammlungen der Nachkriegszeit zusammenführen und die Tradition der Vorkriegspluralität fortführen sollte. Da die Verhandlungen mit dem 1967 neu gegründeten Deutschen Rundfunkmuseum e.V. über eine Integration in dieses Projekt kein posi-

ves Ergebnis hatten, wurde im Jahre 1987 eine eigene Abteilung "Geschichte der Nachrichtentechnik" geschaffen. Durch die Übernahme größerer Sammlungen und Archive sowie Spenden der Industrie und der Rundfunkanstalten ist seitdem ein beträchtlicher Fundus von Sachzeugen entstanden, der bisher nur in kleinerem Rahmen zur Ausstellung gelangen konnte.

Seit kurzem ist eine Dauerausstellung zur Geschichte der Nachrichtentechnik zu sehen, die sich allerdings mit circa 300 qm bescheiden muß³. Das MVT wird im Endausbau über ungefähr 50.000 qm Ausstellungsfläche verfügen, von denen ein angemessener Teil für die Darstel-

2 Erste Vorplanungen begannen 1931. Die offizielle Eröffnung war Ende August 1935 im Haus des Funkverbandes in der Potsdamer Straße.

3 s. auch FUNKGESCHICHTE Nr. 93 (1993), S. 306



Bild 3: „Anfänge des Fernsehens“, links Baird-Televisor (1932), Mitte Experimentieranlage von Manfred von Ardenne (1934), rechts Nachbildung der ersten elektronischen Fernsehanlage v. Ardenne/Loewe (1931)

lung der Nachrichtentechnik reserviert ist.

Die Ausstellung will zeigen, wie vom Aufkommen der Telegraphie zu Beginn des 19. Jahrhunderts bis zur Installation des Massenmediums Fernsehen (etwa 1960) verschiedene Systeme der Verbreitung und des Austausches von Nachrichten in Gestalt von Zeichen, Tönen und Bildern entstanden, sich ergänzten, ersetzten oder relativierten. Dabei wird die Frage der Erfindung und technischen Entwicklung dieser Systeme ebenso behandelt wie die Frage nach den zeitgeschichtlichen Bedingungen und Folgen der Durchsetzung neuer Systeme. Angesichts der knappen verfügbaren Fläche war eine strikte Reduktion auf ausgewählte Szenen und Stationen notwendig.

Die Geschichte von Rundfunk und Fernsehen wird hier mit den ersten Funkversuchen in Berlin und Nauen um die Jahrhundertwende eröffnet. Außenpolitische, militärische und ökonomische Zwecke motivierten den Aufbau der ersten großen Funkanlagen. Anhand der Geschichte der Nauener Telefunken-Station und zahlreicher Fossile der Funktechnik wird der Aufschwung bis zum Ende des ersten Weltkriegs nachvollzogen. Ein Nachbau des Muthesius-Gebäudes in Nauen und seiner riesigen Antennenanlagen im Modell machen den hohen strategischen Stellenwert für das deutsche Kaiserreich deutlich.

Das nächste Thema ist der Übergang von einer rein kommerziell und militärisch genutzten Technik zum staatlich

und privatwirtschaftlich geförderten Rundfunk der Weimarer Republik. Eine "tönende Radiokarte" zeigt die Gebiete der neu entstandenen Rundfunkgesellschaften und reproduziert deren Pausenzeichen, wobei die Gegenüberstellung von Tönen aus der Zeit vor 1933 und danach signifikante Unterschiede deutlich macht. (Diese wie andere Tondokumente der Ausstellung wurden vom Deutschen Rundfunkarchiv zur Verfügung gestellt.) Ein Modell des Vox-Hauses mit seinen Studios und Technikräumen veranschaulicht die Produktionsbedingungen der ersten Rundfunkjahre. Eine Auswahl von Detektor- und Röhrenempfängern, die z.T. vorgeführt werden, demonstriert die technischen und industriellen Bemühungen um einen besseren Empfang.

