

Aus Funkgeschichte Heft 79 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

# FUNK

# No. 79

# GESCHICHTE

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



**Für das Wohnzimmer der  
Wirtschaftswunderkinder**

JULI/AUGUST 1991

## In diesem Heft

Seite	Autor	Titel
3	Otto Künzel	Gesamtdeutscher GFGF-Beginn
4	Gerhard Bogner	E.H. Armstrong, Teil IV und Schluß
26	C.H.v.Sengbusch	Wie kopiert man "Köln" E52b-Skala ?
27	Friedrich P. Profit	Der Radione 740 W
31	Werner Thote	Köln in Radeberg
34	Hans Mogk	"RE 134"
36	Wolfg. Wertenbroch	Erste Erfahrungen mit der GFGF
37	Armin F. Egli	Der Ersatz des Lautsprecher-Bespannstoffes
39		Vereine
41		Museen
42		Literatur
44		Vorschau
45		Termine
48		Kleinanzeigen

Diese Ausgabe der FUNKGESCHICHTE enthält folgende Beilagen:

Wahlzettel für die Ratswahl 1991

Programm für die Mitgliederversammlung der GFGF in Leipzig

Anschriftenliste der GFGF-Mitglieder, Stand 1.6.1991 (nur für Mitglieder)

### IMPRESSUM

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

Anzeigenschluß ist jeweils der 1. des Vormonats.

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

Vorsitzender: Prof.Dr. Otto Künzel, Beim Tannenhof 55, 7900 Ulm 10.

Redakteur: Gerhard Ebeling, Görlitzstr.34, 3300 Braunschweig, Tel.: 0531/603088

Schatzmeister: Hermann Kummer, Begasweg 24, 8000 München 71.

Kurator: Günter Abele, Otto Reiniger Str. 50, 7000 Stuttgart 1.

Jahresabonnement: 50,-DM, GFGF-Mitgliedschaft: Jahresbeitrag 50,-DM, (Schüler/Studenten jeweils 35,-DM gegen Bescheinigung), einmalige Beitrittsge-

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

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

Herstellung und Verlag: Maul-Druck GmbH, Georg-Westermann-Allee 23a, 3300 Braunschweig, Tel.: 0531/75399

© GFGF e.V., Düsseldorf

ISSN 0178-7349

Zusendungen:

Anschriftenänderungen, Beitrittserklärungen etc. an den Schatzmeister Hermann Kummer, Begasweg 24, 8000 München 71.

Artikelmanuskripte, an den Redakteur Gerhard Ebeling, Görlitzstr. 34, 3300 Braunschweig.

Kleinanzeigen an Dr. Rüdiger Walz, Insterburger Straße 6, 6233 Kelkheim.

Auflage dieser Ausgabe: 1300 Exemplare

Zum Titelbild:

TEKADE WKS 065, Bj. 1950, Kaminuhrempfänger, 6-Kreis-Superhet mit eingebauter Synchronuhr, Wellenbereiche: K - M - L, Anschluß für UKW-Zusatz, Röhrenbestückung: ECH42, EAF42, EM34, EL41, AZ41, Preis (1950): DM 280,-

## Gesamtdeutscher GFGF-Beginn:

### MV Leipzig 1991

**S**ehr verehrte Mitglieder/innen,  
liebe Freunde/innen der Funkhistorie,  
immer wenn ich die Einladung zur Mitgliederversammlung schreibe,  
überlege ich mir, was man denn noch alles anbieten muß, um Sie, liebe  
Mitglieder, zu bewegen, an der MV teilzunehmen. Was macht der  
GFGF-Vorstand falsch, wenn bei ca. 1100 Mitgliedern nur 40 bei der MV  
erscheinen (Berlin 90)? Am Programm kann es doch nicht liegen, denn  
Sie werden beim Studium feststellen, daß für die satzungsmäßig vor-  
geschriebenen Vereinsdinge (Rechenschaftsbericht) nur wenig Zeit  
aufgewendet wird und die überwiegende Zeit für funkhistorische The-  
men, Besichtigungen und die Gelegenheit zu persönlichen Kontakten  
zur Verfügung steht. Auch einen Tauschmarkt gibt es immer. Sind Sie  
an all dem desinteressiert? Ich kann es mir nicht vorstellen - Sie wären  
sonst im falschen Verein! Daher rechne ich bei der MV in Leipzig fest  
mit Ihnen! Sie erleben die erste gesamtdeutsche Mitgliederversamm-  
lung!!!

Natürlich gibt es immer Termine, die eine persönliche Teilnahme unmög-  
lich machen. In diesem Fall bitte ich Sie, Ihre Wünsche, Anträge usw.  
an den Kurator oder an mich zu senden, damit wir sie bei der MV  
vortragen können. Vielleicht wollen Sie auch die nächste Mitgliederver-  
sammlung organisieren. Dann zögern Sie nicht, dies kund zu tun!

Ein Wort noch zum Schluß: Auch ein Jahr nach der Wiedervereinigung  
ist in den neuen Bundesländern noch manches anders als Sie es  
vielleicht gewohnt sind. Reagieren Sie bitte mit Verständnis und Koope-  
rationsbereitschaft anstelle "westlicher Überheblichkeit" - diese ist nicht  
angebracht!

Also dann: Auf Wiedersehen in Leipzig - Ehrensache!

Ihr

O. Künzel, Vorsitzender

Gerhard Bogner

## E.H. Armstrong, Teil IV und Schluß

(Fortsetzung aus FUNKGESCHICHTE Nr. 78)

---

### Frequenzmodulation

---

Der nächste Lebensabschnitt Armstrongs wurde überschattet durch die sich hinziehenden Patentprozesse, vor allem wegen der Rückkopplungspatente mit De Forest. Trotzdem fand Armstrong die Zeit und die Energie, sich einem neuen Thema zuzuwenden: der Frequenzmodulation. Noch vor dem für ihn niederschmetternden Urteil des Obersten Gerichtshofes 1934 konnte A. 1933 durch 4 grundlegende US-Patente seine größte Erfindung - die Breitbandfrequenzmodulation<sup>1</sup> - sichern.

Wie eine Seuche verfolgten die elektrischen Störungen die drahtlose Nachrichtentechnik schon in der Anfangszeit. Elektrische Störungen treten in Form von Amplitudenschwankungen des Empfangssignals auf und führen deshalb bei allen Empfängern, die Amplitudenmodulation empfangen, zu Problemen. Es war deshalb das natürliche Bestreben der Hochfrequenzingenieure, die Störempfind-

lichkeit zu verringern. Pupin soll das Problem auf einen kurzen Nenner gebracht haben: "God gave men Radio and the devil made static". Viele Experten unternahmen Versuche, Abhilfe zu schaffen... aber nur einer hatte durchschlagenden Erfolg: Edwin H. Armstrong.

Zusammen mit Pupin befaßte sich A. schon ab 1914 mit diesem "zähen Geschäft" der atmosphärischen Störungen [5]. Noch Anfang der 20er Jahre sprach er von einem fürchterlichen Problem, bei dem jeder neu eingeschlagene Weg immer vor einer Steinwand ende. 1933 fand er die Tür in der Wand, öffnete damit aber gleichzeitig die Büchse der Pandora. Die in den nächsten 20 Jahren auf ihn zukommenden Schwierigkeiten und Prozesse trieben ihn schließlich zum Selbstmord.

Frequenzmodulation (FM) an Stelle von Amplitudenmodulation (AM) zur Nachrichtenübermittlung einzusetzen geht auf Fessenden (USA 1902) zurück und stand in Zusammenhang mit

---

1 Das Tastverhältnis des Frequenzhubes zur größten Modulationsfrequenz wird nach Van der Pol (1930) als Modulationsindex bezeichnet. Ist der Frequenzhub z.B. 5 bis 10 mal größer als die höchste Modulationsfrequenz (Modulationsindex = 5 bzw. 10), so spricht man von Breitbandfrequenzmodulation.

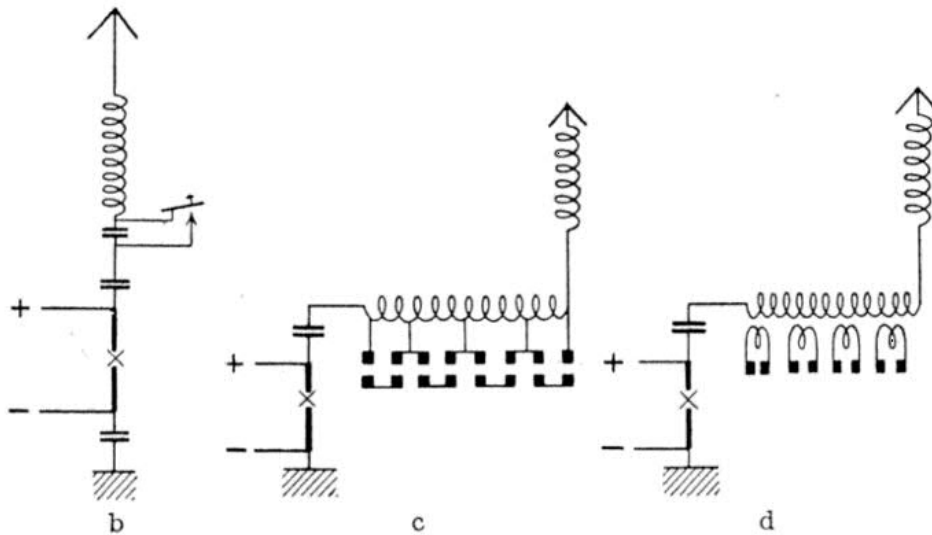


Bild 23: Tastung mit Verstimmung (Lichtbogensender, Fessenden 1902)

der Tastung von Lichtbogensendern. (Verstimmungstasten Bild 23).

Als nach Einführung der drahtlosen Telephonie die Bedeutung von Seitenbändern und Bandbreiten sowie deren Zusammenhang mit dem Verstärkungsgrad klarer erkannt wurde, entstand sofort das Bestreben, die Bandbreite zu verkleinern um die Störungen zu verringern. Dazu schien FM das geeignete Mittel zu sein. J. R. Carson konnte jedoch schon 1922 [14] durch eine mathematische Behandlung des Problems aufzeigen, daß durch FM die Bandbreite im Vergleich zu AM mindestens das Doppelte der höchsten Modulationsfrequenz beträgt und sich damit sogar vergrößert. Danach nahm das Interesse an FM ab, jedoch zeigt die Patentliteratur über Phasen- und Frequenzmodulation, daß man in den Labors der Firmen nicht untätig war. Aber erst um

1930 erschienen wieder mehrere Arbeiten über FM,<sup>2</sup> offenbar angeregt durch die inzwischen erfolgte Entwicklung der Kurzwellentechnik, die in der FM ein willkommenes Mittel zur Fadingbekämpfung erblickte. Die theoretischen Ergebnisse zeigten übereinstimmend, daß man weder von der Frequenz- noch von der Phasenmodulation irgendwelche Vorteile gegenüber der AM zu erwarten hatte. Es stellte sich im Gegenteil heraus, daß durch die beiden ersten Modulationsarten das Frequenzband nur unnötig vergrößert wird. Danach schien das Interesse an FM wieder zu schwinden.

---

#### Ein neues Rundfunksystem

---

Armstrong lud nach Jahren harter theoretischer und experimenteller Tätigkeit Sarnoff kurz vor Weihnachten 1933 zu einer Vorführung in das Labor der Columbia Universität ein, um ihm

2 Es handelt sich hierbei im Wesentlichen um Arbeiten von H. Roder, A. Heilmann, B. Van der Pol, T.D. Eckersley und W. Runge.

## Biographie

sein neuestes "Wunder" vorzuführen. Sarnoff hatte oft betont, er warte darauf, daß Jemand mit einer kleinen "Black Box" vorbeikomme, mit der man die atmosphärischen Störungen beseitigen könne - und nun lud ihn Armstrong ein, "the little black box he had been waiting for" anzusehen. Es war zwar nicht der kleine schwarze Kasten, den Sarnoff und der zuständige Entwicklungsleiter der RCA zu sehen bekamen, sondern ein völlig neues Rundfunksystem, welches zwei Räume mit Sende- und Empfangsapparaten füllte!

Auf der Senderseite benutzte Armstrong einen quarzgesteuerten Oszillator (Bild 24a), dessen Hochfrequenz zunächst zwei Übertragungskanälen zugeführt wird. Die Hochfrequenz des

einen wird direkt weiterverstärkt, während die Spannung des anderen dem "Balance Amplitude Modulator" zugeführt wird, der den Träger unterdrückt. Die beide Seitenbandfrequenzen werden in ihrer hochfrequenten Phasenlage um  $90^\circ$  gedreht und nach weiterer Verstärkung dem unmodulierten Träger zugesetzt. Aus der Addition der von beiden Kanälen gelieferten Spannung entsteht ein phasenmodulierter Träger. Das Ergebnis ist in Bild 24b dargestellt. Man sieht, daß der Summenzeiger (Punkt a bzw. b) einer Phasenmodulation unterworfen ist und zwischen den Werten  $+\Phi$  und  $-\Phi$  hin- und herpendelt. Um nichtlineare Verzerrungen zu vermeiden, wird der Phasenwinkel nicht größer gemacht als  $30^\circ$ . Um aus der so erhaltenen Phasenmodulation eine Frequenzmo-

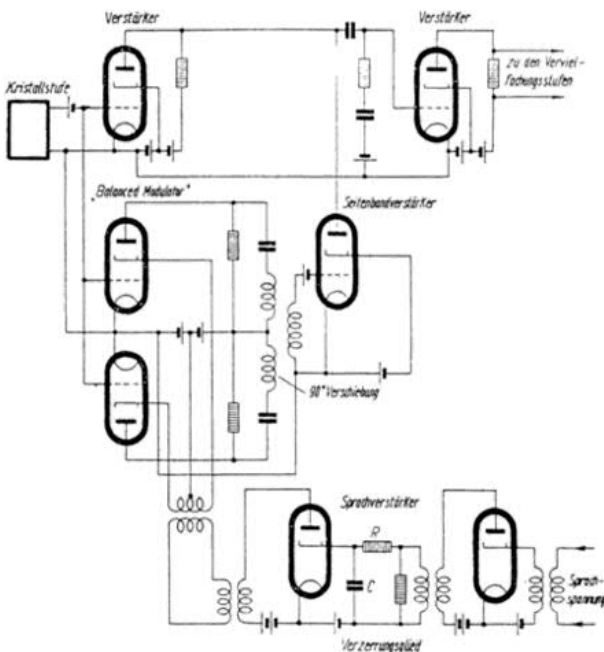


Bild 24a: Anfangsstufen des FM-Senders von Armstrong

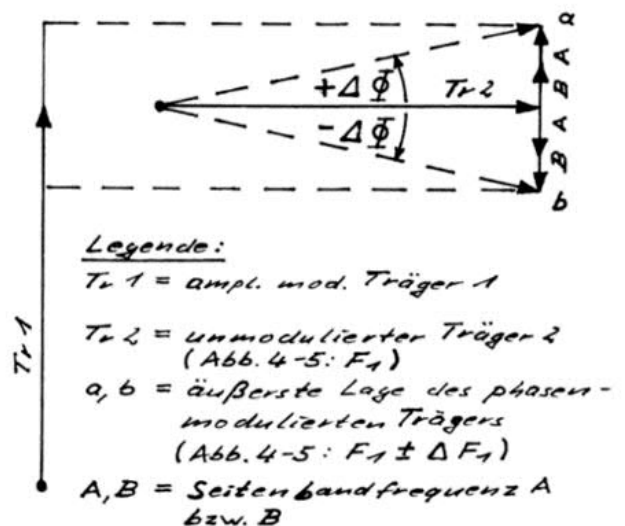


Bild 24b: Zeigerdarstellung der Phasenmodulation

dulation zu erzielen, schaltete Armstrong zwischen die Niederfrequenzquelle und die Modulationsstufe ein RC-Korrekturglied (Verzerrungsglied) ein, das die Amplitude der Modulationsfrequenz mit zunehmender Frequenz abschwächt. Im selben Maß wird der Phasenhub von der Modulationsfrequenz abhängig, sodaß der äquivalente Frequenzhub bei konstanter Eingangsspannung gleich groß bleibt. Da der auf der Basis von  $\Delta\Phi_{\max}=30^\circ$  erhaltene Frequenzhub von  $\Delta F_1 = \pm 24,2$  Hz (Bild 25) viel zu

klein ist, wird durch Frequenzvervielfachung um den Faktor 3072 (=16x4x48) ein Frequenzhub von  $\pm 75$  kHz erreicht.

Durch dieses trickreiche Verfahren ist es Armstrong gelungen, quarzgenaue Ausgangsfrequenzen um 44 MHz zu erzeugen - mit einem ungewöhnlich hohen Frequenzhub von bis zu 100 kHz.

