

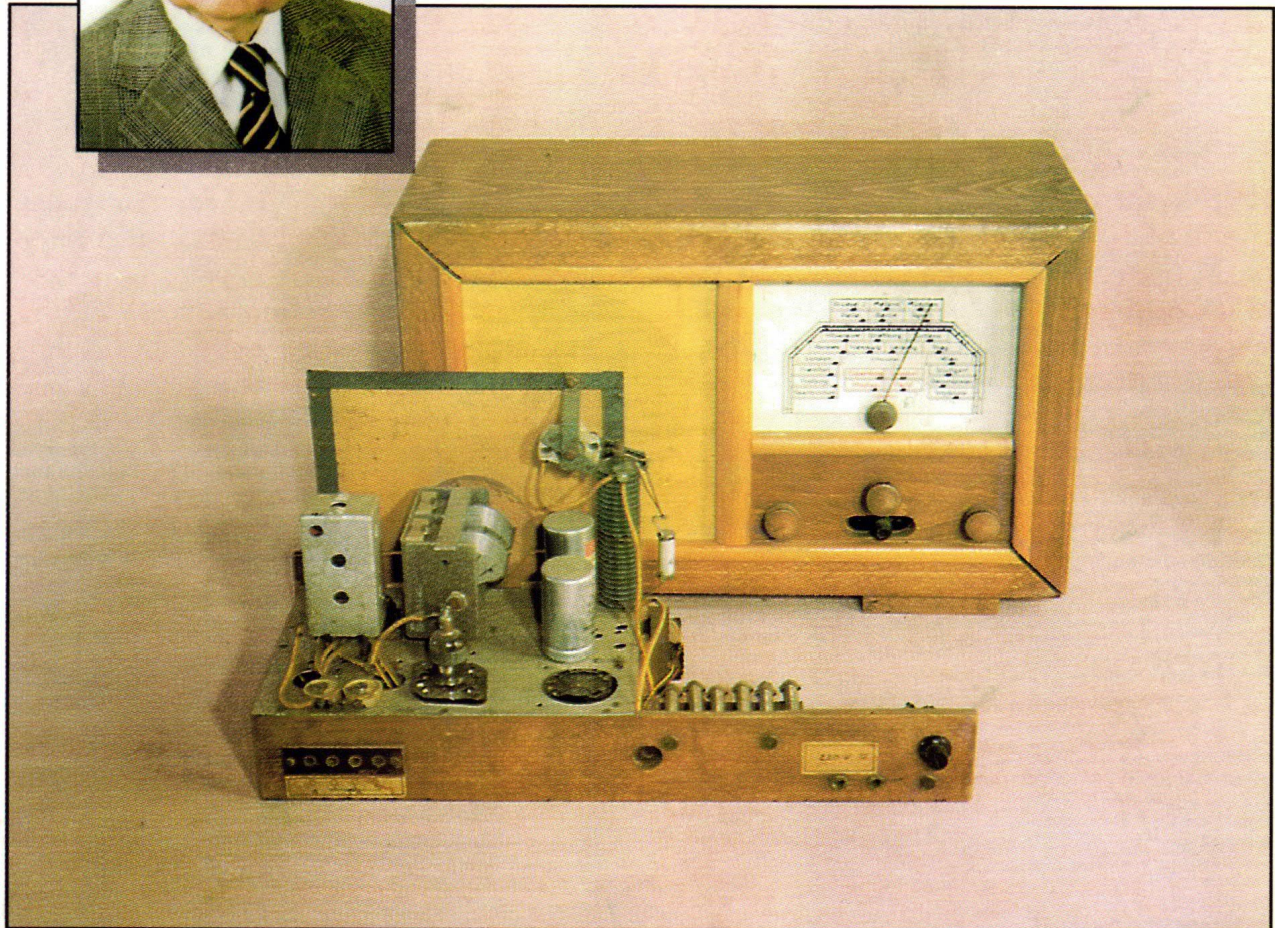
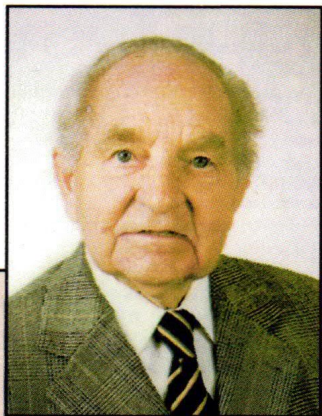
Aus Funkgeschichte Heft 114 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

FUNK

No. 114

GESCHICHTE

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



Juli/August 1997

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

20. Jahrgang

Inhaltsverzeichnis

Nachruf

Manfred von Ardenne †	159
-----------------------------	-----

Fachaufsätze

Otto Limanns Bandfilter - Zweikreiser	175
Zur Geschichte des Heil'schen Generators und seiner Varianten	185
Der erste Rundfunksender der Französischen Schweiz.	194
Marconi Multiple Tuner	196

Funkgeschichten

Nachkriegserinnerungen	202
------------------------------	-----

Vermischtes

Diebe unter uns?	192
Informationen über Radio Frey gesucht	193
Abstimm-Anzeigeröhren - eine Übersicht	206

Aktuelle Informationen

Aktuelle Info	205
---------------------	-----

Vereinsangelegenheiten

MV97: Mitgliederzahl steigt noch immer, Finanzen in Ordnung, Satzungsänderung angesagt	
Ing. Otto Limann - Ehrenmitglied	162
Die GFGF-Mitgliederversammlung 1997 in Dresden - aus Mitgliedersicht	169
Ing. Otto Limann - Ehrenmitglied der GFGF e.V.	172

IMPRESSUM

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

Anzeigenschluß ist jeweils der 1. des Vormonats.

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

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

Redaktion: *O. Künzel*, Ulm, unter Mitarbeit von *G. Abele*, *H. Biberacher*, *G. Bogner*, *Prof. Dr. B. Bosch* und *W. Müller*.

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

GFGF-Mitgliedschaft: Jahresbeitrag 60,- DM, (Schüler/Studenten jeweils 42,- DM gegen Bescheinigung), einmalige Beitrittsgebühr 6,-

DM. Für GFGF-Mitglieder ist der Bezug der *Funkgeschichte* im Mitgliedsbeitrag enthalten.

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

Herstellung und Verlag: Maul-Druck GmbH, Senefelderstr. 20, 38124 Braunschweig, Tel. 0531 / 61694, Fax 0531 / 612422.

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

Zusendungen:

Anschriftenänderungen, Beitrittserklärungen etc. an den Schatzmeister *Alfred Beier*, Försterbergstr. 28, 38644 Goslar, Tel. 05321/81861, Fax 05321/81869.

Artikelmanuskripte bis auf weiteres an *O. Künzel*, Beim Tannenhof 55, 89079 Ulm.

Kleinanzeigen und Termine an *Dipl.-Ing. Helmut Biberacher*, Postfach 1131, 89240 Senden, Tel. / Fax 07307/7226.

Auflage dieser Ausgabe: 2100 Exemplare

Titelbild: *Otto Limann* und *Limann-Bandfilter-Zweikreiser*

Foto: *G. F. Abele*, Stuttgart

Manfred von Ardenne †

20. Januar 1907 - 26. Mai 1997

Wir mußten täglich damit rechnen. Noch vor kurzem schrieb er im Grußwort an die GFGF-Jahrestagung in Dresden: „90 Jahre alt zu werden ist kein Verdienst, sondern eine Gnade, für die ich sehr dankbar bin“. Nun ist auch er tot, der letzte Pionier, der von sich sagen konnte: ich bin dabei gewesen.



Eigentlich stand er uns fern. Sein Kampf der letzten 25 Jahre um die Anerkennung der unter seiner Leitung entwickelten „systemischen Krebs-Mehrschritt-Therapie“ berührte wohl die wenigsten GFGF-Mitglieder. Und doch war er uns emotional nah, denn welcher hochkarätige Wissenschaftler bekennt späterhin über seine Jugend: „Basteln, meine Leidenschaft“. [1]

Diese Leidenschaft zum Experiment war auch der Grund, warum der junge *Manfred von Ardenne* vorzeitig die Schule verließ, um sich fortan der

Faszination des im Entstehen begriffenen deutschen Rundfunks hinzugeben.

Allerdings, das Basteln allein brachte ihn nicht weit. Spätestens die Beschäftigung mit dem RC-Verstärker [2] machte ihm klar, daß Praxis ohne Theorie nur eine halbe Sache bleibt. Die Gasthörerschaft an der Berliner Universität war nur der Anfang. Lebenslang studierte *M. v. Ardenne*, mehrmals das Arbeitsgebiet wechselnd. Jedoch nie mehr an höheren Schulen. Er war der geniale Autodidakt, von manchem bestallten Professor belächelt, aber allemal erfolgreicher als dieser.

Bemerkenswert ist seine Publikationstätigkeit. Allein in den Zeitschriften „Der Radio-Amateur“ und „Funk-Bastler“ sind in den Jahrgängen 1923 bis 1933 etwa 70 Beiträge zu entdecken! In diesem Zeitraum schrieb er aber auch noch 17 Bücher [1], von denen die meisten mehrere Auflagen erlebten.

Seiner Ansicht folgend, nach der ein Wissenschaftler alle 10 Jahre sein Arbeitsgebiet wechseln sollte, verließ er Anfang der dreißiger Jahre das Feld der Rundfunktechnik und wandte sich zunächst der Elektronenmikroskopie, später der Atomphysik zu. Nach einem zehnjährigen Aufenthalt 1945 - 1955 in der Sowjetunion gelang ihm der Spagat, in der „sozialistischen“ DDR ein privates Forschungsinstitut mit rund 500 Mitarbeitern zu begründen. Wenn er sich auch gelegentlich den Realitäten

Nachruf

beugen mußte - sprich: sich mit der Staats- und Parteiführung im Interesse seiner Tätigkeit, seiner Familie und seines Instituts arrangieren mußte - ist die Bezeichnung als „der rote Baron“ sehr mißdeutig. Eine kurze, treffende Charakterisierung seiner Persönlichkeit las ich, als vor kurzem sein 90. Geburtstag durch die Presse ging: **„Rastlos, respektlos, nie mutlos.“**

Was gab uns *M. v. Ardenne* aus funkgeschichtlicher Sicht? Da sind einmal seine Schriften für die Funkbastler der zwanziger Jahre (vgl. [1]). Man sollte den Umfang der Bastlertätigkeit in diesem Zeitraum nicht unterschätzen. Es gibt schöne und aufwendig gearbeitete Bastlergeräte, die Schmuckstücke in jeder Sammlung sein können.

Sein weiteres Wirken ist den GFGF-Mitgliedern aus verschiedenen Veröffentlichungen bekannt. Über seine Mitarbeit an der Ausgestaltung der Loewe-Mehrfachröhre wurde in [2] ausführlich berichtet. Der Vorschlag der „Feldverstärkung“ [3] geriet leider zum Flop. Seine Realisierung hätte in letzter Konsequenz die Einführung des UKW-Rundfunks in Deutschland bedeutet.

M. v. Ardenne's letzter Erfolg auf dem Rundfunkgebiet war wohl auch sein bedeutendster: die Vorführung des voll-elektronischen Fernsehens 1930/31 [4] und [5]. Selbst die „Weltmarke“ Telefunken klebte damals noch am mechanischen Fernsehen (*Karolus*). Nach dem Vorführen des *Ardenne'schen* Fernsehers auf dem Loewe-Stand zur Funkausstellung 1931 schwenkten alle am Fernsehen beteiligten Firmen auf die

Bildröhren-Wiedergabe um. Aber die Eröffnung des deutschen Fernsehens zog sich noch bis 1935 hin, so daß Loewe seinen durch *M. v. Ardenne* erzielten Entwicklungsvorsprung nicht nutzen konnte. Doch zu der Zeit wälzte dieser schon ganz andere Probleme.

Seine Erinnerungen legte er in verschiedenen Büchern nieder, die Selbstdarstellungen sind, eine Verquickung von Autobiografie und Technikgeschichte. Es sind Milieuschilderungen, die aus persönlicher Sicht sowohl besondere Begebenheiten beleuchten als auch den großen Gang der Dinge nachzeichnen. Eine überaus interessante Lektüre für jeden historisch Interessierten.

Manfred von Ardenne ist nicht mehr. Aber er hat Spuren hinterlassen. Zu tiefe und zu vielfältige, als daß die Zeit sie je verwischen und sein Name in Vergessenheit geraten könnte.

Herbert Börner

Zum Nachlesen:

- [1] *Börner, H.: Prof. Dr. mult. h.c. Manfred von Ardenne 80 Jahre. Funkgeschichte Nr. 52 (1987), S. 3-7*
- [2] *Börner, H.: Vom RC-Verstärker zur Mehrfachröhre. Funkgeschichte Nr. 66 (1989), S. 4 -12*
- [3] *Tetzner, K.: Vor 65 Jahren: Wie Manfred von Ardenne den Fernempfang verbessern wollte. Funkgeschichte Nr. 100 (1995), S. 11-15*
- [4] *Ebeling, G.: Historischer Versuch nach 60 Jahren wiederholt. Funkgeschichte Nr. 81 (1991), S. 34-35*
- [5] *v. Ardenne, M.: Entstehen des Fernsehens. Verlag Historischer Technikliteratur Freundlieb, Herten 1996*

Von Ardenne Institut für
Angewandte Medizinische Forschung
GmbH



Gesellschaft der Freunde der Geschichte
des Funkwesens
Herrn Prof. Dr.-Ing. Otto Künzel
Beim Tannenhof 55
89079 U L M

KREBS-MEHRSCHRITT-THERAPIE
SAUERSTOFF-MEHRSCHRITT-THERAPIE
KLINISCHE THERAPIEANWENDUNG
KLINISCHE FORSCHUNG
BIOMEDIZINISCHE TECHNIK

Zeppelinstraße 7 · 01324 Dresden

Prof. Dr. h. c. mult. Manfred von Ardenne

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unsere Zeichen
v.A./Nr

Durchwahl
46XXXX
2637 400

Datum
30. Januar 1997

Sehr geehrter Herr Professor Künzel,

sehr herzlich möchte ich Ihnen danken für Ihre liebenswürdigen Glückwünsche zu meinem 90. Geburtstag.

90 Jahre zu werden ist kein Verdienst, sondern eine Gnade, für die ich sehr dankbar bin.

Besonders gefreut hat mich in diesen Tagen die Anerkennung meiner Lebensarbeit, die mir durch Mitarbeiter und Freunde sowie in Fernsehen, Rundfunk und Presse zuteil wurde.

Meine Hoffnung ist es, daß ich das Erscheinen der Monographie "Die systemische Krebs-Mehrschritt-Therapie" und meiner ergänzten Autobiographie noch in diesem Jahr erlebe sowie den Einsatz der sKMT im frühen Stadium der Krebsentwicklung unter Hinzunahme einer schon lange vorgeschlagenen Radiatio verfolgen kann. Letzteres dürfte aus heutiger Sicht aber noch einige Zeit in Anspruch nehmen.

Meine ganze Kraft gilt jetzt der Durchsetzung und Forschung meiner systemischen Krebs-Mehrschritt-Therapie. Augenblicklich bin ich dabei, mein Buch zu diesem Thema zu beenden.

Ich bitte um Ihr Verständnis, daß ich am Samstag, dem 24. Mai 97 nicht zu Ihrer Mitgliederversammlung kommen kann, da ich auf Grund meines Gesundheitszustandes nur noch sehr selten an Veranstaltungen teilnehme.

Es tut mir deshalb besonders leid, weil Sie extra meinerwegen die Versammlung nach Dresden verlegt haben.

Mit freundlichen Grüßen

GFGF - Mitgliederversammlung 97:

Mitgliederzahl steigt noch immer, Finanzen in Ordnung, Satzungsänderung angesagt

Ing. Otto Limann - Ehrenmitglied

Mitgliederversammlungen stehen bei kaum einem Verein ganz oben auf der Hitliste der Vereinsveranstaltungen. Sie müssen aber sein, da gesetzlich vorgeschrieben und sie bieten jedem Mitglied eine einfache und gute Möglichkeit, Fragen zu stellen und die Vereinsführung einmal persönlich kennenzulernen. Auch Kritik, Lob u.a.m. kann man bei dieser Gelegenheit loswerden. Sicher ein besserer und fairerer Weg als andere gängige Methoden. Man fragt sich aber, ob sich der Aufwand lohnt, wenn von fast 2000 Mitgliedern nur genau 60 - davon 10% allein aus Ulm - in der Anwesenheitsliste zu finden sind. Vielleicht teilen Sie dem Vorstand einmal Ihre Ansicht mit. Die Ansicht von GFGF-Mitglied *K.P. Vorrath*, Berlin, finden Sie nachfolgend. Dieser Beitrag soll Sie über die Ergebnisse der MV97 informieren.

Die Tagesordnung (s. FG 113) und das Protokoll der MV96 (s. FG 109) wurden ohne Gegenstimmen genehmigt. Von der Möglichkeit, gegen Kostenerstattung ein ausführliches Protokoll der MV96 anzufordern, hat kein Mitglied Gebrauch gemacht.

Die Beschlüsse der MV96 wurden vollzogen, lediglich die Erstellung eines Mitglieder-Interessenprofils steht noch aus.

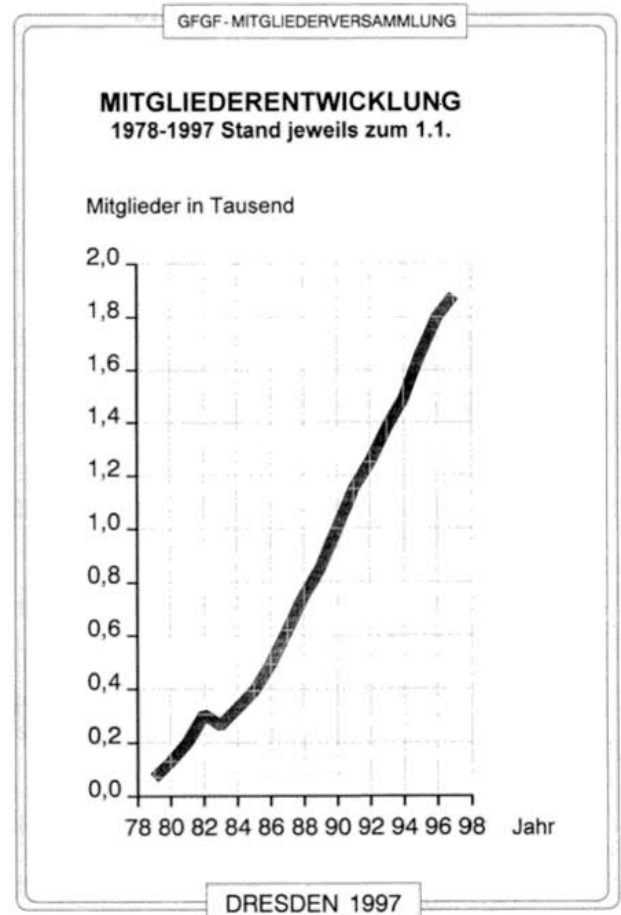


Bild 1: Mitgliederentwicklung

M. v. Ardenne konnte leider aufgrund seines Gesundheitszustands nicht wie vorgesehen an der MV teilnehmen. Er entschuldigte sich mit einem sehr freundlichen Schreiben, das auch auf Seite 161 abgedruckt ist. Vereinsgründer und GFGF-Ehrenmitglied *Karl Neumann* war jedoch - wie immer - anwe-

send und wurde mit großem Beifall begrüßt.

In seinem Überblick über das Vereinsgeschehen 96 konnte der Vorsitzende wieder auf eine sehr erfreuliche Zunahme der Zahl der Mitglieder verweisen (Bild 1). Der 8 verstorbenen Mitglieder, darunter leider auch unser Detektor-Spezialist *Eckhard Otto*, gedachte die Versammlung mit einer Schweigeminute. Eine Mitgliederzahl von 2000 erscheint für Ende 97 möglich.

An funkhistorischen Veröffentlichungen ist in der „Schriftenreihe zur Funkgeschichte“ neu herausgekommen der Band 7, die Firmengeschichte von Continental von *C.H. v. Sengbusch*. Band 8, die Biographie des Funkpioniers *Friedrich Weichart* und Band 9, die Firmengeschichte von Kiraco-Riweco werden in diesem Jahr folgen. Insgesamt hat die GFGF für diese Schriftenreihe bis einschließlich Band 7 bisher DM 39.000,- an Zuschüssen aufgewendet, von denen DM 12.000,- (= 31%) aus verkauften Exemplaren an den Verein zurückflossen. Damit kann man zufrieden sein, es könnte aber mehr sein. Aufgrund der bisherigen Verkaufsergebnisse hat die Vereinsführung daher beschlossen, nur noch kleinere Auflagen (ca. 500-600 Exemplare) aufzulegen. So könnte es sein, daß das „SABA-Buch“ von *W. Menzel* demnächst nicht mehr geliefert werden kann!

Erstmals konnte auch der „Förderpreis Funkgeschichte“ vergeben werden. Dieser Preis bewirkt allmählich den gewünschten Effekt, die Förderung von Veröffentlichungen zur Geschichte des

Funkwesens. Die GFGF als Förderer der Erforschung der Geschichte des Funkwesens ist inzwischen von mehreren renommierten Institutionen anerkannt. Daß sie diese Aufgabe leisten kann, ist das Verdienst aller Mitglieder, die mit ihrem Beitrag das notwendige Geld liefern und derer, die durch ehrenamtliche Tätigkeit, z.B. durch honorarfreie Beiträge für die *Funkgeschichte*, den Verein in seinen satzungsgemäßen Zielen unterstützen.

Bedauerlich nannte es der Vorsitzende, daß interessante Ausstellungen und andere Aktivitäten von Mitgliedern der Redaktion zu spät oder gar erst im Nachhinein bekannt würden. Eine rechtzeitige Veröffentlichung würde vielen Mitgliedern eine Möglichkeit des Besuchs oder der Teilnahme ermöglichen.

Keine Probleme gibt es bei der Kommunikation der Mitglieder: Ca. 25 GFGF-Sammlertreffen (neben anderen) sorgten für ausreichende Möglichkeit.

„Ich stehe vor dem gleichen Problem, wie mein Kollege, Herr Finanzminister *Waigel*, aber im Gegensatz zu ihm kann ich meine Haushaltslöcher problemlos stopfen“. Mit diesem (historischen?) Satz leitete Schatzmeister *A. Beier* seinen Kassenbericht ein. Wie die Aufstellung in Bild 2 zeigt, ist die Finanzsituation der GFGF in Ordnung. Dank der in den vergangenen Jahren angesammelten Rückstellungen, die nun aber abgebaut werden, können auch alle Fördermaßnahmen - satzungsgemäß - durchgeführt werden.