Die politische Instrumentalisierung des Rundfunks durch den Nationalsozialismus wird anhand von Geräten, Plakaten, Dokumenten und der Lebensgeschichte eines jungen Mannes erzählt, der wegen Abhörens der BBC und Verbreitung der Nachrichten 1942 zum Tode verurteilt wurde. Ein Agentenfunkgerät der Organisation von *Richard Sorge* zeigt, daß mit Hilfe der Funktechnik auch Widerstand betrieben worden ist.

Am Beispiel der Berliner Rundfunkfirma Schaleco wird der Aufstieg und Fall der Rundfunkindustrie vor dem Hintergrund der Rüstungspolitik des Dritten Reiches deutlich.

Die frühe Geschichte der magnetischen Bandaufzeichnung während des Nationalsozialismus ist nicht zu trennen von ihren Einsatzzwecken. Funküberwachung und die Produktion von Reportagen von den Kriegsschauplätzen durch

die Kriegsberichterstatter haben verschiedene Gerätetypen entstehen lassen, auf die die Rundfunkmitarbeiter der Nachkriegszeit zunächst zurückgriffen.

Eine "HörBar" mit auf CD gespeicherten Tondokumenten läßt den Besucher wie in einem Buch in verschiedenen Epochen der frühen Rundfunkgeschichte blättern.

Die Entwicklung des Fernsehens wird bis zur Ausbildung eines massenmedialen Systems nacherzählt. Eine wichtige Station ist hier der Übergang zum elektronisch erzeugten Bild, wovon die Anlage *Manfred von Ardennes* von der Funkausstellung 1931 berichtet. Eine detaillierte Rekonstruktion des vollelektronischen Studios im Deutschlandhaus zeigt die Arbeitsweise des Fernsehens in der Vorkriegszeit. Im Original ist in einem weiteren Raum ein funktionierendes Schwarz-Weiß-Fernsehstudio der Nachkriegszeit aufgebaut. Der Nachbau des ersten Abendschau-Sprecherpultes sowie eine Fernsehspieldekoration laden vor allem jüngere Besucher zum spielerischen Umgang mit alter Technik ein.

Wo nötig und möglich, greift die Ausstellung Bezüge zu anderen Themen des Technikmuseums auf; so ist die Entwicklung von Luft- und Schifffahrt eng mit dem Aufstieg der Funktechnik verbunden.

Bei weiteren Ausstellungsprojekten soll der radikale Wandel in den Verteil-, Organisations- und Programmformen von Rundfunk und Fernsehen behandelt werden, der seit etwa zehn Jahren zu beobachten ist. Dazu bietet sich u.a. die enge Zusammenarbeit mit dem hauseigenen Sammlungsbereich Computertechnik an.



Bild 4: Vitrinen mit Geräten der Nachkriegszeit

Museum für Radio- und Funkgeschichte Bad Bentheim

Günter F. Abele, Stuttgart

Es gibt wieder ein kleines aber feines Radiomuseum. Mitten in der wunderschönen Stadt Bad Bentheim (nahe der holländischen Grenze) haben unsere GFGF-Mitglieder *Peter Jäschke*, *Wilhelm von Oeynhausen* und *Matthias Bludau* dazu beigetragen, daß eine Ausstellung zur Radiogeschichte entstehen konnte. Träger ist der Verein "Museum für Radio- und Funkgeschichte Bad Bentheim".

Im ersten Stock des "Haus des Gastes", fremdenverkehrsgünstig im ehemaligen kaiserlichen Postgebäude unmittelbar gegenüber der Burg Bentheim (jährlich über 100.000 Besucher) gelegen, bieten drei aufwendig renovierte Räume Platz für Amateurfunk, Radio-Geschichte und für Sonderausstellungen. Die Amateurfunk-Ausstellung konzipierte *Siegfried Prill*, das Radio-Museum *Peter Jäsch-*



Bild 1: Blick von der Burg auf das neue Museum für Radio- und Funkgeschichte in Bad Bentheim



Bild 2: Teilansicht der Ausstellung. Im Zentrum ein Reparatur-Arbeitsplatz aus den 30er Jahren, von dem GFGF-Kurator *Günter Abele* kritisch betrachtet.

ke, beide mit Unterstützung des Bühnenbildners *Peter Strieder*.

