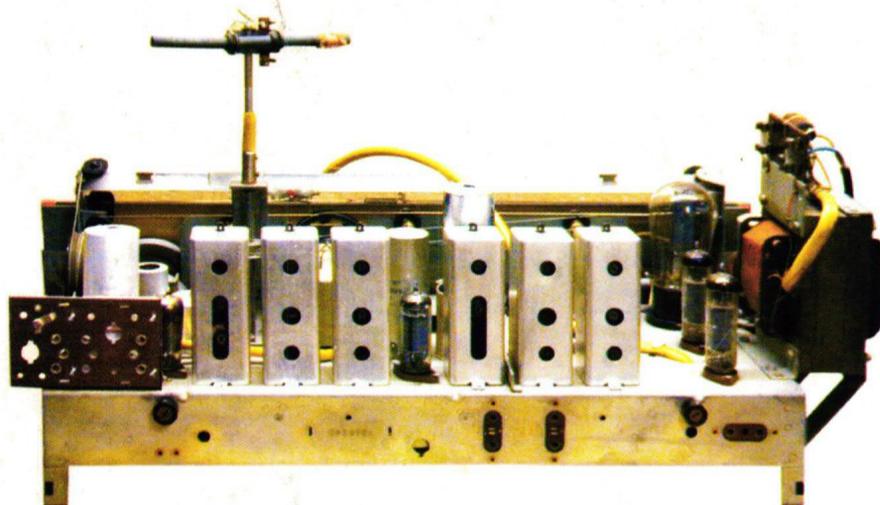


Aus Funkgeschichte Heft 141 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

# FUNK Nr. 141 GESCHICHTE

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



25. Jahrgang

Januar / Februar 2002

## Inhalt / Impressum

### Rundfunktechnik

- Entwicklung des UKW-Rundfunks, Teil 6, Folge 3: Probleme bei UKW-Empfängerröhren . . . . 3  
SEIBT ER 1: Welche Zwischenfrequenz hat er wirklich? . . . . . 51

### Rekonstruktion

- Eine Peilempfänger-Serie . . . . . 18

### Museum

- Wiedereröffnung des Rundfunkmuseums Fürth . . . . . 26

### Rundfunkgeschichte

- Entwicklung der KÖRTING-Syntektor-Geräte durch *Waldemar Moortgat-Pick* . . . . . 30

### Schaltungstechnik

- Körting Royal-Syntektor 55 W. Teil 1: AM-Empfangsteil . . . . . 33

### Fernsehtechnik

- Fernsehtechnik in der ehemaligen SBZ/DDR - Ein Überblick - . . . . . 59

### Kuriosum

- Nochmals HF-Plattenspieler: Ein spätes Geständnis. . . . . 44

### Elektronenröhren

- Über eine Experimental-Miniatur-Stahlröhre von Telefunken . . . . . 46  
Deutsche Stahlröhren auch von Valvo . . . . . 48  
Radioaktive Röhren - ein Nachtrag . . . . . 58

### Buchtipps

- Vierus, Dieter: CQD. SOS. MAYDAY . . . . . 52  
Günter Grull: Radio und Musik von und für Soldaten. . . . . 52  
Auf CD: Bericht vom Pionier der Großsendertechnik *W. Buschbeck* . . . . . 52  
Gregor Ulsamer: Faszination Morsetasten . . . . . 53

### Mitteilungen / Verein

- Jubiläumstreffen am 28.10.2001 in Dresden . . . . . 54  
Archiv der DDR-Rundfunk-, Phono- und Fernsehindustrie. . . . . 55  
Lichtsprechgeräte ans Licht! . . . . . 56  
Zu "Trafowickelservice" . . . . . 56  
ITG-Preis für *Hagen Pfau* . . . . . 57  
*Bernd Weith* neuer Redakteur der FUNKGESCHICHTE . . . . . 57  
EL 8 im Billigangebot . . . . . 57  
Einladung zur GFGF-Jahrestagung am 24. - 26. Mai in Königs Wusterhausen . . . . . 67  
Des Rätsels Lösung / Die Gewinner . . . . . 67

## IMPRESSUM

Die FUNKGESCHICHTE erscheint jeweils in der ersten Woche der Monate Februar, April, Juni, August, Oktober, Dezember. Redaktionsschluss ist 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: *Dr. Herbert Börner*, Ilmenau, (Textteil) und *Helmut Biberacher*, Senden, (Anzeigenteil).

Artikelmanuskripte zukünftig an: *Bernd Weith*, Schulstraße 6, 63589 Linsengericht.

Kleinanzeigen und Termine an: *Dipl.-Ing. Helmut Biberacher*, Postfach 1131, 89240 Senden, Tel. 07307/7226, Fax /7242, E-Mail: [helmut.biberacher@t-online.de](mailto:helmut.biberacher@t-online.de)

Anschriftenänderungen, Beitrittserklärungen etc. an den Schatzmeister *Alfred Beier*, Försterbergstraße 28, 38644 Goslar, Tel. 05321/81861, Fax /81869, E-Mail: [beier.gfgf@t-online.de](mailto:beier.gfgf@t-online.de)

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

GFGF-Mitgliedschaft: Jahresbeitrag 35,- €, Schüler/Studenten 25,- € (gegen Vorlage einer Bescheinigung), einmalige Beitrittsgebühr 3,- €.

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

Druck und Versand: Druckerei Kretzschmar, Inh. *Peter & Andreas Jörg GbR.*, Schleusinger Str. 10, 98708 Gehren/Thür., Tel. 036783/87557

Auflage dieser Ausgabe: 2.500 Exemplare  
© GFGF e.V., Düsseldorf. ISSN 0178-7349  
Internet: [www.gfgf.org](http://www.gfgf.org)

**Titelbild:** Körting Syntektor 55 W (re.) und das gleiche Gerät als Neckermann Royal (li.), davor das Chassis. Zum Beitrag auf Seite 33. Fotos: *G. F. Abele* und *H. Freudenberg*

# Entwicklung des UKW-Rundfunks

## Teil 6 : Zeitraum 1934 - 1940, Folge 3

### Problematik und Entwicklungsbeginn von UKW-Empfängerröhren

Gerhard Bogner, Neu-Ulm

Die Entwicklung der Elektronenröhre als wichtigstes Element der drahtlosen Nachrichtentechnik ("Schlüsselbauelement") war eine Gemeinschaftsleistung, die vor allem von Wissenschaftlern aus etwa einem halben Dutzend Ländern (UdSSR, USA, NL, F, GB, D) erarbeitet wurde, wobei der Schwerpunkt in den USA lag.

Im Rahmen der Darstellung der gittergesteuerten UKW-Empfängerröhren-Entwicklung sollen deshalb nur die Physiker und Ingenieure kurz vorgestellt werden, welche die Anfänge der Entwicklung in Deutschland im Zeitraum 1933 - 1940 maßgeblich vorantrieben. Mit einer Ausnahme (*M. J. O. Strutt* von Philips) fand der ausländische Einfluss auf den Verlauf der Entwicklung Berücksichtigung unter Nennung der jeweiligen Mitarbeiter bzw. Firmen, soweit dies notwendig erschien. Daneben war es zweckdienlich, in einem Zeitraum, in dem die Entwicklung rasant vorankam, vor allem auf wichtige Fortschritte in den USA - dem Land mit der größten Röhrenproduktion (1933: 56 Mio. Röhren) - einzugehen, um eine einseitige Darstellung möglichst zu vermeiden.

Zum besseren Verständnis des Geschehens erschien es darüber hinaus geboten, neben dem technischen Umfeld auch kurz auf die besondere Situation der deutschen Röhrenhersteller und von

zwei ausländischen Herstellern in dem o.g. Zeitabschnitt einzugehen.

Der Versuch, die Entwicklung der UKW-Empfängerröhren darzustellen, erfolgte unter Berücksichtigung der Rundfunkröhren, da, zumindest in der Anfangszeit, vielfach in den gleichen Firmenlaboratorien beides parallel lief.

---

#### Telefunken G.m.b.H., Berlin

---

Telefunken spielte auf Grund der Patentlage eine dominierende Rolle in Deutschland, was die Bildung monopolartiger Verhältnisse auf dem Röhrensektor begünstigte. Nach einer groben Schätzung von *W. Kleen* von 1946 führte Telefunken die Entwicklung von etwa drei Viertel aller in Deutschland hergestellten Röhren durch.

Die UKW-Röhrenentwicklung, die sich auch auf die Rundfunk-Röhren auswirkte, vollzog sich im Rahmen der Entwicklung der Wehrmachtsgeräte. Mit der Röhrenentwicklung bei Telefunken sind u.a. eng verbunden: *G. Jobst*, *W. Kleen*, *H. Rothe*, *K. Steimel*.

**Dr. Günter Jobst** (\*1894) war zwischen 1923 und 1934 bei Telefunken als Physiker tätig, zuletzt als Leiter der Röhrenentwicklung. Vom Juni 1926 stammt seine Patentanmeldung über die Unterdrückung des Austausches von Sekun-



Bild 6.1.1: Dr. G. Jobst.

därelektronen durch ein Bremsgitter (Pentodenpatent). Die Umsetzung dieser Erkenntnisse erfolgte allerdings durch Philips (Patentanmeldung *B. D. H. Tellegen*, Dez. 1926). Aber auch am größten "Flop" der Röhrenentwicklung von Telefunken war *Dr. G. Jobst* beteiligt: den Arcotron-Röhren (1930).

Die danach erfolgten Untersuchungen und Veröffentlichungen (und Patente) lieferten den Zugang zur Berechnung von Röhren mit Regelkennlinien, behandelten die Probleme von virtuellen Kationen und Störerscheinungen durch Streuelektronen bzw. brachten eine Verbesserung der Mischhexode. Unter der Leitung von *Dr. G. Jobst* begann Telefunken mit der Entwicklung von Kleinröhren für KW-/UKW-Anwendung. Innerhalb des Zeitraums seiner freiberuflichen Tätigkeit kam es zu einer Patentanmeldung über die Verstärkung durch Geschwindigkeitssteuerung der Elektronen (Klystronprinzip). Ab 1939 leitete er die Studiengesellschaft für Elektronengeräte

(ein Unternehmen der deutschen Philips G.m.b.H. Berlin) [108] [109] [110].

**Dr. Karl Steimel** (\*1905) trat 1932 als Physiker in das Röhrenlaboratorium von Telefunken in Berlin ein, wo er frühzeitig erkannte, dass die Einführung des Superhets eine Mischröhre erforderte, bei der alle Funktionen möglichst sauber auseinander gehalten wurden. Dies führte zur ersten brauchbaren regelbaren Mischröhre, die gerade noch bei  $\lambda = 7$  m verwendet werden konnte (ACH 1). Seine Erfolge brachten in rasch aufeinander folgenden Schritten die Entwicklung seines Verantwortungsbereiches: 1933 wurde er Leiter eines Laboratoriums, 1934 Leiter der Rundfunk- und 1936 der gesamten Röhrenentwicklung bei Telefunken. 1943 erhielt er als Leiter der Entwicklungskommission "Elektronische Röhren" maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklung aller deutschen Röhrenfirmen.



Bild 6.1.2:  
*Dr. K. Steimel*

Nach der Einschätzung von *W. Kleen* war *K. Steimel* der anerkannt beste Röhrenentwickler Deutschlands, denn er "beherrschte nicht allein die für die Entwicklung von Röhren erforderlichen umfangreichen mathematischen, physikalischen und technischen Kenntnisse, sondern besaß ebenso große Erfahrung auf

dem Gebiet der Anwendung der Röhre." [44] [111] [112].

**Dr. Horst Rothe** (Physiker, \*1900) betätigte sich ab 1929 bei Telefunken auf dem Gebiet der Elektronenröhren, das zur damaligen Zeit gekennzeichnet war durch die erste Phase der Entwicklung von Mehrgitterröhren. Sein besonderes Interesse galt der noch in den Anfängen befindlichen Physik und Technik der Höchsthfrequenzröhren und dem damit im Zusammenhang stehenden Spezialgebiet des Röhrenrauschens. Unter der Leitung von *H. Rothe* lief folgerichtig die Entwicklung der UKW-Kleinröhren an [113a] [113b] [113c]. Er übernahm 1936 die Leitung der Labors, die sich mit Hochfrequenzforschung/Vorentwicklung beschäftigten, zu denen auch die Dezimeter- und Zentimeter-Röhren-Anwendung gehörte.



Bild 6.1.3:  
*Dr. H. Rothe*

*H. Rothe* verfasste zusammen mit *W. Kleen* ein vierbändiges Standwerk über Elektronenröhren, das 1940 erschien.

**Dr. Werner Kleen** (\*1907) kam 1932 als junger Physiker zu Telefunken. Unter Förderung des Laborleiters *H. Rothe* arbeitete sich *W. Kleen*, in einer Periode außerordentlich wichtiger und rascher



Bild 6.1.4:  
*Dr. W. Kleen*

Fortschritte in das Gebiet der Elektronenröhren ein. Die um 1933 aufkommende Forderung nach Verstärkung immer breiterer Übertragungsbereiche bei immer höheren Frequenzen bestimmte u.a. sein Arbeitsgebiet. 1939 übernahm *W. Kleen* als Entwicklungsleiter die Wehrmachtskleinröhren und ab 1943 das nach Liegnitz ausgelagerte Labor für Dezimeter- und Zentimeterröhren [113a] [114a] [114b].

---

### C. Lorenz A.G., Berlin

---

Die C. Lorenz A.G. ging nach einer kurzen Abhängigkeit vom Philips-Konzern (der Lorenz als Sprungbrett für das deutsche Rundfunkgerätegeschäft nutzen wollte) noch 1930 mehrheitlich an die International Telephone and Telegraph Corp. (ITT) New York über. Nach einer mehrjährigen "Röhrenpause" lief auf Betreiben von *R. Herzog*, dem als technischen Direktor die Gesamtleitung aller Laboratorien und technischen Abteilungen unterstand, bei Lorenz die Entwicklung von UKW-Allglasröhren an (im Rahmen der Wiederaufrüstungsbestrebungen) [175]. Wesentliche Fortschritte der Firma auf dem Gebiet des Pressglasverfahrens gehen auf *F. Herriger* zurück.

## Rundfunktechnik

---

**Dr.-Ing. Felix Herriger** (\*1908) fand nach dem Studium zuerst eine Anstellung im Senderöhren-Entwicklungslaboratorium von Telefunken (Siemensstadt). Die dort unternommenen Arbeiten an Dezimeterwellen-Röhren benutzte er, um 1934 mit dem Thema "Untersuchung an Barkhausen-Kurz-Schwingungen" zu promovieren.



Bild 6.1.5:  
Dr. F. Herriger

1937 wechselte *F. Herriger* zu Lorenz, um dort die Leitung des neu aufzubauenden Senderöhrenlaboratoriums zu übernehmen. Von der Glasschmuckherstellung in Gablonz (Nord-Böhmen) inspiriert, führte er die Pressglastechnik bei Lorenz ein und trieb u.a. die Entwicklung in Richtung großer Hartglas-Presssteller (z.B. RD 12 Tf) energisch voran [115] [116]. Die Entwicklung der kleinen UKW-Röhren lag in den Händen von *Eduard Löpp*, der von Philips kam, einem ausgezeichneten Fachmann und Technologen, wie *G. Müller* anmerkte, der später die Leitung des Röhrenwerks "Oberhoheneibe" im Sudetenland übernahm. *E. Löpp* schied beim Einmarsch der russischen Armee aus dem Leben. Darüber hinaus konnte über *E. Löpp* und seine Tätigkeit nichts in Erfahrung gebracht werden [116][175].

---

### Radoröhrenfabrik G.m.b.H Hamburg (RRF) "Valvo"

---

a) Die zur **Deutschen Philips G.m.b.H Berlin** gehörenden **RRF** (Marke "Valvo") war der deutsche Röhrenhersteller des Philips-Konzerns/Eindhoven. Soweit sich dies heute noch feststellen ließ, spielte bei der Entwicklung von UKW- und Dezimeterwellen-Röhren die RRF bis 1945 keine Rolle. Erste Versuche mit Pressstellern begannen 1937. Die Fertigung von Röhren mit Presstelleraufbau, z.B. der RV 2 P 800, lief ab etwa Mitte 1937 im Rahmen eines Nachbauprogramms für Wehrmachtsröhren an. Die Leitung der Firma lag von 1942 - 1945 in den Händen von *Dr. G. Jobst* [117] [117a] [108].

### b) Studiengesellschaft für Elektronengeräte, Stellingen bei Hamburg

Die Entwicklung von Wehrmachtsröhren einschließlich der Pilotfertigung führte für die RRF (Valvo) die 1939 gegründete "Studiengesellschaft für Elektronengeräte" (Leitung: *Dr. G. Jobst*) durch. Diese Institution übernahm auch für die RRF die wissenschaftliche Betreuung, die Fertigung von Kleinserien (z.B. EFF 50, EFF 51) sowie den Bau von Mess- und Prüfeinrichtungen und die Qualitätssicherung [118] [119].

---

### N.V. Philips Gloeilampenfabriken, Eindhoven

---

Die Firma Philips (Leitung: *Gerard* und *Anton Philips*) investierte vom Gewinn aus dem Glühlampengeschäft bereits 1914 in den Aufbau einer Forschungseinrichtung (Leitung: *Dr. Gilles Holst*) und baute 1918 eine Röhrenfertigung

auf. Philips war nach eigenen Angaben 1933 der größte Röhrenhersteller in Europa. In den 20er Jahren drängte Philips verstärkt auf ausländische Märkte. In Deutschland sorgten diese Eindringversuche in einen geschützten Markt - mit Röhren 1925 und mit Geräten 1927 bis 1930 - zu erheblichen patentrechtlichen Konflikten, führten aber letztendlich zu mehreren Abkommen und in Folge zu einer Zusammenarbeit mit Telefunken.



Bild 6.1.6:  
Dr. M. J. O. Strutt

Vor dem Krieg bestanden auf dieser Basis fruchtbare Kontakte zwischen führenden Wissenschaftlern der Röhrenentwicklung von Telefunken und Philips. In diesem Zusammenhang sind in Verbindung mit Arbeiten über die Verstärkung von hohen Frequenzen bei Philips in erster Linie **Dr.-Ing. M. J. O. Strutt** (\*1903) und sein Mitarbeiter *Dr. A. van der Ziel* zu nennen. Die in den Philips-Forschungslaboratorien durchgeführten Untersuchungen brachten neue Erkenntnisse über den Einfluss der Elektrodenzuleitungen, sorgten für Fortschritte auf dem Gebiet der Messtechnik, verbesserten die Schaltungstechnik und führten als Produkt zu den Allglas-Röhren für Fernseh- und Rundfunkanwendung.

M. J. O. Strutt benutzte als einer der ersten die Vierpoldarstellung zur vollständigen Beschreibung des Kleinsignalverhaltens der Röhre [120].

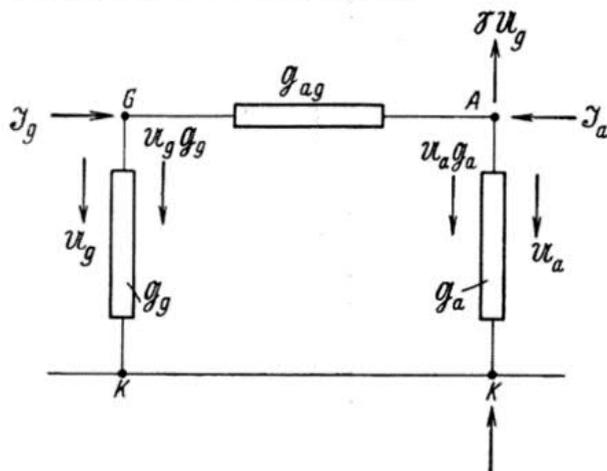


Bild 6.1.7: Die Verstärkerröhre als "aktives" Netzwerk mit vier Wechselspannungsanschlüssen (Vierpolersatzschaltbild): Steuergitter - Katode und Anode - Katode. Die sich in der Röhre abspielenden energetischen Vorgänge werden durch Ersatzschaltbilder komplexer Widerstände oder Leitwerte dargestellt.

Ferner behandelte er 1937/38 in zwei Bänden das Thema "Moderne Mehrgitterelektronenröhren" und ging 1939 in dem Werk "Moderne KW-Empfangstechnik" ausführlich auf die Probleme bei UKW ein.

## Firmen und Verträge

### Der "Viererbund" und Philips

Zwischen den vier großen Firmen der drahtlosen Nachrichtentechnik Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd. (UK), Radio Corporation of America RCA (USA), Compagnie Générale de Telegraphie sans Fil (F) und der Telefunken-Gesellschaft kam es (z.T. unter Benutzung der Vorkriegsverträge) nach dem ersten Weltkrieg zu einem System von Verträgen. Inhalt dieser Verträge war u.a.

## Rundfunktechnik

ein gegenseitiger Patentaustausch sowie der Absatzschutz der Produkte im jeweiligen Heimatland [121]. Ähnliche Verträge (u.a. für Röhren) hatte auch Philips (NL) 1925 mit der International General Electric Co. "IGE", der RCA und der Westinghouse Electric Comp. ("Radio Group") abgeschlossen [122a] [122b].

### **Philips, Valvo und Telefunken**

Darüber hinaus kam es 1925 zwischen Philips und Telefunken zu einem Vertrag, der durch eine festgelegte Lieferquote von Röhren direkt an Telefunken den deutschen Markt vor unkontrollierten holländischen Röhrenimporten schützen sollte. 1926 schloss Telefunken mit dem Hersteller C. H. F. Müller, Hamburg, ("Röntgenröhren-Müller") und dessen Tochterunternehmen RRF (an der Philips ohne Wissen von Telefunken 1925 eine nicht unerhebliche Beteiligung besaß) einen Vertrag, der es erlaubte, Röhren zu produzieren, die aber nur an den (Fach-)Groß- und Einzelhandel geliefert werden durften (für die Apparatehersteller bestand eine Röhrenbezugs-pflicht ausschließlich bei Telefunken). 1927 wurde C. H. F. Müller in eine A.G. umgewandelt. Zu diesem Zeitpunkt gehörten C. H. F. Müller und die RRF "Valvo" zum Philips-Konzern, der damit "einen weiteren Fuß in der Tür hatte" und somit sein Kontingent nochmals kräftig aufstocken konnte (Marktanteil Philips + Valvo 1936: ca. 31%).

Nach vergeblichen Versuchen (über die RRF und Lorenz) erkämpfte sich Philips mit Unterstützung der deutschen Reichsregierung einen Zugang zum Rundfunk-apparate-Markt. In der Folge kam es zwischen der Telefunken G.m.b.H und dem Philips-Konzern 1931 u. a. auf dem

Gebiet der Elektronenröhren zu einem weltweit gültigen Patent-, Lieferungs- und Typenprogrammvertrag, der den Vertrag von 1925 ablöste und gleichzeitig zur Anpassung des Vertrages mit der RRF von 1926 führte [122].

Zusätzlich zum Vertrag Philips/Telefunken wurden Abmachungen getroffen, die dem Zweck dienten, die beiderseitigen Röhrenprogramme frühzeitig in Übereinstimmung zu bringen. Dies sollte die völlige elektrische Austauschbarkeit der jeweils auf den Markt gebrachten gleichartigen Typen gewährleisten. Dieses Verfahren stellte von vornherein - unter Wahrung der beiderseitigen Unabhängigkeit - einen Gleichlauf der Entwicklung sicher, der die späteren Schwierigkeiten beim Angleich der Röhrendaten minimierten sollte [123]. Aus dieser Konstellation heraus bemühten sich, wie es *H. Rothe* formulierte, "die wissenschaftlichen Mitarbeiter von Philips und Telefunken in offenem Wettstreit gemeinsam um die Entwicklung der Elektronenröhre" [120].

### **Telefunken und weitere Hersteller**

Weitere Röhrenverträge bestanden zwischen Telefunken und Lorenz, TEKADE, Loewe sowie Tungstram (bei den letzten drei Firmen unter der Beteiligung von Philips) [124].

### ● **C. Lorenz A.G., Berlin**

Lorenz produzierte vom Vertragsabschluss mit Telefunken (1927) ab keine Röhren mehr. Den Röhrenbedarf für die Marke "Lorenz" wurde von Telefunken bzw. bei der RRF bezogen. Bis zum Anlauf der Rüstungsproduktion (ca. 1935) verzichtete Lorenz auf eine eigene Marke.

### ● **TEKADE, Nürnberg**

Die Röhrenproduktion unter der Marke "TEKADE" wurde durch den Vertrag mit Telefunken von 1931 gegen eine Vergütung eingestellt. Ab 1934 war Telefunken verpflichtet, eine bestimmte Jahresquote von Röhren bei der TEKADE unter der Marke "Telefunken" und "Valvo" zu beziehen.

### ● **Radio-A.G. D. S. Loewe, Berlin**

Loewe fertigte vertraglich mit Telefunken geregelt ab 1926 Mehrfachröhren für den Eigenbestückungs- und Ersatzbedarf. Ein Anschlussvertrag von 1936 brachte eine Anpassung an die neuen Verhältnisse und eine Erweiterung, die Röhren für Fernseh- und Empfangsgeräte betreffend. Ein Mehrbedarf für die Gerätefertigung, der über eine festgelegte Quote hinausging, musste bei Telefunken bzw. Valvo gedeckt werden.

### ● **Tungsrám (Vereinigte Glühlampen und Elektrizitäts A.G., Ujpest, Ungarn)**

Mit Ablauf des Lieben-Vertrages drängte Tungsrám auf den deutschen Markt. Dieser zweite "Außenseiter" lieferte, vertraglich mit Telefunken und Philips geregelt, auch Mehrgitterröhren, die A-, B-, C-, und K-Serie mit vorgesetztem "T", zum Teil auch unter der Marke "Telefunken" und/oder "Valvo" und ab 1939 auch Stahlröhren der E-11er-Serie in einer Glasversion.

Alle diese Verträge verhinderten vor dem 2. Weltkrieg einen freien Wettbewerb in Deutschland und hatten, im Vergleich mit den USA, hohe Röhrenpreise zur Folge. Verhandlungen, die der Verband der Funkindustrie (VDFI) 1936 mit Telefunken führte, brachten u.a. lediglich den Fortfall der Verpflichtung, die benötigten

Röhren ausschließlich bei Telefunken zu beziehen. Der gestiegene Bedarf an Wehrmächts-Röhren führte 1940 zu einer starken Verringerung der Rundfunkröhren-Produktion. Loewe (später Opta-Radio), TEKADE, Valvo und weitere Hersteller mussten sich ab etwa 1937 auf die Herstellung von Spezialröhren für die Wehrmacht vorbereiten bzw. wurden in den Nachbau der von Telefunken entwickelten Wehrmächtsröhren eingeschaltet. Philips und andere Firmen folgten, soweit diese in den Herrschaftsbereich der deutschen Wehrmacht gelangten. Diese Hersteller erhielten dadurch kostenlosen Zugang zu der jeweiligen Röhrentechnologie von Telefunken, die diese noch nach dem Krieg nutzten [117a].

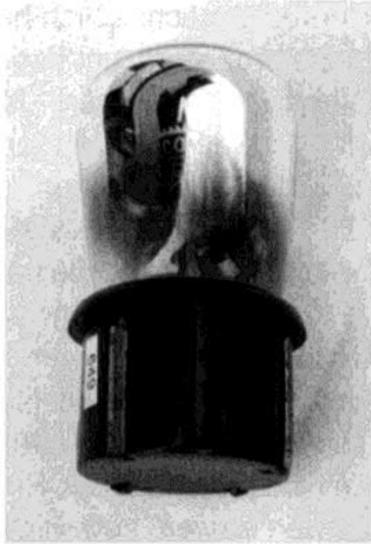
## **Abkehr von der Glühlampentechnik**

### **Erste Schritte zur Verbesserung der HF-Eigenschaften**

Bereits 1925 kam es in Deutschland im Zusammenhang mit den "Low-Loss"-Bestrebungen beim Schaltungsaufbau zu einer frühen Maßnahme: Die Radio-Röhren-Fabrik Hamburg "RRF" (ab 1927 Valvo) brachte die Triode "Oekonom H" mit einem 4-poligen Außenkontaktsockel heraus, zu der eine kapazitätsarme Fassung angeboten wurde. Mit diesem ersten Schritt ließen sich die schädlichen Sockelkapazitäten von 4 pF auf 1 pF reduzieren [125] [126]. Auch Telefunken ersetzte Anfang 1926 den bis dahin üblichen Metallsockel mit Pertinaxeinsatz (z.B. RE 86) durch einen kapazitätsärmeren Bakelit-("Europa"-)Sockel (z.B. RE 144), siehe Bild 6.2.4a. Solange die

## Rundfunktechnik

Bild 6.2.1: Röhre mit Außenkontaktsockel "Oeconom H" von Valvo.



innere Röhrenkapazität jedoch noch über 4 pF lag, war der Erfolg nicht durchschlagend.