Der auf der Empfangsseite benutzte Doppelüberlagerungsempfänger war

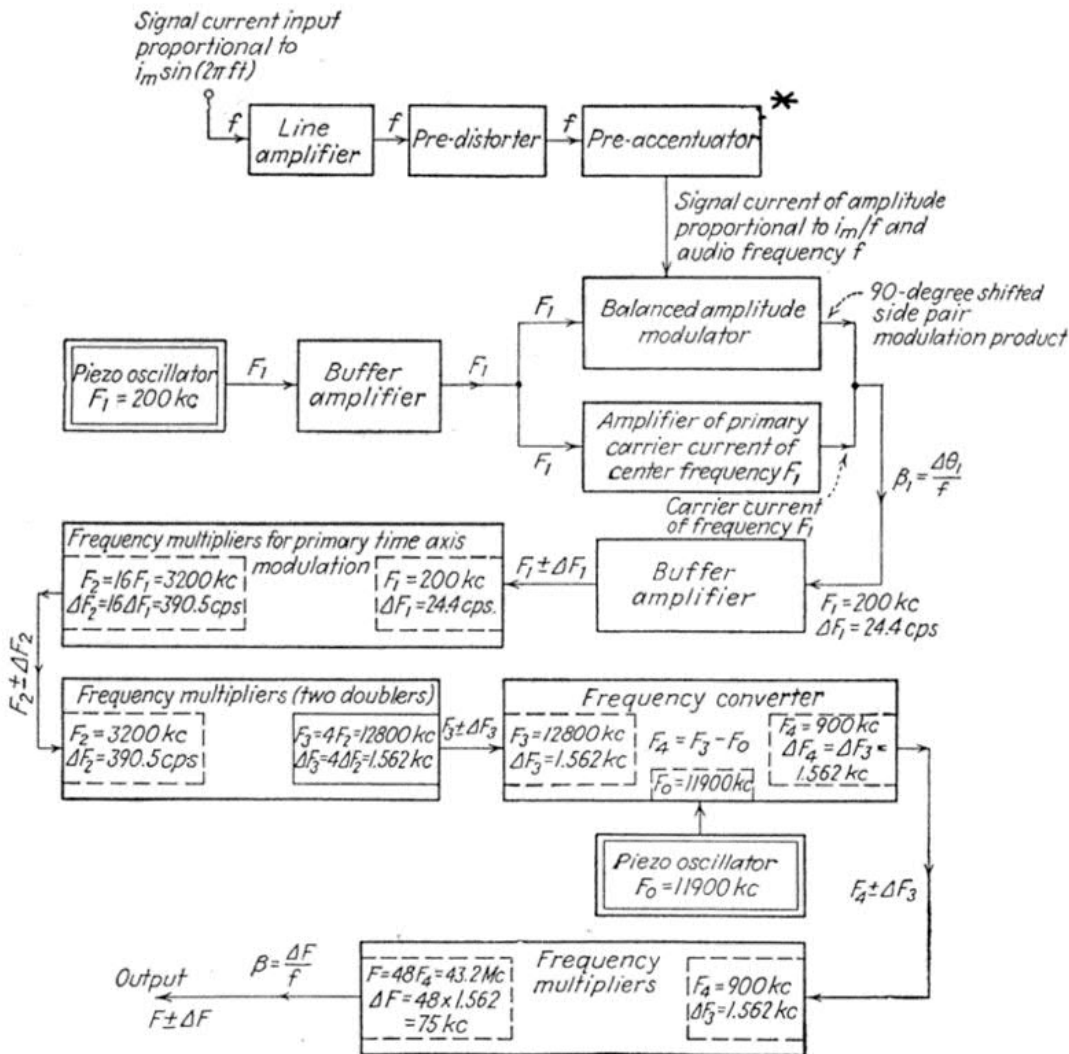


Bild 25: Blockschaltbild des Armstrong-Steuersenders

\* erst ab 1939 Bestandteil des Steuersenders

## Biographie

mit 3 HF-Stufen, 1. Mischer, 1. Zf-Verstärker (6 MHz), 2. Mischer, 2. ZF-Verstärker (400 kHz) aufgebaut. Zwischen dem letzten ZF-Verstärker und dem Gleichrichter befanden sich 2 Amplitudenbegrenzerstufen mit je einem Siebkreis und ein Umformerkreis zur linearen Umwandlung von Hochfrequenz konstanter Amplitude aber variabler Frequenz, in eine solche variabler Amplitude (Bild 26). Der Amplitudenbegrenzer beschnitt dabei die Ausgangsamplitude auf 10 bis 20 % des Eingangswertes (Kappen aller amplitudenmäßigen Schwankungen - vor allem der Störungen) während der Siebkreis die durch die Begrenzung entstandenen Oberwellen beseitigt. Zur Umwandlung benutzte A. einen sogenannten "balanced detektor" Bild 27, bei dem der Zweig  $L_1 C_1$  auf die untere Grenze und der Zweig  $L_2 C_2$  auf die obere Grenze des größten Frequenzhubes abgestimmt war. Die Sekundärseiten der Ausgangsübertrager sind dabei so gepolt, daß Änderungen der Gleichrichterströme resultierend aus den Änderungen der Frequenz des empfangenen Signals addierende EMK's im Sekundärkreis ergeben.

Mit dieser Anordnung ließ sich eine größere Linearität (bessere Wiedergabequalität) erzielen, als dies mit einem Einzelkreis (Flankengleichrichter) möglich gewesen wäre.

Die Experimentalvorführung war für die RCA überwältigend, aber Armstrong drängte die RCA, sich zu verpflichten, FM einzuführen - nicht als einen zusätzlichen Programmdienst, sondern FM sollte das existierende AM-System ablösen. Sarnoff winkte 1934 erstmals mit den Worten ab: "Dies ist keine Erfindung - dies ist eine Revolution" [2]. Das Ansinnen, AM durch FM zu ersetzen, war selbst Sarnoff eine Hutnummer zu groß, denn es hätte alle vorhandenen Empfangsgeräte und Rundfunksender wertlos gemacht. Sarnoff hielt vor allem die Einführung des Fernsehens, dessen Entwicklung er seit 1925 für die RCA zielstrebig verfolgte. Die RCA besaß mit der von Dr. Vladimir K. Zworin in den 20er Jahren erfundenen Aufnahme- röhre "Ikonoskop" ein Schlüsselpatent des elektrischen Fernsehens. Zusätzlich erwarb die RCA weitere wichtige Lizenzrechte von T. Farnsworth und von Philco, um die Führungsposition

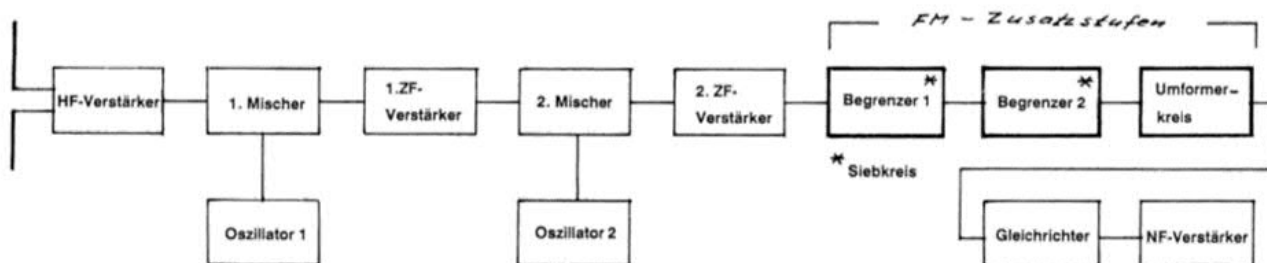


Bild 26: FM-Empfänger mit Doppelüberlagerung von Armstrong



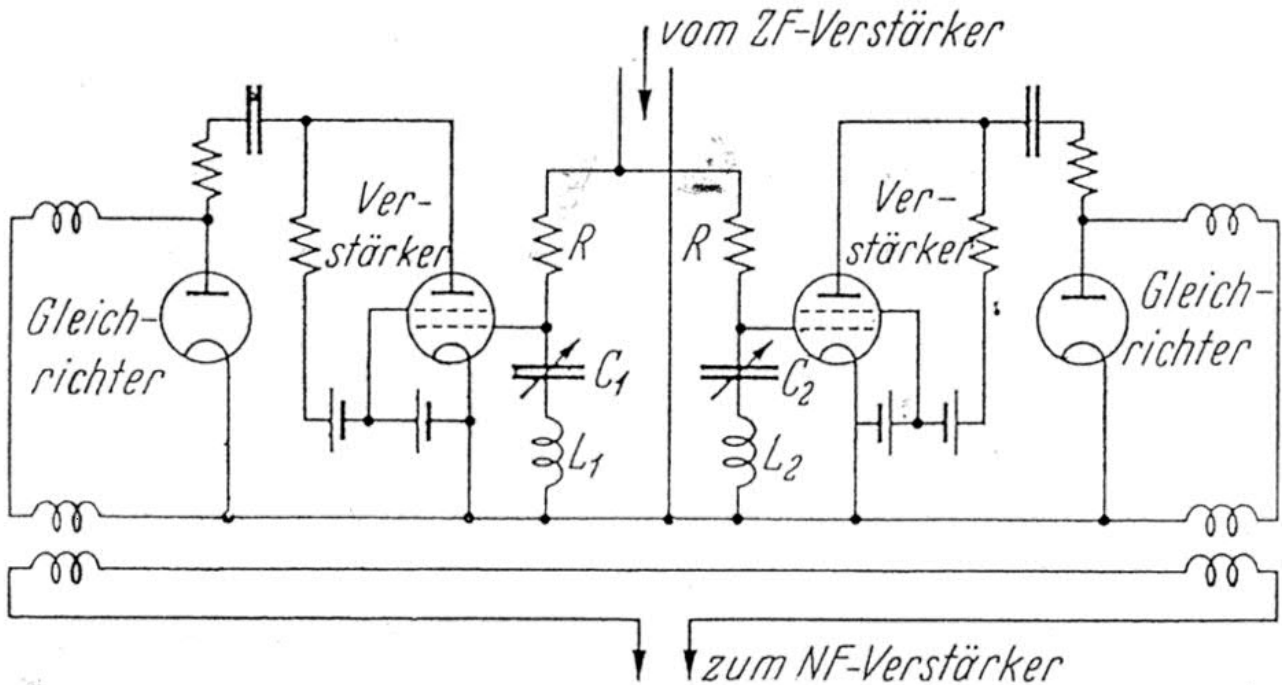


Bild 27: Balanced-Detector (Armstrong 1934)

auf diesem Gebiet auszubauen für weitaus wichtiger als eine Verbesserung des bestehenden Rundfunksystems.

Als Michael I. Pupin im März 1935 starb, wurde Armstrong als ordentlicher Professor an der Columbia Universität sein Nachfolger.

Am 6. Nov. 1935 führte er den Mitgliedern des IRE zum ersten Male über einen 27 km entfernten 100 W FM-Amateursender auf 110 MHz Sprache und Musik mit einer bis dahin nie gehörten Wiedergabequalität vor. [15] 1936 veröffentlichte er in den "Proceedings of the Institute of Radio Engine-

ers" seine ausführlich gehaltene Arbeit "A Methode of Reducing Disturbances in Radio Signaling by a System of Frequency Modulation", in Deutschland anschließend besser bekannt unter dem Begriff "Breitband-Frequenzmodulation".

Durch Entgegenkommen der National Broadcasting Company (NBC)<sup>3</sup> wurde A. 1934 ein gerade fertiggestellter 2 kW-Fernsehversuchssender auf dem 360 m hohen Empire State Building in New York zur Verfügung gestellt und mit einem Steuersender ähnlich Bild 25 ausgerüstet. Die Empfangsstation befand sich bei Georg G. Burghard (einem der Radioamateure

3 An der 1926 gegründeten NBC waren RCA zu 50%, G.E. zu 30% und Westinghaus zu 20% beteiligt [2]. Die NBC betrieb drei Rundfunknetze (Red, Blue, Pacific) mit 48 leistungsfähigen Sendern in den wichtigsten Städten der USA. Durch ihre Werbung beeinflusste die NBC sehr stark den Markt.

der ersten Stunde) in Westhampton Beach/Long Island, der eine moderne Amateurfunkstation mit den neuesten Einrichtungen einschließlich Richtantennen betrieb. Westhampton ist ca. 100 km von New York entfernt und liegt ca. 300 m unterhalb der optischen Sicht, bot aber bzgl. der für die Versuche erforderlichen künstlichen Amplitudenstörungen fast ideale Voraussetzungen.

Die zweite Versuchsreihe wurde in dem ca. 130 km entfernten Haddonfield, New Jersey, unter wesentlich ungünstigeren Empfangsverhältnissen durchgeführt. Die Ereignisse beider Erprobungen waren sehr zufriedenstellend. Das FM-Signal auf 44 MHz war jedesmal besser als das AM-Signal von der auf 660 kHz mit 50 kW arbeitenden Station WEAFF<sup>4</sup>. Erst die Reduktion der Leistung des Versuchssenders (NBC) auf 20 W ergab eine Signalqualität, die dem Empfang der regulären New Yorker Rundfunkstationen entsprach. Durch Gewitter wurde das FM-Signal kaum gestört, während gleichzeitig der Empfang von Sendern im normalen Rundfunkbereich völlig zusammenbrach. Als einzige Störungen, die überhaupt von Bedeutung waren, zeigten sich Zündstörungen, deren Spitzenspannungen offensichtlich die Signalspannungen häufig überschritten. Experimentelle Untersuchungen ergaben, daß ein Wi-

derstand von 10 kOhm im Verteiler und an den Zündkerzen einen störungsfreien Empfang ermöglichten.

Ferner konnte beobachtet werden, daß ein frequenzmoduliertes Signal gegenüber Störungen durch ein eng benachbartes Signal etwa ebenso unempfindlich ist wie gegenüber Rauschspannungen.

Das Phänomen der geringeren Störempfindlichkeit beruhte auf zwei Voraussetzungen:

- Verwendung eines gegenüber AM sehr breiten Frequenzbandes, entsprechend einem Hub, der ein mehrfaches der zu übertragenden Niederfrequenz beträgt (Modulationsindex = 1) auf der Senderseite.
- Einsatz eines Begrenzers im Empfänger, der eine weitgehende Amplitudenbeschneidung des Signals bewirkt.

Schon 1935 konnten erfolgreiche Versuche der gleichzeitigen Übertragung (Multiplex) von zwei getrennten Rundfunkprogrammen, eines Faksimiledienstes und eines Telegraphiekanals auf einem FM-Träger ohne Interferenzprobleme, Effektivitätsverluste oder Reichweitenreduktionen durchgeführt werden, Bild 28 u. 29.

4 Armstrong erreichte bei FM anfänglich ein Signal- zu- Rauschverhältnis von 100:1, das er später auf 1000:1 verbesserte. Die besten Werte der AM-Stationen lagen bei 30:1.

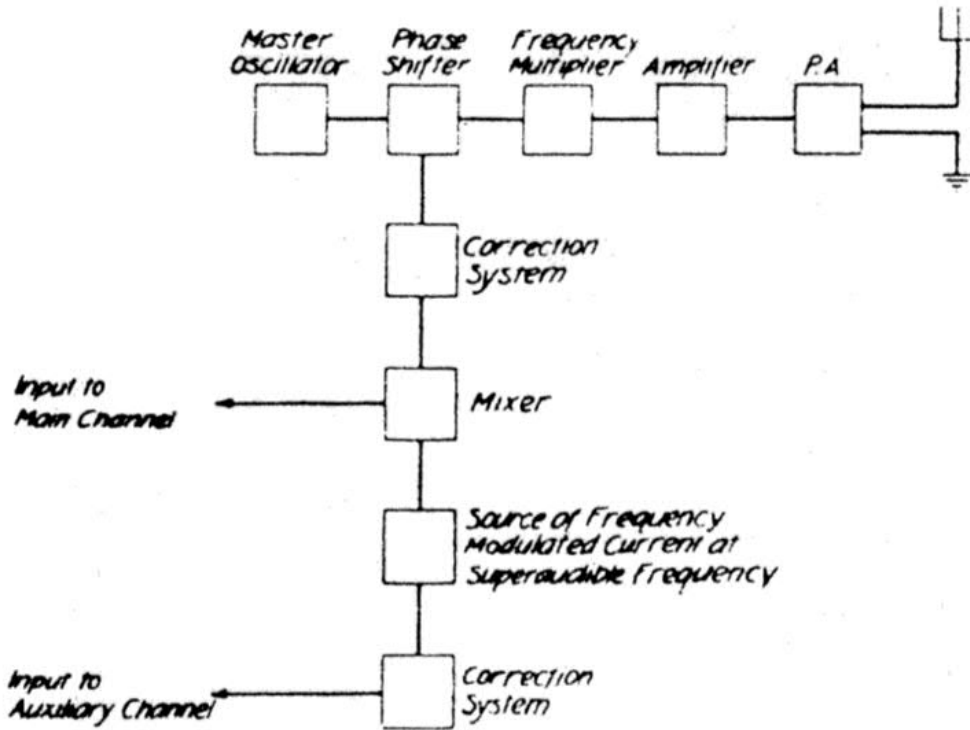


Bild 28a: Sender für FM-Multiplex-Betrieb (FM-Rundfunk- und FAX-Betrieb)

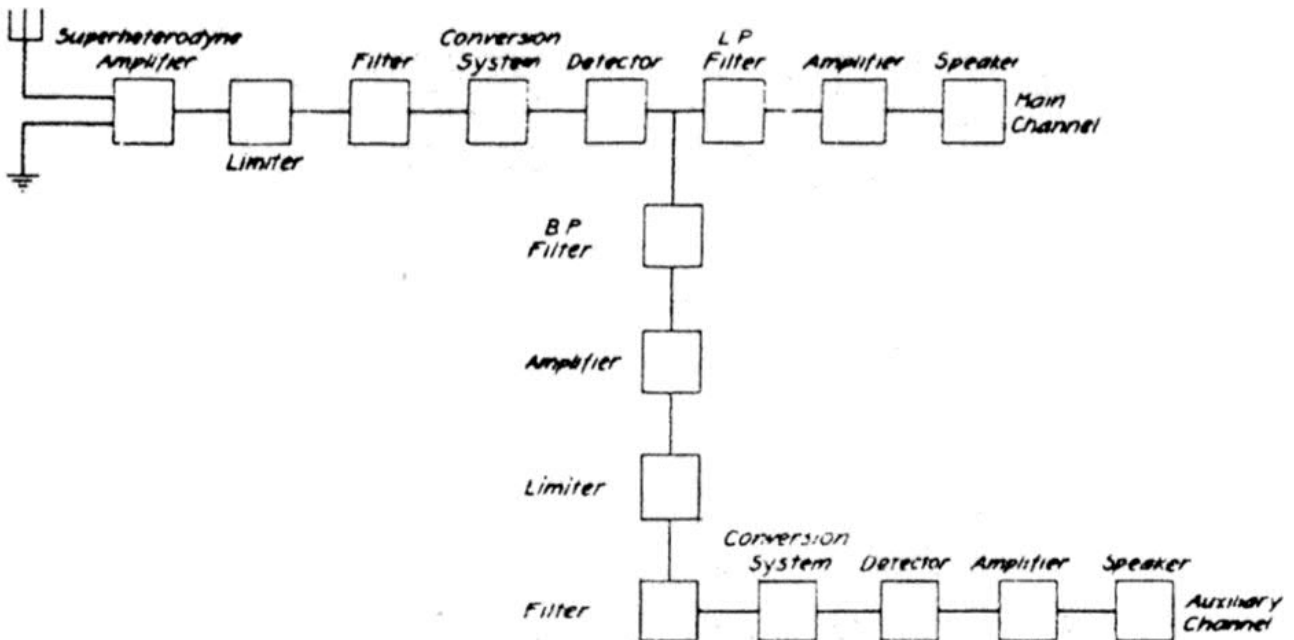


Bild 28b: Empfänger für FM-Multiplex-Betrieb (FM-Rundfunk- und FAX-Betrieb)

# New York Times.

Copyright, 1934, by The New York Times Company.