In der Beschränkung (nicht der Beschränktheit) zeigt sich der Meister, und *Peter Jäschke* mußte sich bei den gegebenen Raumverhältnissen besonders an diese Regel halten. Es ist ihm optimal gelungen. So glänzt diese Ausstellung nicht durch die Vielzahl ihrer Objekte (es sind nur etwa 40), auch nicht durch den Sammlerwert der Exponate, sondern vielmehr durch die Text- und Grafik-Gestaltung.

Die Entstehung und Entwicklung des Rundfunks wird hier in kurzgefaßten Text- und großformatigen Bildtafeln in die Zeitgeschichte eingebunden und einem breiten Publikum eindrucksvoll

dargeboten. Das bedeutet: wertvolle Öffentlichkeitsarbeit auch für die GFGF, deren Zielsetzung, in der Bevölkerung mehr Bewußtsein für Technik-Geschichte zu aktivieren, hiermit konsequent verfolgt wird.

Man darf also den Initiatoren zu ihrem Erfolg gratulieren, der sich schon bei der Eröffnung am 18. Juni 1994 bestätigte.

Die Räume des Museums waren durch die Vielzahl der erschienenen Erst-Besucher einschließlich der geladenen Mitglieder des Fürstenhauses zu Bentheim fast überfüllt. Die Ansprachen des Landrats und Bürgermeisters lobten die gelungene Gestaltung und vergaßen auch nicht zu erwäh-

Lieferhinweis

nen, daß die eigentliche Ausstellung mit dem erstaunlich niedrigen Betrag von ca. 60.000,- DM realisiert werden konnte - wegen der kostenlosen Leistungen unserer GFGF-Mitglieder. Ohne dieses Engagement und ohne die Geräte aus den Privatsammlungen wäre ein Mehrfaches an finanziellen Aufwendungen notwendig gewesen und dieses Museum wohl gar nicht entstanden.

Der GFGF-Kurator überbrachte die Grüße des Vorstandes und wünschte zum Abschluß seiner Ansprache dem Museum für Radio- und Funkgeschichte Bad Bentheim, daß es über die Grenzen der Stadt hinaus die Beachtung erfährt, die es verdient.

Und abschließend ein Aufruf von *Peter Jäschke* :

Wer macht mit? - Für die wechselnden Sonderausstellungen (z.Z. Grammophone u.a. Tonträger) sind Mitarbeit und (Geräte-) Leihgaben erwünscht. *Peter Jäschke* würde sich über den Anruf von GFGF-Mitgliedern freuen. Die Träger des Vereins sind:

- Stadt Bad Bentheim
- Landkreis Grafschaft Bentheim
- Förderverein für das Museumswesen in der Obergraftchaft e.V.
- Tagungsleitung der Deutsch-Niederländischen Amateurfunkertage (DNAT)
- Verkehrs- und Kulturverein e.V., Bad Bentheim
- Arbeiter-Radio-Bund e.V., Bremen

Die Öffnungszeiten: Mittwochs 10.30 bis 12.30
 Samstags 10.30 bis 12.30 und 14.30 bis 17.30
 Sonntags 14.30 bis 17.30
 Führungen nach Vereinbarung, Telefon

Lieferhinweis

Die Firma Conrad Electronic, Klaus Conrad Str. 1, D-92240 Hirschau, Tel.: bietet NiCd-Akkus zu dem außerordentlich günstigen Preis von 1,35 DM pro Stück an, die sich gut zur Herstellung von wiederaufladbaren Anodenbatterien eignen. Die Akkus haben eine Kapazität von 110 mAh bei einer Spannung von 9,6 V. In einer Papierrolle befinden sich je vier zylindrische Einzelzellen, so daß Abgriffe für Gitterspannungen möglich sind.