Verein

Einnahmen		Ausgaben	
Übertrag aus 95	42.032,85 DM	Druck FG	40.101,85 DM
Beiträge	103.968,50 DM	an Termingeld	37.000,00 DM
Aufnahmegeb.	774,00 DM	Versand FG	15.268,25 DM
Einn. aus Abo	960,00 DM	Fördermaßnahmen	28.870,22 DM
Einn. aus Kleinanz.	3964,00 DM	Unkosten Schatzm.	1.000,00 DM
Spenden	2.985,95 DM	Vordrucke	908,38 DM
Verkäufe (FG)	1.390,00 DM	Anzeigenred.	2.325,00 DM
Beilagen	370,00 DM	Rückzahlungen	6.770,00 DM
		(irrtüml. Zahlung 95)	
Zinsen	3.094,34 DM	Reisekosten	680,67 DM
		Verwaltung	1.462,35 DM
		Kontogebühren	396,96 DM
		Porto	2.011,51 DM
Summe	159.539,64 DM	Summe	136.795,19 DM
		Übertrag nach 97	22.744,45 DM
		Termingeld	112.000,00 DM

Bild 2: Haushaltszahlen 1996

Die ordentliche Kassenführung wurde von den Prüfern *M. Ehlert*, Vienenburg, und *K.F. Müller*, Braunschweig, bestätigt. Sie bescheinigten dem Schatzmeister eine ausgezeichnete Arbeit und hatten keine Einwände gegen eine Entlastung des Vorstands.

Wie in den vergangenen Jahren, so gab es auch 1996 kaum Probleme der Mitglieder untereinander, berichtete der Kurator, *G.F. Abele*, Stuttgart. Berichtenswerte Vorfälle gab es keine.

Die Aussprache über den Bericht des Vorstands war auch dieses Mal wieder kurz - es gab keine Wortmeldungen und

der Vorstand wurde mit Applaus einstimmig entlastet.

Ein Höhepunkt der Mitgliederversammlung war die Verleihung des „Förderpreises Funkgeschichte“ an *G.F. Abele*, Stuttgart und *Dr. R. Klein-Arendt*, Aachen. In ihrer Laudatio wiesen *H. Börner*, Ilmenau und *G. Bogner*, Neu-Ulm, auf die hervorragenden Leistungen der beiden Preisträger zur Erforschung und Darstellung der Geschichte des Funkwesens in ihren Büchern hin, die von der Versammlung mit großem Applaus bedacht wurden.

Viel Beifall gab es auch für Ing. *Otto Limann*, München, der zum neuen Ehrenmitglied der GFGF ernannt wurde. Wie er in einem Brief mitteilte, hat auch er sich über diese Auszeichnung sehr gefreut und sich mit einer Geldspende beim Verein bedankt. Die Laudatio von *G. Abele* ist ab Seite 172 nachzulesen.

Zu neuen Rechnungsprüfern wurden einstimmig gewählt:

Dr. Peter Ecklebe, Wernigerode und *Ulf Petzold*, Bad Harzburg.

Zu denen eingereichten und in FG 113 veröffentlichten Anträgen hat die MV97 wie folgt entschieden:

- Der „Förderpreis Funkgeschichte“ wird als hervorragende Maßnahme des Vereins weiterhin ausgeschrieben, die Fördersumme wird auf DM 15.000,- erhöht.
- Für die Förderung von Museen in 1998 gelten folgende Summen: Schloß Brunn, Fürth, Bad Laasphe je DM 1.500,-. Im Gegenzug erhalten GFGF-Mitglieder mit einer Begleitperson freien Eintritt in die Museen. **Es genügt der Hinweis auf die GFGF-Mitgliedschaft**, da die Mitgliederliste nur einmal jährlich aktualisiert wird und Mitgliedsausweise nicht vorgesehen sind. Klage wurde hier über das Museum in Bad Laasphe geführt, wo GFGF-Mitglieder bezahlen mußten. Der Vorstand geht dieser Sache nach.
Neu aufgenommen in die Förderung wurde das *Museum für Radio und Fernsehgeschichte* in Bad Bentheim.



Bild 3: Mit dem „Förderpreis Funkgeschichte“ 1996 wurden *G.F. Abele* (oben) und *Dr. R. Klein-Arendt* ausgezeichnet. GFGF-Vorsitzender *Prof. Dr. Künzel* überreichte Urkunde und Preise

Es erhält einmalig DM 1.000,-. Es soll jedoch auch mit diesem Museum ein Kooperationsvertrag geschlossen werden.

- Dem Ankauf einer kleinen Spezialsammlung deutscher Exportgeräte wurde zugestimmt. Die Sammlung soll im Museum Schloß Brunn behei-

Verein

matet sein, sie ist aber anderen Museen für Sonderausstellungen leihweise zur Verfügung zu stellen.

- Zum Antrag auf Senkung des Jahresbeitrags führt der Schatzmeister aus, daß zwar die momentane Haushaltslage eine Senkung zulassen würde, die GFGF wäre dann aber über kurzem in der Situation, daß sie ihren satzungsgemäßen Auftrag nicht mehr erfüllen könnte. In Mitgliederäußerungen kam zum Ausdruck, daß eine Herabsetzung des Beitrags um DM 2,-/Monat nicht diskussionswürdig sei, angesichts der Beträge, die sonst z.B. auf Flohmärkten ausgegeben würden. Der Antrag wurde einstimmig abgelehnt.
- Die Versammlung folgte einstimmig der Begründung des Vorsitzenden, daß die Unkosten des Schatzmeisters (Fax, Rechner, Software u.a.m.) mit DM 2.000,-/Jahr abgegolten werden müßten.
- Ausführlich wurde das „Sorgenkind“ der GFGF, die Redaktion der *Funkgeschichte* diskutiert. Da sich trotz mehrfacher Aufrufe kein Mitglied gemeldet hat, das von der notwendigen Sachkompetenz und der zeitlichen Belastung her in der Lage ist, die Redaktionsarbeit auf ehrenamtlicher Basis zu übernehmen, muß eine Lösung auf der Basis eines bezahlten Redakteurs getroffen werden. Da es satzungsgemäß aber nur ehrenamtliche Vorstandsmitglieder gibt, ist das Problem nicht ohne eine Satzungsänderung zu lösen. Die Antragsteller haben daher ihren Antrag in der Ver-

sammlung in folgender Form neu formuliert: Das Amt des Redakteurs wird von einer Mitgliedschaft im Vorstand getrennt. Es wird mit DM 12.000,- / Jahr honoriert. In dieser Summe sind insbesondere enthalten: Die Stellung eines geeigneten Computersystems, Faxgerät, Telefon, eigene Repros und evtl. Kosten für Schreibkräfte. Nicht enthalten sind Porto-/Telefongebühren und Verbrauchsmaterial.

Auch beim Amt des Schatzmeisters könnte in Zukunft so verfahren werden, wenn sich auch hier keine Person mehr findet, die dieses Amt ehrenamtlich übernimmt.

Der GFGF-Vorstand würde sich mit den o.a. Änderungen in Zukunft wie folgt zusammensetzen:

1. Vorsitzender
- 2 Stellvertretende Vorsitzende (zuständig für Publikationen bzw. Finanzen)
- Kurator
- 3 Beisitzer

Schatzmeister und/oder Redakteur wären in Zukunft „Angestellte“ des Vereins und werden vom Vorstand kontrolliert. Wie der Verwalter des Archivs würden sie aber an den Vorstandssitzungen teilnehmen.

Dieses neue Konzept wurde einstimmig verabschiedet. Die nächste Mitgliederversammlung müßte die notwendige Satzungsänderung beschließen.

- Mit diesem Beschluß wurde gleichzeitig zugestimmt, daß die Neuwahlen zum Vorstand der GFGF auf die Zeit

nach der MV98 verschoben werden und der amtierende Vorstand solange im Amt bleibt.

Für den Haushaltsplan 98 trug der Vorsitzende folgende Empfehlungen des Vorstands vor:

Förderpreis Funkgesch.	DM 15.000,-
Zuwendungen an Museen	DM 6.000,-
Projektförderung	DM 4.000,-
(NORA 1.000,- / zur Verfügung des Vorstands DM 3.000,-)	
Druckkostenzuschüsse	DM 25.000,-
GFGF-Archiv (Ausbau)	DM 5.000,-
Summe	DM 55.000,-

Eine etwas längere Diskussion gab es über einen Druckkostenzuschuß zu einem Werk von *H. von Kroge*, Hamburg,

über die deutsche Funkmeßtechnik bis zum 2. Weltkrieg, das sich vor allem auch dadurch auszeichnet, daß dem Autor hervorragende, bisher unveröffentlichte originale Quellen zur Verfügung standen. Mit 2 Gegenstimmen wurde aber schließlich ein Druckkostenzuschuß in Höhe von DM 15.000,- genehmigt. DM 10.000,- stehen für die Unterstützung weiterer Veröffentlichungen zur Verfügung. Zur Finanzierung aller Maßnahmen sind DM 38.600,- aus der Rücklage zu entnehmen.

Der Haushaltsplan für 1998, der ohne Gegenstimme verabschiedet wurde, ist in Bild 4 dargestellt.

Einnahmen		Ausgaben	
Beiträge	114.000,00 DM	Druck FG	60.000,00 DM
Aufnahmegeb.	900,00 DM	Redakteur	12.000,00 DM
Spenden	2.000,00 DM	Fördermaßnahmen	55.000,00 DM
Einn. aus Kleinanz.	4.000,00 DM	Unkosten Schatzm.	2.000,00 DM
Verkäufe (FG)	1.500,00 DM	Versand FG	16.000,00 DM
Zinsen	3.000,00 DM	Anzeigenredakteur	2.700,00 DM
Entnahme aus	38.600,00 DM	Wahlen	2.000,00 DM
Rücklage			
		Reisekosten	1.000,00 DM
		Verwaltung	5.800,00 DM
		Kontogebühren	500,00 DM
		Porto	2.500,00 DM
		Steuern	4.500,00 DM
Summe	164.000,00 DM	Summe	164.000,00 DM

Bild 4: Haushaltsplan 1998

Verein

Das Archiv der GFGF ist mittlerweile arbeitsfähig. Es steht allen zur Verfügung, die gemeinnützig für die GFGF tätig sind (Erstellung von Beiträgen für die *Funkgeschichte*, Durchführung von GFGF-Projekten usw.). Nicht leisten kann das Archiv einen Leihverkehr oder Recherchen nur zum Zwecke der persönlichen Weiterbildung, der Unterhaltung oder der Erbauung. Bitte wenden Sie sich ggf. an den Verwalter des Archivs, Herrn *G. Opperskalski*, Ramsen.

Die nächste Mitgliederversammlung wird voraussichtlich vom 5. - 7. Juni 1998 in Büdingen bei Frankfurt stattfinden. Die Organisation liegt in den Händen von *D.L. Reuß*, Büdingen.

Die Versammlung schloß mit einem herzlichen Dank an den Organisator, *W. Thote*, Radeberg.

Einzelheiten zum Rahmenprogramm sind im Beitrag von *K.P. Vorrath* nachzulesen.

O. Künzel



Bild 5: Auch das war bei der MV97 möglich: Besuch im fast vollständig (noch!) erhaltenen ehemaligen Mende-Werk. An dieser Rampe des Warenausgangs - die damals noch überdacht war - wurden die fertigen Mende-Rundfunkgeräte auf LKW verladen, um zu den Händlern in ganz Deutschland gebracht zu werden. GFGF-Mitglied *H. Schütze*, Dresden, (links im Bild) war ein exzellenter Führer.

Die GFGF-Mitgliederversammlung 1997 in Dresden - aus Mitgliedersicht

Klaus-Peter Vorrath, Berlin

Die Mitgliederversammlung fand diesmal vom 23. bis 25. Mai in den neuen Bundesländern in Goppeln bei Dresden statt. Dresden ist natürlich interessant, aber Goppeln ist ein winziger Ort, der nicht unbedingt Interessantes bietet. Dafür war dort ein geeignetes Tagungslokal mit großem Parkplatz zu bekommen. Ich selbst bin am 23. 5. mit meinem Campingbus und Freundin am Nachmittag angereist.

Das Wetter hatte es nicht so gut gemeint, es regnete, jedoch hatten wir auf

dem Parkplatz hinter dem Tagungslokal einen guten Standplatz vorgefunden. Abends im Tagungslokal trafen wir außer dem Vorstand der GFGF auch zahlreiche Mitglieder, die auch eine weite Reise nicht gescheut hatten. Es waren u.a. Sammlerfreunde aus Krefeld, München, Augsburg, Mannheim, Goslar, Kassel, Berlin, Leipzig und aus Sachsen angereist. Insgesamt war jedoch die Teilnehmerzahl mit ca. 60 bei fast 2000 Mitgliedern für diese Veranstaltung etwas dürftig. Woran mag das wohl liegen?



Bild 1: „Flohmarkt“ bei der MV97 in Goppeln

Verein

Ich möchte hierzu erwähnen, daß ich es nicht bereut habe, auch an dieser Versammlung teilgenommen zu haben. Man konnte sich mit den anderen Freunden historischer Funktechnik bei einem Bier gemütlich über sein „Radiofieber“ usw. unterhalten, und auch die anscheinend bei vielen wohl verpönte Hauptversammlung war interessant. So konnte ich als Mitglied z.B. aus erster Hand erfahren - und auch nachfragen - wofür das Geld des Vereins, außer für die Herausgabe unserer Mitteilungshefte, außerdem noch verwendet wird.

Eine gute Sache ist hierbei der Förderpreis, der dieses Mal an unser Mitglied *Günter F. Abele* für sein Werk „Historische Radios“ und an Herrn *Dr. Klein-Ahrendt* für sein Buch „Kamina ruft Nauen“, welches die Funkstellen in den Deutschen Kolonien von 1904 - 1918 behandelt, vergeben wurde. Des weiteren ist die Förderung eines neuen Buches beschlossen worden, welches sich mit der Funkortung im zweiten Weltkrieg beschäftigt und viele bisher unbekannte Quellen nutzt, sowie die Förderung von Radiomuseen und der Ankauf einer Sammlung deutscher Exportgeräte von 1940-45, die demnächst im Radiomuseum Schloß Brunn zu sehen sein wird.

Höhepunkt der Versammlung waren natürlich die Vorträge, diesmal über die Dresdner Rundfunkgerätehersteller Koch & Sterzel, Mende und Sachsenwerk mit zahlreichen Bilddokumenten, vorgetragen von unserem Mitglied *Werner Thote*, Radeberg. Ein Bonbon war auch der Dokumentarfilm über die Firma

Mende aus dem Jahre 1937, den wir *Hermann Rebers* zu verdanken haben, der ihn aus dem Nachlaß eines ehemaligen Mende-Mitarbeiters erhalten hat.

Tragik des Schicksals für diese Versammlung war der überraschende Tod von *Manfred von Ardenne*. Denn wir hatten diesen Tagungsort bei der letzten Mitgliederversammlung in Ulm ausgewählt, um die Möglichkeit zu haben, diesen einmaligen Mann vielleicht einmal persönlich kennen zu lernen. Auf meine Nachfrage wurde aber schon vorab mitgeteilt, daß *Manfred von Ardenne* wegen Krankheit bereits abgesagt hat. Unser Mitglied *Otmar Freundlieb*, der mit ihm noch 1996 das Buch „Entstehen des Fernsehens“ herausgegeben hat, rief am Samstag nochmals im Büro von *Ardenne* an, wo ihm mitgeteilt wurde, daß es *Manfred von Ardenne* nicht gut gehe. Wie wir später über die Medien erfahren haben, ist er am Sonntag, dem 25. Mai 1997, am letzten Tag unseres Treffens, verstorben. Ich glaube, daß alle, die ihn kannten und schätzten, ihm ein ehrendes Andenken bewahren werden.

Ich möchte außerdem erwähnen, daß im Zusammenhang mit der Teilnahme an einer Jahreshauptversammlung durchaus auch andere, z.B. auch kulturelle Möglichkeiten genutzt werden können, für die man sonst extra anreisen müßte.

Am Samstag Abend es regnete nicht mehr und so sind wir nach Dresden hineingefahren. Dort war gerade eine Sängerverwoche, d.h. an der Freitreppe des Elbufers traten Bergsteigerchöre aus Sachsen und Südtirol auf. Obwohl ich nicht unbedingt ein Fan dieser Art von

Musikdarbietung bin, war es interessant und hat bei mir einen bleibenden Eindruck hinterlassen.

Der Sonntag, mit dem von allen erwartetem Radio-Flohmarkt, war ein herrlicher Sonnentag. Die Beute oder auch Ausbeute hielt sich jedoch in Grenzen. Anscheinend hatten viele die heißbegehrten Schätze versteckt oder zu Hause gelassen. Man kann sich aber auch über ein paar Ersatzteile oder Radioliteratur freuen, die man aufgestöbert hat.

Den Nachmittag haben wir dann für einem Ausflug zur Festung Königstein und in's Elbsandsteingebirge, zur bekannten Bastei, genutzt. Da wir uns noch den Montag freigenommen hatten, sind wir zurück über Dresden, wo wir zufällig an der „Klinik Manfred von Ardenne“ vorbeifahren. Meine Freundin sagte noch

scherzhaft „laß uns anhalten und uns ein Autogramm holen“. Wir wußten noch nicht, daß *M. v. Ardenne* zu diesem Zeitpunkt bereits verstorben war.

Am Abend fuhren wir noch bis kurz vor Meißen, wo wir übernachteten. Am nächsten Tag, wieder bei herrlichem Sonnenschein, besichtigten wir Meißen mit seiner Burg und das Jagdschloß Moritzburg. Von dort ging es zur Autobahn Richtung Berlin, wo wir uns es nicht nehmen ließen, am Nachmittag noch nach Lübbenau in den Spreewald hineinzufahren und auch eine kurze Kahnfahrt zu machen. Abends gegen 19 Uhr waren wir wieder zu Hause in Berlin und ich kann sagen, es war ein Super-Wochenende. Schade, daß dieses fast 2000 Mitgliedern der GFGF entgangen ist.

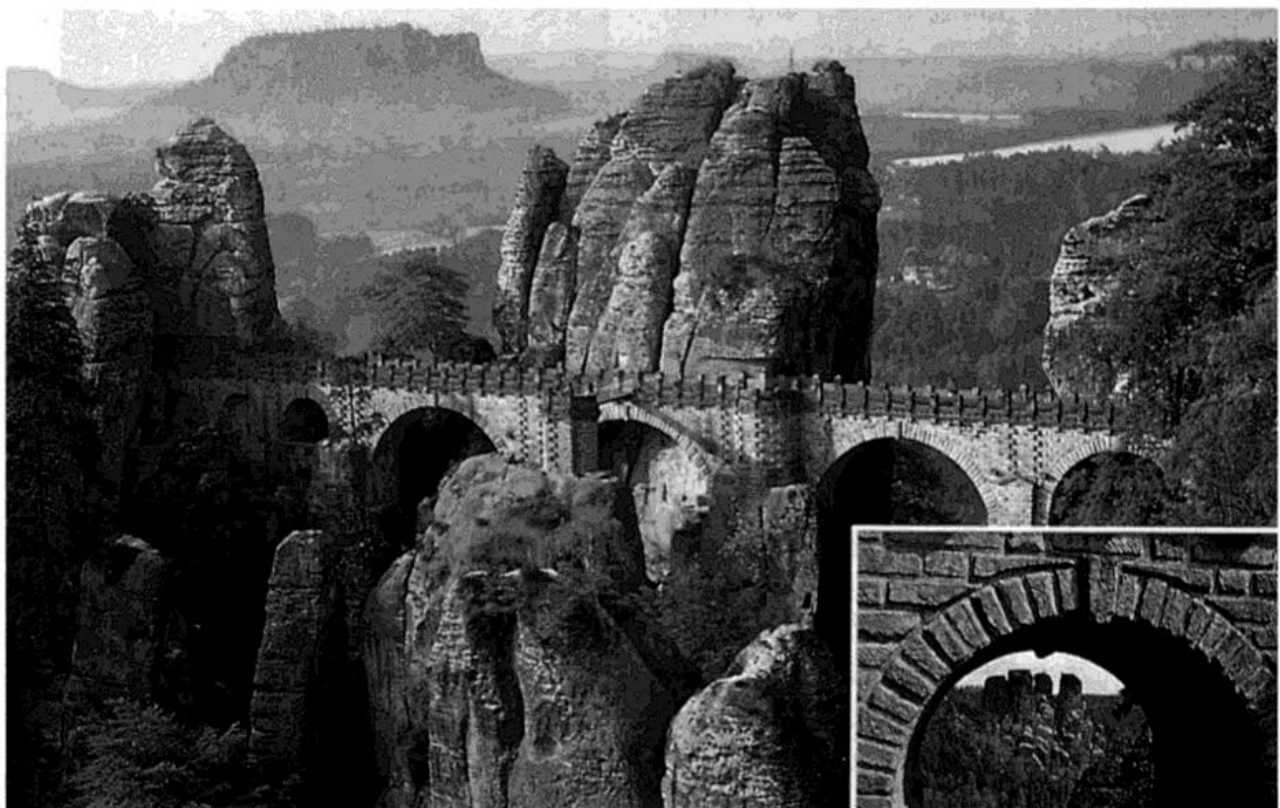


Bild 2: Ausflug in die herrliche Umgebung von Dresden: Elbsandsteingebirge

Biographie

Ing. Otto Limann - Ehrenmitglied der GFGF e.V.

Wer kennt nicht *Otto Limann*....

Zahlreiche Sammler aus unserer GFGF haben erst in den Nachkriegsjahren mit der Radiotechnik Bekanntschaft geschlossen, und nicht wenige davon verdanken ihre Anfangskenntnisse u.a. dem Hochfrequenzingenieur *Otto Limann*.

Gewiß - es gab schon vor ihm viele Fachschriftsteller, aber es war *Limanns* Verdienst, sein umfassendes Wissen in so verständlichen Worten zu vermitteln, daß auch der „Nicht-Akademiker“ verstehen konnte, worum es im einzelnen ging. Dementsprechend erfreuten sich seine hervorragend fundierten Veröffentlichungen allseits großer Beliebtheit und auch die *Funkschau* profitierte schließlich vom „*Limann-Stil*“, wie man ihn z.B. in den „Ohne Ballast“-Büchern findet.

Doch unserem neuen Ehrenmitglied flossen die Formulierungen anfangs nicht so leicht aus der Feder. *Limann* überarbeitete seine Texte stilistisch oft drei- bis viermal, bevor sie die letztlich prägnante Form erhielten - nämlich vielsagend, in knappster Form, aber immer verständlich.