NEW YORK, SATURDAY, NOVEMBER 24, 1934.

TWO CENTS \* 75

## VANDERBILT WRIT CALLS ON CAREW TO DEFEND RULING

Definite Decision is Sought on  
Habeas Corpus Action to  
Pave Way for Appeal.

## GUARDMAN FRONT REHEARS Reply to Mother's Plan Asserts She is Not Qualified to PE Such a Position.

Mrs. Charles Augustus Vanderbilt  
asserted her ability to obtain com-  
munity of her 17-year-old daughter,  
Charles, to the appellate Division  
yesterday, following from President  
Justice Edward D. White a  
three-page order to temporarily pre-  
serving against Japanese Gen-  
eration John P. Owen.

At the same time, Justice Charles  
declined further this week, placing  
Charles in custody of her own, Mrs.  
Sherry Phipps Whitney, for five days  
a week, was followed by the judge's  
Court by action having on the  
child's \$100,000 estate, George W.  
Whitcomb and Thomas E. Bly-  
den, Jr. to represent the estate of  
Mrs. Vanderbilt. She then  
to make a condition, after all the  
action.

After the three-page order had  
been signed by President Justice  
White it was carried upon Justice  
Carew in his chambers by Louis  
D. French, associate of Nathan  
Sullivan, Mrs. Vanderbilt's lawyer.  
The order directed the question  
should come on Dec. 24 only in  
order not to require either an  
order or change the work of her  
lawyer except by Mrs. Van-  
derbilt in the Supreme Court.

Clear Way to Appeal.  
That was done, it was explained,  
to clear the way for an appeal from

## SOVIET ARMY TO AID FRANCE IF INVADED, DEPUTIES ARE TOLD

Reporter of Budget Session  
Says Would Help-Repeat  
Any German Attack.

## MILITARY FUNDS APPROVED

French War Minister Announces  
Terms of Communist Service  
Will Not Be Relaxed.

By H. E. HIGLEY,  
War Correspondent from Paris.

PARIS, Nov. 24.—An understand-  
ing by which Soviet Russia has offered  
her army to aid France in  
case of attack by Germany was re-  
ported in the Chamber of Deputies  
today by Louis Barthou, Min-  
ister of War.

In the course of the debate on  
the army appropriation, Deputy  
Barthou declared that he would  
like to see the preservation of  
peace in a time of strength be-  
tween Russia and France.

"Only that," he said, "can  
guarantee peace and justice. Russia  
has a duty to do, and I am convinced  
that she will do it to the end of  
the world."

"The contract is signed that no  
conditions will be imposed on the  
Soviet army."

After the debate, it was declared  
that the government would not  
reply was not required for the  
Chamber, but was only improving  
the idea of what Russia would do  
in the case of German ag-  
gression against France. It was  
reported that it had been  
discussed with the Soviet

## U. S. AND BRITAIN AS NAVY TALKS JAPAN TO DENY

### FACT ASSAILED BY SAIBO

Ambassador Says Tokyo  
Will End It No Matter  
What Occurs at London.

### HOLDS HONOR IS AT STAKE

Tells Philippine Ambassadors  
Not to Show Japan is Limited  
Now On as "Spilled Code"

### OPPOSED - BUILDING - BRIDGE

Declares Tokyo is Willing to  
Enter an Agreement to Grant  
Philippine Independence

Part of the address by Ambassador  
Grew, Page 6.

Spoke to the press last night,  
Said he was not in a  
"fighting mood" but  
was in a "friendly mood"  
and was willing to  
enter an agreement to  
grant Philippine inde-  
pendence.

### Japan's War In a Long

YOKO, Nov. 24.—  
of the budget, "I  
and very an  
two-hour session.  
Chairman.  
Before the press  
to give them an  
that was within a  
General Secretary of  
of War, but three  
of his committee  
and Admiral Ino  
of the Navy.  
"The intention  
is unchanged."  
In the end the  
President of the  
Minister of Pro-  
tection in vol-  
tion agreement  
of the new  
Ministry of the  
Army and Navy  
Department of the  
Army. There are  
between 20,000  
and 30,000  
men in the  
air force and  
the air force  
for the navy.  
Under some re-  
visions can be  
increased and  
condition of the  
army.

In the end the  
President of the  
Minister of Pro-  
tection in vol-  
tion agreement  
of the new  
Ministry of the  
Army and Navy  
Department of the  
Army. There are  
between 20,000  
and 30,000  
men in the  
air force and  
the air force  
for the navy.  
Under some re-  
visions can be  
increased and  
condition of the  
army.

### HULL ENCO UNITY WIT

Nov. 24, 1934

From Channel Operation  
# (1) Morse from chain  
(2) Synchronizing channel  
(3) Facsimile signal  
(4) Telegraph channel  
Empire State & Haddonfield N. J. W2XOG on  
41 megacycles operating on 61 megacycle antenna.

Bild 29: Eine im Multiplexverfahren übertragene Seite der "New York Times"

---

## Der Kampf um FM

---

Die RCA forderte Armstrong 1935 höflich auf, seine FM-Einrichtungen vom Empire State Building abzubauen, um die Wiederaufnahme von Fernsehversuchssendungen zu ermöglichen. Nachdem die RCA Armstrong nahezu 2 Jahre hingehalten hatte, lehnte sie sein FM-System endgültig ab [2]. Aber auch die übrige amerikanische Radioindustrie zeigte nach außen hin im Allgemeinen geringes Interesse am neuen System. Die Gegner des FM-Rundfunks setzten unter anderem folgende Begründung in Umlauf [1].:

- Am sei genau so gut wie FM, wenn man den gleichen Frequenzbereich benutze, der ja "frei von Störungen sei"
- FM würde nie mehr als 5 Kanäle von der FCC erhalten. Dies sei für ein nationales Rundfunknetz unzureichend und es lohne sich deshalb nicht, in FM zu investieren
- die Einführung von FM eine Verschwendung von Frequenzen bedeute
- FM zu komplex und zu teuer für die Gerätehersteller sei (Der Durchschnittspreis eines AM-Radios sank von \$ 135 auf \$ 35)

- der FM-Frequenzbereich (in dem auch TV angesiedelt war) zu begrenzt in seiner Reichweite sei (in einem FCC-Bericht von 1935 ist von ca. 20 Meilen die Rede)

Die Begründungen gipfelten in der Frage: Warum ein weiteres Rundfunksystem einführen, wenn das erste "gut genug ist" und überhaupt das Fernsehen vor der Türe stehe?<sup>5</sup>

Zum endgültigen Bruch der langjährigen Freundschaft mit Sarnoff kam es 1936 im Zusammenhang mit der Nutzung und Verteilung von Frequenzen oberhalb von 30 MHz vor der Federal Communication Commission (FCC). Sarnoff und der von der FCC zur RCA übergewechselte Dr. Joliffe<sup>6</sup> beeinflussten das FCC dahingehend, die Experimentalfrequenzen ausschließlich dem Fernsehen zuzuteilen. Damit verlor Armstrong jede Möglichkeit, sein System weiter zu betreiben.

Armstrong aber verfolgte hartnäckig sein Ziel. Erst nachdem er drohte, seine Erfindung einem fremden Land zugänglich zu machen, teilte ihm die FCC Ende 1936 für Versuche einige FM-Frequenzen zu. Des weiteren verkaufte er einen Teil seines RCA-Aktienpaketes, um sein FM-System selbst auszubauen, und dessen Überlegenheit auf breiterer Basis zu beweisen. Einen Verbündeten fand A. in

5 Ein führender Direktor einer deutschen Weltfirma sah die Dinge ähnlich und betrachtete noch zu Beginn des 2. Weltkrieges den FM-Rundfunk als eine vorübergehende Mode-  
torheit, die zu kopieren sich nicht lohne [16].

6 Dr. Charles B. Joliffe war bis 1935 Chefindingenieur der FCC.

## Biographie

---

Paul A. de Mars, dem Chefindingenieur einer kleinen unabhängigen Rundfunkkette von New England, bekannt als "Yankee Network", der von den Möglichkeiten von FM begeistert war.

In der Nähe von New York in Alpine/New Jersey erwarb Armstrong ein Gelände und investierte für die technische Ausrüstung einschließlich der 50 kW-Endstufe von RCA 60.000 \$. 1938 konnten die ersten Prüfungen bei kleiner Leistung anlaufen. Noch während die Tests liefen, brach der "Damm". Der Gigant G.E. sah plötzlich die Möglichkeit, mit FM als Konkurrent zur mächtigen RCA wieder in das Rundfunkgeschäft einzusteigen, welches G.E. durch den Anti-Trust-Erlass von 1932 verloren hatte. Bei G.E. gab A. 1937 auf eigene Rechnung 25 FM-Empfänger für Demonstrationszwecke in Auftrag. (G.E. war auch der erste Lizenzzahler).

---

### High-Fidelity-Rundfunk

---

1939 nahm Alpine mit voller Leistung und einer NF-Bandbreite von 15 kHz unter der Bezeichnung W2XMN den Betrieb auf und eröffnete damit das "High Fidelity"-Zeitalter. Bis dahin mußte Armstrong noch gewaltige An-

strengungen unternehmen, denn fast nichts entsprach seinen Ansprüchen, angefangen bei den Mikrofonen über die Studioausrüstung und Lautsprecher bis zu den Hochleistungsrohren für den hohen Frequenzbereich. Alles in allem kostete den "Major" deshalb das Alpine-Projekt 300.000 \$. Für das kleine "Yankee Network" entstanden unter der Federführung von A. für die Versorgung von deren FM-Sendern 110 MHz-Richtfunkstrecken<sup>7</sup> zur Programmversorgung. Die großen Rundfunknetze wie NBC und CBS investierten zu diesem Zeitpunkt wenig in FM, da sie FM nur als eine interessante Entwicklung betrachteten, spielten die Leistungen von FM herunter oder betätigten sich als das Sprachrohr der RCA. Noch zu diesem Zeitpunkt war die nach außen hin vertretene Meinung der RCA: Das Publikum sei nicht an Hi-Fi interessiert und nicht bereit, dafür mehr zu bezahlen. Gefragt seien billige Empfänger niedriger Qualität. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, daß die RCA im Sommer 1939 eine Genehmigung zum Betrieb eines FM-Versuchssenders beantragte. 1940 versuchte die RCA bzgl. der FM-Kanäle die FCC direkt und indirekt in ihren Entscheidungen zu beeinflussen. Da es hier

7 Die Reichswehr erprobte bereits 1936 eine kleine Serie von FM-Richtfunkgeräten im Bereich 500 bis 535 MHz (Hersteller Telefunken). Bis Kriegsende unterhielt die Luftwaffe mit den Nachfolgegeräten "Michael" und "Rudolf" ein Richtfunknetz, das in seiner größten Ausdehnung vom Nordkap bis nach Nordafrika und von der spanischen Grenze bis zum Schwarzen Meer reichte [19].

bei A. ums Überleben von FM ging, war er bereit, mit allen ihm zur Verfügung stehenden Mitteln<sup>8</sup> die FCC über die Machenschaften der RCA aufzuklären. Die FCC war offensichtlich über die Praktiken der RCA geschockt und verärgert, "kassierte" den umstrittenen Fernsehbereich 1 (44-50 MHz) und teilte ihn dem FM-Rundfunk zu. Ferner entschied die FCC, daß bei der Festlegung von Fernsehnormen der Ton von AM in FM zu ändern sei.

Armstrong arbeitete zwischenzeitlich an der Vervollkommnung des FM-Systems. In weniger als 2 Jahren meldete er weitere 12 Patente an. Das wichtigste Patent, die Einführung der Pre-emphasis (Pre-accentuator) auf der Senderseite (Bild 25) und der De-emphasis auf der Empfängerseite (Bild 30) zur Rauschminderung konnte ihm 1940 erteilt werden. In diesem Zusammenhang erkannte er auch, daß es erforderlich ist, den Höckerabstand des Diskriminators größer zu wählen als den max. Hub, um die Obertöne ohne Verzerrungen übertragen zu können. Anfang 1940 lagen

der FCC ca. 150 Anträge (1941: 500) für den Betrieb von FM-Sendern vor, weitere 20 standen kurz vor der Inbetriebnahme. 1942 hatten 40 den regulären Betrieb aufgenommen.

Western Electric, Zenith, Stromberg-Carlson, Steward Warner und weitere kleine Hersteller bemühten sich um Lizenzen für den Bau von Empfängern und akzeptierten auch die Bedingungen zur Zahlung einer Lizenzgebühr für jedes Stück. Sarnoff (RCA) dagegen bot A. eine Lizenzpauschale von 1 Million Dollar, aber der Erfinder verzichtete [2]. Er war der Meinung, die RCA habe jetzt wie G.E. und andere Firmen Lizenzgebühren (2%) pro Empfänger oder Sender zu entrichten. Zwischenzeitlich stieg auch G.E. in das Sendergeschäft ein. Aus einem Bericht der G.E. [17] vom Jan. 1941 geht hervor, daß nach Erscheinen des "monumentalen" Berichtes von A. über FM die G.E. begann, sich intensiv mit FM zu befassen, dessen übertragende Eignung für Rundfunkzwecke sich bestätigte. Die Feldversuche beinhalteten: Gleichkanal- und Nach-

8 Armstrong machte der FCC geheime Entwicklungsberichte der RCA zugänglich, welche die Überlegenheit des FM-Systems bestätigten und so im Widerspruch zu den offiziellen von RCA verbreiteten Aussagen zu FM standen.

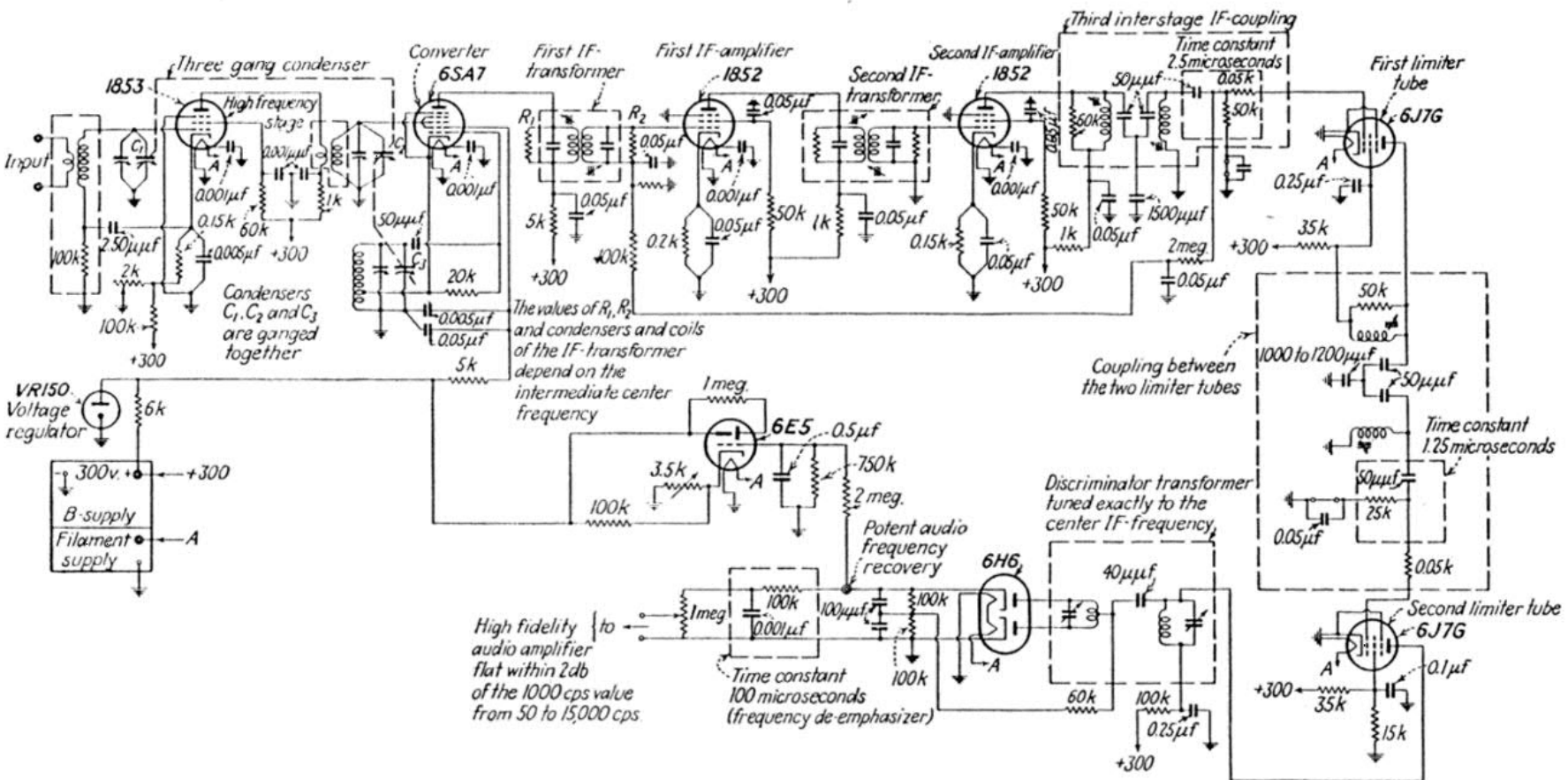


Bild 30: FM-Empfänger (Industrie-Seriengerät)



barkanalmessungen sowie Empfangstests in fahrenden Autos und Flugzeugen<sup>9</sup>. Ab Dezember 1938 betrieb die G.E. mehrere Stunden in der Woche einen nach dem Crosby-Verfahren frequenzmodulierten 150 W-Experimentiersender (Bild 32) alternativ mit AM und FM auf 41 MHz auf dem State Office Building von Albany/New York. Als die Wahrscheinlichkeit bestand, daß die FCC Lizenzen für den FM-Rundfunk erteilen würde und sich abzeichnete, daß passende FM-Heimempfänger zu moderaten Preisen gefertigt werden konnten, war die Zeit gekommen, den FM-Programmdienst auszubauen. Eine derartige Sendestation war auch erforderlich um die Entwürfe von Sender, Studioausrüstungen und Radios auf ihre Eignung bzgl. "High-Fidelity" zu prüfen. Die G.E. nahm einen Experimentiersender (W2XOY) mit 250 W auf 43,2 MHz im Febr. 1940 in Betrieb (Bild 31

und 32) [10], dessen Leistung bis zum Juni auf 2,5 (3) kW gesteigert wurde.<sup>10</sup> Ein 50 kW Verstärker war installiert, aber dessen Betrieb noch nicht von der FCC genehmigt. Diesen Nachfolgesender hatte die G.E. auf dem Helderberg westlich von Albany, New York installiert, um den New York State Capitol-Bezirk zu versorgen. Etwa um 1942 zeichnete sich ein gewaltiger wirtschaftlicher Aufschwung durch FM ab. Die RCA, die einst den Markt beherrschte, sich aber nach wie vor nicht entschließen konnte FM-Geräte zu fertigen, verlor Aufträge von Hunderten von Millionen Dollar allein auf dem Mobilfunksektor.