Bei den Akkus handelt es sich vermutlich um einen Restposten aus medizinischen Geräten. Es sollen aber noch genügend Akkus am Lager sein. Die Bestellnummer lautet: 464520. Für eine Anodenbatterie mit 115 V benötigt man also 12 Batterien zum Gesamtpreis von 16,20 DM. Zünftig wird die Anodenbatterie, wenn man als Gehäuse die bedruckten Faltbögen verwendet, die man bei *Hütter* und *Freundlieb* kaufen kann. Die Kapazität von NiCd-Akkus ist nicht sehr groß. Man muß die Batterien also recht häufig wieder aufladen. Ein Vorschlag für ein Ladegerät erhält man gegen Rückporto bei *Richard Harbauer*, Schwabmünchen. (Technisches Referat der GFGF, s. FUNK-Info: *Manfred Haider*)

Röhrenradios ohne digitale Zukunft - das Ende vom Lied?

Richard Zierl, Eichenau

Eine schlichte Frage, gestellt mit bangem Herzen. Geht nun tatsächlich angesichts der allgemeinen Digitaleuphorie dem guten alten Dampfradio die Puste aus - wird es sprachlos?

Eine Zeitlang sah es ja tatsächlich danach aus. Die CD hatte den Tonträgermarkt - innerhalb weniger Jahre - im Sturm erobert. Insbesondere der Jugend war keine müde Mark mehr für analoge Schallplatten zu entlocken. Die Rundfunkindustrie ließ sich zwangsläufig vom virus digitalis anstecken. Der Digitale Satelliten Rundfunk DSR wurde eingeführt. Sein Handicap war aber von Anfang an bekannt und zeigt prompt bis heute seine Wirkung: das DSR-Signal, bestehend aus 16 Rundfunkkanälen in digitaler Qualität, wird über Fernseh- beziehungsweise Nachrichtensatelliten abgestrahlt. Der Empfang im Auto oder mit tragbaren Radios ist deshalb nicht möglich. DSR ist zu einer Nische für Klassik-Fans geworden und wird es wohl auch auf absehbare Zeit bleiben. Von daher droht also weder unserem AM- noch unserem FM-Röhrenradio Gefahr. DSR liegt primär im 10-GHz-Bereich und wird in den Kabelnetzen derzeit auf 118 MHz umgesetzt.

Rasten heißt rosten - diesen Spruch beherzigten vor Jahren auch die damals noch mit vollen Kassen gesegneten europäischen Forschungsministerien und förderten die Entwicklung eines terrestrischen digitalen Rundfunks, der nach einer 15-jährigen Übergangs-

frist im UKW-Band II den derzeitigen FM-Rundfunk ablösen sollte. Inzwischen sind jedoch nicht nur die Kassen der Forschungsministerien leer.

Das Geld fließt nicht mehr so reichlich. Als Ergebnis der weltweiten Digital-Euphorie liegt nämlich nicht nur ein ausgereiftes Konzept für einen terrestrischen Rundfunk (DAB = digital audio broadcast) vor, es sind inzwischen auch einige digitale Aufzeichnungssysteme im Konsumbereich erschienen: DAT - digital audio tape, MiniDisk - beispielbare CD - und DCC - digitale CompactCassette. Gemeinsam ist allen Systemen neben der hervorragenden Tonqualität, daß sie vom Konsumenten nur sehr zögernd angenommen werden. Mit anderen Worten, die Absatzzahlen sind unerwartet niedrig und bleiben es sehr wahrscheinlich auch die nächsten Jahre. Man hatte sich eben von dem nicht wiederholbaren Erfolg - das heißt den hohen Verkaufszahlen - von CD-Spielern und Disks blenden und täuschen lassen. Weder Musikindustrie noch Konsument können auf mehreren Hochzeiten tanzen. CD bleibt das einzige digitale Medium. Im übrigen ist man mit der herkömmlichen analogen Technik vorerst zufrieden.

Es ist zwar etwas verwegen, so weit in die Zukunft blicken zu wollen, gerade und insbesondere im Bereich der Kommunikation, doch es bestehen durchaus berechnete Hoffnungen, daß unser analoger Rundfunk in den AM-Bändern - LW, MW, KW - sowie im VHF-

Die Meinung

Band II (UKW) auch noch zum hundertsten Geburtstag des deutschen Rundfunks im Jahre 2023 erfreuen wird. Natürlich dadurch, daß der Ton aus unserem Oldtimer-Röhrenradio kommt.

