

FUNK

Nr. 147

GESCHICHTE

*** Schnurrdiburrs und Kurbelspaß ***

RADIONE R 2 und R 3 * UKW-Entwicklung * Vorschaltlampen * Hebra-Radio
Interradio Hannover * Großsender Ismaning * Funk-Kalender * „Hertz-Schläge“



Inhalt / Impressum

- 3 Nachruf**
Prof. Dr.-Ing. Heinrich Brunswig
gestorben, (Karlheinz Kratz)
- 4 Rundfunkempfänger**
Über Schnurradburrs und Kurbelspaß,
(Kurt Jäger)
- 10 Rundfunktechnik**
Entwicklung des UKW-Rundfunks,
Teil 6, Folge 9, (Gerhard Bogner)
- 24 Firmengeschichte**
Hebra-Radio in Bruchhausen / Ruhr,
(Werner Bösterling)
- 25 Sammlertreffen**
Größter Amateurfunk-Fachmarkt im
Norden, (Eckard Viehl)
- 26 Veranstaltungen**
70 Jahre Großsender Ismaning,
(Gerhard Bogner)
- 29 Ausstellungen**
Ausstellung „Hertz-Schläge“ in
Weimar, (Hagen Pfau)
- 31 Verein**
Einladung zur GFGF-Jahrestagung,
(Karlheinz Kratz)
- 32 Buchtipps**
Die Elektronenröhre, SABA, (Rüdiger
Walz), Die Geschichte der
Rundfunkindustrie der DDR,
(Winfried Müller)
- 34 Leserbriefe**
- 36 Museum**
Elektronik-Museum im Bodensee-
Raum, (Henning Brandes)
- 37 Basteltipps**
Vorschaltlampen für Gleichstrom-
empfänger, (Herbert Börner)
- 42 Funk-Kalender**
Das Mittelalter - 1200 Jahre
Verwahrung, (Heinrich Esser)
- 44 Restaurieren**
RADIONE-Empfänger der Typen R 2
und R3, ein „Lehrstück“ ohne Ende,
(Conrad H. von Sengbusch)

GESELLSCHAFT DER FREUNDE DER GESCHICHTE DES FUNKWESENS E.V.



www.gfgf.org

IMPRESSUM

Die FUNKGESCHICHTE erscheint in der ersten Woche der Monate Februar, April, Juni, August, Oktober, Dezember. Redaktionsschluss ist jeweils der 1. des Vormonats.

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

Vorsitzender: Karlheinz Kratz, Böcklinstraße 4, 60596 Frankfurt/M.

Kurator: Winfried Müller, Hämmerlingstraße 60, 12555 Berlin-Köpenick.

Redaktion: Artikelmanuskripte an: Bernd Weith, Schulstraße 6, 63589 Linsengericht-Altenhaßlau, E-Mail: funkgeschichte@gfgf.org, Tel.: (0 60 51) 97 16 86.

Kleinanzeigen und Termine an: Dipl.-Ing. Helmut Biberacher, Postfach 1131, 89240 Senden, E-Mail: helmut.biberacher@t-online.de, Tel.: (0 73 07) 72 26, Fax: /72 42,

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

Tel.: (0 53 21) 8 18 61, Fax: /8 18 69,

E-Mail: beier.gfgf@t-online.de.

GFGF-Beiträge: Jahresbeitrag 35 €, Schüler/Studenten jeweils 26 € (gegen Vorlage einer Bescheinigung), einmalige Beitrittsgebühr 3 €.

Für GFGF-Mitglieder ist der Bezug der FUNKGESCHICHTE im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Konto: GFGF e.V., Konto-Nr.: 29 29 29-503, Postbank Köln (BLZ 370 100 50).

Internet: www.gfgf.org

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

Auflage: 2600 Exemplare

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

Titel: Mit der Kurbel zur Musik - der Beitrag über Kurbelradios ab S. 4

Prof. Dr.-Ing. Heinrich Brunswig gestorben


Karlheinz Kratz, Frankfurt/M

Nach einem erfüllten Leben, nehmen wir in Liebe und Dankbarkeit Abschied von meinem lieben Mann,

Prof. Dr.-Ing. Heinrich Theodor Brunswig
* 17.12.1907 † 17.11. 2002

In stiller Trauer:
Helgard A. Brunswig geb. Arras
Emma Arras geb. Pifan
Käthe u. Dieter Heinisch
Wilhelm u. Varin Arras
Gabi u. Volker Gerbich

64283 Darmstadt, Saalbastr. 9



Wir trauern um unser Ehrenmitglied, *Prof. Dr.-Ing. Heinrich Brunswig*.

Einen Monat vor Vollendung seines 95. Lebensjahres starb *Heinrich Brunswig* in Darmstadt, agil, voller Ideen und Pläne, so, wie seine Frau und Freunde ihn kannten.

Nur wenige Monate konnte er sich über seine Ehrenmitgliedschaft in der GFGF freuen. Die Ehrenurkunde erhielt der emeritierte Professor der Technischen Hochschule Darmstadt, der heutigen TU, an seinem Geburtstag im Jahr 2001.

Das Lebenswerk und der Werdegang von *Prof. Dr.-Ing. H. Brunswig* wurden im Heft 142 der FUNKGESCHICHTE gewürdigt.

Neben seinen umfassenden theoretischen Kenntnissen verfügte er über großes praktisches Geschick. Seine Geräte baute er selbst, er war Funkamateur mit dem Rufzeichen DL6DM, von seinen Funkfreunden respektvoll OM Heinrich genannt.

Seinem hintergründigen und treffenden Humor zollten Gesprächspartner Achtung und Respekt.

Wir haben ein Ehrenmitglied verloren, dessen Leben von frühester Jugend an erfüllt war vom unermüdlichen Forschen und der Liebe zur Hochfrequenztechnik.

Unsere Anteilnahme gilt seiner Frau, die sein Leben 35 Jahre tatkräftig begleitet und mitgestaltet hat.

Über Schnurrdiburrs und Kurbelspaß

Kurt Jäger, Mannheim

Vor drei Jahren erschien in der "Frankfurter Allgemeinen Zeitung" ein längerer Aufsatz unter dem Titel "Kurbelnd ins 21. Jahrhundert" [1]. Darin wurde von einem südafrikanischen Unternehmen berichtet, das mit Erfolg ein Radiogerät herstellt, das keinen Stromanschluss und keine Batterien zum Betrieb benötigt, sondern sich mit ein paar Kurbelumdrehungen begnügt, um für einige Zeit Informationen oder Unterhaltung zu liefern. Erste Hinweise auf dieses "Kurbelradio" gab es in der deutschen Tagespresse schon 1995 [2]. Das Gerät ist vor allem für Entwicklungsländer gedacht, für die Slums und Townships, wo oft keine Steckdose bereit ist und Batterien ein zu teurer Luxus sind. Hergestellt wird das Rundfunkgerät von der kleinen südafrikanischen Firma Freeplay Energy, die mit Unterstützung der Liberty Life Foundation, der Stiftung einer südafrikanischen Versicherungsgesellschaft, gegründet wurde, unter der Auflage, einen Teil der Arbeitsplätze für Behinderte reserviert zu halten. Später scheint das Unternehmen in BayGen (**Baylis Generator?**) umgetauft worden zu sein. 1999 konnten etwa eine halbe Million Geräte verkauft werden, 2001 waren schon über zwei

Millionen Stück verkauft. Mit einer Tagesproduktion von höchstens hundert Stück hatte man anfangs gerechnet. Wie wir noch sehen werden, war (und ist noch) BayGen ein erfolgreicher Produzent von Kurbelradios, der Erfinder der Gattung ist er aber nicht.

Das Freeplay-Radio ist ein Werk des englischen Tüftlers *Trevor G. Baylis* (Bild 1), der nach eigenem Bekunden die Idee hatte, als er einen Film über Aids-Kranke in



Bild 1: *Trevor Baylis mit dem Urtyp seines Kurbelradios, dem Freeplay Classic von 1994.*

Südafrika gesehen hatte und er sich Gedanken machte, wie man auch in abgelegenen Landstrichen bei den Armen Informationen über Gesundheitsvorsorge über das Radio verbreiten könnte. Es musste jedenfalls auch ohne Anschluss an ein öffentliches Stromnetz oder Batterien funktionieren. In seiner Werkstatt kombinierte er einen kleinen Elektromotor, der auch als Generator lief, mit dem Aufzieh-Federwerk einer Uhr, und schon mit seinem ersten Prototyp konnte er nach zwei Minuten Aufziehen (also Kurbel-drehen) vierzehn Minuten lang Radio hören. Das war 1993/94.

1995 wurde das oben genannte Unternehmen gegründet und die Produktion des inzwischen weiterentwickelten Radios begonnen. Inzwischen konnte man nach dem Aufziehen des Federwerks etwa eine halbe Stunde Radio hören. Eine der ersten größeren Bestellungen kam von der Europäischen Union, die 9120 Geräte für die Bauern in Malawi kaufte, um sie über das Radio mit den neuesten Erkenntnissen effektiver Landwirtschaft zu versorgen. Unicef orderte 5000 Freeplay-Radios für Kenia, das Rote Kreuz verteilte in schwieriger Zeit die kleinen Radios im Kosovo.

Mit "Freeplay Classic" fing es an

Das erste Modell erhielt später den Zusatz "Classic". Es musste weiter gebaut werden, weil viele

Kunden den herben Charme dieser ersten Konstruktion liebten. Inzwischen scheint das Gerät eine Art Kult-Status bekommen zu haben. Es wiegt etwas mehr als 2,4 Kilogramm, ist 34 cm lang, 25 cm hoch und 14 cm breit, also nicht gerade ein Mini-Format (Bild 1). Es hat die Frequenzbereiche FM und AM inklusive Kurzwelle. Der Lautsprecher hat eine Leistung von 4 Watt. Mit der Aufzugsfeder kann man mit 60 Umdrehungen - dafür braucht man etwa eine halbe Minute - Strom für etwa eine halbe Stunde Radiobetrieb erzeugen. Für die Stahlfeder wird eine Lebensdauer von 10 000 Zyklen, also etwa 5000 Stunden, angegeben. Der Strombedarf beträgt 30 mA bei etwa 3 V und kann auch über einen Adapter gedeckt werden

Nach dem Classic-Modell brachte BayGen weitere Modelle heraus: "Freeplay Plus", "Freeplay Global" und "Freeplay Designer", die sich in ihren technischen Werten alle nicht wesentlich unterscheiden. Zum Teil wurde das Design etwas verändert, teils wurde die Kurzwelle weggelassen, wohl um Geld zu sparen. Seit 2000 ist das Modell "Freeplay 360" (Bild 3) neben dem "Classic" das Standard-Modell. Freeplay 360 hat ein Gehäuse aus transparentem Kunststoff in verschiedenen Farben und gleicht rundfunktechnisch ebenfalls dem Classic-Modell. Es hat allerdings eine Solarzelle als zusätzliche Kraftquelle zum Federwerk. Es ist in Deutschland kaum beim Radiohändler anzutreffen, wohl aber bei Versand-Händlern,

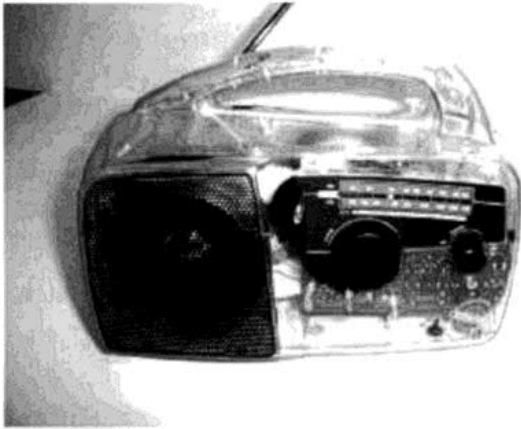


Bild 3: Solar-Kurbelradio Freeplay 360, eine Weiterentwicklung des Freeplay Classic von Trevor Baylis, 1998.

vor allem der alternativen Art. Der Hersteller weist auch darauf hin, dass er für je 15 verkaufte Radios ein Gerät für Schulen und Krankenhäuser in Afrika gratis zur Verfügung stellt. Bei einem Preis von rund 80 € sollte das eigentlich kein Problem sein, ist von Deutschland aus aber schwer zu überprüfen.

Der Erfinder und Produzent *Trevor G. Baylis* ist mit dieser Gemeinwohl stiftenden Einstellung auf jeden Fall ein guter Werber für seine Produkte. Inzwischen hat er auch eine Taschenlampe mit Kurbelantrieb herausgebracht. Ein Laptop, Mobiltelefone und Landminensucher - alles mit Kurbelantrieb - sind angeblich in Vorbereitung.

Baylis wurde 1937 in Kilburn/London geboren, wuchs in Southall in der Nähe von London auf, besuchte ab 16 eine techni-

sche Oberschule, wurde dann aber nach dem Militärdienst zunächst Verkäufer für Whirlpool-Anlagen. Schon hier zeigte sich schnell seine Erfindernatur, und er durfte in der Entwicklungsabteilung mitwirken. Eine Zeit lang arbeitete er als Stuntman bei Filmaufnahmen, insbesondere bei Unterwasserszenen. In den 90er Jahren des 20. Jahrhunderts begann dann seine Karriere als Konstrukteur und Produzent von "Kurbelradios".

Andere Kurbelradios

Eine Voraussetzung für das Kurbelradio war natürlich die Erfindung des Transistors. Erst die Mikroelektronik der 60er und 70er Jahre machte die Mini- und Taschenradios dieser Zeit möglich.



Bild 2: Dynamo und Solar Radio des Elektronik-Händlers Conrad mit Kurbelrad und Dynamo als Energiequelle. Ergänzt ist es mit Solarzelle und Akku, 1998.

Als die Bell Laboratories 1954 ihre erste brauchbare Silizium-Solarzelle der Öffentlichkeit vorstellten, wiesen sie darauf hin, dass man damit auch ein kleines Taschenradio betreiben könnte. Telefunken stellte 1956 das erste Radio vor, das ausschließlich mit Transistoren bestückt war, und Grundig brachte im gleichen Jahr seinen ersten serienmäßigen Reiseempfänger heraus, dessen niederfrequenter Verstärkerteil transistorisiert war. Die Idee, ein kleines Radio mit Kurbelantrieb und Akku zu versehen, hatte aber offenbar zuerst eine deutsche Firma, die leider vor kurzem Insolvenz anmelden musste und möglicherweise



Bild 5: Trevor Baylis mit dem südafrikanischen Staatsoberhaupt Nelson Mandela und einem Kurbelradio „Freeplay Classic“, 1997.

bald nicht mehr existiert: die Firma Schneider Rundfunkwerke in Türkheim.

Schneider produzierte von 1981 bis 1983 ein Gerät, das den schönen Namen „Turny“ hatte (Bild 4). Turny hatte an einer Schmalseite eine versenkbare Kurbel, mit der man über einen Generator den eingebauten Akku aufladen konnte.

Leider gibt es bei Schneider, außer ein paar Service-Blättern, keine Unterlagen mehr. Der Zufall will es aber, dass der Redakteur des Organs des britischen Schwestervereins der „Funkgeschichte“, Geoffrey Dixon-Nuttall, vor ein paar Jahren über den Schneider „Turny“ berichtete [4], und sein Urteil ist nicht sehr enthusiastisch: „Wie Sie sehen können“, schreibt er zu der

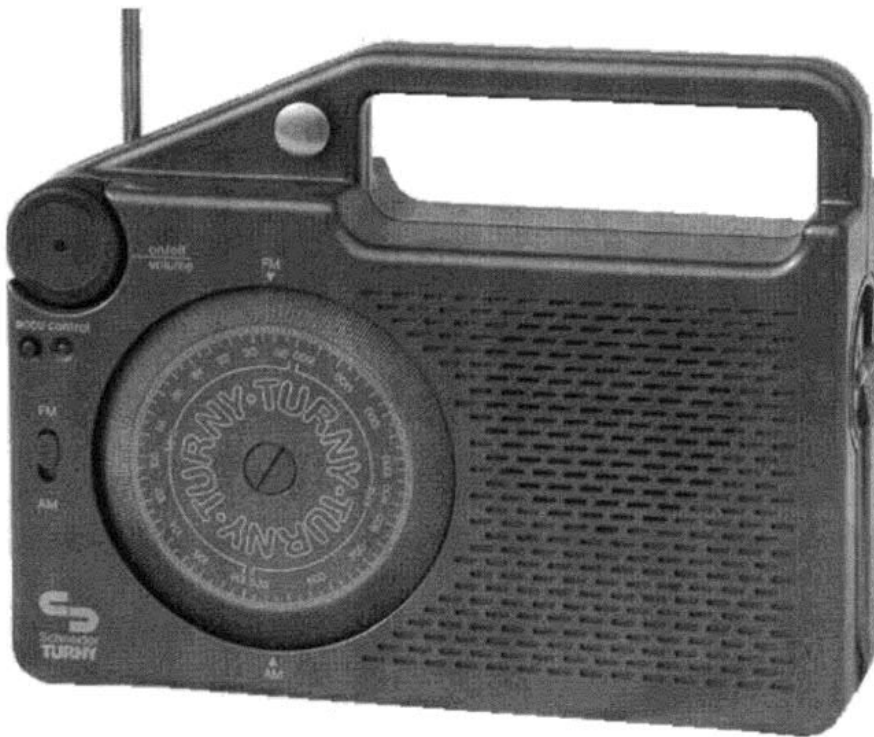


Bild 4: Turny, das Kurbelradio von Schneider, 1981.

Abbildung des Rundfunkgerätes, „hat es eine sehr merkwürdige Form. Auf der Rückseite gibt es eine Klammer, mit der Sie es am Gürtel befestigen können, aber das Plastik-Gehäuse ist so zerbrechlich, dass das glaub ich keine gute Idee ist.“ Er moniert dann, dass die Kurbel schon nach kurzer Zeit zu Bruch ging und er sie mit Kleber und einer Verstärkung aus Metall reparieren musste. Überhaupt hält er nicht viel von der Idee mit der Kurbel. Um zehn Minuten Radio hören zu können, müsse man eine Minute lang die Kurbel drehen. „Vergessen Sie am besten Kurbel und Generator und laden Sie den Akku direkt vom Netz her auf.“

Dixon-Nuttall hatte den „Turny“ nach seiner Erinnerung etwa um 1990 gekauft, „eigentlich mehr als Witz“. Das Gerät war angeblich „Made in France“, aber er meint, es sehe eher nach „Made in Hongkong“ aus (wie gesagt, vom Unternehmen Schneider sind keine Einzelheiten mehr zu erfahren). Das Gerät empfängt im MW- und UKW-Bereich, enthält eine Ferritantenne und hat einen Strombedarf von 20 mA. Unser britischer Kollege fragt sich, warum man dieses Gerät in die Produktion gegeben hat, und kommt zum Ergebnis: „Die einzige Verwendung, die ich mir vorstellen kann, ist The Archers anzuhören, wenn man auf eine einsame Insel verschlagen wurde“ (The Archers war wahrscheinlich eine englische Hörfunk- oder Fernsehserie).

Seit einigen Jahren liefert das Elektronik-Versandhaus Conrad



Bild 6: Kurbelradio AE 1000 Free Power von Philips, 2000.

ein kleines Kurbelradio, das nun wirklich aus Hongkong kommt und auch in Hongkong und im United Kingdom patentiert ist. Es nennt sich „Dynamo & Solar Radio“ (Bild 2). Es hat auf seiner Oberseite eine Solarzelle, welche die eingebauten Akkus auflädt. Außerdem gibt es eine Kurbel auf der rechten Schmalseite für den Dynamo. Es gibt also drei Schalterstellungen:

1. Laden mit der Solarzelle
2. Betrieb mit eingebauten Akkus
3. Laden mit der Kurbel.

Das Gerät hat FM- und AM-Wellenbereich, Drehknöpfe für Lautstärke und Sender, einen Laut-



Bild 7: Free-play heute: Gehäuse in verschiedenen Farben und „Gläsern“ umkleiden die Technik.

sprecher mit 4,5 cm Durchmesser, eine ausziehbare Stabantenne sowie Anschlussmöglichkeiten für einen Netzadapter und einen Kopfhörer. Zwei Mignon-Akkus (AA 1,5 V) dienen als aufladbare Kraftquelle. Das kleine schwarze Radio ist 15 cm lang, 7 cm hoch und 5 cm breit, hat also etwa die Abmessungen von zwei Zigaretten-Packungen. Für etwa 20 Euro macht es einen soliden Eindruck.

Im Jahr 2000 tauchte noch einmal ein Kurbelradio auf dem deutschen Markt auf: das Pocket-Radio „AE 1000 Free Power“ (Bild 6) von Philips [5, 6], für nicht ganz 70 DM. Das Philips-Kurbelradio hat die Kurbel mitten auf der Vorderseite zwischen Lautsprecher und Skala. Es ähnelt so eigentlich mehr einem elektrischen Trockenrasierer als einem Radio. Aber für eine Minute Kurbeldrehen werden 30 Minuten Radiohören versprochen, ganz wie beim Freeplay-Vorbild. Es gibt auch hier zwei Wellenbereiche: UKW und Mittelwelle, eine ausziehbare Stabantenne und eine Art bengalische Be-

leuchtung des Skalenfeldes, das grüne „Dial Light“. Die Kraft kommt ebenso aus zwei AA-Akkus und gefertigt wurde dieses Radio zur Abwechslung in China.

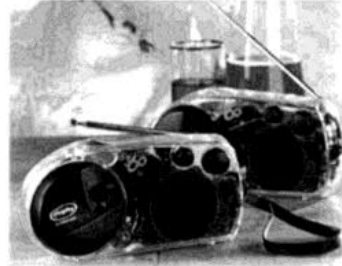
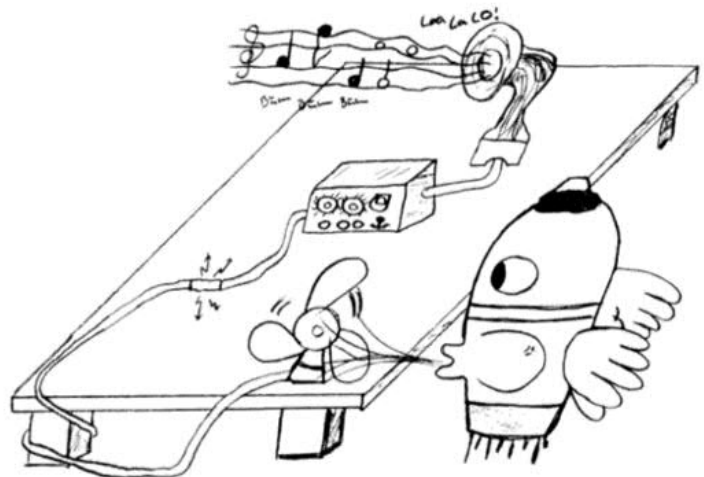


Bild 8: Freeplay heute.

Literatur:

- (1) Aberle, Marion: Kurbelnd ins 21. Jahrhundert, in: Frankfurter Allgemeine Zeitung, 9. Dezember 1999.
- (2) FAZ, 6. November 1995.
- (3) Mannheimer Morgen, 8. August 1998.
- (4) BVWS bulletin, Vol.24, Nr.4, Winter 1999.
- (5) HÖR ZU, Nr. 24/2000, S. 109.
- (6) Pardey, Hans-Heinrich: Radio mit Dynamo, das Schnurrdiburr, FAZ 15. August 2000.