Nachdem die verschiedenen Rundfunk-Netzwerke erkannten, welchen Erfolg FM verzeichnete, beeilten sie sich, ihre Großsender zusätzlich mit FM-Sendern auszurüsten.

- 9 Die Ingenieure von G.E. machten dabei eine weitere nützliche Entdeckung. Bei zwei auf der gleichen Frequenz und geographisch eng benachbart betriebenen FM-Stationen kam es zu keinen Interferenzstörungen. In der Überlappungszone war immer die stärkere Station zu hören.
- 10 G.E. verwendete zur Modulationserzeugung eine Reaktanzröhre. Auf diese Möglichkeit wurde zuerst von Rothe, Heegener (Tfk) und Van der Pol (Philips) hingewiesen, während die ersten praktischen Ausführungen von RCA gemacht wurden. Die grundsätzliche Anordnung ist von der Rundfunktechnik als "Automatische Scharfabstimmung" bekannt.

**Biographie**

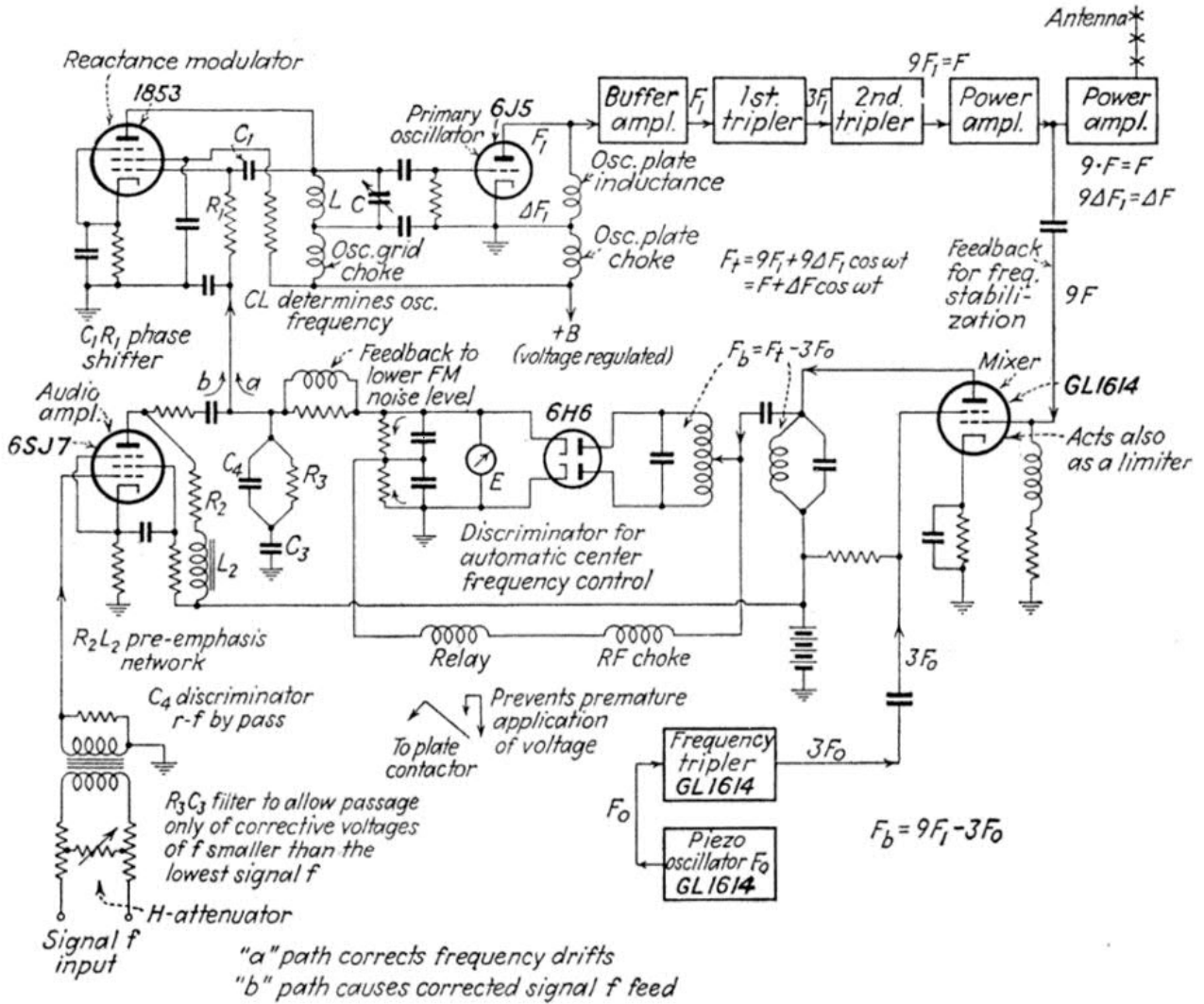


Bild 31: FM-Sender der General Electric Company

Dann kam der Eintritt der USA in den Weltkrieg II, der alles verzögerte. Armstrong arbeitete in dieser Zeit außerordentlich erfolgreich an der Entwicklung mobiler militärischer FM-Geräte<sup>11</sup>

Deutschland: Umschaltbare AM/FM-Empfänger für Abhör- bzw. Peilzwecke standen im begrenzten Umfang ab ca. 1941 bis 800 MHz zur Verfügung. Telefunken baute 1943 in Hamburg für die Polizei ein FM-Funknetz im

11 Alle Panzer und Kommandofahrzeuge der USA, die über taktische Nachrichtenverbindungen verfügten, waren mit FM-Geräten ausgestattet. Ab 1941 verfügte das US-Signal-Corps der Army über FM-Richtfunkgeräte im Bereich 85 bis 100 MHz bzw. ab 1943 über Geräte, die zwischen 230 und 250 MHz eingesetzt werden konnten [19]. Um hinter das Geheimnis des deutschen Leitstrahlverfahrens "Knickebein" zu kommen, benutzten die Engländer 1940 einen amerikanischen VHF-Amateurempfänger S 27/S-36 (BC-787) Hallicrafters (27 MHz bis 145 MHz, AM/FM umschaltbar, Eichelröhren im

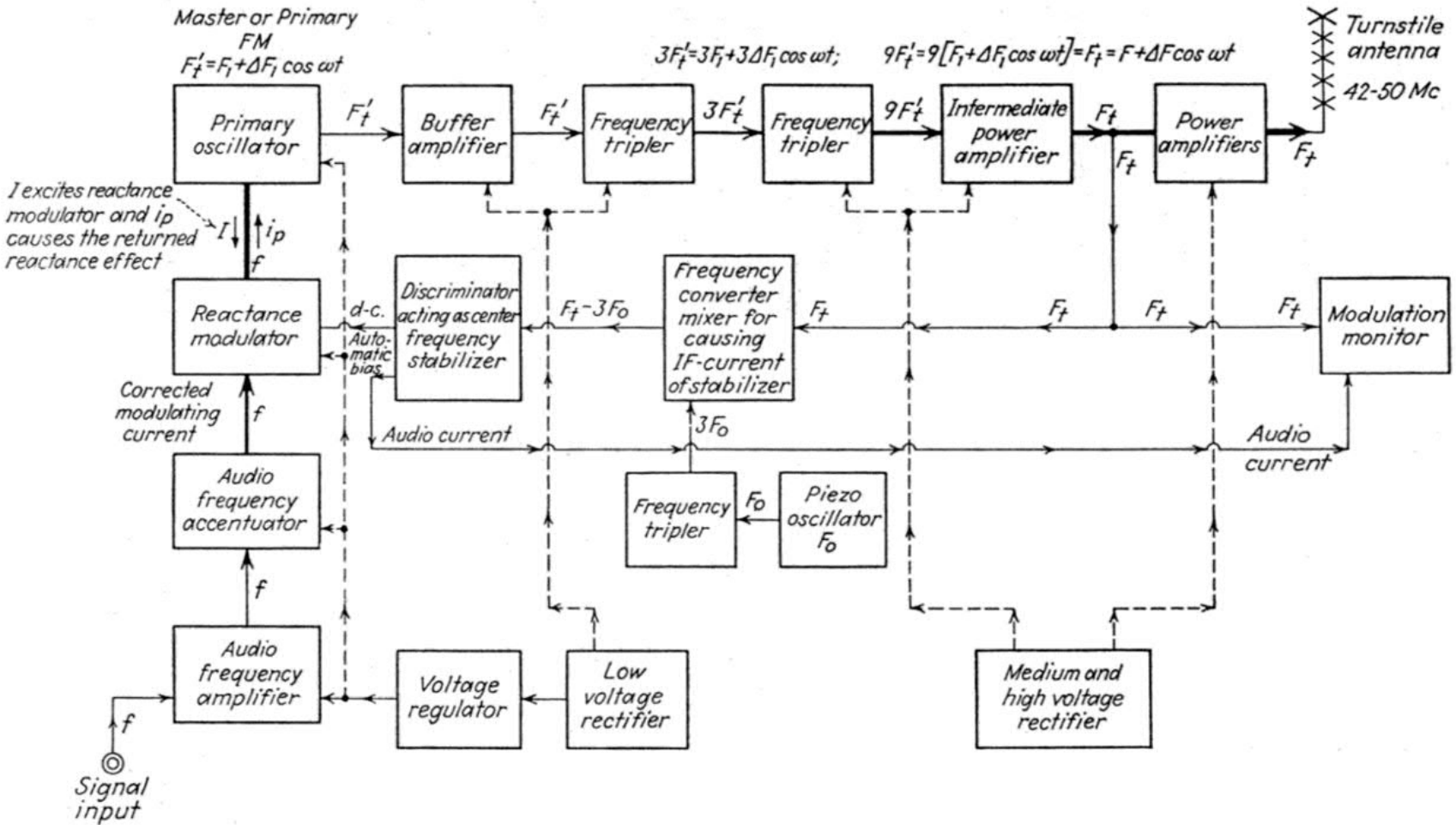


Bild 32: FM-Sender mit Reaktanzmodulator

## Biographie

---

UKW-Bereich für mobilen Einsatz auf [21] und stellte bei Ausbruch des Krieges spontan seine FM-Patente kostenlos zur Verfügung. Außerdem war er an grundlegenden Arbeiten eines FM-CW-Radars beteiligt. Am Ende des Krieges empfing A. für seine Verdienste im Krieg die US-Medal of Merit.

---

Die Industrie baut, aber zahlt nicht -  
der letzte Kampf

---

Nach dem Krieg verlegte die FCC angeblich wegen ionosphärischer Störung den FM-Rundfunk aus dem Band I (40-50 MHz) in den höheren Frequenzbereich 88-108 MHz (Band II). Die bis dahin betriebenen 500 000 FM-Empfänger und ca. 50 FM-Sender hatten damit nur noch Schrottwert!

Gleichzeitig verlangte die FCC (Vorschlag der CBS) eine Reduzierung der Sendeleistung auf etwa 1/10 des Wertes, damit nur eine Stadt oder ein kleiner Bezirk versorgt werden könne.

Aber die Probleme sollten für A. noch "dicker" kommen. Zwischenzeitlich verweigerte die RCA die Anerkennung der Armstrong-Patente und beraubte ihn dadurch nicht nur ideell sondern auch materiell, da sich vor

allem auch kleinere Firmen dem Vorbild des "großen Bruders" anschlossen.

Die RCA hatte etwa ab 1936 begonnen, eine eigene FM-Patentstruktur<sup>12</sup> für Sender- und Empfängeranwendungen aufzubauen, mit der sie versuchte, Die Grundlagenpatente von A. auszuhebeln<sup>13</sup>. Der 1942 von Stuart W. Seeley vorgeschlagene "Ratio-Detektor" [23] gelangte erst 1946 in den ersten von der RCA produzierten Geräten zur Anwendung. Der Seeley-Kreis war eine beachtliche Weiterentwicklung, faßte er doch den Limiter und den Diskriminator zu einer Stufe zusammen. Er stellte, wie Armstrong nachweisen konnte, einen Kompromiß zwischen Qualität, Leistung und Kosten dar. Es war aber prinzipiell nichts Neues! Trotzdem warb die RCA in den Anzeigen mit dem Schlagwort "Super-FM".

1947 nahmen die ersten neuen FM-Sender ihren Betrieb auf, weitere 400 waren in der Fertigung. G.E. und andere Lizenznehmer begannen mit der Produktion der FM-Radios für das Band II. Ende April 1948 waren ca. 2 Mio. FM-Empfänger in Benutzung. Die Radioindustrie fabrizierte ca. 148000 FM-Empfänger pro Monat.

- 12 Im Zeitraum von 1936 bis 1947 veröffentlichten Mitarbeiter der RCA 75 Fachbeiträge über FM und eng benachbarte Themen [22]
- 13 Interessant ist in diesem Zusammenhang die Tatsache, daß die in den Jahren 1922 bis 1933 in den Labors von A.T.& T. und RCA betriebene FM-Forschung nicht den gewünschten Erfolg brachte, denn man kam zu der Folgerung, FM sei für Rundfunkzwecke völlig unbrauchbar. Viele Arbeiten zielten darauf ab, mehr Sender in einem überfüllten Band unterzubringen.