Wir können also alle aufatmen, unsere Sammlungen werden auf absehbare Zeit definitiv nicht ins Abseits gestellt!

Zum Schluß ein paar Bemerkungen zur Technik von DAB. Das Sendesignal besteht aus einem ca. 1,5 MHz breiten Band, in dem 1536 Träger simultan jeweils für 1,5 msec bei konstanter Phasenmodulation ausgestrahlt werden. Die Dekodierung (Demodulation) erfolgt mittels FFT (fast Fourier transform) mit 2,048 MHz Abtastrate. Dieses Paket kann variabel genutzt werden und wird beispielsweise für die gleichzeitige Übertragung von 6 Rundfunkkanälen - Stereo in digitaler Qualität - zusammen mit Textzusätzen, Reklamesendungen, Verkehrsinformationen, kulturellen Informationen (Kino, Theater) und so weiter benutzt.

Das Verfahren eignet sich für die Ausstrahlung in einem Gleichwellen-Netz, das gesamte Versorgungsgebiet wird also mit einer einzigen Sendefrequenz versorgt. Bei dem heutzutage verwendeten Verfahren - FM-Modulation - sind dafür bereits auf Bundeslandebene mehr als ein Dutzend Sendefrequenzen notwendig. Unsere Sammelobjekte können mit dem neuen Sendesignal nichts anfangen. Weder ZF-Teil noch Demodulator sind in der Lage, sich auf die neuen Verhältnisse einzustellen. In der Regel gelingt bereits die Abstimmung auf das Sendersignal nicht - Bandbreite bei UKW derzeit ca. 150 kHz, bei DSR 1,5 MHz. Der Demodulator wiederum findet sich einem geballten Ansturm von hunderten von phasenmodulierten Sendersignalen im 1

kHz-Abstand gegenüber und zieht sich angesichts dieser Tatsache schmallend - kräftig rauschend - in die Ecke zurück. DAB erfordert ein komplett anderes HF-Teil und einen anderen Demodulator. Ade du schöne Zeit, wo man Radios noch reparieren und durch sorgfältigen Abgleich in der Empfangsleistung optimieren konnte. DAB-Radios gleichen - wie heute verfügbare PCs - Gräbern von vielen Digital- und wenigen Analog-ICs, garniert mit einigen nicht identifizierbaren SMD-Bauteilen.

Derzeit gehen die Überlegungen der europäischen Frequenzhüter dahin, dem DAB den notwendigen Frequenzspielraum in einem der angesichts zahlreicher Fernsehsatelliten und Kabelnetze immer weniger wichtigen terrestrischen Fernsehfrequenzen freizuschaukeln oder gar in den Gigahertzbereich zu katapultieren. Dort tummeln sich bereits moderne digitale Kommunikationsdienste - digitales weltweites Telefon, weltweiter drahtloser Datenaustausch. Dem Hörer macht DAB die Freude, daß der Empfang nicht nur rauschfrei ist, sondern daß die besonders im fahrenden Auto sich störend bemerkbar machenden Interferenzeffekte im Randbereich der Senderreichweite der Vergangenheit angehören. Man stellt eine Frequenz ein und hört die 6 dabei übertragenen Rundfunksender im gesamten Sendegebiet - Bundesland oder gesamtes Bundesgebiet - gleich gut.

Frage: was machen wir alle dann mit dem jahrzehntelang antrainierten sprichwörtlichen Fingerspitzengefühl bei der Senderabstimmung? So wie es derzeit aussieht, können wir uns mit der Antwort auf diese Frage bis weit ins nächste Jahrtausend hinein Zeit lassen.

