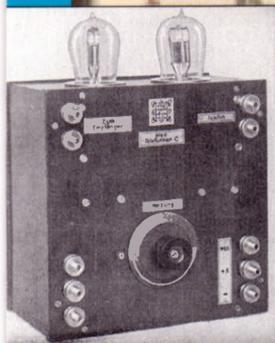


FUNK 190 GESCHICHTE



Vom Fritter zum
Digitalempfänger



Funkensender



Lorenz - Ein-
kreisempfänger



Siemens - SH 467





Ein Flohmarktschnäppchen!



Und die Überraschung.

Gefunden von Franz Rademacher, Genf

VOM VORSTAND

Liebe Mitglieder,

mit diesem Heft erhalten Sie nun die Publikation, welche die förmliche Einladung zur Mitgliederversammlung beinhaltet. Ich lade Sie hiermit nochmals recht herzlich ein.

Entschuldigen Sie bitte, dass durch ein Versehen meinerseits der genaue Veranstaltungsort nicht veröffentlicht wurde (das Problem entsteht dann, wenn man sich sehr viel mit einer Sache befasst). Verschiedentlich erfuhr ich, dass der GFGF die Schuld gegeben wird, dass an dem April-Wochenende unserer MV eine Reihe anderer Veranstaltungen stattfindet. Hier erkläre ich uns für unschuldig, unsere MV wurde bereits im Heft 186 (August-September 2009) erstmalig, damit vor allen anderen Veranstaltungen, angekündigt.

Ein anderer Teil meiner Neuigkeiten betrifft das Archiv. Wir haben durch Vermittlung von HANS JÖRG BORNACK, bei dem ich mich im Namen der GFGF herzlich bedanke, einen Teil

der Unterlagen von Philips-Hamburg bekommen und weitere könnten folgen. Im Einzelnen umfasste die „Lieferung“ 15 große Umzugskartons mit Serviceunterlagen, welche bei Philips in Hamburg aufbewahrt wurden und dem Kundendienst dienen. Ein Teil ist schon aufgearbeitet und es zeigte sich, dass zahlreiche Unterlagen vorhanden sind, die sonst niemand kennt. Parallel haben wir bei der Abholung in Lüneburg noch gut 30 Kartons mit Unterlagen einer Fernseh-Rundfunkwerkstatt übernommen. Für deren Organisation bedanke ich mich herzlich bei THOMAS SLAWINSKI. Sie brauchen aber keine Angst haben, dass unser Archiv nun voll ist. Wir haben immer noch Reserven.

Diese Reserven anderer Art spreche ich in einem Artikel in dieser FG noch an.

Ich wünsche Ihnen und mir viel Spaß bei der Mitgliederversammlung in Hamburg.



GESELLSCHAFT DER FREUNDE DER GESCHICHTE DES FUNKWESENS E.V.

IMPRESSUM

Erscheinung: Erste Woche im Februar, April, Juni, August, Oktober, Dezember.
Redaktionsschluss: Jeweils der Erste des Vormonats.

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

Vorsitzender: Ingo Pötschke, Hospitalstraße 1, 09661 Hainichen.

Kurator: Dr. Rüdiger Walz, Alte Poststraße 12, 65510 Idstein.

Redaktion: Artikelmanuskripte, Kleinanzeigen und Termine an Bernd Weith, Bornweg 26, 63589 Linsengericht,

E-Mail funkgeschichte@gfgf.org,

Tel. 06051 971686, Fax 617593.

Schatzmeister: Anschriftenänderungen, Beitrittsklärungen an das **Schatzmeisterbüro**

Rudolf Kauls, Nordstraße 4, 53947 Nettersheim, Tel. (zwischen 19 - 20 Uhr) 02486 273012,

E-Mail schatzmeister@gfgf.org

Archiv: Jacqueline Pötschke, Hospitalstr. 1,

09661 Hainichen, Tel. 037207 88533,

E-Mail archiv@gfgf.org

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

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

Konto: GFGF e.V., Konto-Nr. 29 29 29-503, Postbank Köln (BLZ 370 100 50), IBAN DE94 3701 0050 0292 9295 03, BIC PBNKDEFF.

Internet: www.gfgf.org

Satz und Layout: Redaktion und Verlag G. Weith, Bornweg 26, 63589 Linsengericht

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

Anzeigen: Es gilt die Anzeigenpreisliste 2007. Kleinanzeigen sind für Mitglieder frei.

Mediadaten (mit Anzeigenpreisliste) als PDF unter www.gfgf.org oder bei funkgeschichte@gfgf.org per E-Mail anfordern. Postversand gegen frankierten und adressierten Rückumschlag an die Redaktion.

Auflage: 2 500 Exemplare

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

Jede Art der Vervielfältigung, Veröffentlichung oder Abschrift nur mit Genehmigung der Redaktion.

INHALT

Verein

- 52 Kandidaten für die Wahl zum Vorstand (Redaktion BERND WEITH)
53 GFGF in modernen Zeiten (Ingo Pötschke)

Börsen

- 49 Termine von Veranstaltungen und Sonderausstellungen

Museen

- 51 Vortrag „Vom Fox-Haus bis zum Wallrafplatz“ im Radiomuseum Bad Laasphe (HANS NECKER)
51 Mit Morsetaste und Mikrofon um die Welt (LIAM O'HAININ)
51 Radio-Museum besucht Mittelwellensender des HR (BERND WEITH)

Buchbesprechung

- 51 Deutsche Rundfunkgeschichte - KONRAD DUSSEL (BERND WEITH)

Rundfunkempfänger

- 36 Siemens & Halske SH 467 W – ein Standardsuper (HANS-PETER BÖLKE)
61 Lorenz-Einkreis-Audion (DIPL.-ING. WERNER BÖSTERLING)

Kommerzielle Technik

- 54 HF-Abgleich des Torn.E.b Funkempfänger Berta (ING. KARL BÄCKER)
59 Philips Röhrenvoltmeter GM 7635 (ING. KARL BÄCKER)

Funktechnik

- 40 100 Jahre drahtlose Telegrafie – ein Nachtrag (DANIEL K.)
45 In 100 Jahren vom Fritter zum Digitaalempfänger (1)(RUDOLF GRABAU)

Datenblatt

- 63 Lorenz - Einkreis-Audion (DIPL.-ING. WERNER BÖSTERLING)

Titelseite: Den Siemens & Halske SH 467 W beschreibt HANS-PETER BÖLKE ab Seite 36.

Mitte: Grüner Mittelteil mit Informationen zur Mitgliederversammlung.

Siemens & Halske SH 467 W – ein Standardsuper

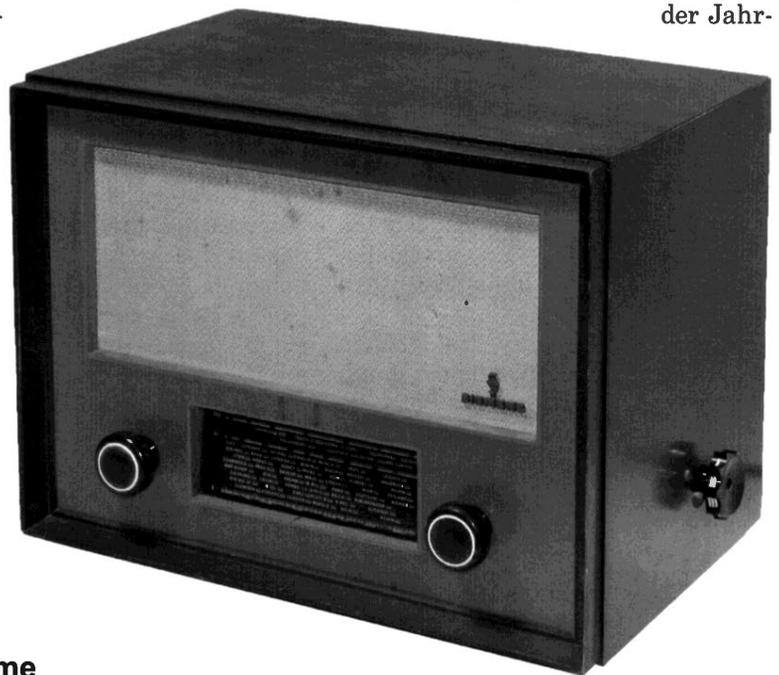
AUTOR



HANS-PETER BÖLKE
Hambühren
Te.

SH 467 W geschenkt (Bild 1). Der auf der Rückwand (Bild 2) abzu-lesende Röhrensatz ECH 4, ECH 4, EBL 1, AZ 1 erweckte meine Neugier, da es das erste Gerät mit einer solchen Röhrenbestückung war, das mir begegnete. Da ich aber mitten in den Vorbereitungen zu einem Wohnungswechsel war, wanderte das kleine, kompakte Gerät zunächst in eine Umzugskiste. Nachdem die neue Wohnung weitgehend fertig eingerichtet und nahezu alle Umzugskisten ausgepackt waren, konnte ich mich dem Radio endlich in Ruhe zuwenden. Im Internet-Radiomuseum (RmOrg) hatte ich mir inzwischen das Schaltbild besorgt.

Bild 1: Der restaurierte Siemens & Halske SH 467.



Bestandsaufnahme

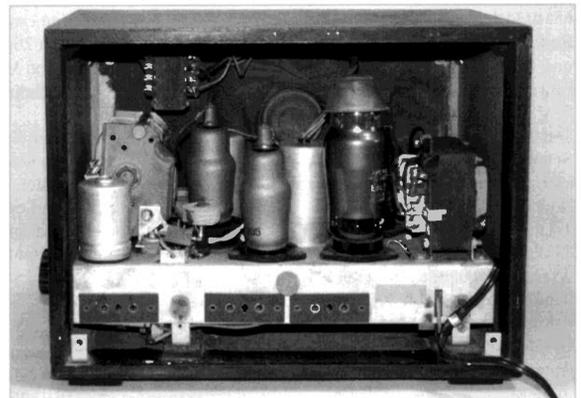
Bis auf die Oberseite war das nussbaumfurnierte Holzgehäuse ganz gut erhalten. Nach dem Öffnen der Rückwand kam eine Röhren-Garantiekarte der Firma Philips Valvo GmbH, Hamburg zum Vorschein, mit dem Stempel „2. September 1948“ als Datum der Erstbestückung. Ein weiterer Stempelabdruck benannte die Firma Siemens & Halske, Betrieb Karlsru-

zehnte befreit und anschließend mit Wattestäbchen und Benzin gründlich gereinigt. Anhand der Röhren-Kennnummern auf der Garantiekarte ergab sich, dass bis auf die AZ 1 alle Röhren noch der Erstbestückung entsprachen. Bei der AZ 1 konnte man schon von außen erkennen, dass beide Heizfadenhälften unterbrochen waren, ebenso war leicht zu erkennen, dass die Netzsi-

Bild 2: Die Rückseite des SH 467 (links).



Bild 3: SH 467 Innensicht (rechts).



cherung durchgebrannt war. Offenbar war der Anodenstromkreis überlastet gewesen. Die weitere Spurensuche konzentrierte sich nun auf die Unterseite des Chassis (Bild 6). Dort konnten jedoch zunächst keine weiteren Hinweise zur Fehlerursache entdeckt werden. Nur einige wenige Hescho-Keramikkondensatoren entstammen noch Wehrmachtsbeständen, alle weiteren Kondensatoren sind Wickelkondensatoren aus der Siemens-Nachkriegsproduktion.