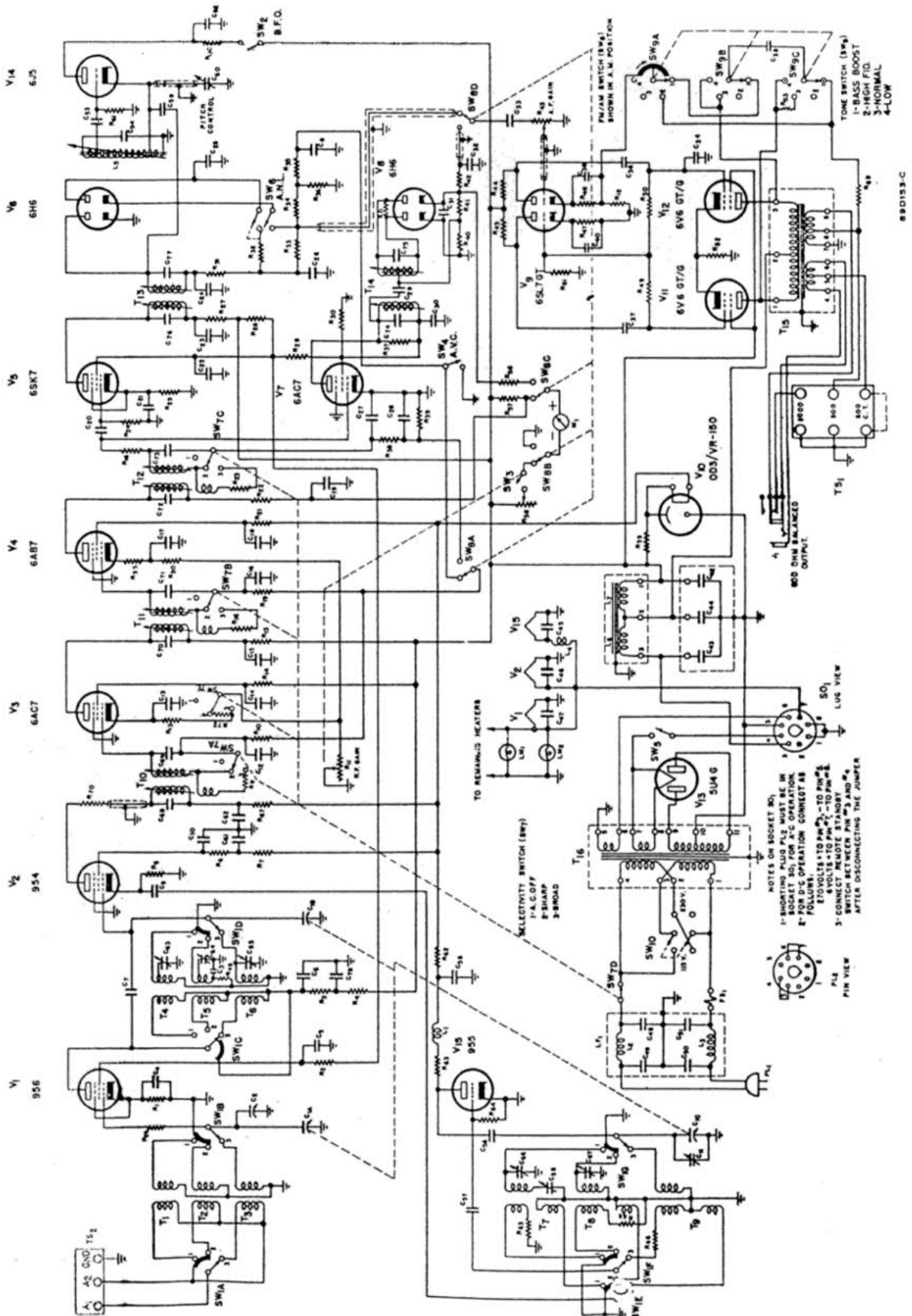


Bild 33: Amateurempfänger Hallikrafters S 27 (S-36) (Bestandteil der US-Abhöranlage SCR 607)

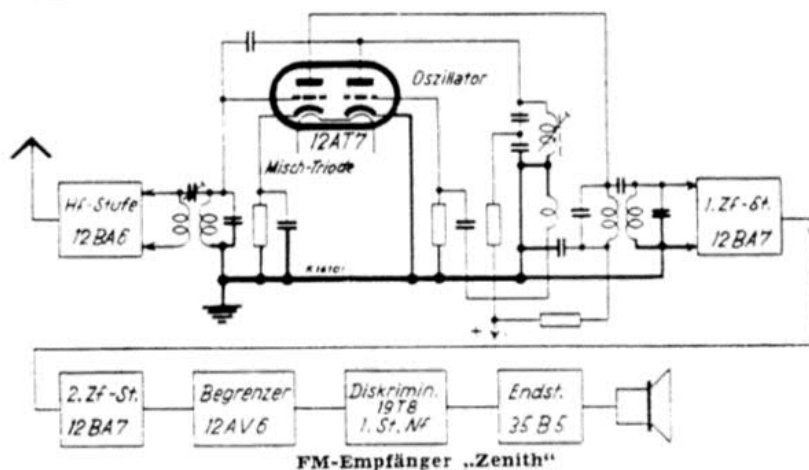


Bild 33: FM-Empfänger "Zenith"

Zenith bietet 1949 einen 7-Röhren FM-Empfänger Bild 34 für 40 \$ und G.E. einen kombinierten AM/FM-Empfänger für nur 50 \$ an [24].

1947 stellte Armstrong eine experimentelle Überhorizontalverbindung (Scattertransmission) zwischen seinem FM-Sender Alpine und einer 1000 Meilen entfernten mobilen Empfangsstelle her. Das empfangene Signal aus Alpine war zwar schwach aber klar. Im gleichen Jahr fand eine offizielle Vorführung anlässlich der internationalen Funkverwaltungskonferenz in Atlantic City statt [1].

Armstrong, der ca. 15 Jahre lang das gesamte technische Risiko getragen und große finanzielle Opfer<sup>14</sup> gebracht hatte, um dem FM-System zum Durchbruch zu verhelfen, sah sich gezwungen, 1948 gegen die RCA wegen Patentverletzung zu klagen. Es war höchste Zeit für diesen Schritt, denn 1950 lief ein Großteil seiner Patente ab. Gerichtsschlachten von mehreren Jahren zeichneten sich schon wieder ab. Fünf Jahre später mußten Prozesse gegen weitere 20 Hersteller angestrengt werden, ohne daß der Kampf gegen RCA ausgestanden war. RCA scheute sich trotz der vielen Patente nicht, Armstrongs erfinderische Leistung in Frage zu

14 Der Betrieb des Großsenders Alpine hatte zwischenzeitlich 1 Million \$ verschlungen.

stellen. Auf eine gerichtliche Befragung von Sarnoff, welche Rolle denn die RCA in der Entdeckung und Entwicklung von FM gespielt habe, explodierte er und brüllte "... und ich will damit sagen, daß die RCA und NBC mehr getan hat, FM zu entwickeln als Irgendjemand in diesem Land, einschließlich Armstrong."

Armstrong hatte zu diesem Zeitpunkt bereits mehrere Auszeichnungen für seine Leistungen erhalten. 1941 erhielt er für die Erfindung der Rückkopplung, der Pendelrückkopplung, des Superhets und der Breitbandfrequenzmodulation eine der höchsten Auszeichnungen des Landes: die Franklin-Medaille. 1942 wurde er zum Ehrenmitglied des American Institute of Electrical Engineers ernannt und erhielt für seine Erfindungen die höchste Auszeichnung des Institutes: die Edison-Medaille. 1949 wählte ihn die Royal Society for the Encouragement of Arts, Manufacturers and Commerce von England zum Mitglied.

Nachdem Zenith über Jahr hinweg Armstrong über 1 Million \$ an Lizenzgebühren bezahlt hatte, kündigte die Firma die Einstellung der Zahlungen an. Von allen Lizenznehmern war Zenith der größte und technisch am weitesten vorausblickende Förderer von FM-Empfängern.

Lizenzzahlungen erfolgten auch noch 1950 (nach Ablauf der Schlüsselpatente), aber alle die Zahlungen anderer Lizenznehmer gingen stark zurück und viele Firmen hatten noch nie FM-Lizenzgebühren abgeführt.

Als die RCA erkannte, daß A. am Ende war, machte sie ein letztes für ihn beleidigendes Angebot, das er als demütigend ablehnte.

Ende Januar 1954 war A. den physischen und psychischen Belastungen durch die Prozesse und die sich rapid verschlechternde finanzielle Situation nicht mehr gewachsen. Er sprang in der Nacht zum 1. Februar aus dem Fenster im 13. Stock seines New Yorker Appartements.

Armstrongs alter Freund Capt. Henry Joseph Round schrieb in der März-Nummer der *Wireless World* von 1954: "Armstrong sollte eingehen in die amerikanische Geschichte als einer ihrer größten Söhne, würdig genannt zu werden mit Edison, Bell und Westinghouse."

1955 nahm ihn die Union Internationale des Télécommunications (UIT) in Genf in ihren "Ehrentempel" auf. Dort befindet sich Armstrong in der Gesellschaft illustrier Namen der Wissenschaft und der Nachrichtentechnik wie André Marie Ampère, Alexander Graham Bell, Michael Faraday, Karl Friedrich Gauß, Heinrich Hertz, Lord Kelvin, Guglielmo Marconi, James Clerk-Maxwell, F.B. Morse, Michael Pupin und Nikola Tesla.

---

### Der späte Sieg

---

Im Dezember 1954 traf der Rechtsanwalt von Frau Marion Armstrong mit RCA und NBC ein Abkommen, nach dem an Armstrong 1 Million Dollar zu zahlen waren. Ferner verkaufte er Te-

## Biographie

Telefunken<sup>15</sup> für eine größere Summe die FM-Rechte. Mit diesem Geld strengte er getrennte Prozesse gegen Admiral, Emerson, Motorola, Philco und andere Radio- und TV-Hersteller an, die über keine Armstrong-Lizenz verfügten oder keine Lizenzgebühren für deren Nutzung zahlten. Alle Gerichtsentscheidungen in den nächsten 2 Jahren fielen zu Gunsten der Witwe Armstrongs aus bzw. gelang es, zu einer außergerichtlichen Einigung zu kommen. Nur der Prozeß gegen Motorola ging über mehrere Instanzen und zog sich bis 1967 hin. Motorola verlor und wurde zur Zahlung des zehnfachen ursprünglichen Streitwertes verurteilt. Die sich über 15 Jahre hinziehende FM-Prozeßrunde bracht alle Rekorde und war beispiellos in der amerikanischen Geschichte der Erfindungen. Aber auch der Gewinn für Armstrong und seine Witwe konnte sich sehen lassen, belief er sich doch auf 10 Millionen Dollar. Dieser Betrag einschließlich der davorliegenden FM-Lizenzentnahmen waren gewinnbringender als eine Einnahmen von früheren Grundlagenpatenten.

Die gewonnenen Patentprozesse sorgten für die späte Ehrenrettung von Edwin Howard Armstrong.

---

FM erobert das Weltall (Die Weiterentwicklung nach Armstrongs Tod)

---

1955 nahm die US-Luftwaffe, auf der Basis der Armstrong'schen Versuche von 1947, ein Tropo-Scatter-System in Kanada in Betrieb, welches eine Entfernung von 1600 Meilen überbrückte.

Mit einem guten FM-Rundfunkempfänger war es Raumfahrtbegeisterten Ende der 50er Jahre möglich, die "Piep-Piep"-Signale des ersten amerikanischen Satelliten Explorer I zu empfangen.

Anfang der 60er Jahre genehmigte die FCC die Einführung des von G.E. und Zenith entwickelten FM-Stereo-Rundfunksystems. Die Grundlagen dazu hatte Armstrong in seinen Multiplex-Experimenten schon 1934 geschaffen.

1963 gelang es, den von Hughes-Aircraft entwickelten erdsynchronen Nachrichtensatelliten "Synchron 2" in einer Höhe von 22.300 Meilen über dem Atlantik zu platzieren. Über diese Richtfunkverbindung war es möglich, Telefongespräche (FM) und Fernsehprogramme mit einer erstaunlichen Qualität zu übertragen.

Im Kongreß der USA scheiterte 1966 ein Forschungsprojekt eines direkt strahlenden Rundfunk- und Fernseh-satelliten<sup>16</sup>. 1970 unternahm die

15 Telefunken zahlte ab Mitte 1950 Lizenzgebühren an Armstrong.

16 A.T.& T. sah dadurch seine terrestrischen Richtfunk- und Kabelinteressen gefährdet und die an lokalen Fernsehstationen und Kabelfernsehrichtungen beteiligten Abgeordneten wollten auch keine Konkurrenz hochkommen lassen.



UDSSR im Rahmen ihrer Raumfahrtexperimente die ersten Versuche, Rundfunksendungen direkt zu übertragen.

#### Verzeichnis der Quellen

Für die Unterstützung bei der Beschaffung von Quellenmaterial möchte ich mich bei den GFGF-Mitgliedern K. Birkner, G. Buck, H. Kummer, G. Strößner und F. Trenkle bedanken.

- [1] Lessing, Lawrence: Man of High Fidelity: Edwin Howard Armstrong (1969)
- [2] Lyons, Eugene: David Sarnoff (1966)
- [3] Aitken, Hugh G.J.: The Continuous Wave (1985)
- [4] Douglas, Susan J.: Inventing American Broadcasting 1899-1922 (1987)
- [5] Armstrong, Edwin H.: Some Recent Developments in the Audion receiver Proc. IRE, Vol.3, (1915) No.4
- [6] Tyne, Gerald F.J.: Saga of the Vacuum Tube (1977)
- [7] Marquis: Who was Who in American History-Science and Technology (1976)
- [8] Armstrong, E.H.: the Super-Heterodyne - Its Origin, Development, and Some Recent Improvements, Proc. IRE, Vol.12, (1924) No.5
- [9] Armstrong, E.H.: A new System of Short Wave Amplification Proc. IRE, Vol.9 (1921) No.1
- [10] Kummer, H.: Der Superhet Funkgeschichte Nr.51 (1986), Nr.53 (1987), Nr.70 (1990)
- [11] Baker, W.J.: A History of the Marconi Company (1970)
- [12] Erb, Ernst: Radios von gestern (1989).
- [13] Armstrong, E.H.: Some recent Developments of regenerative Circuits, Proc. IRE, Vol.10 (1922) No.4
- [14] Carson, J.R.: Notes on the Theory of Modulation, Proc. IRE, Vol.10 (1922) No.57
- [15] Armstrong, E.H.: A Method of Reducing Disturbance in Radio Signaling by a System of Frequency Modulation, Proc. IRE, Vol.24 (1936) No.5
- [16] Renardy, Dr. A.: Zur Geschichte der Frequenzmodulation, Radio Magazin 26.Jahrg. Nr.3, (1950)
- [17] Thomas, H.P. and Williamson, R.H.: A commercial 50-Kilowatt Frequency-Modulation Broadcast Transmitting Station, Proc. IRE, Okt. (1941)
- [18] Hund, August: Frequency Modulation (1942)
- [19] Herold, Klaus: Richtverbindungen als Glieder militärischer Fernmeldenetze, Soldat und Technik Nr.11, (1964)
- [20] Johnson, B.: the secret War, British Broadcasting Corp., (1978)
- [21] Samlowski, A. (Herausg.): 50 Jahre Polizeifunk, Sonderausgabe 1/1970 der Fachzeitschrift Polizei Technik Verkehr Wiesbaden, April (1970)
- [22] Goldsmith, A.N., van Dyck, A.F., Burnap, R.S., Dickey, E.T., Baker, G.M.K: Frequency Modulation Vol.I, RCA Review, Jan. (1948)

- [23] Seeley, S. and Avins, J.: The Ratio Detector, RCA Review, Juni (1947)
- [24] Hübner, R.: UKW, Neue amerikanische UKW-Empfänger, Die Allgemeine Rundfunk-Technik, 1. Jahrgang, Heft 12, Dez. (1949)

### Anmerkung:

Die Geschichte des UKW-Rundfunks in Deutschland ist recht interessant und umfassend in dem Buch "Die UKW-Story" von Reinhard Schneider dargestellt. ISBN 3-925786-04-X (1989)

## Wie kopiert man eine "Köln"-E52b-Einheitsskala von einem vorhandenen Negativ ?

Beim Restaurieren meines E52b-Empfängers stellte ich fest, daß offenbar durch feuchte Lagerung oder Umwelteinflüsse ganze Partien der Einheitsskala nicht mehr vorhanden sind. Vermutlich waren hier Bakterien am Werk, die die Fotoschicht angefressen haben.

Das Problem scheint es schon in den frühen 50er Jahren gegeben zu haben. Wie mir Herr Sorgenfrei mitteilt, wurden bei dem ehemaligen Funkzentralzeugamt in Kiel, das 1954 nach Göttingen verlegt wurde, defekte Projektionsskalen auf fotochemischem Weg neu erstellt. Über das Verfahren ist nichts mehr bekannt, auch nicht, ob die Negativvorlage neu gezeichnet wurde oder aus Arsenalbeständen der KM stammte. Auch ist in Vergessenheit geraten, ob eine Direktkopie von einer vorhandenen Skala möglich

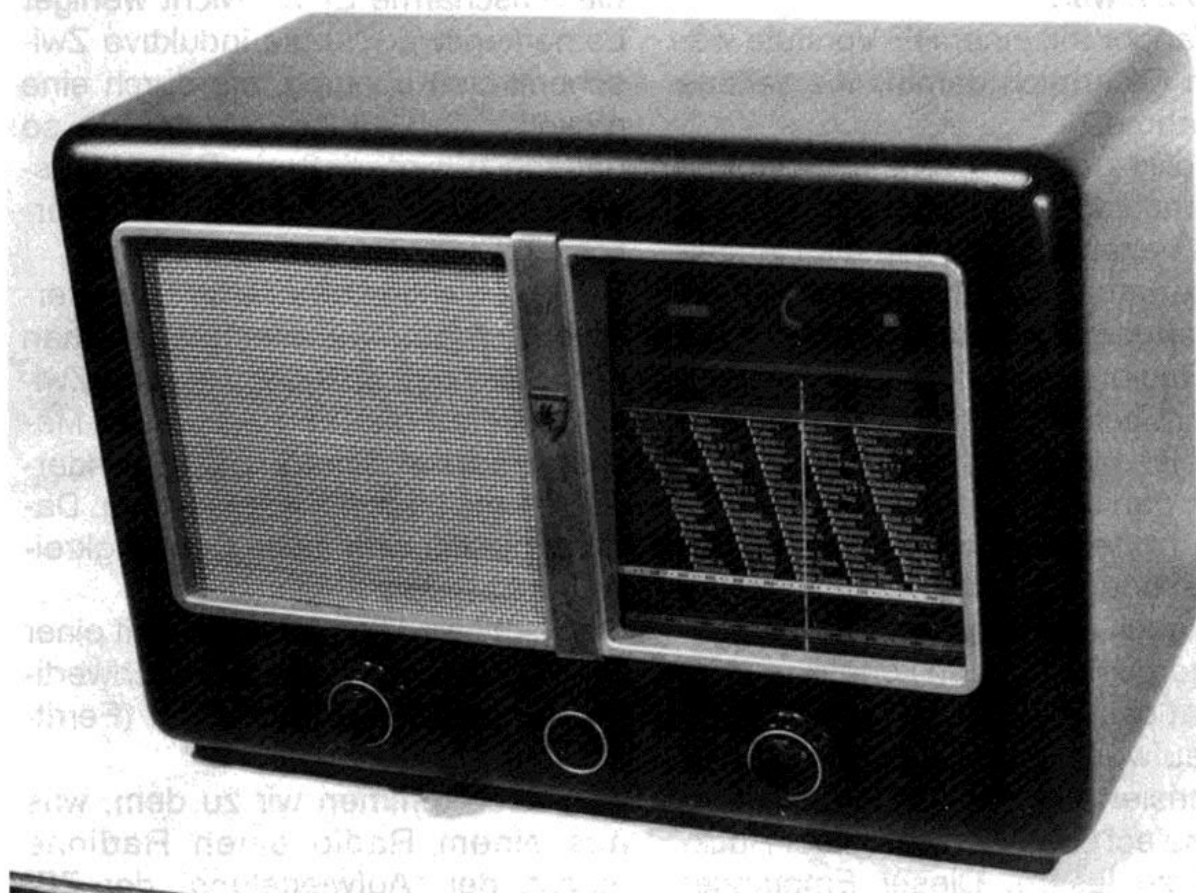
war. Auf alle Fälle blieb ein Negativ aus damaliger Zeit in Sammlerbesitz erhalten, auf das ich nun zurückgreifen kann.