Röhrberts „Windkraftradio“

Entwicklung des UKW-Rundfunks

Teil 6: Zeitraum 1934 - 1940(44), Folge 9

Neue Empfängerröhren für Rundfunk und Fernsehen

Gerhard Bogner, Neu-Ulm

Für eine Generation von Rundfunk- und speziellen Fernsehröhren sprachen im Zeitraum 1936 - 1937 in Deutschland vor allem drei Gründe, die direkt mit dem Schlüsselbauelement Röhre zusammenhängen:

- der zunehmende Erfolg des Herstellers Philips und vor allem der großen amerikanischen Firmen wie Philco und RCA mit Geräten und Röhren auf den Exportmärkten, der die deutsche Ausfuhr erschwerte,
- das gestiegene Interesse am Kurzwellenempfang im In- und Ausland (Export) und an kompakten, preiswerten aber leistungsfähigen Autoradios mit niedrigem Stromverbrauch,
- ein sich abzeichnender Bedarf an einem rauschfreien UKW-Bereichsempfang (etwa 50 km) für Bild-, Ton- und Musikübertragungen (Rundfunk / Fernseh-Ton).

Gefragt waren deshalb Röhren, die elektrisch besser, mechanisch ausreichend stabil und in ihren Abmessungen reduziert sein sollten und sich wirtschaftlich vertretbar herstellen ließen, damit die Geräteproduktionskosten gesenkt und die

Exportmöglichkeiten verbessert werden konnten. Für den Export nach Übersee war es zwischenzeitlich entscheidend - da werbewirksam -, hochwertige Empfänger, deren Preise über denen der Konkurrenz lagen, mit „modernen Röhren“ (Oktal-Metall / Glas-Röhren, „rote Röhren“) auszurüsten. Firmen wie Blaupunkt und Körting sahen sich 1937, je nach Exportland, genötigt, ihre Geräte zum Teil mit US-Ganzmetallröhren oder „roten Röhren“ von Philips zu bestücken [219].

Als eine der sehr frühen Lösungen erwies sich 1936/37 - ohne dass bei Entwicklungsbeginn 1935 der UKW-Bereich ($\lambda = 5 - 7$ m) schon konstruktiv Berücksichtigung fand - hier das Konzept der E-Stahlröhren. Mit dieser ursprünglich nur für Autoradios vorgesehenen Röhrenserie ließen sich jedoch auch noch die Belange des Fernsehens im 7-m-Band abdecken. Wie der zwischenzeitliche Verlauf der KW/UKW-Röhrenentwicklung bei Telefunken (WM-Röhren) zeigte, kam für Anwendungen unterhalb von $\lambda = 3$ m dagegen nur noch eine Allglasausführung in Betracht [139b].

Metall-Röhren des Auslandes - die Vorläufer

Das Prinzip, auf den Glaskolben zu verzichten, war nicht neu (DRP 329 231 von 1917 der Dr. Erich F. Huth GmbH), sondern hatte 1933 einen kurzlebigen Vorläufer in den luftgekühlten englischen Außenanodenröhren von Marconi-Osram Valve Co. (M.-O.V.), deren Aufbau einer wassergekühlten Senderöhre entlehnt war („Catkin“-Röhren; Cat = cooled-anode-transmitter) [197].

1933/34 entwickelte die GE (G. F. Metcalf, J. E. Beggs, R. J. Boundley und W. C. White) die „all-metal vacuum tubes“, deren Fertigung und Ausstattung mit dem Oktal-Sockel die RCA übernahm [220].

1935 kam die RCA auf Grund völlig herabgewirtschafteter Röhrenpreise mit großem Werbeaufwand, aber überstürzt, mit den „all-metal receiving tubes“ auf den heiß um-

kämpften amerikanischen Markt, um damit die an Philco verlorenen Marktanteile zurückzugewinnen. (1935 bediente Philco etwa 40 % des Radiomarktes.) Die bei der Einführung noch nicht herrschende Großserien-Fertigungstechnik brachte der RCA 1935 viel Ärger und hohe Verluste ein (rund 40 % Ausschuss und hohe Rücklieferungsraten der Radiohersteller) [134, 221, 222, 223, 224].

Infolge der hohen Investitionen in Fertigungseinrichtungen und Werbung gab es offensichtlich kein Zurück mehr. Nach Überwindung der größten Probleme (zum Beispiel mit dem Vakuum) erreichten die Röhrenhersteller RCA, Tung-Sol und Raytheon, dass 1936 etwa 30 % der amerikanischen Empfänger mit Ganzmetallröhren bestückt wurden. Damit war der Durchbruch geschafft, auch wenn die Herstellungskosten zirka 45 % über dem der Glasröhren lagen, was zwischen 1936 und 1938 zu einer geänderten

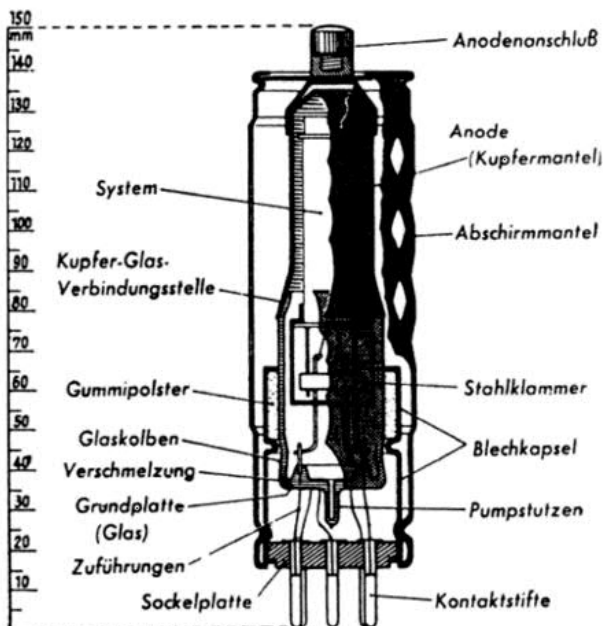


Bild 1: Schnitt durch den Innenaufbau einer Catkin-Röhre der M.-O.V., dem ersten Modell einer Empfängerröhre, bei dem ein Teil des Kolbens aus Metall gefertigt war. Der obere Teil des Kolbens ist aus Kupfer (Anode), dem ein ringförmig angeschmolzenes Glasrohr als Unterteil folgt. Die Durchführungen sind kreisförmig aus der Grundplatte aus Glas herausgeführt - quetschfußloser Aufbau.

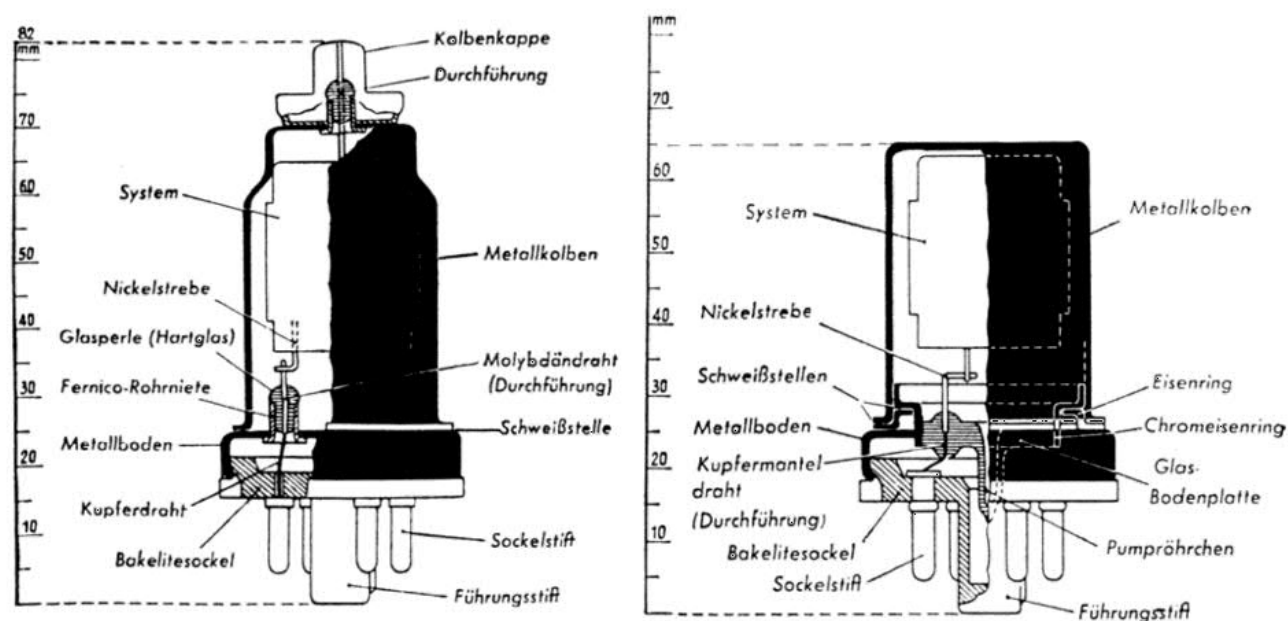


Bild 2: All-metal vacuum tubes (GE/RCA).

a) Ausführung mit Fernico-Elektroden durchführungen im Metallboden und im Kolbendom (1935).

b) Einendige Ausführung (Glasboden mit Kupfermanteldraht-Elektroden-zuführungen) von 1938. Siehe dazu im Vergleich die Grundplatte der Catkin-Röhre.

Konstruktion, der „single-ended-tube“ mit Pressglasboden, führte. Aus der 6 K 7 wurde so eine 6 SK 7. (Bild 2)

Von der GE-Metall-Röhrentechnik übernahm Telefunken im Rahmen des gegenseitigen Patentabkommens mit GE und RCA vor allem die Glastopfeinschmelzung der Elektroden durchführung über „Fernico“- (Eisen-Nickel-Kobalt-) Rohrnetten im Bereich der metallenen Bodenplatte. (Die günstigen Eigenschaften der Nickel-Eisen-Kobalt-Legierungen wurden wohl erstmals 1916 von *E. Friedrich* bei Osram in Verbindung mit seinen Arbeiten zum Einschmelzwerkstoff Eisen-Molybdän-Kobalt erkannt und erwähnt.)

Das teure und aufwendige Ver-

fahren der einzeln isolierten Elektrodenzuleitungen (Durchführungen) ersetzte die RCA aus Kostengründen Ende 1938 serienmäßig durch einen Pressglasboden mit dünnen Kupfermanteldraht-Durchführungen, der in einen Chromeisenering angeglast wurde. Die dadurch elektrisch verbesserten Röhren mit geringen Eingangs- und Ausgangskapazitäten fanden zum Beispiel 1939/40 Verwendung in den ersten serienmäßigen UKW-FM-Empfängern ($\lambda = 7,1 - 6 \text{ m}$) in den USA [198, 199, 225, 226a].

In der 1935er-Bauform der RCA-Ganzmetall-Röhren stellte auch Philips für die Märkte in Europa und Übersee (mit Ausnahme der USA - da Heimatschutz durch die RCA - und Deutschland) eine große

Anzahl dieser Röhren her [200, 201].

Stahlröhren

Von der strategischen Zielverfolgung, gleiche Typen möglichst auf allen Märkten zu haben, wick man 1936 im Zusammenhang mit der Schaffung der Stahlröhren bei Telefunken und den „roten Röhren“ durch Philips ab. Philips war zum damaligen Zeitpunkt nicht geneigt, die Stahlröhrenserie mitzumachen.

Nach den schlechten Erfahrungen der RCA mit der Markteinführung der „all-metal tubes“ 1935 war man sich bei Telefunken auch nicht sicher, ob die Serie ohne Risiko zu fertigen war. Es kam deshalb erstmals in der Röhrengeschichte der Firma zu einer Rückstellung von RM 400.000 für den Eventualfall. Sicher auch eine späte Nachwirkung des Arcotron-Röhrendesasters, bei dem damals etwa 250.000 Röhren, Produktionsmittel und die Entwicklungskosten als Verlust abgeschrieben werden mussten [137, 202]!

Die Entwicklung der deutschen Metallröhre „Stahlröhre“ begann 1935 mit einem horizontalen Systemaufbau und der Schaffung einer 1,25-W-Katode. In Form einer Pilotserie kam es 1936/37 zu einer begrenzten Auflage einer 4 + 4-Stiftanordnung mit der Kennziffer „10“ (z.B.: EF 10) [137, 138, 203, 226, 226b].

Bis etwa Sommer 1936 liefen in

Mustern Labortypen unter der internen Osram-Bezeichnung „N 3xx“ beziehungsweise mit einer einstelligen Kennziffer und Topfsockel (EF 7) [138].

Im April 1937 erfolgte dann eine generelle Umstellung der Ausführungen (in Stahl und Glas) von der Kennziffer zehn auf elf und im August 1937 der Versand von Muster- röhren an die apparatebauende Industrie. (Erste Bemusterung für Autoradios und Hochleistungs-Heimempfänger.) [227, 228]

Der eigentliche Start der Stahlröhren-Serie in der endgültigen Ausführung mit 3 + 5-Stiftanordnung und neuem Führungszapfen kam mit den Lieferungen an die Gerätehersteller im Januar 1938. Den praktischen Eignungsnachweis lieferte ein Großversuch unter den harten Betriebsbedingungen damaliger Automobil-Empfänger (Stoß-

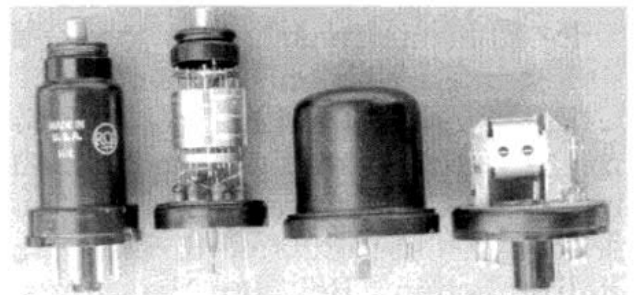


Bild 3: Ganzmetallröhren im Vergleich.

links: RCA-Ausführung von 1935

rechts: Telefunken-Ausführung von 1938, bei der man von GE den Metallkolben, die ringförmige Verschweißung des Kolbens mit der Bodenplatte und die Fernico-Rohrrieten für Elektrodendurchführungen im Bereich der Bodenplatte übernommen hatte.

belastung durch Kopfsteinpflaster und mäßige Federung sowie Vibration) im Frühjahr 1938 [140, 145].

Der erfolgreiche Start der Stahlröhre und die vertraglichen Lieferverpflichtungen gegenüber Telefunken (Quotenröhren) führten zu einer Fertigungsaufnahme durch Philips und Valvo im August 1938 [137, 204, 226c, 226f, 226g]. Den geplanten Aufbau einer Stahlröhrenfertigung im Röhrenwerk Prag verhinderte der 2. Weltkrieg [229].

Die Gründe zur Schaffung der Stahlröhren beruhten im Wesentlichen auf:

- zahlreichen Erkenntnissen, die man bei Telefunken mit dem Studium der Rundfunkgeräte-Anforderungen erhalten hatte, und
- zwischenzeitlich gewonnenen Erfahrungen sowie neuen Erkenntnissen (auch durch die Entwicklung der Kleinröhren), mit denen die Röhreneigenschaften lohnend verbessert werden konnten.

Bei dieser Ausführung praktizierte man erstmalig durchgehend bei allen Mehrgittertypen eine einseitige Elektrodenausführung am Röhrenboden. Bei den leistungsstarken End- und Gleichrichterröhren blieb man aus thermischen Gründen beim bewährten Glasaufbau.

Der Erfolg der Stahlröhren gründete sich nicht auf eine überragende Erkenntnis im Bereich der elektrischen Eigenschaften der Rundfunkröhren, sondern basierte auf einem neuartigen Konstruktionsprinzip und verbesserten elektri-

schen Eigenschaften. Die Synthese beider Maßnahmen wirkte sich bei den HF-Typen sehr vorteilhaft auf die KW-(UKW-)Einsatzbedingungen aus:

Konstruktive Neuerungen

- einendige Ausführung der Elektroden,
- horizontal angeordnetes, kompaktes und freitragendes Elektroden-system (Glimmerbrücken, die Gitter und Katode halten, werden selbst durch die Anode getragen) zwischen zwei stabilen U-förmig gebogenen Profilträgern starr auf dem Stahlboden verankert (garantierte eine hohe mechanische Stabilität und Klingsicherheit).

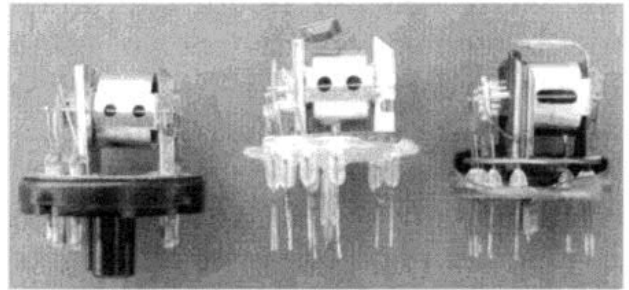


Bild 4: Stahlröhre und Ersatz-Bauform (ECH 11) mit waagrechtem Systemaufbau (v.l.):

a) Telefunken, 1938.

b) Tungstam, Allglas-Ausführung mit Metallhaube, 1939.

c) Funkwerk Erfurt (ehemals Telefunken), Glaskolben mit Außenmetallisierung, 1947.

Bei den Ausführungen b) und c) ist die Bodenplatte (Systemträger) weniger stabil an vier dünnen Durchführungs-Drähten befestigt. Die Ausführung c) entspricht mit geringen Änderungen im Glasboden der Tungstam-Röhre.

Elektrische Verbesserungen

- kurze Elektrodenzuführungen,
 - gleichmäßige Wärmeverteilung auf der Katode mit einem reduzierten Heizleistungsbedarf von 1,25 W gegenüber 2 W bei vergleichbaren US-Typen,
 - bessere Entkopplung der Elektroden-Zuführungen durch:
 - Ausführung an verschiedenen Seiten des Systems,
 - Ausnutzung der Abschirmwirkung des metallenen Bodens,
 - geräteseitiges über die Fassung hinausragendes Abschirmblech,
 - optimalere gegenseitige Entkopplung bei Verbundröhren (Beispiel: EBF 11, ECH 11),
 - vereinfachter und kapazitätsärmerer Schaltungsaufbau unterhalb des Chassis mit kurzen steifen Drähten, dadurch Verzicht auf
- Abschirmschlauch und Beseitigung der Fehlerquelle „Gitterkappe“,
 - Vermeidung der Streukapazitäten zwischen den Sockelstiften von Gitter und Anode - verhindert durch das Pumpröhrchen (nicht neu) und ein durch die Fassung ragendes senkrechtes Abschirmblech als geräteseitige Maßnahme,
 - Reduzierung der Verstimmung des Gitterkreises beziehungsweise der Frequenzverwerfung des Oszillators durch:
 - Verkleinerung der Elektrodenabstände $k - g_1$ und $g_1 - g_2$ (= kleine Raumladungskapazität),
 - Verringerung der Heizleistung (1,25 W statt 4 W bei ACH 1),
 - Verringerung der HF-Verzerrungen durch selbsttätige Anpass-

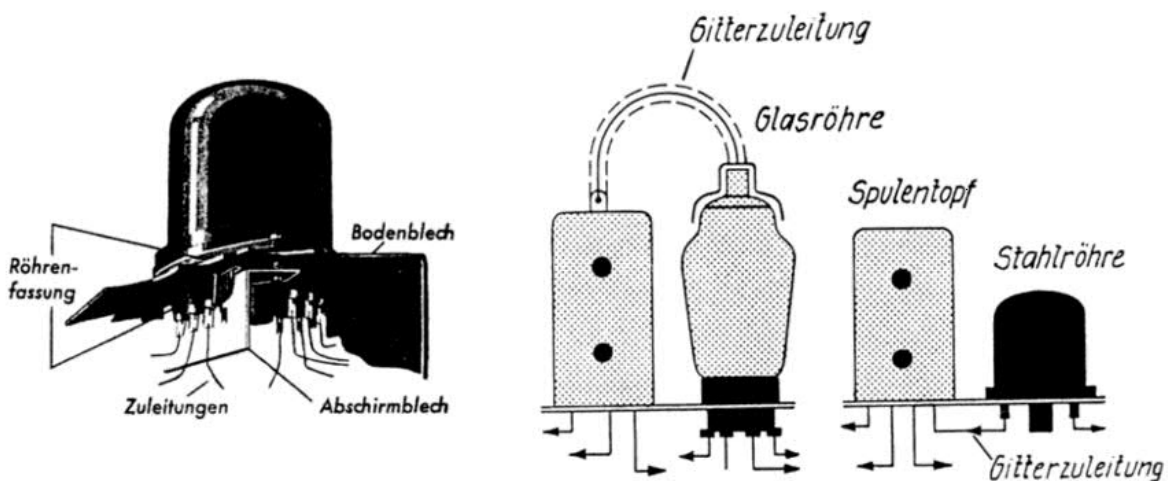


Bild 5: Glasröhre - Stahlröhre im Vergleich:

- Die einendige Ausführung bringt bei KW-/UKW-Verstärkung elektrische und schaltungstechnische Vorteile gegenüber einer Röhre mit Gitterkappe (rechte Abb.).
- Das durch einen Schlitz in Sockel und Fassung bis in den Bereich der metallischen Bodenplatte der Stahlröhre hineinragende Abschirmblech verbessert zusätzlich die Entkopplung zwischen Gitter- und Anodenkreis (linke Abb.).

sung des Aussteuerbereiches der geregelten Röhre an die Signalgröße (gleitende Schirmgitterspannung),

- Reduzierung des Röhrenrauschens durch ein großes Stromverhältnis $I_{g2} - I_a$ (Beispiel: 1 : 7,5 bei der EF 13).

Sonstige Änderungen

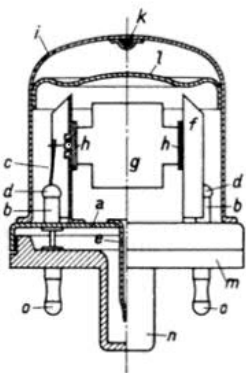
- verbesserte elektrische und magnetische Abschirmung durch eine metallische Hülle (nicht neu),
- Wegfall der Kontaktprobleme mit der aufgespritzten Außenmetallisierung bei losem Glaskolben.
- keine Glasbruchgefahr (nicht neu).

Nachteil

- Unvorteilhaft war der verhältnismäßig große Sockeldurchmesser

von 43 mm (ab Ausführung III 1941: 40 mm), der den Bau kompakter Kleinsuper behinderte. (Eine Schubladenkonstruktion von 1941 belegt, dass es grundsätzlich möglich war, auch Stahlröhren mit einem Durchmesser von 20 mm herzustellen [226e].) Wie hingegen geniale Konstrukteure zu einer kompakten Ausführung - ohne verschenkten Raum - kamen, zeigt deutlich das Titelbild der FG Nr. 138 (Körting Autosuper AS 7430)!

Durch die funktionale Abstimmung der elektrischen Eigenschaften (harmonische Röhrenserie) entsprach diese Röhrenserie auch den Anforderungen an anspruchsvolle Empfängerkonzepte, vor allem mit der rauscharmen EF 13 auf Kurzwelle. Ergänzt um eine steile Breit-



Aufbau einer Philips Stahlröhre mit horizontalem Systemaufbau (links).

a Stahlboden, b Metallröhrchen, c Elektrodenzuleitung, d Glasisolation, e Pumpstengel, f Metallstützen, g Elektrodensystem, h Glimmerisolation, i Stahlkolben, k Getter, l Metallschirm zur Abschirmung des Getters, m Sockel aus Kunstharz, n Pumpstengelschutz, o Außenkontakte.

Europäische Ausführung der Radioröhre mit Metallkolben (rechts). Der Innenaufbau ist waagrecht aufgestellt.

1 Glasperle, 2 Molybdändurchführungsdraht, 3 Nickel- oder Kupferanschlussdraht, 4 Nickelstrebe, 5 Fernico-Rohrniete, 6 metallene Bodenplatte, 7 Metallkolben, 8 Bakelit „Sockel“, 9 hohler Kontaktstift, 10 Bakelitsucher, 12 Innenaufbau.