Solchen Kondensatoren begegnet der Radiosammler mit Misstrauen, nicht selten hat ihr Isolationswiderstand im Laufe der Jahrzehnte gelitten. Einige Stichproben mit dem Digital-Ohmmeter zeigten aber zunächst keine solchen Fehler. Die beiden 40 μF -Elkos wurden anschließend aus einem separaten Netzgerät über einen regelbaren Vorwiderstand aufgeladen und ihre Restströme gemessen. Sie lagen weit unter den zulässigen Werten, auch die anschließende Messung ihrer Kapazität (vorher entladen!) zeigte keinen Kapazitätsverlust. Als nächstes konnte ich die Röhren bei einem Bekannten prüfen lassen. Für die beiden ECH 4 zeigten sich dabei brauchbare Werte, die EBL 1 wies jedoch ein schlechtes Vakuum auf, auch erkennbar an blauem Leuchten im Inneren der Röhre, da lag offenbar der Grund für den zu hohen Anodenstrom im Gerät. Es musste also zunächst eine Ersatzröhre beschafft werden. Die defekte AZ 1 wollte ich zunächst durch eine Siliziumdiode ersetzen. Da jedoch die Anodenspannung direkt aus der Netzspannung gewonnen wird, würde sich eine Gleichspannung von rund $230\text{ V} \times 1,41 = 324,3\text{ V}$ ergeben, sie wäre dann im Vergleich zu der im Schaltbild angegebenen Anodenspannung von 212 V um rund 112 V zu hoch. In einem Vorwiderstand müssten dann $112\text{ V} \times 0,05\text{ A} = 5,6\text{ W}$ in Wärme umgesetzt werden. Um das zu vermeiden und den Originalzustand des Gerätes möglichst zu erhalten, besorgte ich mir neben der EBL 1 auch eine AZ 1 über den Kleinanzeigenteil der FG.

Reparatur und Testbetrieb

Vor dem Einbau der neuen Röhren habe ich die Anodenspannung zunächst aus einem separaten Netzgerät eingespeist. Dabei zeigte sich, dass der Drahtwiderstand in der Minusleitung zur Erzeugung der Gittervorspannung für die NF-Stufen unterbrochen war. Nach dem Überbrücken des defekten Teils durch einen geeigneten Festwiderstand wurde vorsichtshalber die Spannung in der Gitterkappe der EBL 1 gemessen. Die hochohmige Messung ergab +70 V! Ursache dafür konnte nur der 10 nF-Koppelkondensator von der Triodenanode der zweiten ECH 4 zum Gitter der EBL 1 sein. Nach einigem Suchen fand ich den fraglichen Kondensator, sein Isolationswiderstand schwank-



Bild 4:
Das Chassis von vorn.

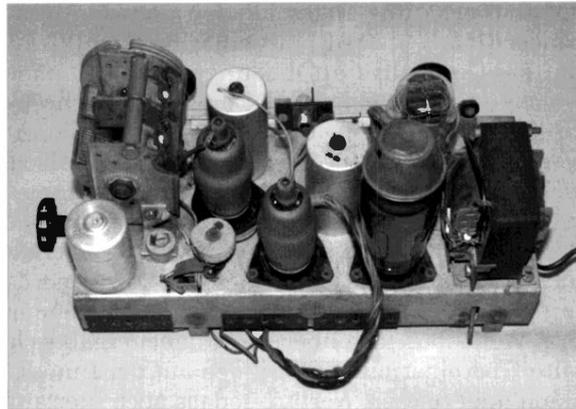


Bild 5:
Das Chassis von hinten.

te im Bereich von einigen $\text{M}\Omega$. Er war offenbar schon frühzeitig Auslöser für eine defekte AZ 1, denn ein Reparatur-Aufkleber auf der Rückwand zeigt das Datum 22. September 53. Der seinerzeit nicht erkannte ursächliche Fehler hat dann wahrscheinlich im Laufe der Zeit zur Überlastung der EBL 1 und der zweiten AZ 1 geführt. Nach Ersatz des defekten Koppelkondensators konnten nun ruhigen Gewissens die neuen Röhren eingesetzt werden.

Alle weiteren Versuche sollten nun möglichst unter Verwendung eines Trenntrafos erfolgen, da der SH 467 W wie alle Nachkriegsstandard-super für Wechselstrom nur über einen Autotrafo verfügt. Je nach Position des Netzsteckers kann daher der Phasenpol des Stromnetzes am Chassis des Gerätes liegen. Beim Autor ist kein Trenntrafo verfügbar, deshalb wurde der Netzstecker eindeutig markiert und vor allen Arbeiten am Gerät mit einem Duspol geprüft,

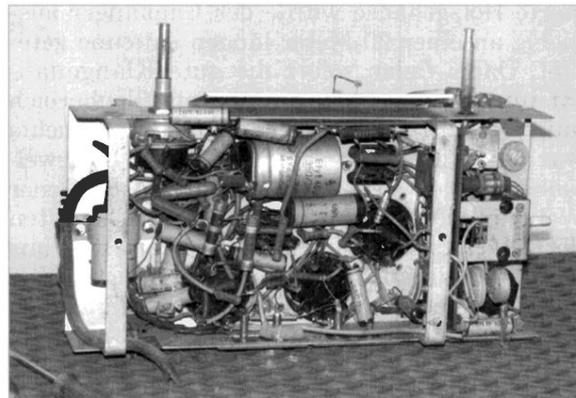


Bild 6:
Unteransicht des Chassis.

ob das Chassis spannungsfrei gegen Erde ist. Da beim ersten Test bereits eine Antenne angeschlossen war, konnten schon die ersten Rundfunksender empfangen werden, die Wiedergabe über einen kleinen Prüflautsprecher war zwar noch nicht optimal, wie sich später nach dem Einbau des Chassis in das Gehäuse und dem Anschluss des Originallautsprechers zeigen sollte. Danach wurden alle Spannungen gemessen und mit den Angaben im Schaltbild verglichen, es ergab sich gute Übereinstimmung. Nun wurde das Digitalmultimeter an die Regelspannungsleitung angeschlossen und ein Messsender (R & S –SMLR) mit einer Krokodilklemme lose kapazitiv an die ungeschirmte, aber isolierte Gitterkappen-Zuleitung der Mischröhre ECH 4 angekoppelt. Auf diese Weise konnte die Durchlasskurve des ZF-Teils kontrolliert werden. Dabei ergab sich eine nahezu symmetrische Kurve bei einer Bandbreite von zirka 6 kHz, ein Abgleich der ZF-Kreise war also nicht notwendig. Mit der gleichen Messanordnung wurden jeweils die Eckfrequenzen der drei Wellenbereiche überprüft, dabei ergab sich gute Übereinstimmung mit den auf der Linear-skala angezeigten Werten, sodass auch hier auf einen Abgleich verzichtet werden konnte.

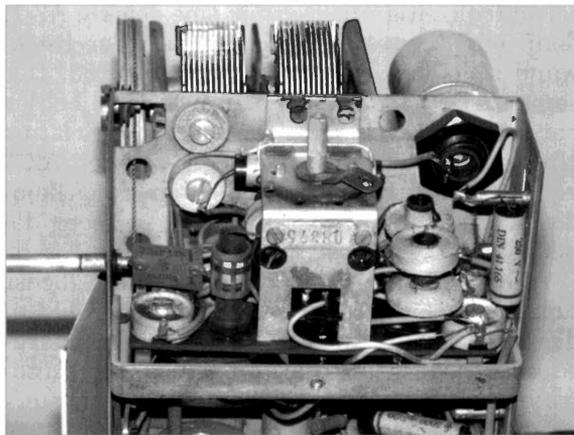


Bild 7:
Der Spulensatz mit Drehkondensator.

Empfangsergebnisse

Nach dem Einbau des Chassis in das restaurierte Holzgehäuse wurde der Empfänger ausgiebig an einer 20 Meter langen Antenne getestet. Dabei fielen sofort die gute Klangqualität und Trennschärfe im Mittelwellenbereich auf. Sowohl tagsüber, abends und auch nachts war guter Empfang möglich. Da der Langwellenbereich aus der Zeit vor dem Kopenhagener Wellenplan noch bis 390 kHz reicht, konnten dort auch zahlreiche Flugfunkbaken, z. T. aus dem skandinavischen Raum, empfangen werden, was eine gute Empfindlichkeit zeigt. Auch im Kurzwellenbereich von 5,8 bis 21,5 MHz war eine Vielzahl von Sendern zu hören, der Skalenantrieb erforderte jedoch eine feinfüh-

liger Bedienung. Zusammenfassend kann man sagen, dass der SH 467 W bei bescheidenem technischen Aufwand ein erstaunlich gutes Empfangsergebnis liefert.

SH 467 W – ein Standardsuper?

Diese Frage wird eigentlich schon durch die Röhrenbestückung ECH 4, ECH 4, EBL 1, AZ 1 beantwortet. Dieser eigentlich technisch veraltete Röhrensatz wurde von der Technischen Kommission für den von ihr im Jahre 1946 in Göttingen und Hannover entwickelten Standardsuper gewählt, weil er damals als einziger bei der Fa. Valvo in Hamburg produziert werden konnte. Die Entwicklung und spätere Produktion des Standardsupers erfolgte auf Anregung der britischen Militärregierung. Es sollte ein Sechskreis-Superhet mit den Wellenbereichen KML sein, der sich möglichst billig herstellen ließe. Er sollte, ähnlich wie die Einheitsempfänger vor und während des Krieges, aus gleichen Bauteilen von in der Britischen Zone ansässigen Rundfunkfirmen in großer Stückzahl produziert werden [1]. Im Schaltungskonzept des „Standardsuper-West“ spielt die 1940 von Philips entwickelte Röhre ECH 4 die Schlüsselrolle. Dadurch, dass bei der Triode-Heptode ECH 4 das Triodengitter und das Gitter 3 des Mischsystems intern nicht verbunden sind, kann die Röhre nicht nur als Oszillator- und Mischröhre, sondern auch als ZF-Verstärker und NF-Vorstufe eingesetzt werden [2]. Auf diese Weise konnte also ein vollwertiger Super mit nur drei Röhrentypen aufgebaut werden. Da der SH 467 W laut Röhrengarantiekarte im September 1948 gefertigt wurde, also drei Monate nach der Währungsreform, mussten für den Kauf schon „harte DM“ bezahlt werden. Der genaue Verkaufspreis konnte hier nicht ermittelt werden, er dürfte jedoch, wie ein Vergleich mit ähnlichen Geräten (Lembeck LS 648 W = 465 DM [5]) zeigt, bei knapp 500 DM gelegen haben. So verwundert es nicht, dass die Radioindustrie auch 1948/49 noch billige Einkreisgeräte wie z. B. den Blaupunkt 2 GW 149 E (69 DM) produzierte. Im März 1948 bildeten die drei westlichen Besatzungszonen ein einheitliches Wirtschaftsgebiet, die „Trizone“. Jetzt konnte der „Standardsuper-West“ auch in Karlsruhe in der Französischen Besatzungszone gebaut werden. Das vorliegende Gerät zeigt weitgehende Übereinstimmung mit dem in [1] vorgestellten „Standardsuper-West“ (Bild 6 in [1]), z. B. erkennbar am Spulensatz (Bild 7), es fällt jedoch auf, dass die vier Röhren nicht in einer Reihe angeordnet sind. Die erste ECH 4 befindet sich in der Mitte des Chassis, die AZ 1 rechts vorn, schräg hinter der EBL 1 (Bild 4 und 5).