Erst mit dem Übergang zur Mehrgitterröhre (1928: Tetrode; 1933: HF-Pentode) gelang es in Verbindung mit der Verlegung des Anodenanschlusses vom Sockel zum Kolbendom, die innere Gitter-Anodenkapazität herabzusetzen (z.B. auf 0,002 pF bei der RENS 1284). Bei KW-/UKW-Anwendungen störten die noch vorhandenen Quetschfuß- und Sockelkapazitäten der Stiftröhren jedoch erheblich - neue Ideen waren deshalb gefragt.

In diesem Zusammenhang stellte *M. von Ardenne* bereits 1932 eine spezielle Zweifach-HF-Verstärkerröhre vor, bei der zur Übertragungskopplung zwischen den beiden Tetrodensystemen eine L/C Anordnung Verwendung fand. Herzstück dieser Anordnung war eine Drossel, die aus einer mit ausreichendem Verlustfaktor behafteten Spule bestand, die mit den Röhren- und Schaltkapazitäten bei etwa  $\lambda = 7$  m auf Resonanz war (Resonanzwiderstand ca. 5 k $\Omega$ ). Durch einen geschickt gewählten inneren Aufbau ge-

lang es, beide Systeme gut zu entkoppeln (Abschirm- bzw. Trennwand, 2. Anode am Kolbendom). Gleichzeitig konnten dadurch die Eigenkapazitäten in solchen Grenzen gehalten werden, dass bei einer Bandbreite von ca. 0,5 MHz an einem Außenwiderstand von 1 k $\Omega$  eine 10-fache Verstärkung realisierbar war [127] - wieder einmal ein genialer Einfall, jedoch begrenzt in der Anwendung!

Bei den HF-Pentoden und Mischröhren brachten 1933 innere und äußere Abschirmmaßnahmen (Außenmetallisierung) eine zusätzliche Verkleinerung der

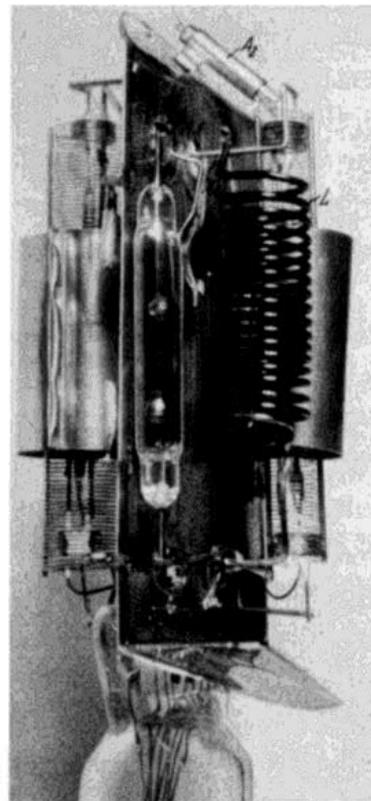
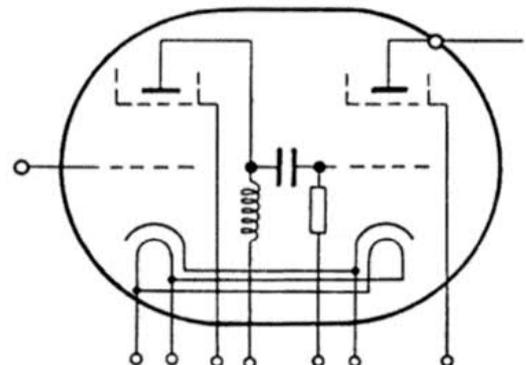


Bild 6.2.2a: Systemaufbau des Drosselverstärkers für 7 m Wellenlänge

unten:  
Bild 6.2.2b: Innere Schaltung der Schwingdrossel-Mehrfachröhre für direkte Verstärkung ultrakurzer Wellen.



Streukapazitäten (Rückwirkungskapazitäten) zwischen Steuergitter und Anode. Weiter Verbesserungen zur Reduzierung parasitärer Kapazitäten erfolgten:

○ 1933/34 mit der Verlegung der kritischen Gitterleitung an die Kappe des Glaskolbens (z.B. RENS 1234, ACH 1) [128] und

○ 1935 in Deutschland mit der Einführung des 8-poligen Außenkontaktsockels (z.B. EF 1, AF 3).

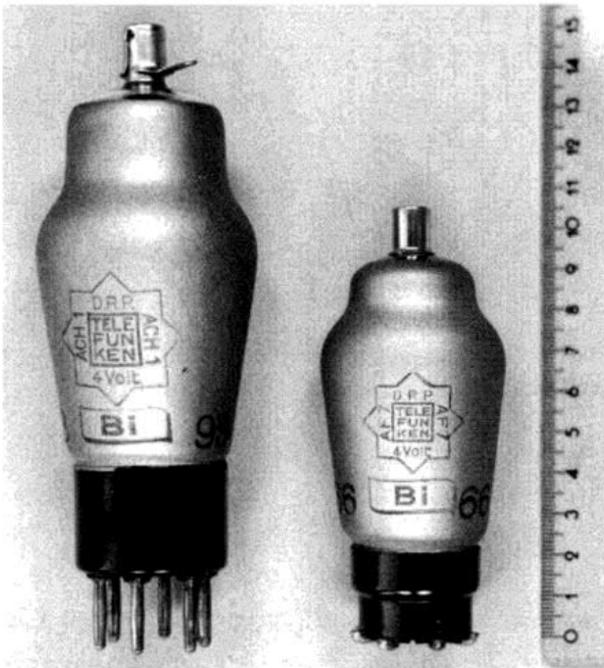
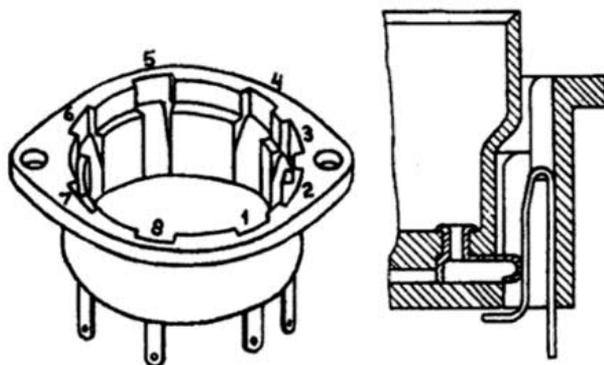


Bild 6.2.3: Die Verlegung des Steuergitters an den Kolbendom (oben) und der 8-polige Sockel (unten) führten zu einer besseren Entkopplung zwischen Ein- und Ausgangskreis.



Die 1936 in Deutschland auf dem Markt befindlichen indirekt geheizten HF-Röhren (A-, C-, und E-Serie) hatte man noch nicht im Hinblick auf einen zukünftigen Empfang des 7-m-Wellenbereichs entwickelt. Sie genügten jedoch schon weitgehend den damaligen Anforderungen des Rundfunkgerätebaus, wie deutsche Spitzengeräte auf der Pariser Weltausstellung 1937 belegten [129] [130].

Das ständig wachsende Interesse der Hörer im Inland und besonders im Ausland am KW-Empfang (was für einen Geräteexport wichtig war) und an einem zukünftigen Fernsehen hatte jedoch offensichtlich Philips wie auch Telefunken veranlasst, dies bei der Entwicklung einer folgenden Röhrengeneration zu berücksichtigen - beide Firmen gingen da allerdings ab etwa 1935 getrennte Wege. Mit der zunehmenden Einsicht in die Wirkungsweise der Röhren bei höheren Frequenzen traten die Anforderungen immer klarer zutage. Es stellten sich zugleich Grenzen heraus, die durch die Elektronenlaufzeit, aber auch die Elektrodenzuleitungen (z.B. im Bereich des Quetschfußes) gesetzt wurden.

### Die Elektronenlaufzeit - eine neue Herausforderung

In einem der ersten Versuchsgeräte zur Beobachtung der ACH 1 traten Anfang 1934 im KW-Bereich (50 - 18 m) bei etwa 20 m Erscheinungen auf, die eindeutig als Laufzeiteffekt der Elektronen festgestellt werden konnten. Dies war insofern ungewöhnlich, als man zu dieser Zeit erst unterhalb von  $\lambda = 10$  m und insbesondere im Bereich von  $\lambda = 1$  m bis herunter zu den Dezimeterwellen mit der Einwirkung des Laufzeiteffektes rech-

## Rundfunktechnik

nete. Im Falle der ACH 1 reduzierte die Entwicklung bei Telefunken diesen Laufzeiteinfluss durch "Verkleinerung der Elektrodenabstände auf das fabrikatorisch mögliche Mindestmaß" [131]. Es war dies aber erst der Anfang einer etwa 20-jährigen Fortentwicklung, denn als Folge der Elektronenlaufzeit verminderte sich mit abnehmender Wellenlänge - das war der Trend - die Verstärkung durch den Anstieg der elektronischen Eingangsdämpfung erheblich. Dieser störende Umstand verlangsamte den Fortschritt.

Im Zusammenhang mit den Laufzeituntersuchungen kam man 1934 bei Telefunken zu der Feststellung, dass bei Röhren "mit besonders hoch gezüchteten Steilheiten (z.B. RENS 1284 von 1933:  $S_{\max} = 3,5 \text{ mA/V}$ ) sich dieser Dämpfungseffekt stärker bemerkbar machte". Diese Tatsache war eine der wichtigsten sachlichen Begründungen dafür, dass man bei den HF- und Mischröhren die Steilheit nicht weiter erhöhte, sondern sogar dazu neigte, sie etwas zu erniedrigen (z.B. AF 7:  $S_{\max} = 2,4 \text{ mA/V}$ ) [132] [131].

### Der Quetschfuß - ein Hemmschuh bei UKW

In der Anfangszeit hatte man das Röhrensystem auf dem bewährten Quetschfuß aufgebaut, der von der Glühlampe übernommen wurde - eine einfache und preisgünstige, gute Lösung.

Bereits 1933 erkannten *B. van der Pol* und *K. Posthumus* (Philips) in einer nicht veröffentlichten Untersuchung die Bedeutung der Elektronenzuleitung von der Katode zum Apparatechassis auf die ge-

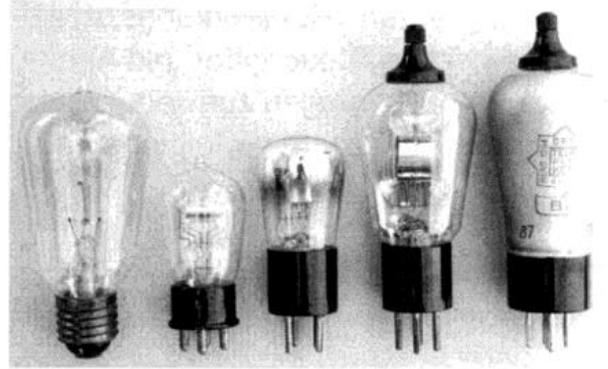


Bild 6.2.4a: Glühlampe, RE 86, RE 144, RES 044, RENS 1284. Mit der Nutzung der Wellen unterhalb 20 m Wellenlänge wurde es immer schwieriger, den Quetschfußaufbau den Anforderungen anzupassen.

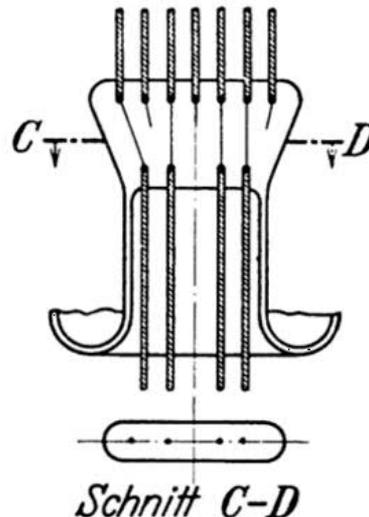


Bild 6.2.4b: Quetschfuß mit Elektrodenzuleitungen.

messenen Röhreneigenschaften bei  $\lambda = 200 \text{ m}$  [130]. Zu dieser Zeit hatte man Schwierigkeiten bei den Pentoden-Mischschaltungen durch die Verbindung von Bremsgitter, Katode und Außenmetallisierung [205a]. Dies führte zur getrennten Herausführung aller Anschlüsse und 1934 zum Übergang auf den 8-poligen Außenkontakt-(P-)Sockel (z.B. AF 7), auch wenn das Problem durch die Einführung neuer Mischröhren (Hexoden) überholt war.

Die getrennte Herausführung aller Elektroden sowie die Abschirmung brachten in Verbindung mit dem Außenkontakt-

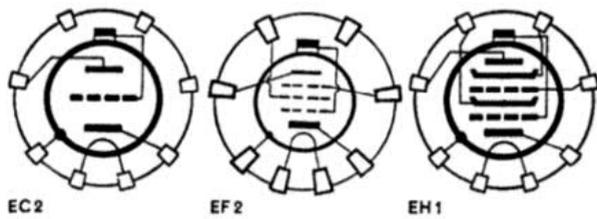


Bild 6.2.5: Die getrennte Herausführung der Elektroden und der Abschirmung erfolgte durchgängig bei allen HF-Typen der ersten Generation der Außenkontaktrohren.

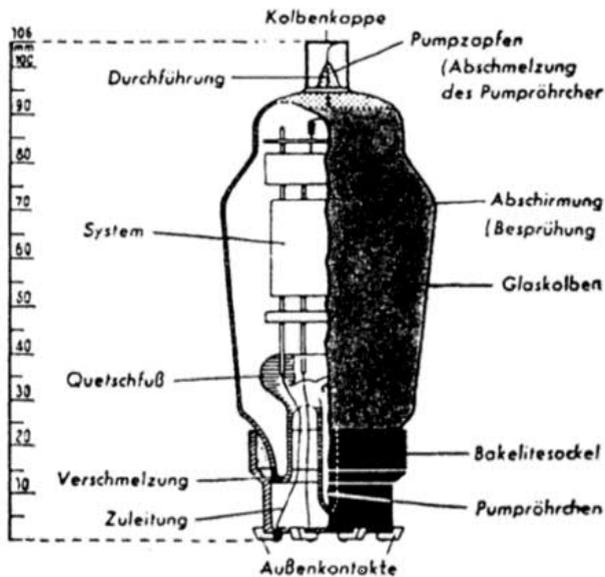


Bild 6.2.6a: Ansicht und Innenaufbau einer Vorverstärkerröhre (AF 3 / AF 7).

sockel darüber hinaus eine Verkürzung der Elektrodenzuleitungen (von ca. 7,5 cm bei der RENS 1284 auf ca. 5,5 cm bei der AF 7). Beide Maßnahmen sollten sich später in Bezug auf die UKW-Eigenschaften als günstig erweisen.

1935 bei Philips angestellte Untersuchungen der KW-/UKW-Eigenschaften (M. J. O. Strutt) hatten das Ergebnis, "dass bei  $\lambda = 7$  m noch einwandfreies Arbeiten einer Verstärkerstufe unter Benutzung der AF 3 gewährleistet ist, bei etwa 14-facher Verstärkung." [133a] Neue Erkenntnisse, gepaart mit den gestiegenen Anforderungen, brachten neben weiteren Fakten (USA) 1934/35 Be-

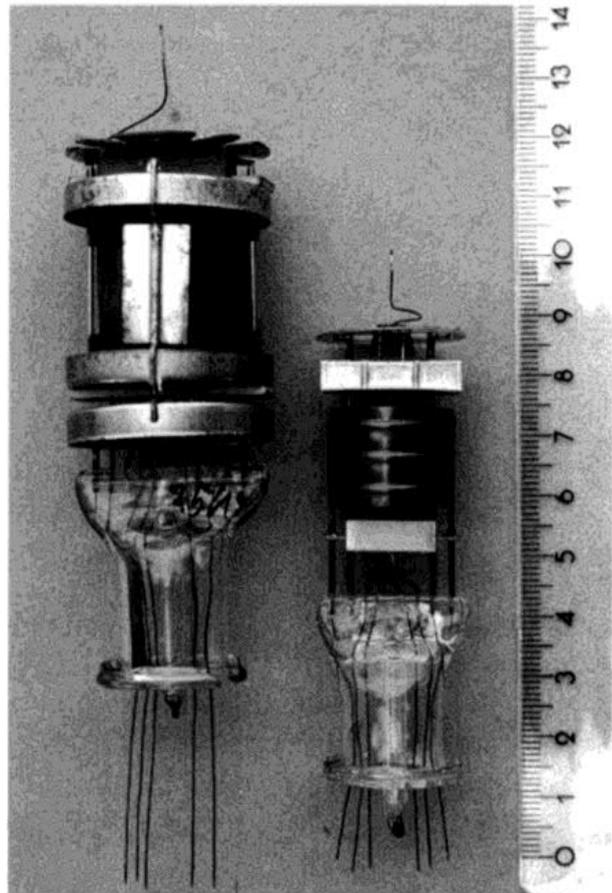


Bild 6.2.6b: RENS 1284 und AF 7 im Vergleich. Kleinerer Systemaufbau und kürzere Elektrodenzuleitungen verbesserten die KW-Eigenschaften.

wegung in die "eingefahrenen" Quetschfußkonstruktionen der Röhren: In den USA verließen die General Electric Corporation "GEC" (Entwicklungsfirma) bzw. die Radio Corporation of America "RCA" als Hersteller bei den Radio- und den neuen UKW-Röhren für Rundfunk- bzw. kommerzielle Zwecke 1935 den "hochbeinigen" Quetschfuß und gingen zu Systemaufbautechniken über, die kurze bis extrem kurze Zuleitungen ermöglichten [134] [135].

In Deutschland fertigte Telefunken (Osram) 1935 mit einer quetschfußlosen Aufbautechnik die ersten Röhren (Laborserien) für eine zukünftige Generation von Wehrmachtsgeräten und 1936 in

## Rundfunktechnik

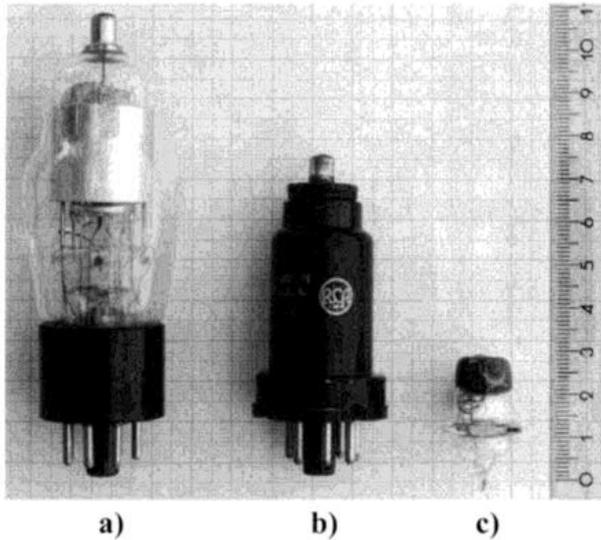


Bild 6.2.7: Amerikanische Entwicklungen.

- a) In HF-Stufen nur bedingt austauschbare Ausführung der 6 K 7 in Glas (6 K 7 G mit Quetschfußaufbau), mit der große Konkurrenten der RCA (z.B. Sylvania) Ende 1936 auf den Markt drängten.
- b) Quetschfußlose "Metal-Tube" 6 K 7 der RCA (1935).
- c) Eine technische Spitzenleistung: Die winzigen Allglasröhren der RCA-"Arcon-Tubes" 955 bzw. 954 für UKW-Anwendungen (1935).

einer begrenzten Auflage (Pilotserie) Stahlröhren mit liegendem Systemaufbau, der ebenfalls kurze Zuleitungen ermöglichte [136a] [136b] [137] [138].

Da die Rundfunkröhre aus wirtschaftlichen Gründen (Herstellungskosten) ein Massenartikel bleiben musste, hielt man es bei Telefunken nicht für zweckmäßig - über die Konstruktion der Stahlröhre hinaus - die Rundfunkröhren den Notwendigkeiten der UKW-Technik anzupassen. *Dr. Rothe* hielt Ende 1935 die Stahlröhren ungeeignet für UKW [136b] [139b].

Entgegen der damals allgemeingültigen Auffassung, der Eingangswiderstand der Röhren bei KW/UKW sei nur auf den

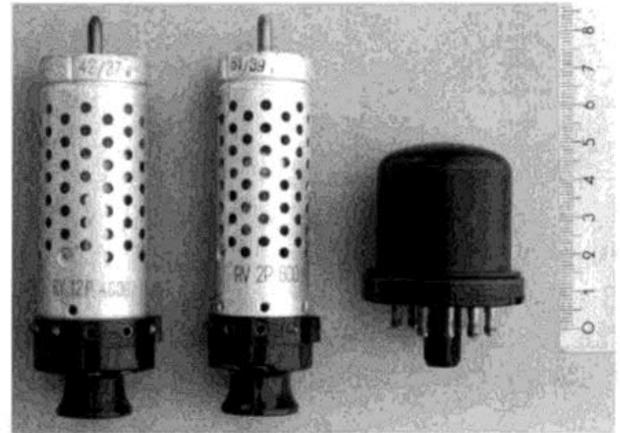


Bild 6.2.8: Deutsche Entwicklungen.

Links: Mechanisch geschützte, abgeschirmte Wehrmacht-Glasröhren in quetschfußloser Aufbautechnik (Pressteller) von 1935. Rechts Stahlröhre mit einer 4+4-Stiftanordnung und liegendem Systemaufbau (1937).

Laufzeiteffekt zurückzuführen, brachten 1936/37 bei Philips durchgeführte Experimente neue Erkenntnisse. Die Untersuchungen zeigten (*M. J. O. Strutt* und *van der Ziel*), dass bei hohen Frequenzen die Eingangsverluste (AF 3, AF 7) zwischen 50 und 70 % auf induktive und kapazitive Einwirkungen innerhalb und außerhalb der Röhren zurückgeführt werden konnten. Wesentlich daran beteiligt waren die langen dünnen, über eine große Strecke relativ eng beieinander liegenden Elektrodenzuleitungen innerhalb einer Röhre mit Quetschfußaufbau [130], siehe Bild 6.2.6 b).

Dagegen entfielen bei den ab 1937 von Telefunken lieferbaren Stahlröhren (mit der 3+5-Stiftanordnung) der Autoradio-Reihe ca. 80 % der Eingangsverluste auf Laufzeiteinflüsse der Elektronen und nur noch ca. 20 % auf Elektrodenzuleitungen und Isolierstoffe (dielektrische Verluste) [140] [141]. Einen letzten Versuch, den Quetschfuß bei den indirekt geheizten HF-Röhren beizubehalten, unternahm Philips 1936 bzw. 1937 mit der Serie der

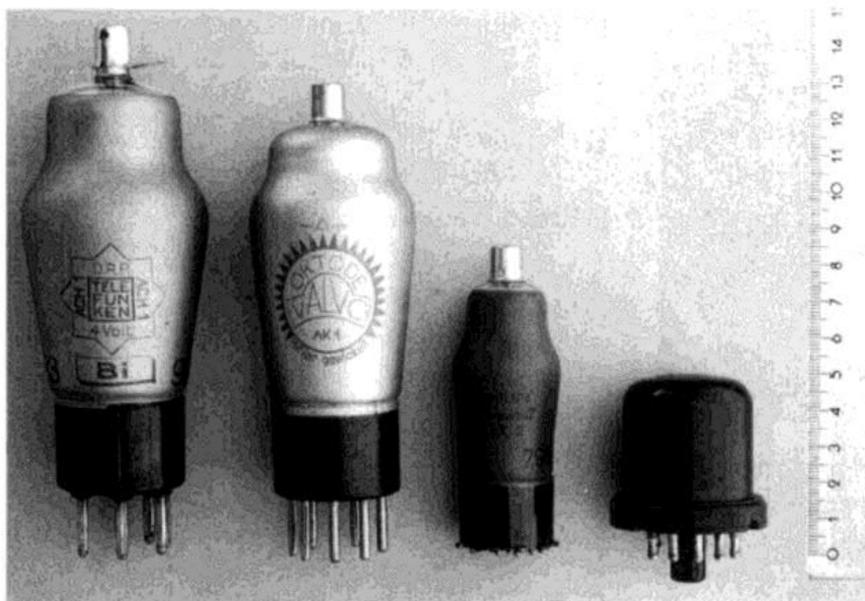


Bild 6.2.9: Möglichst kleine System- und Kolbenabmessungen strebte Philips mit den "roten" Röhren 1936/37 an. Im Vergleich die Mischröhren ACH 1, AK 1, EK 2 und ECH 11.

"roten Röhren". Diese Bauform zeichnete sich durch sehr kleine Abmessungen (das auf ca. 1/3 in der Größe reduzierte System sorgte für gute KW-Eigenschaften), geringen Heizleistungsbedarf (1,26 W) und universelle Verwendbarkeit (GW-Betrieb) aus [142].

Diese leistungsfähige Serie konnte jedoch auch über Valvo nicht auf den deutschen Markt gebracht werden, da die Rechte, die das Herausbringen neuer Typen in Deutschland regelten, ausschließlich bei Telefunken lagen [143] [122].

Mit der erweiterten und verbesserten Ausgabe 1938 der "roten Serie" war es vor allem gelungen, die KW-/UKW-Eigenschaften nochmals zu verbessern. Die völlig neu konstruierte Mischröhre EK 3 ließ sich, bedingt durch einen erheblichen konstruktiven Aufwand, bis herab zu  $\lambda = 3,5$  m verwenden. Mit der EF 9 konnte bei  $\lambda = 5$  m noch eine 12-fache Verstärkung erzielt werden [144]. Die "rote"-Serie durfte Valvo erst nach dem Anschluss Österreichs und da auch nur für den Einzelhandel (als Er-

satzbestückung) frei liefern [145]. Unvermeidbar blieben allerdings die ca. 4,5 cm langen Zuleitungen im Bereich des Quetschfußes, die bei Mehrgitterröhren (z.B. EF 9) nur noch Abstände im Glas zwischen 1,5 - 1 mm zuließen. Damit waren die sinnvollen Möglichkeiten zur Verbesserung des Quetschfußaufbaues bei gesockelten Röhren ausgeschöpft. Philips ging deshalb 1937 bei

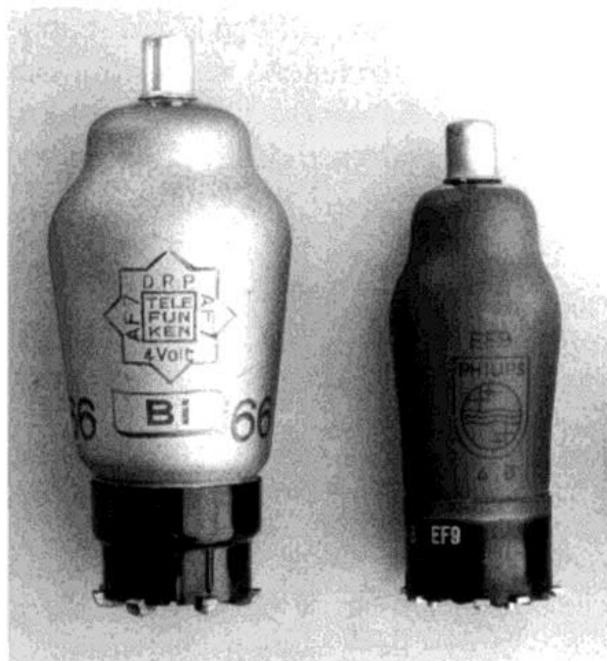


Bild 6.2.10: Rauscharme HF-Pentode EF 9 (1938) im Vergleich zur AF 7 (links).

## Rundfunktechnik

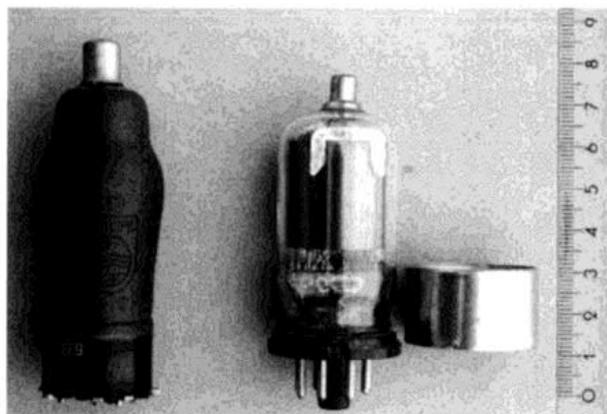


Bild 6.2.11: Letzte Ausführungsformen von HF-Röhren mit Quetschfußaufbau und Gitteranschluss am Kolbendom in Europa, z.B. EF 9 (links) und den USA, z.B. 6 J 7 GT (1939/40, abschirmender Fußring entfernt).

kommerziellen UKW-Röhren (z.B. 4676) zur Ringeinschmelzung der Kontaktstifte und 1939 zur Pressfußaufbautechnik über, an der man seit 1936 arbeitete [133b] [146] [147a] [147b]. In den USA brachte die Firma Hytron Corp. 1939/40 eine gegen die "Metal-Tubes" austauschbare Glasausführung mit extrem niedrigem Quetschfuß und zylindrischer Kolbenform (mit der Zusatzbezeichnung GT = glas tubular) auf den Markt (Länge der Elektrodenzuleitung ca. 4 cm). Damit kam die Entwicklung der Rundfunk-Röhren mit normalem Quetschfußaufbau zum Abschluss [147a]. □

### Quellen:

- [108] Chappuzeau, H.: In memoriam Dr. Günter Jobst. FUNKSCHAU (FS) 28 (1956) H. 22, S. 957
- [109] Bosch, B.: Röhrenheizung mit Wechselstrom, Teil 2. FUNKGESCHICHTE (FG) 23 (2000) Nr. 131, S. 107 - 117
- [110] Naafs, H. u. Walz, R.: Empfänger mit Arcotron-Flachstabröhren. FG 23 (2000) Nr. 132, S. 164 - 172
- [111] Sixtus, K.: Karl Steimel 70 Jahre. Wiss. Berichte AEG-Telefunken 48 (1975) H. 2/3, S. 143 f.