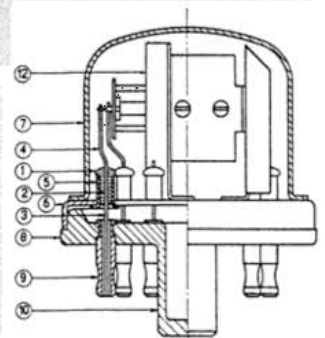


Bild 6: Die „Philips-Stahlröhre“ beziehungsweise die „Europäische Ausführung der Radioröhre mit Metallkolben“ (Philips-Darstellung) entsprechen, bis auf nebensächliche Details, den Telefunken-Ausführungen I und II (Januar 1938 - Juni 1941).

bandpentode für den Bild-ZF-Verstärker (EF 14) deckte diese Serie auch die Belange des Fernsehens im 7-m-Band ab [205a-d, 206, 226a].

Anfang 1939 verzichtete Telefunken aus fabrikatorischen und wirtschaftlichen Gründen darauf, Rundfunkröhren in einer Allglas-Ausführung (Glaspressteller-Aufbau) herauszubringen. Ausschlaggebend war vor allem die geringe Ausschussrate der Stahlröhren, die im Gegensatz zu den Pressteller-Röhren für die Wehrmacht (und der Versuchsfertigung einiger Tausend Röhren EL 11 N und AZ 11 N) noch unterhalb der der Quetschfußröhren lag [207, 208, 229].

Die Stahlröhren-Serie, die Philips mit dem Begriff „Europäische Ausführung der Radoröhre mit Metallmantel“ umschrieb, zählte bei Philips, selbst nach Erscheinen der (eigenen) Allglas-Röhren 1941, zu den besten Röhrenserien: „...genügt technologisch in allen Hinsichten.“ [200].

Etwa um die Mitte des Krieges wurde die Verwendung von modernen Rundfunkröhren, so auch der Stahlröhren, in WM-Geräten gestattet, die sich in der Folgezeit nicht unerheblich durchsetzten (1944/45 im Funkmessgerät „Berlin“ der Luftwaffe oder im UKW-Leitstrahl-Empfänger UKE 7 „Viktoria“ der Fernrakete V 2) [209, 209a].

Ein elektrischer Vergleich hinsichtlich Kürze und Entkopplung der Zuleitungen zeigte, dass die Stahlröhre bis herab zu $\lambda = 5 \text{ m}$

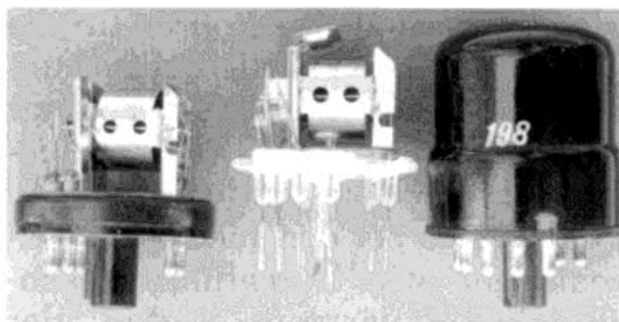


Bild 7: Die Tungsram-Ausführung der Stahlröhre (rechts und Mitte) zeigt im Vergleich mit dem Original längere Elektrodenzuleitungen.

einer Allglasausführung gleichwertig war. Darüber hinaus existierten 1938 bei Osram Labormuster einer Glasversion [205a, 182].

Eine Ausführung mit Glasboden und unstabilerem Stahlröhren-Systemaufbau, bei dem ein Metallmantel die Abschirmung und den mechanischen Schutz übernahm, brachte Tungsram 1939 in Österreich und England auf den Markt [210, 210a].

Die Vorstellung von Empfänger-Röhren in einer vollkeramischen Ausführung, auch in der Form einer Stahlröhre (Labormuster Hescho/Telefunken), zeigte neben der Laborausführung einer Allglasausführung weitere Möglichkeiten des Röhrenbaus auf. Mit diesen Ausführungen hätte man zwar die UKW-Eigenschaften wesentlich verbessern können, aber es wären dazu weitere Großversuche erforderlich gewesen. Zu dieser Zeit, hatte Telefunken jedoch mehr als genug mit der Entwicklung der WM-Röhren zu tun [213, 226d].

Die Grenzwellenlänge der 1938 verfügbaren Stahlröhren lag um

$\lambda \approx 3$ m, weshalb die Röhren für die Verstärkung von Wellenlängen unter $\lambda = 4$ m nur noch bedingt brauchbar waren. Die Fernico-Hülsen der Elektrodendurchführungen, die bei den niedrigen Wellenlängen wie Durchführungskondensatoren wirkten, setzten hier Grenzen [211, 212].

Noch im Krieg (1943/44) konnte bei der EF 12 spez. die Verstärkungsgrenze auf über $\lambda = 2$ m heraufgesetzt werden - aber es war in der Nachkriegszeit, als das Fernsehen im 1,5 m-Band vor der Tür stand, das Ende der Technologie [230].

Allglas-Röhren für Rundfunk- und Fernseh-Anwendung

Die technische Überlegenheit der einseitigen Ausführung der Elektroden setzte sich weltweit durch -

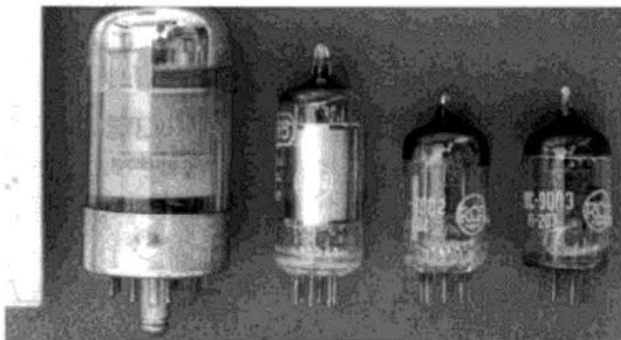


Bild 8: *Amerikanische Allglas-Stiftröhren (v.l.):*

- *Loctal-Röhre (7er-Serie, 8-Stiftboden), Sylvania Inc., USA, 1939.*
- *Batterie-Röhre (1er-Serie, 7-Stiftboden), RCA, USA, 1939.*
- *UKW-Röhren 9002 und 9003 (7-Stiftboden), RCA, USA, 1941.*

es folgten weitere Hersteller, wie die RCA, die bei ihren Stahlröhren 1938 dazu überging, die Sylvania Co. 1939 mit den Glasröhren der „Loctal“-Serie und die RCA Ende 1939 mit den Miniatur-Batterieröhren (7-Stift-Allglasröhren). Diesen ersten sockellosen Allglas-Röhren für den zivilen Markt folgten Ende 1941 die indirekt geheizten UKW-Röhren 9003 (Pentode) und 9002 (Triode). Der damit auch bei indirekt geheizten Röhren eingeführte 7-Stift-Miniatur-Röhrenkolben ($\varnothing = 19$ mm) fand nach dem Krieg weltweite Verbreitung, so auch in Deutschland (Beispiel: EC 92) [214, 215].

Nachdem auf dem Gebiet der Stahl-/Pressglasröhren in der Vergangenheit schon häufig Besprechungen zwischen Philips und Telefunken stattfanden, kam es Anfang 1938 zu einer grundsätzlichen Entwicklungsrichtlinie für eine neue Röhrenserie in Pressglastechnik. Die Entwicklungsaufgabe umfasste im ersten Schritt zwei Typen, die von jedem Partner zu bearbeiten waren. Sollte sich, im Rahmen von Großversuchen mit diesen Typen, ein günstigerer Herstellungspreis ergeben, war geplant, weitere Typen in Allglas umzusetzen. Die bei Telefunken nach einer längeren Probefabrikation gemachten Erfahrungen mit den vereinbarten Typen EL 11 N und AZ 11 N entsprachen jedoch nicht den Erwartungen. Telefunken zog deshalb die schon bei den Apparatfabriken bemusterten Röhren Anfang 1939 zurück.

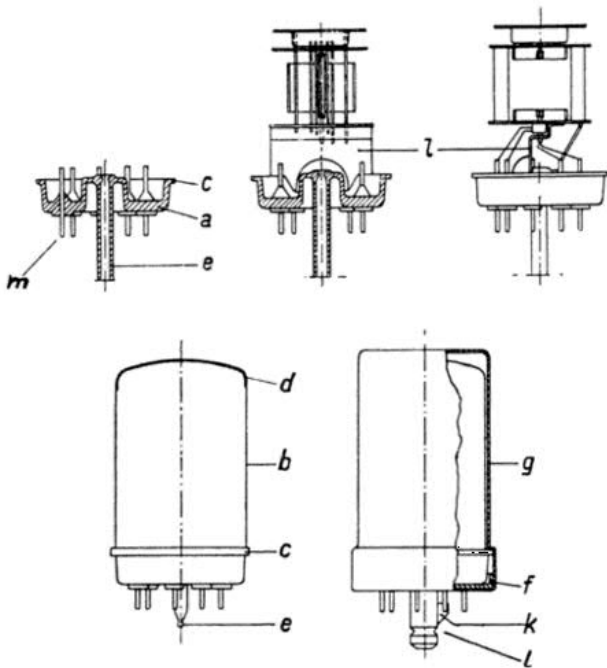


Bild 9: Konstruktive Einzelheiten der Allglasröhre mit Aluminium-Schutzmantel (9-Stiftboden) am Beispiel der Breitband-Verstärker-röhre EF 50 für Fernsehwendungen von Philips (1939).

a Pressglasboden (Napfform),
b Glaskolben (abgeschmolzene Röhre), **c** Glasverbindungsflächen Napf-Kolben, **d** Getterbelag (innen), **e** Pumpstutzen (Glas), **f** Befestigungsring, **g** Al-Abschirm- und Schutzhülle, **k** schlüsselförmige Suchnase „Metallsucher“, **l** Arretierungsnut, **m** Chromeisenstifte, **z** Schirmblech mit Systemaufbau.

Die Erfahrungen von Philips wurden Telefunken nie recht bekannt, jedoch kündigte wenige Monate später Philips die Absicht an, eine vollständige Pressglas-Serie auf den Markt zu bringen. Philips informierte im Sommer 1939 auch die Apparatebauer über diese Absicht und lieferte Muster-

röhren. Telefunken hielt dies bei dem Stand der Technik für nicht verantwortbar und überließ es Philips, an dieser Pressglas-Serie allein weiterzuarbeiten [208, 229].

Bei dieser neuen Röhrengeneration dienten massive Durchführungsstifte aus Chrom-Eisen in einem Pressglasnapf als Aufbau-basis für ein senkrecht stehendes System, wie auch der direkten Kontaktgabe mit der Fassung. Wegen des schlüsselförmigen zentralen Suchstiftes liefen diese Röhren später unter dem Begriff „Schlüsselröhren“ [147a].

Bei Kriegsausbruch (Sept. 1939) zog Philips die Pressglas-Serie sofort zurück. Telefunken erschien die offizielle Begründung für diesen Schritt vorgeschoben, man wurde das Gefühl nicht los, dass diese Serie noch nicht reif für eine Massenfertigung war. Nachprüfungen, die Telefunken an WM-Röhren in Pressglastechnik (RV 12 P 4000, LG 1) aus der Fertigung von Philips vornahm, schienen diese Annahme

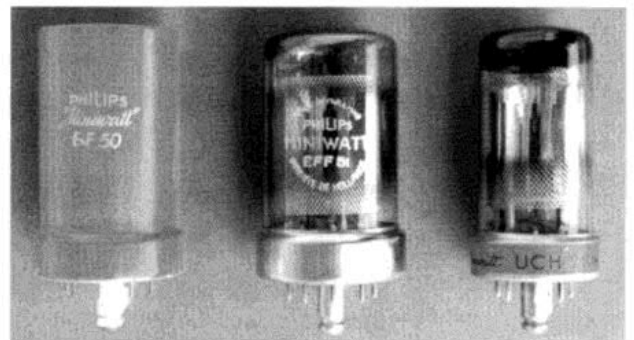


Bild 10: Allglasröhren mit Metall-mantel beziehungsweise Metall-mantelkragen von Philips (v.l.): 9-Stiftausführung EF 50, EFF 51, (1940); 8-Stiftausführung UCH 21 (1941).

zu bestätigen. Danach hatte Philips selbst bei einfacheren Typen (RV 12 P 4000) wie den Rundfunk-Pressglasröhren im Herbst 1940 noch größere Vakuumschwierigkeiten (Luftzieher) als Telefunken [208, 216]. Die erste in Pressglastechnik in einer Reihe von Sonderröhren gefertigte Type war die für Fernseh-anwendung vorgesehene Breitbandpentode EF 50 (neun Kontaktstifte, Fußdurchmesser = 34 mm, Aluminium-Schutzmantel) [147a].

1940 folgte die bis $\lambda = 50$ cm verwendbare UKW-Gegentaktpentode EFF 50 und Ende 1940 kam eine mit doppelt herausgeführter Katode versehene UKW-Röhre EF 51 heraus, die bis $\lambda = 1,5$ m verwendbar war. Entgegen dem vorgesehenen friedlichen Zweck fand sich vor allem die EF 50 in deutschen und als VR 91 beziehungsweise VT 250

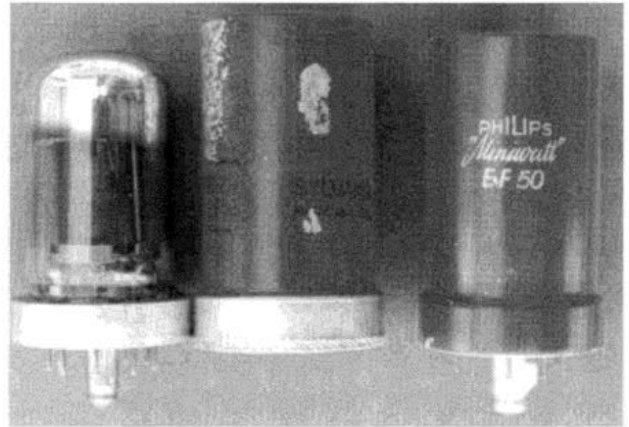


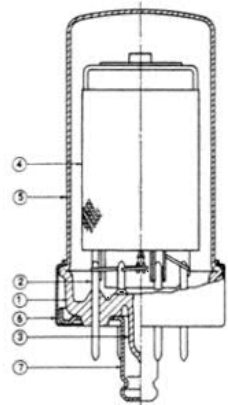
Bild 11: Von Philips-Curacao/North American Philips Comp., Inc. gewünschter Nachbau der Breitbandpentode EF 50, zum Beispiel durch Sylvania, USA.

in alliierterm Kriegsgerät [165, 153b, 217].

Im Sommer 1940 kam Philips aber auch mit der überarbeiteten Pressglas-Röhrenserie für Rundfunkanwendung (21er-E- und -U-Serie) heraus, die fabrikatorische

Querschnitt einer gläsernen Philips Schlüsselröhre (rechts). Die eingeschmolzenen Stifte machen unmittelbar Kontakt in der Röhrenfassung; der bei den früheren Röhrenaufbauten vorhandene Sockel ist in Fortfall gekommen.

1. Pressglasboden, 2. Chromeisenstift, 3. gläserne Pumpröhre, 4. Innenaufbau, 5. Glaskolben, 6. Befestigungsring, 7. Metallsucher.



Querschnitt einer metallenen Schlüsselröhre (links). Die äußeren Abmessungen, die Anordnung der Stifte und der Aufbau der Innenteile sind genau dieselben wie bei den gläsernen Schlüsselröhren.

1. metallene Bodenplatte, 2. Glasperle, 3. eiserner Durchfuhrstift, 4. Metallkolben, 5. Metallsucher, 6. metallene Pumpröhre, 7. Innenaufbau.

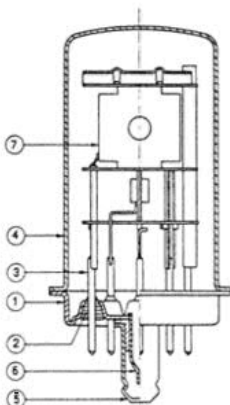


Bild 12: Ganzstahl- und Allglasausführung der 8-Stift-Schlüsselröhren von Philips (1941).

Erleichterungen beinhaltete und bei der man stillschweigend den Loctal-Sockel von Sylvania übernommen hatte. In dem Ankündigungsschreiben teilte Philips mit, dass es unbestimmt sei, ob diese Röhren nicht doch noch in Stahlausführung gefertigt würden [208].

Bei dieser parallel entwickelten alternativen Ausführung mit senkrecht stehendem System machte man, gegenüber der deutschen Stahlröhre, von einer preiswerteren Chromeisen-Glaseinschmelzung der Durchführungsstifte Gebrauch, was zudem geringere Eingangs- und Ausgangskapazitäten ermöglichte [200].

Letztendlich verhalfen, auch auf dem Gebiet der Rundfunkröhren, wohl die noch größeren Vorteile der Allglasröhren diesen zum Durchbruch [218].

Diese Allglasröhren („Schlüsselröhren“) von Philips unterschieden sich gegenüber den Stahlröhren von Telefunken durch:

- noch geringere dielektrische Verluste bei KW/UKW (kleinere Ein- und Ausgangskapazitäten),
- kleinere Kapazitätsänderungen in der Anheizphase (Halbierung der Werte gegenüber einem Quetschfußaufbau bei $\lambda = 15$ m),
- eine innere Abschirmung (Metallgaze),
- kleinere Abmessungen (\emptyset Falzring = 31,5 mm),
- Verwendung von Kolbenrohr gleichen Durchmessers (27,5 mm) auch für Gleichrichter- und Endröhren (aber unterschiedlicher Länge),

- geringeres Gewicht,
- die vorzugsweise Verwendung von leichter erhältlichen Werkstoffen, was im Krieg eine Rolle spielte,
- weniger Materialverbrauch.

Wie man bei Philips 1941 bezüglich einer Ausführung in Glas oder Stahl dachte, fasste *Th. P. Tromb* wie folgt zusammen: „Zusammenfassend können wir sagen, dass es für das Rundfunkgebiet möglich geworden ist, uns weitgehend von der Frage „Metall“ oder „Glas“ frei zu machen, so dass die Entscheidung hierüber keinen Einfluss mehr auf die weitere Entwicklung des Gerätebaus zu haben braucht, und lediglich Überlegungen praktischer Art (in bestimmten Fabriken vorhandene Einrichtung beziehungsweise zur Verfügung stehende Werkstoffe oder andere besondere Umstände) in Zukunft den Ausschlag für die Wahl der zu folgenden Technik geben werden.“ [200]

Die „Schlüsselröhren“ (ECH 21, EF 22) können als die ersten sockellosen Rundfunkröhren in Europa angesehen werden, die - obwohl nicht dafür vorgesehen - auch noch für UKW-Anwendungen im 3-m-Band geeignet waren und deren weitere Verkleinerung nach dem Krieg zu den „Rimlock“-Röhren (1946) führte. Aber aktuell leitete Philips mit diesen schlanken „Schlüsselröhren“, in Form des Zwergsuper 203 U (1941), innerhalb Europas erfolgreich die Miniaturisierung im Rundfunk-Apparatebau ein [231].

Danksagung des Autors

Am Ende der Röhrenbeiträge möchte ich mich herzlich bei *Werner Diedrich* bedanken, der im Zusammenhang mit der Studiengesellschaft für Elektronengeräte und Valvo mit Informationen behilflich war. Dank an *Winfried Müller*, der Informationen über die Nachkriegsfertigung der Metall-Keramik-Röhren in der DDR und UdSSR lieferte, *Werner Thote*, der Informationsblätter über RAFENA-Richtfunkgeräte kopierte und Kennwerte von MK-Röhren der UdSSR beschaffte, sowie bei *Heinz Trochelman*, der Fotos der Röhren Oeconom N, von Eichel-Röhren und der LD 12 anfertigte.

Literatur:

- [197] Bergtold, F.: Die Röhre ohne Glaskolben. FS, 1933, H. 23, S. 181.
- [198] Saic, F. C.: Neue amerikanische Stahlröhren. ETZ, 60. Jg. (1939), H. 8, S. 222.
- [199] o. Verf.: Frequenzmodulation in den USA. Radio-Mentor (RM), 1939, H. 11, S. 468.
- [200] Tromb, Th. P.: Technologische Fragen bei der Gestaltung von Radioröhren. Philips T. Rdsch., 6. Jg. (1941), Nr. 11, S. 321-328.
- [201] : [122], S. 4.
- [202] *): Röhrenlieferungen der Röhrenfabrik (Osram) an Telefunken, 1.7. - 31.12.1930, S. 2,7. *) Osram Röhrenfabrik, Abt.: Rf V S./Mr.
- [203] Daene: Entwicklungs-Kurzbericht, Pkt. 3,) Ganzmetallröhren, 21.12.1935, S. 1ff, Osram, Abt.: Rf E Entw.
- [204] o. Verf.: Geschichte der Elektronenröhre und ihre Entwicklung bei Valvo (1904-1975). Unveröffentlichtes Manuskript der Valvo GmbH, Hamburg.
- [205] Autorenkollektiv: Rundfunkröhrenprogramm 1938/39. (Techn. Berichte über Röhrenprobleme.) Tfk-Röhre, Sonderheft, Beilage zu H. 13, August 1938.
- [205a] Steimel, K.: Das Rundfunkröhrenprogramm 1938/39. [205] Vorbemerkungen, S. 2-27
- [205b] Steimel, K. und Schiffel, R.: Die Regeleigenschaften der Stahlröhrenserie. [205], S. 28-40.
- [205c] Ratheiser, L.: Die rauscharme Regelpentode EF 13. [205], S. 50-71.
- [205d] Kettel, E.: Die Frequenzverwerfung des Oszillators in der Mischstufe. [205], S. 103-112.
- [206] Schloemilch, J.: Rückblick auf den Entwicklungsgang der Fernseh-Spezialröhren. Tfk-Röhre, 1937, H. 17, S. 260-274.
- [207] Steimel, K.: Stand und Zukunftsaussichten der Rundfunkröhrenentwicklung. Tfk-Ztg., 21. Jg. (1940), Nr. 84, S. 7-16.
- [208] Steimel, K.: Stellungnahme zu einem Auszug eines technischen Protokolls einer Besprechung Philips - Telefunken am 28.1.1938 in Eindhoven (Thema: Pressglasröhren) vom 9.12.1940, S. 1-5.
- [209] Brandt, L. [Hrsg.]: Berlin - Fibel. 1. vorl. Ausgabe, Juli 1944. Ausschuss für Funkortung. Sonderbücherei der Funkortung. Verkehrs- und Wirtschaftsverlag, Dortmund.
- [209a] Trenkle, F.: Die deutschen Funklenkverfahren bis 1945. S. 118-124, AEG-Telefunken, Ulm 1982.