Der „Standardsuper-West“ wurde 1995 in der

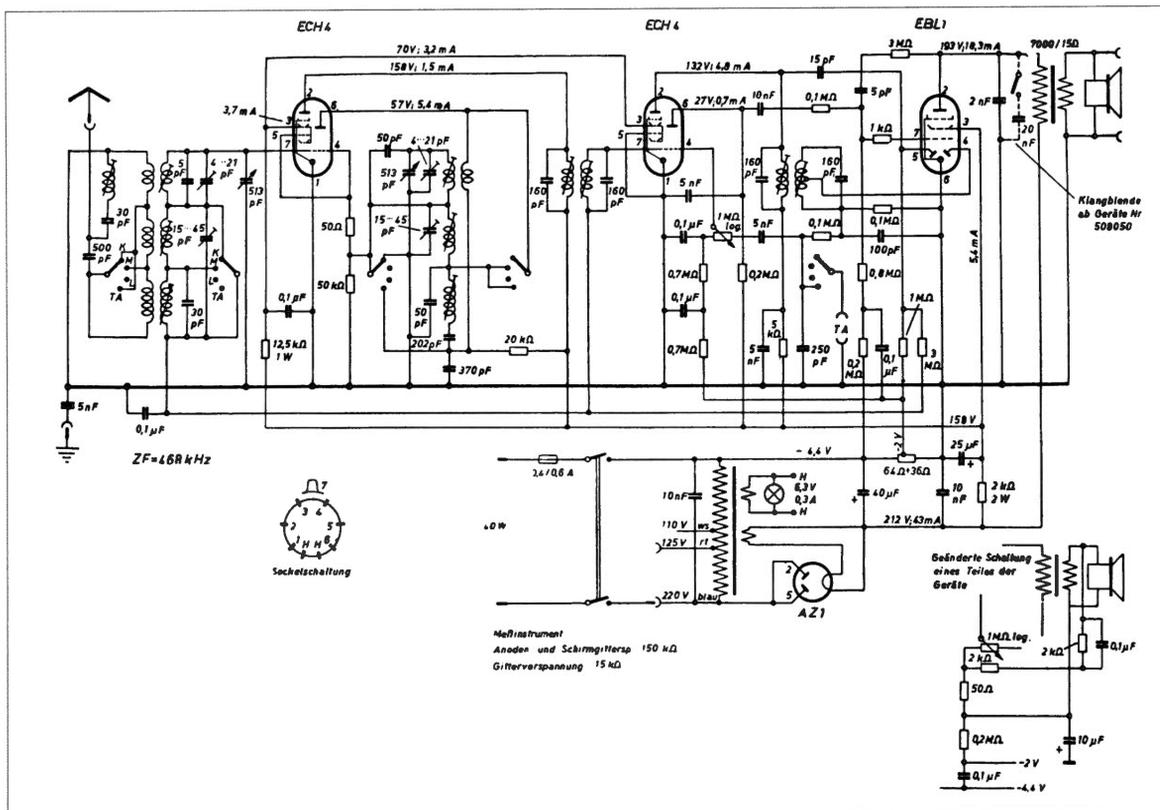


Bild 8:
Schaltplan
des SH 467 W
aus [6].

FG, Nr. 101 [1] von GERHARD EBELING (†) und MICHAEL ROGGISCH sehr ausführlich beschrieben, ergänzt durch eine umfangreiche Literaturliste. Im gleichen Heft der FG findet man auch den sehr informativen Beitrag „Der Standardsuper aus der Sicht des Röhrensammlers“ [2] von JACOB ROSCHY. Vom gleichen Autor gibt es einschlägige Beiträge im Röhrenforum des RmOrg. Interessant sind auch die Standardsuper, die während der 40er-Jahre im europäischen Ausland produziert wurden, häufig mit den damals modernen Schlüsselröhren ECH 21, EBL 21, AZ 21 (AZ 1, AZ 11) bestückt. In großen Stückzahlen wurden dort auch Allstromgeräte produziert, wie z. B. der Tesla Talisman 306 U mit UCH 21, UCH 21, UBL 21, UY 1 N, der gelegentlich auf hiesigen Flohmärkten angeboten wird. Die während des Krieges in Deutschland von verschiedenen Radiofirmen für den Export hergestellten „Standardsuper“ enthielten in unterschiedlichen Gehäusen alle das Philips-Chassis 655 A beziehungsweise 655 U. Sie waren mit den Röhrensätzen ECH 3, EF 9, EBL 1 oder CBL 1, AZ 1 oder CY 1 bestückt [4]. Im Vergleich zum „Standardsuper-West“ fehlt ein Triodensystem als NF-Vorverstärker, die E(B)L 1 wird also direkt von der Signaldiode angesteuert, trotz der Steilheit dieser Endpentode von 9 mA/V fehlt es bei diesem Schaltungskonzept an Gesamtverstärkung. Man hat das durch die Wahl einer niedrigen ZF von 128 kHz zu kompensieren versucht, musste jedoch aus Gründen der Spiegelfrequenzunterdrückung ein Eingangsbandfilter

vorsehen. Dieser zusätzliche Aufwand, u. a. ein Dreifachdrehko, konnte dann durch die Entwicklung der ECH 4 vermieden werden.

Danksagung

Zunächst möchte ich Herrn PETER BORNHAGEN für die Überlassung des Gerätes danken. Mein ganz besonderer Dank geht an das Ehepaar PÖTSCHKE vom GFGF-Archiv. Von dort erhielt ich per E-Mail nahezu „postwendend“ Kopien in ausgezeichneter Qualität aus, bei mir nicht vorliegenden, älteren FG-Heften, sowie aus der Funkschau und Funktechnik. Weitere umfangreiche Recherchen ermöglichte das Internet-Radiomuseum RmOrg. 📄

QUELLEN

- [1] Ebeling, Gerhard und Roggisch, Michael: Standard-Super, Funkgeschichte 101, S. 104 ff
- [2] Roschy, Jacob: Der Standardsuper aus der Sicht des Röhrensammlers, Funkgeschichte 101, S. 113 ff.
- [3] Hormuth, Jürgen: Die Rundfunk- und Fernsehgeräteentwicklung im Wernerwerk für Radiotechnik (WWR) in Karlsruhe, Funkgeschichte 88, S. 3 ff
- [4] Opperskalski, Karl: Die deutschen Export-Radios 1940 bis 1944, Funkgeschichte 130, S. 95
- [5] Ebeling, Gerhard: Lembeck, Geschichte einer Braunschweiger Radiofabrik, Funkgeschichte 110, S. 151
- [6] Lange/Nowisch: Empfänger-Schaltungen, Bd. VIII, Fachbuchverlag Leipzig, 1954

100 Jahre drahtlose Telegrafie – ein Nachtrag

AUTOR



DANIEL K.
Bayern
(vollständiger Name bekannt)

Vorbemerkung

Nicht lange, nachdem ich die Redaktion der Funkgeschichte im Jahre 1998 übernommen hatte, erhielt ich ein Schreiben, das mit den Worten begann: „Schon öfter las ich in der Funkgeschichte, dass der Redakteur unter ‚Artikelmangel‘ leidet. Diesem Problem zur Abhilfe könnte ich einen kleinen Beitrag leisten. Ich musste nämlich im vergangenen Jahr eine Facharbeit anfertigen, für die ich das Thema ‚Knallfunksender und Kristalldetektorempfänger‘ wählte.“ Was ich dann las, ließ mir den Atem stocken. Der junge Daniel hatte nicht nur einen Funksender nachgebaut, sondern auch ausgiebig getestet! Zum Beweis legte er einige Fotos bei. Nun, mir war klar, dass ich mit einer Veröffentlichung den Fahndern der Bundespost in die Hände gespielt hätte. Seine Unbekümmertheit sollte nicht zu seinem Verhängnis werden. So lag das Manuskript bis heute und ich denke, dass nach mehr als zehn Jahren die „Tat“ verjährt ist, und man den Beitrag jetzt den FG-Lesern zugänglich machen sollte. Ich wünsche allen ebensolchen Spaß beim Lesen, wie ich ihn hatte. Hut ab vor dem Geschick und dem Einfallsreichtum des jungen Daniel! Vor Nachahmung wird allerdings dringend gewarnt!

Anmerkung: Daniel hat in der Zwischenzeit sein Interessengebiet verändert und ist kein GFGF-Mitglied mehr.

HERBERT BÖRNER, Ilmenau.

Einleitung

Beim Knallfunksender und Kristalldetektorempfänger handelt es sich um das erste System für drahtlose Telegraphie, das zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts in Gebrauch war. Die Funkentelegraphie, wie die Funktechnik damals genannt wurde, brachte enorme Fortschritte für den nationalen und internationalen Nachrichtenverkehr. Ohne stetige Weiterentwicklung, dieser aus heutiger Sicht primitiv anmutenden Technik, wäre auch unsere moderne Kommunika-

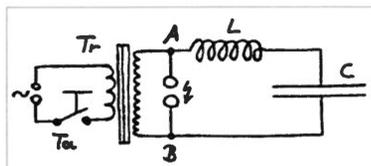


Bild 1: Prinzipschaltung des Funksenders.

tionsgesellschaft undenkbar, denn daraus entstanden nach und nach unter anderem auch Rundfunk und Fernsehen.

Physikalische Vorgänge im Funksender

Schaltet man einen Kondensator parallel zu einer Spule, so erhält man einen geschlossenen elektromagnetischen Schwingkreis, der eine durch die Werte von Kapazität und Induktivität charakterisierte Eigenfrequenz hat. Um diesen Kreis zum Schwingen zu bringen, muss man ihm eine Energie zuführen, z. B. durch das Aufladen des Kondensators. Da man bestrebt ist, möglichst viel Energie zuzuführen, muss man bei den im Hochfrequenzbereich notwendigen kleinen Kapazitäten zu einer hohen Spannung übergehen. Hierbei wird es möglich, eine in den Schwingkreis eingeschaltete Funkenstrecke als „periodisch wirkendes Schaltwerk“ zu benutzen.

Der Vorgang ist nun folgender (Bild 1): Der Hochspannungstransformator T_r lädt den Kondensator C über die Spule L auf, bis schließlich die Funkenstrecke von der Spannung durchschlagen wird. In diesem Augenblick kann sich der Kondensator über Funkenstrecke und Spule entladen. Ein auf diese Weise angeregter Schwingkreis vollführt pro Funkenübergang einen gedämpften Schwingungszug (Bild 2).