Aber wie ist nun weiter zu verfahren? Vorhanden ist die schichtgeschädigte Einheitsskala und das unversehrte Glasträgermaterial. Wer weiß, wie man die Fotoschicht abwäscht und kennt feinkörnigen Fotolack zur Neubeschichtung? Wer hat sich an einem solchen Verfahren schon mal mit Erfolg versucht und kennt einschlägige Firmen oder das "know how"? Ich gebe zu bedenken, daß die Zahlen auf der Projektionsskala so klein sind, daß sie mit dem bloßen Auge für mich nicht sichtbar sind! Aber die moderne Chip-Technik verlangt doch noch wesentlich feinere Auflösungen. Eine gute Resonanz würde mich freuen.

*Conrad H. v. Sengbusch*

Friedrich P. Profit

## Der Radione 740W



**R**undfunkgeräte aus Österreich standen bei ihren einstigen Besitzern und stehen heute bei ihren Sammlern in bestem Ruf, vor allem durch ihren - nach damaligen Maßstäben - guten Klang, Originalität, aber auch durch ungewöhnlich gute Empfangsleistung.

Letztere ist bei einem Großteil dieser Geräte durch die Anwendung der niedrigen ZF von 128 kHz begründet, welche sich erheblich wirkungsvoller verstärken läßt gegenüber der bei uns

fast ausschließlich benutzten mittleren ZF um 470 kHz. Des weiteren lassen sich mit dieser niedrigen Zwischenfrequenz Bandfilter mit wesentlich steileren Flanken herstellen, was sich in einer sehr guten Nahselektion äußert. Diesen Vorteilen steht ein entscheidender Nachteil gegenüber, eine schlechte Weitselektion (Spiegelfrequenz-Sicherheit). In den MW- und LW-Bereichen wurde durch Verwendung eines 2-kreisigen Eingangsbandfilters Abhilfe geschaffen. Da bei

## Rundfunkgeräte

Kurzwellen ein Eingangsbandfilter mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand nicht realisierbar ist, nahm man die schlechten KW-Eigenschaften dieser Geräte hin, zumal damals der KW-Empfang nur für wenige Hörer von Interesse war.

Empfänger mit einer HF-Vorstufe waren in Österreich damals die seltene Ausnahme.

Ein völlig anderes Konzept verfolgte die Traditionsfirma Radione, international bekannt geworden als Hersteller der damals weitaus besten Koffer-Empfänger. Die Geschichte des Hauses Radione ist andernorts bestens beschrieben [1], so daß ich mir weitere Hinweise hierzu ersparen kann.

Durch den überragenden Ruf der Radione-Koffer wird jedoch kaum darüber nachgedacht, ob diese Firma vielleicht auch noch andere Rundfunkgeräte hergestellt haben könnte.

Sie hat es!

Der aufwendigste Radione war der "Motorisierte Luxus-Großkraft-Super-Motoselect 6039W" (wie auf der Rückwand zu lesen). Dieser Empfänger war mit 8 "roten" Röhren bestückt, hatte 7 (8) Kreise, eine automatische Scharfabstimmung und eine motorische Sendereinstellung für 20 (!) Stationen.

Der "heißeste Ofen" war aber ohne Frage der ebenfalls mit 8 Röhren bestückte 740W des Empfänger-Jahrganges 1940, ausgestattet mit vielen schaltungstechnischen Raffinessen, die deren Schöpfer (Jobst) als "das sind eben die Dings..." zu bezeichnen pflegte [1].

Los geht das Ganze mit der Vorkreis-anordnung in Kombination mit einer

Spiegelfrequenzsperre, die zugleich auch der Bandbreitenumschaltung für MW-Empfang dient. Dieser wirksame Aufwand findet nicht einmal im legendären R3 Anwendung (Dings Nr. 1).

Die HF-Vorverstärkung erfolgt durch die rauscharme EF13. Nicht weniger bemerkenswert ist die induktive Zwischenkreis-Kopplung, die durch eine gewollte Ortskurvenveränderung so angeheizt wird, daß ein Dämpfungswiderstand im Anodenkreis erforderlich ist (Dings Nr. 2).

Die Vorselektion des 740W ist außerordentlich gut, vor allem, wenn man berücksichtigt, daß die Vor- und Zwischenkreisspulen von ordinärster Machart sind, nämlich Pertinax-Zylinder-Spulen mit Lackdrahtbewicklung. Darüber hinaus sind diese Schwingkreise nur kapazitiv abgleichbar.

Gemischt wird konventionell mit einer ECH11, gefolgt von einem hochwertigen, regelbaren ZF-Bandfilter (Ferrit-Spulen).

Nun aber kommen wir zu dem, was aus einem Radio einen Radione macht, der "Aufwiegelung" der ZF-Verstärkung. Bekanntlich werden Schwingkreise häufig aus Gründen der Verminderung der Dämpfung durch die Folgeröhren bei einem Teil der Wicklung angezapft. Radione benutzt eben diesen Restteil des ZF-Schwingkreises um daraus eine Rückkopplung zu erzeugen. Die Rückkopplungskapazität - äußerst sensibel einzustellen - wird durch den Abstand zweier einander zugewandten Lötösen bestimmt und liegt bei Bruchteilen eines pF. Die derart erreichte Entdämpfung hat eine wesentlich höhere ZF-Verstärkung und eine

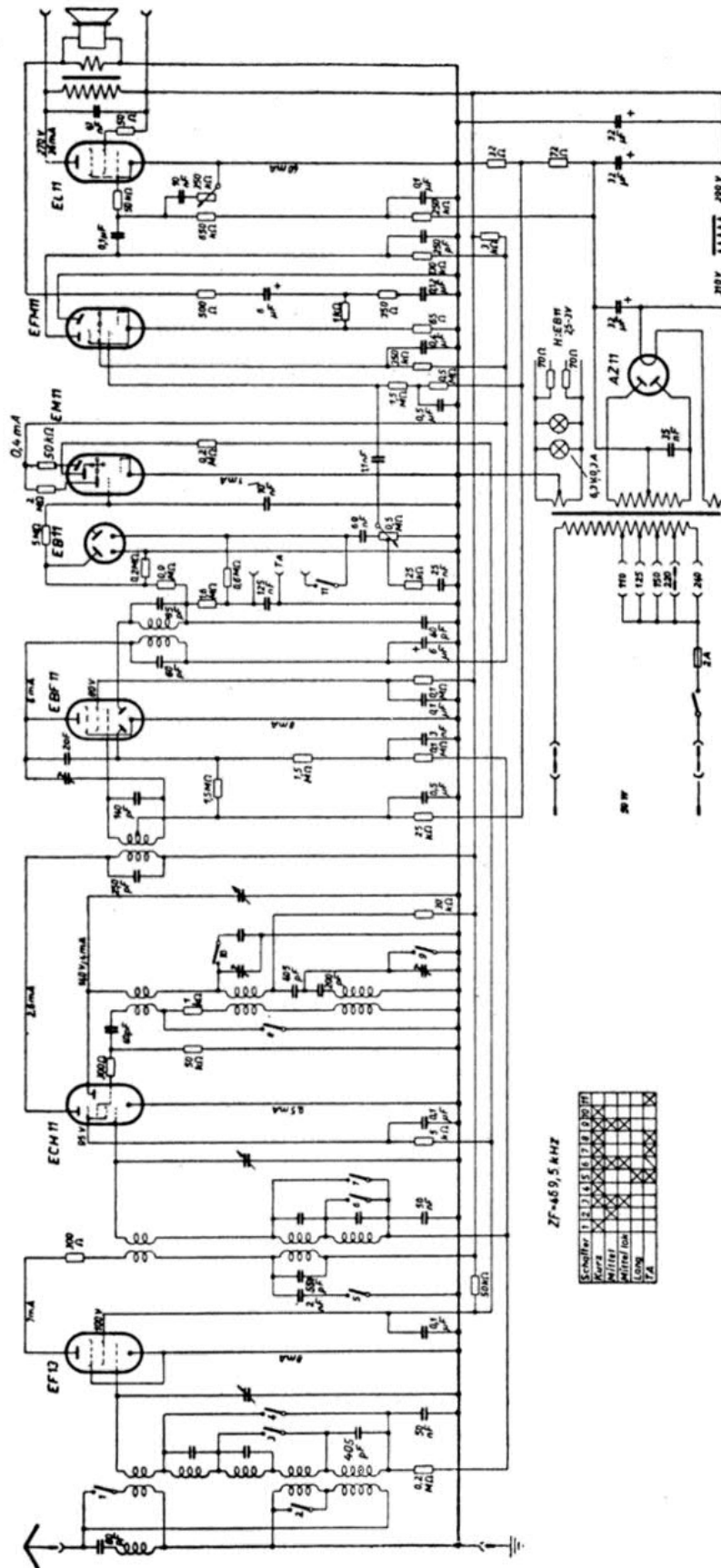


Bild 2: Schaltbild des Radiorecorder 740 W

## Rundfunkgeräte

extreme Flankensteilheit der ZF-Durchlaßkurve zur Folge.

Der 740W hat am G1 der Mischröhre eine ZF-Empfindlichkeit von 4,8 V (Dings Nr. 3). Die ZF-Verstärkung, Demodulation und Regelspannungserzeugung erfolgt durch eine EBF11 im Zusammenhang mit einem weiteren hochwertigen ZF-Bandfilter.

Und schon wieder wird es interessant: Eine EB11, durch Heizkreisvorwiderstände stark unterheizt. (worin sich u.a. erklärt, daß der 740W zwei Anheizphasen unterliegt).

Hinter dieser Schaltung verbirgt sich eine der wirkungsvollsten Störverminderer-Schaltungen, die in ihrer ursprünglichen Form von dem Amerikaner J. E. Dickert entwickelt wurde [2], später auch in Deutschland beschrieben [3], und im Hause Radione kultiviert wurde.

Die Unterheizung der EB11 hat eine starke Beeinflussung des Anlaufstromgebiets der Diode zur Folge [4], was im Sinne dieser Schaltungstechnik entscheidend ist (Dings Nr. 4). Konventionell geht es nun weiter mit einer EM11 zur Abstimmanzeige, jedoch wegen der sehr hohen verfügbaren Regelspannung über einen Spannungsteiler angesteuert. Einer EF11 und bei einigen Geräten einer EFM11 (nur als NF-Vorverstärker verwandt) folgt die Endröhre EL11. Eine Gegenkopplung erfolgt von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers in den Kathodenkreis der NF-Vorverstärkeröhre. Als Gleichrichterröhre dient eine AZ11.

Gemessen an seiner ungewöhnlich guten Leistung ist dieser Empfänger

von bescheidenen äußeren Abmessungen: (H 37 x B 54 x T 27 cm).

Grundsollide aufgebaut, beginnend bei einem Alu-Druckgußrahmen für Skala und Lautsprecher über einen nicht gerade unkomplizierten Skalenantrieb bis zur rastenden Bandbreiteneinstellung und einer sinnvollen Anzeige dieser und auch des jeweiligen Wellenbereiches.

Die Verdrahtung- und Schaltungstechnik des 740W ist kompliziert und kritisch. Der Abgleich des ZF-Teils sollte mit einem Wobbler erfolgen, da bei der meist angewandten Methode der alternierenden Bedämpfung der ZF-Kreise wegen der ZF-Rückkopplung keine Symmetrie der ZF-Durchlaßkurve erreicht wird.

Die Antennenempfindlichkeit liegt in allen Bereich in der V-Größenordnung.

Die akustische Qualität ist einem derartigen Spitzengerät leider nicht angemessen (schlechte Tiefenwiedergabe). Die Restauration dieses Gerätes ist nur "Fortgeschrittenen" empfohlen - denn schade, wenn ein solches Gerät einem "Radio-Flicker" in die Hände gerät.

### Literatur:

- [1] Erb, Ernst, Radios von Gestern, (1989) S. 141f
- [2] Dickert, J. E., A modern circuit for noise reduction, QST, Nov. 1938
- [3] Ein neuer Störungsbegrenzer, Funk (1939) S. 249f
- [4] Kammerloher, Hochfrequenztechnik II, Elektronenröhren und Verstärker (1941)

Werner Thote

## Köln in Radeberg

**E**in paradoxer Titel? Gemeint ist die Fertigung des Luftboden- Einheitsempfängers E52 "Köln" in der damaligen Sachsenwerk- Licht- und Kraft-AG, Radeberg. Bild 1 zeigt den Teil des Radeberger Werkes, in dem seinerzeit der Empfänger "Köln" hergestellt worden ist.

de oder gar nicht beachtet, weswegen ich die einschlägigen Arbeiten von C.H.v.Sengbusch auf diesem Gebiet für besonders nützlich halte.

Ab 1935 wurden im Zweigwerk Radeberg des Sachsenwerkes Niedersiedlitz Rüstungsgüter hergestellt: Zünder

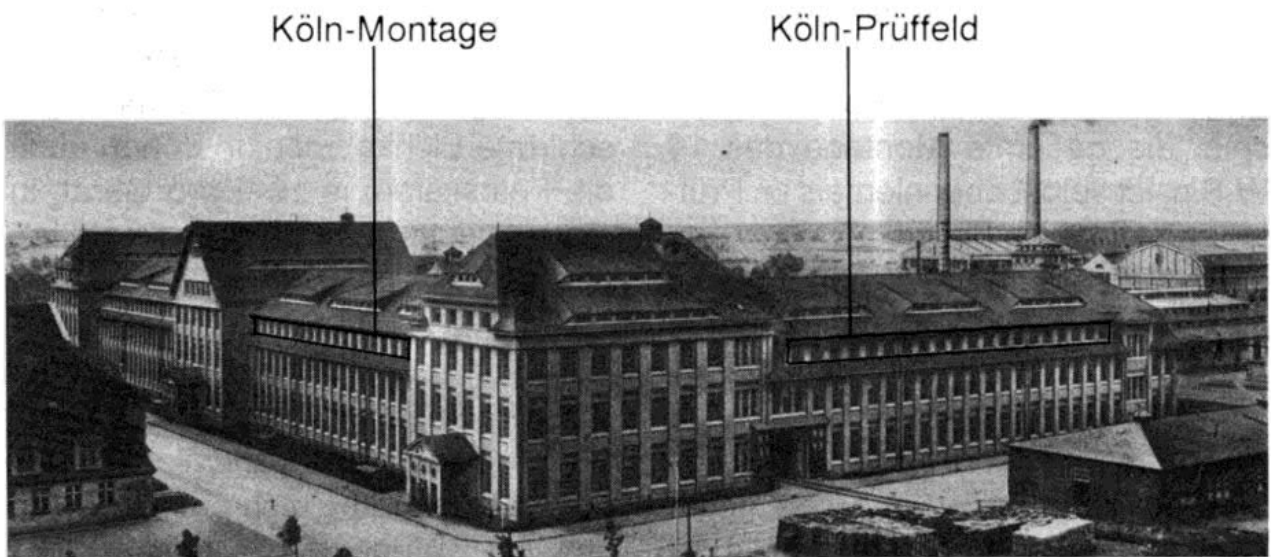


Bild 1: Werk Radeberg (Sachsen)

Ich habe seit 1967 alle hier in Radeberg noch erlangbaren Informationen über die Produktion von Funk- und Nachrichtengeräten im Sachsenwerk zusammengetragen. Die Produktionsgeschichte von Nachrichtengeräten wird ja leider von den zahlreichen Sammlerfreunden nur ganz am Ran-

für großkalibrige Granaten und Bomben, in anderen Teilen des Werkes 2-cm-Maschinenkanonenmunition und Bombenabwurfgeräte. 20 000 Zünder am Tag. Gegen Kriegsende kamen -streng geheim- elektrohydraulische Steuergeräte für die V2 hinzu.

## Wehrmacht

Bereits ab 1938 wurde die sogenannte Nachrichtengerätefertigung aufgenommen. Vermutlich war schon damals Radeberg eine Nachbaufirma für Telefunken in Berlin-Zehlendorf. Ein Peilempfänger für die Luftwaffe (Typ war nicht zu ermitteln), der Tornisterempfänger b und die Panzerfunkgeräte "Boge" (UKW.E.e und 10 W.S.c) waren zu verschiedenen Zeiten hier in Produktion. Man erinnert sich auch noch an "Marinegeräte", "Nachtsichtgeräte" und an ein Tornisterfunkgerät "Fugge" (?).

Interessant in diesem Zusammenhang ist die strikte Geheimhaltung im Betrieb gewesen. Der "Bandführer Boge-Sender" verantwortete zum Beispiel die gesamte Montage des 10 W.S.c, ist selbst aber niemals im Prüffeld für diesen Sender gewesen und daß der zugehörige Empfänger im gleichen Werk gefertigt wurde, hat er erst nach dem Krieg erfahren.

Über die "Köln"- Fertigung gibt es mehrere einander ergänzende Angaben. Die kompetenteste Quelle ist Herr Siegfried Schütze, seinerzeit Prüffeldleiter der Köln-Fertigung in Radeberg und Verfasser der in Sammlerkreisen weitverbreiten "Vorläufigen Prüfvorschrift für die elektrischen Abnahmemessungen des Empfängers Köln".