Zahlreich sind seine Zeitschriftenbeiträge; von bleibendem Wert alle seine Bücher, unter denen die Verfahren der Prüffeldmeßtechnik einen Schwerpunkt bildeten. Aber auch die zahlreichen Bändchen aus der im Franzis-Verlag erschienenen „Radio-Praktiker-Reihe“ mit den Themen Empfängerabgleich, Ein-



Ein Band aus der Radio-Praktiker-Reihe:
„Einzelteilprüfung“ von *Otto Limann*

zelteilprüfung, Röhren- und Transistor-Voltmeter, Nomogramme für den Funktechniker und andere.

Sicher nehmen auch heute noch manche Freunde aus unserem Kreis *Limanns* Bücher zur Hand, um ihren radiotechnischen Horizont zu erweitern; und einige Bastler haben sicher auch Spaß am Nachbau des legendären „Limann-Bandfilter-Zweikreislers“, den *A. Beier* an anderer Stelle in dieser Ausgabe der *Funkgeschichte* beschreibt.

Der Bandfilter-Zweikreiser
 Der einfache Empfänger für schwierige Empfangs-
 verhältnisse (Siehe FUNKSCHAU 1947/12, Seite 118)



OTTO limann
 Hochfrequenz-Ingenieur
 Spulensätze durch den Fachhandel

Anzeige aus der *Funkschau* H.3 (1948):
 Werbung für den Bandfilter-Zweikreiser

Otto Limann kam 1910 in Berlin auf die Welt. Als er vier Jahre alt war, begann der Erste Weltkrieg - der kleine Otto sah staunend den Aufmarsch des Militärs.

Zwei Jahre später begann die Schulzeit, die 1926 mit einem guten Realschulabschluß zu Ende ging.

Limann suchte sich eine Anstellung als Praktikant und fand sie bei Siemens & Halske im Berliner Wernerwerk. Neben einer Ausbildung in Feinmechanik wurde er in die Prüffeldtechnik eingeführt, die später sein Arbeitsschwerpunkt werden sollte.

Nach dreijähriger Ausbildung folgte 1929 ein Studium an der Berliner Gaußschule - einer bekannten Ingenieurschule (heute würde man Fachhochschule sagen) für Feinmechanik und Fernmeldetechnik.

Nachdem *Otto Limann* das Ingenieur-Examen mit „gut“ bestanden hatte, konnte er 1932, als die Arbeitslosigkeit in Deutschland ihren Höhepunkt erreicht hatte, trotz schlechter Wirtschaftslage eine Anstellung als Labor-Ingenieur bekommen. Es war die Firma NORA, wo

der 22-jährige Ingenieur mit dem Radio bzw. dessen Entwicklung konfrontiert wurde. Schon kurz darauf wurde die Hochfrequenztechnik sein Arbeitsfeld.

Mit dem Aufsatz „Ein Röhrenvoltmeter höchster Empfindlichkeit für Netzbetrieb“ begann 1935 seine schriftstellerische Tätigkeit.

1936 und 37 ergänzen Aufgaben im Kabelprüffeld der Bergmann-Elektrizitätsgesellschaft und im Heereswaffenamt den Erfahrungsschatz und im Herbst 1937 wurde das Radio wieder zum Schwerpunkt.

Bei Schaleco arbeitete er zunächst als Labor-Ingenieur, wurde aber schon bald zum Prüffeldleiter ernannt. Auch der Radiofirma Schaleco wurden militärische Entwicklungen abverlangt, die *Limanns* Aufgabenkreis erweiterten. Nach der damals recht anstrengenden Tagesarbeit begann er dann abends mit der Aufzeichnung seiner gesammelten Berufserfahrungen.

Daraus entstand das erste Fachbuch „Prüffeldmeßtechnik - Entwurf von Meßeinrichtungen für die Funkindustrie“, das 1943 - mitten im Zweiten Weltkrieg - herauskam. Daß es sehr erfolgreich wurde, beweisen die Nachdrucke bis zur dritten Auflage.

Kurz vor Kriegsende kam *Limann* noch zur AEG, die seine Laborgruppe nach Schleswig-Holstein verlagerte.

Nach dem Kriegsende gab es dort keine Arbeit mehr, der 35-jährige *Limann* zog mit Frau und zwei Kindern nach Wein-

Biographie

garten/Württemberg, wo er in der Firma Oligmüller eine Anstellung fand. Oligmüller stellte Einzelteile zum Bau von Radios her und *Limann* oblag die Aufgabe, mit geringstem Halbezeugaufwand einen Zweikreis-Spulensatz zu entwickeln. Dies schaffte er mit Hilfe des Bandfilterprinzips und der „Limann-Bandfilter-Zweikreiser“ wurde bei Bastlern und Kleinproduzenten gleichermaßen erfolgreich und beliebt¹.

Als ihm 1951 die Stellung des Redakteurs der *Funkschau* angeboten wurde, übersiedelte *Limann* nach München. Später betreute er auch die Fachzeitschrift *Elektronik* des Franzis-Verlags.

Nach der Tagesarbeit widmete er sich Zuhause der Fachschriftstellerei. Es erschienen die Bücher

Funktechnik ohne Ballast
Fernsehtechnik ohne Ballast
Elektronik ohne Ballast

die alle erfolgreich verkauft wurden.

Die persönlichen Belastungen hatten damit jedoch eine Grenze erreicht, die *Limann* bewogen, 1965 aus der Redaktion auszuschcheiden. Er war ausgelastet mit der Weiterführung der „Ohne-Ballast“-Bücher, die schließlich in ihren letzten Auflagen von *Horst Pelka* aktualisiert wurden.

Heute lebt der 87-jährige im Ruhestand und beschäftigt sich viel mit Erinnerun-

LIMANN - BANDFILTER - ZWEIKREIS-SPULENSATZ

jetzt mit **BANDBREITE-UMSCHALTUNG**

Höchste Fernempfangsleistung,
größte Trennschärfe

Besondere Vorteile: Bandbreite-Umschaltung. Jeder Kreis u. Wellenbereich für sich abstimmbar, dadurch genauester Abgleich. Erweiterung des Mittelwellenbereiches lt. Kopenhagener Plan auf 180-600 m wurde auf unserem Spulensatz bereits berücksichtigt. **Preis DM. 9.90 brutto**

Ferner: Aufbau-Chassis f. Bandfilter-Zweikreis. in Allstromausführung mit vielen wichtigen Bauelementen wie Skala mit Antrieb u. Beleuchtung, Lautstärkerregler mit Schalter, Rückkopplungsdrehkondensator, Vorwiderstand, Spulensatz, Wellen- und Bandbreite-Schalter usw., bereits vorverdrahtet mit Schaltanweisung.

Fordern Sie Muster unserer Erzeugnisse.

TEKATRON - Gerätebau, Koch & Thierfelder

© Eggenfelden-Gern, Ndby.

Funkschau H.12 (1948): In vielen Anzeigen werden Spulensätze nach O. *Limann* angeboten

gen an erfolgreiche und auch schwere Zeiten.

Die GFGF hat Herrn *Limann* - als einem der ältesten Entwicklungsingenieure auf dem Gebiet der Funk- und Funkmeßtechnik - die Ehrenmitgliedschaft angeboten, die er gerne und dankbar angenommen hat.

Möge er diese Ehre noch viele Jahre bei guter Gesundheit zusammen mit seiner Gattin genießen können. Die GFGF e.V. wünscht alles Gute und freut sich über ihr neues Ehrenmitglied.

Laudatio von G. Abele zur Verleihung der Ehrenmitgliedschaft an O. Limann auf der GFGF-Mitgliederversammlung 1997 in Dresden.

¹ s. hierzu G. Abele: Historische Radios, Band II Seite 194/195

Otto Limanns Bandfilter - Zweikreiser

Gerätebau in trüben Zeiten

Alfred Beier, Goslar

„....Politisch liegt gegen mich nichts vor. Ich bin durch die Spruchkammer hindurch (Mitläufer, RM 250,-) und habe jetzt gerade eine Aufforderung auf Rückkehr nach Leipzig bekommen. Man sucht dort dringend einen Dummen, der die verfahrenen Karre wieder in Ordnung bringt. (...) Hier kann man einigermaßen leben, zwar doof, aber mit sattem Magen. Die Einheimischen hier sind die Hinterbliebenen der fußkranken Mörder aus der Völkerwanderung..... (...) In Puncto Alkohol ist es bei Ihnen wie bei uns. Auch hier wird fleißig Kornschnaps gebraut, doch essen die Einheimischen hier bekanntlich nur Geselchtes in rauen Mengen und da dieses sehr fett ist, müssen sie ja auch Kornschnaps dazu trinken, sonst wird es ihnen schlecht. Da wir kein Geselchtes haben, brauchen wir natürlich auch keinen Schnaps. (...)“

Das sind einige Sätze aus einem Brief, den *Otto Limann* im Januar 1947 erhielt. Für uns heute ist das wohl vergnüglich zu lesen, aber 1947 sah das sehr anders aus. Wenige Sätze nur zeigen, was damals wichtig war: Politische Vergangenheit (für die Jüngeren unter uns: Ein Mitläufer war meist nur einfaches Mitglied der NSDAP), Leben unter fremden Menschen und Essen. Der Briefschreiber hat es so schlecht offenbar nicht getroffen, er wird immerhin satt. Viele konnten das nicht sagen. Daran haben wohl auch die von ihm so schlecht beurteilten „Einheimischen“ einigen Anteil. Einheimisch - Flüchtling, das war der

große Gegensatz der Zeit, und die Flüchtlinge waren so eine Art Asylbewerber. Natürlich war die Schilderung des Verhältnisses Schnaps - Geselchtes nicht Hauptinhalt des Briefes. Es ging u.a. um Spulensätze für den Bandfilter-Zweikreiser, doch davon später. Zunächst noch ein klein wenig Zeitkolorit: Da wünscht sich jemand ein Exemplar von *Limanns* „Prüffeldmeßtechnik“, und wenn es schon nicht zu kriegen ist, dann doch am ehesten beim Autor. Zeitgemäß bietet er als Gegenleistung nicht einfach Geld. Was soll man damit? Hier sein Angebot: „Natürlich bin ich Ihnen in anderer Form gefällig. Vielleicht wünscht sich Ihre Frau Gemahlin etwas Schönes.“ Erklärung: Er hat eine Seidenweberei. Zu den gleichen Bedingungen wünscht er sich auch eine EFF 50.

Das ist ein kleiner Einblick in das historische Umfeld, in dem *Otto Limanns* Aufsatz über eine bis dahin wohl nicht unbekannte, aber doch wenig beachtete Schaltung in der *Funkschau* [1] erschien: Der Bandfilter - Zweikreiser¹. Mangel herrschte in allen Bereichen, alle Welt hungerte, und die Diskussion, ob man mit 1000 Kalorien täglich auskommen könne oder doch vielleicht verhungern müsse, wurde sehr lebhaft geführt. Auch die Schaltung, die er veröffentlichte, war weitgehend vom Mangel bestimmt, vom Mangel an Bauteilen,

¹ Originaltitel: „Unbekannte Zweikreiserschaltung“

Rundfunkempfänger

einfachen Bauteilen oft, z.B. Abschirmmaterial oder HF-Litze. Beides ist in dieser Schaltung entbehrlich. Als Wellenschalter reicht ein 2poliger Ausschalter.

Radiobasteln hatte 1947 Hochkonjunktur. Die Empfangstechnik lag, was die praktische Seite angeht, darnieder. Der Gerätebestand war überaltert. Vieles war zerstört, im Bombenhagel untergegangen oder war konfisziert worden. In der Sowjetischen Besatzungszone waren Radios beschlagnahmt worden. Schon während des Krieges waren Teile für Reparaturen nicht zu bekommen, sie zählten, wenn es sie denn gab, zur „Bückware“, neue Geräte verschwanden schon in der Anfangszeit des Krieges aus den Auslagen. So wurde gebastelt. Das Kunststück der Beschaffung war als erstes zu vollbringen. Es war ein wirkliches Kunststück und wurde deshalb auf die unbedingt notwendigen Teile beschränkt. Röhren durch Beziehungen, Drehkondensatoren gegen (geklautes) Altkupfer, der Rest aus Schrottgeräten oder durch Tausch gegen Eßbares. Nichts paßte zu nichts, trotzdem ging es (meist) irgendwie.

Gebaut wurden Einkreiser. 2 x, besser 3 x P2000, notfalls P800, das war eine wichtige Grundregel [2]. Die Röhren hatte die untergegangene Armee übrig gelassen [3]. Ein Watt konnte man aus oft ungemein pfiffigen Schaltungen herauskitzeln. Werkzeuge waren Blechschere, Feile, Brustleier und Feuerlötkolben, gelötet wurde mit Klempnerzinn, Lötfett und einem Salmiakstein zum Kolbenreinigen. Das war die Welt des Radiobastlers vor der Währungsreform! (Es war auch meine Welt. Der Autor.)

In dieser Welt also erschien *Limanns* Bandfilter-Zweikreiser. Der für diese Schaltung notwendige Aufwand war kaum größer als für einen Einkreiser. Ein Super war ein nicht erfüllbarer Traum, schon wegen der für den Abgleich notwendigen Meßverfahren. Der „normale“ Zweikreiser hat so seine Tücken: Die Neigung zu wilden Schwingungen machte ihn unbeliebt, und oft entstand dabei ein „pfeifender Johann“ (da Johanna schon besetzt war). *Limanns* Schaltung pfeift nicht, sie ist um Größenordnungen besser als gute Einkreiser und kann sich mit der Leistung eines Einbereich-Supers durchaus messen.

Erfunden hat er die Schaltung nicht. Er hat nie beansprucht, als Erfinder dieses Prinzips zu gelten. Es ist aber bis zu seiner Veröffentlichung nirgends in einer besonderen Arbeit besprochen worden und war daher sehr unbekannt. Es gab sie jedoch: In der Literatur der 30er Jahre taucht sie auf [4], in Industriegeräten wurde sie angewandt [5], wenn auch nicht in der Form, die *Limann* vorschlug.

Die Schaltung

Bild 1 zeigt das Prinzip: HF-seitige Lautstärkeregelung, HF-Vorstufe, Bandfilter, Demodulator (Anoden - oder Gittergleichrichter), RC-Kopplung zur Endstufe. Schaltet man den Demodulator als den von *Limann* empfohlenen Anodengleichrichter, erübrigt sich jegliche Abschirmung; auch die Gitterleitung ist normaler Schalt draht. Die Schaltung ist für Mittel - und Langwellen gedacht. Für Kurzwellen ist sie wenig geeignet. Das wurde oft als Mangel empfunden. *Limann* hat sich auch damit beschäftigt,

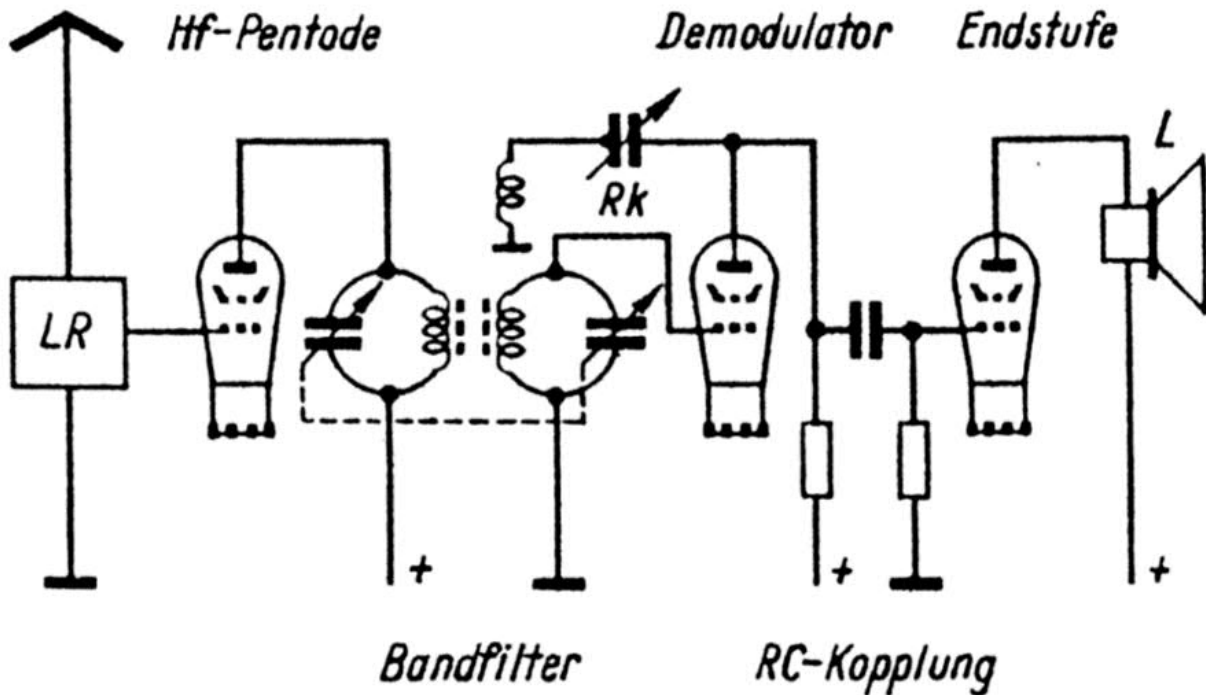


Bild 1: Prinzipschaltung des Bandfilter-Zweikreis-Empfängers [12]

aber offenbar ungern. Die Einfachheit und Nachbausicherheit litten unter der Erweiterung. So wurde z.B. ein „richtiger“ Wellenschalter nötig. Trotzdem wurde die Schaltung sehr oft verändert und erweitert: Es gab sie nicht nur für Kurzwellen, sondern auch als röhrensparende Reflexschaltung [6], mit Verbundröhren [7], für jede Stromart, selbst mit UKW-Teil [8] und mit Schwundausgleich [9]. Auch als Signalquelle für HiFi-Anlagen wurde sie vorgeschlagen und gebaut [10]. Letztere Schaltungen zeigen, wie lange sich die Anwendung dieses Prinzips hielt und wie erfolgreich die Nachbauten wohl waren.

Der Erfolg zeigte sich schnell: Schon bald konnte über die ersten 500 Nachbauten berichtet werden [11]. Neben der Freude am Erfolg gab es aber auch Ärgerliches. Zunächst meldeten sich einige Laien wie Fachleute, die darauf hinwie-

sen, daß das alles nicht neu sei. Sie hatten recht (s.o.). *Limann* selbst war es, der darauf bald hinwies. Er war zwar von selbst auf das Prinzip gekommen, aber wie das oft so ist: Ohne es zu wissen, gab es das schon. Seine Leistung schmälert das nicht. Die zweite Gruppe der Kritiker beschäftigte sich meist sehr theoretisch mit der Sache und rechnete vor, daß die Schaltung so gut nicht sein könne. *Limann* bemerkt dazu ärgerlich, daß solche Kritik meist von Leuten stamme, die das Gerät nie gebaut hätten.

Bild 2 zeigt die Grundschaltung, die sich aus Bild 1 ergibt. Sie ist schnell beschrieben: Die Antenne liegt über einen Schmetterlingsdrehko am Gitter der Vorröhre. Ein 10...20 k Ω Potentiometer ist möglich, aber evtl. Kratzgeräusche werden durch alle Stufen verstärkt, können also sehr lästig werden. Die verstärkte

Rundfunkempfänger

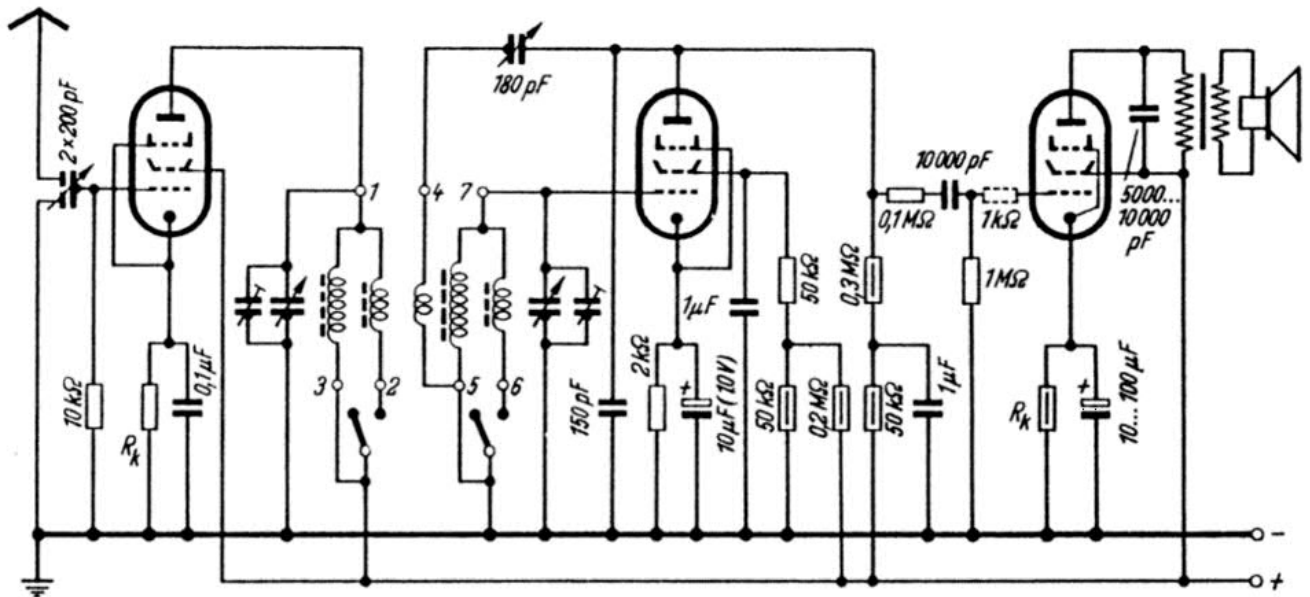


Bild 2: Normalschaltung eines Bandfilter-Zweikreis-Empfängers ohne Netzteil [12]

HF gelangt auf den ersten Abstimmkreis, dieser koppelt induktiv auf den zweiten Kreis. Der Demodulator arbeitet als Anodengleichrichter mit Rückkopplung. Die Vorteile wurden schon beschrieben. Aber es ist natürlich auch ein Gittergleichrichter (sog. Audion) möglich. Ein Spannungsteiler hält die Schirmgitterspannung fest. Die NF gelangt über ein RC-Glied an die Endstufe. Die einzigen variablen Größen sind die Kathodenwiderstände der Röhren 1 und 3. Sie aber sind leicht zu bestimmen bzw. den Röhrentabellen zu entnehmen.

Eine wirkliche Klippe ist jedoch die Bestimmung des Kopplungsgrades der beiden Kreise. Hier helfen Versuch und Geduld; es sei denn, man hat das Glück, einen fertigen Spulensatz auf einem Sammlermarkt zu bekommen oder verfügt über geeignete Meßinstrumente. Es geht aber auch ohne, wie weiter unten beschrieben werden soll.