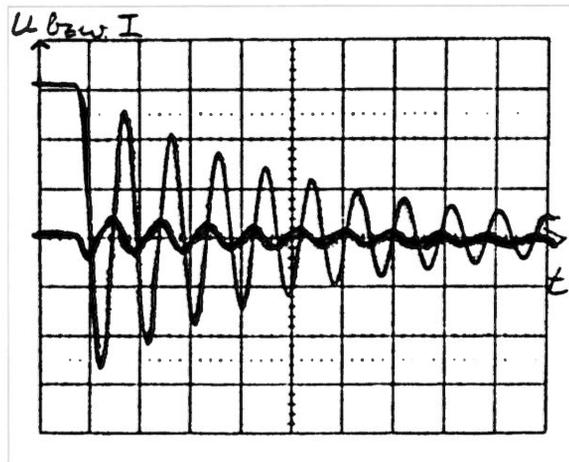


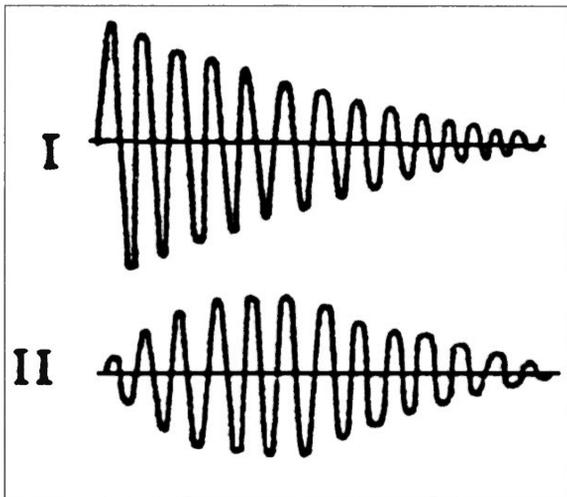
Bild 2: Prinzipieller Spannungs- und Stromverlauf einer gedämpften Schwingung.

Die Dämpfung rührt von den elektrischen Verlusten in Spule und Kondensator her, vor allem aber in denen der Funkenstrecke.

Bei der Einstellung der Funkenstreckenlänge muss man einen Kompromiss finden. Größere Länge erlaubt zwar eine höhere Spannung und damit mehr Energiezufuhr, zugleich steigen durch den längeren Funken die Verluste und damit die Dämpfung. Mit einem in den Schwingkreis geschalteten Hitzdrahtampere-meter kann man den größten Strom und damit die günstigste Einstellung bequem feststellen.

Der an das Lichtnetz angeschlossene Transformator Tr liefert 50 Hz Wechselstrom. Da bei jeder Halbwelle ein Funke überspringt, vollführt der Schwingkreis 100 gedämpfte Schwingungszüge pro Sekunde. Unter der Annahme, dass ein Schwingungszug nach 20 Wechseln abgeklungen ist, würde er bei 800 kHz nur 1/40 000 Sekunde andauern. Da aber erst nach 1/100 Sekunde der nächste folgt, ist die Pause dazwischen 400-mal länger als die Schwingungszüge selbst andauern. Daraus ist ersichtlich, dass der Nutzeffekt sehr gering ist.

Koppelt man an einen gedämpft schwingenden Kreis I einen zweiten Kreis II an, indem man die Spulen beider Kreise einander nähert, so beginnt Kreis II ebenfalls zu schwingen. Besitzen beide Kreise dieselbe Eigenfrequenz, so tritt Resonanz ein und die Amplitude der Schwingungen im Kreis II erreicht einen Maximalwert (Bild 3). Ein in den Kreis II geschaltetes Hitzdrahtampere-meter zeigt dies durch den größten Zeigerausschlag an (Bild 4).



Um eine Fernwirkung zu erzielen, kann man sich vorstellen, dass die Beläge des Kondensators im Kreis II weit auseinandergezogen werden. Ersetzt man nun den einen Belag durch eine Verbindung zur Erde und den anderen durch einen in die Luft geführten Draht, die Antenne, so erhält man einen „offenen“ Schwingkreis. Bei der Kopplung des geschlossenen an den offenen muss wiederum ein Kompromiss eingegangen werden. Einerseits soll die Kopplung möglichst fest sein, um viel Energie

zu übertragen, andererseits leidet darunter die Abstimmsschärfe, was bewirkt, dass die Energie über ein breites Frequenzspektrum verteilt würde.

Zur Beobachtung der Kopplung als auch der Abstimmung des offenen auf den geschlossenen Kreis dient ein in den offenen Kreis geschaltetes Glühlämpchen. Im Betrieb verändert man die Abstimmung beider Kreise aufeinander so lange, bis das Lämpchen bei möglichst schmalen Einstellungsbereich möglichst hell leuchtet.

Das sich zwischen Antenne und Erde herausbildende hochfrequente elektrische Feld hat die Eigenschaft, sich in Form von elektromagnetischen Wellen mit Lichtgeschwindigkeit in alle Richtungen des Raumes auszubreiten. Eine genauere Erklärung dieses Effektes würde jedoch den Rahmen dieses Artikels sprengen.

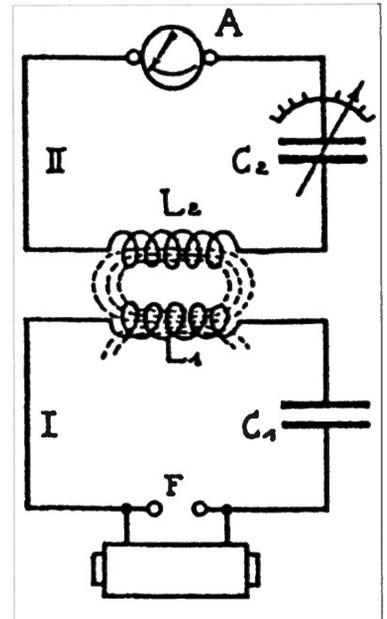


Bild 4: Induktiv angekoppelter zweiter Kreis.

Detektorempfänger

Treffen die von einem offenen Schwingkreis ausgesandten Wellen auf einen zweiten offenen Schwingkreis, so wird auch dieser angeregt, sofern Resonanz besteht. Sie kann erzielt werden, indem man zur Induktivität des zweiten Kreises eine veränderliche Kapazität parallel schaltet, einen Drehkondensator. Zum Schwingungsnachweis dient ein empfindlicher Telefonhörer, dem aber ein Gleichrichter vorgeschaltet werden muss. So wird bei jedem ankommenden Schwingungszug (Bild 5a) die Membrane des Telefonhörers durch die sich summierende Wirkung der einzelnen Stromstöße (Bild 5b) einmal ausgelenkt. Bei 100 Schwingungszügen pro Sekunde ist dann ein Knarren zu hören.

Eine Nachrichtenübertragung kann also derart erfolgen, dass beim Drücken der Taste Ta (Bild 1) der Transformator Tr Strom erhält, die Funkenstrecke anspricht und über den geschlossenen Kreis I und den offenen Kreis II elektromagnetische Wellen abgestrahlt werden. Diese treffen auf die Empfangsantenne und bringen den Empfangsschwingkreis in Resonanz, was sich im Telefonhörer als Knarr-

Bild 3: Schwingungsanfachung in einem gekoppelten zweiten Kreis.

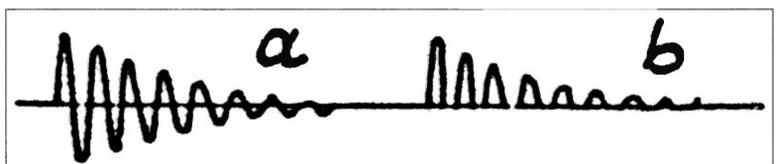


Bild 5: Stromverlauf im Detektorkreis und im Telefonhörer.

geräusch bemerkbar macht. Wird die Taste Ta rhythmisch gedrückt, z. B. nach dem Morsealphabet, so lassen sich auf diese Weise Nachrichten übertragen.

Praktischer Aufbau des Senders

Das Schaltbild der verwendeten Knallfunken-Sendeanlage zeigt Bild 6. Als Hochspannungstransformator Tr wird die Zündspule eines Ölbrenners verwendet, die sekundärseitig eine Spannung von etwa 14 kV abgibt. In dem Holzgehäuse finden ein weiterer Transformator Tr 1 für zirka 5 Volt, ein Brückengleichrichter sowie ein Relais R Platz, um die Taste Ta von der Netzspannung frei zu halten. Die Funkenstrecke ist auf einer Marmorplatte montiert, die das Gehäuse oben abschließt. Andere Isoliermaterialien hielten der hohen Spannung nicht Stand. Die Funkenstrecke wird von zwei Messingkugeln von 15 mm Durchmesser gebildet, deren Abstand einstellbar ist.

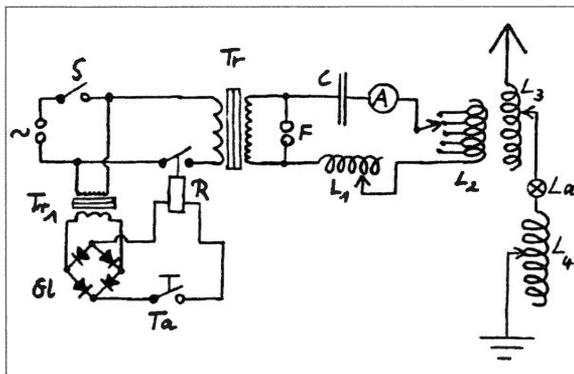


Bild 6:
Schaltbild
des aufge-
bauten Sen-
ders.

Der Kondensator C besteht aus einem auf einer Marmorplatte befestigten Stapel von 15 mal 25 cm großen, 2 mm dicken Glasplatten, zwischen denen sich acht 13 cm breite Stanniolpapierblätter befinden, die abwechselnd links und rechts überstehen (Bild 7). Die vier auf derselben Seite aus dem Stapel ragenden Blätter sind mit je einer Anschlussklemme versehen. Bei der Auswahl der Glasplatten musste ich feststellen, dass manche Glassorten der Spannung nicht standhielten und durchschlugen, wobei die Platten ganz zersprangen und unbrauchbar wurden.

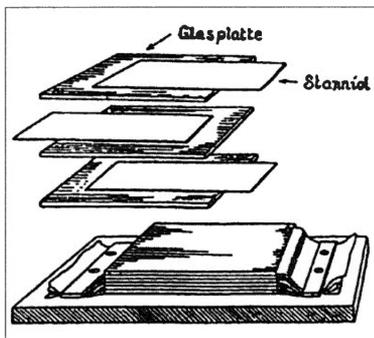


Bild 7: Aufbau des Glasplattenkondensators.

Die Spule L1 ist freitragend aus Kupferdraht aufgebaut. Jede der elf Windungen ist an eine Steckbuchse geführt, so dass mit Hilfe eines Wandersteckers beliebig viele Windungen abgegriffen werden können. Dies dient zur Veränderung der Wellenlänge.

Das Hitzdrahtamperemeter der Firma Siemens & Halske hatte ursprünglich einen Endausschlag von 20 A. Erst durch Entfernen des parallel zum Messwerk liegenden Nebenwiderstandes war es zur Feststellung des größten Stromflusses im geschlossenen Kreis empfindlich genug. Das Hitzdrahtamperemeter wurde verwendet, da andere Messwerke zur Anzeige von Hochfrequenzströmen nicht vorhanden waren.