- [210] Tetzner, K.: Glasröhren mit Stahl-„Gesicht“. FS, 1939, H. 28, S. 223.
- [210a] o. Verf.: Footless Valves. New Tungstram range for short waves. The Wireless World, 1939, 25. May, S. 487 ff.
- [211] : [179], S. 40.
- [212] : [44], S. 60.
- [213] o. Verf.: Vollkeramische Empfängerröhren. FS, 1939, H. 33, S. 264.
- [214] o. Verf.: Immer neue Röhrenreihen. RM, 1939, H. 7, S. 266 ff.
- [215] Buchlin, K. G.: Miniature Battery Tubes. Electronics, 1939, November, S. 27 ff.
- [216] *): Aufstellung der an Philips gegebenen und angenommenen Aufträge vom 1.4.1941. *) Telefunken, Abt. Rö K/Hst. Ltg.
- [217] : [122a], S. 86 ff.
- [218] Kretzmann, R.: Pressglas-Röhren. FTM, 1941, H. 10, S. 156-159.
- [219] Wigand, R.: Spezial-Export-Superhets. RM, 1937, H. 9, S. 170 ff. und H. 10, S. 298 ff.
- [219a] Wigand, R.: Metallröhren in deutschen Exportempfängern. RM, 1937, H. 9, S. 273 ff.
- [220] Pike, O. W. and Metcalf, G. F.: All-metal vacuum tubes. Electronics, 1934, Oct., S. 312 ff.
- [221] o. Verf.: All-metal receiving tubes. Electronics, 1935, April, S. 116 ff.
- [222] Metcalf, G. F. and Beggs, J. E.: The manufacturing technique. Electronics, 1935, May, S. 149-151.
- [223] *): Amerika-Reiseberichte über amerikanische Röhrenhersteller (RCA, Tung-Sol) aus dem Zeitraum 1935-36. *) maßgebender Mitarbeiter von Osram, Telefunken, Siemens.
- [224] Ewald, Dr.: Altes und Neues zur Metallröhrenfrage. Funktechnischer Vorwärts (F.T.V.), 1936, 30. Okt., Gruppe I, S. 613-616.
- [225] Kelly, R. L., and Miller, J. F.: Single ended RF-Pentodes. Electronics, 1938, Sept., S. 26-28.
- [226] Eberhard, K.: Aufbauangaben für Ganzmetallröhren mit Stiftsockel vom Juni 1936.
- [226a] Roschy, J.: Stahlröhren - Irrweg der Röhrenentwicklung? FG 24 (2001), Nr. 138, S. 159-174.
- [226b] Schmidt-Pauly, H.: Rätselhafte Stahlröhren. FG 24 (2001), Nr. 139, S. 246.
- [226c] Börner, H.: Deutsche Stahlröhren auch von Philips. FG 24 (2001), Nr. 139, S. 247-250.
- [226d] Börner, H.: Stahlröhren aus Keramik - kein Aprilscherz. FG 24 (2001), Nr. 140, S. 312 ff.
- [226e] Müller, W.: Über eine Experimental-Miniatur-Stahlröhre von Telefunken. FG 25 (2002), Nr. 141, S. 46 ff.
- [226f] Scharschmidt, W.: Deutsche Stahlröhren auch von Valvo. FG 25 (2002), Nr. 141, S. 46 ff.
- [226g] Diedrich, R.: Zur Stahlröhrenfertigung bei Valvo/Hamburg und Philips/Eindhoven. FG 25 (2002), Nr. 141, S. 49 ff.
- [227] Steimel, K.: Protokoll der Besprechung zwischen Philips, Tungstram und Telefunken am 10.3.1937, betr. Röhrenprogramm 1938/39 vom 11.3.1937.
- [228] Steimel, K.: Vorläufige Bemusterung der neuen Typen für das Röhrenprogramm 1938/39. Techn. Röhren-Mitteilungen für Bauerlaubnisnehmer. Rundschr. T 18 vom 5.8.1937.
- [229] Mey, Dr.: Stahl- oder Pressglasröhre? Telefunken-Röhrenwerk, Berlin, 1. Aug. 1940.
- [230] o. Verfasser: Röhrenentwicklung 1943/44. Telefunken Röhrenwerk, Berlin.
- [231] Opperskalski, K.: Die deutschen Export-Radios 1940 bis 1944. Teil 8. FG 22 (1999), Nr. 128, S. 300-305.

Hebra-Radio in Bruchhausen / Ruhr

Werner Bösterling, Arnsberg

Der Firmengründer *Hans-Josef Hering* (*1918), genannt „Zappo“, war Sohn des Dorfschmiedemeisters und hatte in den 30er Jahren eine elektromechanische Ausbildung bei Continental absolviert. Danach zog es ihn zur Flugüberwachung, wo er es bis zum Hauptfeldwebel brachte. Mitte 1946 kehrte er mit seiner Familie in die sauerländische Heimat zurück.

An der Schmiede seines Vaters hatte er kein Interesse, wohl aber an dem 12 x 8 Meter großen leerstehenden Ausstellungsraum für landwirtschaftliche Maschinen. Darin begann er 1946 mit der Produktion kleinerer elektronischer Artikel wie einfachen Nachttischlampen oder elektronischen Feueranzündern. Material lieferte unter anderem der ortsansässige Ersatzteilbeschaffer *Anton Hellmann*, der zwischen Möhne- und Sorpensee die zerstörten militärischen Anlagen „recycelte“.

Etwa Mitte 1947 fand *H.-J. Hering* in dem Rundfunkmechanikermeister *Braukmann* (HEBRA) einen Partner zur Produktionsaufnahme von Radios. Es entstand ein Einkreiser mit RV 12 P 2000. Das Chassis bestand aus einer Pressspanplatte. Die schlichten

Fichtenholzgehäuse lieferte ein Schreiner aus Sundern. Pro Woche wurden etwa sechs Radios gebaut und sofort gegen Zigaretten, Kaffee oder Lebensmittel eingetauscht.

Nach der Währungsreform, ab Juni 1948, ließen sich die primitiven Radios für harte DM nicht verkaufen. Hering nahm für einige Jahre seine Tätigkeit beim Mini-PKW-Hersteller „Kleinschnittger“ in Arnsberg auf. Danach war er bis 1980 in Arnsberg-Hüsten im VW-Autohaus Isensee beschäftigt.

Woher ich das alles weiß? Ich habe mich als 12-jähriger Schüler für Hebra-Radios sehr interessiert und bekam zuweilen Einblick in die „Miniproduktion“. Zudem konnte ich kürzlich ein informatives Gespräch mit *Siegfried Hering* (76 Jahre) führen. Er ist ein Vetter des inzwischen verstorbenen *H.-J. Hering* und wohnte seinerzeit in einem Haus, das der Dorfschmiede und dem Produktionsgebäude gegenüber stand.

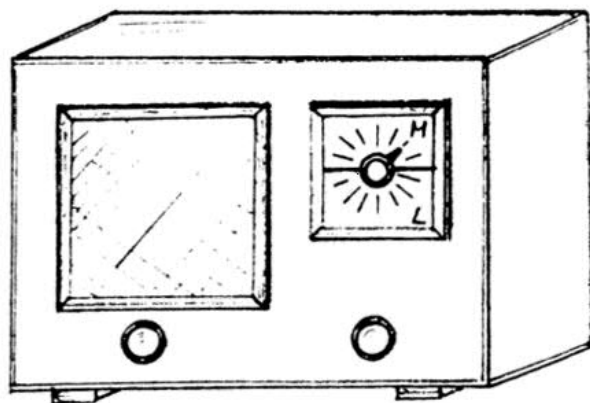


Bild 1: Skizze des Hebra-Radios. Die geschätzten Abmessungen: 28 x 20 x 15 cm (B x H x T).

Größter Amateurfunk-Fachmarkt im Norden

Eckard Viehl, Braunschweig

Rund 4500 Besucher kamen am Sonnabend, 26.10., zur Interradio 2002 in die Halle 20 auf dem Messegelände Hannover. Die Interradio ist der größte Amateurfunk-Fachmarkt in Norddeutschland. Sie findet jährlich statt und bildet das größte Treffen von Funkamateuren im nördlichen und mittleren deutschen Raum. Gäste aus Holland, Dänemark, Polen, Ungarn und Tschechien konnten hier begrüßt werden

Wie in den vergangenen Jahren waren auf der Interradio kommerzielle Aussteller, Vereine und Verbände vertreten, und es wurde ein Fachflohmarkt geboten. Die mehr als 60 kommerziellen Aussteller zeigten Geräte, Antennen und Zubehör. Der Fachmarkt war mit mehr als 400 Tischen bis auf den letzten Tisch ausverkauft. Es gab auch viele Röhrenradios, Röhren, Messgeräte und Dinge, die für den Radiosammler von Interesse sind. Ein Funkgerätemessplatz der Messplatz- und Digipeater-Arbeitsgruppe Salzgitter war ständig belagert. Hauptaufgabe war hier, wie in den letzten Jahren, die Funktionskontrolle von Funkgeräten, Sendern und Empfängern, die auf dem Flohmarkt gehandelt wurden.

Neu war ein Vortragsraum, in dem Vorträge über aktuelle Ama-

teurfunkthemen geboten wurden. Brandaktuell war natürlich die Frage, welche Folgen die neue „Verordnung zur Begrenzung elektromagnetischer Felder“ (BEMFV) für die Funkamateure hat. Der Vortrag „Amateurfunk mit der Soundkarte mit praktischen Beispielen“ hat sicherlich so manchen aufmerksamen Kurzwellenhörer über die seltsamen „Sphärenklänge“ aufgeklärt, die auf verschiedenen Amateurfunk-Bändern zu hören sind. Das sind digitale Betriebsarten wie PSK, MFSK und Throb, um nur die klangvollsten zu nennen. Der Tag endete mit einer Tombola, bei der jede Eintrittskarte als Los galt.

Die Interradio 2002 wurde vom „Amateurfunktreffen Niedersachsen e.V.“ (ATN) zusammen mit dem DARC-Distrikt Niedersachsen als ideellem Träger veranstaltet. Ein Lob den Mitgliedern des Vereins, alles lief gut geregelt ab.

Bitte schon jetzt notieren: Die nächste Interradio findet am 25.10. 2003 in Hannover, ebenfalls in Halle 20, statt!

(Bilder zum Beitrag: siehe hintere Umschlagseite.)

70 Jahre Großsender Ismaning

Eine Jubiläumssendung besonderer Art

Gerhard Bogner, Neu-Ulm

Engagierte aktive und ehemalige Mitarbeiter des Bayerischen Rundfunks (BR) servierten aus Anlass des 70-jährigen Bestehens der Großsendeanlage Ismaning ein zweistündiges „Schmankerl“. Für Hörer, die sich für Rundfunkgeschichte interessieren oder nur Spaß an Unterhaltungsmusik aus vergangenen Jahrzehnten haben, war es eine herausragend gut gestaltete Sendung. Die Ausstrahlung erfolgte am 3.12.2002 von 17 bis 19 Uhr über alle Mittelwellensender des BR (Große Mittelwelle) und über den Satelliten Astra. Für viele Gäste, die den Ablauf im Sende-

gebäude von 1932 mit Augen und Ohren verfolgten, war es eine Sternstunde - man fühlte sich zurückversetzt in die allerersten Anfänge des Rundfunks, wo die Sendetechniker auch für das Programm sorgten. Vor dem Hintergrund des in offener Gestellbauweise errichteten 100-kW-MW-Senders der C. Lorenz A.G. hatten die Mitarbeiter der Hauptabteilung Programm-Distribution (Sendetechnik) eine Sprecherkabine aufgestellt und zwei Studio-Tonbandmaschinen (Telefunken M 15 A) sowie einen EMT-Studioplattenspieler (Typ 930) installiert. „Gefahren“



Bild 1: *Durchstimmbarer 100-kW-Mittelwellensender „Umbausender“ der C. Lorenz A.G. (1939).*

wurde die Sendung von *Klaus Dieter* über das legendäre Reportage-Mischpult V 35. Mit diesem Typ rüstete die C. Lorenz A.G. 1936 die zahlreichen Übertragungsstellen der Olympischen Spiele in Berlin und Garmisch-Partenkirchen aus. Es war aber auch später Bestandteil der transportablen Wehrmacht-Sendestellen („Sol-datensender“).

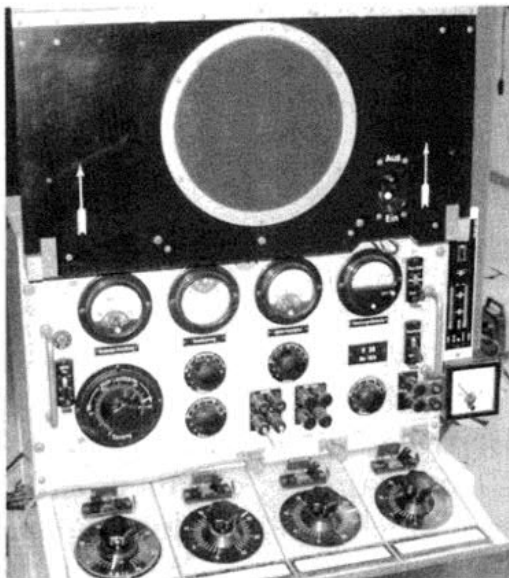


Bild 2: Übertragungs-Apparatur (Mischpult) V 35 der C. Lorenz A.G. (1935).

Über das liebevoll von *K. Dieter* restaurierte und nun voll funktionsfähige Mischpult V 35 liefen auch die ehemaligen Studio-Mikrofone („Neumannflaschen“ U 47 und CMV 3/ ELA M 14 von Telefunken) der Sprecherkabinen. Alle Geräte entstammen der umfangreichen Sammlung von *K. Dieter*.

Der Star der Sendung war jedoch der inzwischen über 90-jährige ehemalige Sprecher des BR, *Ernst Höchstötter* (einer der ersten Sprecher nach 1945), der mit seiner erstaunlich jung gebliebenen Stimme die Hörer souverän durch die Sendung führte. Es war schon ein Erlebnis, die

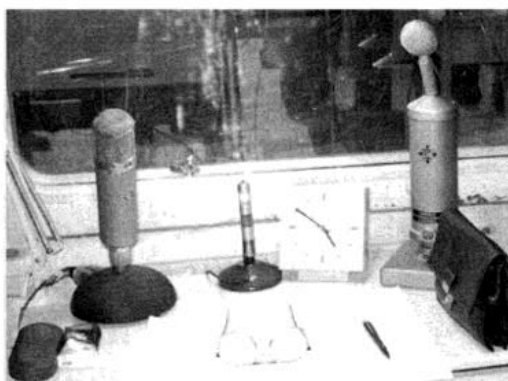


Bild 3: Arbeitsplatz des Moderators Ernst Höchstötter. Links das Kondensator-Mikrofon U 47 (Neumann) und rechts das CMV 3 (Neumann) mit der Telefunken Bezeichnung ELA M 14.

Begeisterung zu sehen, mit welcher *E. Höchstötter* eine Aufgabe meisterte, die einem Respekt abnötigte!

Wer wollte, konnte originalgetreu über einen Saba Superhet 520 WL, den *Hans-Otto Hoffmann* (BR-Museum) auf dem zentralen Schaltpult des alten 100-kW-MW-Senders aufgestellt hatte, leise die Sendung verfolgen. Aber

auch mit einem Transistorradio am Ohr war die Gelegenheit gegeben, mit Musikuntermalung aus den 30er Jahren eingehend die attraktiven Leistungsendstufen zu besichtigen oder das imponierende Holzmodell (Höhe 3 m, M 1 : 50) des ursprünglich unter Denkmalschutz stehenden 163 m hohen Antennenträgerturmes aus amerikanischer Pechkiefer zu bewundern.

Die Auswahl der zeitlich passenden musikalischen Kost hatte *H.-O. Hoffmann*, der über eine umfangreiche Schellack-Plattensammlung verfügt, zusammen mit *Peter Stork* (Leiter der Messtechnik) und seiner Mitarbeiterin *Helga*

Bild 4: *Das Team: v. l. Klaus Dieter, Peter Pfirstinger, Helga Kuppenburg, Hans-Otto Hoffmann, Ernst Höchstötter, Peter Bartl.*



Kuppenburg, die alle dem gleichen Hobby frönen, getroffen.

Eine anschauliche Darstellung der historisch-technischen Entwicklung der Sendetechnik in Bayern ab 1924, aufgeteilt in zeitliche Abschnitte, gelangten in Beiträgen des Hauptabteilungsleiters Programm-Distribution (früher Sendetechnik) *Peter Pfirstinger* zum Hörer. Der Aufbau und Ausbau zur Großsendeanlage Ismaning, die mit der Inbetriebnahme des 60-kW-MW-

Senders der C. Lorenz A.G. im Dezember 1923 ihren Anfang nahm, bildete dabei den Schwerpunkt.

Wie in längst vergangenen Tagen des Rundfunks an der Tagesordnung, musste gegen Ende der Sendung noch improvisiert werden: Die vorbereiteten Beiträge auf Band reichten nicht ganz bis 19 Uhr! *Helga Kuppenburg* rettete mit ihrer am Senderstand vorhandenen Schallplattensammlung die Sendung und sorgte zusammen mit *Ernst Höchstötter* für einen gelungenen Abschluss.

Nach der Sendung bedankte sich der scheidende Leiter der Hauptabteilung Programm-Distribution beim BR, *Peter Pfirstinger*, bei den an der Sendung beteiligten Mitarbeitern, welche die benötigte Technik mitgebracht, installiert und die Tonbänder hergestellt hatten. Ein Glas Sekt sorgte anschließend für eine entspannte Atmosphäre unter den „Machern“ - war aber auch bei den Gästen willkommen.



Bild 5: *Modell des Antennenturmes im Sendergebäude.*

Fotos:

Bild 1: Bayrischer Rundfunk

Bilder 2 bis 4: Werner Hauf

Bild 5: Bernd Weith

Ausstellung „Hertz-Schläge“ in Weimar

Hagen Pfau, Leipzig

Der bevorstehende 80. Geburtstag des deutschen Rundfunks war für das Stadtmuseum Weimar Anlass, eine Ausstellung mit historischen Radios aus der Sammlung des GFGF-Mitgliedes *Wolfgang Eckard* zu arrangieren. Am 8. November des vergangenen Jahres wurde sie vom Direktor des Stadtmuseums und Stadtarchivs Weimar, Herrn *Dr. Wiese*, feierlich eröffnet. *Wolfgang Eckardt* führte in der gewohnt sachkundigen und

launigen Art durch die Exposition seiner Schätze, wobei auch zahlreiche Tonbeispiele erklangen. Am gleichen Tag folgte noch ein Vortrag von *Dr. Unger*, MDR Radio Thüringen, über die Geschichte des Rundfunks in Thüringen: „Vom Kofferstudio zum Mediencenter“ (inzwischen ist sein gleichnamiges Buch im Verlag Kamrad erschienen).

Die Ausstellung zeigt 125 meist funktionstüchtige Empfänger, vom Kristalldetektor in verschiedenen Varianten über die Volksempfänger bis hin zur Stereo-Anlage von 1989. In einer Vitrine werden als Leihgaben der Mahn- und Gedenkstätten zwei illegale Empfänger aus dem KZ Buchenwald gezeigt.

Highlights der Radio-Schau in Weimar sind der Philips-Musikschrank 2811 (1930), der Novodyn R.E. 59 von DeTeWe (1926), der Ingelen Geographic 438 GW (1937), das Modell 423 W von Siemens Arnstadt (1947), der Neuhaus E 853 von WFW Lauscha sowie der besonders formschöne UKW-Super Dacapo UKW von den Hochfrequenz-Werkstätten Meuselwitz/Thür. Originell und nicht überall zu sehen und zu hören - ein Tonbandgerät BG 19 von 1953 aus dem Funkwerk Leipzig (später im Messgerätekwerk Zwönitz gebaut), das



Bild 1: Eröffnung der Ausstellung „Hertz-Schläge“ in Weimar. W. Eckard (li.), Dr. Wiese, Dr. Unger (3. und 4. v. l.). Foto: SL

mit seinen von einer 500-m-Spule ertönenden Schlagern zusätzliche DDR-Nostalgie verbreitete.

Als Spitzengerät steht der motorgetriebene Automatic-Super Stradivari 4 (1960) aus dem VEB Stern-Radio Rochlitz.

Die wissbegierigen Besucher profitieren von den zahlreichen Postertexten, die ihn durch die wechselvolle Rundfunkgeschichte führen, und die das Stadtmuseum Weimar sehr geschickt mit zeitgenössischem, weniger bekanntem Bildmaterial ergänzt hat. Die Texte gehen zum Teil auf die Poster der ersten Ausstellung des Autors - „65 Jahre Radio in Leipzig“ im Jahre 1989 - zurück und waren letztendlich auch Ausgangspunkte für sein Buch „MDR - Radio-Geschichte(n)“. Dieses Buch ist wieder lieferbar und kann in der Ausstellung gekauft werden.

Als sehr interessante und amüsante Ergänzung der historischen Geräte, wenn auch etwas abseits ausgestellt, präsentieren Studenten der Bauhaus-Universität Weimar (2. Semester Produktdesign) unter dem Titel „RADIOonauten“ gestalterische Zukunftsvisionen des Radios.

Wolfgang Eckard wird nochmals am 1. und 3. Februar-Wochenende jeweils Samstag und Sonntag im Museum anwesend sein, die Ausstellung ist noch bis 16. Februar geöffnet (siehe Ausstellungen in den „Gelben Seiten“). Weitere Fotos sind bei www.radionostalgie.info zu sehen.

Das „Zweite-Ost“ kam 1969

Im Beitrag „Deutsches Fernsehen feiert 50. Geburtstag“ in der FG 146 hat sich leider ein Fehler eingeschlichen. Der Sendestart des zweiten DDR-Programmes war natürlich 1969, hier bin ich einem Schreibfehler in den Quellen auf den Leim gegangen. Ich danke allen Anrufern und Schreibern, die mich darauf aufmerksam machten. Dank auch für die vielen anderen Hinweise.

Leider war es im Artikel, der auf wenigen Seiten die „komplette“ Geschichte zusammenfassen sollte, nicht möglich, näher auf verschiedene Ereignisse und Hintergründe einzugehen. Viele wichtige Punkte wurden nur mit einem Satz berührt oder gar nicht erwähnt. Da wären zum Beispiel *Ardennes* vollelektronisches Fernsehen, der Ausbau der Funkhäuser und die Programme der Länder.

Aus all diesen Reaktionen lese ich heraus, dass einerseits viel Interesse besteht, mehr über diese Geschichte zu erfahren, andererseits es in unseren Reihen aber auch Mitglieder gibt, die sich damit bestens auskennen. Bleibt nur zu hoffen, dass sich der eine oder andere bald entschließt, selbst einen Fakt der Fernsehgeschichte etwas näher unter die Lupe zu nehmen und einen Artikel für die FG zu schreiben. Noch ist dieser Bereich des Funkwesens in unserer Zeitschrift etwas spärlich vertreten.

Bernd Weith

Einladung zur GFGF-Jahrestagung vom 9. - 11. Mai 2003 in Rottenburg an der Laaber

Freitag, 9.5.2003: Ab 18.00 Uhr Geselliges Beisammensein.

Samstag, 10.5.2003: 9.00 - 12.30 Uhr Mitgliederversammlung,
12.30 - 14.00 Uhr Mittagessen. Bei Bedarf ab 14.00 Uhr Fortsetzung
der Mitgliederversammlung.

Im Anschluss an die Mitgliederversammlung: Vortrag und gemütliches Beisammensein im Radiomuseum Rottenburg.

Sonntag, 11.5.2003: Ab 8.00 Uhr Sammlermarkt.

Organisator, auch für das Programm mitreisender Damen, sind die Radiofreunde Rottenburg e.V. Weitere Details über die Örtlichkeiten und das Thema des Vortrages folgen in der FG (148) April/Mai 2003.

**Achtung! Anträge an die Mitgliederversammlung sind bis zum
11.04.2003 an den Vorsitzenden der GFGF zu richten.**

Die Radiofreunde Rottenburg e.V. laden ins Radiomuseum Rottenburg ein

Rottenburg a. d. Laaber befindet sich im Herzen von Niederbayern, 25 km nordwestlich von Landshut, gut zu erreichen über die BAB 92 München-Deggendorf.

(<http://www.rolaa.de/sehensw/radio/radiomus.htm>)

Übernachtungsmöglichkeiten sind direkt in Rottenburg gegeben. Die Veranstalter bitten um rechtzeitige Reservierung. Folgende Gasthöfe werden bis 15. März 2003 speziell für Buchungen der Tagungsteilnehmer freigehalten:

Gasthaus Wolfsteiner, Rottenburg

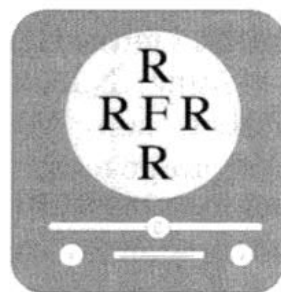
Gasthaus Forstner, Gisseltshausen

Die Zimmerpreise liegen pro Ü/P mit Frühstück ab 20 €. Weitere Zimmernachweise finden Sie in der nächsten Ausgabe der FG oder im Mitgliederbereich (Zugangsdaten in den „Gelben Seiten“) unter:

www.gfgf.org

Auf zahlreiche Teilnahme freut sich das Team der Radiofreunde Rottenburg, vertreten durch den 1. Vorsitzenden *Theo Lanzl* und den 2. Vorsitzenden *Jörg Chowanetz*, der für Rückfragen jederzeit gerne unter
zur Verfügung steht.