Der Nachbau

Nur wenige Sammler sammeln Selbstbaugeräte. Sie sind auch selten. Als es wieder alles gab, sogar neue Radios, verschwanden sie auf dem Speicher oder wurden von den Nachkommen „weggebastelt“. Ein Nachbau heute ist also ein Stück Nostalgie, ein schönes Stück. Spaß macht es außerdem und deshalb sei der Bandfilterzweikreis-Nachbau hier am Beispiel der *Limann*-Schaltung beschrieben. (Bild 3)

Zur Teileauswahl: Die Röhrenbestückung ist recht unkritisch. *Sutaner* [12] gibt folgende Möglichkeiten an:

$V_1 =$ EF 6 (5, 11, 12), AF 3 (7), UF 6 (5), VF 7, CF 7, KF 4 (3), DF 11 (21, 25), EF 41 (86, 94)

$V_2 =$ EF 6 (12), AF 7, UF 6, VF 7, CF 7, KF 4, DF 11 (21, 25), EF 41 (86, 94)

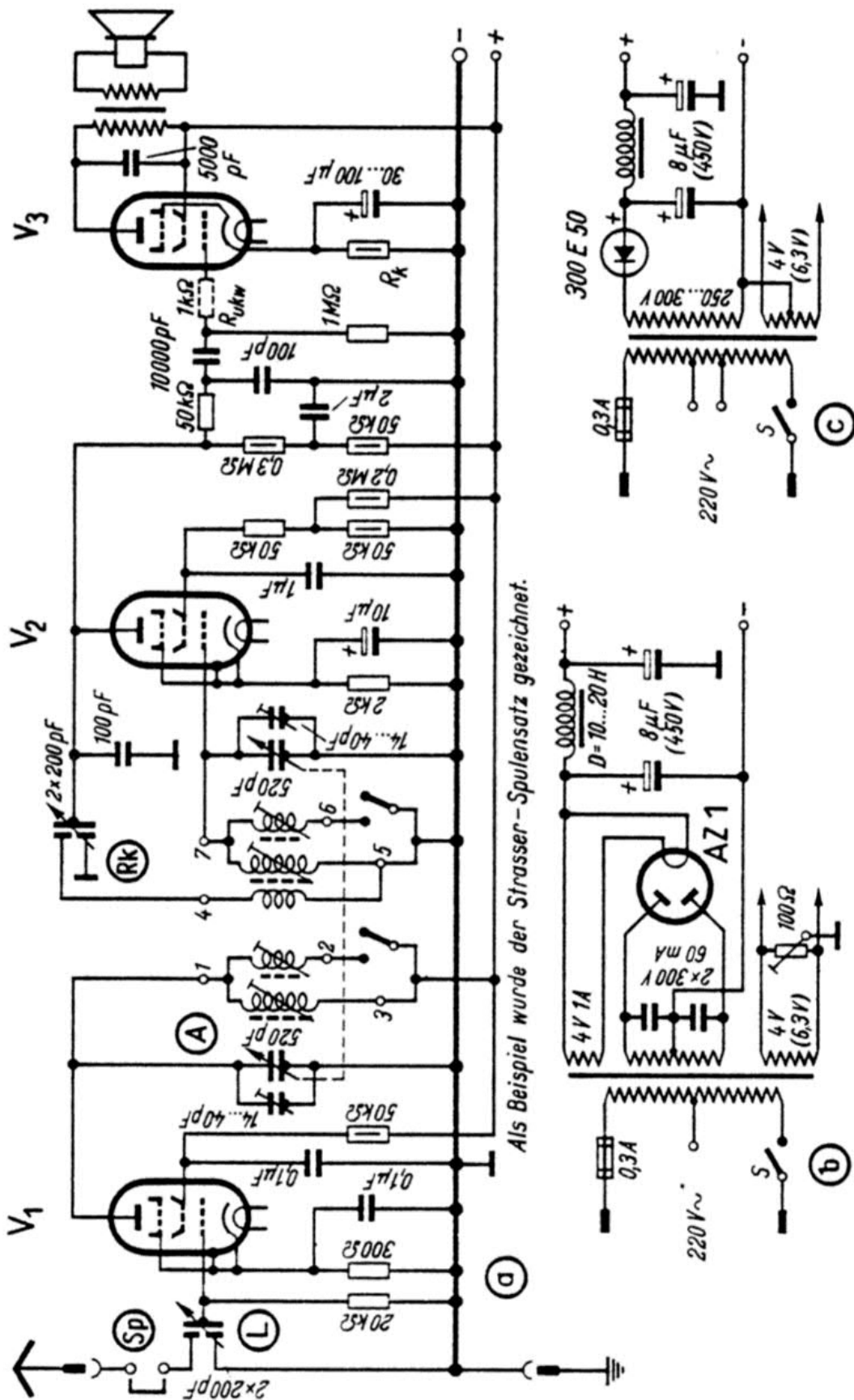


Bild 3: Schaltung eines Bandfilter-Zweikreislers n. O. Limann [7]

Rundfunkempfänger

V₃ = EL 8 (3, 11), AL 4, RE ? 164, UL 2, VL 4, CL 4, KL 1, DL 11 (21, 25), EL 41 (90, 95)

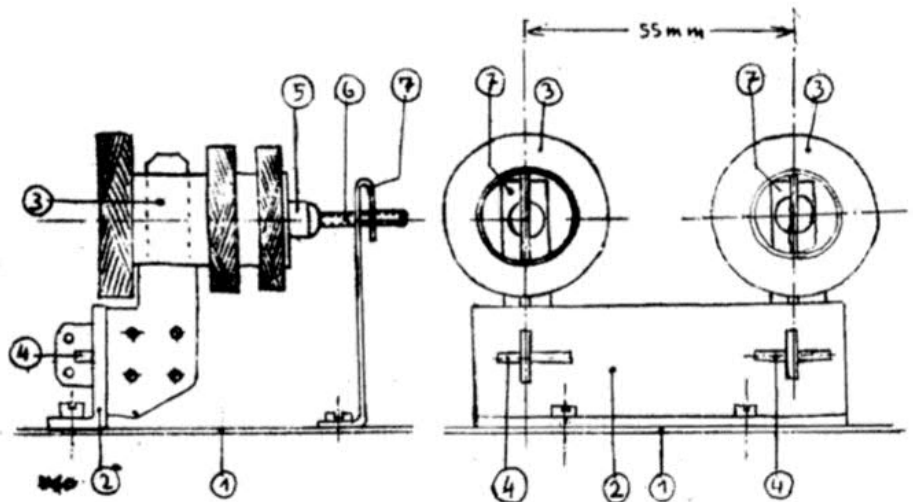
Gleichrichter = AZ 1, AZ 11, AZ 12, EZ 11, EZ 80 oder Selen-Trockengleichrichter.

Der Katalog ist unvollständig. Als V₁ sind, von Ausnahmen abgesehen, Röhren mit sehr großer Steilheit (z.B. EF 14) nicht geeignet, es besteht die Gefahr der Kreuzmodulation. (In einem späteren Manuskript hält *Limann* diese Gefahr für meist übertrieben.)

Die Möglichkeiten zum Einsatz von Verbundröhren und Regelröhren sollen weiter unten beschrieben werden.

Zum Spulensatz: Anfangs verwendete *Limann* zwei DKE-Spulen (ohne die Antennenspule, s. Bild 4). Die Spule ist nicht abgleichbar. Die Behebung dieses Mangels erfordert einiges Geschick. Hier ist das Feld der Improvisationskünstler. Das Prinzip wird aus der Abbildung deutlich: Entweder die Spule wird mit einem durchbohrten Holzstopfen verschlossen, durch den ein HF-Kern geschraubt wird oder

man benutzt den Kern der Antennenspule, klebt ihn auf eine (Kunststoff-) Stellschraube, die durch einen Haltewinkel geschraubt wird und so den Kern verschiebt. Man sieht, welche Kunstfertigkeit aus Not geboren wurde. Zum Ausgleich empfiehlt *Limann*, von der MW-Spule zunächst 15 Windungen abzuwickeln. Die Konstruktion hat einen zweiten Mangel: Der Kopplungsgrad der Filterspulen ist nicht einstellbar. Aber auch hier gibt es Abhilfe: Der Haltewinkel Teil 2 wird geteilt, die beiden Teile werden mit Langlöchern gegenüber verschiebbar montiert.



- | | |
|---------------------------------|--|
| ① Chassisboden | ⑤ 2 Stück Eisenkerne vom Antennenkoppler |
| ② Haltewinkel für Spulensätze | ⑥ 2 Stück Gewindestifeln |
| ③ 2 Stück DKE Spulensätze | ⑦ 2 Stück Haltewinkel für Abgleichspindeln |
| ④ 2 Stück Keile zur Befestigung | |

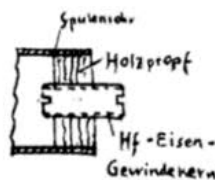


Bild 4: Bandfilter-Konstruktion aus zwei DKE-Spulen

Die angegebenen 55 mm werden damit variabel, es genügen ± 5 mm. Unbedingt notwendig ist diese Änderung nicht, aber der Kopplungsgrad kann eben auf diese Weise verändert werden.

Besser geeignet sind natürlich HF-Spulen mit abgleichbaren Kernen. Die Spulen sind problemlos selbst anzufertigen. Wie, kann der leicht beschaffbaren einschlägigen Literatur entnommen werden [13]. Hier eine kleine Anleitung:

Die Induktivität der Langwellenspule L_L soll 2 mH, die der Mittelwellenspule L_M 0,2 mH betragen. Es gibt heute Vielfach-Meßinstrumente, die Induktivitäten hinreichend genau messen können. Man nehme also einen HF-Spulenkörper, bewickle ihn mit 200 Windungen und messe. In den meisten Fällen wird man einen für den Langwellenbereich brauchbaren Näherungswert messen, der dann durch Probieren verändert werden muß. Eine Primitiv-Methode, unwürdig eines ernsthaften Bastlers. Deshalb hier die Berechnung der Spulen.

$$\text{Induktivität } L[\text{mH}] = \left(\frac{n}{c}\right)^2$$

n = Windungszahl

c = Kernkonstante (Mittelwert)

$$\text{Daraus wird } n = c\sqrt{L[\text{mH}]}$$

Der leicht zu beschaffende Siemens-Haspelkern (Bild 5) hat ein $c = 154$ und eine Abgleichtoleranz von 8%. Damit werden

$$n_L = 154\sqrt{2} = 217 \quad \text{und}$$

$$n_M = 154\sqrt{0,2} = 69$$

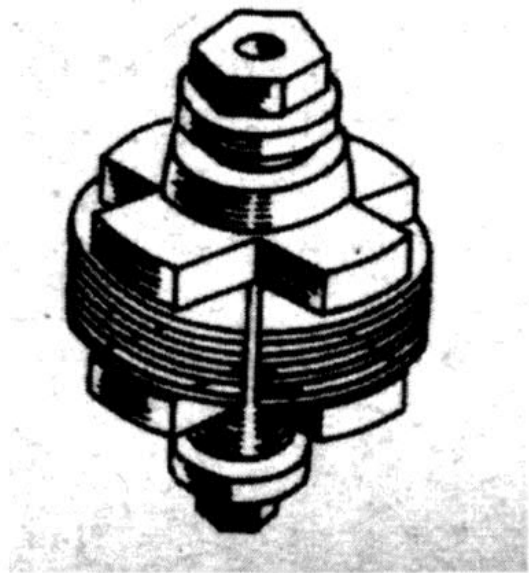


Bild 5: Siemens Haspelkern

Gewickelt wird mit ca. 0,15 mm Kupferlackdraht. Natürlich ist HF-Litze besser, nur gibt es da eine Schwierigkeit: Sie ist nur dann besser, wenn wirklich alle Drähtchen der Litze beim Lötten erfaßt werden. Wer es probiert hat, weiß was das heißt. Es ist leider nicht leicht zu schaffen, deshalb bleibe man beim Kupferlackdraht (obwohl auch hier *Limmann* darauf hinwies, daß Lötfehler meist überschätzt werden). Die Nachteile sind erträglich. Eine Lötanleitung für HF-Litze würde hier zu weit führen.

4 Spulen werden gebraucht, je 2 für Mittel- und 2 für Langwelle. Je eine davon muß so angebracht werden, daß der Abstand zur Koppelspule variabel ist. Abhängig vom Spulenkörper ist der Mittenabstand 25 bis 35 mm. Kerne mit Einloch-Befestigung, wie der Siemens-Haspelkern, sind hier sehr vorteilhaft; hier wird jeweils eine der Spulen in einem Langloch befestigt.

Rundfunkempfänger

Damit ist das kritischste Bauteil beschrieben. Die Anordnung der Teile ist recht problemlos. Sollte die Gefahr bestehen, daß ein starker Ortssender durchschlägt, genügt es, den Spulensatz unter das Chassis zu montieren. Ein Sperrkreis (besser Saugkreis) ist dann außerdem zu empfehlen. Wird ein Audion als Demodulator eingesetzt, ist mindestens die Gitterleitung abzuschirmen, besonders bei Röhren mit oben liegendem Gitteranschluß.

Audionschaltung ist auch dann zu empfehlen, wenn als $V_{2,3}$ eine Verbundröhre, z.B. ECL 11, UCL 11, U(V)EL 11 o. 71 benutzt wird. (s. Bild 6)

Auf eine sehr sinnvolle Variante sei noch verwiesen. Sie betrifft die Lautstärkeregelung, die immer HF-seitig erfolgen sollte. Dazu ist eine Regelpentode als V_1 nötig, z.B. EF 11, AF 3 usw. (s. Bild 7). Die Schaltung b ist vorzuziehen, sie läßt eine Lautstärkeregelung auf 0 zu.

ECL 11 (ECL 113 oder ECL 80)

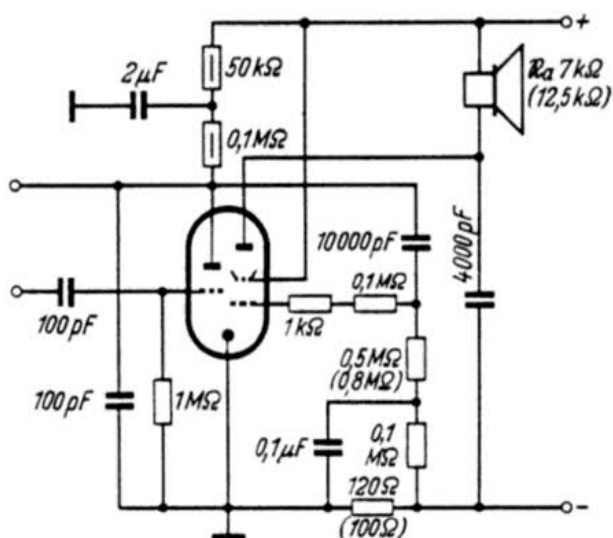


Bild 6: Einsatz von Verbundröhren [12]

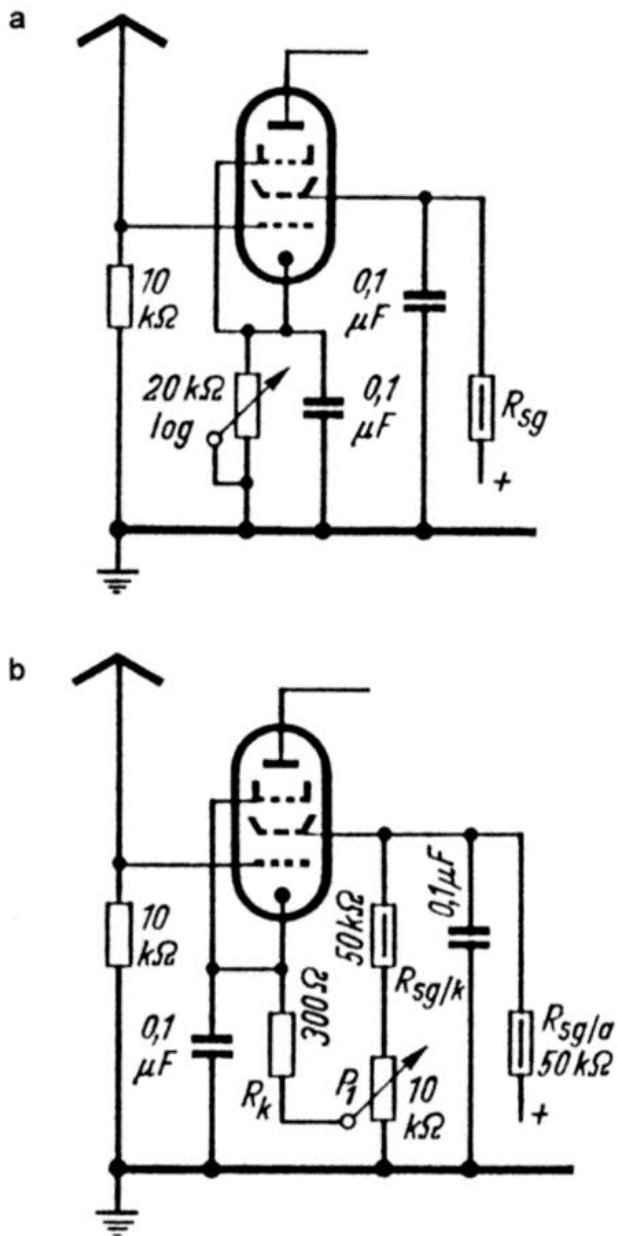


Bild 7: Lautstärkeregelung mit Regelröhren [7]

Der Abgleich

Wer über einen Meßsender und Endspannungsanzeiger verfügt, kann mit diesen Geräten auch umgehen, eine Beschreibung erübrigt sich. Für alle anderen hier der „Abgleich auf Pfeifflücke“:

1. Drehkondensator ganz eindrehen, Zeiger auf Endwert stellen.
2. Drehko ganz herausdrehen, auf einen in der Nähe dieser Stellung hörbaren Sender einstellen.
3. Zweiten Trimmer so einstellen, daß der Skalenzeiger die Senderfrequenz anzeigt.
4. Rückkopplung anziehen und Trimmer nachstellen.
5. Vorkreistrimmer langsam durchdrehen und auf Mitte Pfeiflücke einstellen.
6. Rückkopplung ganz fest anziehen und Vorkreistrimmer auf kleinste Pfeiflücke nachgleichen.

L-Abgleich

1. Drehko eindrehen, auf Sender einstellen.
2. Mit Kern des zweiten Kreises Sender auf gewünschte Skalenstelle einstellen.
3. Rückkopplung anziehen, Abgleich auf Pfeiflücke wiederholen.

Langwellenabgleich durch Verstellen der LW-Eisenkerne, danach MW-Abgleich kontrollieren.

U.U. muß das Verfahren mehrmals wiederholt werden, dabei immer mit dem Trimmerabgleich aufhören.

Sollten Sender dicht beieinander doppelt hörbar sein, ist der Spulenabstand zu klein, die Durchlaßkurve ist zweihöckrig. Beim Super-Bandfilter ist das richtig, hier ist es ein Fehler. Der Fehler verschwindet, wenn die Kopplung loser gemacht wird. Wer ein Oszilloskop hat und Bandfilter - Durchlaßkurven darstel-

len kann, hat es natürlich leicht. Es geht aber durchaus ohne.

Eine kleine Empfehlung am Ende dieses Abschnittes: Wer noch nie selbst gebaut hat, sollte doch lieber vorher einen Einkreiser bauen. Die dabei gewonnene Erfahrung kann vor Mißerfolgen bewahren.

In Industriegeräten wurde die Schaltung vermutlich nicht verwendet. Vermutlich - denn einen kleinen Hinweis gibt es in der neueren funkhistorischen Literatur doch [14]. Es gibt sogar ein Bild eines solchen Gerätes (s. Titelseite), aber wer es gebaut hat, weiß auch der Autor nicht zu berichten. Nicht einmal *Otto Limann* kann sich erinnern. So blieb die Schaltung das, als was sie von *Limann* gedacht war: Ein Leckerbissen für Bastler.

Literatur

- [1] *Funkschau*, H. 12 (1947), S. 118
- [2] z.B. 7 erprobte Schaltungen. Deutscher Funkverlag, Berlin 1946
RV 12 P 2000, ebd., Nachdruck bei Freundlieb, Verlag Historischer Technik-Literatur, Pf. 2025, 45678 Herten.
- [3] *Funkgeschichte*, Nr. 110 (1996), S. 149
- [4] *Wiesemann*: Praktische Funktechnik. S. 35ff., Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1939
Günther/Richter: Schule des Funktechniklers. S. 104ff., ebd. 1937
Schwandt: Funktechnisches Praktikum. 2. Aufl., S. 211ff., Weidemannsche Buchhandlung, Berlin 1934
- [5] SABA 2W2 u.a.
- [6] *Funk-Technik*, Nr. 11 (1949), S. 329

Rundfunkempfänger

- [7] *Sutner, H.:* Moderne Zweikreis-Empfänger. RPB Bd. 15, 3. Aufl., S. 23ff., Franzis-Verlag, München 1953.
- [8] *Funkschau*, H. 13 (1951), S. 249
- [9] a.a.O., Nr. 22 (1950), S. 391
- [10] *Kühne, F.:* Hi-Fi-Schaltungs- und Baubuch. 6. Auflage, S. 46ff., Franzis-Verlag, München 1961
- [11] *Funk-Technik*, Nr. 11 (1948), S. 265
- [12] *Sutner, H.:* Zweikreis-Empfänger. RPB Bd. 15, 7. Auflage, S. 20 (erweitert), Franzis-Verlag, München 1959
- s.a. ders.: Moderne Zweikreis-Empfänger, ebd. 1952
- [13] *Kalveram:* Wir bauen unsere Spulen selbst. Deutscher Funk-Verlag, Berlin 1947. Nachdruck 1989 Wilhelm Herbst Verlag, Köln 1989, beziehbar über Verlag Freundlieb in Herten (s. Nr. 2)
- [14] *Abele, G. F.:* Historische Radios. Bd. 2, S. 194ff., Füsslin-Verlag, Stuttgart 1996

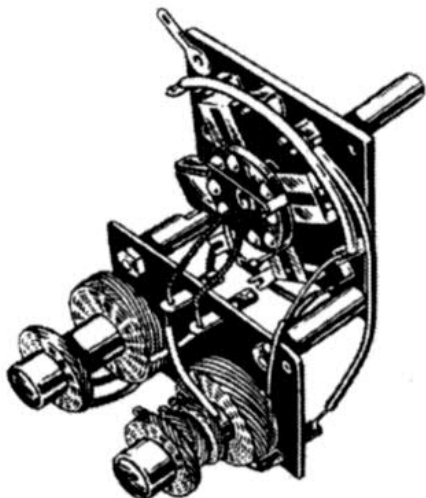
Kompletter Abstimmsatz SYSTEM LIMANN

für Zweikreis-Empfänger

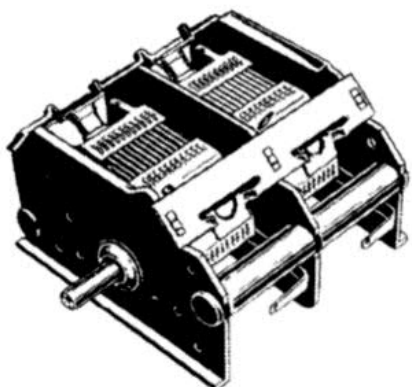
bestehend aus:

Bauplan B 108 und . . .