- [112] Bosch, B.: Zum Gedenken an Dr. phil. Dr.-Ing. E.h. Karl Steimel. FG 14 (1991) Nr. 77, S. 5 - 10
- [113a] Kleen, W.: Horst Rothe Wiss. Berichte AEG-Telefunken 48 (1975) H. 1, S. 39
- [113b] o. Verf.: Prof. Dr.-Ing. Horst Rothe gest. FS 28 (1956) H. 13, S. 567
- [113c] Statz, W.: Entwicklung kleiner Spezialröhren. Tfk. int. Schr. Verk. Zusammenstellung d. Rf E Entw. vom 3.2.1936
- [114a] Grau, G.: Werner Kleen 65 Jahre. Archiv d. Elektr. Übertragung (AEÜ) 26 (1972) H. 11, S. 512
- [114b] o. Verf.: Vorläufiges Fernsprechverzeichnis Tfk. int., 1939
- [115] o. Verf.: 75 Jahre Lorenz 1880 - 1955. Festschrift der C. Lorenz AG, Stuttgart 1955, S. 261, 264
- [116] Bogner, G.: Ergebnis persönlicher und telefonischer Gespräche im Frühjahr 2000 mit: Prof. Dr. H. Döring, Dr. F. Herriger, K. Berger, G. Salzmann.
- [117] Schaaf, E. und Sparbier W.: 40 Jahre VALVO-Empfängerröhren. VALVO-Berichte Bd. X (1964). Hrsg. VALVO GmbH Hamburg, S. 18
- [117a] o. Verf.: Geschichte der Elektronenröhre und ihre Entwicklung bei Valvo. Unveröff. Manuskript, etwa 1975
- [118] BIOS (Hrsg.): Philips Valvo Works Hamburg; Hanmerwerke (Valve Works) Minden; C. H. Müller AG (X-Ray Tube Factory) Hamburg. Hrsg.: British Intelligence Objectives Sub-Committee, H. M. Stationery Office London, Final Report No. 65, ITEM No. 22
- [119] Jobst, G.: Umstellung auf Friedensaufgaben. Vertrauliche Denkschrift der Studiengesellschaft für Elektronengeräte, Stellingen, 27.4.1945, S. 1 - 4
- [120] Rothe, H.: M. J. O. Strutt zum 65. Geburtstag. AEÜ 22 (1968) H. 9, S. 459 f.
- [121] Schapira, C.: Die internationale Stellung Telefunken. In: 25 Jahre Telefunken 1903 - 1928. Festschrift der Telefunken-Gesellschaft, Berlin 1928, S. 52 - 59
- [122] Maier, H.: Historie - Das Röhrengeschäft von Telefunken. Vertraulicher Rückblick von 1922 bis 1969. Röhrenverträge Philips-Telefunken, S. 10, 41

- [122a] Philips, F.: Ein Leben mit Philips. Stuttgart: Seewald-Verlag 1979, S. 58
- [122b] Blanken, I. J.: The History of Philips Electronics N.V. Vol. 3. European Library - Zaltbommel, NL 1999
- [123] o. Verf.: Geschäftsbericht der Telefunken-Gesellschaft für drahtlose Telegraphie mbH Berlin, Geschäftsjahr 1932-33, S. 97 f.
- [124] [122]: Röhrenverträge Telefunken mit Loewe, Lorenz, TeKaDe: S. 45 - 49; mit Tungstram: S. 35 f.
- [125] Steiniger, H.: Neue deutsche Empfängerröhren. Der Radio-Amateur 3 (1925) H. 37, S. 908
- [126] o. Verf.: Zur Entwicklung des stiftlosen Röhrensockels. Funktechnische Monatshefte (FTM) 4 (1935) H. 5, S. 190
- [127] Ardenne, M. v.: Die aperiodische Verstärkung von ultrakurzen Wellen. Hochfrequenztechnik und Elektroakustik (H.u.E.) 40 (1932) H. 2, S. 65 - 67
- [128] o. Verf. (Rf V S./Mr.): Empfänger- und Verstärkerrohren. Bericht für das Geschäftsjahr 1933/34. Werk A der Osram GmbH Berlin, S. 2
- [129] o. Verf.: Erfolge der deutschen Funkindustrie auf der Pariser Weltausstellung. FS 11 (1938) H. 1, S. 4
- [130] Strutt, M. J. O. und Ziel, A. van der: Die Ursachen für die Zunahme der Admittanzen moderner HF-Verstärkerrohren im KW-Gebiet. Elektrische Nachrichtentechnik (ENT) 14 (1937) H. 9, S. 281 - 293
- [131] Steimel, K.: Der Einfluß von Masse und Laufzeit von Elektronen im Bereich der Rundfunkröhren. Die Telefunken-Röhre (Tfk-Röhre) Nr. 5 (1935), S. 213 - 218
- [132] Rothe, H.: Eingangs- und Ausgangswiderstand von Elektronenröhren bei hohen Frequenzen. Beilage zur "Tfk-Röhre", Januar 1939, S. 101 - 103
- [133a] Strutt, M. J. O. und Ziel, A. van der: Messungen der charakteristischen Eigenschaften von HF-Empfängerröhren zwischen 1,5 und 60 MHz. ENT 12 (1935) H. 11, S. 347 - 354
- [133b] Strutt, M. J. O. und Ziel, A. van der: Erweiterung der bisherigen Messungen der Admittanzen von HF-Verstärkern bis 300 MHz. ENT 14 (1937) H. 3, S. 75 - 80
- [134] Schwandt, E.: Zur Frage der Metallröhren. FTM 4 (1935) H. 11, S. 417 - 420
- [135] Schwandt, E.: Liliput-Röhren in Eichelgröße. FTM 4 (1935) H. 8, S. 398
- [136a] Beckenbach, H.: Entwicklung von Miniaturröhren im Dez. 1935 und Jan. 1936. Statusbericht, Tfk. Abt. Rf E Entw. vom 20.12.1935
- [136b] Statz, W.: Multiplier, Behördenröhren, quetschfußlose Röhren für Rundfunk, Sendemethoden. Besprechungsnotiz Osram u. Tfk., Rf Entw., vom 13.12.1935
- [137] Maier, H.: [122], B) Das Röhrengeschäft 1923 - 1945, S. 95
- [138] Eberhardt, K.: Aufbauangaben für Ganzmetallröhren (mit Topfsockel), Labortypen N307, N316, N318, N319, N320, N323. Osram, Rf E Entw., April - Sept. 1936
- [139a] Müller, J.: Elektronenschwingungen im Vakuum. H.u.E. 41(1933)H.5, S.156-167
- [139b] Kleen, W.: Entwicklungsstand der UKW-Röhrentechnik. Telefunken-Mitteilungen (Tfk-Mitt.) 21 (1940) Nr. 84, S. 17 - 35
- [140] Herrenkind, O. P.: Neue Kraftwagenempfänger. FS 11 (1938) 7, S. 49 f.
- [141] Ratheiser, L.: Röhren- und Schaltungsprobleme der KW-Verstärkung im Rundfunkempfänger. Telefk.-Röhrenmitteilung A 29 vom Okt. 1941, S. 1 - 37
- [142] o. Verf.: Eine neue Serie Miniwatt-Empfängerröhren für 1937 - 1938. Monatsheft für Apparatefabrikanten. Sonderausgabe MINIWATT-Empfängerröhren für 1937-38. Hrsg.: N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven Jan. 1937, S. 1 - 76
- [143] Herrenkind, O. P.: "Rote" Röhren. Eine sehr beachtenswerte Röhrenreihe des Auslandes. FS 10 (1937) H. 42, S. 329
- [144] Strutt, M. J. O.: Moderne UKW-Empfangstechnik. Berlin: Springer 1939
- [144a] [144], S. 152
- [145] Saic, F. C.: Das neue Röhrenprogramm. ETZ 60 (1939) H. 1, S. 1 - 6
- [146] o. Verf.: Spezialröhrenkatalog Knopfröhren. Hrsg.: N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven Juni 1939
- [147a] Cath, P. G.: Neuartige Empfängerröhren. Philips' Technische Rundschau (Philips T. Rdsch.) 4 (1939) H. 6, S. 170 - 174

# Eine Peilempfänger-Serie

Henning Brandes, Überlingen

Um es gleich vorwegzunehmen, es handelt sich tatsächlich um 5 verschiedene Geräte in sehr unterschiedlicher Ausführung, meistens an historischen Vorbildern orientiert. Schon immer hatte mich die Richtungsempfindlichkeit der kleinen, handelsüblichen MW-Transistorradios fasziniert. Natürlich war mir die Ferritstab-Antenne als "Verursacher" bekannt, aber die gesamte elektromagnetische Theorie der Peil-Technik so gut wie gar nicht. Keine Angst, ich verbreite mich jetzt nicht in Antennen-Theorie, da jeder Interessierte dies im "Antennenbuch" vom Herrn *Rothammel* nachlesen kann. Ebenso kann bei Bedarf z.B. der "Leitfaden der Funkortung" (von *Walter Stanner*, Elektron-Verlag 1952) zu Rate gezogen werden.

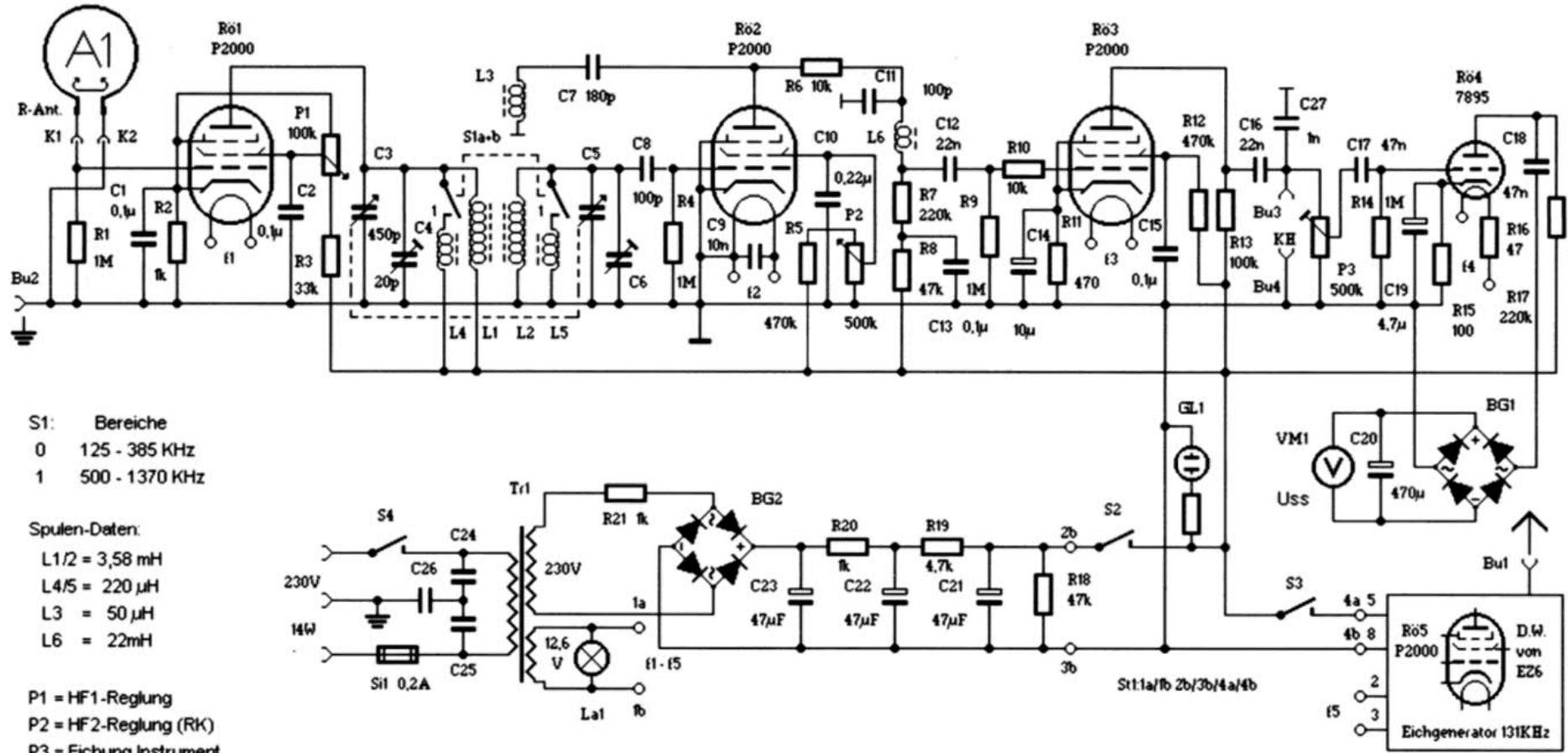
Da es unmöglich war, in unserem engen Grundstück eine ordentliche Hochantenne zu errichten, kam mir mal wieder der weise Spruch "Not macht erfinderisch" zu Hilfe. Außerdem hatte ich die bösen Störer in der Funk-Atmosphäre beinahe vergessen, ganz abgesehen von der Blitzgefahr.

Mitte 1998 begann ich mit ersten Empfangsversuchen mittels Rahmen-Antennen. Koaxialkabel in 5 Windungen mit ca. 75 cm im Durchmesser aufgewickelt war der erste Prototyp. Hierbei schaltete ich bereits Kabel-Seele und Schirm in Reihe, wodurch sich 10 Wdg. ergaben. Mit meinem Tornister E.b. erreichte ich recht gute Ergebnisse, wobei die Richtungsempfindlichkeit verblüffend war.

Aber wegen der kapazitiven Einkopplung war die Ausgangsspannung des Rahmens sehr vom Empfangsbereich des Empfängers abhängig, also selektiv und unpraktisch.

Daraus habe ich sofort gelernt, dass erstens der Peil-Rahmen eine ziemlich flache und relativ große Spule mit viel Innenfläche und zweitens der Empfänger am besten einen breitbandigen bzw. aperiodischen und eher hochohmigen Eingang haben sollte. Da ich bei meinen Empfänger-Rekonstruktionen immer versuche, mit einem möglichst einfachen Schaltungsprinzip die beste Leistung zu erreichen, kam mir recht bald das fast vergessene Bandfilter-2-Kreiser-Konzept in den Sinn. Dieses wurde ja bereits 1947 von *Otto Limann* im Funkschauheft Nr.12 beschrieben, und unser werter Schatzmeister *Alfred Beier* hat im FG-Heft Nr.114 wiederum versucht, das Unbekannte etwas bekannter zu machen.

Inzwischen habe ich diese Schaltung als absoluten Favoriten für fast alle meine Peil-Empfänger auserwählt. Tatsächlich hat sich dieses Prinzip in Verbindung mit einer Peilantenne, ob nun rund, eckig oder in Form eines Ferritstabes, als die beste Lösung herausgestellt. Die Breitbandigkeit des Einganges, belastet nur mit dem Gitter-Ableitwiderstand, sowie die Rückwirkungsfreiheit auf den Abstimmkreis sind beinahe ideal. Natürlich muss man die Unannehmlichkeit der überkritischen Kopplung des Bandfilters im Griff haben, aber das lernt man



S1: Bereiche  
 0 125 - 385 KHz  
 1 500 - 1370 KHz

Spulen-Daten:  
 L1/2 = 3,58 mH  
 L4/5 = 220 µH  
 L3 = 50 µH  
 L6 = 22mH

P1 = HF1-Reglung  
 P2 = HF2-Reglung (RK)  
 P3 = Eichung Instrument

Technische Daten:

Rahmen-Antenne: d = 75cm / 10 Wd. = 180 µH  
 Empfindlichkeit: 30µV (f. 50mV NF-Pegel)  
 Peilgenauigkeit: 2 Bogengrad bei Minimum-Methode  
 Maße / Gewicht: 245x245x130 (940 mit Ant) mm (BxLxH) 4,4 kg



Ro1,2,3,5      Ro4 = 7895 (Nuvistor)

Erstellt von:	Ing. Henning Brandes
Erstellt am:	06.09.98
Geändert am:	29.05.99
LMW-Peilempfänger Typ LWP-1	

Bild 1: Schaltbild des ersten Peilempfängers mit RV 12 P 2000

## Rekonstruktion

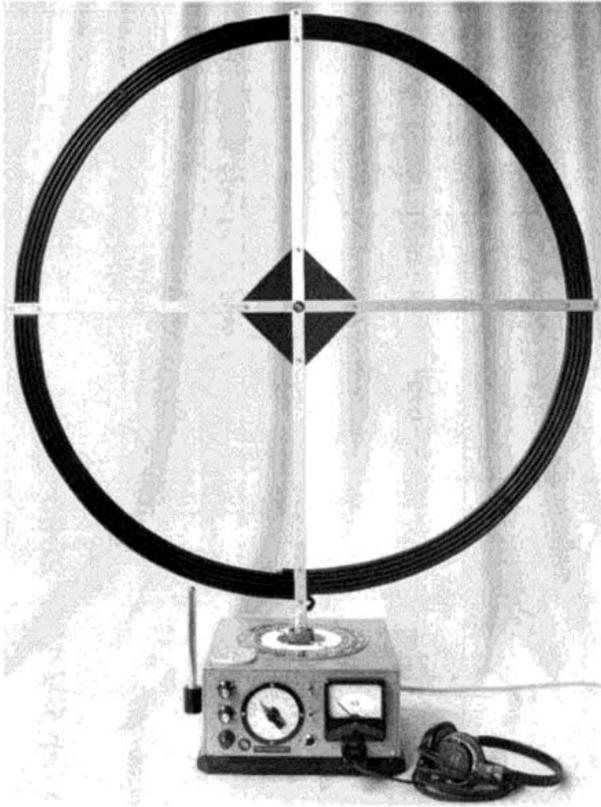


Bild 2: Peilrahmen aus Koaxialkabel.

schnell, und mit modernen Röhrentypen leidet die Empfindlichkeit nicht durch den richtigen Kopplungsgrad.

Meinen ersten Peil-Empfänger baute ich - wie konnte es anders sein - noch einmal mit der RV 12 P 2000. Eine "Modernisierung" erlaubte ich mir allerdings mit einer NUVIS-TOR-Röhre, einer Miniatur-Triode aus den USA. Ich benutzte sie hier als Messverstärker. Außerdem bekam das Gerät als absolutes Novum ein Original-Teil: einen Eich-Generator für 131 KHz aus dem berühmten Flugzeug-Peiler EZ 6. Dieses Teil lag jahrelang wenig beachtet bei mir im Keller, und nach einer sehr diffizilen Quarz-Reparatur ist es nun zu großen Ehren ge-

kommen. Die Geräte-Daten in Kurzform: Empfangsbereiche LW 125 bis 385 kHz und MW 500 bis 1370 kHz, Peilgenauigkeit ca. 1 Bogengrad, Bilder 1, 2 und 3.

Weiterhin habe ich einen Original-ASKA-NIA-Kompass eingebaut und als Vorlage für sämtliche Kompass-Rosen in verschiedenen Größen (der PC macht's möglich) in den einzelnen Peilempfängern benutzt. Die Peil-Antenne entstand nach dem oben bereits erwähnten Prinzip (aufgewickeltes Koax) und wurde mittels eines schweren ALU-Gussfußes im Gerät drehbar befestigt. Auf Grund des gedrängten Aufbaues und der hierdurch möglicherweise entstehenden Magnetfeld-Störungen verzichtete ich auf eine Endstufe und betreibe das Gerät nur mit Kopfhörern. Dieses ist bei genauen Peil-Versuchen sogar von Vorteil.

An dieser Stelle möchte ich doch etwas über die Peiltechnik aus meinen Erfahrungen heraus sagen. Wie bekannt ist, gibt es bei der Funkpeilung ein Maximum- und ein Minimum-Signal des angepeilten Senders, je nach Stellung des

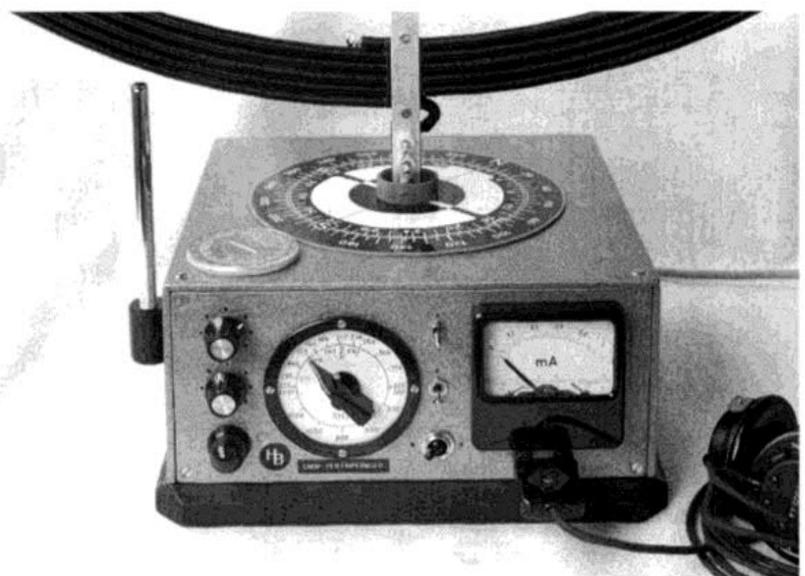


Bild 3: Der erste Peilempfänger mit Röhren RV 12 P 2000.

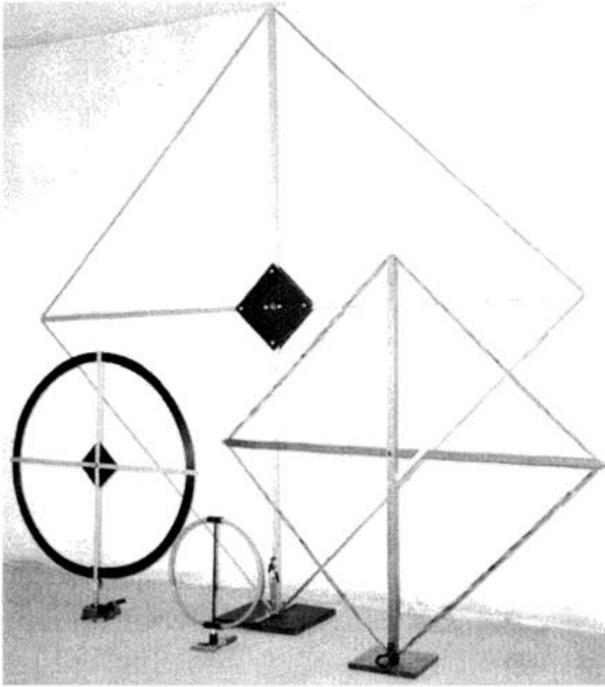


Bild 4: Meine Versuchs-Rahmenantennen.

Rahmens. Da dieser eine mehr oder weniger große Luftspule darstellt, kommt das Maximum-Signal zustande, wenn diese mit ihrer Schmalseite (radial) zum Sender zeigt und das entsprechende Minimum, wenn die Breitseite (axial) dorthin steht. Diese letztere Methode ist die wesentlich genauere, da man das Minimum eines Tonsignals besser nach dem Gehör einjustieren kann, wogegen die Maximum-Methode eigentlich nur mit einem Messinstrument ein gutes Ergebnis bringt. Aus diesem Grund habe ich in den meisten meiner Peilempfänger zusätzlich ein Anzeige-Gerät vorgesehen.

Eine weitere Erfahrung machte ich besonders bei meinen großen Peilrahmen. Da alle Rahmen-Antennen vornehmlich den magnetischen Anteil der Senderwelle empfangen, sind die hässlichen Störungen, die meistens aus dem elektrischen Anteil stammen, sehr abgeschwächt. Leider kommen diese Störungen jedoch mit zunehmender Antennengröße und/oder höherer Empfänger-

Empfindlichkeit wieder zum Vorschein. Hier hilft nur eine asymmetrische Abschirmung in Form eines geschlitzten Alu-Mantels, was aber nur schwierig zu realisieren ist. Was also tun?

Nach kurzer Überlegung "entdeckte" ich den Ferritstab, bei dem es auch ein Maximum und Minimum gibt, nur erscheint das im ersten Moment "entgegengesetzt" zur Rahmenantenne. Beim genaueren Betrachten detektiert die Schmalseite der Ferritstabspule auch das Sender-Maximum, der lange Ferritstab - als Spulenkern - somit das entsprechende Minimum, was anfangs, rein "mechanisch" betrachtet, etwas verwirrt. Vorteile bei der Ferrit-Antenne sind die wesentlich kleinere Bauform und die damit verbundene Machbarkeit einer guten Abschirmung gegen die elektrischen Störfelder. Der größte Nachteil ist die erheblich geringere Antennen-Spannung, was man jedoch mit einem längeren oder auch dickeren Ferritstab und/oder größerer Empfänger-Empfindlichkeit ziemlich ausgleichen kann.

Meine folgenden Konstruktionen waren nun fast alles Peilempfänger mit Ferritstab-Antennen. Selbstverständlich habe ich als weitere Änderung moderne Röhren eingesetzt. Durch den Wunsch nach einem portablen Peiler für 12-Volt-Betrieb (auch für Kfz) entschied ich mich für die seltenen Autoradio-Röhren (EF 98 u.ä.). Da das Gehäuse völlig dicht sein sollte, benutzte ich den Kühlschiene-Typ von Firma Conrad mit den geringen Abmessungen von 110 x 110 x 170 mm aus Alu. In dieses kleine Gehäuse konstruierte ich dann die 4 Röhren, einen Dreifach-Drehko, 3 Spulen-Paare, den Skalen-Antrieb (Zahnräder),

## Rekonstruktion

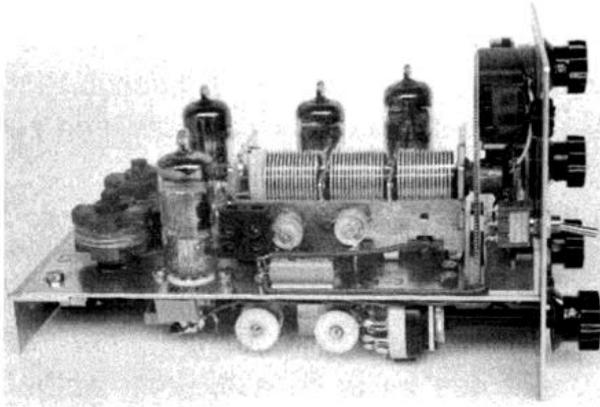


Bild 5: Zweiter Empfänger mit Auto-Röhren.

die Ferrit-Antenne mit Drehvorrichtung und die zahlreichen Einzel-Komponenten. Die kleine Frontplatte musste 2 Potentiometer, 2 Dreh- und 1 Kippschalter, den Abstimm-Knopf und 2 Steckbuchsen aufnehmen.

Mit sehr viel Konstruktionsaufwand ist es mir gelungen, alles unterzubringen. Zudem waren meine Forderungen in punkto Leistung hoch. Nach dem bewährten Bandfilter-Zweikreis-Prinzip entstand ein Peilgerät mit 3 Bereichen (LW: 120 bis 340 kHz, MW 1: 420 bis 1120 kHz, MW 2: 720 bis 1900 kHz) und umschaltbarer Ferritantenne. Dem Antennenteil kann noch ein Drehko-Paket (3. Kreis zur Selektivitätsverbesserung) zugeschaltet werden. Die drei Skalen werden beim Umschalten jeweils passend segmentweise mit Mikro-Glühlampen (grün) beleuchtet, Bilder 5 und 6.

Insgesamt war es ein gutes Gerät geworden, jedoch kam ein prinzipieller Schwachpunkt der Autoradio-Röhren hervor, der mir nicht bekannt war. Diese 12-V-Röhren sind seinerzeit nicht mit der Raumladegitter-Technik realisiert worden, wie mir einige "Experten" erzählt hatten. Sie wurden in extrem verdichteter Bauweise hergestellt, um den



Bild 6: Äußeres des Empfängers von Bild 5.

Anodenspannung-Betrieb mit 12 Volt zu erreichen. Dieses muss der Grund für das relativ hohe Eigenrauschen dieser kleinen Pentoden sein. Ihre Steilheit ist mit der P 2000 vergleichbar, jedoch rauscht diese sehr viel weniger.

Mein "Spitzen-Produkt" ist ein ausschließlicher Langwellen-Peiler, in dem ich alles vereint habe, was "gut und teuer" ist. Es handelt sich bei diesem Gerät um einen Longdistance-Empfänger mit dem großen Bereich (in einem Stück) von 128 bis 487 kHz. Die Empfindlichkeit liegt zwischen 7 und 10  $\mu\text{V}$  (!) und die Peilgenauigkeit bei ca. 2 Bogengrad. Das ist eine sehr gute Leistung, aber erkaufte mit hohem Aufwand.