Jörg Chowanetz



Die Elektronenröhre

Spinner, Georg

Die Elektronenröhre - Entwicklung und Geschichte, DIN A4, Leinen, 200 Seiten, 503 Abb. größtenteils in Farbe. Für GFGF-Mitglieder 35,- € plus 4,75 € Versand.

Seit 1932, wo er schon als Junge Radios bastelte, hatte *Georg Spinner* die Liebe zu diesen „Glasgefäßen“ erfasst, und seitdem sammelte er Elektronenröhren. So schreibt er in seinem Vorwort zum Abriss der Geschichte der Elektronenröhren. Er sollte die Veröffentlichung seines Buches leider nicht mehr erleben.

Seine Nachkommen haben sein Vermächtnis umgesetzt und ein wunderbares Buch herausgegeben. Auf 200 Seiten in Leinen gebunden zeigt uns *Dr. Spinner* auf über 500 größtenteils farbigen Abbildungen einen Abriss der Geschichte der Elektronenröhren. Das Buch gibt gleichzeitig einen Einblick in seine bekannte Sammlung.

Das Buch war bisher nicht käuflich erhältlich, sondern nur als Geschenk für Kunden und Freunde der Firma Spinner GmbH gedacht. Es ist der GFGF gelungen, etliche Exemplare zum Weiterverkauf an Mitglieder zu erwerben.



Neuaufgabe - SABA

Menzel, Wolfgang

SABA - Die Produktion von 1924-1949, Softcover, 14,5 x 21 cm, 242 Seiten, 240 Abb. s/w, Ladenpreis 25,- €. Für GFGF-Mitglieder 17,50 € plus 1,40 € Versand.

Die erste Auflage erschien 1995 und war nach wenigen Jahren vergriffen. Immer wieder fragen SABA-Fans nach, und auch die neu hinzugekommenen Sammlerkollegen vermissten das Buch. *Wolfgang Menzel* hat daher die Fehler der ersten Auflage berichtigt und einige kleine Ergänzungen vorgenommen.

Leider wird kein Band über die 50er Jahre erscheinen, obwohl das Interesse hier groß ist. Bisher hat sich kein Autor gefunden, der ein ähnliches vollständiges Nachschlagewerk wie den Vorkriegsband erstellt. Vielleicht wäre eine solche Datensammlung etwas für unsere www.gfgf.org Internetseite?

„Zur Geschichte der RV 12 P 2000“ sind noch Restbestände vorhanden. Bestellung dieser Bücher bei Dr. Rüdiger Walz,

65510 Idstein, per Postkarte,
Fax oder
E-Mail:



Die Geschichte der Rundfunkindustrie der DDR

Die Zeit der Transistoren und Schaltkreise 1968-1990

Funkverlag Hein, Dessau 2002, 150 Seiten, 135 Bilder, 4 Tafeln, Hardcover, Preis 25 €, ISBN 3-9805085-3-6



Die Erzeugnisse der DDR-Rundfunk- und Phonoindustrie gelten unter Sammlern als ein abgeschlossenes Sammelgebiet. Auch die Firmenchroniken haben eine endliche Geschichte, wurden sie doch kurz nach der Wende beendet. Die Erzeugnisse jedenfalls fanden eine Herberge bei engagierten Sammlern. Sie waren es, die rechtzeitig erkannten, dass die plötzlich verschmähten Radios einer politischen Epoche als technische Zeitzeugen für die Nachwelt zu bewahren sind. Einer von diesen „Bewahrern“ hat es sich zur Aufgabe gemacht, der interessierten Mitwelt Bücher in die Hand zu geben, die dem DDR-Industriezweig ein Denkmal setzen. Dass *Bernhard Hein*, der Herausgeber, mit seinen Büchern auf so nachhaltiges Interesse stößt, wird er wohl nicht geahnt haben, als er den ersten Band über die Röhrenempfänger erarbeitete. Während sich der erste Band den „richtigen“, den Röhrenradios widmet, befasst sich der zweite Band mit den Radios, deren Schaltungstechnik auf dem Einsatz von Transistoren und Schaltkreisen aus dem Zeitabschnitt 1968 -1990

beruht. *Bernhard Hein* konnte bei seinem Vorhaben nicht auf schon vorhandene Arbeiten anderer Autoren aufbauen. Es ist ihm hoch anzuerkennen, nahezu sämtliche Firmengeschichten der DDR-Rundfunkindustrie für den Band erstmalig recherchiert zu

haben. Seine Pionierarbeit sollte auch als eine Vorleistung, als Basis aufgefasst werden, auf der weitergeforscht werden muss. Über manchen Betrieb dürfte noch mehr im Dunkeln schlummern. Das ist mit Sicherheit bei den Größeren der Branche zu vermuten, sie scheinen mir in diesem Band, verglichen mit den Kleineren, etwas zu kurz zu kommen.

Obwohl das Finalprodukt Radio dominiert, wurde auch die Bauelementeindustrie nicht vergessen. Desgleichen finden sich Abschnitte, die an importierte Geräte erinnern. Insbesondere jene aus Fernost gehörten damals zur umkämpften "Bückware". Daran und an die Besonderheiten der „sozialistischen Wirtschaftspolitik“, aber auch an die Tätigkeit des Zentrallaboratoriums für Rundfunk und Fernsehen (ZRF), wird der Leser erinnert. Dem Herausgeber gebührt Dank und Anerkennung.

Winfried Müller

Leserbrief zum Seibt ER 1 (FG 141)

Gerhard Buck, Immenhausen

Genau dieses fürchterliche, gurgelnde Geräusch aus dem Lautsprecher bei Abstimmung auf Eingangsfrequenzen um 468 kHz hat mir die Freude an dem Gerät gründlich verleidet. Bei all dem sonst in diesem Gerät getriebenen Aufwand hätte ein kleiner Schalter das Problem lösen können: Der Anfang der 40er Jahre in Frankreich bei „SFR“ gebaute und später auch mit deutscher Frontplattenbeschriftung bei der Wehrmacht eingeführte Allwellenempfänger „RU-93“ hatte auch einen Empfangsbereich, welcher die im Gerät verwendete Zwischenfrequenz von 472 kHz mit einschloss. An der Frontplatte des Empfängers sieht man links den Kippschalter 7, der in der oberen Stellung „NORMAL“ den Betrieb als Superhet-Empfänger gestattet.

Bei dem großen Frequenzbereich des Gerätes (54 kHz ... 57 MHz) dürfte dieser Schalter vorwiegend in dieser Stellung gestanden haben. Wurde aber der Bereich 433 kHz ... 787 kHz gewählt, in welchem die „magische“ Frequenz von 472 kHz liegt, so war man gehalten, beim Empfang im Bereich 467 kHz ...

477 kHz den Kippschalter nach unten umzulegen. Elektrisch hatte das zur Folge, dass die Anodenspannung der HF-Oszillatorstufe abgeschaltet wurde. Jetzt lief der Empfänger als Geradeausempfänger, und der kritische Bereich konnte einwandfrei genutzt werden.

Bei dem von Siemens in den 50er Jahren gebauten „Allwellen-Funkempfänger 66a“, einem Superhet mit sieben Röhren, hat man diese Mög-

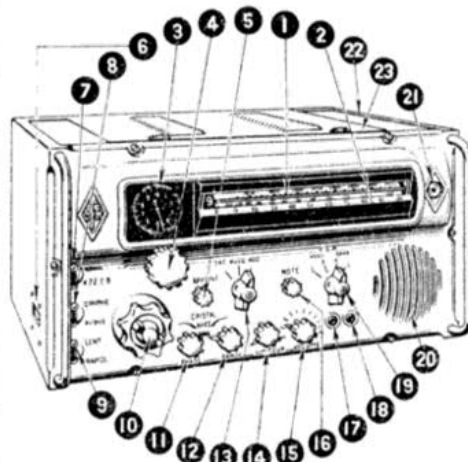


Bild 1: RU-93.



Bild 2: Siemens 66a.

lichkeit des Geradeausempfangs geschickt zu nutzen gewusst: Die ZF wurde mit 500 kHz gewählt, also die der internationalen Seenotfrequenz. Bei Wachbetrieb lief dieser Schiffsempfänger immer mit abgeschaltetem Oszillator, also auch noch stromsparend und vollkommen störstrahlungsfrei.

Hochvolt-Spannungsregler

Von SGS-Thomson gibt es den Hochvolt-Spannungsregler VB 408. Gedacht ist er für Standby-Funktionen oder Schaltnetzteil-Starterversorgung. Er kann bei maximal 420 V am Eingang, 1,25 - 390 V am Ausgang regeln ($U_e - 30V$). Der Strom ist intern auf 40 mA begrenzt, die maximale Verlustleistung wird mit 89 W angegeben.

Am Eingang genügt ein Einweggleichrichter und ein Siebelko. Für kleinere Röhrenstufen ist das ein idealer Kandidat. Erhältlich ist das Bauteil unter anderem bei Conrad Electronic. (für 2,53 € Anm. d. Red.)

Stefan Gräf

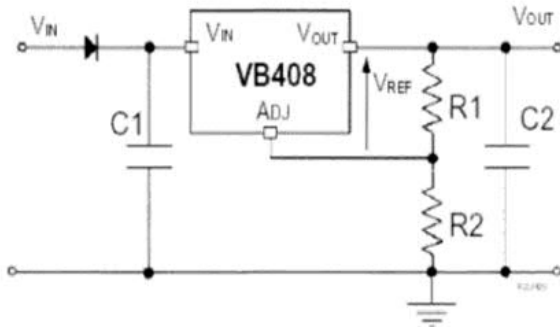


Bild 1: Applikationsschaltung des VB 408 aus dem Datenblatt. (Das Datenblatt als PDF liegt im Mitgliederbereich unter www.gfgf.org.)

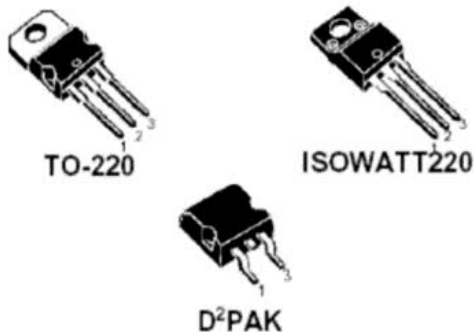


Bild 2: Gehäusebauformen.

SABA wirklich so schlecht?

Kurz vor Weihnachten habe ich mir einen „SABA Freiburg W 4 US“ gekauft. Er hat ein „SABA UKW-S“-Einbaugerät. Dieses Einbaugerät funktioniert, jedoch bin ich von der Empfangsleistung und der -qualität etwas enttäuscht. Auch das Röhrentauschen (bis auf die EQ 80, die hatte ich nicht) hat nichts gebracht. Die beim Pendler (SABA UKW-AW2) auftretenden Pfeifgeräusche und sonstigen Unannehmlichkeiten treten beim „UKW-S“ nicht auf. Die Lautstärke und die Klangqualität sind akzeptabel, aber die Sendermitte ist leise. Auf niedrigeren Frequenzen werden die Sender etwas lauter. Außerdem ist die Trennschärfe bei angeschlossenem Kabelfernsehen nicht groß genug, und allgemein ist ein Hintergrundrauschen vorhanden. Ein SABA mit dem Einbaugerät „UKW-S III“ hatte auch Mühe, die Kabelsender trennscharf zu empfangen, aber es ging halbwegs, und die Sendermitte war laut und klar. Auch mein „SABA Bodensee W52“ mit einem vollintegrierten UKW-Super ist nicht toll, SABA-Geräte ab 1952 (Serie W II) haben da eine erheblich bessere Trennschärfe.

Ist der „SABA UKW-S“ wirklich so schlecht, oder ist etwas defekt? Eigentlich hatte ich mehr erwartet. Wer kann mir helfen?

Martin Heine. Langenhagen

Elektronik-Museum im Bodensee-Raum

Henning Brandes, Überlingen

Anfang des Jahres 2002 wurde ein neues Museum in der historischen Stadt Tett nang gegründet. Im Torschloß wurde das Elektronik-Museum eingerichtet. Tett nang kann neben klassischen Hopfen- und Obstanbaugebieten auch Elektronik-Industrie, inclusive Fachschule, nachweisen. Hier lag es nahe, dass einem der Fachdozenten mit einigen Kollegen die Idee eines entsprechenden Museums kam.

Es wurden bereits bei der Gründung zwei Schwerpunkte festgelegt: Die durch die Fachschule vorgegebene Elektronik mit Mess-, Steuer- und Regeltechnik, sowie der sehr populäre Bereich Rundfunk mit Radio-, Fernseh- und Tonaufzeichnungstechnik. Leider stehen für beide Gruppen vorläufig nur zwei große Räume zur Verfügung. Der Initiator, *Karl Pausch*, hofft aber, da der Aufbau noch in vollem Gange ist, bald auf auf bessere Möglichkeiten. Im historischen Museums-haus, das außerdem noch das Heimatmuseum beherbergt, kann neben zahlreichen Radios, Fernseh- und Tonbandgeräten auch eine Röhrensammlung besichtigt werden. Einige alte Möbel lassen nostalgische Gefühle erwecken. Wer es technisch kompliziert möchte,

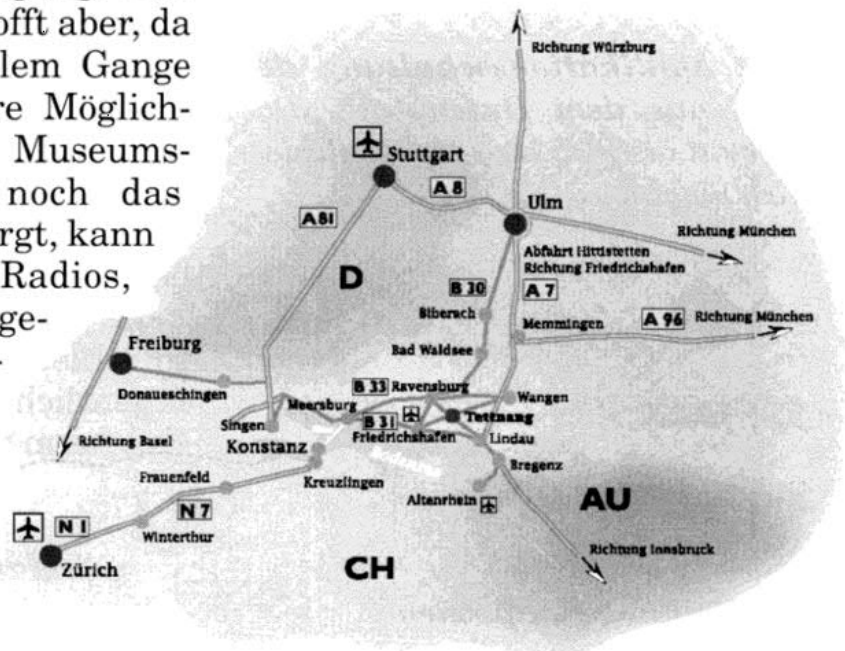
kann im Stockwerk darüber die umfangreiche Sammlung der Elektronik betrachten.

Hier werden sogar die berühmt vergessenen Analog-Rechner von Telefunken (Konstanz) in Betrieb gezeigt. Natürlich sind auch zahlreiche Unterrichts- und Demonstrationsgeräte sowie Mikrowellen-Versuchsanlagen zu bestaunen. Die modernen Elektronik-Produkte der Region ergänzen die Sammlung sehr gut.

Ich kann dieses Museum jedem, der am Bodensee Urlaub macht und Interesse an Technik hat, nur empfehlen.

Kontakt: Karl Pusch, Elektronik-museum Im Torschloß, Montfortstraße

Tel.:



Vorschaltlampe für Gleichstromempfänger

Herbert, Börner, Ilmenau

Schon lange war ich auf der Suche nach einem passenden Ersatz für die Vorschaltlampen in meinen Gleichstrom-Empfängern Telefunken T 31 G und T 31 G/A (Bild 1).

Bei den alten Gleichstromempfängern, die noch mit direkt geheizten Batterieröhren bestückt sind, richtet sich der Heizstromverbrauch nach der Lautsprecher- röhre. Hier sind entweder RE 134, RE 114 oder RES 164 eingesetzt, die alle 150 mA bei 4 Volt benötigen.

Bislang konnte ich nur 25-Watt-Röhrenlampen erwerben, die aber für den gedachten Zweck zu hoch- ohmig sind. Doch vor kurzem entdeckte ich einen 40-Watt-Typ von Paulmann (Bild 2 rechts). In großer Erwartung kaufte ich gleich fünf Stück und begann sie durchzumes-

sen. Leider kam eine große Ent- täuschung, denn auch sie waren zu hochohmig. Warum?

Der Heizstromkreis

Die Heizstromkreise der Gleich- stromempfänger bestehen auf den ersten Blick aus einem Gewirr von Serien- und Parallelschaltungen von Heizfäden mit diversen Wider- ständen. Nach genauerer Betrachtung erkennt man den Sinn dieser Anordnungen: Sie sind so gewählt, dass sich bei einer ganzen Reihe von Empfängertypen bei einem Querstrom von 150 mA über der Apparateschaltung ein Spannungs- abfall von rund 40 Volt einstellt, unabhängig von der jeweiligen Röh-

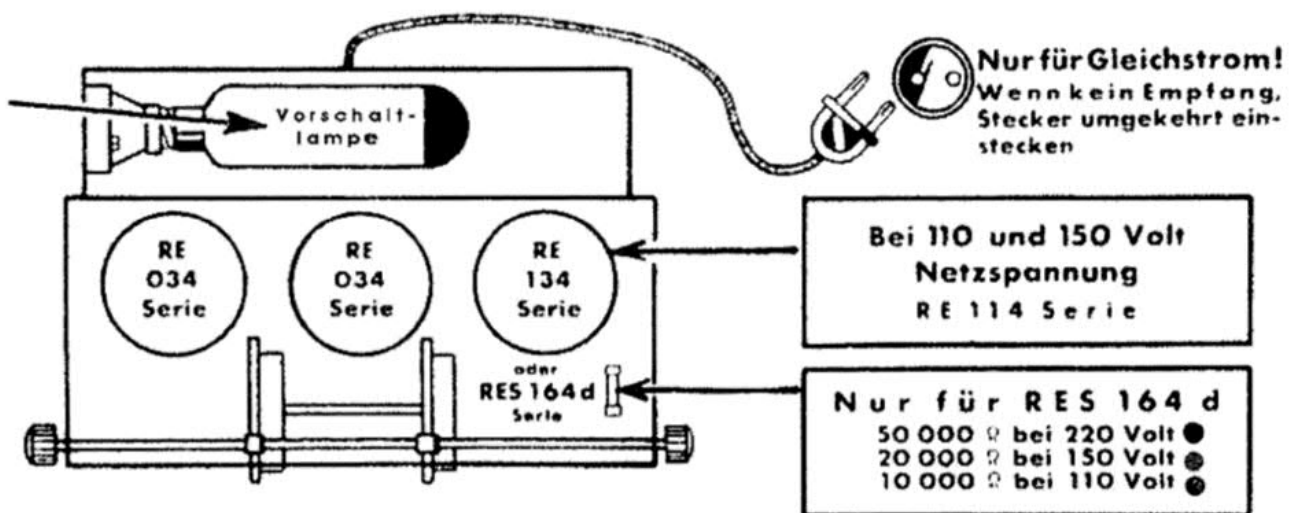


Bild 1: Vorschaltlampe im T 31 G/A (Originalzeichnung).

Kappenfarbe	Netzspannung von ... bis	mittlere	Nennspannung der Lampe	Nennstrom der Lampe
blau	100 - 110 V	105 V	66 V	148 mA
grün	130 - 160 V	145 V	105 V	148 mA
rot	200 - 230 V	215 V	175 V	148 mA

Tabelle 1: Elektrische Daten der Vorschaltlampen.

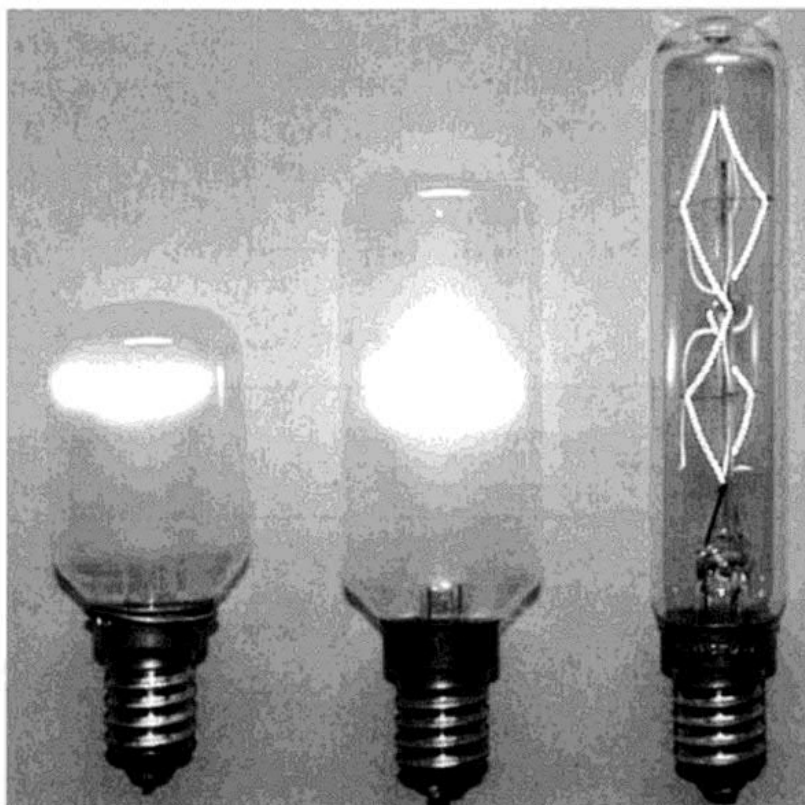
renzahl. Auf diese Weise ist es möglich, für genau diese Typen einheitliche Vorschaltlampen einzusetzen.

Die Vorschaltlampen

Telefunken gibt für seine Vorschaltlampen keine technischen Daten an, es finden sich aber in AEG-Unterlagen welche (Tabelle 1).

Für uns ist heute wohl nur der Betrieb mit 220 V interessant, es wird also ein Ersatz für die Vorschaltlampe mit roter Kappe gesucht. Irritierend ist die Nennstromangabe 148 mA, die sich offenbar auf eine mittlere Netzspannung von 215 V bezieht. Wie die Messungen ergaben (Diagramm 1), haben die Strom-Spannungskurven einen Anstieg von 2 mA pro 5 Volt. Addieren wir diese Werte zu den Nennangaben, erhalten wir für den Strom die erwarteten

$148 + 2 = 150$ mA und für die Normal-Lampenspannung $175 + 5 = 180$ Volt. Hierzu den Spannungsabfall am Heizstromkreis von 40 V addiert, kommt man wie erwartet auf die Spannung von 220 V.

**Bild 2: Untersuchte Röhrenlampen; links Osram, Mitte Philips, rechts Paulmann.**

Ersatz-Röhrenlampen

Durch den europäischen Netzverbund haben wir heute eine Norm-Netzspannung von 230 V gegenüber 220 V früher, in anderen Ländern sind 240 V üblich. Auf diese Normspannungen sind die Leistungsangaben bezogen. Während früher eine 40-Watt-Lampe diesen Wert bei 220 V hatte, hat sie ihn heute bei 230 V, und Importlampen erreichen ihn erst bei 240 V.