Zur Geschichte der RV 12 P 2000

Rolf Kindermann, Hannover-Isernhagen

Unter diesem Titel liegt der druckfrische Band 4 der Schriftenreihe zur Funkgeschichte vor mir - ein nostalgischer Rückblick von GFGF-Mitglied *Gerhard B. Salzmann* auf eine legendäre Röhre. Genau wie der Autor bastelte auch ich kurz nach dem Krieg als Pennäler mein erstes Radio. Bestückt hatte ich den Einkreiser (womit sonst?) mit 2 x P 2000, damals noch keine Legende!

Wer mit so wehmütigen Erinnerungen im Hinterkopf die Kleinanzeige liest, in der uns *Dr. Walz* diese Neuerscheinung anbietet, steht natürlich sofort unter akutem Bestellzwang. Ein "Muß" ist das Buch auch für die Sammler von Wehrmachtsgeräten (obwohl sie ein eigenes Kapitel darüber vermissen werden). Aber die anderen? Können sie jemandem trauen, der ein Buch empfiehlt, das er mit verklärtem Blick gelesen hat? Ich denke schon und will auch erklären, warum.

Es gibt wohl kaum einen Radiofreund der Kriegs- und Nachkriegszeit, dem diese Röhre nicht gut in Erinnerung wäre: Mit 15-20 Millionen gefertigter Exemplare bis Kriegsende eine reine Wehrmachtsröhre, bildete sie nach 1945 eine unschätzbare Starthilfe für die zivile Gerätefertigung. Sie war schlicht "die P 2000", ein höchst geläufiges Bauteil, das man benutzt, ohne es übermäßig zu hinterfragen. Bastel- und Baubeschreibungen? Ja. Betriebsdaten in der Röhrentabelle? Ja. Empfehlungen (nach 1945) als Ersatzröhre für rare zivile Röhrentypen? Ja. Ende der Neugier.

Nicht so bei *Gerhard B. Salzmann*. Bei ihm fängt sie da erst richtig an. Die beachtliche Fülle an Wissen und Fakten, die er zusammengetragen hat, macht schlagartig jeden bescheiden, der bisher meinte: „P 2000? Die kenne ich!“

Die zielgerichtete Entwicklung dieses Röhrentyps begann bereits 1933 und führte über den Vorläufer SF1 (1936)

zur Serienproduktion der P 2000 (spätestens 1937). Gewußt? Nach dem Krieg wurde sie bei VEB RFT "Anna Seghers" bis 1961(!) gebaut und "beheizte" auch die ersten Rechner der Universität Dresden. Gewußt? Um- und hineinkonstruiert in einen bombastischen Blechmantel wurde sie noch 1965 in der Sowjetunion gefertigt. Gewußt? Eine brandaktuelle Röhrenpreisliste erscheint am ersten Tag nach der Währungsreform 1948: die P 2000 kostet 22 DM... *Salzmann* schöpft aus dem Vollen und schildert detailliert, was vor und mit und in der P 2000 und um sie herum geschah, Vorgeschichte und Geschichte und viel "Elektronik zum Anfassen": Gitterwindungen und Anodenbleche, miniaturisiert zwar, doch eben "begreifbar". Bis zur LSI, der "large-scale integration" von heute, ist es noch sehr, sehr weit, aber immerhin war die P 2000 kein schlechter Wegbereiter für die Miniaturröhren, die dann für den Rest der Röhrenära das Feld beherrschen sollten, bevor sie von den Halbleitern überrollt wurden.

Wo sein Datenmaterial voluminös wird, präsentiert *Salzmann* die Fülle durchweg übersichtlich geordnet. Der Anblick einiger Zusammenstellungen mag die Briefmarkensammler unter uns an die längliche Katalogisierung unterschiedlicher Zähnungen, Druckvarianten, Wasserzeichen im "Michel" erinnern: Bild 9 zeigt 12 verschiedene Exemplare der P 2000 zwischen 1938 und 45, auf Zeichnungen versammeln sich 16 Sokkelprägestempel, 6 herstellertypische Punktschweißvarianten der Verbindung zum Gitteranschluß, 24 Abnahmestempel und Aufdrucke... Kurz: es läßt sich nur ahnen, welch mühevollen Kleinarbeit in dieser sehr vollständig wirkenden Faktensammlung steckt. Lediglich die Neugier des Lesers auf die restlichen zwei von den drei genormten "Patronenfas-

Literatur

sungen“ sowie auf die Quellenangabe zu "Wobbe" bleibt ungestillt.