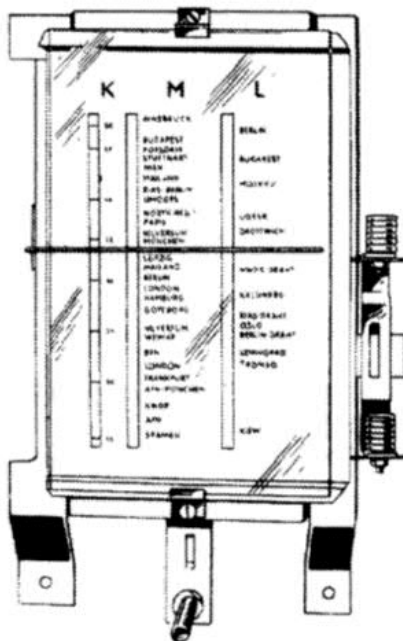
Bild 8:
Kompletter Abstimm-
satz für den Band-
filter-Zweikreis mit
Kurzweile (Hersteller
nicht bekannt)



Bandfilter-Zweikreis-Spule
„Original-Limann“ mit angebaute
Wellenschalter kurz-mittel-lang-Platte



Präzisions-Zweifach-Luftdreh-
kondensator,



Kompletter Skalen-Antrieb
mit geeichter Flutlicht-Skala
vertikale Industrie-Ausführung
Skalengröße 9x15 cm

Zur Geschichte des Heil'schen Generators und seiner Varianten

Herbert Döring, Aachen

Mitte der 30er Jahre veröffentlichte das Ehepaar A. Arsenjewa Heil und Oskar Heil eine theoretische Arbeit über einen neuartigen Mechanismus einer Elektronenröhre zur Erzeugung elektromagnetischer Wellen hoher Frequenzen [1]. Es war dies eine Zeit, in der man erkannt hatte, daß man mit gittergesteuerten Röhren bei höheren Frequenzen auch bei Anwendung besonderer Methoden an eine Grenzfrequenz stößt. Die Heil'sche Anordnung (Bild 1) arbeitete mit einem Elektronenstrahl. Dessen Dichte wird nicht, wie in der Triode, durch ein Gitter gesteuert, sondern im eingeschwungenen Zustand durch eine Kombination: Geschwindigkeitssteuerung in einem elektrischen Längsfeld mit anschließender Fokussierung in

einem feldfreien Laufraum. An dessen Ende finden die Elektronen ein gegenüber dem Eingangsfeld um 180° phasenverschobenes Wechselfeld, in dem ein Teil der Energie durch Abbremsung in hochfrequente Energie umgewandelt wird. Bild 1 zeigt links schematisch den Heil'schen Generator [2] und rechts die Ersatzschaltung.

In jenen Jahren kam man auch darauf, Schwingkreise bei sehr hohen Frequenzen nicht aus konzentrierten Elementen, sondern aus kurzen Doppelleitungsstücken bzw. als Hohlraumresonatoren aufzubauen. Die Kreise erhalten dadurch höhere Güten bzw. höhere Resonanzwiderstände. Oskar Heil, der 1939 bei einer englischen Firma

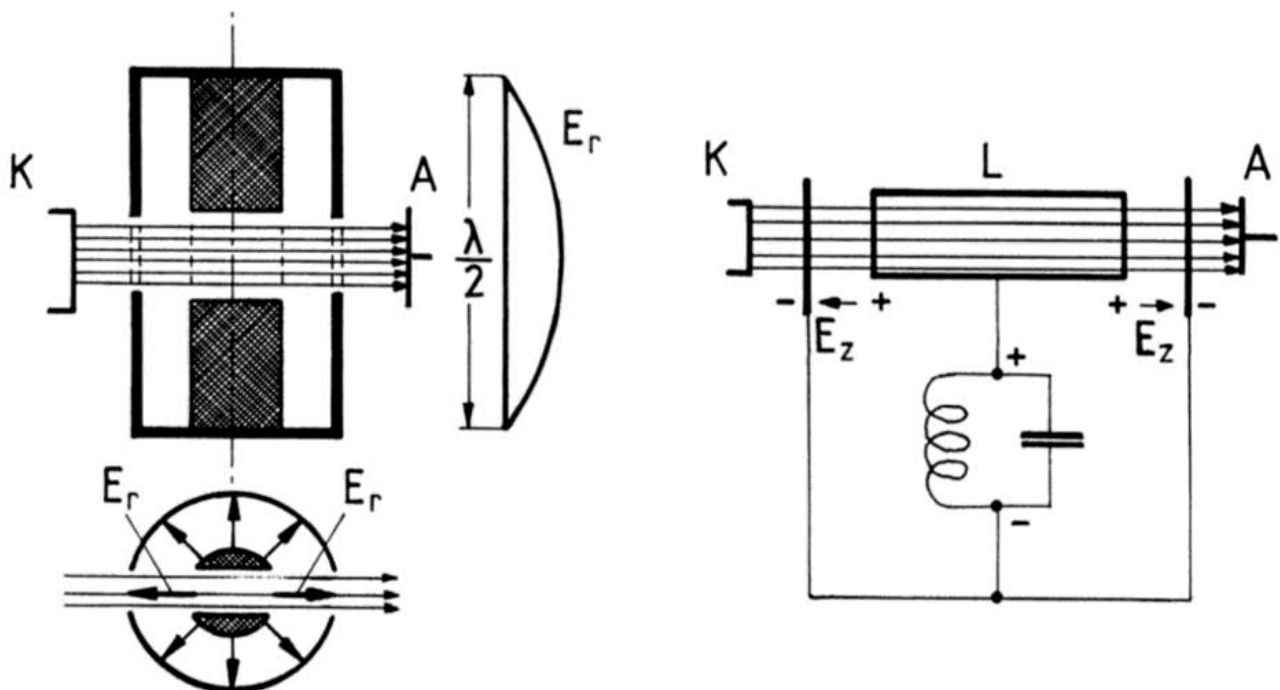


Bild 1: Aufbauschema und Ersatzschaltung des Heil'schen Generators

Röhren

gearbeitet hatte, kam vor Kriegsbeginn nach Deutschland zurück und trat als Entwicklungsingenieur in das von *Felix Herriger* geleitete Senderöhrenlaboratorium der Firma C. Lorenz AG in Berlin ein. Unterstützt durch die in dem Laboratorium vorhandene Röhrentechnologie, begann er mit der Entwicklung einer praktischen Ausführung einer nach dem o. g. neuartigen Prinzip arbeitenden Elektronenröhre - eine spezielle Bauform eines Klystrons. Letzteres wurde 1937 an der Stanford Universität von den Brüdern *Varian* in Zusammenarbeit mit *W. W. Hansen* innerhalb kurzer Zeit entwickelt; die Publikation erfolgte allerdings erst im Mai 1939 [3].

Die Entwicklung des Heil'schen Generators bei der C. Lorenz AG.

Die Heil'sche Ausführung besitzt, wie in Bild 1 gezeigt, als Schwingkreis eine beiderseits kurzgeschlossene, eine halbe Wellenlänge lange Koaxialleitung. Diese wird von dem anregenden Elektronenstrahl an der Stelle stärksten elektrischen Feldes quer zur Resonatorachse durchsetzt. Unter der Annahme, daß der Resonator zu TEM-Schwingungen angeregt ist, erfahren die Elektronen in dem Bereich nach dem Eintritt in das Feld zwischen Außenleiter und Innenleiter eine Geschwindigkeitssteuerung in Strahlrichtung. Im quer durchbohrten Innenleiter, dem Laufräum L , können sich die verschiedenen Geschwindigkeiten zu einer Dichtemodulation umwandeln und beim Durchtritt durch den Feldbereich zwischen Innenleiter und Außenleiter erfolgt die Leistungsauskopplung aus dem Elektronenstrahl durch Influenz. Der aus dem

Außenleiter austretende Elektronenstrahl ist dann hochfrequenzmäßig uninteressant und tritt auf einen Auffänger auf. Sind die Längen der drei charakteristischen Bereiche: Steuerfeld, Laufräum, Auskoppelfeld richtig gewählt, so kann eine Schwingungsanregung auftreten. Durch eine im Bild nicht gezeigte Koppelschleife kann man dem Resonator die erzeugte Hochfrequenzleistung entnehmen. Im Fall der Heil'schen Ausführung betrug der mittlere Laufzeitwinkel der Elektronen, gemessen von Mitte Steuerfeld bis Mitte Auskoppelfeld (d) etwa $2,5 \pi$. Das entspricht dem Bereich des maximalen Wirkungsgrades des Generators, wie *B. Kockel* [4] gezeigt hat. (Der statische Laufwinkel α ist die mit der Kreisfrequenz ω multiplizierte tatsächliche Laufzeit $t = d/v_0$ ein charakteristisches Maß für jede Mikrowellenröhre. v_0 ist die mittlere Elektronengeschwindigkeit).

Die Röhre hatte zunächst einen symmetrischen Aufbau, d. h. Steuer- und Auskoppelfeld waren gleich lang. Aus der 1939 von *Webster* veröffentlichten Theorie des Klystrons konnte man entnehmen, daß bei schwacher Geschwindigkeitssteuerung und kräftiger Energieauskopplung höhere Wirkungsgrade zu erzielen sind. Diese Erkenntnis wurde auf den Heil'schen Generator angewendet, man verlängerte das Steuerfeld und verkürzte das Auskoppelfeld. Da an den beiden Stellen des Strahldurchtritts bei der TEM-Schwingung die gleiche Spannung auftritt, werden die wirksamen elektrischen Feldstärken verschieden groß; die Feldstärke im Steuerfeld ist klein und im Auskoppelfeld ist sie groß. Die dabei auftretende Wirkungsgrad-

erhöhung wurde dann, nach dem Ausscheiden von *O. Heil* aus der Firma, von *R. Gebauer* weiter untersucht.

Als der Autor dieser Arbeit Mitte 1941 Nachfolger von *Gebauer* wurde (dieser war inzwischen an die Technische Hochschule Darmstadt berufen worden), fand er einen Heil'schen Generator vor, der bei 100 W Strahlleistung eine mittlere HF-Leistung von 10 W bei einer Wellenlänge von 16 cm abgab. Er hatte den schon genannten unsymmetrischen Aufbau, dieser war allerdings noch nicht optimiert. Diese Röhre war für eine feste Frequenz gebaut; sie hatte eine über eine Koppelschleife angeschlossene Auskoppelleitung an einem Ende des Resonators wie Abb. 2 in [2] zeigt. Während die Koppelschleife durch einen zentralen Stift aus der Röhre herausgeführt wird, ist der Außenleiter kapazitiv durch die gläserne Röhrenhülle ausgekoppelt. Nach dem gleichen Prinzip wurden dann Röhren für feste Frequenzen gebaut, s. [2, 5].

Umfangreiche numerische Berechnungen der Elektronenbewegung führten zu einer Dimensionierung der 3 charakteristischen Längen im Resonator für Wirkungsgrade über 25 %. Auf ein Detail soll im folgenden noch hingewiesen werden, das für uns damals neu war, aber heute von der Hochleistungsklystron-Entwicklung her bekannt ist. Bei der Fertigung zeigten sich sehr große Leistungsunterschiede der einzelnen Röhren, was zunächst nicht erklärt werden konnte. Erst eingehende Untersuchungen von *Karl Krebs*, der als Physiker von der Front zurückgeholt worden war, ergaben, daß im Auskoppelspalt

Pendelschwingungen von Sekundärelektronen auftreten, die zu einem beträchtlichen Leistungsentzug führten [6]. Man mußte also von der ursprünglich für optimalen Wirkungsgrad gefundenen Dimensionierung abgehen, damit diese Pendelschwingungen nicht mehr angeregt werden können (heute ist dieser Effekt in der angelsächsischen Literatur als „multipactor effect“ bekannt).

Im folgenden werden einige Varianten dieser Bauform zumindest im Prinzip besprochen.

Der verstimmbare Heil'sche Generator RD 12 La.

Der Wunsch, das Magnetron in dem Trägerfrequenzrichtfunkgerät Typ „Stuttgart“ durch eine verlässlicher arbeitende Röhre zu ersetzen, führte zur Entwicklung des verstimmbaren Heil'schen Generators RD 12 La, übrigens das einzige aus deutscher Entwicklung in einem Gerät praktisch eingesetzte Klystron (Bild 2). Das Gerät sollte bei Wellenlängen zwischen 21,5 und 23,5 cm arbeiten, daher mußte die Röhre verstimmbar gemacht werden. Der Resonator wurde an einem Ende geöffnet und nach außen geführt, so daß man dort eine in der Länge veränderbare Leitung anschließen kann. Da die Technologie der damaligen Zeit noch nicht die Verwendung flächenhafter Durchführungen durch die Röhrenhülle erlaubte, wurden Außen- und Innenleiter der Koaxialleitung durch 12 bzw. 4 Stifte im Boden der Röhre nach außen geführt. Auch hier konnte wieder auf die vielfältigen Erfahrungen im Laboratorium bei der Herstellung derartiger Preßsteller zurück-

Röhren

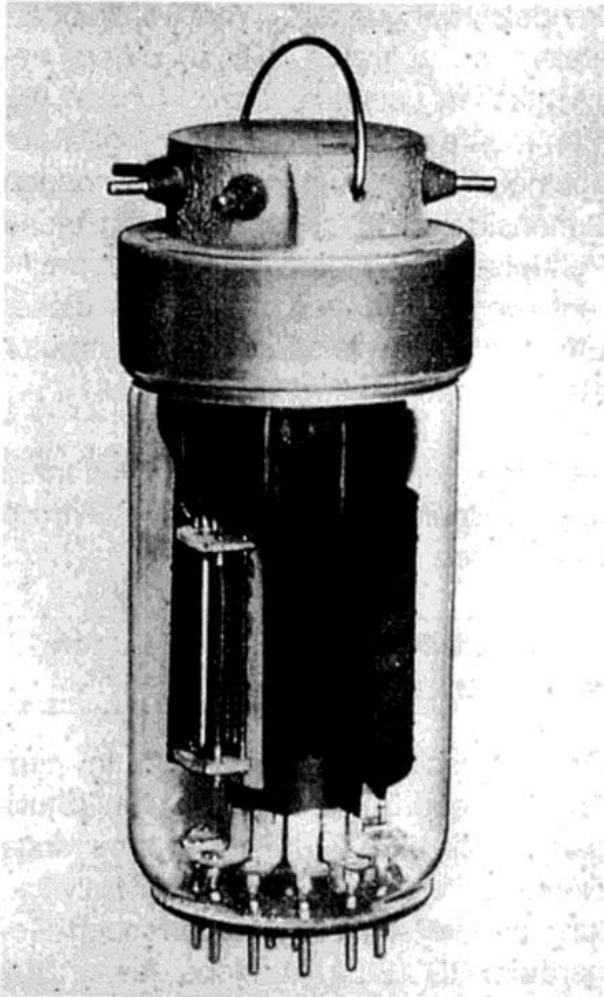


Bild 2: Ansicht des verstimmbaren Heil'schen Generators RD 12 La

gegriffen werden. Die Wahl von 4 Stiften für den Innenleiter war eine glückliche Wahl, sie war durch die einfache Ausführbarkeit gegeben. Es zeigte sich, wenn nur drei oder zwei Stifte verwendet worden wären, eine beträchtliche Leistungsabnahme (erhöhte Hochfrequenzverluste am Innenleiter). Der äußere Resonatorteil enthielt einen Kurzschlußschieber und die Leistungsauskopplung. Insgesamt ist die Resonanzleitung etwa eine Wellenlänge lang, wobei die Glasdurchführungen sich ungefähr in einem Spannungsknoten befanden. Der Resonator wurde für den genannten Wellen-

längenbereich gebaut (siehe [2, S. 8 u. 9]). Mit einer anderen Ausführung des Resonators konnte der Wellenlängenbereich wesentlich erweitert werden. So konnten Schwingungen bis zu 50 cm Wellenlänge, allerdings mit reduzierter Beschleunigungsspannung und reduzierter Leistung nachgewiesen werden.

Heil'scher Generator mit H_{111} -Schwingung.

Während, wie schon gesagt, die bisherige Ausführung des Generators mit einer TEM-Schwingung arbeitete, wurden auch Röhren gebaut, die mit einer H_{111} -Schwingung im Koaxial-Resonator arbeiten. Die entsprechende Feldverteilung zeigt Bild 3, rechts. In diesem Fall schwingen die elektrischen Felder bezogen auf die Bewegungsrichtung der Elektronen gleichphasig - im Gegensatz zu dem Betrieb bei einer TEM-Schwingung, wo die Felder gegenphasig schwingen. Das heißt, beim H_{111} -Generator muß mit einem anderen statischen Laufwinkel gearbeitet werden, wie der Autor 1943 gezeigt hat [7]. Es ergibt sich dabei der interessante Fall, daß ein und dieselbe Oszillatortröhre gemäß den beiden Resonanzfrequenzen der TEM- und der H_{111} -Schwingung im Koaxial-Resonator bei ganz verschiedenen Frequenzen schwingen können, allerdings bei jeweils veränderten Beschleunigungsspannungen entsprechend den verschiedenen Laufzeitwinkeln [7]. Auch müssen die beiden charakteristischen elektrischen Felder im Resonator symmetrisch, d. h. gleich stark sein, so daß man hier nicht auf optimalen Wirkungsgrad dimensionieren kann. Daher wurde diese Betriebsart nicht weiter verfolgt.

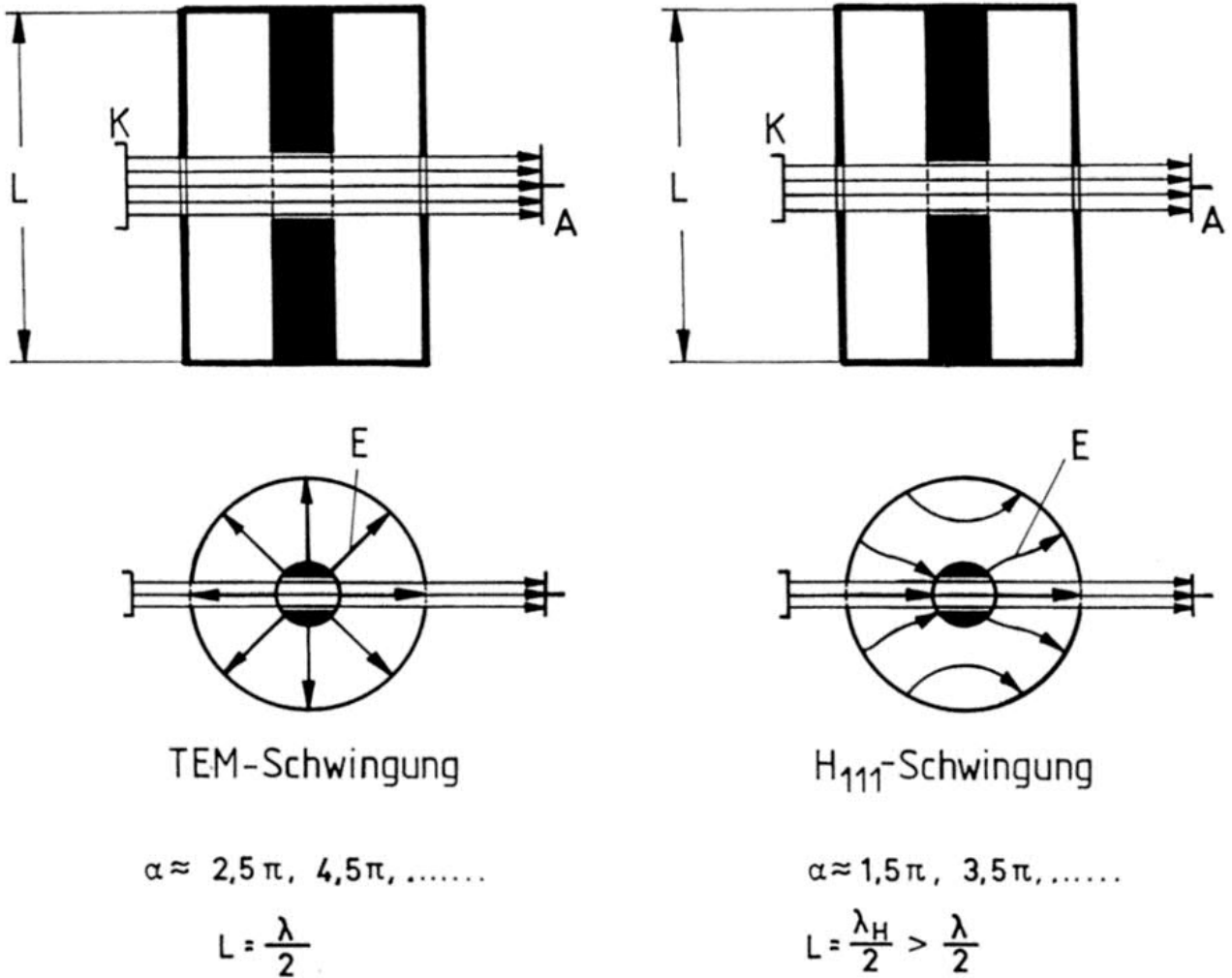


Bild 3: Zum Betrieb des Heil'schen Generators mit gegen- bzw. gleichphasig schwingenden, elektrischen Wechselfeldern

Der Transator.