Die wichtigste Forderung war, die bestmögliche Ferrit-Antenne zu bekommen. Etwas Entsprechendes zu kaufen war schnell vergessen, also selber machen. Bei Firma Oppermann erstand ich dicke Ferritstäbe und konstruierte daraus ein "Monstrum" von 400 mm Länge. Die zugehörige Spule, die Halterung der schweren Stäbe und die elektrische Abschirmung ergaben zusammen mit einer Steckvorrichtung ein separates Bauteil von imposantem Aussehen. Die ersten Messungen versprachen Bestleistung.



Bild 7: Dritter Empfänger mit Noval-Röhren.

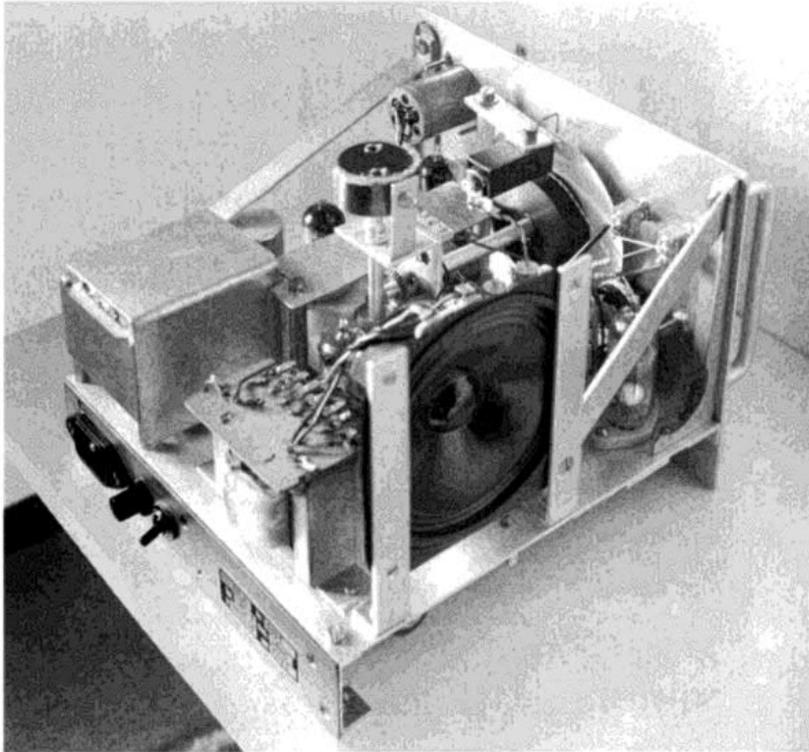


Bild 8: Chassisaufbau des Empfängers von Bild 7.

Als nächstes wurden andere, bessere Röhren "eingeführt" und zwar die steile Pentode EF 80, die Verbundröhre ECL 86, die Doppeltriode ECC 82 und die Anzeigeröhre EM 80. Ein spezieller Messverstärker (ECC 82) ermöglicht mit kleinem Anzeigeelement zusammen mit dem magischen Auge eine genaue Re-

gistrierung des Empfangssignals. Lautsprecher, auf Kopfhörer umschaltbar, und ein zweistufiger HF-Eingangsschwächer sind weitere Details.

Für die "Mechanik" hatte ich mir besonders viel Aufwand vorgenommen und auch realisieren können. Die wichtigste Forderung hierbei war eine Abstimm-Einheit, welche die Sender-Einstellung und die Antennen-Ausrichtung mit allen HF-Bauteilen beinhalten sollte. So entstand eine Baugruppe mit Drehko, Getriebe und Kreisskala, Bandfilter-Spulensatz (mit Siemens-Haspelkernen) und dem Antennen-Rotorkopf mit Kegelschnecken-Getriebe für Frontplatten-Bedienung. Eine Rotorbremse, Skalen-Flutbeleuchtung u.a. kamen hinzu. Wie zu erkennen ist, war das ein hartes Stück an Entwicklungsarbeit, aber es gelang, Bilder 7 und 8.

Es würde viel zu weit gehen, wenn ich nun noch alle weiteren Baugruppen erklären würde. Nur ein Hinweis auf

das Äußere, bei dem ich mich an Hewlett-Packard-Messgeräte der 50er/60er Jahre angelehnt habe (hellgraue Frontplatte, graphitgraues Gehäuse, schwarze Knöpfe). Nach exakter Eichung und Empfindlichkeits-Messung kam die erste Erprobung. Auf Grund der zweifachen Abstimm-Möglichkeit mit

## Rekonstruktion

Drehko und Ferritantenne stellten sich ungeahnte Empfangsleistungen ein. An meinem Wohnsitz in der Nähe des Bodensees kann ich weit entfernte LW-Rundfunksender tagsüber recht gut ohne nennenswerte Störungen empfangen (nachts besser).



Hier nur einige Eintragungen aus meinem Radio-Logbuch:

Bild 9: Der vierte Empfänger für KW/MW.

den marokkanischen Sender in Nador "Radio Medi 1" auf 171 kHz, den DLR Berlin-Zehlendorf (früher Oranienburg) auf 177 kHz, den seltenen finnischen "Radio Helsinki" in Lahti auf 252 kHz und den weißrussischen "Radio Belaruskaje" auf 279 kHz. Die nahen deutschen und französischen LW-Sender sind selbstverständlich zu hören, meist mit viel zu großer Feldstärke.

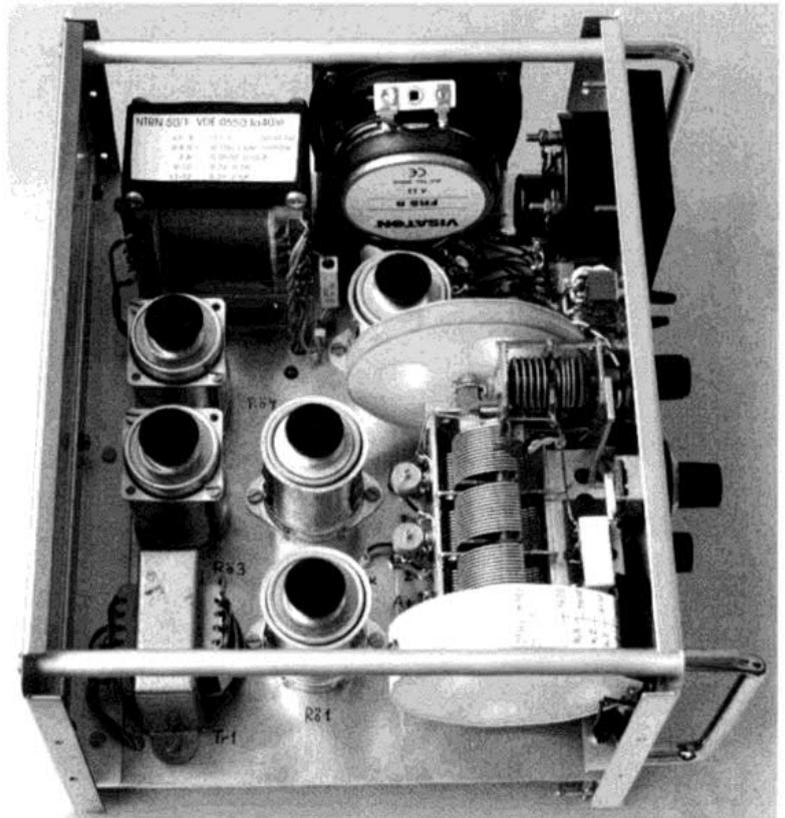


Bild 10: Chassis des Empfängers von Bild 9.

Eine Besonderheit in meiner Peiler-Baureihe ist der Bandfilter-Zweikreisler für MW und KW. Da schon zu *Limanns* Zeiten beim Kurzwellen-Bereich Zweifel an diesem Schaltungskonzept aufkamen, habe ich es einfach einmal probiert. Was zu beweisen war: Es hat geklappt, mit modernen HF-Spulen und russischen Militär-Röhren vom Typ 12 SH 1 JL (Pendant zu RV 12 P 2000). Die beiden Empfangsbereiche sind: MW 530 bis 1620 kHz und KW 1,60 bis 4,30 MHz mit sehr guter Empfindlichkeit.

Hier waren natürlich zwei verschiedene Antennen-Arten umschaltbar vorzusehen, eine kleine runde Rahmen- und eine 100-cm-Stab-Antenne. Auch bei diesem Gerät konstruierte ich eine komplette Abstimm-Einheit mit Drehko, Spulen und aufwendiger Trommel-Skala mit Friktionsgetriebe. Zusätzlich zum

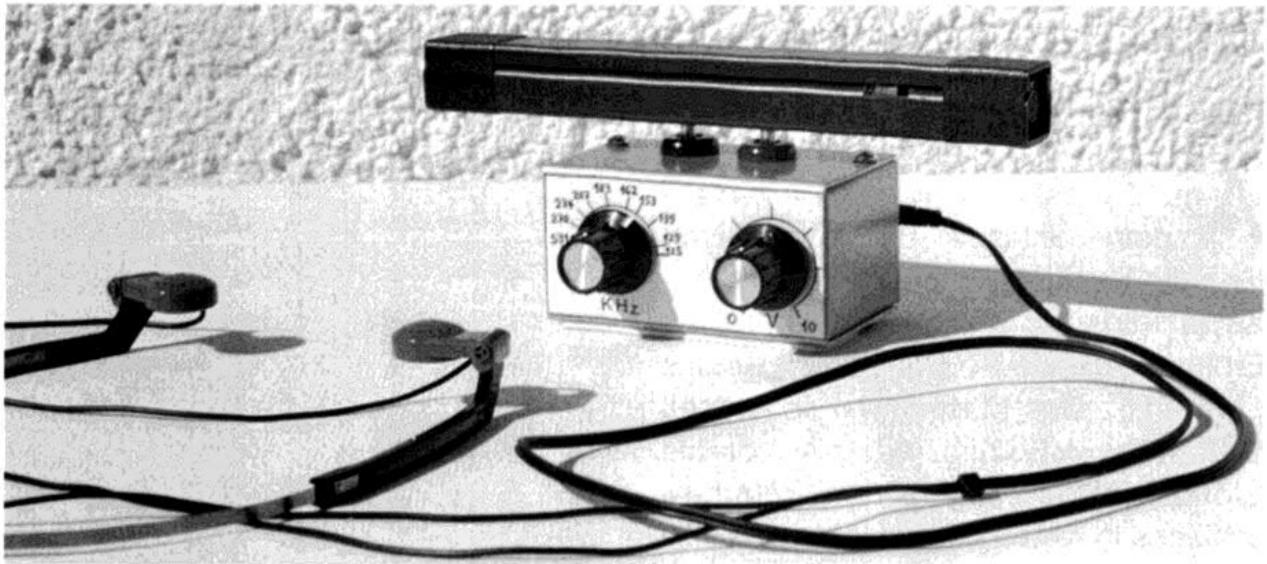


Bild 11: Der fünfte Peilempfänger, ein richtiger "Mini" mit einem Schaltkreis.

Hauptdrehko habe ich einen weiteren für die KW-Bandspreizung vorgesehen. Eine andere Besonderheit besteht in der Idee, die 5 Röhren mit Gleichstrom zu heizen, den ich für einige Relais sowieso benötigte. Auch einen Eichgenerator für 2 MHz habe ich dem "Sonderling" gegönnt, Bilder 9 und 10.

Das Design dieses und des letzten Gerätes in der langen Reihe weicht nun doch von den historischen Vorbildern erheblich ab, aber man kann ja auch einmal etwas "Modernes" bauen.

Der besagte letzte Apparat ist in dieser Hinsicht ein echter "Aufständischer" geworden, da er Transistoren benutzt. Speziell der HF-Teil besteht aus einer raffinierten Schaltungs-Integration von 4 HF-Verstärkerstufen, 1 Demodulator und 1 NF-Stufe inkl. einer AGC. Es handelt sich um den Typ ZN 414 Z von Ferranti. Damit, einem Abstimmkreis, bestehend aus Ferritantenne und Drehko und einer NF-Endstufe erhält man einen sagenhaft empfindlichen 1-Kreiser. Ihm genügt sogar eine 1,5-Volt-Mignon-Zelle,

und man kann mit einem modernen Kopfhörer völlig ungestört hören. Seine zwei Empfangsbereiche habe ich mittels zweier steckbarer Ferrit-Antennen und einer zusätzlichen Steckskala bewerkstelligt. Somit überstreicht er den Bereich von der LW 125 bis 531 kHz bis zur MW 480 bis 1900 kHz. Mittels der Ferritantenne kann man die prinzipbedingte schlechtere Trennschärfe sehr gut kompensieren. Die "Kleinheit" des Mini-Peilers drückt sich in seinen Abmessungen von 75 x 60 x 40 mm aus (ohne Antenne). Der Kleine eignet sich wunderbar für die Reise, im Hotel oder am Strand (Bild 11). Mit diesem Halbleiter-1-Kreiser höre ich spät abends oder früh morgens sehr gern die Musikwelle 531 "Bermünster" (CH) mit ihren schönen Nostalgie-Stücken oder auf Mittelwelle RAI Uno aus Norditalien.

Wenn ich nun rückblickend Bilanz ziehe, muss ich zugeben, dass es trotz des teilweise sehr arbeitsintensiven Aufwandes ein sehr schöner und interessanter "Rück-Schritt" in meine bzw. unsere funktechnische Vergangenheit war. □

Autor widersprach der Veröffentlichung

Autor widersprach der Veröffentlichung

## Autor widersprach der Veröffentlichung



Max Grundig ist auch da, wenn auch nur aus Pappe.



Vor 50 Jahren:

## Entwicklung der KÖRTING-Syntektor-Geräte durch *Waldemar Moortgat-Pick*

*Hermann Freudenberg*, Netphen



Mit Herrn *Dr.-Ing. Waldemar Moortgat-Pick* sprach am 11. August 2001 der Autor.

In den Jahren 1950 bis etwa 1953 wurde in Deutschland der UKW-Rundfunk eingeführt. Durchsucht man die Kataloge des Rundfunkgroßhandels aus dieser Zeit nach der Schaltungstechnik, mit der das frequenzmodulierte Signal begrenzt und demoduliert wurde, dann stellt man fest, dass es einiger Jahre bedurfte, bis sich der Ratiodektor als Industriestandard für die FM-Demodulation durchgesetzt hatte. Bis dahin fand man in den Katalogen und Prospekten neben der seltenen Angabe "Ratiodektor" die Bezeichnungen "Flankengleichrichter" (dazu gehört auch das Pendelaudion), "Diodengleichrichtung", "Foster Seeley" oder "Riegger", "Gegentakt-Umsetzer", "Dis-

kriminators", "HF-Diskriminator mit Begrenzung", "Phasendiskriminator" (u.a. mit der speziellen Phasendiskriminatorröhre EQ 80) u.v.a.

1954 findet man dann, ausgenommen bei allereinfachsten Geräten, praktisch bei allen Firmen nur noch den Ratiodektor als FM-Demodulator, mit einer Ausnahme: KÖRTING! Was war geschehen? *Dr.-Ing. Waldemar Moortgat-Pick* berichtet:

"Unter dem Druck von Grundig, der schon sehr früh zumindest bei den Geräten der mittleren und höheren Preisklassen auf den Ratiodektor setzte, waren die westdeutschen Rundfunkgerätehersteller gezwungen, hier kurzfristig nachzuziehen und auch diese Schaltung einzusetzen. Die Entwicklung dieses Demodulators war aber nicht einfach; es war aufwendig und schwierig, den richtigen Kompromiss bei Dämpfung und Kopplung der Kreise und bei der Dimensionierung der Bauteile zu finden. Erfahrung gab es nicht. Unser Ratiodektor, unter der Terminvorgabe 'gestern' entwickelt, war damals dem von Grundig nicht ebenbürtig.

Wie in allen Entwicklungsabteilungen üblich, gab es auch bei uns den so genannten Umlauf der Fachzeitschriften. Dabei fiel mir in der Zeitschrift *Electronics* vom März 1951 der Aufsatz von



KÖRTING Syntektor 54 W, vorgestellt 1953.  
Aus: G. F. Abele: Historische Radios, Bd.II, S. 66.

M. S. Corrington 'Locked-in Oscillator for TV Sound' [1] in die Hände. Corrington schlägt hier den mitgezogenen Oszillator vor, um Tonstörungen durch das amplitudenmodulierte Fernsehbild beim Inter-Carrier-Verfahren zu beseitigen. Dieser Artikel brachte mich auf die Idee, den mitgezogenen Oszillator für die UKW-FM-Demodulation zu verwenden und uns damit von der Konkurrenz abzusetzen. Ziel der Entwicklung war es zunächst, eine optimale Amplitudenbegrenzung zu erreichen. Dabei übersah ich anfangs nicht, dass mit der Synchronisation des Oszillators auf die 5. Subharmonische der ZF gleichzeitig eine erhebliche Verbesserung der Nachbarkanaldämpfung möglich sein würde.

Die erste Versuchsschaltung entstand. Die Sache funktionierte; sie hatte jedoch einen ganz gravierenden Nachteil: 'Das rauscht ja wie die Pest!' rief mein Kollege Hans Wiesner, damals ebenfalls Gruppenleiter in der Entwicklung. Tatsächlich war das Rauschen ohne Antennensignal prinzipbedingt ungeheuer groß, da die statistischen Phasenschwankungen des Breitbandrauschens mit ihrem äquiva-

lenten Frequenzhub demoduliert und auf volle NF-Amplitude verstärkt werden.

Um die Sache zu retten, entstand zunächst die Rauschsperrung des Royal Syntektor 54 W und ein Jahr später dann die des 55 W. Beim 54 W werden die sehr hohen Frequenzen des Rauschsignals verstärkt und gleichgerichtet und als Sperrsignal für den NF-Verstärker benutzt; beim 55 W dient die Größe des HF-Empfangssignals als Größe für die Sperrung des NF-Verstärkers; die Schwelle liegt bei etwa 5  $\mu$ V Antennenspannung. So wurde aus dem ursprünglich sehr großen Mangel der Schaltung, an der die Entwicklung fast gescheitert wäre, ein weiteres gravierendes Verkaufsargument: *Das lästige Rauschen zwischen den Sendern wird durch die automatische Rauschsperrung unterdrückt, ... Bei Nahempfang treten die Sender aus völliger Stille hervor.* [2]

Moortgat-Pick, Jahrgang 1923, hatte nach dem Wehrdienst, u.a. im Afrika-korps, in Braunschweig Physik studiert, Hochfrequenztechnik als Wahlfach belegt und machte nebenher 1947 noch

## Rundfunkgeschichte

seine Gesellenprüfung als Rundfunkmechaniker. *Rudolf Sittner*, Entwickler des Körting Novum 38 (Bandfilter-Zweikreiser in Reflexschaltung) und seit 1950 Technischer Leiter bei *Oswald Ritter*, der in Grassau die Firma Körting wieder aufgebaut hatte, stellte *Moortgat-Pick* im April 1951 als Entwickler ein. Zur damaligen Zeit waren Entwicklungsteams, die sich nur bestimmten Teilaufgaben widmen, noch nicht üblich. Ein neues Rundfunkgerät wurde von einem Ingenieur (oder Physiker) alleinverantwortlich entwickelt. *Moortgat-Pick* als Vater des Gedankens war neben dem Royal Syntektor 55 W auch zuständig für den Syntektor 54 W, der 1953 der Öffentlichkeit vorgeführt werden konnte; er war die Sensation der Funkausstellung in Düsseldorf.

Zu den Aufgaben eines Entwicklungsingenieurs gehörte damals aber nicht nur die alleinverantwortliche Entwicklung "seines" Gerätes, sondern er musste auf der Funkausstellung auch dessen Vorzüge anzupreisen wissen. "Das war eine schlimme Zeit", berichtet *Moortgat-Pick*, "die Nächte waren kurz, und nicht lange nach der Währungsreform herrschte an Alkohol ein großer Nachholbedarf."

Um in der Fertigung die Reproduzierbarkeit der Laborwerte zu garantieren, führte *Moortgat-Pick* bei Körting den Kabelbaum ein. Bei der mechanischen Fertigung der Chassis bestand er auf einer Anordnung der Filter, die optimale elektrische Eigenschaften sicherstellte. Beim Fertigungsanlauf des Royal Syntektor 55 W musste nur ein einziger Widerstand im KW-II-Oszillator geändert werden - was das bedeutet, versteht nur derjenige, der schon einmal an verant-

wortlicher Stelle unter dem Druck eines Fertigungsanlaufs gestanden hat.

Im Prinzip unverändert wurde die Schaltung des Synchrondetektors 1969 auch mit Transistoren realisiert, u.a. in den Geräten Körting Syntektor 1500 L (nur für den Export), Siemens Klangmeister RS 17 und Elac Hi-Fi-Receiver 4000 T sowie deren Nachfolgetypen, Geräte, die Körting für Siemens und Elac baute. Über diese Schaltungstechnik berichtet *Moortgat-Pick* in [3].

Nach zweijähriger Tätigkeit im Telefunken-Forschungslabor in Ulm kehrte *Moortgat-Pick* 1956 zu Körting zurück und promovierte 1958 neben seinen Führungsaufgaben in der Firma zum Dr.-Ing., nicht, wie sein Doktorvater *Prof. Rothe* in Karlsruhe es sich wünschte, über den Synchrondetektor, sondern über die "Ersatzschaltung des Flächentransistors". Auch heute ist er bei bester Gesundheit noch tätig, u.a. vertritt er sehr zum Nutzen der Gorenje-Industriegruppe deren Körting-Verbands- und Patentrechte im Fachverband CE des ZVEI und in der Interessengemeinschaft für Rundfunkschutzrechte IGR in Düsseldorf.

Es folgt ein Aufsatz über den AM-Empfangsteil des Körting Royal Syntektor 55 W; Teil 2 in der FG Nr. 142 behandelt den UKW-FM-Empfangsteil. □

### Literatur

- [1] Corrington, M. S.: Locked-in Oscillator for TV-Sound. Electronics, März 1951
- [2] Körting Radio. Prospekt: Royal Syntektor, 430 W GROSS-SUPER, 420 W
- [3] Moortgat-Pick, W.: Die Synchro-Detektor-schaltung jetzt in Hi-Fi-Geräten. 2 Teile. Funkschau 1970, Hefte 12 und 13

Die interessante Schaltung:

## Körting Royal-Syntektor 55 W

### Teil 1: AM-Empfangsteil

Hermann Freudenberg, Netphen

Nachdem die Firma Dietz und Ritter im März 1948 von der sowjetischen Besatzungsmacht enteignet worden war, konnte *Oswald Ritter* 1952 in Grassau am Chiemsee die Fertigung wieder aufbauen. Trotz finanzieller Probleme blieb Körting seiner Tradition treu und konnte schon bald wieder mit neuen und - wie man heute sagt - innovativen Entwicklungen die Fachwelt überraschen [1.1].

1953 war das UKW-Sendernetz bei weitem nicht so dicht wie heute, die einzelnen Rundfunkanstalten strahlten nicht fünf, sondern nur ein UKW-Programm aus, Hörfunk hatte noch einen großen Unterhaltungswert, denn das "Deutsche Fernsehen" wurde erst in jenem Jahr als Zusammenschluss der westdeutschen Rundfunkanstalten gebildet, AM-Empfang hatte noch seine Bedeutung für den interessierten Hörer. Deshalb war ein hochwertiger Empfänger wie der Körting Syntektor 54 W die Sensation der Funkausstellung 1953 in Düsseldorf.

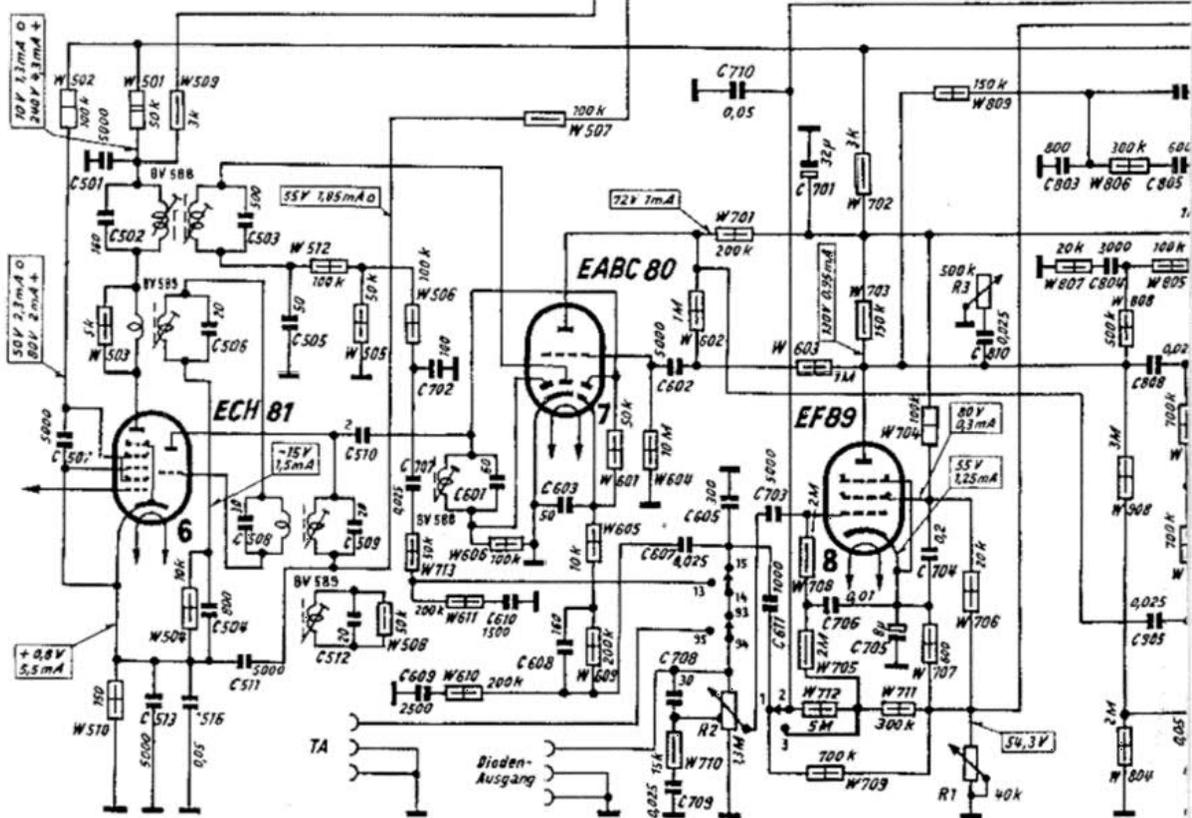
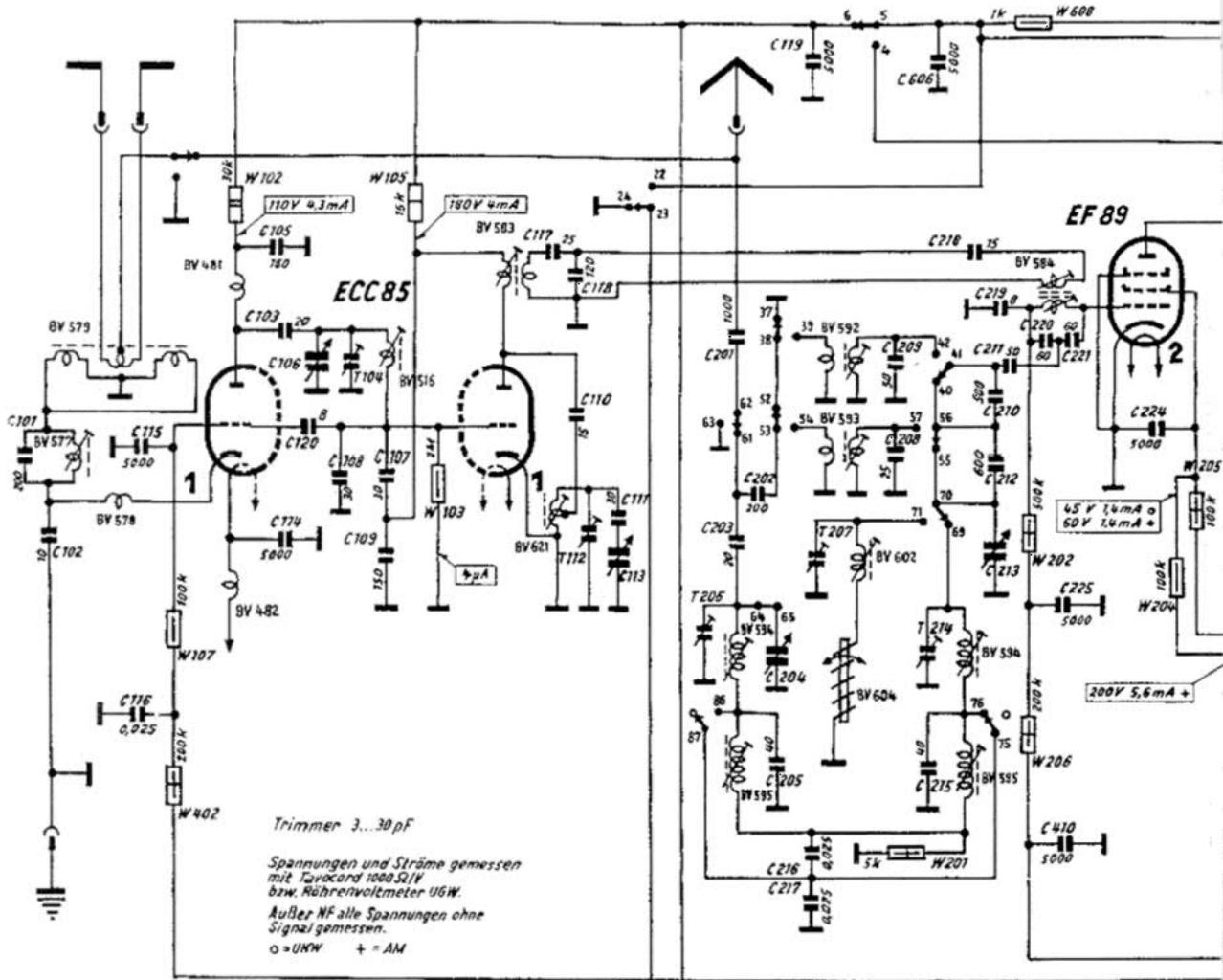
Die Synchrodetektor-Schaltung wurde von *Waldemar Moortgat-Pick* entwickelt [1.2]. 1954 erschien der verbesserte 55 W; die Syntektor-Reihe wurde dann in den Jahren 1955/56 unter dem Namen Neckermann fortgesetzt. Neben dem 54 W und dem 55 W erschienen die Typen 440 W, 640 W, 620 W, 621 W, 622 W und 630 W.