Die Kopplungsspulen L2 und L3 sind zwei ineinander gestellte Luftspulen. Die äußere, zum geschlossenen Kreis gehörige, ist mit einem Kurbelschalter verbunden, der es zum Zwecke der Kopplungsveränderung gestattet, wahlweise 2, 4, 6, 8, 10 oder 12 Windungen einzuschalten. Die innere, zum offenen Kreis gehörige Spule ist eine sogenannte Schiebepule. Ein über die Windungen gleitender Kontakt, der von einer Messingschiene geführt wird, ermöglicht es, beliebig viele der 65 Windungen einzuschalten. Damit lässt sich der offene auf den geschlossenen Kreis abstimmen. Zwar hat diese Anordnung den Nachteil, dass sich bei Veränderung der Kopplung die Wellenlänge, und bei Veränderung der Abstimmung die Kopplung verändert, doch mit etwas Übung und Gefühl lässt sich dieses leicht in den Griff bekommen.

Die Antennenverlängerungsspule L4 hat die Aufgabe, im offenen Schwingkreis die geringe Kapazität zwischen Antenne und Erde durch ihre Selbstinduktion auszugleichen, da die Schiebepule L3 zu wenig Selbstinduktion hat, um mit ihr allein den offenen auf den geschlossenen Kreis abstimmen zu können. Sie besteht aus 100 Windungen isolierten Kupferdrahtes, die um ein PVC-Rohr von 15 cm Durchmesser gelegt sind. Jede zwanzigste Windung ist an

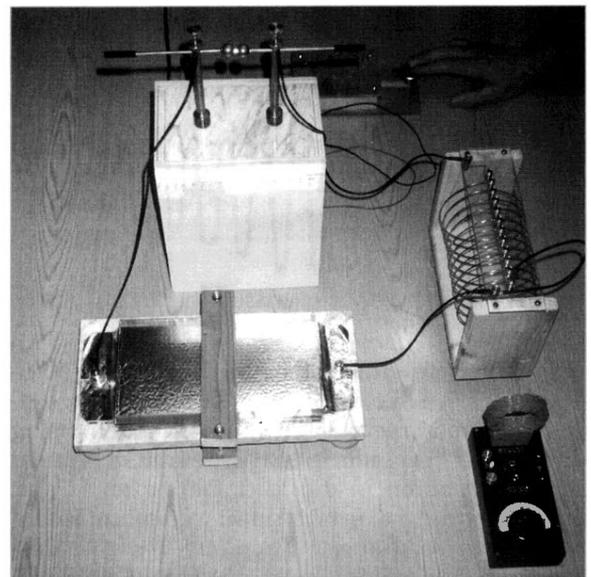
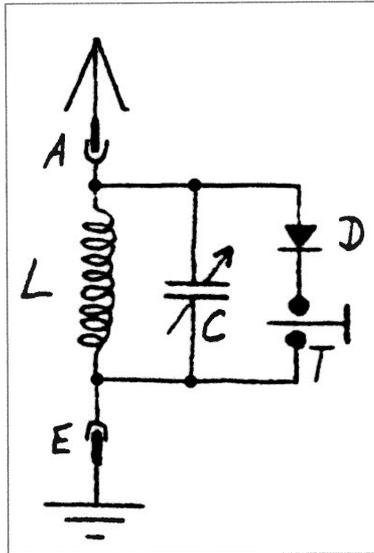


Bild 8: Praktischer Aufbau des Senders. Rechts vorn der verwendete Detektorempfänger.

eine Steckbuchse angeschlossen, so dass mit einem Wanderstecker 20, 40, 60, 80 oder alle 100 Windungen eingeschaltet werden können.

Auf dem Deckel der Spule ist eine Lampenfassung montiert, die der Aufnahme eines Glühlämpchens 8 V/3 W zur Kopplungsanzeige dient. Die Verbindungen zwischen den einzelnen Apparateile stellen isolierte flexible Kupferdrahtlitzen her, die an ihren Enden Kabelschuhe tragen.

Verwendeter Detektorempfänger



ten beginnt. Beim Drehen des Kondensatorknopfes findet man einen Bereich, in dem die Glimmlampe leuchtet. Entfernt man den Empfänger immer weiter von der Senderspule, so wird dieser Bereich immer schmäler, und ab etwa 40 cm erlischt die Lampe ganz.

Wird statt der Glimmlampe das Telefon nebst Kristalldetektor verwendet, so lässt sich die Entfernung, in der noch Geräusche vernehmbar sind, auf etwa zwei Meter steigern. Mit dem Telefon als Schwingungsindikator ist festzustellen, dass die Abstimmung bei weitem nicht so scharf ist wie mit der Glimmlampe. Trotzdem

lässt sich ein Lautstärkemaximum im Telefon eindeutig ausmachen.

Das Gehäuse des Detektorempfängers beherbergt lediglich den Drehkondensator zur Frequenzabstimmung. Die anderen Bauteile gemäß Bild 8 werden über Steckbuchsen angeschlossen. Als Spulen werden selbstgewickelte, sogenannte Honigwabenspulen mit 25, 50, 75 und 100 Windungen verwendet. Sie tragen einen Sockel mit zwei Steckerstiften, womit sie direkt auf den Empfänger gesteckt und leicht gegeneinander ausgetauscht werden können. Das „Telephon“ ist ein Doppelkopfhörer Fabrikat Telefunken, Typ E.H. 333. Der Gesamt-widerstand der hintereinander geschalteten Erregerspulen in den Hörmuscheln (Bild 10) beträgt etwa 4 000 Ω .

Im Kristalldetektor (Bild 11) wird eine Metallspitze auf ein Stückchen Erz (Bleiglanz, Pyrit) gesetzt, wobei die Kontaktstelle als Gleichrichter wirkt. Sowohl Berührungsstelle als auch Kontaktdruck sind variabel und haben großen Einfluss auf die Empfindlichkeit des Empfängers. Die Einstellung des Detektors erfordert sehr viel Geduld und Fingerspitzengefühl. Es kann auch passieren, dass eine gute Einstellung durch eine geringe Erschütterung (Klopfen auf den Tisch, heftiges Zuschlagen der Tür) oder durch atmosphärische Störungen (z. B. Gewitter) vollkommen zunichte gemacht wird.

Ausgeführte Versuche

Zuerst wird versucht, Sender und Empfänger aufeinander abzustimmen. Dazu wird der Empfänger, auf den eine Spule mit 75 Windungen aufgesetzt ist, ganz in die Nähe der Spule des mittels Funkenstrecke erregten geschlossenen Schwingkreises (vgl. Bild 1) gebracht. Statt Antenne und Erde wird an die Empfängerbuchsen (vgl. Bild 9) eine kleine Glimmlampe angeschlossen, die ab etwa 60 Volt zu leuch-

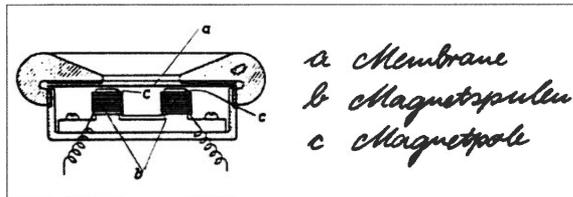


Bild 9:
Schaltbild
des Detektor-
empfängers.

Bild 10: Prin-
zipieller Auf-
bau des Kopf-
hörers (des
„Telephons“).

Zur Durchführung eines Versuches mit drahtloser Telegraphie werden zwei Antennenanlagen benötigt. Eine davon war schon vorhanden. Zwischen Wohnhaus und einer Telefonstange ist in 7 m Höhe ein 40 m langer Draht isoliert ausgespannt. Als Erdung dient ein an einer feuchten Stelle hinter dem Haus vergrabener Messingstab. Die andere Antenne wurde etwa 700 m vom Anwesen entfernt auf einem erhöht gelegenen Acker eingerichtet. Zwischen zwei 50 m voneinander entfernten Holz-

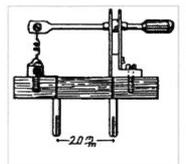


Bild 11: Sche-
matische
Darstellung
des Kristall-
detektors.



Bild 12:
Detektor-
empfänger
mit selbst-
gewickelten
Spulen.



Bild 13: Die etwa 700 m entfernte zweite Antennenanlage.

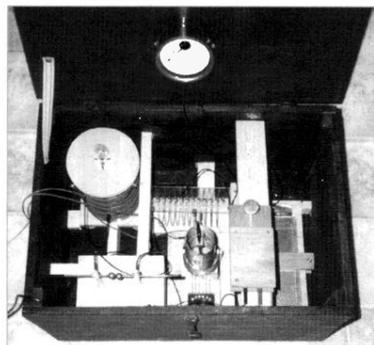


Bild 14: Der Sender in der Kiste (oben).

Bild 15: Eine prima Notstromversorgung (links).

stangen wurde in 7 m Höhe ein Eisendraht isoliert befestigt. Da der Boden dort recht kiesig ist und daher eine gute Erdverbindung nicht zu erreichen war, wird statt dessen ein sogenanntes Gegengewicht verwendet. Das ist ein dicht über dem Boden zwischen den Antennenstangen gespannter Draht, der annähernd dieselbe Wirkung wie eine direkte Erdverbindung hat.

Ursprünglich war geplant, den Sender im Anwesen zu betreiben und den von Stromquellen unabhängigen Empfänger auf dem Acker aufzustellen. Doch als der Sender das erste Mal in Betrieb genommen wurde, traten Störungen im öffentlichen Telefonnetz auf (z. B. spuckte ein Telefaxgerät haufenweise Papier aus). Aus diesem Grunde mussten Sender- und Empfängerstandort vertauscht werden.

Während das beim Detektorempfänger keine Probleme bereitete, musste der aus ver-

schiedenen Teilen bestehende Sender erst einmal transportabel gemacht und mit einer geeigneten Stromquelle versehen werden. Die Lösung brachte ein an einen 16-PS-Dieselschlepper angebauter Drehstromgenerator, auf den eine Kiste montiert wurde, die den Sender aufnahm. Damit war die gesamte Knallfunken-Sendeanlage fahrbar und überall betriebsbereit.

Im Betrieb stellte sich heraus, dass vier Windungen zur Ankopplung des offenen Kreises am günstigsten sind. An der Antennenverlängerungsspule mussten 40 Windungen in den offenen Kreis geschaltet werden, um die beiden Schwingkreise abstimmen zu können. Der Empfang bereitete weiter keine Probleme, war jedoch sehr leise. Entgegen meinen Erwartungen muss ich davon ausgehen, dass mit 700 m die obere Grenze der überbrückbaren Entfernung bereits erreicht war.

Da ich den Knallfunksender ohne weitere Berechnungen gebaut hatte, wollte ich den ungefähren Wert der Senderwellenlänge ermitteln. Dazu verwendete ich einen gewöhnlichen Rundfunkempfänger. Hierzu braucht nur der geschlossene Kreis des Senders in Betrieb gesetzt und der Rundfunkempfänger auf das lauteste Brummen eingestellt zu werden. Infolge der Empfindlichkeit des Empfängers musste der Sender bis zu 100 m entfernt werden, um eine eindeutige Einstellung zu erhalten. Auf diese Weise konnte die längste Wellenlänge (13 Windungen im geschlossenen Kreis) bei 430 m (700 kHz) und die kürzeste (zwei Windungen im geschlossenen Kreis) bei 275 m (1 100 kHz) bestimmt werden.