Wie in Bild 3 schematisch dargestellt, kann gleichphasiger Betrieb auch erreicht werden, wenn man den $\lambda/2$ -langen Koaxialresonator nicht quer, sondern in Achsrichtung vom Elektronenstrahl durchsetzen läßt. Dazu ist es nötig, daß der Resonator an beiden Enden nicht kurzgeschlossen ist, sondern daß an beiden Enden jeweils Gitterpaare an Innen- und Außenleiter angebracht werden. Die Länge des Innenleiters muß dann etwas kürzer als eine halbe Wellenlänge lang sein (beiderseits kapazitiv

beschwerte Resonanzleitung), der Innenleiter wirkt dann als Laufrum, s. [7, Bild 3]. Eine ähnliche praktische Ausführung, nicht mit einer Koaxialleitung, sondern mit einer Paralleldrahtleitung als Resonator, wurde 1941 von *Fritz Lüdi* bei der Fa. BBC entwickelt [8]. Ansicht und Aufbau des Resonators mit vier Gittern dieser „Transator“ genannten Röhre zeigt Bild 4. Die Gitter der vertikal stehenden, einseitig kurzgeschlossene Paralleldrahtleitung werden in Längsrichtung von dem Elektronenstrahl durchsetzt. Das Gitterpaar nächst dem Kurzschluß erzeugt das

Röhren

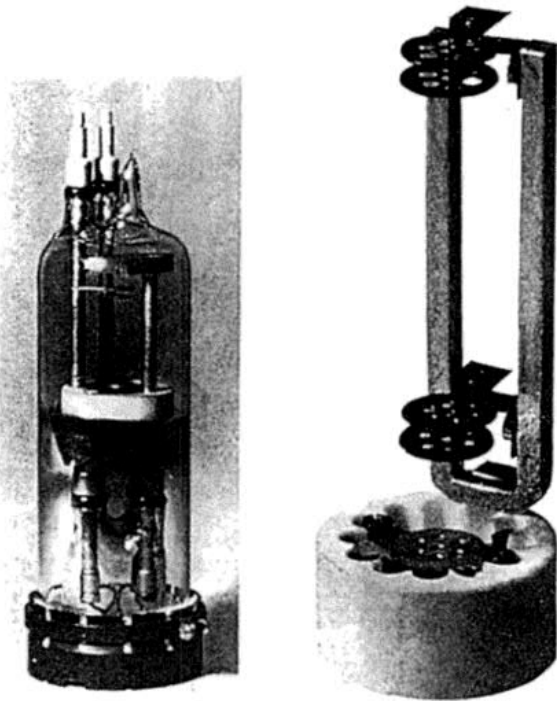


Bild 4: Ansicht und Schwingsystem eines Transators [8]

Steuerfeld, das Gitterpaar am offenen Ende das Auskoppelfeld. Dieser Generator lieferte bei einer Wellenlänge von 25 cm eine Hochfrequenzleistung von 1,2 W. In derselben Arbeit wird auch auf eine Röhre mit zylindrischem Resonator hingewiesen, der aber wie beim Heil'schen Generator von einem Elektronenstrahl quer zur Resonatorachse durchsetzt wird.

Ein Zweistrahl-Klystron.

Auch das Prinzip eines Mehrstrahlklystrons wurde bereits 1942 an einem Heil'schen Generator erprobt. Bei dieser Bauform ist der Resonator eine ganze Wellenlänge lang, so daß Maxima der elektrischen Feldstärke an zwei Stellen auftreten. Bild 5 zeigt diesen Generator für 11,6 cm mit zwei Elektronenstrahlen. Diese durchsetzen den Resonator im

Abstand von einer halben Wellenlänge voneinander. Man erzielte dadurch knapp eine Verdopplung der Hochfrequenzleistung gegenüber der $\lambda/2$ langen Röhre [9]. Neben dieser Ausführung kann man prinzipiell Mehrstrahl-Klystrons auch so aufbauen, daß man z. B. kreiszylindrische Resonatoren, mit einer E_{010} -Schwingung also nur einem Feldstärkenmaximum verwendet, durch das mehrere, eng benachbarte, parallele, von einander unabhängige Elektronenstrahlen geführt werden. Diese werden durch ein gemeinsames Magnetfeld fokussiert. Während das Prinzip des Mehrstrahlklystrons nach einigen An-

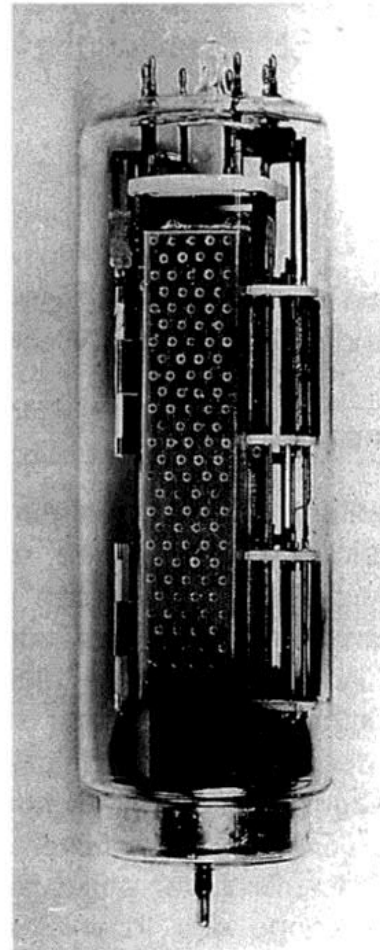


Bild 5: Ansicht eines Zweistrahl-Klystrons [9]

fangsversuchen in den 60er Jahren im Westen nicht weiter verfolgt wurde, sind neuerdings russische Arbeiten auf diesem Gebiet bekanntgeworden, bei denen bis zu 100 einzelne Elektronenstrahlen die Resonatoren durchsetzen.

Eine englische Ausführung.

Zum Schluß sei noch auf eine bei der englischen Firma STC entwickelte Ausführung hingewiesen, bei der die Verstimmung des Resonators in anderer Weise als bei der RD 12 La vorgenommen wird. Die Arbeiten an dieser Röhre hatten bereits vor Kriegsbeginn begonnen, wohl als *Heil* bei dieser Firma tätig war. Die 1952 zum ersten Mal veröffentlichte Ausführung besitzt einen Koaxialresonator, der nur einseitig kurzgeschlossen ist. An seinem anderen Ende ragt der offene Innenleiter über den Außenleiter hinaus in einen Glasdom, der in einen außerhalb der Röhre angebrachten Rechteckresonator führt. Durch Verstimmen des Rechteckresonators, z. B. durch einen Abstimmtrieb, kann die Resonanzfrequenz des Röhrenresonators verändert werden. Wie bei allen Laufzeitgeneratoren ist neben dieser mechanischen Verstimmung der Resonatoren auch eine elektronische Verstimmung durch Ändern der Elektronenbeschleunigungsspannung möglich, allerdings in Grenzen unter einem Prozent. Mit diesen, für enge Frequenzgrenzen gebauten Röhren, konnten Ausgangsleistungen bis zu einem halben Watt mit verhältnismäßig niedrigen Betriebsspannungen unter 400 V bei etwa 50 mA Anodenstrom erzielt werden. Mit einer größeren Zahl derartiger Typen konnte der Frequenzbereich von

800 bis 5000 MHz überstrichen werden. Diese Röhren wurden z. B. in den firmeneigenen Richtfunkgeräten praktisch eingesetzt [10].

Aber auch diese Ausführung eines Heil'schen Generators wurde zunächst durch das Aufkommen des Reflexklystrons als Meßsenderröhre und als Hilfsoszillator im Überlagerungsempfänger vollständig verdrängt. Heute ist auch das Reflexklystron uninteressant geworden, da es Halbleiteroszillatoren gibt, die die benötigten niedrigen Leistungen mit viel geringerem Aufwand erzeugen.

Literatur

- [1] *Arsenjew-Heil, A. und Heil, O.:* Eine neue Methode zur Erzeugung kurzer, ungedämpfter, elektromagnetischer Wellen großer Intensität. *Zeitschrift für Physik* 95, (1935), S. 752 - 762
- [2] *Döring, H.:* Der Heil'sche Generator, eine heute vergessene Bauform eines Klystrons. *Funkgeschichte* Nr. 80, (1991), S. 5-10
- [3] *Freudenberg, H.:* Vor 60 Jahren: Das Klystron schwingt bei 13 cm Wellenlänge. *Funkgeschichte* Nr. 113, (1997), S. 137 - 142.
- [4] *Kockel, B.:* Geschwindigkeitsgesteuerte Laufzeitröhren (Beitrag zur Theorie). *Zeitschrift für techn. Physik* 22, (1941), S. 77-85
- [5] *Herriger, F.:* Über die Entwicklung von selbstgesteuerten Triffröhren. Lilienthal-Gesellschaft für Luftfahrtforschung, Bericht 155, (1942), S. 50-55
- [6] *Krebs, K.:* Über die Pendelvervielfachung von Sekundärelektronen in hochfrequenten Feldern. *Zeitschrift für angew. Physik* 2, (1950), S. 400-411

Röhren

- [7] *Döring, H.:* Zur Theorie geschwindigkeitsgesteuerter Laufzeitröhren (I). *Zeitschrift für Hochfrequenztechnik* 62, (1943), S. 98-101
- [8] *Lüdi, F.:* Generatoren für Mikrowellen. *Brown Boveri Mitteilungen*, Dez. (1941), S. 393-396
- [9] *Döring, H.:* 60 Jahre Mikrowellen-Röhrenoszillatoren. *ntz Archiv* 5, (1983), S. 33-43
- [10] *Lambert, D. E.:* Coaxial-line Velocity modulated Oscillator Valves. *Electronic Engineering*, Mai (1958), S. 324-328

Diebe unter uns?

Berichte über Diebstähle gibt es leider immer wieder. Nicht nur einmal sind Anbietern auf Sammlertreffen (z.B. Altensteig) wertvolle Röhren „vom Tisch“ geklaut worden!

Der folgende Bericht eines enttäuschten Museumsleiters wurde uns von *H. Necker*, Radiomuseum Bad Laasphe, übersandt. Er stimmt besonders nachdenklich. Vielleicht halten auch Sie, liebe GFGF-Mitglieder, in Zukunft einmal die Augen etwas offen! *Red.*

„Frustrierend - das sauer ersparte Geld anstatt in die Sammlung, in auf Sammlertreffen im Museum gestohlene Röhren etc. stecken zu müssen. Nun bleibt das Museum bei den Radiobörsen geschlossen! Allround-Exponatenschutz geht finanziell nicht, und wo kämen wir denn hin, wenn jede Mark für die Sicherheit verwendet würde. Dann wäre für vernünftige Arbeiten gar nichts mehr übrig! 1946 hätte man für gestohlene Röhren ja irgendwie noch Verständnis aufbringen können, heute ist solche Abzockerei schnöde Kulturschande und un-

nachichtig zu ahnden! Solche Elemente haben bei uns nichts zu suchen! Vielleicht hat der eine oder andere auch schon mal von der „Ersatzteilbeschaffungs-Maffia“ profitiert. Für manche heißt es wohl: Was wir auf der Börse nicht bekommen, nehmen wir nachher gleich im Museum mit! Neben diversen, hauptsächlich *Braun*-Knöpfen, TA-Köpfen und Schalldosen, ist neulich sogar ein Skalenlampenhalter beim „Reico-Atlantis“ entwendet worden. Aus dem „T 9 W“ wurden eine REN1104, RE134 und die seltene RGN1503, für die ich keinen Ersatz habe, gestohlen. Ebenso auch nicht für die REN704d, die aus dem „Staßfurt Junior“ abgängig ist. Als „Krönung“ verschwand die dunkel metallisierte 3 NFL aus dem „EB 100“ von Loewe und damit ist das Maß endgültig voll! Weit über 2.000 Mark Eigenschaden, weil die Versicherung nur bei Einbruch zahlt. Wenn das der Dank für die museale Bereitstellung meiner Sammlung sein soll, wird diese bald nur noch für wissenschaftliche Zwecke geöffnet - und höchstens noch für unsere Kurgäste.“

Gesucht:**Informationen über Radio Frey**

1928 existierte und produzierte die Firma *Martin Frey*, Radiobau, noch in Freiburg im Breisgau. In den Dreißigern findet man die „Radio-Frey GmbH“ in Berlin.

Leider liegen sowohl die Firmengeschichte als auch die Fabrikate im Dunkeln. Von *Frey* aus Freiburg ist bisher überhaupt kein Gerät aufgetaucht und auch von der Berliner Firma sind keine Geräte bekannt, die mit Sicherheit im eigenen Hause gebaut wurden.

Die von Loewe hergestellten „Panthophone“-Apparate wurden von *Frey* vertrieben. 1932 bietet er auch ein Gerät von Brandt an („WL 322“ s. Bild). Im „Illustrierten Radiokatalog“ von 1933/34 findet man „Meteor“-Modelle - ohne Firmenangabe. Es handelt sich um Schneider-Opel-Fabrikate, die offenbar nach dem Konkurs von Schneider - Opel von *Frey* aufgekauft und vertrieben wurden.

Frey besaß selbst aber sowohl die Lizenz zur Herstellung von Lautsprechern - die wohl auch dort gebaut wurden - als auch die Telefunken-Bauerlaubnis für Empfangsgeräte. 1932 rangierte *Frey* aber unter den Bauerlaubnisnehmern an vorletzter Stelle.

Daher die Frage: Wer kennt Daten der Gründung in Freiburg, des Übergangs von Freiburg nach Berlin, sowie das Jahr und die Umstände der Auflösung?

Wer besitzt ein *Frey*-Gerät (möglichst aus Eigenfertigung)?

Informationen bitte an *G. Abele*,
70192 Stuttgart.

Hinweis: *G. Abele* sucht auch Informationen zu anderen Firmen, die noch nicht in „Historische Radios“ dokumentiert sind!



Frey
WL 322
3-Röhren-Empfänger
für Gleich- od. Wechselstrom

Der Volksempfänger

Dieses Gerät ist der langersuchte Volksempfänger, er bringt bei geeigneter Antenne den Ortsender und ca. 15 Fernsender

Preis inkl. Röhren
RM. 129.50
auch auf Teilzahlung

Bestückung für Wechselstrom:
2 Röhren REN 904, 1 Röhre RE 134, und
1 entsprechende Gleichrichter-Röhre,
Fabrikat Brandt, mit Lautsprecher,
Sperrkreis, Selektionswähler, Luft-
drehkondensator und Lichtantenne.

Frey Radio-Gesellschaft G.m. Berlin SO 36
b. H.

Frey-Werbung von November 1932

Der erste Rundfunksender der Französischen Schweiz.

Jean Ritzenthaler, Genf

Gleich zu Beginn des ersten Weltkrieges wurde in der Schweiz das Abhören der drahtlosen Telegraphie verboten, die Empfänger eingezogen und die Antennen demontiert. Die Empfangsanlagen waren damals vielfach für das Abhören der Zeitzeichen des Eiffelturmsenders eingesetzt worden. Diese Maßnahme wurde erst teilweise 1922 aufgehoben, und endgültig im Januar 1923 außer Kraft gesetzt.

Nach 1918 setzten internationale Luftverkehrslinien ein, die auch die Schweiz überflogen. Für die Sicherung der Fluglinien mußten Telegraphiesender eingesetzt werden. Die schweizerischen PTT haben im Sommer 1922 den Flugplätzen Genf und Lausanne Sendekonzessionen für den Flugfunkbetrieb erteilt. Beide Sender waren sowohl für Telegraphie als auch für Telephonie eingerichtet.

Der Sender Lausanne ist deshalb interessant, weil er als erster in der französischen Schweiz ab 1923 auch für Rundfunksendungen eingesetzt wurde. Er ist auch der einzige Sender, der aus dieser Zeit gerettet wurde. Er befindet sich jetzt im schweizerischen AUDIORAMA-Museum in Montreux-Territet. Auf der letzten Umschlagseite dieses Heftes ist er abgebildet.

Sein Schaltbild ist nicht bekannt. Man hatte bis jetzt Hemmungen, das Pult aus Eichenholz zu öffnen, in dem der Sender montiert ist, und technische Unterlagen

bestehen nicht mehr. Immerhin konnten noch folgende Einzelheiten sichergestellt werden:

Der Sender wurde im April 1922 von der Gemeinde Lausanne bei der Firma „Société Indépendante Française de TSF (S.I.F.)“ bestellt. Der Sender weist 2 Vorstufen und eine Endstufe mit 5 parallel geschalteten Trioden auf. Ein 5 kW Drehstrommotor trieb 2 Dynamos an für Heiz- und Anodenspannung. Die Heizspannung betrug 12 V bei 60 A Die Antenne bestand aus zwei Masten von 47,5 m Höhe und 75 m Spannweite. Der Antennenstrom soll 10 A betragen haben.

Der Sender ging am 22. August 1922 als Flugfunksender in Betrieb und wurde in London, Marseille und Paris sehr gut gehört. Seine Hauptaufgabe war die Überwachung der Fluglinie Lausanne-Paris. Am 26 Oktober 1922 fand die offizielle Einweihung statt, auf einer Wellenlänge von 1080 m und einer Leistung von 400 W. Das Rufzeichen ist HB2.

Da die Flugzeuge damals nachts nicht flogen, kam schnell der Wunsch auf, den Sender abends für Rundfunksendungen zu benützen. Bereits am 10. Januar 1923 erteilte die Obertelegraphen-Direktion die Erlaubnis, den versuchsweisen Rundfunkbetrieb aufzunehmen, dem am 26. Februar das erste offizielle Radioprogramm folgte. Die Sendezeit war vorerst eine Stunde, von 18 bis 19 Uhr.

Der Sender wurde von der Gemeinde Lausanne für 1 Franken pro Minute einer Programmgesellschaft zu Verfügung gestellt.

Auf dem Bild des Senders ist links der 6-Röhrenempfänger und rechts der Sender zu sehen. Vorn sind die 2 Vorstufenröhren und dahinter die 5 Kraftrioden. Im Korpus links ist der Schwingkreis untergebracht. Auf dem oberen Gestell sind links der Wellenmesser und in der Mitte der Schalter für die Antennenanpassung.

Bald nach Lausanne bekamen auch die Flugfunksender der Flugplätze Genf und Dübendorf (Zürich) eine Bewilligung, um in der Nachtzeit Rundfunksendungen auszustrahlen. Der Sender Genf benützte eine Wellenlänge von 1100 m bei einer Ausgangsleistung von 215 W. Der Sender in Dübendorf wurde ab 1923 vom physikalischen Institut der Universität Zürich für Rundfunkexperimente benützt. Im April des gleichen Jahres, anlässlich der Mustermesse in Basel (vergleichbar mit der Hannover-Messe, nur kleiner), wird ein 20 Watt Sender für Werbe-Sendungen eingesetzt.

Erst am 23. August 1924 wurde in der Schweiz ein Sender ausschließlich für Rundfunkzwecke verwendet, mit dem Standort Höngerberg (Zürich). Die Wel-

lenlänge war 900 m und die Leistung 900 W.

Am 26. März 1926 war es dann soweit, daß Lausanne auch einen eigenen Rundfunksender bekam. Es war ein Marconi Sender mit 750 W Ausgangsleistung, der auf 348,5 m sendete. Der Sender ist heute im Verkehrsmuseum Luzern zu sehen. Die Entwicklung ging weiter mit der Schaffung von Lokalsendern in Genf, Basel und Bern. Erst 1931 wurden alle diese kleinen Sender durch 3 National-Sender ersetzt. Sie heißen Sottens für die französische, Beromünster für die deutsche und Monte Ceneri für die italienische Schweiz. Gäbe es heute bei Rundfunkempfängern immer noch Abstimmskalalen mit Sendernamen, die drei genannten Sender würden unverändert mit den gleichen Namen zu finden sein.

Anmerkung:

Das Bild des Senders wurde freundlicherweise vom Schweizerischen AUDIORAMA-Museum zur Verfügung gestellt. Der Text basiert auf einer freien und auszugsweisen Übersetzung aus dem Französischen einer Publikation von Herrn *Gilbert de Montmollin*, ehemaliger Direktor der PTT Lausanne.

Kommerzielle Empfänger

Marconi Multiple Tuner

Berthold Bosch, Bochum

Motivation für die Tuner-Entwicklung

In den ersten Jahren dieses Jahrhunderts nahm die Zahl der mit Knallfunkensendern ausgestatteten drahtlosen Stationen, damals vor allem von der englischen Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd. auf Schiffen und an Küstenstandorten installiert, kontinuierlich zu. Auf der Empfängerseite verwendete man zur Frequenzselektion z. T. noch lediglich den abgestimmten Antennenkreis, an den im Marconi-System über einen HF-Transformator - den „Jigger“ - der Detektor aperiodisch angekoppelt war. Meist sah man jedoch zusätzlich schon einen abgestimmten Detektorkreis vor. Doch genügte auch solch ein „Sekundärsystem“, mit zwei

Abstimmkreisen, vielfach nicht mehr, um eine genügende Trennung der zu empfangenden Stationen zu erreichen, auch um atmosphärische Störungen im damaligen Langwellenverkehr auf ein erträgliches Maß im Kopfhörer oder Morsecschreiber zu reduzieren.

Dies bewog 1904 *Charles S. Franklin*, langjähriger und als innovativ bekannter Mitarbeiter *G. Marconis*, eine deutlich leistungsfähigere Abstimmeinheit für den Wellenbereich 80 m bis 2600 m zu entwickeln, den Multiple Tuner, wie ihn Bild 1 zeigt. Dabei griff *Franklin* auf das Abstimmprinzip zurück, das Prof. *Oliver Lodge* 1897 im Brit. Patent No. 11575 (Syntonie-Patent) geschützt worden war. *Franklin* verwendete bei seiner neuen Einheit drei gekoppelte, jeweils auf die

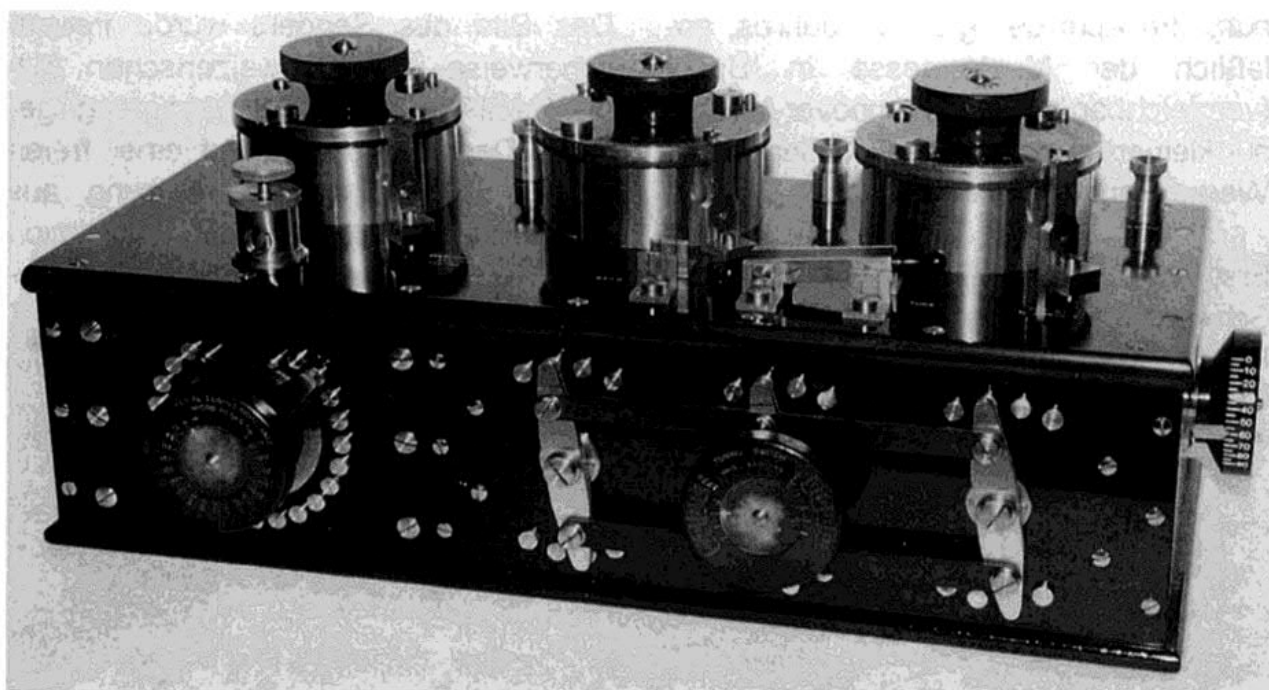


Bild 1: Marconi Multiple Tuner

Arbeitsfrequenz abgestimmte Schwingkreise (Bild 2). Für diese Anordnung, erhielt *Franklin* zusammen mit der *Marconi-Gesellschaft* am 4. Juni 1907 das Brit. Patent No. 12960. Dieser Tuner wurde mit der Typ-Nr. 103 R [1] ein Standardgerät bei *Marconi*, das über viele Jahre vor allem in Verbindung mit dem magnetischen Detektor („Maggie“) meist im Schiffsverkehr zum Einsatz kam. Der Magnetdetektor von *Marconi*, der hohe Telegrafiefrequenz ermöglichte, war ein niederohmiges, stromgesteuertes Gerät mit hoher Stabilität und einer Empfindlichkeit, die deutlich besser als beim bis dahin benutzten Kohärer (Fritter) war, aber geringer als beim später verwendeten Kristalldetektor. Das Wirkungsprinzip bestand darin, daß in einem umlaufenden endlosen Stahlband der durch Permanentmagnete bewirkte Magnetisierungszustand geändert wurde, wenn ein empfangenes Signal über eine geeignete Spule einwirkte. Die entstehende Magnetisierungsänderung induzierte ihrerseits in einer Sekundärspule ein Stromsignal, das im Kopfhörer wahrgenommen werden konnte. *G. Marconi* hatte sich diesen Detektor, dessen Grundlagen auf Vorschläge des in England wirkenden Physikers *Ernest Rutherford* aus den Jahren 1895 bis 1900 zurückging, im Brit. Patent No. 10245 von 1902 schützen lassen.