Die Paulmann-Röhrenlampe wäre vom Aufbau her mit ihrem langen, nur einmal gewendelten Faden (Bild 2 rechts) eine ideale Vorschaltlampe; sie ist aber für 240 V konstruiert. Daher ist sie zu hochohmig, bei 180 V fließt nur ein Strom von 138 mA (Diagramm 1).

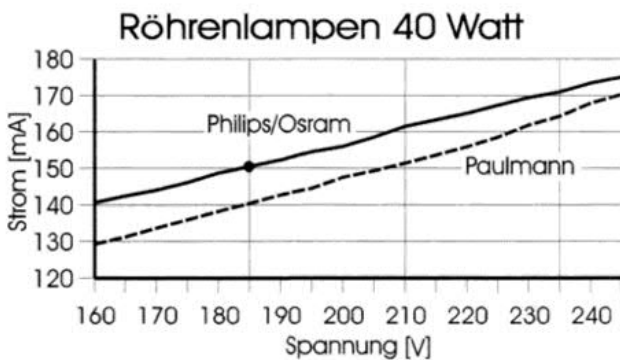


Diagramm 1: Gemessene Strom-Spannungs-Charakteristik.

Die für 230 V ausgelegten Röhrenlampen von Osram und Philips (Bild 2 links) erfüllen in ihren elektrischen Werten die Wünsche fast ideal, der Sollstrom von 150 mA wird bei 185 V erreicht (Diagramm 1). Die verbleibenden 5 V können

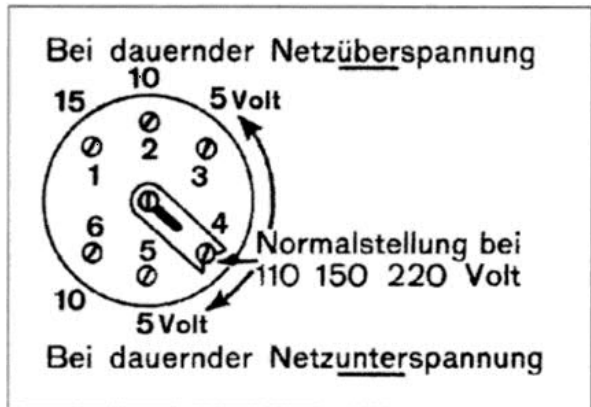


Bild 3: Netzspannungsanpassung mit Hilfe der "Feineinstellung" im T 40 G

bei den Geräten T 31 G und T 40 G mit der „Feineinstellung“, einem eingebauten Vorwiderstand mit mehreren Anzapfungen, eingestellt werden (Bild 3). Der T 31 G/A bietet diese Möglichkeit leider nicht.

Durch die Verwendung einer Doppelwendel in den Osram-beziehungsweise Philips-Röhrenlampen wird zwar eine höhere Lichtausbeute erzielt (in Bild 2 sichtbar, alle Lampen werden parallel aus derselben Quelle gespeist), was uns aber hier nicht interessiert. Leider konzentriert sich dadurch aber auch die Wärmezeugung auf eine kleine Region, wodurch die Lampe an dieser Stelle besonders heiß wird, immerhin sind

$$180 \text{ V} \times 0,15 \text{ A} = 27 \text{ Watt}$$

Wärmeleistung abzustrahlen. Ob das eine nachteilige Auswirkung auf das Apparate-Innere hat, habe ich nicht untersucht, aber befürchtet, dass die nachfolgend aufzubringende Lackierung dort abbrennt.



Bild 4: „Spritzkabine“ mit rotierender Lampe und Spraydose.

Das Spritzen

Schraubt man eine klare oder mattierte Lampe in den Apparat, so leuchtet er aus allen Lüftungslöchern wie ein Ufo. Die Lampe muss also mit einem hitzebeständigen Überzug versehen werden. Im Farbensgeschäft erhielt ich einen hervorragenden Silberbronze-Farbspray der Marke „SparVar“ (6,95 €), der 400 °C und kurzzeitig sogar 650 °C aushält.

Um eine gleichmäßige Verteilung zu erzielen, ließ ich die Lampe langsam waagrecht rotieren, wozu ein

ausgebauter Tellerantrieb aus einem defekten Mikrowellenherd gute Dienste leistete (6,4 U/min). Das Ganze kam in eine provisorische „Spritzkabine“, gefaltet aus einer großen Wellpappe (Bild 4). Das Ergebnis ist ganz ausgezeichnet (Bild 5).

Aber Achtung! Nach dem Trocknen ist der Lack noch sehr weich, er muss erst bei einer Temperatur von mehr als 150 °C eingebrannt werden (eine Viertelstunde Brennen der Lampe an voller Netzspannung). Aus diesem Grund ist der Lackspray nicht für Zwecke anwendbar, wo er nicht anschließend gebrannt werden kann.

Man wird aus Gründen der Ähnlichkeit mit der Original-Vorschaltlampe der großen Röhrenform den Vorzug geben. Die kleine wäre eine Notlösung, sollte die große Bauform nicht (oder nicht mehr) erhältlich sein. Die Verwendung einer Kerzenlampe (Bild 5 links) scheidet wegen ihrer unpassenden Formgebung wohl von vornherein aus.

Um der Sache das i-Tüpfelchen aufzusetzen, habe ich versucht, die „rote Kappe“ mit Hilfe von Glühlampen-Tauchlack aufzubringen. Dieser Lack war der großen Hitze aber nicht gewachsen und verschmorte sogleich zu einer schwarzen Masse.

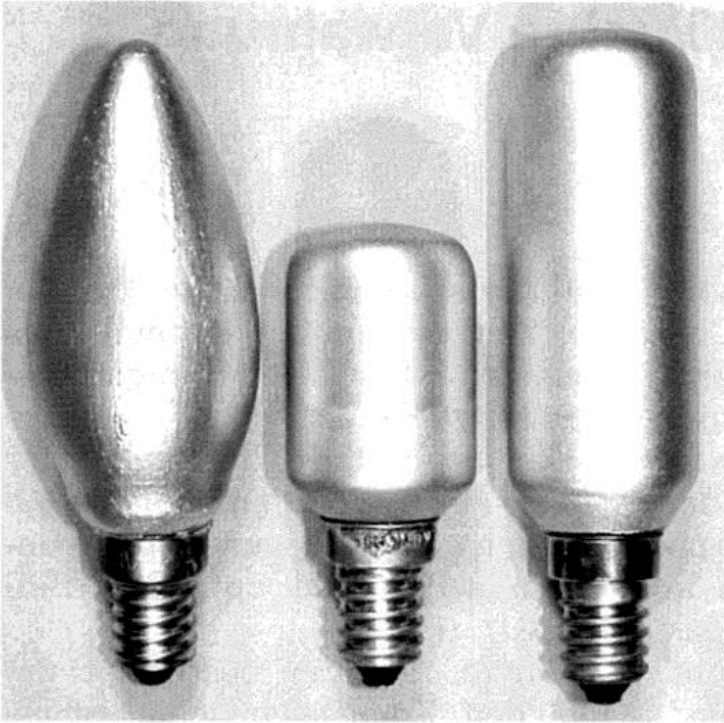


Bild 5: Rechts fertige Lampen, links ein früherer Versuch mit einer Kerzenlampe.

in den Empfänger sollte unbedingt der durch die Lampe fließende Strom kontrolliert und - wenn möglich - auf den Sollwert 150 mA eingestellt werden. Will man den Heizstromkreis dafür nicht auftrennen, kann auch am Netzstecker gemessen werden, wobei der Lautsprecher nicht angeschlossen sein darf, damit der Anodenstrom nicht das Messergebnis verfälscht.

Ein besonderes Problem beim Betrieb der alten Gleichstromempfänger stellt die 220-V-Gleichstromquelle dar. Es kann ein Vorschaltgleichrichter verwendet werden, man kann sich aber auch ein elektronisch stabilisiertes Netzteil bauen.

Die Beschreibung solcher Geräte geht aber über den Rahmen dieses Beitrages hinaus.

Gerätetypen

Meine Untersuchungen galten den Telefunken-Typen T 31 G und T 31 G/A. Nach Firmenunterlagen werden im T 40 G dieselben Vorschaltlampen benutzt.

Wahrscheinlich kann die Ersatzvorschaltlampe auch in den AEG-Geräten Gearet 31 GL, Geatrix 31 GL, Geadem 33 G, Geadem 2 G, Geadem 1 G sowie in den Siemens-Typen Rfe 34, Rfe 38, 30 G, 34 G und 21 G Verwendung finden.

Auf alle Fälle ist es dringend angeraten, eine neue Lampe vor ihrem Einsatz auf die elektrischen Werte hin auszutesten, am besten mit Hilfe eines Digital-Multimeters (das kann ja auch mit Wechselstrom erfolgen). Auch nach dem Einsetzen

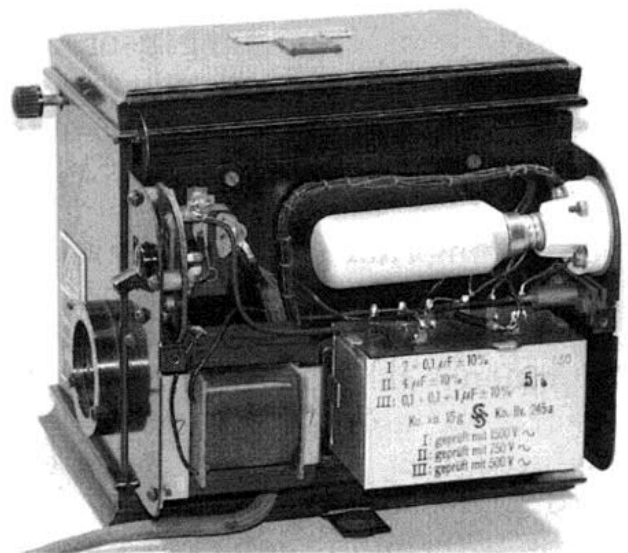


Bild 6: Ersatzlampe eingesetzt im T 31 G/A (vgl. mit Bild 1!).

Das Mittelalter - 1200 Jahre Verwahrung

Heinrich Esser, Telgte

Mit dem Untergang des Römischen Reichs um 400 n. Chr. beginnt das Mittelalter und damit auch der Niedergang der um Objektivität bemühten naturwissenschaftlichen Forschung. Über 1200 Jahre wurden die wissenschaftlichen Werke der Antike in Klöstern verwahrt. Fortschritte gab es lediglich bei den Arabern und dort vor allem in der Mathematik.

Zum Ende des Römischen Reiches, um 400 n. Chr. gab es immerhin noch ein ausgedehntes optisches Telegraphensystem, das mit beweglichen Balken arbeitete, später aber verwüstet wurde.

Eine naturwissenschaftliche Einzelleistung brachte der spanische Bischof *Isidor von Sevilla* (565-636) hervor. Er beschreibt als erster, dass Eisen, welches mit einem Magneten in Verbindung gebracht wird, nicht nur selbst magnetisch wird, sondern den Magnetismus auch eine Zeit lang behält. Er ist damit der Erste, der die Restmagnetisierung (Remanenz) beschreibt.

Um 900 entwickelt der Perser *Al Rasi* eine Atomtheorie. Außerdem beginnen sich die arabischen Ziffern in Europa zu verbreiten, wodurch das Rechnen erleichtert wird.

Um 970 soll in China mit Faden-Telefonen kommuniziert werden.

Der arabische Wissenschaftler

Ibn Yunis bedient sich um 990 bei der Zeitbestimmung erstmals des Pendels und erhält so reproduzierbare kurze Zeiten.

Der arabische Wissenschaftler *Alhazen (Ibn al Haitham, 963-1039)* verfasst ein Buch zur Experimentierkunst anhand optischer Beispiele.

Hugue de Bercy beschreibt um 1190 den Kompass in seiner rohesten Gestalt.

Um 1202 führt *L. Fibonacci (Leonardo von Pisa, 1180-1250)* die arabischen Ziffern ein. Er formuliert als erster die Reihen-Summations-Formel für arithmetische und geometrische Reihen. Solche Iterationsprozesse sind die spätere Grundlage der Chaostheorie, da durch sie viele Formen in der Natur mathematisch beschrieben werden können.

Roger Bacon (1214-1294) begründet die Experimentalphysik. Er postuliert, dass allein Experimente zum Auffinden der Naturgesetze angemessen seien und dass diese in der Sprache der Mathematik zu formulieren seien.

1269 beschreibt der französische Gelehrte *Petrus Peregrinus (Pierre de Maricourt)* in seinem Werk „*Epistula de magnete*“, das im Briefstil verfasst ist, seine Experimente zum Magnetismus. Diese Schrift ist selbst heute noch lesens-

wert, da sie richtungsweisend zur Experimentierkunst überhaupt ist. Er erforscht den Erdmagnetismus und entdeckt die Pole. Nach seiner Meinung hat der Magneteisenstein seinen Magnetismus vom Erdmagnetismus. In seinem Werk beschäftigt er sich mit folgenden Fragen: Woran erkennt man einen Magneten? Wie findet man die Pole? Wie wirken Magnete aufeinander? Wie magnetisiert man ein Stück Eisen? Außerdem stellt er die ersten Gedanken zum Erdmagnetismus an und entwickelt eine Art Kompass als Messgerät für Magnetismus. Er baut auch eine Art „perpetuum mobile“ mit Magneten.

Nikolaus von Oresme (1320-1382) beschäftigt sich in seinem Werk „*Algorismus proportionum*“ mit Potenzen bei gebrochenen Hochzahlen. Er diskutiert ausgiebig den Funktionsbegriff und zeichnet unter dieser Vorgabe als Erster physikalische Größen, die dem zeitlichen Wandel unterliegen. Auch erfindet er ein einfaches Koordinatensystem.

Nikolaus von Kues (1401-1464) postuliert: „Alles Erkennen ist Messen“.

Nicolaus Kopernikus (1473-1543) begründet das heliozentrische Weltbild. Damit beginnt die Neuzeit, die sich auf die Fahne geschrieben hat, mit dem traditionellen Aberglauben zu brechen.

Christoph Columbus (1451-1506) entdeckt 1492, dass der Kompass nicht genau in die geographische Nordrichtung wies, und fand so die

Missweisung. Der magnetische Nordpol liegt etwa 5 Grad westlich vom geographischen Nordpol.

1545 veröffentlicht *Cardano* sein Werk „*ars magna ...*“ (die Kunst der Algebra). Darin beschreibt er als Erster imaginäre Zahlen (Wurzeln aus negativen Zahlen).

Baptista Porta (1538-1625) beschreibt in „*Magia naturalis*“ (1553) dass sich der Magnetismus von geriebenen Eisenstäben auf weitere Eisenstäbe fortpflanzt.

Die Neigung der Feldlinien des Erdmagnetfeldes gegen die Horizontale wurde 1576 durch den Engländer *Norman* entdeckt und mit 72 Grad bestimmt (*The new attractive*, 1580).

Der italienische Mathematiker, Physiker und Philosoph *Galileo Galilei* (1564-1642) stellt den naturwissenschaftlichen Grundsatz auf: „Messen, was messbar ist und messbar machen, was noch nicht messbar ist.“ Um 1600 versuchte er mit einer Blendlaterne die Lichtgeschwindigkeit zu bestimmen. Doch *Galilei's* Experiment schlug fehl, da er nicht über ein Instrument zur Messung von Sekundenbruchteilen verfügte.

Der eigentliche Beginn der Elektrizitätslehre und der Lehre vom Magnetismus ist auf 1600 zu datieren. Der Gelehrte *William Gilbert* (1544-1603) fasst in seinem Werk das gesamte Wissen seiner Zeit über den Magnetismus und die Elektrizität zusammen und wird Gegenstand des nächsten Kalenderblattes sein.

RADIONE-Empfänger der Typen R 2 und R 3, ein „Lehrstück“ ohne Ende

Conrad H. von Sengbusch, Hamburg

Nikolaus von Eltz in Österreich (zeitweise *Nikolaus Eltz*) war ein genialer Rundfunkgeräteentwickler, der seine Firma schon in den 20er Jahren gründete und sich noch lange nach dem Krieg am Markt behaupten konnte, ehe er auch sein Unternehmen an Grundig verlor. Ich hätte den Kontakt mit ihm noch weiterführen sollen, denn er war hilfsbereit und auskunftsfreudig. So hätten noch viele Fragen geklärt werden können, die heute zu Spekulationen Anlass geben.

Die Palette der Vorkriegsgeräte aus dem Hause Radione zeigt, dass *v. Eltz* mit seinen zivilen Konstruktionen, wie dem „Allwellen-Luxus-Großsuper 740 W“, durchaus ein Niveau erreichte, das den Erzeugnissen der deutschen etablierten Spitzenfirmen ebenbürtig war. Auch der mechanische Aufbau, die Verdrahtung und die Dokumentation waren mustergültig.

Mit dem „Auto-, Reise- und Heim-Empfänger R 2“ wurde Neuland betreten, sollte doch ein universell einsetzbares, kompaktes und transportables Gerät geschaffen werden. Neben den gängigsten Netzspannungen von 110, 150, 190 und 220 V sollte zusätzlich wahlweise, je nach der Empfängertypen, auch der Betrieb aus 6-, 12- oder auch 24-V-Bordnetzen möglich sein. So konnte der R 2 auch in Kraft-



Bild 1: Nikolaus von Eltz, 1960.
(13.11.1900 Tulln - 22.2.1984 Wien)

fahrzeugen, auf Schiffen oder in transportablen Funkstellen eingesetzt werden, wodurch das Gerät natürlich auch für das Militär interessant wurde. Der Empfänger im Stahlblechgehäuse wiegt etwa 10 kg und war damit noch gut tragbar, wenn man bedenkt, was den Funkern mit ihrer „TornEb.“-Traglast aufgebürdet wurde.

Es gibt viele Angaben zum R 2, die hier auch nur mit aller Vorsicht genannt werden sollen: Etwa 50.000 Geräte dieser Type sollen



Bild 2: Radione R 2/E, Marineausführung mit LW/MW/KW.

während des Krieges gebaut worden sein. (Von den einst geschätzten 10.000 und mehr „Köln“-Empfängern ermittelten OM *Widdel* und ich letztlich nur reale 2.500 Geräte!) Nach dem Krieg wurde der R 2 fast unverändert weiter gefertigt, zumindest bis 1947, auch mit abweichender Röhrenbestückung.

Der Großserienbau des R 2 und R 3 setzte wohl in den Kriegsjahren ein: Den Radione R 2 fand man nun als Gemeinschaftsempfänger auf allen deutschen U-Booten, bei kleinen Funktrupps des Heeres, in Lazaretten und selbst bei der Kriegsmarine, wo *Wolfgang Meicke* als Funker im Funktrupp des Marine-Verbindungsoffiziers beim Heeresgruppenstab *Weichsel* Dienst tat. Er hatte zwei gleichartige Stationen mit dem Radione R 3 als Hauptempfänger und dem Lo 40 K 39 als Sender zur Verfügung. Auch Agenten nutzten die Kombination aus dem R 3 und dem Sender RS 20.



Bild 2: Radione R 3/B, Kriegsausführung mit LW/MW.

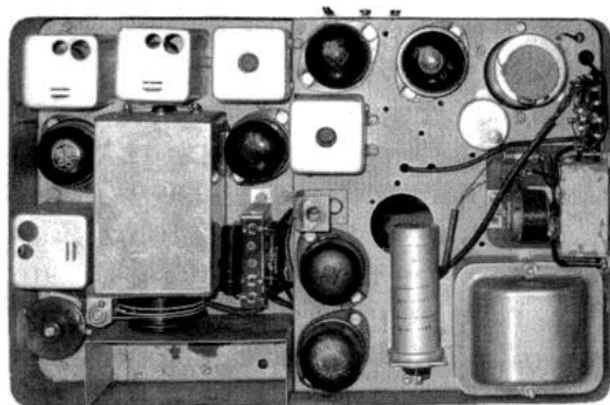


Bild 4: Rückseite des Radione R 2, Kriegsausführung 1944 mit LW/MW/KW. Der HV-Elko ist nicht original.

Die Restaurierung

Allein der Ausspruch „Radione R 2“ reißt erfahrene alte Rundfunkinstandsetzer nicht gerade zu Begeisterungstürmen hin. Zumindest ein R 2 ist für Zivil- oder WM-Gerätesammler ein „Muss“, ist es doch ein Meilenstein der Rundfunkgeräteentwicklung. Es sind aber noch genug Empfänger dieser Art erhalten, so dass jeder sein Exemplar noch original ergänzen und restaurieren kann.

Es scheint dem Betrachter, als sei ein anderer Entwickler am Werk gewesen: Der gedrängte Aufbau ließ

einfach keine ausgerichtete, übersichtliche Verdrahtung zu, so dass der erste Blick ins Gerät an amerikanische, englische oder italienische Konstruktionen erinnert. Die Empfindlichkeit des Empfängers im optimal abgeglichenen Zustand ist bekannt und steht nicht zur Diskussion. Was die Wiederkehrgenauigkeit bei Schaltvorgängen anbelangt, die Art der verwendeten Bauteile und anderes: Dazwischen liegen Welten im Vergleich zu rein kommerziellen Geräten.

Die Mechanik

Das Chassis ist aus Stahlblech, das nur cadmiert wurde und bei allen Kriegs-Radione-Empfängern sehr rostanfällig ist. So werden Fingerabdrücke aller Art sichtbar. Erst nach dem Krieg gab es bei einzelnen R 2 auch stanniolverzinnete Chassis. Das Grundchassis ist mit dem Blechrahmen des Koffers verschweißt, was bei der Neulackierung eines Radione hinderlich ist.

Es gibt Ledergriffe mit eingepprägter Spannungsangabe und ohne. Die Griffschuhe waren bei frühen Geräten (allgemein bis etwa 1943) verchromt, gleichfalls die Zierringe für die Skala und das Lautsprechergitter. Diese Chromteile sind leider oft verrostet. Später wurden die gleichen Teile aus Schwarzblech gefertigt, die Schuhe anthrazit mit Kräusellack und die Zierringe mit gleichfarbigem Kunstharzlack gespritzt. Mischbauformen deuten auf ergänzte Geräte hin.

Gehäuse: Frühe Geräte haben innen im Chassisrahmen kleine Verstärkungsbleche mit eingeschnittenen Gewinden. Die Gehäusefront konnte also sauber mit dem Rahmen verschraubt werden. Bei späteren Geräten wurden nur noch Blechschrauben 3,5 x 9 verwendet, die aber oft „überdreht“ sind. Schrauben dieser Art, als schwarze Schlitzschrauben, sind in der nächsten Größe, 3,7 mm, nicht erhältlich, und die dann folgende Größe 3,9 mm ist zu dick, ein echtes Problem!

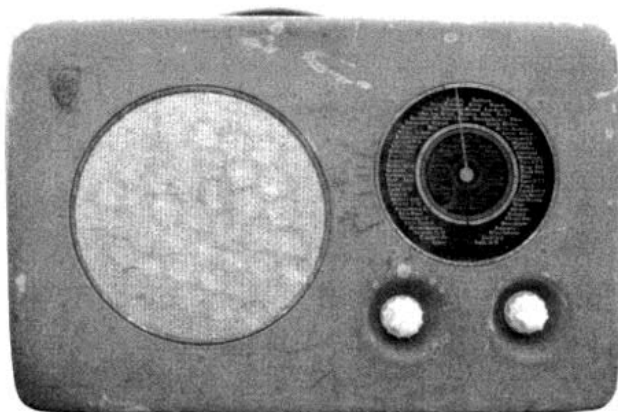


Bild 5: Radione R 2, Nachkriegsausführung mit LW/MW/ KW.