Anfang 1942 erhielten die Herren Schütze und Martinowski vom Sachsenwerk Niedersedlitz bei Telefunken in Berlin- Zehlendorf (Herr Weise) ei-

ne Einweisung in den Empfänger "Köln". Solange die Fertigung und Prüfung des Gerätes in Radeberg noch im Aufbau begriffen war, wurde in Niedersedlitz die Prüfung vorbereitet (Deswegen trägt die bewußte Prüfvorschrift an mehreren Stellen z.B. den Vermerk "Niedersedlitz, den 23.7.42"). In Radeberg übernahm der vormalige Leiter des Rundfunklabors in Niedersedlitz, Herr Dr. Wechsung, die Abteilung N (Nachrichtengeräte). In der Abteilung Npr, dem Nachrichtengeräteprüffeld, wurde der "Köln" an 10 bis 15 Prüfplätzen für je eine Köln-Baugruppe von ungelernten Mädchen, die zu "Funktechnikerinnen" ausgebildet wurden, vorgeprüft. Für die Endprüfung gab es 3 bis 4 abgeschirmte Eichkabinen, in denen auch die Fotoskalen, je zwei pro Gerät, in etwa jeweils 12 Stunden "geblitzt" wurden.

Von den später für die vereinfachte Version E52b gelieferten "Einheitsskalen" gab es drei verschiedene Typen, die beim Abgleich passend ausgewählt wurden. Die Einheitsskalen haben schwarze Striche und Zahlen auf hellem Grund, die individuell geblitzten Skalen haben helle Striche und Zahlen auf schwarzem Grund und sind zusätzlich mit der Gerätenummer gekennzeichnet.

Die Telefunken Prüfaufsicht und die Bauabnahme Luft (BAL) der Wehrmacht nahmen jedes Gerät einzeln ab. Zurückgewiesene Empfänger durchliefen erneut die Werkstatt und



das Prüffeld bis sie die Schlußprüfung absolvierten.

Im Werk Radeberg wurde der "Köln" aus eigengefertigten und zugelieferten Baugruppen zusammengesetzt. Die Netzteile kamen aus Posen, die ZF-Baugruppen aus Paris und die Antriebs-Mechanik aus Berlin-Zehlendorf. Der Abstimmblock für die vereinfachte Ausführung des "Köln", E52b, mit Handabstimmung ist übrigens von Herrn Lampel in Radeberg konstruiert worden.

6 bis 12 Empfänger pro Tag passierten die Abnahme. Im Mittel 8. Eine Quelle, die von 25 Köln am Tage ausgeht, wird angezweifelt. Bei einem Anlauf der Produktion Mitte 1942 können also bis Kriegsende etwa 3000 bis 5000 "Köln" in Radeberg hergestellt worden sein. Fest steht auch, daß diese Geräte nicht unter dem Fertigungskennzeichen "edr" des Sachsenwerkes Radeberg sondern unter "bou" von Telefunken ausgeliefert worden sind. Ohne daß Herr Schütze nähere Angaben machen könnte, ist ihm bekannt, daß der "Köln" auch noch woanders gefertigt worden ist.

Noch ein Wort zu einer häufig gestellten Frage: Der Peilvorsatz zum Köln

war in Radeberg auch dem Prüffeldleiter Herrn Schütze nicht bekannt. Bei der in der vorläufigen Prüfvorschrift enthaltenen Schaltung handelt es sich um eine Nachbildung zu Prüfzwecken, also um ein Prüfbehelf für das Köln-Prüffeld.

Bei Kriegsende wurde das Werk von den Russen besetzt und vollständig demontiert. Zuvor wurden unter Leitung von Herrn Höbelt noch etwa 30 "Köln" aus Einzelteilen für die Sowjetunion zusammengebaut. Manch einer von denen wird dann wohl den Konstrukteuren sowjetischer Armee-Empfänger als Vorbild gedient haben, jedenfalls gibt es im sowjetischen Empfänger R310 mehrere Einzelteile, die paßgenau gegen Köln-Teile ausgetauscht werden können.

Was nützen heute noch solche Fakten von vor 50 Jahren? Sie stellen für die technikinteressierten Sammler solcher Geräte Zusammenhänge her und zeigen, daß damals unter der Leitung fähiger Ingenieure im wesentlichen von ungelerten oder angelernten Kräften, zu einem großen Teil auch Fremdarbeitern in der Vorfertigung, Erzeugnisse höchster mechanischer und elektrischer Präzision hergestellt werden konnten.

Hans Mogk

### "RE134"

**T**elefon: "Halloh, Herr Kolleje, wat is denn nu? Wo bleibt denn nu det neue Stanzwerkzeuch für die Maschine? Dauert det noch lange??" - -- "Nee, der Meester hattet inne Hand - für de Endkontrolle!" Tatsächlich. Meister Walter Lüttcher vom Werkzeugbau, damals 1926 noch bei Osram an der Warschauer Brücke in Berlin-O, begutachtet das Werkzeug und hält in der rechten Hand eine Präzisions-Schublehre und mißt die fein geschliffenen Kanten aus bestem Stahl. Er ist hochrot im Gesicht und murmelt dauernd Selbstgespräche. Ist er übergeschnappt oder träumt er?? Er verläßt seinen alten, primitiven Schreibtisch, um aus einem Regal eine ziemlich zerknüllte und verschmierte Maßzeichnung zu holen - Doch, da steht es ganz deutlich: 19 mm, das hat er sowie so schon aus dem Kopf gewußt, aber es gibt keinen Zweifel, die Lehre mißt genau 18 mm!! Wie kann denn so etwas sein? - Noch so eine Stunde sitzt er und sinnt über den Fehler, kontrolliert nochmals alle Fertigungsvorgänge und die Werkstückmaße. Was soll bloß werden? - Dann aber entschließt er sich (weil's pressiert!) und schickt das neue Werkzeug nach unten in die Stanzerei. - Unruhig, zitternd packt er zum Feierabend seine Sachen und geht nach Hause, um ohne zu essen die ganze Nacht grü-

belnd ohne Schlaf zu verbringen. Das kann mich praktisch meine Stellung kosten, die zielbewußt, arbeitsam und hart ausgebildet erworben ist, denkt er sich immer wieder. Was tun? Die Original-Zeichnung ist genauestens nach einem aus dem Entwicklungslabor für Röhren nach dem vom erprobten Null-Serien-Muster stammenden Prototyp hergestellt, von dem allein alle elektrischen Werte für den Betrieb der Röhrentype bestimmt sind, und das sind ja nicht wenig. Ich kann mich also nur auf einen Irrtum berufen, denkt er.

Am nächsten Morgen nimmt er die benutzte Zeichnung und macht mit einem Bleistift aus der 9 eine 8. - So eine unehrliche Fälschung habe ich noch nie in meinem Leben gemacht, sagt er sich dauernd im Gewissen.

Es vergeht eine Weile und bisher hat noch niemand reklamiert. Öfter am Tage ist er unten in der Stanzerei und sieht, wie aus dünnen Nickelstreifen die kleinen Blechteile in die Schachteln purzeln, während die Maschine gleichmäßig puffend und rumpelnd arbeitet.

Es vergeht wieder eine Weile und unser Werkzeugmachermeister schleicht sich verstohlen in das Stichprobenprüffeld, das ihn bisher nie auch nur halbwegs interessiert hatte. Dort sieht er den netten Mädchen, die die Messungen machen, über die

Schultern. - Der Mann ist doch verheiratet, was soll das Flirten hier? Da stimmt doch was nicht! - Der Prüffeldtechniker stellt ihn und so fragt er einfach, wie scheinbar interessiert, nach der Type, die geprüft wird, was die Meßwerte bedeuten und wie groß wohl die Stückzahl des Ausfalls ist? Höflich, aber bestimmt wird er aus dem Raum gewiesen, er soll sich beim Fertigungschef gefälligst erkundigen und nicht hier weiter stören!

Gerade zu dem Vorgesetzten wollte er natürlich ganz und gar nicht, klar! Von dem aber kam jetzt ein neuer Auftrag zur Herstellung von Stanzwerkzeugen für Type RE134 - Anodenbleche. Schreck laß nach!!

Welche Werkstückmaße jetzt nehmen?? Wenn ich nur wüßte, wieviel falsche Röhren schon inzwischen fertig geworden sind, fragt er sich, und wenn ich nur wüßte, wieviel mit dem richtigen Werkzeug hergestellte vorher schon gelaufen sind?? Wenn ich nur wüßte...

Allerdings, so meint er, habe ich hier im Werkzeugbau allein zu bestimmen, was da gebaut wird und ich bestimme nun eben die Fertigung der neuen Stücke mit 18 mm!! Basta! Dem Teufel muß man die Stirn bieten!

Die Arbeitstage verfließen wie je und die Stanzmaschinen scheppern und rasseln und liefern unaufhörlich die kleinen Blechteilchen für die Montage der Röhrensysteme, durch geschickte Frauenhände zusammengefügt zu kunstvollen Wundern der Feinwerktechnik.

"Um 10 Uhr Abteilungsleiter-Besprechung RE134 beim Chef!" kommt die

Meldung. - Jetzt ist also die Katastrophe endlich da, die kommen mußte, sagt sich unser Meister! - Also, - reiß' Dich zusammen, stramme Haltung! Verantwortung ist eben Verantwortung!

Und da geht es schon los: "Sie haben doch von den Stanzwerkzeugen Re 134 schon neue geliefert, nicht wahr?" - "Ja, selbstverständlich". "Aha!! So, und nun sagen Sie, wie ist das mit weiterer Lieferung?" "--??--" "Können Sie? Oder können Sie nicht? In der Werkstatt in der Sickingenstr. steht eine neue Stanze. Die brauchen wir jetzt für Re 134, weil die Kaufleute die Lieferzahlen erhöht haben. Die Gitterwickerei kann! Wie sieht es bei Ihnen aus??" "--??--" "Ja, haben Sie denn noch gar nicht damit angefangen??" "Doch, alles fertig! -- aber?" "Her damit! Keine Zeit für -aber-! Die Type läuft, hat kaum welche Ausfälle und wir müssen die Produktion steigern!" - Das tat in Walter's Ohren wie ein Rausch! "Ick könnte mir selber küssen!"

Inzwischen sind bis in die Nachkriegszeiten hinein etwa schätzungsweise an die 6 Millionen Stück Röhren RE 134 gebaut worden und ... je 1 mm Fehler pro Stück Anode, die aus 2 Schalenhälften besteht, sind also insgesamt = 12 km Stanzstreifen und damit feines Nickel gespart, - ein ganz schöner Batzen Metall!

*Anm. d. Redaktion:*

*Falls jemand das Anodenblech einer RE134 nachmißt und dabei andere Abmessungen findet, schadet es diesem Artikel überhaupt nicht.*

*Wolfgang Wertenbroch*Erste Erfahrungen mit der GFGF

Im Herbst 1990 las ich einen Artikel im "stern", in dem die GFGF und ihr Schriftleiter, Herr Ebeling, genannt wurden. Auf meine noch allgemeine Anfrage hin erhielt ich postwendend auch ein Probeheft der "Funkgeschichte". Dieses Heft und die Ziele der Gesellschaft fand ich so interessant, daß ich sofort beitrug. Dann erhielt ich wiederum postwendend (was in heutiger Zeit selten ist) die "Mitteilungen", so daß ich mich weiterhin in die Funkgeschichte vertiefen konnte. Meine Begeisterung wuchs immer mehr, obwohl ich nicht ernsthaft sammelte. Durch günstige Zufälle hatte ich einige Geräte aus den 50er Jahren. Als Sonderschullehrer hatte ich auch mit meinen Schülern kleine Empfänger-Schaltungen gebaut. Fachliteratur und Bastelbücher aus den 20er Jahren kannte ich. Aber durch die Lektüre der "Funkgeschichte" merkte ich erst, daß die Geschichte des Funkwesens nicht nur interessant, sondern geradezu spannend sein kann. Für Insider ist das sicher keine neue Erkenntnis; meine Faszination rührt ja vielleicht daher, daß ich so wenige Kenntnisse habe.

Nachdem ich die vielen Kleinanzeigen mit Erstaunen über soviel Sammelei und Fachkenntnis gelesen hatte, war mir klar, daß in meiner neuen Gesellschaft eine Menge Idealisten sein müßten. Diese Vermutung wurde in einer Weise bestätigt, die ich nicht für möglich hielt. Etwas zaghaft gab ich zwei Anzeigen auf, in denen ich um einen Schaltplan bat und auch um kostenlose Geräte zum Weiterverwenden oder zum Ausschlaten.

Den Plan brauchte ich für ein eigenes Gerät, die kostenlosen Sachen zum Einsatz im Unterricht mit lernbehinderten Schülern. Weder Schule noch Schüler verfügen nämlich über die Finanzen, das Interesse für Rundfunk und Radiotechnik zu fördern. Deshalb betreibe ich mit den Schülern eine Art Recycling, wobei wir Bauteile, Gehäuse oder Baugruppen wiederverwenden. Dieser Technik-Unterricht ist außerordentlich beliebt.

Das Echo auf meine Anzeigen war sehr überraschend; mit soviel Idealismus und Hilfsbereitschaft hatte ich nicht gerechnet. Der Schaltplan kam sofort, Geräte, Baukastenteile, Bauteile und Baugruppen zum Recyclen wurden ebenfalls sofort angeboten und eine fehlende Röhre samt Reparaturanleitung für eines meiner Geräte kam auch bald.

Auch die Schüler waren mehr als erstaunt und bedankten sich mit Briefen - was für diese Schüler eine umfangreiche Aufgabe eigener Art bedeutet. An dieser Stelle möchte ich mich noch einmal herzlich bedanken für die geleistete Hilfe und für ein Angebot, das ich noch nicht wahrnehmen konnte. Bedanken möchte ich mich bei den Herren:

Erwin Bohm, Braunschweig, Michael Ohlendorf, Seebetel, Klaus Pacht, Hannover, Götz Rotthaus, Kiel, Walter Runge, Hilden.

Inzwischen sind wir (die Schüler und ich) auf die Idee gekommen, ein schuleigenes "Museum für Funkgeschichte" einzurichten. Das ist natürlich eine Aufgabe über Jahre, die sich allerdings sehr lohnen dürfte. Deshalb abschließend eine Bitte: Wer verfügt bereits über Erfahrungen? Wer kann Hinweise geben zur Durchführung dieses Vorhabens?

Armin F. Egli

## Der Ersatz des Lautsprecher - Bespannstoffes

**W**ir sind uns alle darin einig, daß ein gut erhaltener Lautsprecher-Bespannstoff, wenn immer möglich, beibehalten werden soll. Alle Sammler von Radiogeräten und Lautsprechern der 30er, 40er, und 50er Jahre werden jedoch bestätigen, daß dies leider nur selten der Fall ist. In der Regel ist der Lautsprecherstoff zerrissen, schmutzig, ausgebleicht, oder schon einmal, meistens durch einen völlig unpassenden Stoff, ersetzt, wenn er nicht ganz fehlt. Nachdem man das Gehäuse wieder in Ordnung gebracht hat, stellt sich die Frage, wie können wir auch der Lautsprecherbespannung wieder zu einem ordentlichen Aussehen verhelfen.

Um es gleich vorweg zunehmen, das für das spätere Aussehen Entscheidende, ist auch gleichzeitig das Schwierigste, nämlich die Wahl eines geeigneten Stoffes. Hier hilft nur eines, und das ist ein möglichst vielfältiger Vorrat an geeigneten Dekorationsstoffen. Stehen zu wenig verschiedene Stoffe zur Verfügung ist man gezwungen, Geräte unterschiedlicher Marken und Jahrgänge mit dem gleichen Stoff zu versehen. Dies ist auch für den Laien sichtbar und beeinträchtigt den Gesamteindruck der Sammlung.

Geeignete Stoffe findet man in den Vorhang- und Gardinenabteilungen von Fachgeschäften und Warenhäusern. Tut man sich mit andern Samm-

lern zusammen, ist es leichter eine große Auswahl an Stoffen zu beschaffen. Bei Geräten der frühen 30er Jahre wurden oft auch Bespannstoffe verwendet die mit geometrischen Mustern bedruckt sind. Es kann reizvoll sein, solche Stoffe in eigener Regie zu reproduzieren. Ich habe schon sehr geglückte "Nachdrucke" gesehen, die mit einem Kartoffelstempel gemacht waren. Neben dem Aussehen und der Farbe, ist auch die Schalldurchlässigkeit wichtig, denn ein zu dicht gewobener Stoff kann die hohen Töne hörbar beeinträchtigen. Aus diesen Gründe sind auch Kleiderstoffe selte geeignet.

Hat man endlich ein Stück Stoff, das alle die gewünschten Eigenschaften aufweist, geht es an das Aufziehen auf die Schallwand. Nach dem Entfernen des alten Bespannstoffes müssen alle eventuell vorhandenen Unebenheiten von Leim- und Stoffresten weggeschliffen werden. Zum Kleben verwende man nur weiße und nicht zu starke Leimsorten, die sehr dünn aufgetragen werden. Dies um zu vermeiden, daß der Leim durchschlägt und unaustilgbare Flecken hinterläßt. Nach vielen Versuchen verwende ich heute einen ganz gewöhnlichen weißen Klebestift, wie er in jeden Haushalt und Büro zu finden ist.

Für das Zuschneiden und Aufziehen des Stoffes gibt es einen Kniff, den ich den Profis abgeschaut habe. An der

## Werkstattpraxis

---

Stelle, wo der Stoff geschnitten werden soll, zieht man einen Quer resp. Längsfaden aus dem Gewebe heraus und hat damit eine Markierung, die genau mit der Struktur des Gewebes verläuft. Beim Aufziehen hilft einem der gleiche Trick, indem man die Markierung so anbringt, daß sie mit einer Kante der Schallwand zusammenfällt. Bevor die Schallwand wieder in das Gehäuse geschraubt wird, müssen noch die vom neuen Stoff zugedeckten Schraubenlöcher mit einer spitzen kleinen Schere ausgeschnitten werden. Unterläßt man dies, kann es passieren, daß die Schraube einzelne Fäden erfaßt und das Gewebe an dieser Stelle schräg zieht.