Hier soll über interessante Schaltungseinzelheiten im Hochfrequenzteil des Syntektor 55 W berichtet werden: im Teil 1 über die Schaltung im AM-Bereich und im Teil 2 über den UKW-FM-Bereich. Da die Gesamtschaltung Bild 1.1 sehr unübersichtlich ist, sind die im AM-Bereich (MW-Normalantenne, Tag-Taste) bzw. im UKW-Bereich (Fern-Taste) wirksamen Schaltungen getrennt gezeichnet (Bild 1.2 bzw. im Teil 2 Bild 2.1). Die Darstellung lehnt sich im Interesse der Verständlichkeit möglichst an die Funktion an. Bauelemente für die Spannungsversorgung, z.B. zur Erzeugung der Schirmgitterspannung, und Schaltkontakte sind weitgehend weggelassen.

Da die Schaltungen vom Üblichen z.T. erheblich abweichen und der Abgleich nicht routinemäßig erfolgen kann, auch nicht mit Wobbler, wird der Vorgang genau beschrieben; es wäre zu schade, wenn der Besitzer eines Körting Syntektor nicht in den vollen Genuss der

# Schaltungstechnik



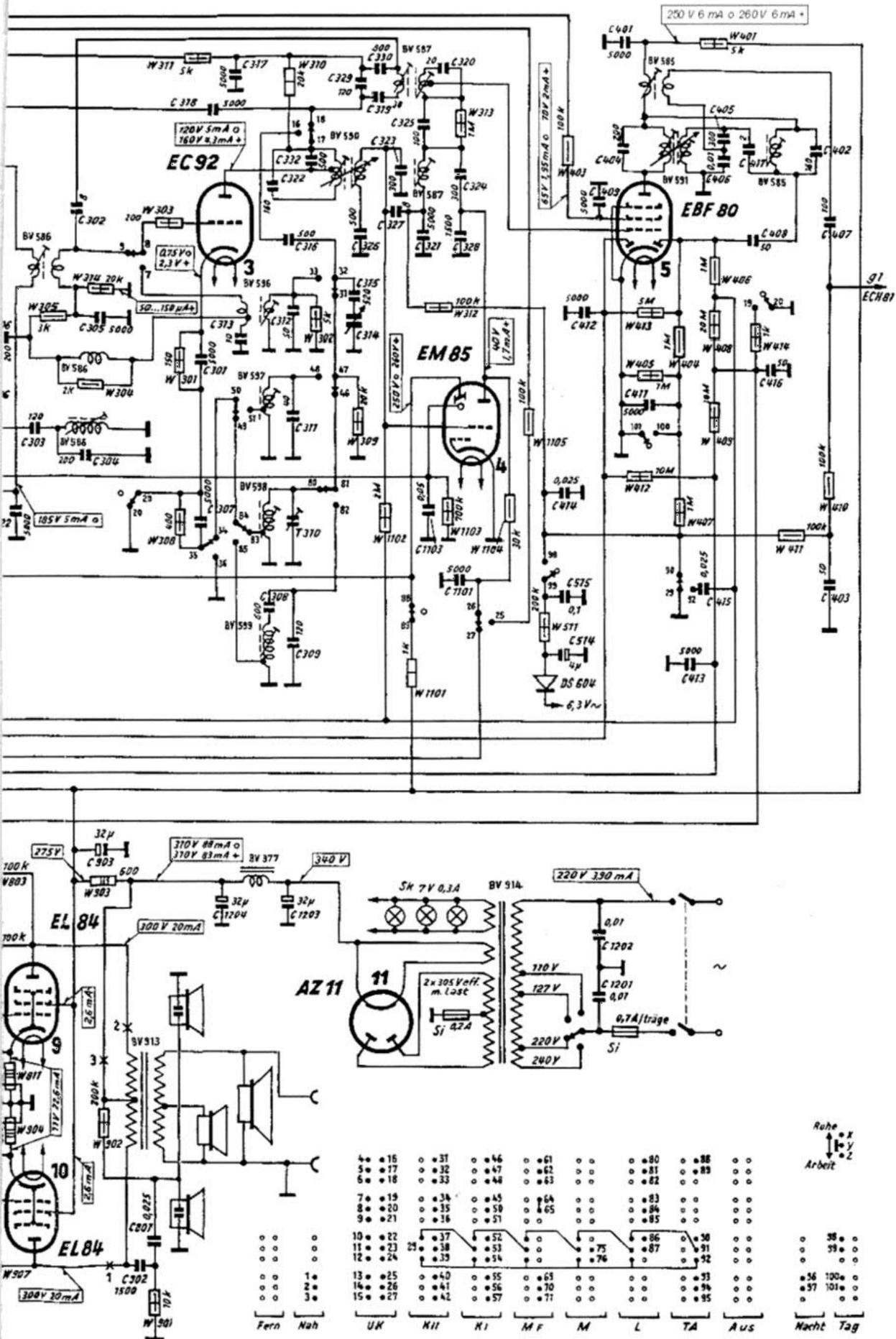


Bild 1.1: Korting Royal Syntektor 55 W.

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



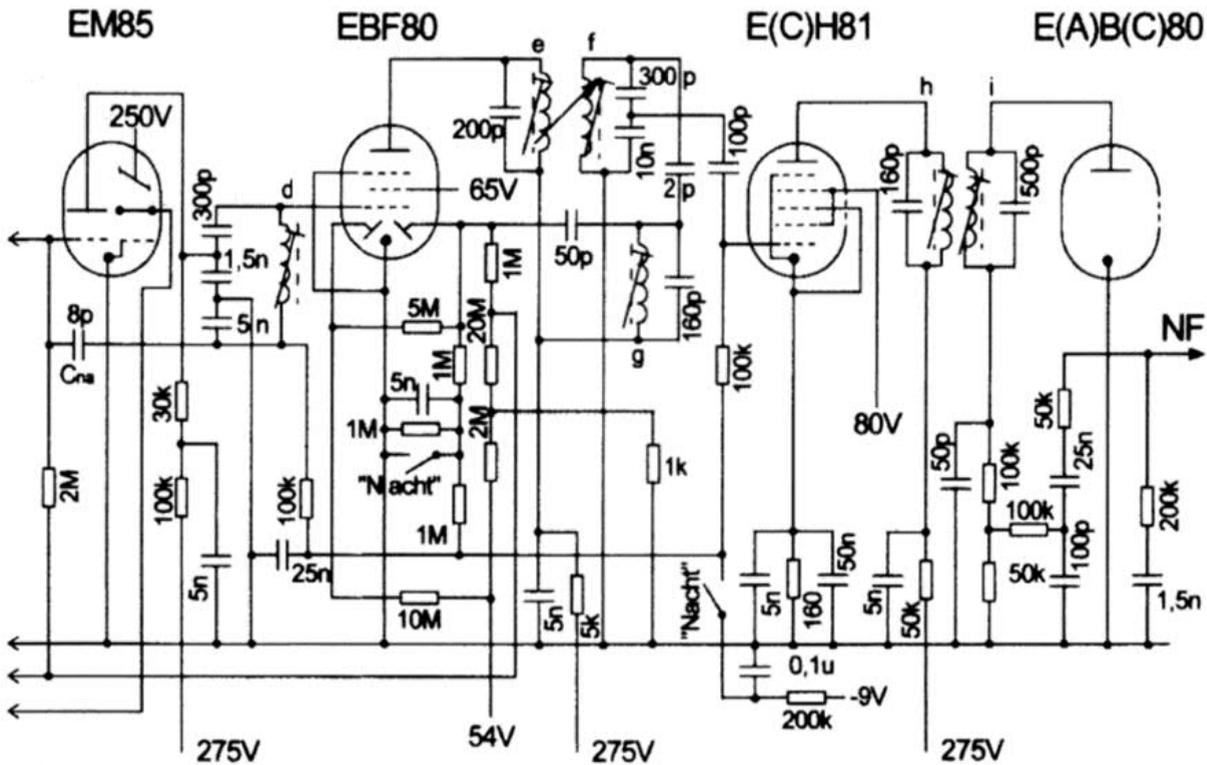


Bild 1.2, rechte Hälfte: AM-ZF-Verstärker, Regelspannungserzeugung und Demodulator.

- ▼ Ein ZF-Kreis nur für Abstimmanzeige und Regelspannungserzeugung
- ▼ E(C)H 81: Tag/Nacht-Umschaltung des dritten, vorwärtsregulierten HF-Verstärkers

Im Folgenden soll die Schaltung für den MW-Bereich (Bild 1.2) beschrieben werden; auf Besonderheiten für die anderen AM-Bereiche wird gegebenenfalls hingewiesen.

### Die AM-Vor- und Mischstufe

Die Antenne ist kapazitiv an das fußpunktgekoppelte Eingangsbandfilter angekoppelt (in den KW-Bereichen induktive Kopplung an Einzelkreise). Die Ankopplung an das Gitter der EF 89 erfolgt symmetrisch über den Gitterkreis des ersten FM-Bandfilters; dadurch entsteht bei AM die Anordnung der Kapazitäten 50 pF, 60 pF, 60 pF, 8 pF an Gitter 1 der EF 89, auf die bei der Beschreibung der

FM-Funktionen näher eingegangen wird. Die unverzögerte Regelspannung wird dem Gitter über Widerstände zugeführt. Im Anodenkreis der Vorstufe EF 89 liegt ein Breitbandfilter mit den Induktivitäten a, D1 und D2. a bildet mit den Kapazitäten 120 pF bzw. 200 pF einen Serien-Parallel-Resonanzkreis, der bei Serienresonanz als Saugkreis auf die Zwischenfrequenz  $ZF = 472 \text{ kHz}$  abgestimmt wird; die Parallelresonanz liegt dann durch die Festkapazitäten bei etwa 550 kHz am Anfang des MW-Bandes. Bild 1.3 zeigt den Frequenzgang der Verstärkung des Breitbandverstärkers mit EF 89.

Die folgende Triode EC 92 arbeitet als selbstschwingende additive Mischstufe in Gitterbasisschaltung mit Katodenrückkopplung; das Breitbandfilter ist an das Gitter der EC 92 gekoppelt, das keine Oszillatorspannung führt. - Nur im Bereich KW II arbeitet der Oszillator in

## Schaltungstechnik

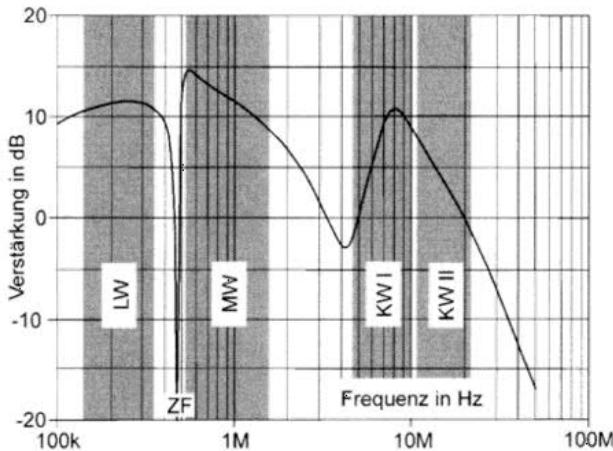


Bild 1.3: Frequenzgang des HF-Breitbandverstärkers mit EF 89.

Meißner-Schaltung mit Einkopplung der HF an der Mittelanzapfung der Rückkopplungsspule. - Der Vorteil der additiven Mischung liegt in der höheren Rauschfreiheit bei Kurzwellenempfang. Der Nachteil der größeren Gefahr von Pseudointerferenzen bei MW und LW wird durch das Eingangsbandfilter vermieden [1.3]; bei Empfang mit Ferritantenne wird jedoch nur ein Einzelkreis verwendet! Die Ferritantenne ist nur bei Mittelwelle wirksam.

Im Anodenkreis der EC 92 liegt der erste Kreis b des 1. ZF-Bandfilters mit der Spule b, das kapazitiv und induktiv an den niedrigen Innenwiderstand der Triode angepasst und in seinem Fußpunkt kapazitiv über 500 pF an den Oszillatorkreis der Katode angekoppelt ist. Wie beim ZF-Saugkreis a wird auch bei b von dem Prinzip der Serien-/Parallelresonanz Gebrauch gemacht.

### Erster ZF-Verstärker mit EM 85

Als erster, geregelter (!) ZF-Verstärker wird der Triodenteil der Abstimmanzeigeröhre EM 85 verwendet. Dabei gilt es, zwei Probleme zu lösen: einmal müs-

sen die Gitter- und Anodenleitungen wegen der großen Entfernung zu den Filterbechern abgeschirmt, zweitens muss der Verstärker neutralisiert werden; außerdem ist der niedrige Innenwiderstand der Röhre an das Filter d anzupassen.

Der Einfluss der abgeschirmten Gitterzuleitung auf den Kreis c wird dadurch herabgesetzt, dass die Kreiskapazität auf die beiden Kapazitäten 500 pF und 300 pF aufgeteilt ist; die abgeschirmte Leitung zum Gitter liegt parallel zu den 300 pF. Im Anodenkreis erfolgt die Anpassung des Röhreninnenwiderstandes an den Kreis d kapazitiv über die Kapazitäten 300 pF und 1,5 nF; die abgeschirmte Anodenleitung liegt parallel der großen Kapazität 1,5 nF, ihr Einfluss ist entsprechend klein. Über die Kapazität 5 nF des Kreises d wird eine kleine gegenphasige Spannung gewonnen, die über 8 pF zur Neutralisation dem Gitter der EM 85 zugeführt wird.

Durch die Gitter-Anodenkapazität und durch die Neutralisation ist der Kreis c mit d außer durch die Röhrenverstärkung auch kapazitiv gekoppelt. Die Gitter-Anodenkapazität der EM 85 (aus den Größen der Bauelemente berechnet zu  $C_{ag} = 2,53 \text{ pF}$ ) und die Neutralisationskapazität von 8 pF liegen parallel zum zweiten Bandfilterkreis mit der Induktivität c. Deshalb ist die Abgleichfolge der Kreise b, d, c unbedingt einzuhalten.

Körting spricht bei dieser Anordnung sogar von einem Dreikreisbandfilter [1.3]. Die magnetische Kopplung der Filter b und c ist zusammen mit dem Höhenregler durch Veränderung des Abstandes einstellbar. - Bei nicht einwandfreier Neutralisation wird die Durchlass-

kurve des Filters b-c-d unsymmetrisch [1.4]; eine Korrektur der Neutralisation ist jedoch nicht vorgesehen.

Über den Widerstand  $2\text{ M}\Omega$  wird dem Gitter der EM 85 die unverzögerte Regelspannung zugeführt.

Die Steuerung der Abstimmanzeige der EM 85 erfolgt bei AM wie bei FM über das Schirmgitter des geregelten HF-Verstärkers EF 89 an den Steuerstegen und nicht durch das Triodensystem.

Die EM 85, bei der die Steuerstege und die Anode der Triode getrennt an die Sockelstifte geführt sind, ist nur noch schwer erhältlich; hier kann anstelle der EM 85 auch eine EM 87, die i.a. leichter zu beschaffen ist, verwendet werden.

---

### **Zweiter ZF-Verstärker und Regelspannungserzeugung mit EBF 80**

---

Der ZF-Kreis d steuert Gitter 1 der Röhre EBF 80. Im Anodenkreis liegt das einseitig veränderliche ZF-Dreikreisbandfilter e, f und g. g ist kapazitiv über  $2\text{ pF}$  an f gekoppelt; die Kopplung zwischen e und f erfolgt magnetisch und ist ebenfalls zusammen mit dem Höhenregler in der Kopplung veränderbar. Von Kreis g gelangt die ZF zur Regelspannungsdiode der EBF 80. An Kreis f erfolgt eine kapazitive Spannungsteilung der ZF-Spannung im Verhältnis 1:33.

Während die ZF-Spannung zur weiteren ZF-Verstärkung dem mittleren Kreis f entnommen wird, erfolgt die Regelspannungserzeugung durch die Spannung am dritten Kreis g des Dreifachbandfilters e-f-g. Dadurch wird erreicht, dass die Spannung in Bandmitte unabhängig

von der Bandbreiteneinstellung immer ein Maximum hat. Somit sind Abstimmanzeige und Regelspannung stets eindeutig.

Die an der rechten Diode der EBF 80 gewonnene Regelspannung wird in voller Höhe dem HF-Verstärker EF 89 und der Triode der EM 85 zugeführt; über einen Spannungsteiler  $1\text{ M}\Omega / 1\text{ M}\Omega$  erfolgt die Regelung der EBF 80 mit halber Regelspannung. Dadurch ist die Regelschärfe der HF-Stufe und der ersten ZF-Stufe höher ist als die der folgenden ZF-Stufen, um Übersteuerungen und damit Verzerrungen zu vermeiden [1.4 § 352].

---

### **Dritter ZF-Verstärker mit E(C)H 81 und Demodulator**

---

Die im Verhältnis 1:33 geteilte ZF-Spannung von Kreis f steuert das Gitter des dritten ZF-Verstärkers E(C)H 81. Die Spannungsteilung ist notwendig, weil andernfalls die ZF-Verstärkung viel zu hoch wäre. Das Heptodensystem erhält die gleiche halbe Regelspannung wie die EBF 80. Dadurch ist die dritte ZF-Verstärkerröhre vorwärtsgeregelt, und eine Vorwärtsregelung im NF-Verstärker mit dem damit verbundenen höheren Klirrad wird vermieden. Die Regelkennlinie ist weitgehend horizontal [1.3].

Im Anodenkreis der Heptode E(C)H 81 liegt das Breitbandfilter h-i; die ZF von Kreis i wird an der ersten Diode der EABC 80 demoduliert. Da die Kreise h und i überkritisch gekoppelt sind, darf der Abgleich des einen Kreises nur bei Bedämpfung ( $10\text{ k}\Omega / 20\text{ nF}$ ) des jeweils anderen Kreises erfolgen (s. Abgleichanweisung).



## **Abgleichenweisung für AM**

Die Anordnung der Kerne und Trimmer zeigt Bild 1.4. Die Abgleichenweisung für AM ist [1.6] entnommen, wurde jedoch nach den Erfahrungen des Verfassers überarbeitet, um auch Ungeübteren möglichst eindeutige Hilfe beim Abgleich zu geben.

### **Vorbereitungen**

1. Lautstärkeregler ganz aufdrehen. Höhenregler ganz nach links drehen und Bässe ganz wegnehmen.
2. Ausgangsspannungsmesser an die Buchsen für den Anschluss eines zusätzlichen Lautsprechers anschließen.
3. UKW- und AM-Antennen gegebenenfalls abziehen.
4. Der AM-Skalenzeiger muss bei ganz eingedrehtem AM-Drehkondensator mit der Marke am Skalenrand übereinstimmen.
5. Erdleitung des Messsenders an die Erdbuchse des Empfängers anschließen.
6. Beim Abgleich müssen folgende Kerne durch die Spulen hindurchgedreht werden: Im ZF-Teil die Kerne c, d, f, h, i, im HF-Teil die Kerne LOL, LOM, LOK I, LOK II.

### **Abgleich der AM-ZF-Übertrager (ZF = 472 kHz)**

1. Die im folgenden genannte Reihenfolge unbedingt einhalten!
2. Tasten "M Normalantenne" und "Tag" drücken. AM-modulierten Messsender ( $R_i < 200 \Omega$ ,  $f = 472 \text{ kHz}$ ) an die AM-Antennenbuchse anschließen.

Auf der Achse für den Höhenregler Kupplung für den Antrieb der Bandbreitenverstellung skalenseitig lösen und die veränderlichen Bandfilter b-c und e-f ganz auseinander fahren.

3. Kern a (ZF-Saugkreis) ganz herausdrehen.
4. Zum groben Abgleich die Kerne b, c, d, e, f, h, und i nacheinander auf Maximumanzeige am Ausgangsspannungsmesser einstellen. Nur den Kern g auf größten Ausschlag der EM 85 drehen.
5. Den Messender über 5 nF an das Gitter der EC 92 anschließen, Drucktaste "KII" drücken.
6. Zum genauen Abgleich sind nacheinander die folgenden Einstellungen vorzunehmen:
  - Kreis i mit 10 k $\Omega$  in Reihe mit 20 nF bedämpfen (zwischen Diode 1 der EABC 80 und Anschlusspunkt 7 des Filters BV 588 (s. Bild 1.4)), Kern h auf Maximum ("auf Maximum" bedeutet: Maximumanzeige am Ausgangsspannungsmesser).
  - Kreis h mit 10 k $\Omega$  in Reihe mit 20 nF bedämpfen (zwischen Anode der Heptode ECH 81 und Masse), Kern i auf Maximum
  - Kern f etwa 2 Umdrehungen in die Spule hineindrehen.
  - Kern e auf Maximum.
  - Kern g auf Maximumanzeige der EM 85, Ausgangsspannung ändert sich nicht (Kreis g wirkt nur auf die Diode der EBF 80 zur Abstimmungsanzeige und zur Regelspannungserzeugung, hat jedoch keinen Einfluss auf die Trennschärfe).

## Schaltungstechnik

- Kern f auf Maximum (wieder Maximumanzeige am Ausgangsspannungsmesser).
- Erst Kern b, dann Kern d, erst dann Kern c auf Maximum.
- Messsender (472 kHz) an die AM-Antennenbuchse anschließen, Drucktaste "M-Normalantenne" drücken.
- Kern a auf Minimum einstellen.

### Abgleich der AM-HF-Kreise

Skalenzeiger jeweils auf die angegebene Frequenz einstellen:

#### KW II: 11 - 22 MHz

Oszillator L-Abgleich bei 12 MHz (Kern LOK II)

Vorkreis L-Abgleich bei 12 MHz (Kern LEK II)

#### KW I: 4,6 - 10 MHz

Oszillator L-Abgleich bei 5 MHz (Kern LOK I)

Vorkreis L-Abgleich bei 5 MHz (Kern LEK I)

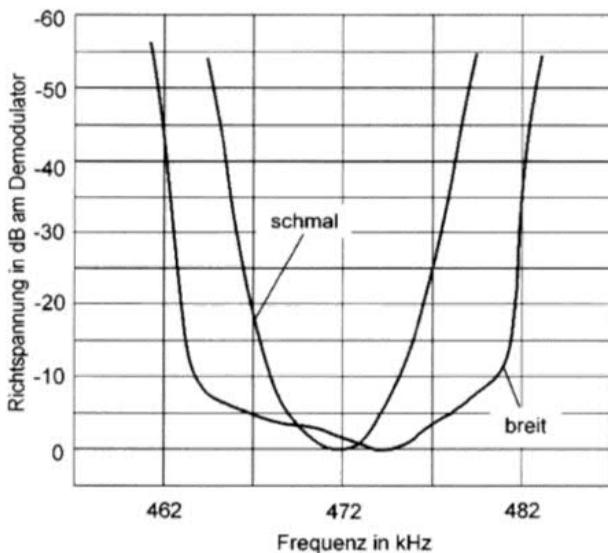


Bild 1.5: Vom Autor gemessene AM-ZF-Durchlasskurven nach dem Abgleich.

### MW Normalantenne:

Oszillator L-Abgleich bei 510 kHz (Kern LOM)

510 - 1640 kHz C-Abgleich bei 1600 kHz (Trimmer COM)

Vorkreise L-Abgleich bei 560 kHz (Erst LEM II mit 10 k $\Omega$  bedämpfen und LEM I auf Maximum, dann LEM I mit 10 k $\Omega$  bedämpfen und LEM II auf Maximum.)

C-Abgleich bei 1600 kHz (Trimmer CEM I und CEM II, keine Bedämpfung!)

### MW Ferrit-Antenne:

Vorkreis L-Abgleich bei 560 kHz (Kern LEF)

C-Abgleich bei 1600 kHz (Trimmer CEF)

### LW: 145 - 370 kHz

Oszillator L-Abgleich bei 200 kHz (Kern LOL)

Vorkreise L-Abgleich bei 200 kHz (Erst LEL II mit 10 k $\Omega$  bedämpfen und LEL I auf Maximum, dann LEL I mit 10 k $\Omega$  bedämpfen und LEL II auf Maximum)

Abgleich der MW-Vorkreise wiederholen, bis keine Verbesserung mehr erkennbar ist. - Nach beendetem Abgleich den Höhenregler ganz nach rechts drehen, Bandfilter ganz zusammenfahren und die Kupplung für den Antrieb der Bandbreitenverstellung wieder festschrauben.

### Durchlasskurven und Empfindlichkeit

Bild 1.5 zeigt die punktweise im Raster von etwa 500 Hz gemessenen Durchlasskurven des AM-ZF-Verstärkers in

den Einstellungen "schmal" und "breit" des Höhenreglers nach dem Abgleich entsprechend der vorstehenden Anweisung. Es wurde die Richtspannung an Diode 1 der EABC 80 gemessen, der quarzkontrollierte Messsender war am Gitter der Mischröhre EC 92 angeschlossen, die Regelspannung wurde auf -1,6 V (Batterie) festgehalten, am Empfänger waren die Tasten "KII" und "Tag" gedrückt.

Das Messprotokoll aus dem Körting-Labor vom 24. Mai 1954 mit der Unterschrift "Moortgat-Pick" ist in Bild 1.6 wiedergegeben; das Original stellte freundlicherweise Herr Dr.-Ing. Moortgat-Pick

zur Verfügung. Hier erfolgte die genauere Messung bei konstanter Richtspannung an der Demodulatordiode und veränderlicher ZF-Spannung des Messsenders.

Die Empfindlichkeit für 50 mW Ausgangsleistung und 30 % Modulation wurde von Körting in den AM-Bereichen mit 5  $\mu$ V angegeben. Eine höhere Empfindlichkeit ist wegen der Störungen in den AM-Bereichen nicht sinnvoll; in der Beschreibung des ZF-Verstärkers wurde schon darauf hingewiesen, dass durch kapazitive Spannungsteilung die Verstärkung der dritten ZF-Stufe entsprechend begrenzt wird.  $\square$

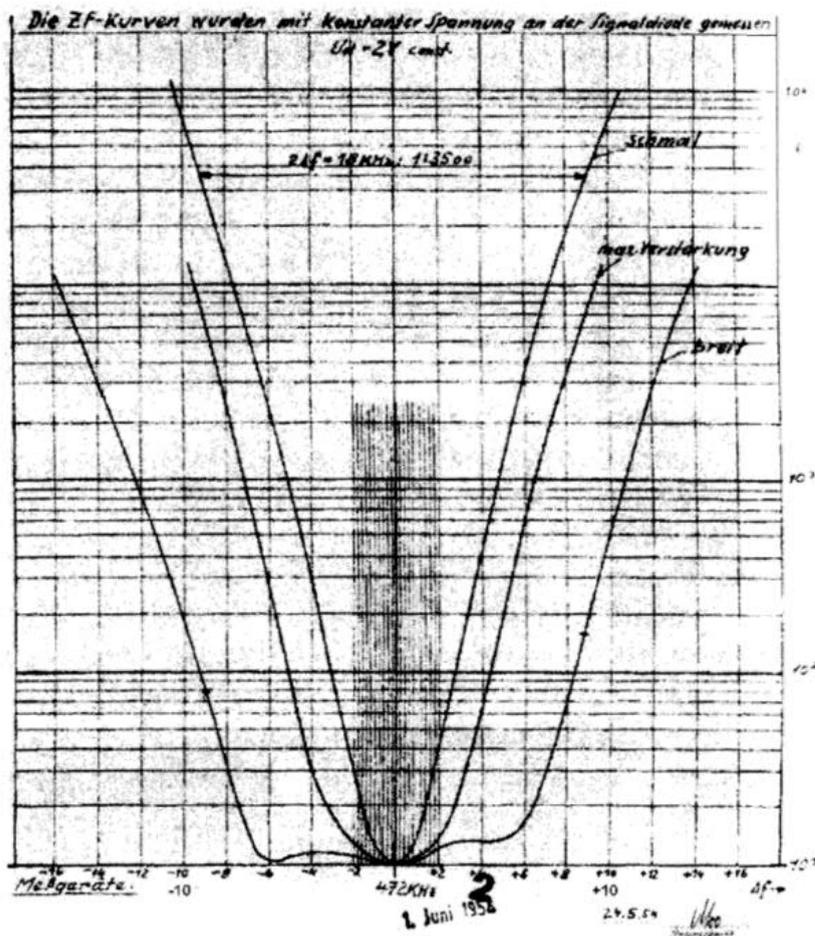


Bild 1.6: AM-ZF-Durchlasskurven (Messung des Körting-Labors).