Schrauben: Frühe Geräte verwendeten durchweg zöllige Schrauben, erst bei späterer Fertigung wurde auf das metrische System umgestellt. Für die Rückwandbefestigung gab es spezielle Knebelschrauben und zwar in verschiedenen Durchmessern und mit zölligem Gewinde. Ab etwa 1943 wurde vereinfacht: Die Knebelschrauben wurden durch Kopfschrauben ersetzt, ebenfalls mit verschiedenen Durchmessern. Für die Befestigung der Röhrenfassungen wurden aufwendig gefertigte Schrauben mit einem Sechskant-Kopf eingebaut und zwar bei allen Geräteserien.

Abschirmung im Netzteil: Dieses Teil fehlt sehr oft, weil die Dittmar-Elko's im Netzteil irgendwann erneuert und oft durch abenteuerliche Konstruktionen ersetzt wurden. Da die Abmaße der deutschen Elkos nicht passten, gab es Kurzschlüsse beim Aufsetzen der Abschirmhaube, so dass man sie einfach wegließ. Man muss heute lange nach einer solch aufwendig geschweißten Haube suchen, aber sie ist maßhaltig und ohne Nacharbeit einzusetzen. Dabei auf

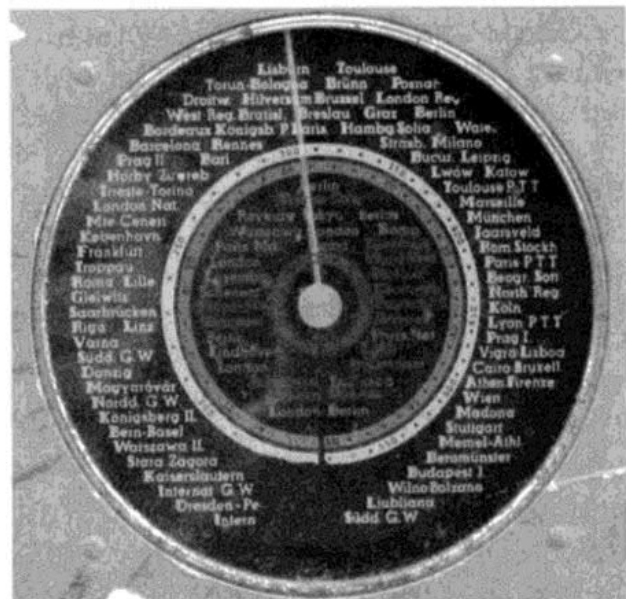


Bild 6: Skala des Radione R 2.

die Lötflächen der EZ 11 achten, und die Lautsprecherwicklung am Ausgangstrafo beim Einbau nicht beschädigen! Mit gängigen blanken 3,5 x 9 Kreuzschlitzschrauben wird die Haube mit dem Chassis verschraubt.

Skalen: Die bunten (rt, ws, gn) Skalen stammen aus der Kriegsfertigung. Achtung: Sie sind nicht wischfest! Da die Skalen oft defekt waren und außerdem ein neuer Wellenplan galt, wurden Skalen in vereinfachter Form nach dem Krieg nachgefertigt. Es gibt diese nur mit weißem Aufdruck in 75-DIN-Schrift und mit neuen Stationsnamen oder als Kopie der alten Skala, ebenfalls in weiß. Alle diese Skalen sind extrem empfindlich gegen Verwischen! Die Nachkriegsfertigung des R 2 benutzte alte Lagerbestände, und so wurden noch eine Zeit lang die alten, bunten Skalen wie bis 1945 eingebaut. Es gibt heute sehr gute farbige Nachfertigungen, die wischfest sind und die alte Kopiervorlagen verwenden.

Lautsprecherbespannung:

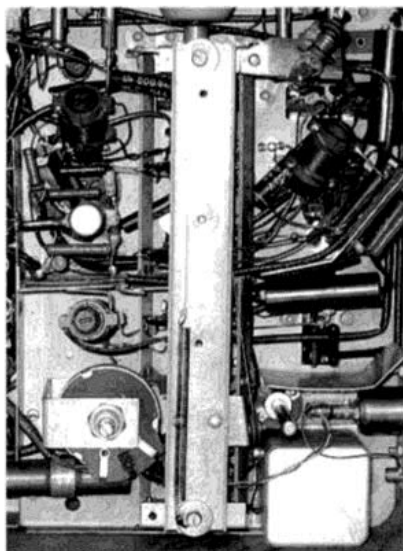
Original sind lose Gewebe, die heute als „Raschelware“ bezeichnet werden und die ursprünglich einmal gelbgoldfarben waren. Schmutz und Nikotin haben die Stoffe nachgedunkelt. Nicht waschen - das Material läuft extrem ein! Löcher in der Bespannung mit Rand-Fäden aus dem Stoff „künststopfen“. Es gab aber auch Originalbespannungen mit einem graufarbigem Leinenstoff oder auch mit einer feinen Drahtgaze.

Farbe: Üblich war anfangs ein grünlicher Kräusellack, der bei den späteren Gerätelieferungen für das Militär in anthrazit geändert wurde. Der Verfasser hatte auch einmal ein erdfarbenes Gerät, wobei kein Kräusellack verwendet wurde. Nach dem Krieg wurde durch Umfärben „entmilitarisiert“, wie das auch für Uniformen vorgeschrieben war. Oft wurden die Typenschilder am Boden des Gerätes gleich mit entfernt. Gestrichen oder gespritzt wurde mit allen möglichen Farben. Es finden sich also mit Kunstharz- oder Nitrolacken behandelte Geräte neben solchen, die satt mit Ölfarbe beschmiert wurden. Rot, grün, weiß, schwarz - alles kann man finden. Im Hamburger Raum besonders oft weinrot. Da muss irgendein Betrieb existiert haben, der von dieser Farbe noch ein Fass am Lager hatte. Will man den ursprünglichen Kräusellack wieder aufbringen, dann muss man den erst einmal beschaffen. Aber Achtung: Kräusellack und Eisblumenlack sind verschiedene Dinge. Und die Verarbeitung des Kräuselacks will geübt sein. Ein Deut zu viel aufgespritzt,

und der dünnflüssige Lack verläuft zu hässlichen „Tropfnasen“. Vorsichtig dünne Schichten auftragen, antrocknen lassen und dann weiter.

Triebe: Es gibt Sonderausführungen des R 2, den „ER 2“ der Luftwaffe, der aber typenschildmäßig bisher nicht belegt ist, obwohl das Handbuch und die im Gerät eingeklebte Schaltung so bezeichnet sind. Der „ER 2“ ist auf dem Typenschild mit R 2 ausgewiesen. Der R 2 in Marine-Ausführung mit Grenzwellenbereich kommt der Sache schon näher: Auf dem Typenschild steht: R 2/E. Die Luftwaffen- und Marine-R-2-Geräte haben unterschiedliche Feintriebe. Bekannt, aber selten sind Schneckentriebe (wie bei dem R 3), neben Druck-Zug-Mechaniken und Friktionstrieben.

Knöpfe: Frühe Knöpfe beim Standard-Radione R 2 waren weiß, später braun. Es gab Knöpfe für verschiedene Wellen, also für 4 mm und 6 mm, und auch für zöllige Abmessungen. Die Feintriebe verwendeten statt der Knöpfe Blechformteile für die Grob-Abstimmung in Verbindung mit kleinen Knöpfen für die Fein-Abstimmung. Bei den R-3-Empfängern wurde ein Kurbelknopf aus Aluminium zur Fein/Grob-Abstimmung eingebaut. Die Auflösung ergab sich durch eine Unter-Setzung mit einer Hilfsskala und Schneckentrieb.



Skalenseil: Drei Seile verschiedener Durchmesser und von unterschiedlichem Material (geflochtenes Textilseil, Stahlseil und gesponnene Seide) sind im Einklang mit einer Spiralfeder als Gegenkraft und wollen optimal aufeinander abgestimmt sein. Das Auflegen der Skalenseile ist ein Ritual mit festen Regeln, will man Erfolg haben. Dazu muss das Blech vom Kabel-fach ausgebaut und die erste Seilscheibe abgezogen werden. Nun erfolgt das Auflegen des dickeren Seiles für den Drehkondensator-Antrieb. Wenn es richtig gemacht ist, dann bewegt sich im Endeffekt der Zeiger über 360° nach rechts, wenn man die Antriebswelle vom linken Anschlag nach rechts dreht und sinngemäß entgegengesetzt. Das äußere Seilrad wird wieder aufgesteckt und verschraubt. Dann folgt das Stahlseil, das zwar selten gerissen ist, es sei denn, es ist durchgerostet. Dieses widerspenstige Seil rutscht natürlich etliche Male aus den Rillen, ehe es montiert und mit der Lötöse auf dem Seilrad verlötet ist. Es ist dabei notwendig, die Antriebsrolle für den

Zeiger zu fixieren, denn die ganze Sache lebt ja von Kraft = Gegenkraft. Es folgt nun das Spannen der Feder und die Befestigung des letzten kurzen doppelt genommenen Seidenfadens. Der Vorgang des Seilauflegens insgesamt ist kompliziert und könnte Thema eines

Bild 7: Skalenseil-konstruktion.

anderen Beitrages mit erläuternden Fotos sein. Zum Schluss das Blech für das Kabelfach wieder aufschrauben und das Isolierplättchen unter dem Lötstützpunkt (in der Nähe des NV-Elkos) nicht vergessen! Ist alles gut aufeinander abgestimmt, dann darf der Skalenzeiger nicht gummiartig reagieren: Kraft und Gegenkraft stimmen nicht, wenn man an der Welle erst ein paar Winkelgrade drehen muss, ehe der Zeiger nachfolgt!

Die Elektrik

Hier folgen in kurzer Zusammenfassung alle denkbaren und durch Erfahrung belegten Situationen, denen Sie bei der Restaurierung begegnen können. Erschwerend ist, dass kein Radione R 2 dem anderen gleicht! *Nikolaus v. Eltz* scheint jeden Auftrag, auch für kleinste Serien, angenommen und ausgeführt zu haben, wobei er das gerade greifbare Material verwendete.

Baujahr: Sie erkennen es an den fast durchweg verwendeten „Kondur“-Kondensatoren, wovon meist drei nach Abnahme der Rückwand in der Nähe der Entstördrosseln sichtbar werden. Der Aufdruck 11/41 bedeutet: November 1941. Eine andere Methode ist der Blick von außen ins Gerät. Schließen Sie die Verriegelungsblende zum Netzwürfelstecker, wodurch die beiden Löcher für den Batteriesteckeranschluss frei werden. Mit dem Licht einer Taschenlampe bekommen Sie einen Einblick und sehen

einen Blockkondensator, der quer zu den Batteriebuchsen am Eingang liegt. Dort ist das Herstellerdatum aufgedruckt (Quelle: *Lintner*). Dieser Kondensator ist nicht bei allen R 2 eingebaut und kann auch mal gewechselt worden sein!

Batteriebetrieb: Es gibt „R 2“ und „R 3“ mit einpoliger oder zweipoliger Gleichspannungsversorgung und entsprechend einer oder zwei Buchsen.

Kondensatoren: Es wurden fast durchweg die flachen „Kondur“-Papierkondensatoren und Rollkondensatoren des gleichen Herstellers verwendet. Besonders im Netzteil und in der ZF/NF-Sektion sind sie oft durch Wärmeeinflüsse ausgelaufen und müssen ersetzt werden. Geeignet sind Siemens MKH-Flachkondensatoren für 630 V-, und um die „Puristen“ dann die Bänderolen der alten Ausbaukondensatoren kleben.

Oft haben die „Kondur“-Kondensatoren Feinschluss; wenn man sie im HF-Teil belässt, ist das Gerät aber noch funktionsfähig. Der Autor ersetzt in aller Regel komplett alle Papierkondensatoren und bei gleicher Gelegenheit die ausgetrockneten NV-Elkos. Auskochen der „Kondur“-Kondensatoren in Paraffin bringt nichts, weil sie mit Asphalt vergossen sind. Auf jeden Fall sind auch die HV-Elkos im Netzteil durch spannungsfeste Typen gleicher Kapazität (Rollelkos mit 350/385 V-) zu ersetzen und so zu montieren, dass die Abschirmhaube gefahrlos aufgesetzt werden kann. Bei dieser Arbeit auch alle Kondensatoren im Zerhackerteil

prüfen (wenn Sie es noch verwenden wollen) und ersetzen.

Die Entstörkondensatoren an der Fassung der EZ 11 haben schon manchen R-2-Netztransformator zerstört. Nicht in allen R 2 oder R 3 sind diese Kondensatoren eingebaut! Also, diese am besten entfernen oder durch sehr spannungsfeste (Keramik-) Scheibenkondensatoren mit mind. 1 kV- ersetzen.

Widerstände: Die durchweg verwendeten braunen „Sator“-Widerstände sind fehleranfällig. Hier sind es oft lose Kappen, die zu Prasselerscheinungen beim Empfang führen. Beim Nachmessen stellt man auch fest, dass sich die Werte um bis zu 20 % und mehr nach oben verändert haben, was aber im Allgemeinen ohne Folgen bleibt. Gab es einmal einen Kurzschluss in der Gleichspannung, dann ist auch oft der 100- oder 125-Ohm-Widerstand für die Gittervorspannungserzeugung verbrannt, der entweder unten bei den (Dittmar-)Elkos oder oben im Netzteil, unterhalb der Zerhackerfassung, montiert ist. Es kommt auch vor, dass die Porzellankörper der Widerstände, vielleicht als Folge früherer Reparatureingriffe, durchgebrochen sind.

Bei der Entstörung der Zerhacker-schaltung wurden wahlweise R-C-Glieder oder auch nur ein einfacher 100-Ohm-Widerstand parallel zur Gegentaktanordnung der Trafowicklung eingebaut. Wenn die Kontakte der Zerhackerpatrone festgebrannt waren, dann verschmorte auch der 100-Ohm-Widerstand, was sehr oft vorkam.

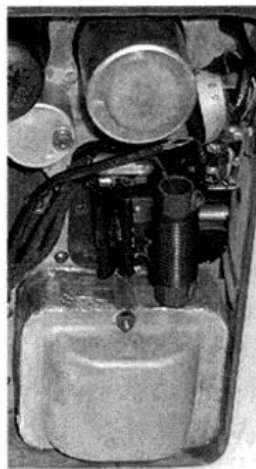


Bild 8: Zerhacker, Entstördrossel und Netztrafo (v.o.).

Netzteil

Netztrafo: Bei vielen R 2 und R 3 wurde der Transformator in den letzten Jahrzehnten ersetzt. Da die Kerngröße in Deutschland nicht verbreitet war, wurden am Ausbruch für den Trafo oft kühne „Anpassungen“ mit mehr oder weniger handwerklichem Geschick vorgenommen. Oft wurden die Fassung für die Zerhackerpatrone mitsamt der Verdrahtung sowie das Isolierbrettchen zur Aufnahme der Entstördrosseln und der Stifte für den Netzstecker gleich mit entfernt. So konnte man auch größere Elektrolyts unterbringen - für Wiederaufbauer der Beginn mühsamer Ersatzteilsuche.

Gründe für defekte Netztrafos:

- der leider nicht verriegelte Netzwürfelstecker, mit dem man ohne weiteres 220 V auf die 110-V-Wicklung geben konnte,
- Unterbrechungen der Wicklung im Inneren des Transformators, wo sich an den Lötstellen durch Handschweiß Grünspan gebildet hat, der das Kupfer der Drähte zersetzt,

- morsche Isolation der Anschlussdrähte und Kabelbruch,
- defekte Entstörkondensatoren an der Fassung der EZ 11,
- Kurzschluss der Anoden- oder Heizspannung beim Aufsetzen der Abschirmhaube,
- Abstützen des hinten offenen Gerätes an einer Metallfläche, dann kann es beim Netz-/Batterieumschalter zum teilweisen Kurzschluss der kombinierten Zerhacker-Heizwicklung kommen.

Das Neuwickeln eines (verbrannten) Original-Netztrafos ist möglich, aber zeitaufwendig und mit etwa 50 € nicht preiswert. Bei der Montage nicht vergessen, die Pappzwischenlagen zwischen Chassis und Abdeckkappe einzulegen, sonst gibt es Brumm, der durch Siebmittel nicht zu beseitigen ist!

Es lohnt sich, die morschen, dünnen Anschlussdrähte des Netztrafos mit weichem Teflonschlauch oder Schrumpfschlauch zu überziehen. Dabei muss aber sehr vorsichtig hantiert werden, weil die Anschlüsse bei dem flanschlosen Wickel kaum abgefangen sind und daher leicht abreißen!

Da in die Radione R 2 und R 3 wahlweise, je nach Lagerbestand, elektro- oder permanentdynamische Lautsprecher eingebaut wurden, waren auch verschiedene Netztransformatoren erforderlich. Allein an der Erregerwicklung des Lautsprechers fallen 100 V der Anodenspannung ab. Der Mittelpunkt des Gegentaktausgangstrafos wird am Siebelko angeschlossen, so dass hier im Betriebsfall eine Gleichspannung von etwa 200 bis 210 V ansteht.

Zerhackerteil: Unterschiedliche Beschaltungen für 6-/12- oder 24-V-Betrieb: Mal ist die Röhrenheizung teilweise aus der Gegentakwicklung des Zerhackers abgeleitet und durch eine Teilwicklung ergänzt, mal nicht. Es gibt auch Schaltungen, wo die Heizung für die EZ 11 aus einer getrennten Wicklung entnommen wird oder aus der allgemeinen Heizwicklung.

Die Zerhackerpatronen sind fast immer defekt (festgebrannt), was zum Aufbrennen des 100-Ohm-Widerstandes führt. Diese Patronen sind gesuchte Engpassteile und heute kaum noch neuwertig aufzutreiben. Sie sind aber demontierbar und mit Ersatzteilen aus alten gleichartigen Zerhackern zu reparieren.

Zum Zerhackerteil gehört auch ein NV-Elko, der fast immer ausgetrocknet ist. Weil es verschiedene R-2- und R-3-Ausführungen gibt, zum Beispiel für ein- oder zweipoligen Anschluss der Gleichstromquellen, sind auch die Drosseln sehr verschieden, was beim Wiederaufbau zu berücksichtigen ist. Da bei der 6-V-Ausführung höhere Gleichströme fließen als bei den anderen Gleichspannungen, haben auch die Drähte verschiedene Durchmesser. Die dicken Litzen (auch an anderer Stelle), die hier zum Schalter des Lautstärkestellers führen, sind oft in der Isolation ausgetrocknet und hart geworden. Ersatz ist angesagt, wenigstens aber das Überziehen mit Schrumpfschlauch.

Knebelschalter: Wir finden sie im Netzteil und auch im NF-Teil, gelegentlich auch als Einschalter des BFO, wobei dann der HF-Stel-

ler weggelassen wurde. Die Schalter wurden mit Kugel-Knebeln aus Metall oder auch nur mit Bakelitknebel ausgeführt. Mischbauformen entstanden bei Reparaturen. Oft geben die Kippschalter beim Betätigen keinen Kontakt mehr. Eine Reparatur durch Zerlegen und Auswaschen mit gereinigtem Benzin ist möglich. Die Kontakte danach leicht mit Kontaktfett versehen und wieder einbauen.

NF-Sektion

Es kommt vor, dass eine Anodenwicklung des Ausgangsrafos unterbrochen ist. Neuwickeln ist möglich. Heutige E-Schnitte weichen in den Maßen etwas ab, so dass die Umfassungshaube mit den Befestigungen angepasst werden muss.

Alle Kondensatoren mit Ausnahme der keramischen sollten hier erneuert werden, da einige durch Hitzeeinwirkung ausgelaufen sind oder der NV-Elko ausgetrocknet ist. Bei gleicher Gelegenheit die Zuführungen zum Potentiometer prüfen und eventuell verlängern. Diese sind oft morsch und zu kurz, so dass es Probleme beim Aufsetzen der Frontplatte gibt. Beim Auswechseln des Potentiometers beachten: Die Sator-Potentiometer findet man noch zeitweise in alten Beständen als Neuware. Noch ein Hinweis: Oft sind die Nietungen der Kontakte schlecht, oder es bleibt im zugeordneten Zustand ein Restwiderstand von 10 kOhm und mehr. Dann kann der Lautstärkesteller bei starken Sendern nicht ganz zuge dreht werden, oder es gibt

Kracher und Aussetzer schon bei der kleinsten Erschütterung. Ein noch intaktes Sator-Poti kann ohne weiteres mit einem passenden zweipoligen Schalterteil eines anderen baugleichen Sator-Potentiometers ergänzt werden. Dazu nur die drei Schränklappen des Potentiometergehäuses vorsichtig aufbiegen und mit dem Schalterteil des Ersatzteilspenders ergänzen.

Achtung: Bei Ersatz durch andere Potentiometer darauf achten, dass der Schalter eine zweipolige Ausführung ist! Beide Kontakte werden parallel geschaltet. Das ist beim 6-V-Betrieb notwendig, weil sonst infolge des hohen Gleichstromes der Lichtbogen die Kontakte wegbrennt oder kurzschließt.

Die Montage des Potentiometers in der Frontplatte des R 2 oder R 3 war immer von Übel, da das Bauteil nur von seinen Litzen gehalten wurde. Hier gab es nach 1945 eine Änderung, woran Sie auch die Nachkriegsausführung des R 2 erkennen: Das Potentiometer ist auf einen Winkel montiert, welcher mit der Bodensektion der Gehäuseschale verschraubt ist. Darauf hätte man auch früher kommen können!

Bei einigen Luftwaffen- oder Kriegsmarine-R-2-Geräten entfällt der Schalter am Potentiometer und wird durch Kontakte am Knebel schalter ersetzt. Gleich- und Wechselstromkreise über einen Schalter zu führen ist nach „VDE“ zwar unzulässig, wegen der Verriegelung Netzanschluss/Gleichstrombetrieb liegt aber jeweils nur eine Versorgungsquelle am Schalter.

Lautsprecher: Eingebaut wurden permanent- oder elektrodyna-

mische Systeme, je nach Lagerbestand. Wenn ein R 2 oder R 3 über Jahre betrieben wurde, setzen sich Metallspäne, Sand, Staubpartikel und ähnliches im ungeschützten Luftspalt ab. Auch können sich bei feucht gelagerten Geräten die Schwingspulen verziehen. Folge ist: Die Spulen schleifen hörbar im Luftspalt, wenn die Membran bewegt wird. Bei einem verschmutzten Luftspalt kann man versuchen, mit dosierter Pressluft (die gibt es in Dosen) den Spalt vorsichtig auszublasen oder mit einem schmalen gewölbten Streifen aus harter Pappe (Postkarte) den Spalt ringsherum zu säubern. Eine andere bewährte Methode ist, beidseitig klebenden Tesafilm auf die Pappe

aufzukleben und mit der verbleibenden Klebefläche den Spalt zu säubern.

Eine verzogene Schwingspule ist dagegen nicht zu retten. Da muss dann die Membran ausgebaut und durch eine neue ersetzt, zumindest aber eine neue Schwingspule gewickelt und mit dem Konus verklebt werden. Ältere Instandsetzer wissen noch, wie man das macht. Ersatzlautsprecher in permanent-dynamischer Ausführung findet man als 3-W-Typen noch gelegentlich. Aus neuerer Fertigung haben sie aber nur noch einen Flansch, der mit Klammern gehalten wird. Hier müssen dann 4 Löcher in den Rand gebohrt werden. Bei elektrodynamischen Systemen hilft nur langes Suchen nach einem Ersatzteilträger.