Noch ein letzter Hinweis: Nach Abschluß der Arbeiten hefte ich ein Stück des Originalstoffes als Muster in das Gehäuse. Es könnte ja sein, daß man zu einem späteren Zeitpunkt einmal einen Stoff findet, der dem Original noch näher kommt. Dann ist man auch froh, wenn der verwendete Leim nicht von der allerstärksten Sorte war. Meine Erfahrungen haben gezeigt, daß ein wirklich sorgfältig gewählter und aufgezogener Lautsprecherstoff dem Gerät das ursprüngliche Aussehen besser zurückgibt, als wenn ein zerschlossener und vom Licht völlig verfärbter Originalstoff beibehalten wird.

---

## Schweizerischer Radio- und Grammosammler-verein gegründet

Seit Februar 91 gibt es auch in der Schweiz einen eigenen "Club für Radio- und Grammosammler (CRGS)" der derzeit 60 Mitglieder zählt. Zum Vorsitzenden wurde Herr Armin F. Egli, , gewählt. Von ihm können Sie auch nähere Informationen bezüglich einer Mitgliedschaft usw. erhalten. Der Beitrag beträgt derzeit Fr. 40,-

Mit der GFGF wurde ein Kooperationsvertrag geschlossen, der gegenseitige Mitgliedschaft, Unterstützung und den Austausch von Veröffentlichungen vorsieht.

Wir wünschen unseren schweizerischen Freunden alles Gute und eine erfolgreiche Arbeit auf dem Gebiet der Funkgeschichte.

*O. Künzel*

# 10 Jahre erfolgreiche Arbeit der IG Rundfunk, Dresden

## Mitgliederversammlung beschließt Auflösung

**N**ach 10 Jahren erfolgreicher Vereinsarbeit hat die "Interessengemeinschaft GESCHICHTE DER RUND-FUNKTECHNIK AM TECHNISCHEN MUSEUM DRESDEN", die funkhistorische Gesellschaft in der EX-DDR, auf Ihrer Hauptversammlung am 13./14. April in Dresden ihre Auflösung zum 30. 6. 91 mit nur wenigen Gegenstimmen beschlossen.

Arno Schiesches, der Vorsitzende der IG Rundfunk und Marita Milde vom Technischen Museum Dresden, hatten die Veranstaltung wieder in hervorragender Manier organisiert und - GFGF-Mitglieder mögen staunen - etwa 60 Prozent der IG-Mitglieder waren anwesend. Allerdings ist die IG Rundfunk wesentlich kleiner als die GFGF. Die letzten Mitgliederliste weist 61 Mitglieder aus.

Auch der GFGF-Vorstand war eingeladen und bis auf den verhinderten Schatzmeister auch erschienen.

In seinem Rechenschaftsbericht begründete A. Schiesches den Antrag auf Auflösung der IG mit den derzeitigen Problemen in den neuen Bundesländern und dem Wunsch, auch alle funkhistorisch Interessierten im vereinten Deutschland zu vereinen. Er empfahl den IG-Mitgliedern, der GFGF e.V. beizutreten.

Über die Bedingungen des Beitritts hatten sich IG- und GFGF-Vorstand am Vorabend der Mitgliederversammlung in einer sehr offenen und freundschaftlichen Atmosphäre geeinigt. Den getroffenen Vereinbarungen hat inzwischen auch der Rat der GFGF nahezu einstimmig zugestimmt. Danach zahlen IG-Mitglieder, die bis zum 31. 8. 91 der GFGF e.V. beitreten, keine Aufnahmegebühr und als Eintrittsdatum in die GFGF wird das Eintrittsdatum in die IG genommen. An der laufenden Rats- und Vorstandswahl der GFGF e.V. beteiligen sich die IG-Mitglieder nicht. Ihre Interessen nimmt - befristet bis zur nächsten Ratswahl - ein fünftes Vorstandsmitglied der GFGF e.V. wahr, das nur von den IG-Mitgliedern gewählt wird. Diese Wahl fand anlässlich der IG-Mitgliederversammlung statt. Gewählt wurde Winfried Müller, O-1170 Berlin. Er ist den GFGF-Mitgliedern bereits durch mehrere interessante Beiträge in der FUNKGESCHICHTE bekannt.

In seinem Statement zu den getroffenen Vereinbarungen und den Beschlüssen der IG-Mitgliederversammlung zollte der GFGF-Vorsitzende der Arbeit der IG Rundfunk in den vergangenen 10 Jahren Lob und Anerkennung und er versprach, daß die Leistungen der IG-Rundfunk nicht in Vergessenheit geraten sollen. Geplant ist ein Sonderdruck mit einer Chronik der

## Vereine

---

IG Rundfunk und den besten Beiträgen aus dem IG-Mitteilungsblatt. In Anerkennung seiner Verdienste als IG-Vorsitzender wurde A. Schiesches inzwischen vom Rat der GFGF zum Ehrenmitglied der GFGF e.V. ernannt. Last but not least gab der GFGF-Vorsitzende auch seiner Freude darüber

Ausdruck, daß es gelungen sei, eine einzige funkhistorische Vereinigung in Deutschland zu etablieren und er hieß alle IG-Mitglieder in der GFGF e.V. herzlich willkommen.

Otto Künzel

## Der Arbeiter-Radio-Bund e.V. Bremen

Einem traditionsreichen Namen der deutschen Arbeiterbewegung haben in Bremen die GFGF-Mitglieder Peter Jäschke, Willy von Oeynhausen und Hermann Rebers mit weiteren Radio- und Funkinteressierten wiederaufleben lassen.

Seit dem Herbst 1990 wird im Jugendzentrum des Deutschen Gewerkschaftsbundes unter dem Stichwort "Kultur und Technik" Jugendlichen am Beispiel Radio die Möglichkeit geboten, einen Einstieg in moderne Techniken zu finden. In einer Clubfunkstation wird die Radio- und Funktechnik dazu genutzt, das Verständnis für andere Menschen und Kulturen zu fördern. Ein Arbeitskreis "Geschichte von unten" beschäftigt sich mit der Geschichte der Arbeitswelt von Menschen und will am Beispiel Radio historische und ökonomische Entwicklungen aus der Sicht von Arbeitnehmern aufzeigen. Neben der Clubfunkstation und Seminarräumen steht ab 1992 eine gut ausgestattete Elektronikwerkstatt zur Verfügung. Das Jugendzentrum hat seinen Standort im

Bereich Walle/Gröpelingen. In diesen traditionellen Arbeitervierteln der Hansestadt bestehen seit dem Konkurs der AG-Weser-Werft mit ihren ehemals mehr als 5000 Beschäftigten besondere Probleme. Ein attraktives Angebot an Freizeitgestaltung für Jugendliche ist deshalb hier besonders sinnvoll.

Wer im Raum Bremen an einer Mitarbeit interessiert ist und ebenso wie wir Spaß im Umgang mit Jugendlichen hat, der ruft uns einfach an.

Darüber hinaus sind wir sehr an Unterlagen (Bildern!) über den Arbeiter Radio Bund der Weimarer Zeit und der Zeit nach dem 2. Weltkrieg interessiert.

Um Mithilfe bitten wir auch bei der Erarbeitung der Geschichte von Nordmende. Insbesondere die Anfangsjahre wollen wir mit Hilfe von Zeitzeugen dokumentieren. Für jeden Hinweis sind wir dankbar.

*Peter Jäschke*



## **Sonderausstellung "Heinrich Hertz, eine Funkgeschichte" im Post- und Fernmeldemuseum Stuttgart, Friedrichstraße 13.**

In einer Sonderausstellung wird vom 5. Juni bis 6. September 1991 die Geschichte des Funkwesens, beginnend bei Heinrich Hertz bis in die Gegenwart gezeigt.

Die Ausstellung ist in folgende Abteilungen gegliedert:

- Heinrich Hertz - Leben und Werk
- Heinrich Hertz - Experimente
- Sender und Empfänger
- Schiffs-, Flug- und Mobilfunk
- Rundfunk
- Antennen und Frequenzen
- Amateurfunk

Innerhalb der Ausstellung wird sowohl ein ausführliches Portrait von Heinrich Hertz als auch eine Übersicht über die Geschichte des Funkwesens ge-

ben. Schwerpunkte liegen dabei auf der Erklärung der wichtigsten Experimente von Hertz und einigen Grundlagen der Sende- und Empfangstechnik. Gleichzeitig bietet die Ausstellung die Gelegenheit, sich mit den gesellschaftlichen Auswirkungen zu befassen.

Als Begleitpublikation zur Ausstellung kann ein Katalog zum Preis von 28,- DM erworben werden.

Öffnungszeiten:

Mo - Fr 10 bis 16 Uhr, Do von 10 bis 18 Uhr

1. Sonntag im Monat von 10 bis 16 Uhr. An Feiertagen geschlossen. Eintritt frei.

*Eckhard Kull*

## **Museen in Wien mit funktechnischen Exponaten**

Für funktechnisch interessierte Besucher Wiens empfehlen sich nachstehend erwähnte Museen für einen Besuch:

### **1. Erstes österreichisches Funk- und Radiomuseum**

Eisvogelgasse 4/5, 3. Stock, A-1060 Wien. Öffnungszeiten: 18:30 bis 21:30. Das Museum wird als Hobby betrieben, daher ergeben sich für 1991 noch nachstehende Öffnungstage: 2.09., 16.09., 30.09., 14.10., 28.10., 11.11., 09.12., 16.12. Für auswärtige Besucher ist auch Werktags ab 17 Uhr und am Wochenende ein Besuch des Museums vereinbar. Betreuer: Arthur Bauer, Tel. Peter

Braunstein,

**Technisches Museum Wien**

14., Mariahilfe

A-1140 Wien. Öffnungszeiten: Sonntag bis Freitag 9:00 bis 16:30 (Achtung: Samstag geschlossen !)

Abteilung Post- und Fernmeldetechnik:

Sende- und Empfangseinrichtungen aus der Zeit bis zum WK 1 von Berliner AG, Siemens, Telefunken, österreichische Rundfunkempfänger aus den 20iger Jahren, Original AEG-Liebherr-Röhre in verkleinerter Bauform (50%), u.v.a.m..

### **Wiener Phonomuseum**

Mollardgasse 8 (im Bezirksmuseum) 2. Stock (Lift)

A - 1060 Wien. Öffnungszeiten: Mittwoch 18 bis 20 Uhr, Sonntag 10 bis 12 Uhr. Betreuer: Ing. Friedrich Mewes,

Stand: April 1991

*Winfried Müller*

## Literatur

---

### Der Kampf um die Ätherwellen

Sammlung Historica Tondokumente.  
Feindpropaganda im Zweiten Weltkrieg.

Herausgegeben von Hans Sarkovicz  
und Michael Crone unter Mitarbeit des  
Deutschen Rundfunkarchivs.

6 Audiokassetten, Gesamtspieldauer  
420 Minuten mit Begleitbuch, 96 Seiten,  
Vorwort Prof. Dr. Hartwig Kelm  
(ARD Vorsitzender).

Die Edition spiegelt die Geschichte  
des Zweiten Weltkriegs in den  
deutschsprachigen Rundfunksendungen  
der gegen das "Dritte Reich"  
kämpfenden Länder und dokumentiert  
die Vielfalt der Programme. Die  
Tondokumente werden von einem  
reich bebilderten Buch begleitet,  
das ausführlich in die Thematik einführt  
und die einzelnen Sender porträtiert.  
Eine Zeittafel und eine Auswahlbibliographie  
runden die Darstellungen ab.

Die Edition enthält Tonaufnahmen  
folgender Stationen:

- American Broadcasting Station in  
Europe / ABSIE
- British Broadcasting Corporation /  
BBC
- Britischer Mittelmeersender
- Christus König
- Deutscher Freiheitssender
- Deutscher Freiheitssender 29,8
- Deutscher Kurzwellensender At-  
lantik
- Geheimsender "1212" Annie
- Geisterstimme
- Gustav Siegfried 1
- Nationalkomitee Freies Deutsch-  
land /NKFD
- Radio Luxembourg
- Radio Moskau
- Radio Orange
- Radio Straßbourg / Radiodiffusion  
Francaise
- Soldatensender Calais
- Voice of America / Die Stimme  
Amerikas
- WRUL / WRUW

Bezugsquelle: *Michael Roggisch,*

Bestellungen werden nur schriftlich  
anerkannt und bearbeitet. Preis: 118,-  
DM inkl. MwSt., Verpackungs- und  
Versandkosten.

---

### **Ernst Erb: Radios von Gestern, 2. Auflage.**

Durch ein Versehen ist bei der Angabe des Postscheck-Kontos in "FUNKGESCHICHTE" Nr. 78 Seite 41 der Empfänger vergessen worden. Dadurch sind eventuell einige Einzahlungen nicht zustande gekommen. Um noch Bestellungen zum Subskriptionspreis von 100,-DM (118,-SFr. bzw. 660,ÖS) zu ermöglichen, ist die Frist bis zum 31.Juli 1991 verlängert worden.

Die korrekte Anschrift lautet:

M+K COMPUTER VERLAG AG, Postscheck-Konto

---

**Marty and Sue Bunis: The Collector's Guide to Antique Radios**

---

ISBN O-89145-439-X, \$16.95

Dieses Buch gibt auf 176 Seiten einen sehr guten Überblick über die Rundfunkgeräte der USA. Es deckt den Zeitraum von 1920-1959 ab, hat mehr als 400 Farbfotos der Geräte, über 5000 kurze Modellbeschreibungen mit Angabe des Herstellungsjahres und des heutigen Marktwertes in Dollar. Die Geräte sind nach Herstellern gegliedert aufgeführt.

Für Radiosammler, die US-Geräte haben oder ihr Wissen darüber ausbauen möchten, sehr empfehlenswert.

*Ulf Pape*

---

**Rudolf J. Ritter: Die Funkertruppe**

---

(Gebunden, 62 Bilder und 5 Tafeln)

Die erste Monographie zur Geschichte der Übermittlungstruppe (der Schweiz) stellt die Entwicklung des

Funkwesens von seinen Anfängen bis 1979 dar. Sie berichtet von den Mühen und den Enttäuschungen während der Versuche, der Schaffung der Funken-Pionierkompanie der Truppenordnung 1911 und der Funker-Abteilung der Truppenordnung 1936.

Sie beschreibt, wie die Truppe während des Aktivdienstes 1939-45 das Funkwesen aus seiner tiefen Krise herausgeführt und zur anerkannten Führungswaffe geformt hat sowie seiner Erstarbung in der selbständigen Waffengattung.

Sie schließt mit der Zeit des Glanzes und der Hochblüte des Kurzwellenfunks in der Truppenordnung 1961.

Zu bestellen bei: Bundesamt für Übermittlungstruppen Sektion Studien, Information, Dokumentation, CH-3003 Bern. Voreinzahlung von Fr. 20,- auf Postscheckkonto :

Hans Plendl ist tot.

Wie wir erfahren haben, ist Hans Plendl, der große Forscher und Förderer der Funktechnik am 10.5.1991 in seinem 90. Lebensjahr verstorben.

Siehe auch FUNKGESCHICHTE Nr. 78, Seite 3

**In Eigener Sache****Vorschau auf künftige Artikel in der "FUNKGESCHICHTE".**

Autor (Bearbeiter)	Kurztitel	Seiten ca.
Böhne, Dieter	Warum strahlt die RD 2 Md ?	4
Bosch, Berthold	Biographie Klotz	1
Bosch, Berthold	Entw. der Rundfunktechnik (nach Klotz)	20
Brehm, Adolf	Standortsuche für UKW-Sender	2
Casutt, Rene	Hallicrafters S40 (Übersetzung)	5
Döring, Herbert	Anfangszeit der Elektronenröhren	12
Döring, Herbert	Der Heil'sche Generator	6
Ebeling, Gerhard	Die Arcon-Reihe	6
Ebeling, Gerhard	Kinoskala bei Owin	2
Ebeling, Gerhard	Bandfilter-Zweikreiser nach O. Limann	3
Gruhle, Wolfgang	Vom Negadyne zum Superheterodyne	10
Häusle, Werner	Die Vorgeschichte der Funktechnik	3
Korn, Joachim	Radio im "Dixi"	3
Korn, Joachim	Vom Neuling zum "OT"	3
Körner, Karl-Heinz	Das Puppenstuben-Radio	3
Körner, Karl-Heinz	Lautsprecherempfang mit Kopfhörern	4
Körner, Karl-Heinz	Wobbe	4
Kull, Wolfgang	Taschenröhrenprüfgerät	9
Kunz, Walter	Restaurierung Tefag "Zielsicher"	5
Künzel, Otto	Funkstation auf U.S.S "Baltimor" (Übers.)	2
Lindenmann, J.	Nachbau einer Reflexstufe	4
Meier, Wilfried	Restaurierung SBR 345 U	2
Mogk, Hans	Hochspannung (Funkgeschichten)	2
Mogk, Hans	Mondentfernung funktechnisch vermessen	1
Müller, Winfried	Der Schleifer	2
Müller, Winfried	Mende "System Günther"	3
Plonait Hans	Reparatur "Nora 500"	5
Profit, Friedrich P.	Telefunken 898 WK	5
Profit, Friedrich P.	Philips Aachen D63	8
Schneider, Dietmar	Oldtimer-Selbstbau	2
Schönemann, Hans	Elektronische Gitter-Anodenbatterie	6
Sengbusch, C.H.v.	Aus der Familientruhe	1
Strößner, Gerhard	HRO-(Fortsetzung)	?
Valter, Jürgen	Auf einem Auge blind?	1

Anm.: Diese Übersicht hat den Zweck, den künftigen Autoren zu zeigen, zu welchen Themen bereits Artikel vorliegen und wo noch Lücken sind. Der Erscheinungstermin der oben aufgeführten Artikel hängt von mehreren Faktoren ab und kann leider nicht vorhergesagt werden. Kleinere Beiträge wurden in diese Zusammenstellung nicht aufgenommen. Red.