#### Literatur:

- [1.1] Archiv d. Deutschen Rundfunkmuseums: Körting Royal- Syntektor 640 W. Archiv Verlag
- [1.2] Freudenberg, H.: Entwicklung der KÖRTING- Syntektor-Geräte durch Waldemar Moortgat-Pick. FUNKGESCHICHTE 25 (2002) Nr. 141, S. 30 - 32
- [1.3] Körting Radio Werke: Technische Information Saison 1954/55, S. 10
- [1.4] Ritzenthaler, J.; Freudenberg, H.: Radione 740 W. Teil 1: ZF-Neutralisation. FUNKGESCHICHTE 24 (2001) Nr. 135, S. 39 - 43
- [1.5] Pitsch, H.: Lehrbuch der Funktechnik. Akademische Verlagsgesellschaft. Leipzig 1950.
- [1.6] Körting Kundendienstblatt: Körting AM-FM-Spitzen-super Royal-Syntektor 55 W. DN 575/3 - 7.54

## Nochmals: HF-Plattenspieler

# Ein spätes Geständnis

*Hans-Joachim Menzel, Murr*

**D**er Artikel "HF-Plattenspieler" von *J. Braunbeck* in FG Nr. 140 erweckte in mir Erinnerungen. Ich habe damals in den 50er Jahren mit Hilfe einer EF 12 auch so ein Gerät angefertigt. Gesendet habe ich für die Nachbarschaft an Buß- und Bettagen oder Totensonntagen, wenn auf allen deutschen Sendern nur ernste Musik gebracht wurde und zwar auf Kurzwelle im 49-m-Band in der Nähe von Radio Luxemburg. Qualität und Reichweite waren mehr als "ausreichend"! Das Gerät habe ich erst vor etwa zwei Jahren demontiert, aber den Zeitungsausschnitt aus der "Funk-Illustrierten" mit der Bauanleitung noch aufgehoben. □

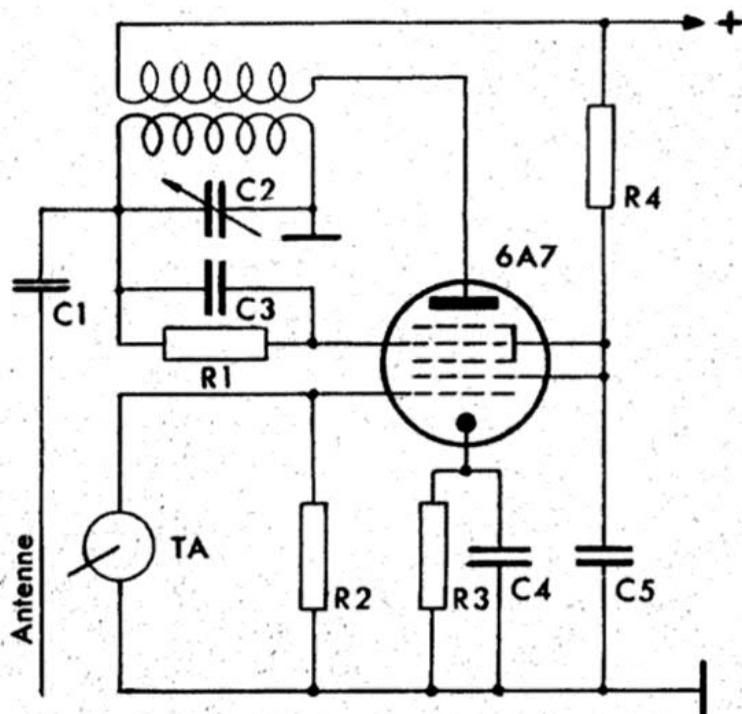
Anm. d. Red.: Für Interessenten und Liebhaber sei der Wortlaut dieser Bauanleitung nachfolgend wiedergegeben.

## Plattenspielen - drahtlos

Eine interessante Art, Schallplatten im Heim zu übertragen, wollen wir heute besprechen. Es handelt sich um eine drahtlose Verbindung zwischen dem Plattenspieler und dem Rundfunkempfänger. Die Vorteile einer solchen Anordnung sind beachtlich. Sehr wesentlich ist z.B., daß die gesamte Verstärkung des

Empfängers voll ausgenützt werden kann, nicht nur (wie bei der Drahtübermittlung) die des Niederfrequenzteiles. Ferner ist es nicht nötig, den Plattenspieler an das Empfangsgerät zu ketten, vielmehr kann man ihn innerhalb einer gewissen Entfernungsgrenze beliebig aufstellen, auf der Diele, in Nebenräumen usw. Es ist z.B. auch ohne weiteres möglich, einem Kofferempfänger im Garten oder auf der Terrasse aus dem Hause heraus ein Schallplattenprogramm eigener Regie zuzuspielen.

Es handelt sich also um einen richtigen kleinen Sender, der allerdings nur eine minimale Leistung hat, um keine Störungen zu verursachen. Derartige Geräte sind als sogenannte Phonograph-Oscillators in den Vereinigten Staaten sehr beliebt. Die einfache Art der Anordnung geht aus dem Schaltbild deutlich hervor. Eine einzige Röhre übernimmt die Schwingungserzeugung und das Modulieren. In unserem Beispiel handelt es sich um eine amerikanische Siebenpolröhre 6 A 7 (Pentagrid Converter). Es kann natürlich jede beliebige deutsche Mischröhre ebenso verwendet werden, vorausgesetzt, daß sie ihre richtigen Betriebsspannungen erhält.



PHONOGRAPH-OSCILLATOR

## Einzelteile

C 1	10 pF
C 2	Drehko, je nach Wellenbereich
C 3	50 pF, keramisch
C 4	0,1 μF 500 V
C 5	0,1 μF 500 V
R 1	10 kΩ 0,25 W
R 2	250 kΩ 0,25 W
R 3	1 kΩ 0,5 W
R 4	5 kΩ 0,5 W
TA	Tonabnehmer, möglichst Kristallsystem

Überhaupt ist die Schaltung gleich der Mischstufe eines Überlagerungsempfängers aufgebaut, nur mit dem Unterschied, daß am Gitter 1 nicht eine Empfangs-HF, sondern die vom Tonabnehmer gelieferte Niederfrequenz liegt. Die Gittervorspannung wird automatisch durch den Kathodenwiderstand erzeugt. Die Gitter 2, 3 und 5 erhalten ihre positive Vorspannung über einen entkoppelten 5-kΩ-Widerstand.

Der abstimmbare Schwingkreis liegt in gewohnter Weise über eine RC-Kombination (10 kΩ und 50 pF) am Gitter 4. Die Rückkopplungsspule ist als Außenwiderstand geschaltet und wird vom Anodenstrom durchflossen. Die modulierte Hochfrequenz wird über einen Kondensator vom

“heißen Ende” des Schwingkreises abgenommen und der Antenne zugeführt. Diese kann z.B. ein kurzes Stück Draht sein, das man um die Netzschnur des Oszillators wickelt. Der Schwingkreis muß selbstverständlich so dimensioniert sein, daß er den gewünschten Frequenzbereich überstreicht. Günstig wählt man einen der Endbereiche der Empfängerskala, wo kein stärkerer Sender zu erwarten ist. Im praktischen Betrieb wird man zunächst den Empfänger auf eine “freie” Stelle der Skala einstellen und erst dann den Oszillator nachstimmen.

Bevor man allerdings ein derartiges Gerät in Gebrauch nimmt, tut man gut daran, sich von der Bundespost eine Genehmigung zu verschaffen.

# Über eine Experimental-Miniatur-Stahlröhre von Telefunken

Winfried Müller, Berlin

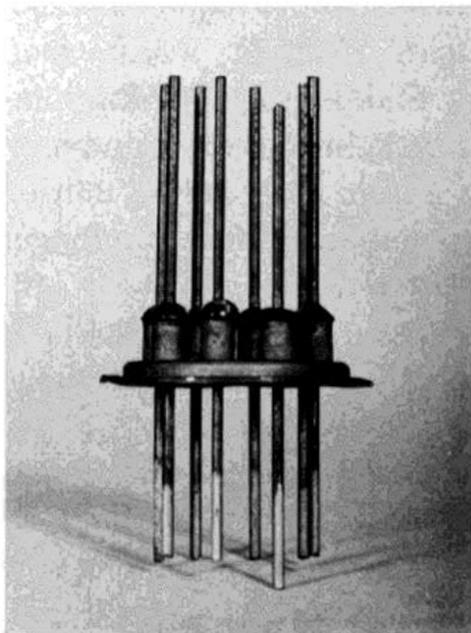
Der Zufall spielte mir ein vergilbtes hektografiertes Blatt in die Hände, das über ein Experiment mit einer Telefunken-"Miniatur"-Stahlröhre aus dem Jahre 1941 berichtet. Zur Bereicherung der in der FUNKGESCHICHTE geführten Diskussion über die frühere Stahlröhrenproduktion möchte ich hiermit seinen Inhalt bekannt geben, zumal er jetzt gewiss kein Betriebsgeheimnis mehr darstellt. Der Text lautet folgendermaßen:

## "Versuche mit Stahlröhren kleinster Abmessungen"

"Für eine Gegenüberstellung von Glas- und Stahlröhren erschien es wünschenswert, die untere Grenze der Kolbengröße kennen zu lernen, bei der noch mit Sicherheit Stahlröhren hergestellt werden können. Zu diesem Zweck wurden

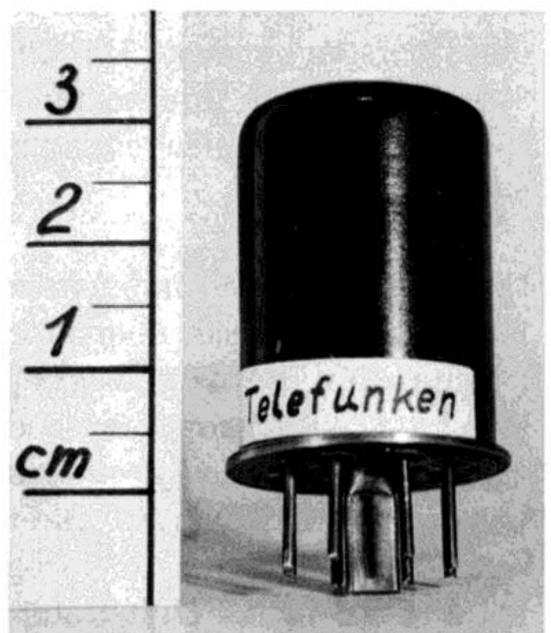
Stahlkolben von 20 mm Außendurchmesser und 30 mm Höhe und dazu passende Grundplatten mit 8 symmetrischen Durchführungen hergestellt.

Die Durchführungsdrähte, für die entweder die üblichen Drahtsätze der Stahlröhren oder 1 mm starke Molybdänstifte benutzt wurden, waren - in der gleichen Weise wie bei der normalen Stahlröhre - mittels Molybdänglas und den üblichen Fernicohülsen in die Grundplatte eingesetzt (siehe Photo). Der Kolben war so bemessen, daß er gerade ein System der RV 12 P 2000 aufnehmen konnte, wobei aber auf die Kapazitätswerte keine Rücksicht genommen wurde, da die Gitterzuführung ohne zusätzliche Abschirmung unten in die Grundplatte gelegt werden mußte. Bei den ersten Versuchen stellte sich heraus, daß die Kolbengröße für die RV 12 P 2000 doch



Im linken Bild ist die Grundplatte mit eingesetzten Fernicoröhren zu sehen. Die Systemträger dienen gleichzeitig als Sockelstifte.

Rechts die Ansicht einer fertigen Röhre.



etwas zu knapp war und deswegen eine gewisse Schlußgefahr bestand. Um einen durchaus möglichen Systemaufbau der RV 12 P 2000 zu vermeiden, wurden daher die weiteren Versuche mit Systemen der SD 1 A fortgesetzt.

Unsere Versuche hatten den Zweck, vor allen Dingen die Emissionsfähigkeit der Kathode, das Vakuum und das Verhalten in der Lebensdauer zu beobachten. An mehreren Versuchsgruppen wurden übereinstimmend folgende Ergebnisse erhalten:

- ◆ Die Kathodenaktivität der Versuchsröhren war in allen Fällen gut.
- ◆ Röhren, die mit Febagettern ausgerüstet waren, hatten unerwartet erhebliche Vakuumaufälle, während Röhren mit Bamag- oder Cetogettern ein befriedigendes Vakuum aufwiesen.
- ◆ Die Lebensdauer der Versuchsröhren war bis zu 1000 Stunden gut.

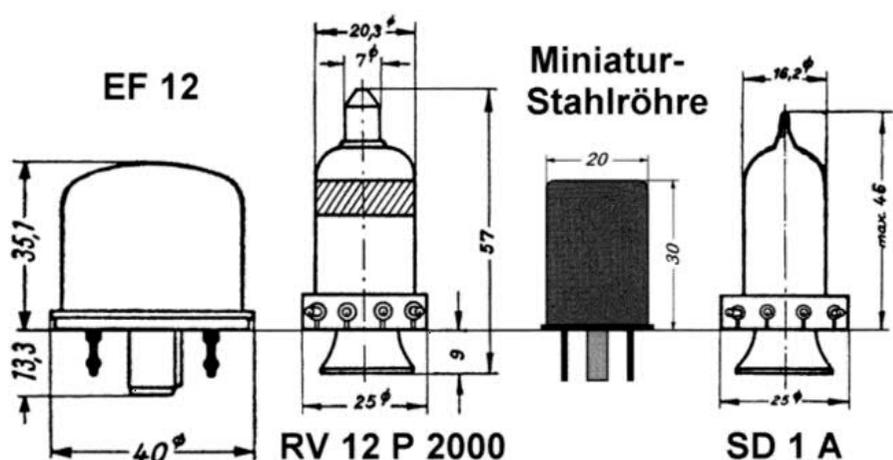
Wie bereits erwähnt, stimmen die Kapazitätswerte der Röhren nicht mit denen der entsprechenden Glasröhren überein, und zwar liegt die Gitter-Anoden-Kapazität naturgemäß höher als bei den Röhren mit Preßstellern. Ein Umbau der RV 12 P 2000 wurde bisher nicht vorgenommen, da uns nicht bekannt war, ob ein Bedarf für eine derartige Röhre vorliegt.

Die beschriebenen Versuche haben also gezeigt, daß es grundsätzlich möglich sein muß, derartig kleine Stahlröhren zu fertigen, so daß die Röhrenentwicklung bei geeigneter Aufgabenstellung darauf zurückgreifen könnte (wie es im Falle der SG 1 schon geschehen ist). Zur Erzielung kleinerer Kapazitätswerte ist ein "button-stem"-ähnlicher Glasboden für die kleinen Kolbenabmessungen in Vorbereitung."

23.12.41

Vs f. Klein- u. Rundfunkröhren  
gez. Hu. / gez. Gummert

Anmerkung der Redaktion: Das nebenstehende Bild zeigt einen Größenvergleich zwischen den Pentoden EF 12 und RV 12 P 2000, der Miniatur-Stahlröhre und der Triode SD 1 A. Der Vergleich hinkt insofern, als für die Wehrmachtsröhren aufwändige Fassungen benötigt werden, die den Außendurchmesser auf das 1,5- bis 2-fache erhöhen. Aber diese Stoß-Schutz-Fassungen sind für Rundfunkempfänger nicht erforderlich, auch nicht



für Koffer- oder Autoempfänger, was ja hinlänglich bewiesen ist. Das führt wieder auf die von Herrn Roschý gestellte Grundfrage: Wozu dann eigentlich überhaupt Stahlröhren?  
H. Börner

## Zwei Zuschriften zum Thema

# Deutsche Stahlröhren auch von Valvo

## Stahlröhren von Valvo

Wolfgang Scharschmidt, Bad Segeberg

Als ehemaliger Valvo-Mitarbeiter (Entwicklung/Versuchsabteilung Röhren bzw. später bei Philips Forschungslabor Hamburg) sind im Rahmen eines entstehenden Buches über ein Jahrhundert Elektronenröhre u.a. auch Firmengeschichten einiger Unternehmen aufgenommen, die technische Meilensteine gesetzt haben. So habe ich in Verbundenheit und persönlichem Interesse zu meinem ehemaligen Arbeitgeber die Geschichte der Radio-Röhren-Fabrik Valvo aufgearbeitet und vor einigen Wochen als in sich geschlossene Dokumentation fertig gestellt. Im Zusammenhang mit dem in der FG Nr. 139 von Hr. Börner geschriebenen Beitrag kann ich so einige Wissensergänzungen zu den von ihm angestellten Vermutungen geben, die ich nachstehend auszugsweise bzgl. der Valvo-Stahlröhren und Telefunken-Valvo-Zusammenarbeit anfüge.

1. Mit der ECH 11 erfolgt ab August 1938 die Fertigungsaufnahme der Stahlröhrenserie. Bis zum Jahresende verlassen 9.661 Stück die Fabrik, bis zum Auslauf Mitte 1942 insgesamt 431.728 Exemplare. Bis zum Ende 1939 lässt sich mit insgesamt 3,6 Mill. gefertigter Röhren letztmalig ein Produktionsrekord erreichen und dies, obwohl bereits ab 1937 zusätzlich Röhren für militärische Verwendung zu fertigen waren. Um den neuen gestellten Verpflichtungen nachzukommen, entsteht 1939 noch kurz vor

Kriegsausbruch zur Fabrikationserweiterung ein provisorischer Barackenbau und in bombensicherer Ausführung das K-Gebäude. Die Produktion von Röhren für Unterhaltungsanwendungen nimmt nun drastisch ab, endet praktisch Mitte 1943. Dafür werden aber in der Zeit von Mitte 1937 bis Mitte 1945 insgesamt 6.686.438 Röhren für Militärverwendung hergestellt.

2. Da Telefunken in Deutschland - zurückführend auf das Liebenpatent - das Röhrenmonopol besaß, war es für Philips/Valvo schwierig, auf dem deutschen Markt Fuß zu fassen. Obwohl Telefunken mit Philips/Valvo und umgekehrt Austauschröhrengeschäfte \*) pflegten

\*) **Ergänzung:** Diese Verbindungen bestanden in der Nachkriegszeit noch intensiver. Im Röhrenkreis traf man sich, d.h. Telefunken/Siemens/Lorenz und Philips/Valvo regelmäßig, um nicht nur Neuentwicklungen abzustimmen, sondern auch festzulegen, wer welche Typen fertigt. Dazu gibt es eine lustige Geschichte: Wir hatten zu einer Zeit bei der ECC 83, bedingt durch Umstellung auf einen anderen Rohstofflieferanten, Probleme, die publizierten Daten einzuhalten. Aus Zeitgründen ordnete unser Chef *Dr. te Gude* daraufhin an, zu Kluxen - Elektronikgroßhändler in Hamburg - zu fahren und für Vergleichsmessungen 50 Stück Telefunken-ECC-83 zu kaufen. Schön in Telefunkenkarton mit Banderole verpackt, wurden sie ausgepackt und das Staunen war groß: Wir hatten eigene Produktion in den Händen, mit Telefunken gelabelt und Glasbrand-Typenkodierung im Röhrenkolben, die Valvo für Telefunken gefertigt hatte.

(z.B. mit den Schirmgitterpentoden der 12xx- und 18xx-Serie), bestand gleichzeitig ein fast ständiger zermürbender Rechtsstreit. So konnte Telefunken über viele Jahre erwirken, dass Valvoröhren nicht für Geräteerstbestückungen, sondern nur vom Radiohandel für Ersatzbestückung verwendet werden durften. Ebenso mussten Philips/Valvo bestimmte Fertigungsquoten befolgen. Erst ab 1931/32 räumte man Valvo einen limitierten Marktanteil ein. Mit 1934, als Philips im Funkverband als ordentliches Mitglied Aufnahme fand, beide Unternehmen ein Jahr vorher im gemeinsamen Interesse die Grundlagen für den Außenkontaktsockel geschaffen hatten und Patentaustausche von Telefunken mit RCA auf Philips (auch während der Kriegsjahre!) erweitert wurden, entwickelten sich allmählich normalere Beziehungen.

**3. 1936** Philips stellt in diesem Jahr erste Röhren der "Roten Serie" vor, Typen wie EK 2, EK 5/6, EB 4, EBC 3, EL 2/3/5, EZ 2/5, die der späteren Stahlröhren der "Harmonischen Reihe" ähnlich sind. Die Monopolstellung Telefunkens verhindert den Verkauf dieser Röhren in Deutschland. Verschiedene Typen werden von Valvo erst nach 1945 in Hamburg gefertigt.

**1937** Bislang zur Abstimmmanzeige in Empfängern benutzte Glimmlichtanzeigen oder Schattenanzeiger in Form kleiner Strommesswerke werden durch Abstimmmanzeigeröhren ersetzt. Als erste erscheint die AM 1, dann die AM 2 als Kombination mit einem Triodensystem zur NF-Verstärkung, aus der dann in Kombination mit einer Pentode die Röhren EFM 1 bzw. E/UFM 11 entstehen. Die "Rote Serie" wird durch EK 3, EH 2, EBF 2, EM 1, E/CM 2, EZ 4 erweitert.

**1938** Die von Telefunken entwickelte deutsche Stahlröhre kommt auf den Markt. Mit ihr entsteht eine aufeinander abgestimmte harmonische Röhrenreihe, mit Eigenschaften, die in allen Belangen wie Übersteuerungsfestigkeit, Regелеigenschaften, Gegenkopplungsverhalten, Stromverbrauch und Leistungsbedarf harmonisch aufeinander abgestimmt sind und der Rundfunkgeräteindustrie für jede Geräteart einen Röhrensatz in die Hand gibt. Valvo beginnt mit der ECH 11 ab August 1938 eine Lizenzfertigung (Produktionseinstellung bei Valvo RRF/Wien und Philips Holland Ende 1942). Im letzten Friedensjahr vor Ausbruch des 2. Weltkrieges werden auch die Typen EF 11/12/13, EB 11, EBF 11, EBC 11 und EDD 11, ergänzt durch Glasröhren mit Stahlröhrensockel wie EL 11 und EL 12 in die Produktion eingeleitet. □

## Zur Stahlröhrenfertigung bei Valvo/Hamburg und Philips/Eindhoven

Ergänzung zum Beitrag "Deutsche Stahlröhren auch von Philips" von *H. Börner* in der FUNKGESCHICHTE Nr. 139 [1]

*Werner Rolf Diedrich*, Hameln/Hamburg

**W**ährend meiner Ausbildung bei den Philips-Valvo-Werken in Hamburg berichteten mir im Jahre 1947 Mitarbeiter der Valvo-Radio-Röhrenfabrik Hamburg von einer Stahlröhrenfertigung in ihrem Hause. Bemerkenswert waren die anfänglichen Schwierigkeiten, weil erhebliche Spannungseinbrüche während des Betriebes der Hochleistungsschweißmaschinen auftraten.

## Elektronenröhren

---

Zufällig kam dieses Thema auch bei einem erst kürzlich geführten Gespräch mit einem früheren Philips-Mitarbeiter (Jahrgang 1921) zur Sprache. Nach Valvo-Unterlagen [2] wurden Stahlröhren von August 1938 bis Mitte 1942 gebaut, und zwar 431.728 Exemplare. Über den Verbleib der Stahlröhren-Fertigungseinrichtungen ist mir nichts bekannt.

Auch ich besitze eine von Philips gefertigte Stahlröhre ECH 11, "Made in Holland", wie sie Bild 12 in [1] zeigt.

Aus einem Aktenvermerk der Deutschen (Zwangs-)Verwaltung des Philips-Konzerns vom 5. Januar 1945 [3] geht hervor, dass sich unter den Produktionseinrichtungen von Philips Holland, die vor dem Eintreffen der alliierten Invasionsstreitkräfte dort demontiert und nach Deutschland transportiert wurden, Einrichtungen zur Herstellung von Stahlröhren befanden. Diese sollten Telefunken zur Ergänzung seiner Stahlröhrenfertigung überlassen werden. Ob das geschehen ist, oder ob die Einrichtungen im unterirdischen Verlagerungsbetrieb von Eindhoven in Porta Westfalica bei Minden verblieben sind und 1946 nach Eindhoven zurückgeschafft wurden, ist den von mir eingesehenen Unterlagen nicht zu entnehmen.

Philips hatte sich nach der Besetzung Hollands vehement gegen eine Einbeziehung ihrer Fertigung in die deutsche Rüstungsproduktion gewehrt [4]. Philips war nur gewillt, zivile Produkte herzustellen. Dem kam entgegen, dass nur Telefunken das Monopol der Belieferung deutscher Dienststellen besaß, was sich aber mit Fortschreiten des Krieges nur zum Teil aufrechterhalten ließ.

Da die deutsche Rundfunkindustrie mit militärischen Aufträgen ausgelastet war, bestand ein Engpass in der Belieferung des Exports (zur Devisenbeschaffung) und des zivilen Sektors. Hierfür wurde Philips mit herangezogen, und zwar gegen die Einwände der deutschen Radio-Industrie, die um ihre Marktpositionen im In- und Ausland fürchtete.

So musste Philips zu einem großen Teil die gefertigten Produkte mit den Namen der Auftraggeber versehen. Bei Rundfunkgeräten der Einheits-, Zwerg-, Standard- und Mittelsuper hieß das: innen Philips, außen firmenspezifische Gehäuse mit Emblem von AEG bis Zerdik [5]. Das galt sinngemäß auch für Röhren (siehe Bild 10 in [1]). Nach meinen Erkenntnissen trugen die während der Besetzung von Philips gefertigten Röhren vornehmlich den Valvo-Stempel (wie in Bild 9 von [1]), bei Wehrmachtströhren mit dem Zusatz "E" an anderer Stelle auf der Röhre. □

- [1] Börner, H.: Deutsche Stahlröhren auch von Philips. FUNKGESCHICHTE 24 (2001) Nr. 139, S. 247 - 250
- [2] o. Verf.: Geschichte der Elektronenröhre und ihre Entwicklung bei der Valvo. Unveröff. Manuskript, ca. 1975
- [3] Aktenvermerk über die Besprechung mit dem Arbeitsring "Röhren" am 5. Januar 1945, betr. Maschinenverteilung aus dem Räumungsgebiet Holland. Verfasser: Dir. Rzchulka, Deutsche Verwaltung Philips. In: Akte Wilke im Archiv der Philips GmbH, Abt. PÖ
- [4] Blanken, I. J.: The history of Philips Electronics IVV", Vol. 4: Under German rule.
- [5] Opperskalski, K.: Die deutschen Exportradios 1940 bis 1944. FUNKGESCHICHTE 23 (2000) Nr. 134, insbes. S. 303 und 309

## SEIBT ER 1: Welche Zwischenfrequenz hat er wirklich?

Ich war ja nie ein guter Schüler und Lehrling (1950 bis 1953), aber die ZF im Empfangsbereich? Hätte ich nie erwartet! Ich glaube, mein Prüfungsmeister hätte mich gesteinigt. Auch in der Literatur steht: Die ZF liegt immer außerhalb des Empfangsbereiches. Was hat da SEIBT eigentlich veranstaltet, und hat es keiner bemerkt, wie das Gerät in der Nähe der ZF grunzt und koppelt? Wäre es bei so einer "halben Fehlkonstruktion" nicht gut gewesen, im M2-Bereich in der Nähe der ZF die Skala zu schwärzen? Eine Frage an die Leser: Gibt's noch mehr derartige "Ausreißer"? Man lernt eben nie aus.

Es war gar nicht so einfach an die ZF-Angabe 468 kHz ranzukommen angesichts des Gerätezustands! Sämtliche Schaltbilder, die mir zur Verfügung stehen, verschweigen diese Angabe.

*Joachim Berge, Halkida (GR)*

## Zum Problem ZF des ER 1 (Empfänger Rundfunk 1)

Die "Vorläufige Beschreibung für den Empfänger ER 1, Ln 25466" (durch die angegebene Ln-Nummer [Luft-Nachrichten, Luftwaffe] ist der Auftraggeber klar) der Fa. Seibt besagt:

**1. Verwendung:** "Da das Gerät außer für den Unterhaltungs- und Lehrrundfunk auch für den Empfang modulierter und unmodulierter Telegrafiesendungen gedacht ist, ist ein besonderer Überlagerer eingebaut..."