Detaillierte Listen aller inneren Bauvarianten (z.B. Anode, Zentrierung der Abschirmbleche) sowie Diagramme zu Baujahren/Bauformen helfen dem, den es nun gepackt hat, seine P 2000er zeitlich und nach der Bauart richtig in sein "Röhrenalbum" einzuordnen. Dazu gibt es fundierte technische Fachinformation. Die P 2000 müßte keine "Universalpentode" sein, könnte man nicht die gängigsten zwei Dutzend(!) Nutzungsvarianten nachlesen bis hin zur "Triode + Duodiode" oder "Dreifachdiode", dazu im Anhang zu (fast) allen die Betriebsdatenlisten. Daraus lassen sich die Datenunterschiede zum Original für den Ersatz von Zivilröhren ermitteln, die bei den Umsockelungen nicht genannt werden. Speziell als Endröhre konnte die P 2000 mit 1 W NF-Abgabeleistung nicht mehr als ein Notbehelf sein; die erwähnten "Überlastungsleichen" waren an der Tagesordnung, speziell bei Bastelgeräten.

Erfreulich breiten Raum nehmen ferner die ausführlichen Beschreibungen nebst Gehäuse- und Chassisfotos sowie Schaltbildern einiger (sehr gesuchter) Nachkriegs-Radiogeräte ein, die mit der P 2000 bestückt waren: DKE mit P 2000, Blaupunkt (145 GW ?), Grundig Heinzelmann, Tefi-Zwerg, Seibt Piccolette, Telefunken 1345 GWK, Siemens Marloffstein 3 (hinter einer schlichten NF-Gegenkopplung wittert der Autor mehr...), EAW

AT 217 GWK. Das Schaltbild des Mittelwellen Caesar mit 9 (!) mal P 2000 entfaltet sich auf einer dreiseitigen Klapptafel am Ende der Broschüre. Diese Zugabe (ohne Bezug auf einen Text oder ein Bild) versöhnt dann auch mit dem Kritikpunkt, daß die beschriebenen Radios nicht individuell kapitelnumeriert und daher nicht namentlich im Inhaltsverzeichnis aufgeführt sind, während dort die leichter durchzublätternden Betriebsdatentabellen eine ganze Seite belegen. Ein (bescheidenes) Sachregister würde übrigens alle Bände der Schriftenreihe aufwerten.

Technische sowie funkhistorische Neugier vorausgesetzt, läßt sich diese Geschichte der RV 12 P 2000 mit großem Vergnügen lesen (oder richtiger: durcharbeiten). Selbst einen "alten Hasen" dürfte sie noch mit manchen Fakten überraschen. Zugleich ein unentbehrliches Handbuch für jeden Geräteentwickler, der die P 2000 einsetzen möchte - ganz im Scherz: auch das könnte sie sein, hätte sich der Autor bloß 50 Jahre eher zur Veröffentlichung entschließen können. Dieses Schicksal verbindet das Buch mit der Abhandlung von *Prof. Bosch* ab Seite 211 in dieser FUNKGESCHICHTE. Es macht aber die Lektüre, hier wie dort, nicht überflüssig sondern wegen unseres zeitlichen Abstands eher reizvoll, antike Technik aus moderner Sicht, eine Art inverser Science Fiction, falls es so etwas gibt.

Neuerscheinung Neuerscheinung Neuerscheinung
Der 4. Band der "Schriftenreihe zur Funkgeschichte" ist da!