Nachsatz

Die Funktechnik ging rasend schnell und in großen Schritten voran, ihre großartige Entwicklung war bereits in ihren Anfangsjahren absehbar. Bemerkenswert ist hierzu der Ausspruch des englischen Professors AYRTON, der zu Anfang des 20. Jahrhunderts voraussagte:

„Einst wird der Tag kommen, wenn wir schon alle vergessen sind, wenn Kupferdrähte, Guttaperchahüllen und Eisenband nur noch im Museum ruhen, dann wird das Menschenkind, das mit dem Freunde zu sprechen wünscht und nicht weiß, wo er sich befindet, mit elektrischer Stimme rufen, welche allein jener hört, der das gleichgestimmte elektrische Ohr besitzt. Er wird rufen: Wo bist du? Und die Antwort wird klingen in sein Ohr: Ich bin in der Tiefe des Bergwerks, auf dem Gipfel der Anden oder auf dem weiten Ozean. Oder vielleicht wird keine Stimme antworten, und er weiß dann, sein Freund ist tot.“

Wie Recht dieser Mann hatte, kann man heute, 100 Jahre später, im Zeitalter der Mobiltelefone sehen! 

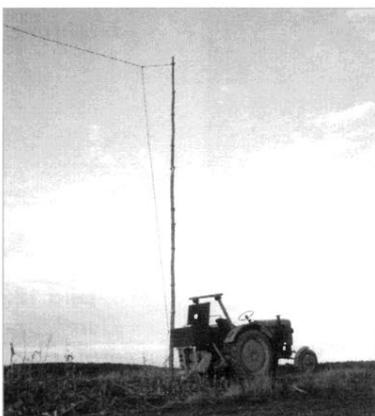


Bild 16: Die „Sendestelle“.

In 100 Jahren vom Fritter zum Digitalempfänger

Kurzgefasste Entwicklungsgeschichte der Prinzipien des Funkempfangs

Nachdem mein Beitrag über die Entwicklungsgeschichte der Funkpeilverfahren in Funkgeschichte Nr. 164 und 165 ein durchaus reges Interesse zu verzeichnen hatte – insbesondere durch Zugriff auf www.radiomuseum.org – habe ich mich dazu entschlossen, auch die Entwicklung der technischen Verfahren zum Funkempfang hier kurz zusammengefasst vorzustellen. Dabei bin ich mir darüber im Klaren, dass Sie, die Mitglieder der GFGF, über dieses Thema sicherlich bereits gut informiert sind, aber dennoch mag eine solche Gesamtsicht vielleicht doch ganz gern gelesen werden – auch verbunden mit einem Blick auf zukünftige Anwendungen. Man möge mir allerdings verzeihen, dass ich nicht jede jemals angewendete oder auch nur beschriebene Variante (vor allem die überaus zahlreichen der 20er Jahre) hier darstellen kann – die Anzahl möglicher weiterer Quellen geht ohnehin in die Hunderte! Auch auf Antennen und Sonderlösungen (wie Radar, Autoradio und Fernsehempfang) wird hier nicht eingegangen. Während die weithin bekannte Technik des Rundfunkempfangs in ihren vielfältigen Variationen relativ kurz abgehandelt ist, stelle ich im letzten Kapitel die neuartigen digitalen und breitbandigen Empfangsverfahren vollständiger dar. Diese Verfahren, die derzeit vorwiegend in der hoheitlichen Funküberwachung sowie in militärischen Bereichen Anwendung finden, dürften mit Übergang zu freier Frequenzwahl und Codemodulation auch in weiteren Bereichen kommerzieller und öffentlicher Kommunikation Bedeutung erlangen – wobei abzuwarten ist, welche sich davon durchsetzen oder auch neu entwickelt werden.

Aufgabe eines Funkempfängers ist es, eine gewünschte Sendung aus dem RF-Spektrum herauszufiltern und das Signal, zumeist den Nachrichteninhalte, durch entsprechende Selektion, Verstärkung, Demodulation sowie Signalaufbereitung in der gewünschten Form für eine akustische oder auch optische Wiedergabe bzw. Signalverarbeitung bereitzustellen. Zu Zeiten der „Urväter des Funkbetriebs“ wie MARCONI und BRAUN verwendete man hierzu die damals verfügbaren technischen Mittel, vorzugsweise der Feinmechanik, um die per Funkensens-

der ausgestrahlten Signale wieder aufzufangen und aufzuzeichnen. Man hatte herausgefunden, dass Eisenfeilspäne unter Einfluss hochfrequenten Stroms leitend wurden und als „Stromventil“ wirkten. Aufgrund dieser Erkenntnis entwickelte man den „Kohärer“

(auch „Fritter“ genannt, Bild 1), ein luftleeres Glasröhrchen mit zwei Silberkontakten, zwischen denen etwa ein Millimeter Metallfeilspäne (oder Metallgranulat, Graphitpulver) eingefüllt waren. ([18], dort auch entsprechende Abbildungen). Vor Eintreffen eines weiteren hochfrequenten Signals musste die Leitfähigkeit durch mechanische Erschütterung des Röhrchens wieder aufgehoben werden. Dies bewerkstelligte ein sogenannter Klopper, der wie der Schwengel einer Klingel konstruiert war. Über ein Relais wurde ein Morseschreiber betätigt, der daraufhin einen oder mehrere „Punkte“ auf einen vorbeigeführten Papierstreifen niederschrieb. Dies reichte zunächst aus, da die damaligen, vorwiegend militärischen, Nutzer ausschließlich schriftliche Ausgabe erwarteten.

Der mechanisch aufwändige Kohärer wurde dann sehr bald von einem Detektor abgelöst, dessen flüssiges oder kristallines Material (wie Pyrit, Silizium, Molybdän) ebenfalls eine Gleichrichterwirkung besaß und keine mechanische Rückstellung mehr erforderte (Bilder 2, 3). Neben Schreibempfang war hiermit wegen der Funkenfolge des Senders auch behelfsmäßiger Hörempfang möglich. Eine Gleichstromvorspannung am Detektor (z. B. mit Carborund-Kristall) wurde benutzt, um dessen Kennlinie in den optimalen Bereich

AUTOR



RUDOLF GRABAU
MUCH
TEL.

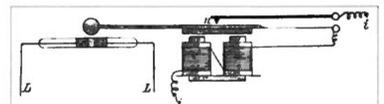


Bild 1: Der „Fritter“, ein luftleeres Glasröhrchen mit zwei Kontakten, zwischen denen Metallfeilspäne eingefüllt waren, die unter Einfluss hochfrequenten Stroms leitend wurden. Die Leitfähigkeit konnte durch mechanische Erschütterung mit einem „Klopper“ wieder aufgehoben werden. Abb. aus [1].

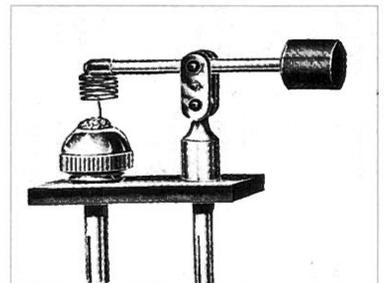


Bild 2: Kontakt-Detektor.

Abb. aus [1].

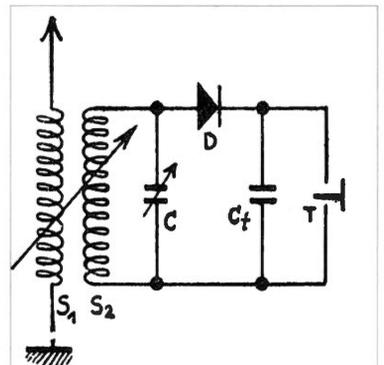


Bild 3: Einfacher Detektorempfänger. Abb. aus [8].

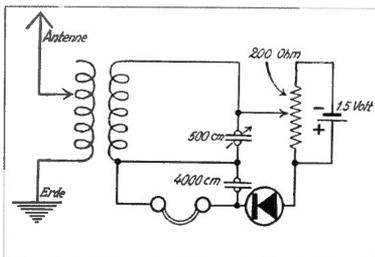


Bild 4: Detektorempfänger mit regelbarer Vorspannung.
Abb. aus Archiv des Autors.

zu verschieben und so Stabilität und Empfindlichkeit zu erhöhen (Bild 4). Um verschiedene Sender empfangen oder voneinander trennen zu können, stattete man die Detektorempfänger mit umschalt- oder abstimmbaren Induktivitäten und Kapazitäten aus, zusammengesetzt in einem, zwei oder sogar drei Schwingkreisen (Primär-/Sekundär-/Ter-

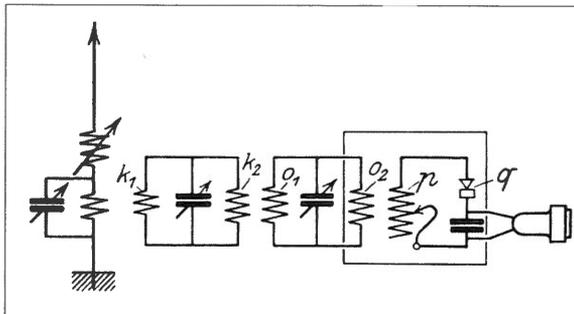


Bild 5: Primär-/Sekundär-/Tertiär-Detektorempfänger.
Abb. aus [4].

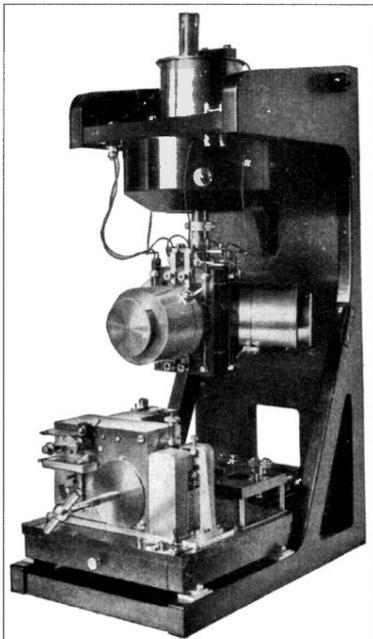


Bild 6: Mechanisch-akustischer Lautverstärker.
Abb. aus [1].

tiärempfang, Bild 5); allein bei Lübben [9] finden sich elf Schaltungsvariationen von Empfängern mit Kristalldetektoren. Die Lautstärke konnte anfangs nur mithilfe elektromechanischer Vorrichtungen erhöht werden (Bilder 6 und 7), Ab Anfang der 20er Jahre fanden die neuen Elektronenröhren zunächst in ein- oder zumeist mehrstufigen Niederfrequenzverstärkern Anwendung (Bild 8+9). Da häufig die Lautstärke immer noch nicht ausreichend erschien, setzte man Elektronenröhren auch zur Verstärkung hochfrequenter Spannungen ein, also zwischen Antenne und dem eigentlichen Empfänger – zunächst aperiodisch, dann auch abgestimmt auf den zu empfangenden Sender (Bild 10).

Bei Einführung ungedämpfter Schwingungen (mit

Bild 7: Schaltbild des mechanisch-akustischen Lautverstärkers.
Abb. aus [1].