## 2. Frequenzbereiche:

Schaltstellung I grün: 22000 - 7500 kHz  
Schaltstellung II rot: 7500 - 2500 kHz  
Schaltstellung III gelb: 2500 - 850 kHz  
Schaltstellung IV blau: 850 - 290 kHz  
Schaltstellung V weiß: 290 - 100 kHz  
Schaltstellung VI: Tonabnehmer

Es handelt sich also um einen Allwellenempfänger mit fünf sich überlappenden Bereichen von 100 kHz bis 22 MHz.

**3. ZF:** "Die Oktode ist so geschaltet, daß sie gleichlaufend die für den auf 468 kHz abgestimmten Zwischenfrequenz-Verstärker erforderliche Hilfsspannung erzeugt." Damit liegt die ZF im Bereich IV! Herr *Berge* hat Recht, auch wenn wir das alle anders gelernt haben und das auch keine technisch saubere Lösung darstellt. Vermutlich wird man wegen des Aufwandes auf eine umschaltbare ZF verzichtet haben. Maßnahmen zur Milderung sind aus dem Schaltbild nicht erkennbar: Er quarrt und koppelt eben in dieser Gegend. Punktum.

Das Gerät wurde noch in den ersten Kriegsjahren bei Philips als ER 1a produziert. Verwendet wurde es als Radio in den Kasernen (beim Spieß), neben dem obligaten "Gemeinschaftsempfang" auch für Durchsagen. Dazu die Beschreibung: "Das Gehäuse ist solide und stoßfest ausgeführt. Es ist aus mehrfach verleimten Sperrholzplatten zusammengefügt und mit einem aus Eisenblech bestehenden Kantenschutz versehen. Die Lautsprecheröffnung wird durch ein Drahtgitter geschützt. Im Skalenfenster ist eine Schutzplatte aus Preßhartglas einmontiert worden." - Man kannte offensichtlich den rauhen Betrieb und den geworfenen Stiefel des fluchenden Landsers!

*Volker Ohlow, Dresden*

## Buchtipps

Dieter Vierus:

### **CQD. SOS. MAYDAY.**

Vom Knallfunkensender zum Satellitenfunk - 100 Jahre Geschichte des Seefunks. DSV VERLAG HAMBURG 2000. 322 Seiten, 236 teils farbige Bilder und Karten, Format 17 x 23,5 cm. ISBN 3-88412-300-9, Preis: 68,- DM / 34,77 €. Zu beziehen z.B. bei [www.buecher.de](http://www.buecher.de).

Die Geschichte des Seefunks ist die abenteuerliche Story von der Besessenheit der Erfinder, dem Experimentieren der Macher und vom Heldentum der Funkoffiziere, die bis zum Untergang ihres Schiffes an der Seite des Kapitäns ausharrten und ihr SOS in den Äther schickten. Die Geschichte des Seefunks ist aber auch ein Spiegelbild der technischen Entwicklung im Funkwesen, die in 100 Jahren vom einfachen Knallfunksender bis zur Nachrichtenübertragung über Satelliten geführt hat.

Info: *K.-H. Kunisch*

### **Bericht vom Pionier der Großsendertechnik W. Buschbeck**

Auf zwei CDs mit einer Gesamtspielzeit von über zwei Stunden hören wir hier ein für Funkhistoriker einzigartiges Tondokument. Nach einleitenden Worten von *Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Horst Nielinger* schildert der Röhren-Großsenderpionier *Dr.-Ing. Dr.-Ing. e.h. Werner Buschbeck* (1900 - 1974) aus Anlass seines 65. Geburtstages im Jahre 1965 in drei Abschnitten die Großsenderentwicklung, beginnend im Jahre 1923 bis Kriegsende 1945. Dieses Teilgebiet der elektrischen Nachrichtentechnik wird hier von der ersten Autorität auf diesem Gebiet

äußerst informativ und alles andere als technisch trocken beschrieben. Es ersetzt mühelos jedes Buch, das sich mit der Geschichte des Röhren-Großsenderbaus befasst, denn *Buschbeck* ist der maßgebende Mann dieser Geschichte.

Ein weiteres Kapitel beinhaltet Fachgespräche und Anekdoten unter Fachleuten innerhalb eines gemütlichen Beisammenseins. Diese Veröffentlichung verdanken wir einem früheren Mitarbeiter von *W. Buschbeck*, Herrn *Fritz Arends*, vormals Laborleiter in der Senderentwicklung bei Telefunken. Der begleitende Text dieses CD-Albums entstammt Aufsätzen von *W. T. Runge* und *F. P. Profit*.

Bezugsquelle:

EADS Deutschland GmbH, z. Hd. Herrn Weresch,  
89077 Ulm. Preis: DM 50,- zuzügl. Versandkosten. Info: *F. P. Profit*

Günter Grull:

### **Radio und Musik von und für Soldaten**

**Kriegs- und Nachkriegsjahre 1939 bis 1960.** Wilhelm Herbst Verlag Köln.

210 Seiten, 91 Abb. s/w DIN A 5, ISBN 3-923925-66-2, Preis 35,- DM (17,90 €)  
Bestellungen an: Wilhelm Herbst Verlag,  
51061 Köln

Kann man über ein Hörthema schreiben? Ja, man kann! Jeden, der sich über die Technik hinaus auch mit der Programmgeschichte des Rundfunks beschäftigt, dürfte dieses Buch interessieren. *Günter Gull* beschreibt ausführ-

lich den Sektor des Soldatenrundfunks mit Schwerpunkt auf American und British Forces Network. Mich hat erstaunt, welche Fülle an Details und Namen der Autor zusammengetragen hat. Auch ein ausführliches Kapitel über "(Soldaten-) Rundfunk unter dem Hakenkreuz" fehlt in diesem Buch nicht.

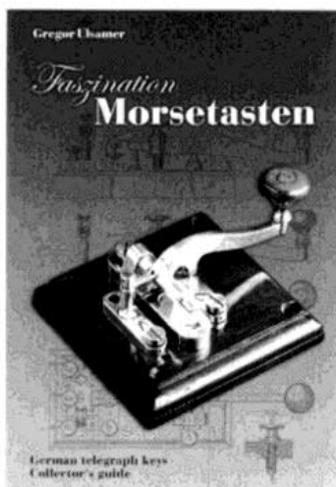
Der Militärrundfunk und die alliierten Soldatenorchester im und nach dem Zweiten Weltkrieg sind inzwischen zur Legende geworden. Viele Jugendliche in Deutschland haben ihn als Quelle für die neueste und aktuellste Musik nach dem Kriege kennen gelernt. Der Autor skizziert nicht nur die unterschiedlichen Radiostationen, sondern bezieht auch das Umfeld ein und verweist auf vielfache Eigenarten. Vom Soldatensender Belgrad über Programme des Reichsrundfunks, den Soldatensender Calais als Repräsentanten der britischen Geheimsender bis zu AFN und BFBS sowie Aktivitäten im Kalten Krieg reicht die Palette. Auch die von der US-Army verwendeten Schallplatten, insbesondere die V-Discs, finden Beachtung. Hinzu kommen die bekannten alliierten Soldatenorchester, allen voran Major *Glenn Miller* mit dem *Army Air Force Orchestra* sowie *Music Sam Donahue* und seine *Navy Dance Band*.

*Günter Grull* (Jahrgang 1930) studierte an der Freien Universität Berlin Geographie, Chemie, Physik und Philosophie und war von 1958 bis 1993 im Schuldienst tätig, zuletzt 21 Jahre als Direktor einer Gesamtschule mit gymnasialer Oberstufe. Der einstmals begeisterte AFN-Hörer verfügt über eine beachtliche Schallplattensammlung, die hauptsächlich Jazz- und Swingmusik enthält.

R. Walz

Gregor Ulsamer:

## Faszination Morsetasten



Großformat A 4 (29,7 x 21 cm), 180 Seiten, ca. 400 Abbildungen. Selbstverlag G. Ulsamer, Emden 2001.

**Sonderpreis für GFGF-Mitglieder: 23,- € einschließlich Versand.**

Bestelladresse: *Gregor Ulsamer*,  
, 26723 Emden

Was Liebhaber und Funkinteressierte schon immer über Morsetasten wissen wollten! Dieses Buch stellt mehr als 250 Tasten und andere Morsezeichengeber vor, die von mehr als 100 Herstellern von den Anfängen der Telegrafie um 1850 bis zur Gegenwart im deutschen Sprachraum gefertigt wurden. Was war Besonderes an diesen Tasten? Wo waren sie eingesetzt? Wer stellte sie her? Was wurde aus den Unternehmen?

Morsetasten waren die ersten wirkungsvollen Mittel zur schnellen und sicheren Übertragung von Nachrichten über große Entfernungen. Sie waren die ersten "Sender" der elektrischen Datenübertragung und spielten eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung unserer Gesellschaft zur Kommunikations- und Informationsgesellschaft. Anhand von 400 Fotos und Zeichnungen vermittelt der Autor einen umfassenden Eindruck von der erstaunlichen Vielfalt der Morsetasten hinsichtlich ihrer Bauart, Bedeutung und Verwendung. □

## Jubiläumstreffen am 28.10.2001 in Dresden

Es war im Jahre 1979, als der Artikel "Wohin mit alten Radios" in einer Dresdner Tageszeitung eine Lawine ins Rollen brachte. Das Technische Museum Dresden erhielt eine Fülle von alten Rundfunkempfängern. Diese ergänzten den Fundus der schon vorhandenen Geräte. Zu dieser Zeit war ich (*Marita Milde*) schon im Museum in der Abteilung Unterhaltungstechnik beschäftigt.

1981 - also vor nunmehr 20 Jahren - konnte dann mit Unterstützung des damaligen Museumsdirektors *Dr. Leuschner* die "Interessengemeinschaft Geschichte der Rundfunktechnik am Technischen Museum Dresden" gegründet werden. Aus diesem Anlass luden der Nachfolger des Technischen Museums, die Technischen Sammlungen der Stadt Dresden, und deren Förderverein zu einem GFGF-Treffen ein.

Am 28. Oktober, einem Sonntag, versammelten sich in Turm-Cafe der Technischen Sammlungen in der Junghans-



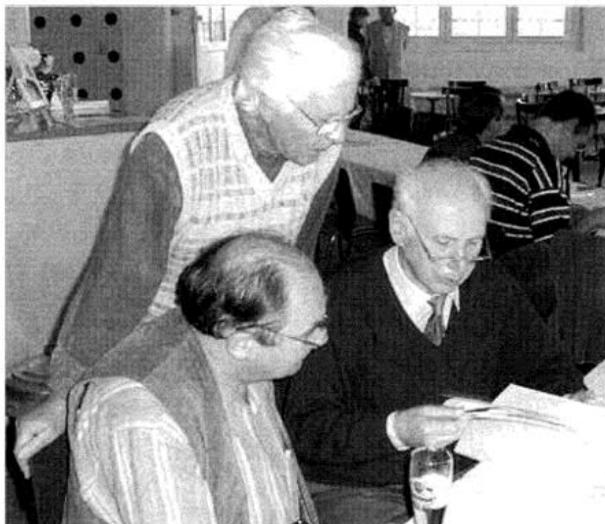
Turm-Cafe mit Dresden-Rundblick

straße etwa zwanzig alte Bekannte aus IG-Zeiten, aber auch neue GFGF-Mitglieder. Und wie das so ist, man stelle ein Radio in den Raum, und sofort scharen sich Interessenten darum und das Fachsimpeln beginnt.



Im "Präsidium" hatten Platz genommen: *Marita Milde* (re.), *Arno Schiesches* (mi.) und Herr *Fritz Trömel* (li.).

Als Auftakt der Veranstaltung begrüßte der Direktor der Technischen Sammlungen, *Dr. Lindner*, die Gäste. Darauf verlas *Marita Milde* die Eröffnungsrede zur Dresdner Funkausstellung 1926 und reichte danach das Wort weiter an einige GFGF-Mitglieder, die früher in der IG aktiv waren, *Arno Schiesches*, *Herbert Börner*, *Volker Ohlow* und weitere. Es konnte nur schlaglichtartig an die Ar-



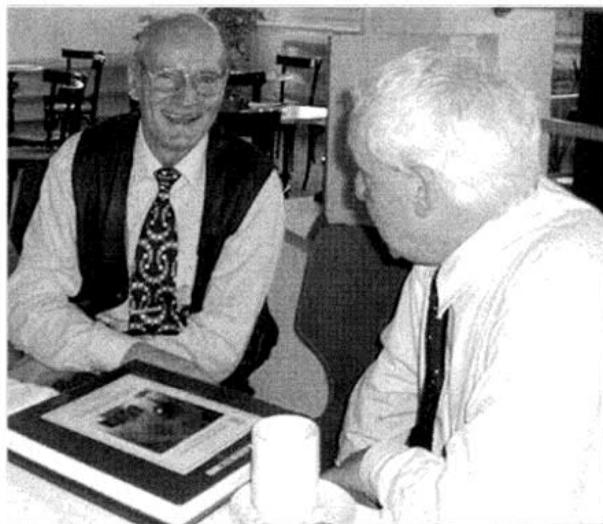
*Manfred Martschink* (li), *Arno Schiesches* (stehend) und *Egon Peters* blättern in der Chronik.

beit der früheren IG erinnert werden. Auch rief ein Blick in die von *Eberhard Quinger* zusammengestellte Chronik der Jahre 1981 bis 1989 viele Erinnerungen wach.

*Marita Milde* berichtete über ihre Kontaktaufnahme zu früheren Mende- und Funkwerk-Mitarbeitern und zum Aufbau einer Personenkartei über ehemalige Aktive aus dem Rundfunkgeschehen, vor allem aus dem Dresdner Raum.

Ein Zeitzeuge aus den Mende-Werken, Obering. *Fritz Trömel*, sprach sehr anschaulich über die Zeit bei *Martin Mende*, erst in Dresden, später in Bremen (Nord-Mende). Als besondere Überraschung überreichte Herr *Rebers* aus Achim/Bremen den Technischen Sammlungen Dresden einen 16-mm-Film über die Firma Mende aus dem Jahr 1938.

Zum Schluss bekamen die Besucher der Veranstaltung Gelegenheit, das Radiodepot und das neu aufgebaute Studio zu besichtigen. Für die fachkundige Führung gilt den Herren *Rüdiger*, *Milde* und *Präusler* unser Dank.



*Herbert Börner* (li.) im Gespräch mit *Wolfgang Eckardt*.

Beim Abschied waren sich alle einig: Zu einem solchen regionalen Treffen sollten wir häufiger zusammenkommen!

*Marita Milde*, Dresden

Fotos: *Ingo Pötschke*, Hainichen

## Archiv der DDR-Rundfunk-, Phono- und Fernsehindustrie

Im Sommer 2001 wurde in Dessau durch die Zusammenführung von zwei umfangreichen Nachlässen das "Archiv der DDR-Rundfunk-, Phono- und Fernsehindustrie" gegründet. Dieses Archiv sammelt, ordnet und archiviert alle Unterlagen, die in irgendeinem Zusammenhang mit diesem Industriezweig der ehemaligen DDR stehen. Die Palette reicht von Fotos, Betriebschroniken, Prospekten und Katalogen bis zu den technischen Schaltungsunterlagen und Werkstattheften der gefertigten Geräte.

Einbezogen wurde auch die Zulieferindustrie sowie die kommerzielle Empfänger- und Fertigungstechnik. Ebenfalls sind fast alle in der DDR erschienenen Bücher zu die-

## Mitteilungen / Verein

---

sem Thema vorhanden. Das Archiv steht ab Frühjahr 2002 für alle Interessierten zur Einsicht offen. Einzelunterlagen können als Kopie angefordert werden.

Wer dieses Archiv unterstützen möchte und noch Unterlagen abzugeben hat, jetzt oder auch später, kann Kontakt aufnehmen mit

**Archiv der DDR-Rundfunk-, Phono- und Fernsehindustrie**  
**c/o Bernhard Hein**

Tel. \_\_\_\_\_, Mo. - Fr. 8 - 18 Uhr

### Lichtsprechgeräte ans Licht!

Die Lichtsprechgeräte aus den 20er-, 30er- und 40er-Jahren haben es verdient, auch in Zeiten der optischen Kommunikation mittels Laser ihre Funktion unter Beweis zu stellen. Die wohl bekanntesten sind die LiSpr 60/50, 80, 250/130 und OF 80. Diese Geräte sind mit einer Thalliumsulfidzelle TI2S als Fotowiderstand versehen, die im Laufe der Zeit nicht mehr bei Lichteinfall ihren Widerstand verringert, sondern hochohmig bleibt. Um hier Abhilfe zu schaffen, gibt es die Möglichkeit, in das vorhandene Gehäuse der Zelle neues Leben zu bringen oder eine vollkommen neue Zelle herzustellen. Beide Möglichkeiten sind von mir erprobt und voll kompatibel, "leider" erhöht sich dadurch die Reichweite der Lichtsprechgeräte. Doch Warnung! Nicht leichtfertig die Zelle öffnen, vorher mich anrufen! Um einen Bedarf abzuschätzen, bitte ich um Informationen. Nach dem Ersatz der Zelle kann jeder Besitzer endlich die Funktion seines Gerätes überprüfen.

Ich schlage ein Treffen der Gerätebesitzer im Jahre 2002 vor. Bei mir steht als Gegenstelle ein voll kompatibles modernes Gerät des gleichen Herstellers zur Verfügung, auch können die nötigen Kabel und das Zubehör - zwar nicht als Original und nur für das LiSpr 80 - bereitgestellt werden. Selbst fehlt mir u. a. noch das normalerweise am Sendempfeänger angeschraubte Gestellaufsatzstück, die Verbindung zum Gestell-(Stativ-)zapfen. *Peter Greil*

Verbindungsaufnahme unter:

E-Mail \_\_\_\_\_ oder Tel. \_\_\_\_\_

### Zu "Trafo-Wickelservice"

(FG 138, S. 186) schreibt *Jan Wüsten*:

Mit Stirnrunzeln hatte ich schon die Info aus der FG 136 zur Kenntnis genommen, denn die Fa. "Experience" ist kein Trafowickler, sondern eine "Edelschmiede für High-End-Audio". Die vorliegenden Erfahrungen bestätigen das.

Hier sei ein Hinweis in eigener Sache erlaubt: Ich biete Netztransformatoren nach Kundenvorgabe leistungsmäßig gestaffelt in einem Baukastenprinzip an, Zusatzwicklungen gegen Festpreis von 7 DM pro Wicklung und dadurch absolute Preistransparenz. Bei den Trafos handelt es sich auch um "moderne Fertigung", auf historisches Kern- oder Wickelmateriale kann ich leider nicht zurückgreifen. Ferner biete ich zwei Universal-Röhrentrafos an, deren Preise bei etwa 10 % des in FG 138 zitierten Beispiels liegen.

Für Rückfragen stehe ich selbstverständlich zur Verfügung. Mein volles Lieferprogramm findet sich unter

**[www.radioroehren.de](http://www.radioroehren.de)**

## Bernd Weith neuer Redakteur der FUNKGESCHICHTE

Auf den dringenden Aufruf in der letzten FG hin hat sich der Begründer des Radiomuseums Linsengericht, *Bernd Weith*, bereit erklärt, zukünftig die Geschicke der FG-Redaktion zu übernehmen. Dafür sei ihm herzlichst gedankt! Er wird sich im nächsten, nunmehr von ihm gestalteten FG-Heft selbst vorstellen. Wir wünschen ihm - nicht zuletzt in unserem eigenen Interesse - viel Erfolg! Die Autoren bitte ich, die mir erwiesene Bereitschaft und Geduld auch auf Herrn *Weith* zu übertragen. *Herbert Börner*

## EL 8 im Billigangebot

Da kommt sie nun in Tausenden Stück zum günstigen Preis von 7 DM auf den Markt, die Valvo-Röhre EL 8. Ein Exot? Nach erster Verblüffung der Griff zum "Rottmann" (der leider immer noch nicht in der GFGF-Schriftenreihe erschienen ist). Ergebnis: Zwischen 1949 und 1951 wurde sie in mindestens 6 Gerätetypen eingesetzt, darunter im Grundig Heinzelmännchen 126 W (1949). Aber nicht nur zur Nachbestückung kann man die EL 8 verwenden. Selbst bei 4 V Heizspannung hat sie noch genügend Emission, so dass sie Röhren wie RENS 1374 d, RES 164 oder RE 134 ästhetischer ersetzen kann als die notgedrungen gepriesenen P-Röhren. *H. Ruschepaul*

**Anm. d. Red.:** Die vorstehende Notiz bezieht sich auf eine Röhren-Angebotsliste von *Franz Heinze Senior*, Coburg, die auch Bestell- und Versandbedingungen enthält. Diese 4-seitige Liste kann bei Einsendung eines mit 1,10 DM bzw. 0,56 € frankierten Rückumschlages bei mir bestellt werden: Dr. Herbert Börner, Wacholderweg 13, 98693 Ilmenau.

## ITG-Preis für Hagen Pfau

Die Informationstechnische Gesellschaft im VDE (ITG) ist die nationale Vereinigung aller auf dem Gebiet der Informationstechnik Tätigen in Wirtschaft, Verwaltung, Lehre, Forschung und Wissenschaft. Ihre Ziele sind die Förderung der wissenschaftlichen und technischen Weiterentwicklung und Bewertung der Informationstechnik in Theorie und Praxis. Zur Unterstützung dieser Ziele lobt die ITG u.a. jährlich eine Anzahl von Preisen aus.

Im Jahre 2001 wurde zum ersten Mal auch einen Sonderpreis für eine Arbeit zur Technikgeschichte verliehen, den Dipl.-Ing. *Hagen Pfau* für das Werk "Mitteldeutscher Rundfunk - Radio-Geschichte(n)" erhielt. Den GFGF-Mitgliedern ist dieses Buch bekannt (vgl. FG 131/2000, S. 131), seine Herausgabe wurde seitens der GFGF durch eine hohen Betrag finanziell unterstützt. In der Begründung zur Preisverleihung wird hervorgehoben, dass es dem Autor gelang, das schon vielfach bearbeitete Material der Rundfunkgeschichte in einer Weise zu präsentieren, die dem interessierten Laien ebenso wie dem Fachmann neuartige Einblicke gewährt. In besonders eindrücklicher Weise schildert und illustriert der Autor die technische Entwicklung des Rundfunks von Beginn an. Die Qualität des Bildmaterials ist ausgezeichnet und anhand der Ausführungen des Autors gewinnt der Leser einen umfassenden Einblick in die geschichtliche Entwicklung des Rundfunks in Deutschland und insbesondere des mdr (Mitteldeutscher Rundfunk).

Wir gratulieren unserem GFGF-Mitglied *Hagen Pfau* ganz herzlich zu dieser würdigen Auszeichnung.

(Nach VDE-Angaben unter <http://www.vde.de>)

## Radioaktive Röhren - ein Nachtrag

Jan Wüsten, Ober-Ramstadt

Nachdem in einer früheren FG zum Thema radioaktive Stabilisatorröhren kurz berichtet wurde, kamen im Laufe der Zeit einige weitere Informationen zusammen:

In einigen Valvo-Stabis und in einigen USA-Typen wurde etwas radioaktives Krypton zugesetzt. Krypton ist ein Betastrahler, dessen Strahlung fast vollständig vom Kolben absorbiert wird. Ein kleiner Anteil Gammastrahlung ist vorhanden, dieser wurde von einem Anwender, der diese Röhren in einem Röntgenfotometer im Netzteil hatte, als "Störstrahler" registriert.

In einigen amerikanischen Röhren soll Thorium eingesetzt worden sein, das konnte ich messtechnisch trotz einer großen Zahl unterschiedlicher Fabrikate und Typen nicht bestätigen. Ebenso soll nach Aussage eines Lesers in RFT-Stabis Thorium verwendet worden sein, auch hier haben wir keine solchen Röhren gefunden.

Nach diesen erfreulichen Meldungen allerdings eine **Warnung**:

Die Schweizer Firmen Cerberus und Elesta haben in ihrem Programm von Relais- und Stabilisatorröhren zunächst Radium in Form von Radiumnitratlösung (aufgepinselt auf die Elektroden) und später, ab etwa Mitte der 60er Jahre, Tritium verwendet. Leider wurde bei der Kennzeichnung geschluppt. Die Röhren von Elesta sind nicht gekennzeichnet, die Cerberusröhren erhielten ab 1963

einen Stempel mit einem Großbuchstaben **T** in einem Kreis. Diese Röhren sind neuer als 1963 und enthalten Tritium. Bis 1961 wurde Radium verwendet, von 1961 bis 63 Tritium, jedoch ohne jede Kennzeichnung. Eine Unterscheidung ist messtechnisch möglich, denn die radiumhaltigen Exemplare erzeugen an der Außenseite eine Gamma-Dosisleistung im Bereich 5 - 10  $\mu\text{Sv/h}$ .

Die Beladung mit Radium liegt in etwa eine Zehnerpotenz oberhalb der Freigrenze im Bereich 20 - 50 kBq. Radium ist sehr langlebig. Wenn Sie in Ihrem Bestand Röhren der Typen GR ... (z.B. GR 17), ER... (z.B. ER 2 b) oder ES... (z.B. ES 2) haben, sollten Sie unbedingt zunächst auf den Stempel "T im Kreis" achten. Außerdem empfiehlt sich die Kontrolle auf Gammastrahlung.

In Hessen obliegt der Strahlenschutz dem Landesumweltamt (nächstgelegenes Regierungspräsidium), in den anderen Bundesländern gelten wahrscheinlich ähnliche Regelungen. Ich habe sehr positive Erfahrungen mit den Mitarbeitern des Landesumweltamtes Hessen gemacht. Kleinstückzahlen werden kostenlos entsorgt, den Mitarbeitern war die Problematik dieser Röhren bekannt.

Die Beladung mit Tritium ist an sich ungefährlich und liegt nach Auskunft von Cerberus unter der gültigen Freigrenze von 5 MBq pro Röhre, damit dürfen diese Röhren anmelde- und genehmigungsfrei verwendet werden, müssen aber als Sondermüll entsorgt werden.  $\square$

# Fernsehtechnik in der ehemaligen SBZ/DDR - Ein Überblick -

Winfried Müller, Berlin

Als Ende der 40er Jahre der Aufbau des Fernsehens in der DDR eingeleitet wurde, konnte auf das Know-how-Potenzial des unter sowjetischer Leitung befindlichen SAG-Unternehmens ("Sowjetische Aktiengesellschaft"), zu dieser Zeit bereits als "Werk für Fernmeldewesen - HF" (WF) bezeichnet, zurückgegriffen werden. In diesem Werk, Bild 1, wurde ein beträchtlicher Anteil von sende- und studioteknischen Ausrüstungen für den Start des Fernsehens in der DDR erarbeitet und gebaut. Hinsichtlich der für diese Technik benötigten Spezialröhren lagen bereits vielfältige Vorleistungen vor, die jetzt für fernsehtechnische Anwendungen genutzt werden konnten. Des weiteren entstand ergänzende Gerätetechnik in den Entwicklungsstellen der Deutschen Post, wobei bemerkenswert ist, dass zunächst unter deren Regie auch die Weiterentwicklung der Bildaufnahmeröhre vom Typ Superikonoskop vorangetrieben wurde. Später wechselte die Bildaufnahmeröhrenentwicklung und -fertigung wieder unter das Dach des WF.

## Vom AEG-Röhrenwerk zum Wissenschaftlich-Technischen Büro der Besatzungsmacht

Zunächst aber stellt sich die Frage, welche Umstände es waren, die es ermöglichen, dass in wenigen Jahren nach dem Ende des 2. Weltkrieges sich ein derartig universelles Entwicklungspoten-



Bild 1: Von 1938 bis 1945 befand sich in diesem Gebäudekomplex die AEG-Röhrenfabrik Oberspreewerk (RFO).

zial herausbilden konnte, in einer Breite, die sowohl die Möglichkeit der Spezialröhrenentwicklung als auch den Bau spezieller elektronischer Gerätetechnik einschloss.

Hierzu sei ein die Vorgeschichte weitgehend aufhellender Textauszug aus [1] zitiert: "Viele Industriephysiker fanden in den ersten Nachkriegsjahren eine fachbezogene Betätigung in den Forschungslaboratorien des Wissenschaftlich-Technischen Büros (WTB) der Sowjetischen Militäradministration in Deutschland (SMAD) und in den Sowjetischen Aktiengesellschaften (SAG) ...

## Fernsehtechnik

Eine der leistungsfähigsten Einrichtungen war das im Sommer 1945 auf Befehl der SMAD im früheren Röhrenwerk der AEG gebildete 'Laboratorium, Konstruktions- und Versuchswerk Oberschöneweide' (LKVO), dessen Belegschaft innerhalb eines Jahres auf 2000 Mitarbeiter anwuchs. Die überwiegend aus Physikern bestehende Forschergruppe stellte eine einzigartige Konzentration von Wissenschaftlern der ehemaligen Berliner Elektroindustrie dar. Daraus entstand im Herbst 1946 das Oberspreewerk (OSW), dessen Nachfolger das bekannte Werk für Fernsehelektronik (zuvor Werk für Fernmeldewesen HF, beide auch als WF, letzteres zeitweilig auch mit HF bezeichnet) ist." (Klammereinfügungen vom Autor)

Inserate (Bild 2) und Mundpropaganda, verbunden mit dem Angebot von in der Nachkriegszeit begehrten Vergünstigungen (Wohnraum, Lebensmittel) lockten viele Fachleute nach Oberschöneweide ins LKVO/OSW.