Gerhard B. Salzmann

Zur Geschichte der RV 12 P 2000

90 Seiten, 48 Abb., brosch. DIN A5. Für GFGF-Mitglieder 15,- DM plus 2,70 DM Versand, Ladenpreis 30,- DM. Per Postkarte bestellen bei

Dr. Rüdiger Walz

Übersicht über lieferbare ältere Ausgaben der FUNKGESCHICHTE und über GFGF-Sonderdrucke

1. Einzelhefte der FUNKGESCHICHTE (Bestand)

	Heft Nr.	Stück (Bestand)	Bestellmenge:													
Jahrgang 1987:	54	16	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>													
55	14															
56	26															
57	15															
Jahrgang 1988:	58	15														
Jahrgang 1989:	67	36														
	68	33														
	69	11														

Jahrgang 90 - 94:

Noch größere Zahl von Einzelheften vorhanden

Einzelhefte bis Jahrgang 1992 kosten DM 4,-/Stück
Einzelhefte ab Jahrgang 1993 kosten DM 8,-/Stück

Nr.	Nr.	Nr.	Nr.

Versandkosten (Büchersendung)

1 - 2	Hefte	DM 2,00	(Ausland DM 2,50)
3 - 4	Hefte	DM 2,00	(Ausland DM 3,50)
5 - 9	Hefte	DM 3,00	(Ausland DM 4,50)
ab 10	Hefte	Päckchen	

2. Komplette Jahrgänge der FUNKGESCHICHTE

1990	54 Stück
1991	44
1992	44
1993	23
1994	70

Komplette Jahrgänge kosten DM 50,- zzgl. DM 3,- (Ausland DM 4,50) Versandkosten!
(Komplette Jahrgänge kosten mehr als 6 Einzelhefte, da komplette Jahrgänge wertvoller sind.)

GFGF-Sonderdrucke:

NORA, die ersten 10 Jahre (1934) DM 6,-
AEG Rundfunkgeräte (1933/34) DM 4,-
SACHSENWERK Radio-Neuheiten (1928/29) DM 3,-

Weitere Sonderdrucke

sind bei *O. Freundlieb*, , erhältlich!

Versandkosten je nach Menge (Gewicht).

Der Versand erfolgt gegen Rechnung. Sie können diese Seite kopieren und als Bestellformular benutzen. Bitte Anschrift und Unterschrift nicht vergessen!

Bestellungen an *O. Künzel*,

Stand: August 1994 (Die Versandkosten basieren auf dem derzeitigen Stand der Portogebühren. Änderungen werden ohne Benachrichtigung in Rechnung gestellt!)

Streifbandzeitung S 20653 F

Verlag Maul-Druck GmbH, Senefelderstraße 20, 38124 Braunschweig



Grundig „Mini-Boy“

„Mini-Boy“ war der einzige deutsche Empfänger mit amerikanischen Subminiaturröhren. Verkauft wurde er in den Jahren 1954 und 55. Zu jener Zeit war er der kleinste und leichteste Reiseempfänger deutscher Fertigung (160 x 90 x 40 mm, 630 g). Als 6-Kreis-Superhet für Mittelwelle mit eingebauter Ferritantenne war er hinreichend empfindlich. Seine Endstufenleistung von 35 mW war ein Kompromiß zwischen Stromverbrauch und Wiedergabegüte. Die Sendereinstellung wurde durch eine Zahnraduntersetzung (3 : 1) erleichtert. Die Linearskala hatte statt Frequenzmarken den Schriftzug MINI-BOY, was zum Wiederfinden der Stationen genügte. Die Röhren (1 V6, 1 AH4, 1 AJ5, 1 AG4) wurden aus einer 1,5V-Babyzelle, die für 5 Betriebsstunden reichte, geheizt. Die 45V-Anodenbatterie war nach ca. 30 Stunden erschöpft. Damit ergaben sich Betriebskosten von 0,35 DM pro Stunde. Das Preßstoffgehäuse aus Styron gab es in rot, grün und schwarz mit goldenen Deckeln. 1954 kostete das Gerät 118,- DM zzgl. 8,- DM für Batterien. In der Fertigungssaison 1955/56, äußerlich erkennbar an der Frequenzskala und dem Schriftzug GRUNDIG *Mini-Boy*, wurde das Chassis überarbeitet und der Preis auf 112,- DM gesenkt.

Foto: Bischoffberger