Schaltbild und Ausführung

Nach Bild 2 [1], das ein vereinfachtes Schaltbild des Tuners darstellt, bilden die Spulen L_1 und L_2 zusammen mit dem Kondensator C_1 sowie der Antennenkapazität den auf Serienresonanz abzustimmenden Antennenschwingkreis. Dabei sind alle drei Elemente im Tuner veränderbar. Von L_2 wird dann induktiv auf einen die Elemente L_3 , L_4 und C_2 enthaltenden Parallelschwingkreis - den Zwischenkreis - gekoppelt, der sich über den Drehkondensator C_2 auf die Arbeitsfrequenz abstimmen läßt. An den Zwischenkreis ist wiederum induktiv der aus L_5 und C_3 bestehende, über C_3 gleichfalls auf die Empfangsfrequenz abzustimmende Ausgangs- bzw. Detektorkreis angekoppelt. Beide induktive Kopplungen sind variabel. Wie in Bild 2 gezeigt, mußte letzterer Schwingkreis ein Serienresonanzkreis sein, wenn der niederohmige *Marconi-Magnetdetektor* verwendet wurde. Da insgesamt drei Kreise abzustimmen sind, handelte es sich beim Multiple

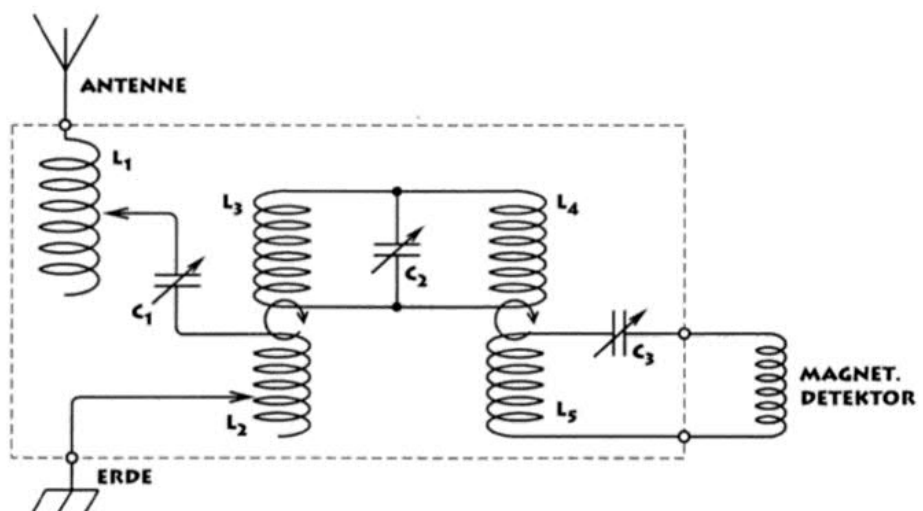


Bild 2: Vereinfachtes Schaltbild („Tune“-Einstellung)

Kommerzielle Empfänger

Tuner um ein „Tertiärsystem“, wie die Charakterisierung lautete.

Das vollständige Schaltbild des Tuners ist in Bild 3 wiedergegeben [2], wobei es sich um eine zeitgenössische Art der Darstellung handelt, bei der die einzelnen Komponenten weitgehend dort angeordnet wurden, wo sie in etwa auch geometrisch im Gerät zu finden sind. Eine solche Darstellung geht allerdings auf Kosten der Übersichtlichkeit im elektrischen Stromlaufplan. Die Übersichtlichkeit wird im Bild 3 auch dadurch erschwert, daß nun die vollständige Serien- bzw. Parallelschaltung von Kapazitäten und Induktivitäten eingezeichnet ist, wie sie zur Einstellung der vier vorhandenen Teilwellenbereiche erforderlich sind (1: 80 m - 150 m; 2: 150 m - 1.600 m; 3: 1.600 m - 2.000 m; 4: 2.000 m - 2.600 m). Die Umschaltung erfolgt über die gekuppelten Drehschalter S1, S2 und S3, durch deren Betätigung die Werte von L2, C2 und C3 geeignet geändert werden. Unabhängig von dieser Umschaltung auf vier Bereiche, innerhalb deren die Durchstimmung mit den Drehkondensatoren C1, C2 und C3 erfolgte, konnte der Antennenkreis unabhängig durch insgesamt 21 Schaltpositionen zur Änderung von L1 besonders fein abgestimmt werden.

Noch zwei weitere Ergänzungen enthält Bild 3 gegenüber der vereinfachten Schaltung. So sind zum Schutz des Empfängers zwischen Antenne und Erde sowohl eine Funkenstrecke als auch, zur Ableitung statischer Antennen-Aufladungen, eine hochinduktive Drosselspule L_0 vorhanden. Des weiteren ermöglicht ein durch Hebel betätigter

zweipoliger Messerschalter zwischen den Positionen „Stand Bi“ (Bereitschaft bzw. Suchen) und „Tune“ (Abstimmen) zu wählen. In der ersteren Stellung wird der Magnetdetektor unmittelbar in Reihe mit L_1 und C_1 in den Antennenkreis geschaltet, d.h. ohne Einschaltung des Zwischenkreises sowie ohne Abstimmung des Detektorkreises. Mit diesem dann vorliegenden „Primärsystem“, das durch die relativ hohe Bedämpfung des Antennenkreises (vor allem infolge des Erdwiderstandes) nur eine flache Resonanzkurve aufweist, wird das Auffinden von Stationen erleichtert. Ist dies geschehen, wird der Hebelschalter umgelegt und die Abstimmung der dann eingeschalteten zwei weiteren Kreise vorgenommen, um Selektivität gegenüber anderen, unerwünschten Stationen und ggf. eine Verringerung von aufgenommenen Störungen zu erreichen. In einem damals viel verbreiteten Handbuch [3] ist der Abstimmvorgang wie folgt geschildert: Nach Umschalten auf „Tune“ wird zunächst die Kopplung zwischen den Spulen L_2 und L_3 sowie zwischen L_4 und L_5 fest gemacht, sodann mit L_1 , C_1 und L_2 der Antennenkreis auf größte Lautstärke nachgestimmt. Dann erfolgt zuerst die Abstimmung von C_2 und anschließend von C_3 . Danach wird die induktive Ankopplung des Zwischenkreises (L_2 auf L_3 und L_4 auf L_5) gelockert und der gesamte Abstimmvorgang, eventuell unter weiterer Verringerung der Kopplung, wiederholt.

In Bild 1 sind auf der Oberseite des Gerätes von links nach rechts der Antennenkondensator C_1 , der in Wellenlänge geeichte Zwischenkreiskondensator C_2 und der Detektorkreiskondensator C_3 zu

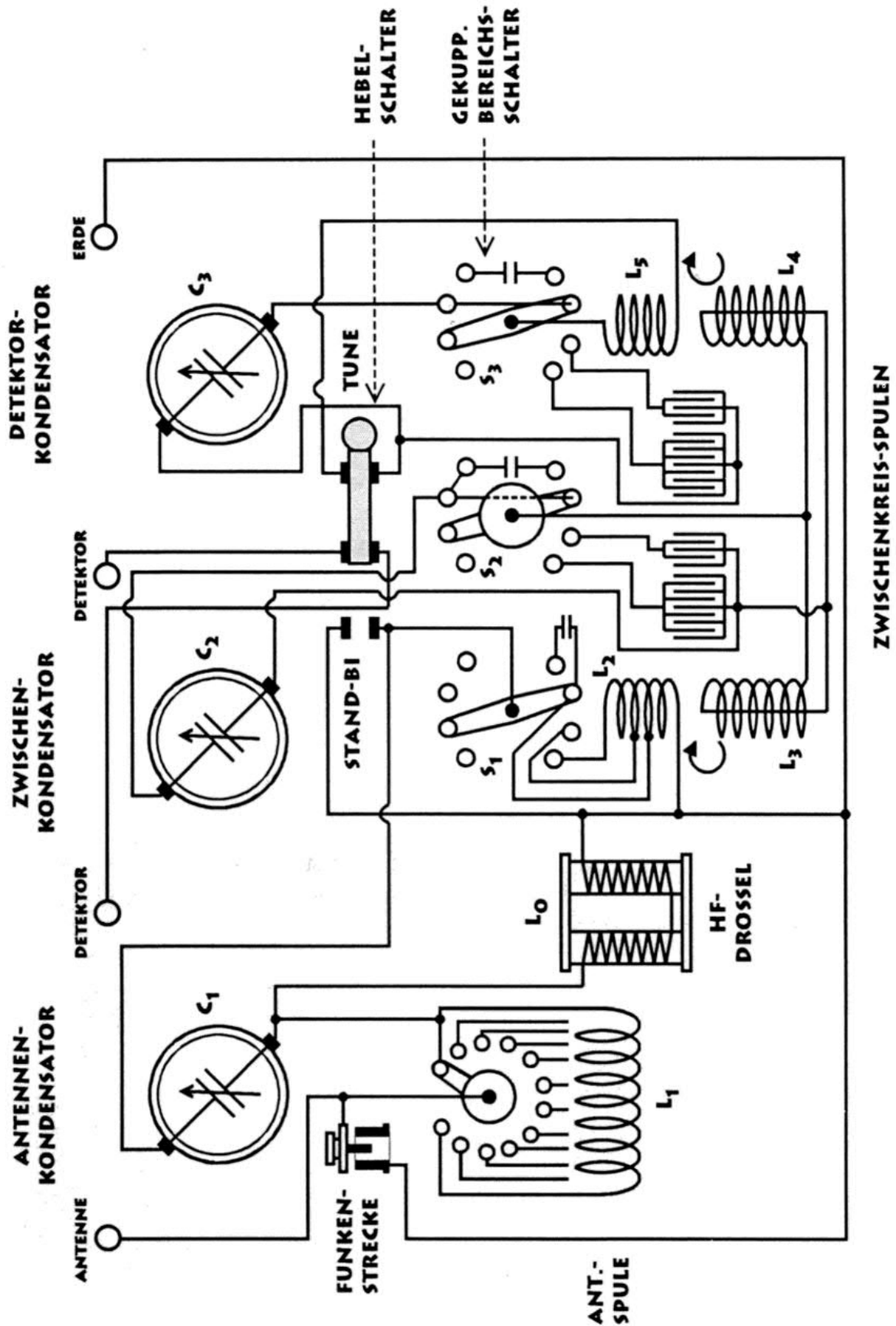


Bild 3: Vollständiges Schaltbild des Multiple Tuner

Kommerzielle Empfänger

sehen. Dahinter befinden sich die Anschlußklemmen, davor links die einstellbare Funkenstrecke sowie der Stand-Bi/Tune-Umschalter. Auf der Vorderseite liegt links der in μH geeichte Schalter zur Variation der Antennenkreisinduktivität L_1 und rechts der dreifache, gekuppelte Wellenbereichsschalter. Auf der rechten Seite befindet sich ein Drehknopf, um die Kopplung zwischen L_2 und L_3 sowie gleichzeitig zwischen L_4 und L_5 zu ändern. Dabei werden die zylindrischen Spulen L_2 und L_5 innerhalb der größeren Spulenzylinder von L_3 bzw. L_4 gedreht. Das Mahagoni-Gehäuse, mit einer oberen Platte aus poliertem Hartgummi, weist Abmessungen von etwa 52 cm x 24 cm x 21,5 cm auf. Das Gewicht beträgt immerhin ca. 11 kg.

Projekt: Restaurierung eines Multiple Tuners

Können Sie sich auch dafür begeistern, den Multiple Tuner aus Bild 1 auf einer GFGF-Jahrestagung in Funktion zu erleben? Wenn ja, dann sollten Sie weiterlesen, denn der in Bild 1 gezeigte Tuner ist zwar äußerlich bereits perfekt restauriert, innen ist das Gehäuse aber noch völlig leer, alle Spulen fehlen noch. Hier wendet sich der Besitzer des Geräts, GFGF-Mitglied *Fons Vanden Berghen* an alle GFGF-Mitglieder mit der Bitte um Hilfe - entweder bei der Beschaffung der Originalspulen oder beim Anfertigen neuer „Originalspulen“. Wie diese aussehen zeigt Bild 4, das ein italienischer Sammlerfreund im Museum in Mailand aufnehmen konnte. Herr *Vanden*

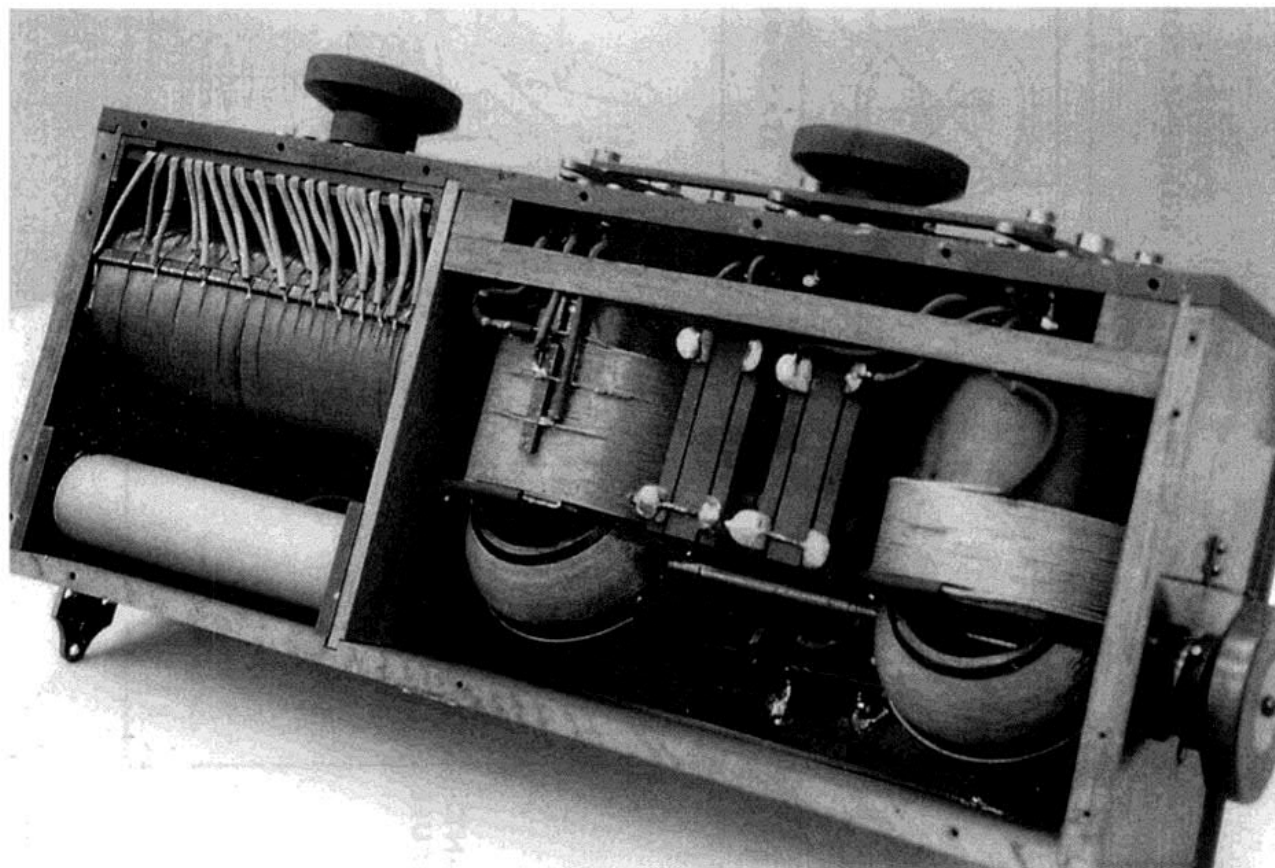


Bild 4: Blick auf den Spulensatz des Multiple Tuner

Berghen versteht deutsch, Sie können ihm also ggf. in Deutsch schreiben.

Die Anschrift von *Fons Vanden Berghen*:

Lenniksesteenweg 462/25
B-1500 Halle (Belgien)

e-mail:

Tuner-Varianten

Wie schon erwähnt, wurde der Multiple Tuner in Verbindung mit dem magnetischen Detektor die Standard-Empfangseinrichtung der Marconi-Gesellschaft, vor allem in Küsten- und Schiffstationen. Der Tuner war im 1899 gegründeten Marconi-Werk in der Hall Street in Chelmsford nordöstlich von London, wo die Firma Marconi heute noch (als GEC-Marconi) ansässig ist, über längere Zeit das meistgefertigte Gerät.

Daneben gab es aber noch andere Varianten, die anstelle des magnetischen Detektors mit Kristalldetektoren arbeiteten (Balanced Crystal Receiver Typ 108R) oder Röhrendioden nach Fleming benutzten (Marconi Valve Receiver No. 1051/52R). Ohne den charakteristischen Zwischenkreis gab es den „Short Multiple Tuner No. 104R“, von dem die Receiving Tuner No. 101 und 106 der American Marconi Company abgeleitet wurden.

Als zu Beginn der zwanziger Jahre zunehmend Empfänger mit Verstärkerrohren verwendet wurden, verlor der Marconi Multiple Tuner seine Bedeutung für den kommerziellen Funkverkehr. Etwa zur selben Zeit tauchten Ab-

stimmeinheiten mit drei Schwingkreisen aber als „Tertiärdetektorempfänger“ in manchen Veröffentlichungen für den Radiobastler auf, z.B. [5] und [6]. Allerdings galt ein Tertiärsystem als für den Durchschnittsbastler für zu kompliziert und - natürlich mit Recht - als nicht erforderlich für den meist angestrebten Empfang des Orts- oder Bezirkssenders. In der folgenden Zeit wurden in manchen Rundfunk- und speziell kommerziellen Röhrenempfängern Abstimm-schaltungen aus drei miteinander gekoppelten, im allgemeinen auf dieselbe Frequenz abgestimmten Schwingkreisen, wie sie beim Multiple Tuner vorlagen, als Dreikreisbandfilter verwendet, wenn man zur Erhöhung der Trennschärfe mehr Schwingkreise unterbringen wollte, ohne eine zusätzliche Röhre aufzuwenden, z.B. [7].

Literatur

- [1] Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd., London W.C.. Catalogue of Receiving and Measuring Instruments, 1910.
- [2] *Jensen, P. R.*: In Marconi's Footsteps - Early Radio, Kangaroo Press Pty Ltd., Kenthurst (Australien) 1994
- [3] *W. H. Eccles*: Wireless Telegraphy and Telephony - A Handbook, 2. Aufl., London 1918.
- [4] *E. E. Bucher*: Practical Wireless Telegraphy, New York 1917.
- [5] *E. Nesper*: Der Radio-Amateur: „Broadcasting“, 5. Aufl., Berlin 1924.
- [6] *H. Günther* und *H. Vatter*: Der Kristall-Empfänger, Stuttgart 1925.
- [7] *H. Pitsch*: Lehrbuch der Funkempfangstechnik, 2. Aufl., Leipzig 1950.

Nachkriegserinnerungen

Carl Schmümichen, Gundelfingen

1945. Die Innenstadt von Dresden war total zerstört und damit auch mein Betrieb „Herstellung elektrischer Geräte“ in der Blasewitzer Str. 18. Dort fertigte ich vorzugsweise elektrische Meßgeräte, wie pH-Meter, Röhrenvoltmeter u.a. Während des Krieges baute ich im Auftrag von Blaupunkt/Bosch u.a. den Relaiskasten zum Empfänger für drahtgelenkte Panzer [1] oder Störsender mit einer Leistung von ca. 1 kW im Dezimeterbereich, zum Stören gegnerischer Flugzeug-Radargeräte.

Durch die Luftangriffe hatte es gebrannt im Betrieb und alles war zerstört: Drehbänke, Bohrmaschinen, Werkzeuge, nichts war mehr brauchbar. Das bereitete erhebliche Schwierigkeiten beim Wiederaufbau. Mit einigen getreuen Mitarbeitern habe ich dann unter großen Mühen am Rande von Dresden wieder einen kleinen Betrieb aufgebaut und zwar in den unteren Räumen im Haus meiner Eltern. Die oberen Etagen waren durch den Bombenangriff weitgehend zerstört (Bild 1).

Im folgenden will ich etwas über die Zeit und über einige Probleme berichten, die wir damals lösen mußten und die für die heutige Generation wohl kaum noch vorstellbar sind.