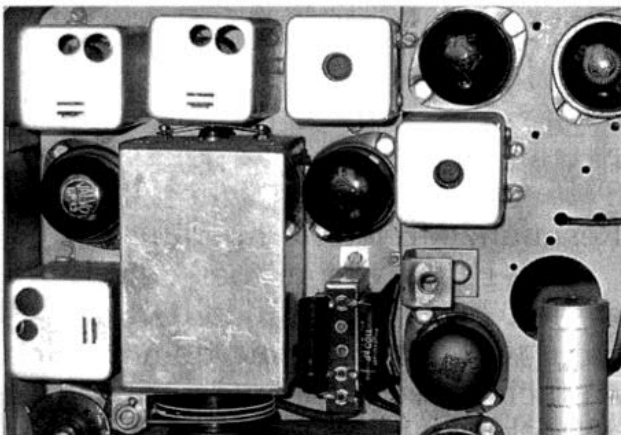
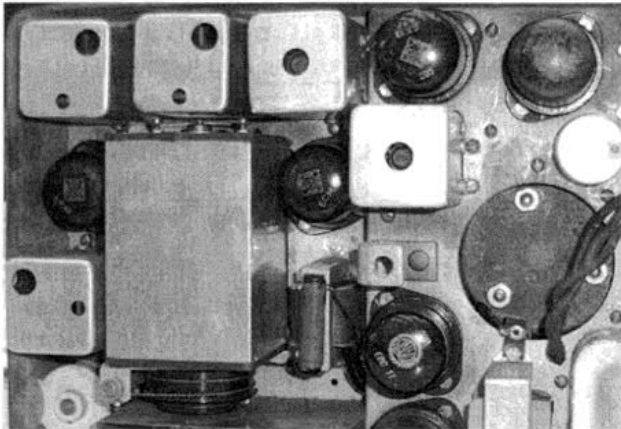


Bild 9: Zwei Ausführungen des R 2 mit unterschiedlichen Abschirmbechern.

HF-Sektion

Hier zeigt es sich, dass *Nikolaus v. Eltz* wohl nicht davor zurückschreckte, wöchentlich zu ändern, wenn es die Materiallage erforderte. Sicher ist hier mancher R-2-Reparateur schon verzweifelt, denn es gibt nichts, was es nicht gibt:

ZF-Filter: Die Originalkerne sitzen oft fest. Der Grund: Die Führungen sind aus einem gummiähnlichen Material, das im Laufe der Jahre verhärtet ist. Wurde nun mit Gewalt versucht, an den Kernen zu drehen, dann platzte oft der spröde Werkstoff des Kernes oder der Kern verdrehte sich mitsamt der Spule, so dass die Drähte im Filter abrissen. Hier hilft also nur ein vorsich-

tiges Einsprühen mit Oszillin, dass der Gummi etwas erweicht und vorsichtige Drehversuche mit einem passenden Abgleichschlüssel. Es gibt aber auch Kerne, die im Gummi kein Gewinde mehr finden und beim Abgleich durchrutschen. Sie sind dann nur durch Entfernen des zweiten Kernes und Drücken mit einem Stab von der Gegenseite wieder herauszudrehen, will man den Ausbau des Filters vermeiden. In diesem Fall hilft nur ein Wiederaufbau des Kernes durch ein paar Lagen dünnes Installateur-Dichtungsband, was vor einigen Jahren von Klempnern als Ersatz für Hanf genommen wurde. Das Gewinde lässt sich so noch retten, und die Kerne aus- und einschrauben. Andere Vorbesitzer bauten neue Teilspulen in die Filter ein, wieder andere verwendeten unpassende Kerne, die sie abschliffen. Ja, ich fand auch schon abgebrochene Kerne und wunderte mich, dass die L-Variation zum Abgleich nicht reichte.

Abgleichhinweise: Das ZF-Filter I weist Abweichungen auf: Es gibt Geräte mit einem C von 110 pF auf der Sekundärseite, aber auch Ausführungen mit 140 pF, weiter mit einer Anzapfung auf der gitterseitigen Wicklung oder ohne. Das Filter II kann ohne Bedämpfung abgeglichen werden, weil es durch die Diodenstrecke schon bedämpft ist. Das Optimum beider Kreise liegt relativ breit, ist aber eindeutig. Das Filter I muss auf jeden Fall bei 469,5 kHz (praktisch auch 470 kHz) mit wechselseitiger Bedämpfung (50 kOhm in Reihe zu 1000 pF) abgeglichen werden. Ist der Ab-

gleich eines Kreises nicht möglich, dann das Kernmaterial untersuchen und das Filter ausbauen und öffnen: Die keramischen roten Keramikkondensatoren verändern manchmal ihre Kapazität zu positiven Werten. Dann durch geeignete andere, entweder in „Styroflex“ (500 V, sw-Ring) oder keramische Massen mit geeignetem Tk ersetzen (z.B. HESCHO, hellgrüne Halmkondensatoren = "CONDENSA F" aus Altbeständen, was der heute geltenden Norm mit der Grundkörperfarbe grau mit violettem Farbpunkt und dem Material N 750 entspricht). Die Spannungsfestigkeit von 500 V beachten. Zeitweise finden sich im ZF-Filter auch die napfartigen, runden vergossenen Keramikkondensatoren, wie sie in den letzten Vorkriegsempfängern von Telefunken verwendet wurden und die durch die harte und zeitweise gesprungene, glasharte Vergussmasse oft Anlass von Kapazitätsveränderungen waren.

Schließlich wurden bei Bedarf auch die flachen „Sator“-Kondensatoren eingebaut, die aus zusammengeklebten Hartpapierplättchen als Grundkörper bestehen. Es lohnt sich, diese Kondensatoren bei Abgleichschwierigkeiten ebenfalls nachzumessen. Die L-Variation der Kerne im ZF-Filter beträgt kaum 8 %, so dass man leicht aus dem Resonanzbereich herausfällt.

Der BFO, wie er bei den Luftwaffen- und KM-Modellen eingebaut wurde, wird mit dem Zähler einfach durch Kernvariation auf 469,5 kHz - 1 kHz = 468,5 kHz abgeglichen. Der Zähler darf nur über eine kleine Kapazität (max. 0,5 - 1 pF) und über einen 10:1-Tastkopf

an die Anode der EBC 11, zeitweise auch der EF 11, angekoppelt werden. Sonst gibt es Fehlmessungen!

HF-Kreise: Die KW-Spulen beim Radione R 2 sind nur bei einigen frühen Geräten abgleichbar. Die meisten Geräte verwenden vorabgegliche und verwachsene Spulen mit Schalt-C und keramischen Kondensatoren als Parallelkapazität. Hier ist beim Abgleich kaum einzugreifen. Allenfalls kann die Eichung der Skala durch leichtes Verschieben der Wicklung der Oszillatorspule korrigiert werden. Man sollte sich aber überlegen, ob das wirklich notwendig ist.

KW-Bereich: Es kommt vor, dass der Bereich unempfindlich ist. Eine mögliche Ursache liegt dann in der Antennen-Ankoppelspule. Es gibt R 2 mit einem Verkürzungskondensator an der Antennenbuchse und auch ohne. Bei der Ausführung ohne kann es vorgekommen sein, dass der Wellenschalter auf KW stand und ein Blitz in der Nähe des Empfangsortes einschlug. Das langt dann schon, und die Wicklung der Antennenspule aus hauchdünnem Draht brannte auf und unterbrach. Also, die erste KW-Spule auf Unterbrechung prüfen und gegebenenfalls ausbauen. Mit viel Feingefühl und gutem Werkzeug lässt sich die Vernietung lösen und der innere Pappzylinder aus der Spule herausziehen. Danach neu bewickeln, mit Rohrnieten befestigen und wieder einbauen.

Zeitweise gibt auch der Wellenschalter keinen Kontakt, weil sich die Vernietung der Kontaktanschlüsse gelockert hat. Dann hilft

nur ein Nachbiegen und Fixieren der Kontakte mit Zweikomponentenkleber.

Beim R 3 wurde mehr Aufwand betrieben: Da wurden bei frühen Geräten die KW-Kreise des kurzwelligsten Bereichs noch mit Paralleltrimmern und die Spulen mit Kernen abgeglichen. Da die Eichung für den Reparateur ohne Frontplatte aber kaum nachzuziehen ist (beim Abnehmen der Frontplatte trennt man nämlich die Skala mitsamt dem Feintrieb vom Drehkondensator), bleibt als letzter Ausweg mit heutigen Messmitteln nur, einen Zähler ganz lose (Sie hören bei zu viel C und einem empfangenen Sender gleich die Verstimmung) an die Anode der Triode der ECH 11 anzukoppeln. Dann den Oszillator auf die Bereichsenden (erst L, bei eingedrehtem Drehko, dann C bei herausgedrehtem Drehko), also auf $14,7 \text{ MHz} + 0,4695 \text{ MHz} = 15,1695 \text{ MHz}$ bzw. $25,7 \text{ MHz} + 0,4695 \text{ MHz} = 26,1695 \text{ MHz}$ abgleichen. Dann den Drehkondensator auf die Gleichlaufpunkte drehen. Diese sind leider in keiner Dokumentation überliefert.

Sie können nach *Fränz* [1] aber exakt oder überschlägig nach anderer Methode mit $15,26 \text{ MHz}$ bzw. $24,75 \text{ MHz}$ berechnet werden, wozu dann die mechanische Lage der Abgleichpunkte über die Messung der zugehörigen Oszillatorfrequenzen gesucht werden kann, in diesem Fall also bei $f_0 = 15,7295 \text{ MHz}$ bzw. $25,2195 \text{ MHz}$. Fehler durch Abgleich auf die Spiegelfrequenzen sind nach dieser Methode ausgeschlossen. Alle anderen Kreise dann mit einer entsprechenden Antennennachbildung ab Antennenbuch-

se auf Optimum am NF-Ausgang nachgleichen.

Bei späteren R-3-Empfängern wurde die Misere mit der getrennten Skala beim Abgleich, die ja ohnehin nur für den kurzwelligsten Bereich galt, beseitigt: Es wurden oben am Gehäuse zwei Löcher vorgesehen, die es ermöglichten, durch Zugriff auf L und C der Oszillatorspule die Eichung auch im eingebauten Zustand zu korrigieren. Dabei auf die Spiegelfrequenz achten! Bei den Spulenkörpern der KW-Spulen gibt es beim R 2 und R 3 die verschiedensten Bauformen und Kerne.

Eingangs-, Zwischen- und Oszillatorkreise für MW und LW:

Alle diese Kreise sind von der Rückseite des Gerätes zugänglich, so dass die Frontplatte mit der Skala zum Abgleich verfügbar ist. Die Becher dieser Kreise sind oft Anlass einer aufwendigen Fehlersuche: Unempfindliche Bereiche deuten meistens auf Unterbrechungen in den Spulen hin, die von außen nicht immer mit dem Ohmmeter zu lokalisieren sind.

Eine Auswahl der Konstruktionen

Es gibt verschiedene Spulenkern in den Bechern und unterschiedliche Kerne, sowie Parallel- und Verkürzungskondensatoren unterschiedlicher Bauart und Fabrikate. Beim R 2 gibt es bei den Vor-, Zwischen- und Oszillatorkreisen auch vorabgegliche Spulen ohne Kerne, die von außen nicht erreichbar sind. Teilweise sind

Trimmerkondensatoren für den Nachgleich am kurzwelligen Bandende vorhanden. Bei den Vorkreisen wurden die Trimmer für den LW-Bereich oft auch nicht aktiviert. Die Trimmer sind von unterschiedlicher Konstruktion: Sie kommen als Quetscher (diffizile Einstellung) oder als übliche Keramik-Scheibentrimmer vor. Die Erfahrung zeigt, dass die Verkürzungskondensatoren für LW und MW, die beim R 2 in den Bechern untergebracht sind, eine Kapazitätsveränderung oder Kurzschluss haben können. Dann ist entweder die Eichung verrutscht oder das Gerät bleibt stumm. Im letzteren Fall ist dann oft der Siebwiderstand (500 Ohm oder 3 kOhm) für die Zuführung der Gleichspannung zu den Vorstufen verbrannt.

Zeitweise schweigt ein Gerät total: Dann schwingt der Oszillator nicht. Entfernen Sie die Abdeckung des 3-fach-Drehkos und nehmen Sie eine Lupe zur Hand. Sie entdecken an den heißen Anschlüssen des Drehkos allerfeinste spitze Nadeln, die aus Metall bestehen, sich aber mit einem Magneten nicht ausrichten lassen. Sie „wachsen“ aus der

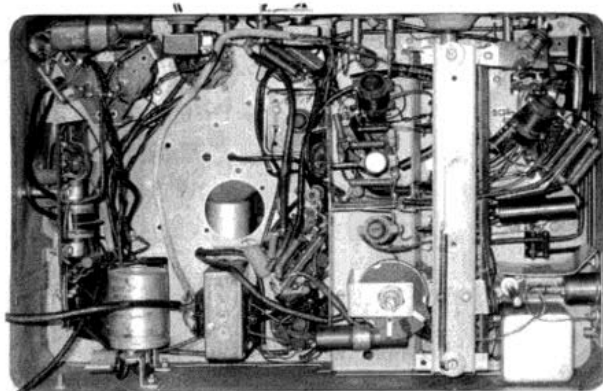


Bild 10: *Frontseite bei geöffnetem Gerät. Kriegsausführung 1944, LW/MW/KW. HV-Elko nicht original.*

Oberfläche des Drehkos heraus und können so lang werden, dass sie eine Verbindung zu den heißen Anschlusspunkten der Drehkopakte bilden. Bei Messungen mit dem Ohmmeter werden Sie einen Kurzschluss feststellen, der aufgehoben wird, wenn Sie mit einem Pinsel, Pressluft oder Tesa-Film die befallenen Stellen gereinigt haben. Was sich hier metallurgisch abspielt, habe ich nie klären können, aber alle Radione's haben den gleichen Fehler, der auch in der linken, unteren Ecke in der Nähe der Tonblende auftritt. Magnetfelder sind jedenfalls nicht die Ursache!

Bei den Eingangs-, Vor- und Zwischenkreisen ist noch zu beachten: Defekte Filter kann man nicht einfach unbesehen durch andere aus einem Ersatzteilträger ersetzen. Es gibt auch abweichende Belegungen der Lötflächen. Es scheint, als sei mal eine Serie von Filtern falsch verdrahtet worden, wobei man diese nicht änderte, sondern die Filter einfach so einbaute.

Der Wellenschalter ist sehr einfach aufgebaut. Oft fehlen die Stahlkugeln im Schaltschloss, was zu unsauberen Schaltvorgängen führt. Fehlende Kugeln aus anderen Schaltern gewinnen, wieder einsetzen und die Laufbahn leicht fetten. Die Kontakte sind nicht vergoldet, sondern allenfalls rhodiniert. Im Laufe der Jahrzehnte ist die Schicht abgeschabt, und die Kontaktgabe erfolgt nun von Messing zu Messing oder von Bronzefederblech auf das gleiche Material. Das führt beim Umschalten zu Krachstörungen. Auch die Wiederkehrgenauigkeit der KW-Bereiche ist davon betroffen. Eine Abhilfe ist

nicht möglich. Das Einsprühen sollte man bei stark korrodierten oder vergrünspantenen Kontakten als letzten Ausweg wählen. Ein R 2 ist eben kein kommerzielles Gerät, wie der KWEa oder der TornEb.

Weitere Erfahrungen

Abgleichunterlagen für den R 2 wurden veröffentlicht, sind aber nur bedingt brauchbar. Es gibt einfach zu viele Typen und Untertypen des Grundgerätes mit verschiedenen abweichenden Schaltungen. Einige Original-Schaltungen enthalten auch Fehler! Für die vielen Varianten gibt es kaum eine Original-Dokumentation. Abgleichunterlagen für den R 3 wurden mir bisher nicht bekannt.

In manchen Schaltungen ist für die Netzsicherung eine 1-A- oder 2-A-Ausführung eingezeichnet. Wenn Sie sich Ihren Netztransformator nicht ruinieren wollen, dann empfiehlt sich das Auswechseln gegen die vorgeschriebene 160-mA-Sicherung für 220-230 V Netzbetrieb.

Der originale Kräusellack des Gerätes ist oft stark verschmutzt. Die Reinigung mit einer Salmiakverdünnung 1 : 5 unter Einsatz einer harten Zahnbürste führt zum Erfolg.

Während die Radione R 2 (KML) und (KML/Phono) noch häufig angeboten werden, gibt es Baumuster, die seltener sind, beispielsweise der Luftwaffen-R 2, die Marine-Ausführung R 2/E, der Störsuchempfänger SE/1, der R 3 B in der Ausführung mit nur Frequenzangaben oder mit Stationsnamen auf der Skala. Doch

nichts ist unmöglich, es gibt noch genug Substanz, wenn es nicht gerade das FuG XIV oder der Sender RS 20 M ist.

Man soll (unbestätigt) Marine- oder Heeresgeräte voneinander unterscheiden können und zwar am Sicherungslack im Gerät: Die Schrauben der Marinegeräte wurden mit dunkelblauem Lack gesichert, die der Heeresgeräte mit grauem.

Absolute Engpassteile sind heute die sternförmigen Knöpfe in weiß oder braun, der würfelförmige Netzstecker, eigentlich ein Mutterteil, und die Skala. Diese Teile werden aber professionell nachgefertigt und zwar in einer Qualität, die dem Original gleichkommt. Die Knöpfe werden im Vakuum gespritzt (ohne Blasen in der Masse) und enthalten eine Messingbuchse nebst Gewinde und Madenschraube.

Starke Ortssender übersteuern in einzelnen Fällen die Vorröhre, was leichte Verzerrungen beim Empfang zur Folge hat. Alte Instandsetzer erzählten mir, dass sie dann einfach und ohne Schaltungsänderung die EF 13 durch eine EF 11 mit anderer Regelcharakteristik ersetzen.

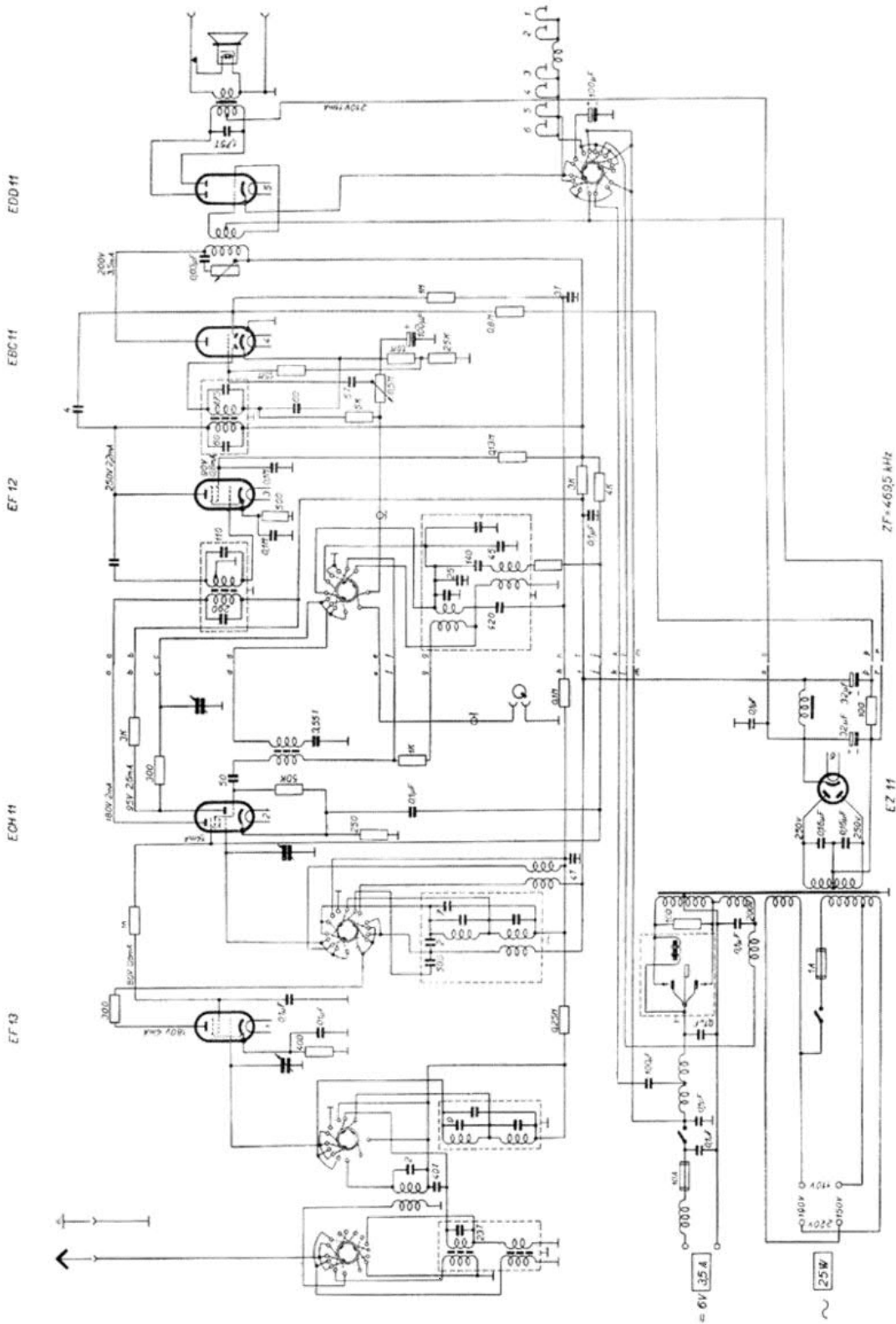
Die Preissituation

Über Preise wollten wir nicht reden, doch ist ein Radione kein Spekulationsobjekt und somit die Preise seit vielen Jahren konstant. Jungsammler brauchen aber eine Informationshilfe, weshalb sollte ich sie nicht geben? Preisangaben von 150 bis 250 € für einen Stan-

dard-R 2, wie in der Literatur [2] nachzulesen, sind vermutlich Mittelwerte aus Katalogen von Auktionshäusern und unrealistisch.

1. R 2 als absolutes Schrottgerät im üblichen Auffindeszustand, also defekte Skala, Wasserschaden, Trafo defekt oder aufgebrannt, ohne Knöpfe, ohne Rückwand, oft auch umgebaut, also ein „Ersatzteilträger“: bis 40 € □
2. R 2, komplett, aber umgespritzt oder Originallack, dafür aber Trafo defekt. (Neulackierung mind. 50 € □ Trafowickeln dto), deshalb: 40 bis 80 € □
3. R 2, komplett, Erhaltung durchschnittlich, Farbe original, Gebrauchsspuren, mit Netzkabel: 90 bis 110 €
4. R 2 in guter Originalerhaltung: 110 bis 150 €
5. R 2, original, in Luftwaffenausführung mit BFO und kHz-Skala: 125 bis 200 €
6. R 3, original, Standardausführung, je nach Erhaltung: 150 bis 200 €

Alle anderen Geräte erzielen Liebhaberpreise nach Vereinbarung. Vielleicht regt dieser Beitrag andere Oldtimer der Branche dazu an, noch etwas zum Thema beizutragen, und andere Quellen für RADIONE-Ersatzteile aus der Nachfertigung und Bezugsadressen für den Kräusellack zu benennen. Es wäre auch schön, käme noch etwas mehr Dokumentation zu den Varianten des R 2, R 3 ans Tageslicht.



Radione Auto und Reiseempfänger R2

Bild 12: Schaltplan „eines“ Radione R2. Wie im Text beschrieben, können in den einzelnen Exemplaren jedoch die verschiedensten Abweichungen angetroffen werden.

Literatur:

- [1] Tucek/Irmler: Überlagerungsempfänger, Gleichlauf - Abgleich - Reparatur, VEB Verlag Technik, Berlin, 1961.
- [2] Abele, Günter F.: Historische Radios, Bd. 2, Füsslin-Verlag, Stuttgart, 1996.

Rückblicke von der Interradio 2002 in Hannover

(zum Beitrag auf Seite 4)



Bild 1: *Alle waren mit dem Verkauf zufrieden, auch die braunschweiger Funkamateure.*



Bild 2: *Gut vertreten waren auch die Radiosammler.*



Bild 3: *Eine wichtige Aufgabe der Interradio: Kontaktpflege.*
alle Fotos: E. Viehl