Der Betrieb mit der umständlichen Firmenbezeichnung "Labor, Konstruktionsbüro und Versuchswerk Oberspreewerk"

hatte die Aufgabe, den Erfahrungsschatz und Technologiestand der deutschen Elektronenröhrenindustrie am Ende des 2. Weltkrieges für die Bedürfnisse der Sowjetunion auszubeuten, weiterzuentwickeln, zu dokumentieren und Funktionsmuster herzustellen.

Von besonderem Interesse waren elektronische Bauelemente für die Militärelektronik und für das Nachrichtenwesen sowie die dazugehörige Messtechnik. Im Herbst 1946 wurden etwa 230 Fachleute (mit Angehörigen) gezwungen, diese Tätigkeit in der Sowjetunion fortzusetzen.

Mitbegründer und deutscher Leiter des erwähnten Werkes LKVO war der bekannte Röhrenspezialist von Telefunken *Dr. Karl Steimel* (1905 - 1990).

Voraussetzung für die Konstruktion fernsehtechnischer Geräte und Anlagen war die Verfügbarkeit hierfür benötigter fotoelektronischer Vakuum-Bauelemente. Sie

zu entwickeln und in kleinen Serien herzustellen, oblag den 1945/46 eingerichteten Laboratorien für Bildröhrentechnologie, für Bildaufnahmeröhren, für Bildwiedergaberöhren und Bildröhren für Sonderaufgaben.



### Stellenangebote

**Das Oberspreewerk sucht zu sofortigem Eintritt bei günstigen Bedingungen:**



**Physiker  
Ingenieure  
Techniker**

mit Kenntnissen der Vakuumröhrentechnik oder Herren, die sich auf diesem Gebiet einarbeiten wollen

**Radiotechniker**  
für die Entwicklung elektr. Prüfgeräte

**Facharbeiter:** Werkzeugmacher  
**Dreher** für Uhrmacherdrehstuhl  
**Universalfräser, Schlosser, Klumpner**  
**Gerätemechaniker**  
**Schaltmechaniker** } für elektr. Apparate  
**Labormechaniker**

**Technische Zeichnerinnen**  
**Ungelernte Männer** für Transportarbeiten und zur Anlernung für gut bezahlte spezielle Arbeiten in der Werkstatt

**WERKKÜCHE VORHANDEN!**  
Schriftl. Bewerbungen mit entsprechenden Unterlagen bzw. persönliche Vorstellung in der Zeit von 10-12 Uhr erbeten

**OBERSPREEWERK**  
PERSONALABTEILUNG  
Berlin-Oberschöneweide, Ostendstr.1-5  
Fahrverb.: S-Bahn Schöneweide, Strb. 87 u. 95

Bild 2: Stellenangebot in der FUNK-TECHNIK 1947.

## Befohlene Fernsehtechnik

Mit dem Ende des 2. Weltkrieges sah es zunächst so aus, als ob für einen damals noch nicht absehbaren Zeitraum jede Aktivität zur Fernsehtechnik ruhen müsste. Die alliierten Besatzungsmächte hatten vorerst sämtliche Arbeiten zu dieser und anderen möglicherweise militärisch nutzbaren Techniken den Deutschen in Deutschland untersagt [2]. Dass das Verbot hier und dort, auch mittels juristischer Hintertüren, umgangen wurde, ist inzwischen bekannt. Legalisiert als eine der Formen der Reparationsleistungen an die Sowjetunion, begannen die ersten Vorarbeiten bereits im Spätsommer 1945 in Oberschöneweide, im sowjetischen Sektor von Berlin. Von Anfang an mit dabei: *Walter Bruch* (1908 - 1990), der später als Erfinder des PAL-Farbfernsehensystems bekannt wird. Unter seiner Leitung wurden im Nachkriegsdeutschland bereits wenige Monate nach Kriegsende die Arbeiten für fernsehtechnische Geräte und Anlagen aufgenommen.

## Vorgriff auf eine spätere Norm

*Bruch* berichtete aus jener Zeit in [3]: "Es galt, die noch aus den Pacht- und Leihlieferungen der USA erwarteten 525-Zeilen-Apparaturen - sie arbeiteten der 60 Perioden des amerikanischen Netzes wegen mit 30 Bildwechslern pro Sekunde - auf das 625-Zeilensystem mit 25 Bildwechslern, angepasst an die 50-Perioden-Stromnetze von Berlin und Moskau, umzustellen. Schon im September 1945 wurde der erste 625-Zeilen-Taktgeber gebaut und ein Leuchtschirmabtaster mit einem alten Mechau-Projektor in Betrieb genommen." Im Mechauprojektor, Bild 3, erfolgte die zeilenweise Abtastung des Kinobildes mittels einer Katodenstrahlröhre. Der Lichtempfänger bestand aus einer Fozelle mit integriertem Sekundärelektronenvervielfacher.

Diese Mitteilung enthält die interessante Information, dass bereits 1945/46 im Gebäude des Peter-Behrens-Baus (ehemals Werk für Fernsehelektronik) das 625-Zeilen-Fernsehen praktiziert wurde

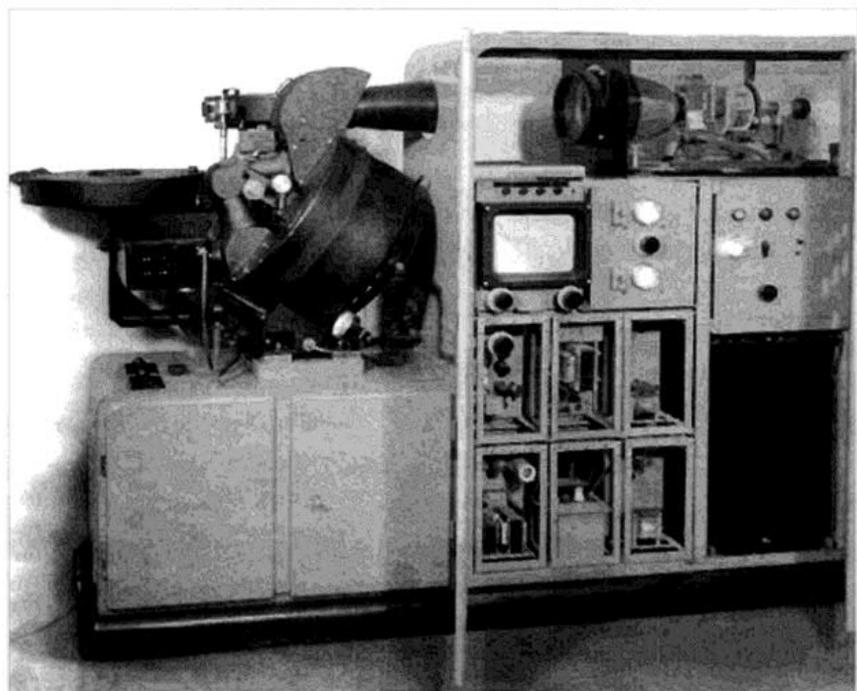


Bild 3: Anlage zur elektronischen Abtastung von Kinofilmen für das Fernsehen mit einem Mechau-Projektor.

## Fernsehtechnik

---

7(erst 1952, zur 1. Europäischen UKW-Fernsehkonferenz in Stockholm, wird das 625-Zeilen-Fernsehbild Bestandteil einer anerkannten Fernschnorm).

---

### Fernsehversuche

---

Im Oktober 1950 wurden mit einem 100-Watt-Laborsender vom Turm eines Forschungsinstituts in Berlin-Adlershof orientierende tonlose Bildsendeversuche unternommen. Mehr als ein Jahr später, am 20. Dezember 1951, strahlte mit bescheidenen 250 W Sendeleistung vom Stadthaus am Alexanderplatz der erste Fernsehsender der DDR, gebaut im WF, technische Versuchssendungen aus. Der Bildsender arbeitete auf der Frequenz 99,9 MHz, der Tonsender auf der Frequenz 106,4 MHz. Beides sind Frequenzen, die heute von UKW-Rundfunksendern genutzt werden. Die Leistungsstufe war mit der nachentwickelten strahlungsgekühlten Wehrmachtsröhre TS 41 aufgebaut.

Zunächst genügte für die Sendeversuche eine einfache Dipolantenne. Ein ehemaliger Mitarbeiter berichtete, dass beim Antennenaufbau die Auflage bestand, unbedingt die Programmversorgung des Berliner Stadtteils Pankow zu gewährleisten. In Pankow hatte damals die Führungselite der DDR Quartier genommen.

Im Juni 1952 wurde dann der inoffizielle Programmbetrieb mit einem ebenfalls im WF hergestellten leistungsfähigeren 1,5-kW-Sender, aufgenommen. Seine markante Antenne, wegen ihrer Formgebung auch als Schmetterlingsantenne bezeichnet (Bild 4), befand sich für viele Jahre auf der Kuppel des Stadthauses.

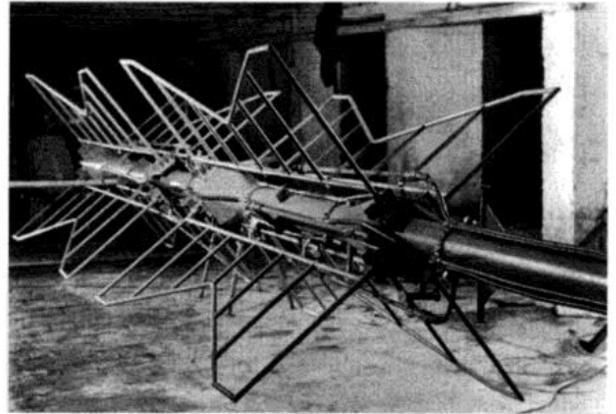


Bild 4: Die Schmetterlingsantenne, hier im Keller des WF gelagert.

Diese Form ist eine häufig angewandte Antennenkonstruktion, bei der Bild- und Tonsender gemeinsam eine Sendeanenne nutzen.

Die erste Sendung war eine Fotonachricht: Ein kommentiertes Bild von der Besetzung des Funkhauses in der Masurinallee durch Angehörige der alliierten Streitkräfte.

---

### Beginn des Versuchsfernsehens kurz vor Weihnachten

---

Am 21. Dezember 1952 startete das offizielle Versuchsfernsehprogramm. Die DDR-Führung, immer bedacht, die eigene, die sozialistische Gesellschaftsordnung als die überlegenere darzustellen, konnte sich aus propagandistischer Sicht nach außen hin zufrieden zeigen. Man war, trotz aller technischen Widerwärtigkeiten, noch vor der Bundesrepublik, die den 1. Weihnachtsfeiertag für den gleichen Anlass auserkoren hatte, mit der offiziellen Versuchssendung im Äther. Der „Klassenfeind“ war mit 4 Tagen - um Längen - geschlagen, und somit war der Beweis erbracht, dass "nur im Sozialismus Wissenschaft und Technik gedeihen können". Die Wahl

dieses Tages musste beim unbefangenen Zeitgenossen den Eindruck hinterlassen, er sei von den Oberen langfristig ausgewählt worden: Stalins Geburtstag. Das war aber nicht so. Tatsächlich sollte bereits zum 15. Dezember, zehn Tage früher als in der ungeliebten BRD vorgesehen, das offizielle Versuchsfernsehen in der DDR gestartet werden. Dieser Termin konnte nicht eingehalten, er musste verschoben werden. Der Grund: In der vorangegangenen Zeit kam es in kurzen Zeitabständen zu ungewöhnlichen Frühausfällen der luftgekühlten Senderöhren. Es blieb nicht aus, die Techniker zu verdächtigen, sie wollten den Starttermin sabotieren. Was zunächst als nicht überprüfenswert erachtet wurde, zeigte sich schließlich als Ausfallursache: Die Lüfterflügel der Senderöhren waren nach Wartungsarbeiten

verkehrt aufgesetzt worden. Es gilt als sicher, dass dies im Hinblick auf das persönliche Risiko nicht mit Absicht geschah. Sowohl der in der Turmkuppel befindliche Sender als auch die dort zeitweilig tätigen Techniker genossen das Interesse und die besondere Aufmerksamkeit der stets anwesenden Mitarbeiter der Firma "Horch und Guck" - des Staatssicherheitsdienstes.

### **Studiotechnik auch aus dem WF**

Aber nicht nur Fernsehsender, sondern auch ein Teil der studiotekhnischen Einrichtungen kamen aus dem WF, zum Beispiel das Herz eines Fernsehstudios: die Impulszentrale für die Synchronisierung der verschiedenen Bildquellen (Kameras, Diapositiv-, Filmabtaster usw.). Auch wurden verschiedene Fernseh-

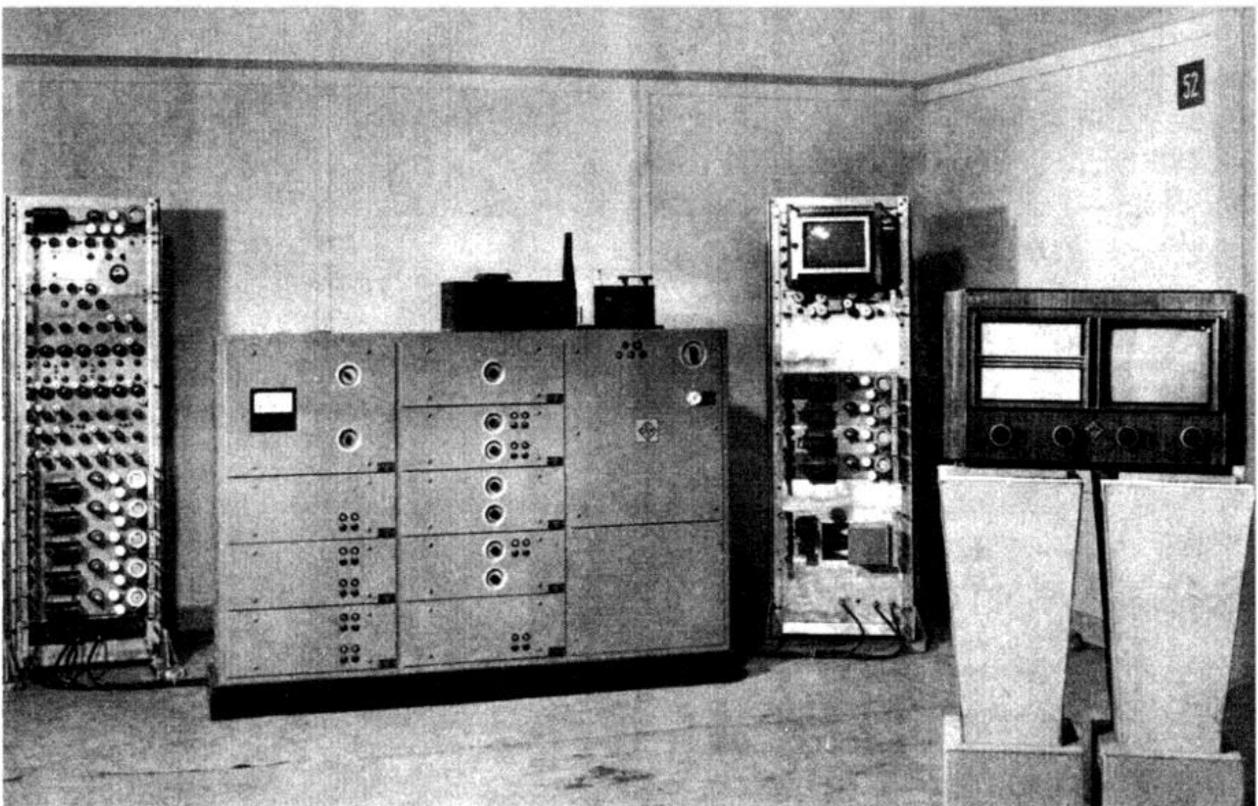


Bild 5: Fernsehtechnische Anlagen aus dem Oberspreewerk auf der Leipziger Messe 1951: Links Taktgeber, daneben Dia-Abtaster und Kontrollgerät, rechts das im Werk hergestellte Heim-Fernsehgerät. Titelbild der FUNK-TECHNIK 6 (1951) H. 7.

## Fernsehtechnik

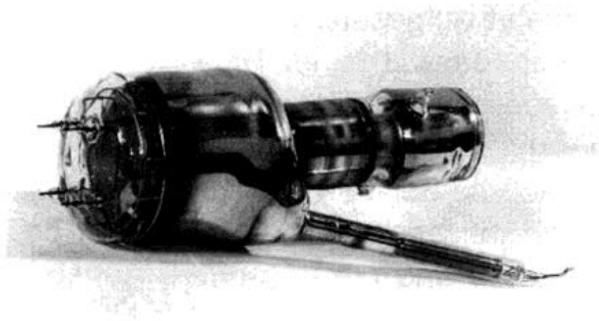


Bild 6: Über den "Gießkannenhals" der Bildaufnahmeröhre geschobene Ablenkspulen führen den Elektronenstrahl zeilenweise über die Bildspeicherplatte im Hauptkolben. Durch den Abtastvorgang werden elektrische Bildsignale erzeugt.

kameras, zunächst noch mit dem Super- und Rieselikonoskop (Bild 6) ausgerüstet, später mit der vorteilhafteren Super-Orthikon-Aufnahmeröhre, entwickelt und der Deutschen Post, die ebenfalls Kameras entwickelte und baute, zur Verfügung gestellt. Später entstand aus dem fernsehtechnischen Gerätebau des WF ein eigenständiges Unternehmen, der VEB Studioteknik. Auch der Fernseh- und UKW-Rundfunk-Senderbau verließ das Haus. Das Funkwerk Köpenick wurde seine neue Wirkungsstätte.

---

### Fernsehempfänger

---

Der Fernsehempfänger, das letzte Glied in der Übertragungskette für Fernsehbilder, hatte im Werk für Fernmeldewesen HF (zuvor OSW) in den zurückliegenden Jahren ebenfalls verschiedene Entwicklungsstufen durchlaufen. Von dem in Bild 7 gezeigten Fernsehempfänger wurde 1950 eine Musterserie von 50 Stück für die Sowjetunion (Reparationsleistung) gefertigt und nach Leningrad verschickt. Ein anderes Labormuster, angefertigt für die Leipziger Frühjahrsmesse 1952, zeigt das Bild 8.

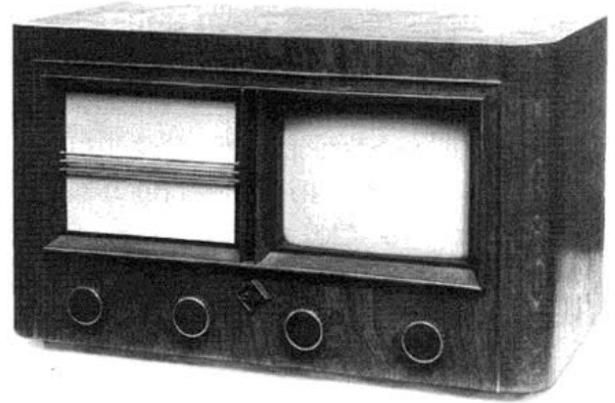


Bild 7: Mustergerät OSW 2685 mit Rechteck-Bildröhre 18 x 24 cm.

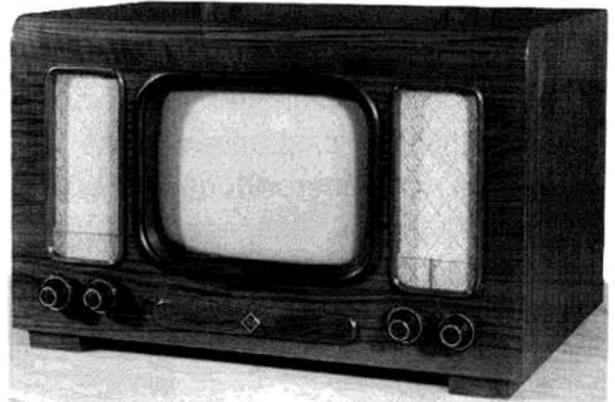


Bild 8: Messmuster eines Fernsehempfängers mit eingebautem UKW-Rundfunkempfänger, Rechteck-Bildröhre und Trommelkanalwähler.

Aber es blieb nur bei dem alljährlichen Aufbau technisch aktueller Prototypen. 1953 wurde die bis dahin latent vorhandene Absicht, eine eigene Empfängerfertigung parallel zu der des Sachsenwerkes in Radeberg aufzuziehen, endgültig aufgegeben. Das geschah zu Gunsten der sich immer mehr ausweitenden Röhrenfertigung und des noch bis Ende 1959 im Hause befindlichen Fernseh- und UKW-Senderbaues.

1950 wurde das Sachsenwerk in Radeberg verpflichtet, für die Sowjetunion den Fernsehempfänger T2 "Leningrad" zu produzieren (Bild 9). Es handelte sich

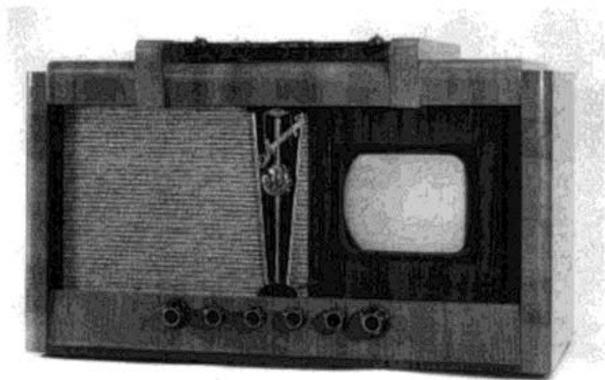


Bild 9: Fernseh- und Rundfunkempfänger T 2 "Leningrad".

um eine sowjetische Konstruktion. Es bedeuten T = Televisor, 2 = 2. Modell (der T1 hieß "Moskowitsch").

Das WF hatte die gesamte Röhrenbestückung einschließlich der Bildröhre für dieses Gerät bereitzustellen. Es begann die Epoche der Großserienfertigung auf dem Gebiet der Empfänger- und Bildwiedergaberöhren im WF. Und so sah der T2 "Leningrad" aus: Er besaß eine in der Sowjetunion konzipierte 23-cm-Rundkolbenröhre mit geradem Strahl-



Bild 10: Originaltext aus "Deutsche FUNK-TECHNIK" 2 (1953) H. 1, S. 22: "Der jetzt von der Handelsorganisation für 3500 DM zum Verkauf angebotene Fernsehempfänger Leningrad T2 wurde zum erstenmal öffentlich vorgeführt." Man bedenke: Damals hatte ein Facharbeiter einen Stundenlohn um 1 DM (Ost)!

system (ohne Ionenfallenmagnet). Die Bildgröße hatte mit 13,5 x 18 cm die Abmessungen eines großformatigen Fotos. Die Bildschirmfläche konnte bei Rundfunkempfang mit einer stoffbespannten Schiebetür (wie beim deutschen Vorkriegsfernseher E1) verdeckt werden. Er besaß auch einen Rundfunkempfangsteil für Lang- und Mittelwelle, 4 Kurzwellenbänder und UKW.

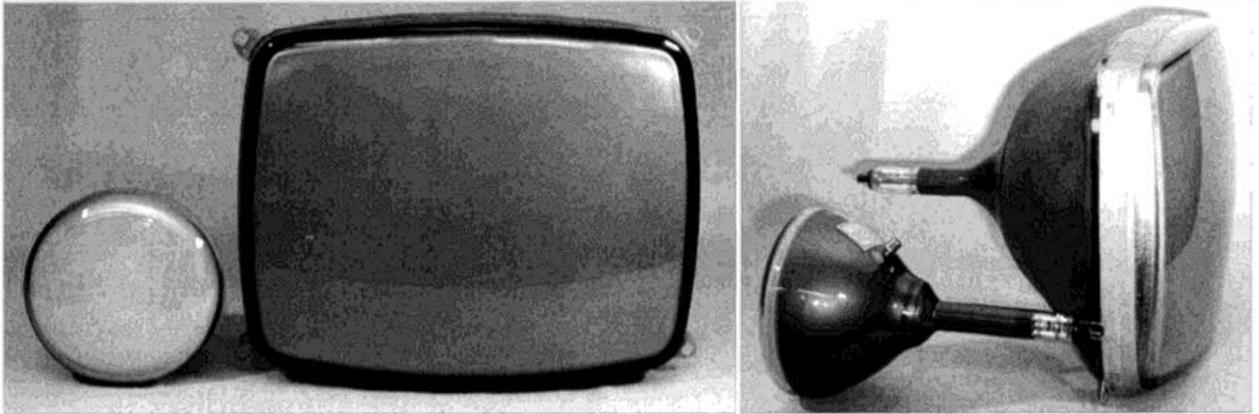
Täglich hatte das WF eine bestimmte Anzahl kompletter Röhrensätze auszuliefern. Auf Anweisung der sowjetischen Betriebsleitung durften die jeweiligen Arbeitsplätze vor Erreichen des Plansolls nicht verlassen werden. Erst nachdem die Tagesnorm erfüllt war, öffneten sich die Werktoore.

### **Reparationslieferungen**

Beides, die komplette Röhrenbestückung wie das Fernsehgerät T2 "Leningrad", waren Lieferungen im Rahmen der von der DDR zu erbringenden Reparationsleistungen an die Siegermacht Sowjetunion. In den Jahren von 1951 bis 1954 wurden im Sachsenwerk 130.974 T2 gebaut. Ein kleiner Teil der Geräte aus der Reparationslieferung verblieb in der DDR. Überwiegend in öffentlichen oder in den Betrieben eingerichteten Fernsehstuben aufgestellt, dienten sie zur Demonstration der erwähnten Fernsehversuchssendungen.

Der erste für die DDR-Bevölkerung entwickelte Fernsehempfänger war der legendäre "Rembrandt", mit dem sich auch UKW-Rundfunk empfangen ließ. Die verwendete Bildröhre war ein 30-cm-Rundkolben, das rechteckige Bild hatte das Format 18 x 24 cm.

## Fernsehtechnik



Bilder 11 und 12: Vergleich der 23-cm-Bildröhre des Leningrad T2 mit einer 59-cm-Farbbildröhre (Baujahr 1970, Lochmaske, 90°).

Da der "Leningrad" noch produziert wurde, enthielt der "Rembrandt" aus produktionspraktischen Gründen ebenfalls Oktalröhren. Zur Erinnerung: Der Bedarf an Fernsehempfängern konnte bald nicht mehr befriedigt werden. Es wurde ein Vorbestellsystem in den Fachgeschäften eingerichtet. Die Wartezeiten dehnten sich bis zu 5 Jahren aus. Erst nachdem drei weitere Betriebe Fernsehgeräte zu fertigen begannen, entspannte sich gegen Ende der 50er Jahre allmählich die Liefersituation.

### "Amerika"-Röhren

Bemerkenswert ist, dass als Empfänger- röhren die bisher in Deutschland nicht gefertigten und kaum bekannten amerikanischen Oktalröhren (6 AC 7, 6 H 6,

6 SN 7 u.a.) mit entsprechender russischer Typenbezeichnung im OSW/WF nachentwickelt und gefertigt werden mussten. Die für die Sowjetunion bestimmten Geräte und Anlagen, so auch Fernseh- und Rundfunkempfänger, mussten mit Röhren ausgestattet sein, die durch ebensolche in der UdSSR gefertigte Röhren ersetzt werden konnten.

Der technische Aufbau des landesweiten Fernsehdienstes zwang zur Einrichtung spezialisierter Betriebe, die sich vornehmlich mit der Entwicklung und dem Bau von Ausrüstungen für den Studio- und Sendebetrieb befassten. Die Vorreiter der Fernsehtechnik in der DDR, insbesondere das damalige Werk für Fernmeldewesen, später in Werk für Fernsehelektronik umbenannt, (WF), wurden hierdurch entlastet.

□

### Literatur

- [1] Schreier, W.: Biographien bedeutender Physiker. Berlin: Volk und Wissen 1984
- [2] Alliiertes Kontrollratsgesetz Nr. 25 vom 29.4.1946
- [3] Bruch, W.: Kleine Geschichte des Fernsehens. Berlin: Haude & Spener, 1967



Bild 13: Eine Reihe von Oktalröhren, damals auch als "OSW-Röhren" oder "Amerikaröhren" bezeichnet.





МЫ УЧАСТВУЕМ НА ЛЕЙПЦИГСКОЙ ЯРМАРКЕ 1952 ГОДА



ТЕЛЕВИЗОР

т2 Ленинград

**C.B.P.**

*Sachsenwerk*  
**RADEBERG**

ГОСУДАРСТВЕННОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «КАБЕЛЬ»

Ausstellung des "Leningrad T2" auf der Leipziger Messe 1952 von dem zum Sowjetbetrieb erklärten "Sachsenwerk Radeberg". Zum Beitrag auf S. 59.