Zum Neubeginn gelang es mir, eine größere Menge kleiner Glühlämpchen zu erwerben. Sie stammten aus Beständen der ehemaligen Wehrmacht und waren für Telefonzentralen bestimmt. Daraus



Bild 1: Nachkriegszuhause

fertigten wir Lichterketten für Weihnachtsbäume, für den ersten Weihnachtsbaum im ersten Friedensjahr! Diese Ketten waren sehr gefragt, denn Kerzen gab es damals kaum zu kaufen. Die Lichterketten hatten aber auch den Vorteil, daß man damit anderes wichtiges Material eintauschen konnte. Dieses brauchte ich, denn ich wollte Radios fertigen. Sie waren damals sehr begehrt,

Mit dem Radio hatte es bei Kriegsende so seine Schwierigkeiten. Auf Befehl der russischen Besatzungsmacht [2] mußten alle noch funktionsfähigen Rundfunk-

empfänger abgeliefert werden. Sie wurden eingelagert und erst nach Wochen oder Monaten wieder freigegeben. Doch hatten die alten Besitzer kaum die Chance, ihre Geräte zurück zu erhalten und wenn, dann meist in schlechtem Zustand.

Viele Geräte waren aber auch der Beschlagnahme entgangen und mußten jetzt auch repariert werden. Also begann ich zunächst mit Reparaturarbeiten. Bald kamen auch Kunden mit ihren Empfängern zu mir, mit dem Vertrauen, daß ich bei ihren Geräten die Kurzwellenspule nicht herausnehmen würde, denn die sowjetische Besatzungsmacht in Dresden war streng gegen Kurzwellenempfang¹. Dies tat ich natürlich nicht, im Gegensatz zu den staatlich beaufsichtigten Betrieben, die verpflichtet waren, die Spulen zu entfernen.

Radoröhren als Ersatz gab es so gut wie nicht und so wurde versucht, die alten Röhren so gut es ging zu reparieren. Einmal konnte man manche Röhre durch Nachformieren der Kathode retten. Aber es kam auch vor, daß der Gitteranschluß auf der Kuppel der Röhre abgebrochen war und kein Rest mehr herausragte. Hier half mit gutem Erfolg, die Kappe mit Quecksilberamalgam aufzukitten. Auch war es manchmal möglich, die defekte Röhre durch RV12P2000 zu ersetzen. Je nach Röhrentyp waren bis zu drei P2000 notwendig, die als Kom-

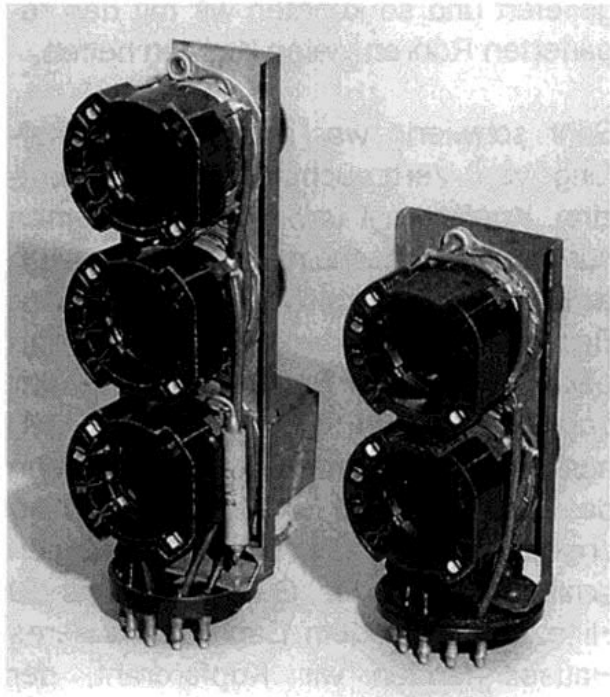


Bild 2: Röhrenersatz mit P-2000

bination auf den ursprünglichen Röhrensockel befestigt wurden (Bild 2).

Es bestand damals in Dresden kein Mangel an diesen P2000-Röhren. Man erzählte sich, daß zum Kriegsende in der Elbe in der Nähe der tschechischen Grenze ein Frachtkahn versenkt wurde, aus dem immer wieder kleine Päckchen mit P2000 auftauchten.

Ich erinnere mich auch noch an eine andere Begebenheit. Man brachte mir eine große Menge Stahlröhren, die aus einem ausgebrannten Gebäude stammen mußten, denn die Kunststoffteile der Sockel waren verbrannt und die Lötstellen an den Sockelstiften geschmolzen. Wir sockelten die Röhren neu und zu unserem Erstaunen waren sie noch einsatzfähig. Selbst gegen Ende des Krieges wurde offenbar noch gute Qualität

¹ Dies ist eine Besonderheit, die der Autor auf Nachfrage bestätigte. Derartige Vorschriften sind sonst nicht bekannt. Vielleicht kann aber jemand aus der Leserschaft hierzu noch Informationen beitragen. Red.

Rundfunkgeschichte

geliefert und so konnten wir mit den reparierten Röhren vielen Kunden helfen.

Sehr schwierig war auch die Beschaffung von Verbrauchsmaterial wie Lötzinn, Kupferdraht usw. Das bekam man nur auf Bezugsschein. Es war mir auch gelungen, einen solchen Schein für den Bezug von 6 mm starken Rundkupfer zu bekommen. Voller Erwartung stellten wir daraus dringend benötigte Lötspitzen her. Doch wir wurden enttäuscht, denn das Kupfer war für diesen Zweck völlig ungeeignet und die Lötstellen wurden schlecht. Doch das Glück kam uns zu Hilfe. Oben auf dem Dachstuhl unseres Hauses fanden wir Kupferdraht, der noch vom Blitzableiter übriggeblieben war. Dieser Draht hatte auch 6 mm Durchmesser und mit den daraus hergestellten Lötspitzen wurden unsere Lötstellen wieder prima.

Auch die Stromversorgung meiner Werkstatt war schwierig, da der Strom nur unregelmäßig zur Verfügung stand. Abhilfe brachte die Nachricht, daß im Keller des völlig ausgebrannten Kaufhauses *Renner* (alte Dresdener werden es noch kennen) eine große Akku-Batterie stünde. Teile davon konnte ich mir holen und Ladegeräte zu bauen war kein Problem. Ich stellte nun meine Werkstattbeleuchtung auf 24 V um und hatte immer eine gute Beleuchtung.

Ich hatte die Hoffnung noch nicht aufgegeben, Radios in kleiner Stückzahl zu fertigen. Dafür konnte ich einen Bestand von Kontaktfedern meiner früheren Relaisfertigung zum Bau von Wellenschaltern verwenden. Diese Schalter tauschte ich teilweise in Spulensätze ein. Damit

konnten einfache Einkreiser mit der P2000 gebaut werden. Wenn es mir gelang, Zweifachdrehkos aus den Westzonen zu beschaffen, konnten wir auch kleine Super bauen. Diese Geräte waren in der Nachkriegszeit sehr gesucht.

Mit der Fertigung der wenigen Radios allein war meine Werkstatt nicht ausgelastet. Wir erhielten aber zu meinem Erstaunen auch Aufträge von staatlichen Stellen. So unter anderem von der Post über den Bau größerer Schalter und von Zeiss-Ikon über Gleichrichtergeräte für 3 kV/0,5 A. Besonders erfreut war ich über Aufträge zum Bau von Netzanschlußgeräten für das Institut von Prof. *Barkhausen* der Technischen Hochschule Dresden. Er war einst mein Lehrer und wurde von allen seinen Schülern sehr verehrt. Ich habe das Institut einige Male besucht und er sagte dabei zu mir: „Früher konnten wir unsere Versuche mit einer oder zwei Röhren durchführen. Warum benötigt man heute immer gleich so viele Röhren? Muß man immer alles komplizierter machen?“ Diese Frage habe ich mir in meiner späteren Entwicklungsarbeit auch immer wieder gestellt - und oftmals mit Erfolg.

Literatur

- [1] *Trenkle, F.*: Die deutschen Fernlenkverfahren. 2. Aufl., S. 154-157. AEG / Hüthig-Verlag, Ulm/Heidelberg 1987
- [2] *Müller, W.*: Der russische Befehl Nr. 1. *Funkgeschichte* Nr. 101 (1995), S. 120.

Aktuelle Info

Schaltbilderstellung mit CAD

Aufgrund der Anfrage/Bitte in *Funkgeschichte* No. 113, „Aktuelle Info“, haben sich mehrere GFGF-Mitglieder gemeldet, die bereit sind, Autoren mit CAD-(Schalt-)Bildern zu unterstützen. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an:

- Herr *Dr. Volker Commichau*, Grünepleistr. 45, 52159 Roetgen, ist gerne bereit, handgezeichnete Schaltbilder in CAD-Schaltbilder zu übertragen. Er wird dies gerne kostenlos machen, es darf aber kein Zeitdruck bestehen!
- Auch *S. Thies*, 83278 Traunstein, ist gerne bereit, (Schalt-) Bilder zu zeichnen. Er verfügt über das Programm EAGLE.
- Das (vorläufig?) letzte Angebot kommt von *Andreas Sommer*, 85661 Forstinning.

Herzlichen Dank liebe Sammlerfreunde!

Hilferuf

GFGF-Mitglied *Heinz Schütze*, Dresden (Tel. _____), der sich sehr mit der Entwicklung des Rundfunks in Dresden beschäftigt, bittet den Käufer der Pos. 98 aus der Angebotsliste des Celler Versandantiquariats um Kontaktaufnahme. Bei dieser Position handelt es sich um die Jahrgänge 1925 und 1926 von „Der Sächsische Funk“ mit einer Festschrift zur Eröffnung des Dresdner Senders am 22. 2. 1925.

Panasonic 35 Jahre in Deutschland

Das 35-jährige Bestehen seiner deutschen Zentrale in Hamburg nahm Pa-

nasonic Deutschland zum Anlaß für eine festliche Veranstaltung mit hochkarätigen Gästen. Wie *Y. Tsujimoto*, der Geschäftsführer der *Panasonic Deutschland*, ausführte, sind 8 von 21 europäischen Fabriken der *Matsushita Electronics* in Deutschland angesiedelt. Noch vor 2 Jahre habe man das Esslinger Bildröhrenwerk übernommen. 90% aller in Europa verkauften Panasonic-Videorecorder - inzwischen auch die Nr. 1 in Deutschland - würden in Peine produziert, wo demnächst auch HiFi-Minisysteme hergestellt werden.

Stern-Radio Museumsausstellung

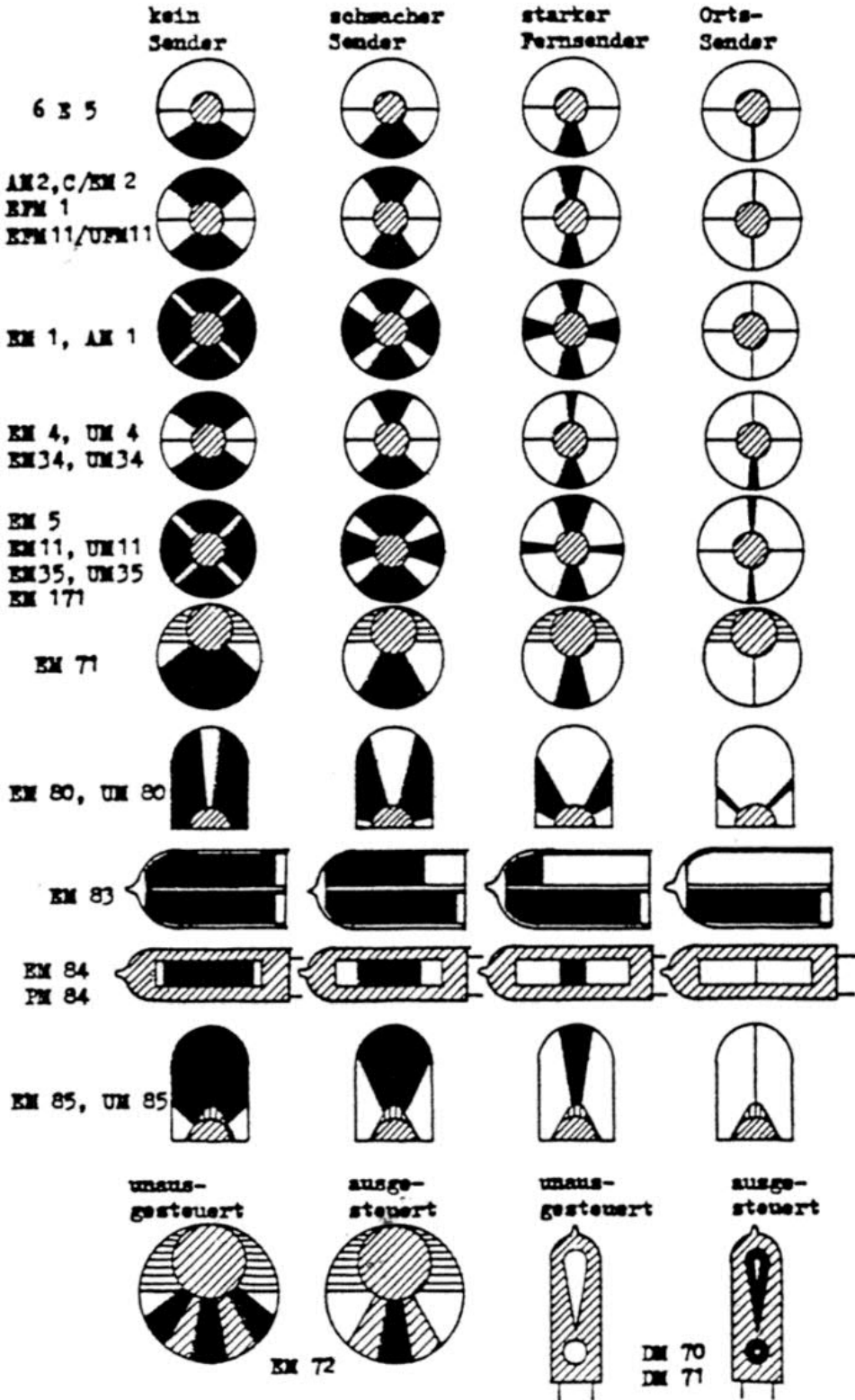
Leider nicht mehr aktuell ist die Mitteilung, daß vom 16. - 21. Juni 97 in Berlin eine Ausstellung zum Thema „Rundfunkgeräte von Stern-Radio Berlin“ stattgefunden hat. Es gab eine umfangreiche Dokumentation zur Firmen- und Produktgeschichte und die nahezu vollständige Produktpalette zu sehen. Ausserdem konnten Werkstätten und Projekte besichtigt werden. Warum wurde dieser Termin nicht in der *Funkgeschichte* veröffentlicht? Wußte keines unserer Berliner Mitglieder von der Ausstellung? War keines unserer Mitglieder dort und liefert der Redaktion wenigstens einen guten Bericht?

Neues Buch von *M. v. Ardenne*

„Ich bin Ihnen begegnet“ ist der Titel eines neuen Buches von *M. v. Ardenne* in dem er seine Begegnungen mit berühmten Menschen aus diversen Bereichen beschreibt. Preis DM 49,80.

Abstimm-Anzeigeröhren - eine Übersicht¹

K.F. Müller, Braunschweig



¹ Sockelschaltungen s. Röhren-Taschen-Tabelle, 14. Aufl., Franzis-Verlag 1994

Übersicht der Abstimm-Anzeigeröhren [DK4UL-05/1997]							
Nr	Röhre	Sockel	Heizung	UB=	-UG/Triode	Anzeige	Hinweis
1	AM 1	Au 49	4,0V/0,30Ai	250 V	0/- 5 V	MA 4ß-SW 90/16°	= 4697
2	AM 2	Au 50	4,0V/0,32Ai	250 V	+3/- 6 V	MA 2ß 160/5°	= 4677
3	C/EM 2	Au 50	6,3V/0,2Ai	250 V	+3/- 6 V	MA 2ß 160/5°	- - - -
4	DM 21	Oc 26	1,4V/25mAd	120 V	0/- 4 V	Mag.Auge 60/5°	- - - -
5	DM 70	SM 6	1,4V/25mAd	90 V	0/-10 V	Leuchtstr.0-14mm	Lötldr.1M3
6	DM 71	SM 6	1,4V/25mAd	150 V	0/-34 V	Leuchtstr.0-14mm	=1N3/Y25
7	DM160	SM 82	1,0V/30mAd	50 V	0/- 3 V	Mag. Band 0-10mm	= 6977
8	EAM 86	No 88	6,3V/0,3Ai	200 V	0/- 7 V	Mag.Waage -3/12mm	= 6GX8
9	EFM 1	Au 52	6,3V/0,2Ai	250 V	-2/-20 V	Mag.A.2ß-SW 70/5°	- - - -
10	EFM 11	St 28	6,3V/0,2Ai	250 V	-1,5/-20 V	Mag.A.2ß-LW 70/3°	- - - -
11	EM 1	Au 49	6,3V/0,2Ai	250 V	0/- 5 V	Mag.A.4ß-LW 90/6°	= 4678
12	EM 3	Au 50	6,3V/0,2Ai	250 V	0/-21 V	Mag.A.4ß-LW 90/9°	- - - -
13	EM 4	Au 51	6,3V/0,2Ai	250 V	0/-4/-16V	MA 2ß-SW 90/ 5/0°	~ EM 34
14	EM 5	Au 51	6,3V/0,2Ai	250 V	s. EM 11	{ß2: 90/55/5°	~ EM 11
15	EM 11	St 29	6,3V/0,2Ai	250 V	0/-4/-20V	MA 4ß-SW 75/15/7°	~ EM 35
16	EM 34	Oc 47	6,3V/0,2Ai	250 V	= EM 4	MA 2ß-SW = EM 4	6AF7/6CD7
17	EM 35	Oc 47	6,3V/0,2Ai	250 V	= EM 11	MA 4ß-SW = EM 11	= 6U5G
18	EM 71	Lo 21	6,3V/0,3Ai	250 V	0/-20 V	MF 1ß-SW 120/0°	- - - -
19	EM 71a	Lo 21	6,3V/0,3Ai	250 V	= EM 71	=EM 71 mit engen Toleranzen	- - - -
20	EM 72	Lo 21	6,3V/0,3Ai	250 V	= EM 71	ausgesp.Sektoren 70-20°	= 6U5
21	EM 80	No 54	6,3V/0,3Ai	250 V	0/-20 V	MF 1ß-LW 50/5°	= 6BR5
22	EM 81	No 54	6,3V/0,3Ai	250 V	0/-20 V	MF 1ß-SW 65/5°	= 6DA5
23	EM 83	No 67	6,3V/0,3Ai	250 V	0/-8/-16	MW 2ß-LW 3-23 mm	ex DDR
24	EM 84	No 75	6,3V/0,21i	250 V	0/-22 V	MB 1ß-LW 21-0 mm	= 6FG6
25	EM 84a	No 75	6,3V/0,27i	250 V	0/-10 V	MB 1ß-LW 21-0 mm	- - - -
26	EM 85	No 75	6,3V/0,3Ai	250 V	0/-18 V	MF 1ß-SW 100/0°	= 6DU6
27	EM 87	No 75	6,3V/0,3Ai	250 V	0/-10 V	MB 1ß-LW 21-0 mm	= 6HU6
28	EM 800	No 75	6,3V/0,3Ai	240 V	0/-10 V	MB 1ß-LW 3-30 mm	Thermomet
29	EM 840	No 75	= EM 84	250 V	= EM 84	MB enge Toleranzen	- - - -
30	EMM 801	No 72	6,3V/0,3Ai	250 V	0/-20 V	MW 2x 27/0mm Länge	- - - -
31	EMM 803	No267	6,3V/0,45i	250 V	0/-15 -1-4	StMB 22-0 0/5mm L. ->	St.Anz.
32	HM 34	Oc 47	8,5V/0,15i	200 V	= UM 4	- - - - - - - -	- - - -
33	HM 71	Lo 21	12,6V/0,15i	250 V	= EM 71	- - - - - - - -	= 12U5
34	HM 85	No 75	12,6V/0,15i	250 V	= EM 85	- - - - - - - -	- - - -
35	PM 84	No 75	4,2V/0,3Ai	200 V	= UM 84	- - - - - - - -	= 9FG6
36	UFM 11	St 28	15,0V/0,1Ai	200 V	-0,5/-18 V	MA 2ß-LW 81/9°	- - - -
37	UM 4	Oc 27	12,6V/0,1Ai	200 V	0/-4/-12,5	MA 2ß-SW wie EM 4	= 10M2
38	UM 11	St 29	15,0V/0,1Ai	200 V	0/-3/-20 V	MA 4ß-SW wie EM11	= 13MU4
39	UM 34	Oc 47	12,6V/0,1Ai	200 V	= UM 4	MA 2ß-SW wie EM 4	- - - -
40	UM 35	Oc 27	15,0V/0,1Ai	200 V	= UM 11	MA 2ß-SW wie EM11	- - - -
41	UM 80	No 54	19,0V/0,1Ai	170 V	0/-13 V	MF 1ß-LW wie EM80	= 19BR5
42	UM 81	No 54	19,0V/0,1Ai	170 V	= UM 80	MF 1ß-SW wie EM81	Dunkelst.
43	UM 84	No 75	12,5V/0,1Ai	200 V	0/-15 V	MB 1ß-LW 20-0 mm	= 12FG6
44	UM 85	No 75	19,0V/0,1Ai	200 V	0/-13 V	MF 1ß-SW 90/0°	- - - -

MA = Magisches Auge	MB = Magisches Band	LW = Leuchtwinkel
MF = Magischer Fächer	MW = Magische Waage	SW = Schattenwinkel

Vergleichstypen (= identisch bis auf Sockel oder Heizung ≙ Anzeige ähnlich)
 [Sockelschaltungen siehe Franzis-RTT, 14.Auflage 1994]

AM 2 = C/EM 2 ≙ AM 1 ≙ EM 1 ≙ EFM 1 = E/UFM 11 - - -> MA 2ß 1 Anzeige
 EM 4 = EM 34 ≙ UM 4 = UM 34 = HM 34 - - - - - - -> MA 2ß 2 Anzeigen
 EM 11 = EM 35 = EM 5 ≙ UM 11 = UM 35 - - - - - - -> MA 4ß 2 Anzeigen
 EM 71 = EM 72 = HM 71 - - - - - - -> MF 1ß 1 Anzeige
 EM 80 = EM 81 = EM 85 = HM 85 ≙ UM 80 = UM 81 = UM 85 -> MF 1ß 1 Anzeige
 EM 84 = EM 840 ≙ EM 84a= EM 87 ≙ PM 84 = UM 84 - - - -> MB 1ß 1 Anzeige



Telegraphie- und Radiophonie-Sender der französischen Firma Société Indépendante Française de la TSF.

Er wurde 1922 für die Sicherung der Fluglinie Lausanne-Paris eingesetzt und ab 1923 für Rundfunksendungen. Der Sender steht im schweizerischen AUDIORAMA-Museum in Montreux-Territet.