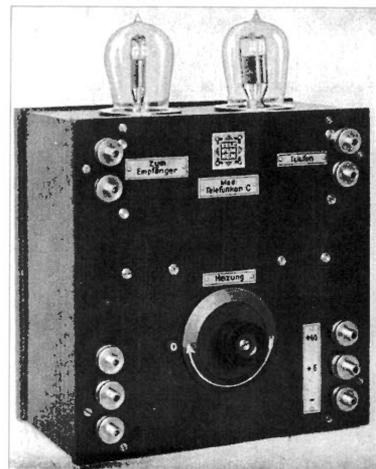
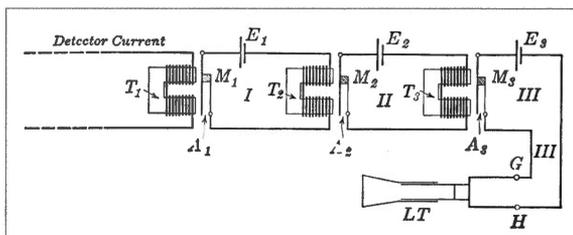


Bild 8: Zweistufiger Niederfrequenzverstärker (Telefunken).
Abb. aus [3].

Poulsen- oder Maschinensender) traten beim Detektorgleichrichter allerdings Schwierigkeiten mit dem inzwischen bevorzugten akustischen Telegraphieempfang auf. Während die Funkenfolge gedämpfter Schwingungen mit einem einfachen Detektor und Kopfhörer deutlich vernehmbar gewesen war, hörte man bei ungedämpften Wellen nur am Anfang und Ende eines jeden Zeichens ein leises Knacken. Man ergänzte daher den Detektorempfänger entweder um einer Summerschaltung oder auch mit einem „Ticker“, bei welchem mittels einer Kontaktanordnung durch Verstärken des Empfangskreises ein pulsierender Strom erzeugt wurde, den man im Kopfhörer als rauhen Ton wahrnehmen konnte (Bild 11). Dann half auch der Überlagerungsempfang weiter: sehr aufwändig mit einer Hochfrequenzmaschine als Oszillator, dann wesentlich einfacher mit einem Röhrenoszillator (Bild 12). Allerdings sorgten Löschfunkensender und

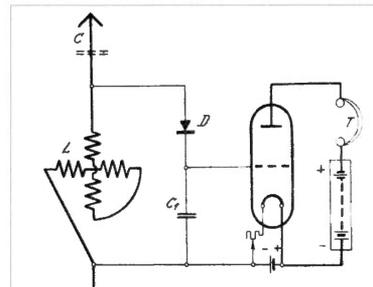


Bild 9: Einfacher Detektorempfänger mit Niederfrequenz-Röhrenverstärker.
Abb. aus [9].

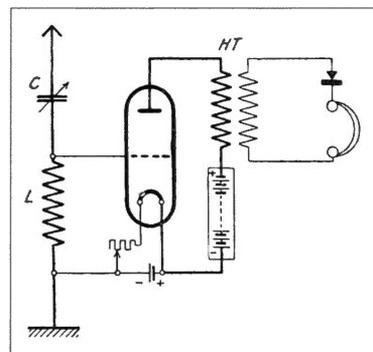


Bild 10: Hochfrequenzverstärker vor einem einfachen Detektor.
Abb. aus [9].

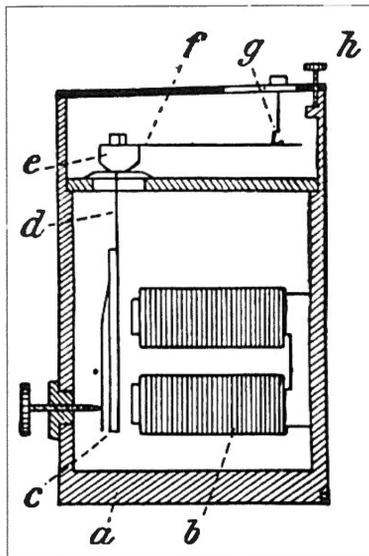


Bild 11:
Ticker.
Abb. aus
Archiv des
Autors.

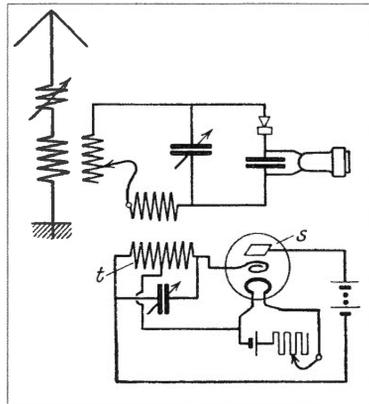


Bild 12:
Sekundär-
Detektor-
empfänger
mit Röhren-
überlagerer.
Abb. aus [4].

Spannungsänderungen werden in derselben Röhre direkt weiterverstärkt. In den Anfangstagen des Rundfunks war gerade diese Doppelfunktion ein erheblicher Vorteil gegenüber einer Trennung von Gleichrichtung (Demodulation) und Verstärkung, da die Röhre seinerzeit ein teures Bauteil war.

Beim Geradeausempfänger wird das von der Antenne angelieferte RF-Signal mit mindestens einem Resonanzkreis ausgewählt und ohne Frequenzumsetzung verstärkt. Bei amplitudenmodulierten Signalen wird die Hüllkurve des RF-Signals durch Gleichrichtung von der Trägerwelle getrennt, hörbar gemacht und der Signalauswertung zugeführt. Der Aus-

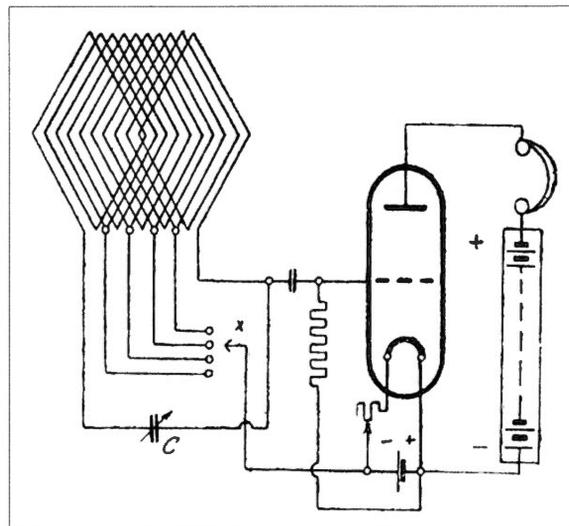


Bild 13:
Audionem-
p fänger mit
umschalt-
barer Rah-
menantenne.
Abb. aus [9].

Poulsen-Mehrtonsender bald selbst für Abhilfe. Ihre „tönenden“ Morsesendungen waren nach einfacher Detektor-Gleichrichtung wieder ohne weitere Hilfsmittel im Kopfhörer aufnehmbar – ebenso die dann errichteten amplitudenmodulierten Rundfunksender auf Lang- und Mittelwelle. Einzelheiten dieser Entwicklung siehe auch in [18].

wahl der gewünschten Sendung dienen ein oder mehrere Selektionskreise, die auf die zu empfangende Frequenz abgestimmt werden. Je ein Selektionskreis und ein Verstärkerelement bilden jeweils eine Resonanzverstärkerstufe, von denen man mehrere zur Steigerung der Gesamtselektivität und -verstärkung hintereinander schalten konnte. So beschreibt Lübben [9] zehn Schaltungen, die sich im Wesentlichen durch unterschiedliche Schwingkreisvarian-

Elektronenröhren revolutionieren mit dem Audion den Funkempfang

Als ab etwa 1914 die ersten Elektronenröhren verfügbar waren, wurden diese zunächst zur elektrischen Lautverstärkung anstelle der bisher verfügbaren mechanisch/akustischen Lösungen verwendet (s. o.). Einige Jahre später, ab etwa 1916, kamen die ersten Röhrenempfänger.

Das Audion (tuned radio frequency receiver, TRF receiver, Bild 13) ist das wesentliche Funktionselement des Geradeausempfängers: Es ist gekennzeichnet durch die Gleichrichtung einer empfangenen Hochfrequenz an der Gitter-Anoden-Strecke einer Elektronenröhre (Gittergleichrichtung). Die dabei entstehenden

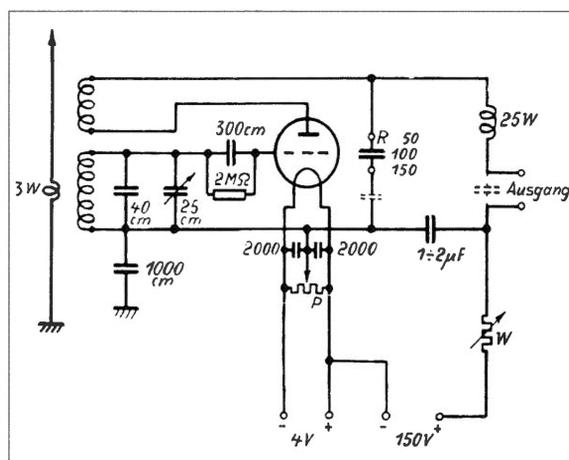


Bild 14:
Rückge-
koppeltes
Audion.
Abb. aus
Archiv des
Autors.

ten voneinander unterscheiden. Da der Anodenstrom auch von der Höhe des Stromflusses im Heizfaden abhängt, wurde dieser bei Verwendung direkt geheizter Gleichstromröhren bisweilen auch zur Lautstärkeregelung benutzt (z.B. in den Bildern 11, 12 und 13).

Neurodyne-Empfänger

Bald versuchte man auch eine Verstärkung der hochfrequenten Spannungen, die bei den anfangs verwendeten langen Wellen kein Problem darstellte. Allerdings musste man nun der Neigung zu Eigenschwingungen entgegenwirken. Geradeausempfänger sind einfach im Aufbau, haben jedoch wegen der wenigen Selektionsmittel eine relativ große Bandbreite. Die mit der Zahl der Verstärkungsstufen wachsende Gefahr der Selbsterregung des Empfängers begrenzt die Möglichkeiten zur Verstärkung, außerdem ergeben sich Gleichlaufprobleme, wenn in einem mehrstufigen Empfänger eine Vielzahl von Schwingkreisen gleichzeitig abzustimmen ist. In den Anfangsjahren des (Rund-)Funks standen nur Dreipol-Röhren (Trioden) zur Verfügung, bei denen eine hohe Stufenverstärkung (insbesondere über mehrere Stufen in Geradeaus-Empfängern) schnell auch zur internen Rückkopplung innerhalb der Röhren führte, was „wildes Schwingen“ der Stufen

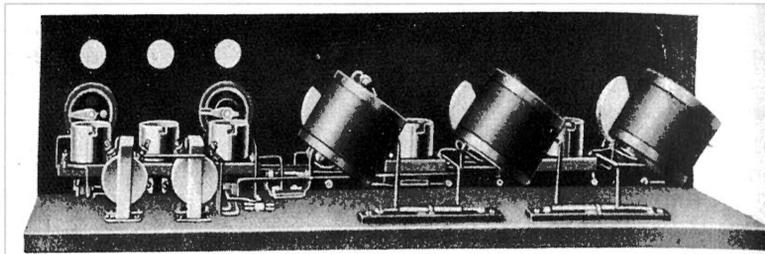


Bild 15: Konstruktive Entkopplung der Spulen eines Neurodyneempfängers. Abb. aus [7].

zur Folge hatte. Um der Schwingneigung der RF-Verstärker entgegenzuwirken, behalf man sich anfangs mit einer Bedämpfung der Stufen (wodurch sich allerdings ein Verstärkungsverlust ergab) sowie durch Entkopplung der Verstärkerstufen voneinander. Zunächst versuchte man, die einzelnen Spulen hochfrequenztechnisch voneinander zu entkoppeln (Bild 15). Richtigen Erfolg brachten aber erst Mitte der 20er Jahre Neutralisierungsschaltungen zur Kompensation der Gitter-Anodenkapazität von 3-Pol-Röhren, bezeichnet als „Neurodyne“ (Bild 16). Derartige Schaltungen fanden Verwendung vor allem in mehrstufigen Geradeausempfängern, aber auch in Zwischenfrequenz-Verstärkern von Superhets (s.u.) – selbst bei Reflexschaltung (s.u.) wurden RF- und NF-Verstärkungswege neutralisiert. Man fand vielfäl-

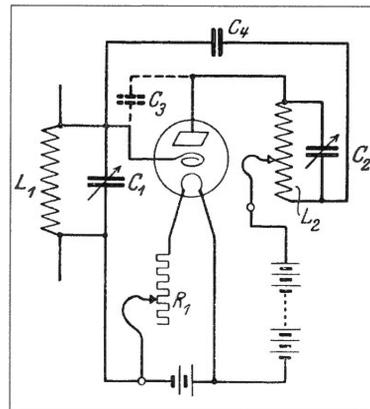


Bild 16: Neutralisierung einer Hochfrequenzverstärkerstufe durch Anzapfung der Anodenspule. Abb. aus [7].

tige Lösungen, so unterscheidet Hamm [7] 17 Varianten. Nach Einführung der Mehrgitter-Röhren (mit zusätzlichem Schirmgitter) ließen diese Probleme deutlich nach.

QUELLEN (1)

- [1] Zenneck: Wireless Telegraphy, McGraw-Hill, New York 1915
- [2] Kappelmayer: Der ferne Klang, Scherl, Berlin 1924 (Empfangsprobleme der drahtlosen Telephonie)
- [3] Nesper: Der Radio-Amateur „Broadcasting“, Springer, Berlin 1924
- [4] Treyse: Schaltungsbuch für Radio-Amateure, Springer, Berlin 1924 (Bibliothek des Radio-Amateurs 3)
- [5] Baumgart: Praktischer Rahmen-Empfang, Springer, Berlin 1925 (Bibliothek des Radio-Amateurs 5)
- [6] Adorjan: Reflex-Empfänger, Springer, Berlin 1925 (Bibliothek des Radio-Amateurs 17)
- [7] Hamm: Hochfrequenz-Verstärker, Springer, Berlin 1926 (Bibliothek des Radio-Amateurs 24)
- [8] Lillge: Radio-Technik, Reclam, Leipzig 1927
- [9] Lübben: Röhren-Empfangsschaltungen für die Radiotechnik, Meusser, Berlin 1925 (Die Hochfrequenztechnik 1)
- [10] Banneitz (Hrsg.): Taschenbuch der drahtlosen Telegraphie und Telephonie, Springer, Berlin... 1927
- [11] Lertes: Der Radio-Amateur, Steinkopf, Dresden/Leipzig 1931
- [12] Schwandt: Funktechnisches Praktikum, Weidmann, Berlin 1935 und Ergänzungsband, Berlin 1936
- [13] Wigand: Der Superhet, Weidmannsche, Berlin 1936
- [14] Schneider (Hrsg.): Radio-Technischer Almanach 1947, Schneider, Berlin 1947 (Deutsche Radio-Bücherei 100)
- [15] Zeitschrift CQ des DARC, Hamburg Jahrgänge 1949/1950
- [16] Richter: UKW-FM, Franckh, Stuttgart 1950
- [17] Grabau: Funküberwachung und Elektronische Kampfführung, Franckh, Stuttgart 1986
- [18] Grabau: Technik der Funkentelegraphie mit gedämpften und ungedämpften Schwingungen/Einführung der Glühkathodenröhre in die Funkgeräteausstattung des deutschen Heeres, in: FG, Nr. 167, 168 und 170; 2006

Termine und Vereinsnachrichten

Bitte vergessen Sie nicht, Ihre Termine rechtzeitig dem Redakteur zu mailen. Redaktionsschluss für die FG 191 ist am 1. Mai 2010!

Veranstaltungen werden zweimal veröffentlicht, längerfristig bekannte Termine erscheinen unter Vorschau und „Auf einen Blick“.

APRIL

41. Radiobörse Bad Laasphe

Sonntag, 11. April, 8.30 – 13 Uhr

Ort: 57334 Bad Laasphe, Haus des Gastes am Wilhelmsplatz

Info: Radiomuseum Bad Laasphe, H. Necker, Tel. , oder D. Reuß, E-Mail

Hinweise: Standgebühr 5 €/ Meter, Tische (1,2 m) à 6 € sind ausreichend vorhanden, Tischreservierung erwünscht.

Sammlungsverkauf aus Altersgründen

Samstag, 17 April, Besichtigung ab 9.30 Uhr, Verkauf ab 12.00 Uhr

Ort: Restaurant Rust een Weinig, Apeldoornseweg 20, NL-7351 AB Hoenderloo

Info: Hr. Rittmeister, Tel.

Hinweis: Verkauft wird die Radiosammlung 1925 - 1960, zirka 150 Positionen Röhren, Teile, Instrumente, Literatur u.s.w. Anbei das Niederländische Radio- und Elektro-Museum, das diesen Tag offen ist.

19. Historischer Funk- und Nachrichtentechnik Flohmarkt Mellendorf

Samstag, 24. April 2010

Ort: Autohof Mellendorf, LKW-Parkplatz beim Rasthaus „Kutscherstube“, (Autobahn A7, Abfahrt Mellendorf, Nr. 52).

Info: H. Trochelmann, Tel.

Hinweis: Aufbau für Anbieter ab 6.00 Uhr. Keine Anmeldung nötig, Tische sind bei Bedarf selbst mitzubringen.

Anbieter/Sammler von Radios und Amateurfunktechnik sind willkommen.

36. Radio- und Grammophonbörse in Datteln

Sonntag, 25. April, 9 – 14 Uhr

Ort: Stadthalle Datteln, Kolpingstr. 1

Info: R. Berkenhoff, Tel.

W. Meier, Tel. , R. Nase, Tel.

Hinweis: in der Halle sind Tische in begrenzter Anzahl vorhanden, wenn möglich, bitte Tische mitbringen, Standgebühr 6,50 € je Meter.

MAI

Radiobörse vom Club historie collection radio

Samstag 1. Mai, 8 – 15 Uhr

Ort: Riquewihir Elsaß auf dem Schulgelände, Frankreich

Info: C. Adam, E-Mail

4. Funkerbergbörse

Sonntag, 2. Mai, 10 – 16 Uhr,

Ort: 15711 Königswusterhausen, Sendehaus 3 (zirka 300 m gerade aus, gegenüber Einfahrt zum Funkerbergmuseum)

Info: Tel. E-Mail

35. Süddeutsches Sammlertreffen mit Radiobörse der GFGF Inning / Ammersee

Samstag, 8. Mai 2010, 9 – ca. 13 Uhr

Ort: Haus der Vereine, Schornstraße 3, 82266 Inning

Info: Michael Roggisch, Tel.

, E-Mail

Hinweis: Hausöffnung für Anbieter um 8.00 Uhr. Bitte Tischdecken mitbringen und rechtzeitig anmelden. Standgebühr für einen Tisch 8,50 €.

Grenzland Radio-Flohmarkt

Samstag, 15. Mai

Ort: A-4775 Taufkirchen/Pram (Österreich), Gasthaus Aumayer, gegenüber Bahnhof Taufkirchen

AUF EINEN BLICK

11.04. 57334 Bad Laasphe, Börse
17.04. NL-7351 Honderloo, Privat

23.04. bis 25.04. GFGF-Jahreshauptversammlung in Hamburg

24.04. 30900 Mellendorf, Flohmarkt
25.04. 45711 Datteln, Börse
01.05. FRA Riquewihir, Börse
02.05. 15711 Königswusterhausen, Börse
08.05. 82266 Inning, Börse
15.05. A-4775 Taufkirchen, Flohmarkt
15.05. CH Oberbuchsiten, Flohmarkt
16.05. 67159 Bad Dürkheim, Börse
17. - 20.05 Hamburg, Konferenz
05.06. 29525 Uelzen, Börse
05.06. NL-7351 Honderloo, Börse
05.06. 99086 Erfurt, Flohmarkt
12.06. CH Olten, Flohmarkt
19.06. 89160 Dornstadt, Flohmarkt
07.08. NL-7351 Honderloo, Börse
08.08. 67728 Münchweiler, Flohmarkt
21.08. 30900 Mellendorf, Flohmarkt
22.08. 67159 Bad Dürkheim, Börse

Vorschau

19.09. 45711 Datteln, Börse
09.10. Dresden, AREB
10.10. 57334 Bad Laasphe, Börse
16.10. Garitz, Flohmarkt
30.10. CH Zofingen, Flohmarkt
31.10. 65760 Eschborn, Trödel

Info: Neuböck Gerhard, Tel.
, Fax , E-Mail

Hinweis: Aufstellung Samstag ab 06.30 Uhr, Voranmeldung erforderlich, Tische sind vorhanden, Tischdecken sind mitzubringen

Radio-Flohmarkt CRGS

Samstag, 15. Mai, 8 – 14 Uhr

Ort: CH Oberbuchsiten, Restaurant Rauber

Info: K. Thalmann, Tel.

ab 18 Uhr

Hinweis: Anfahrt Autobahn, Ausfahrt Egerkingen, dann rechts, Kreisel links, Richtung Solothurn

Radiobörse Bad Dürkheim

Sonntag, 16. Mai

Ort: 67159 Bad Dürkheim

Info: , E-Mail

etc2010 – 30. Europäische Telemetriekonferenz

17. – 20. Mai

Ort: Messe Hamburg

Info: www.telemetry-europe.org

JUNI

Radiobörse Lüneburger Heide

Samstag, 5. Juni, 9 – 13 Uhr

Ort: Zum Dorfkrug, 29525 Uelzen, Altes Dorf 19, OT Westerweyhe

Info: R. Müller, Tel.

Hinweise: Bitte rechtzeitig anmelden. Standgebühr pro Tisch 5 €. Anbieter u. Sammler von Funk- und Nachrichtentechnik sind herzlich willkommen. Für Anbieter ab 8 Uhr geöffnet. Besucher haben freien Eintritt.

Börse alter Technik

Samstag, 5. Juni, ab 9.30 Uhr

Ort: Dorfplatz NL-7351 Hoenderloo

Info: Hr. Rittmeister, Tel.

Hinweis: Anbei das Niederländische Radio und Elektro Museum das diesen Tag offen ist. Teilnahme nur nach Anmeldung. Überdachte Tische, 4 lfd Meter 40 €.

8. Thüringer Radio-, Fernseh- und Funkflohmarkt

Samstag, 5. Juni, 9 – 13 Uhr

Ort: Achtung, neuer Veranstaltungsort! 99086 Erfurt, Salzstraße 9 (Gelände Oldtimerclub Erfurt)

Infos: www.elektromuseum.de

Hinweis: Aufbau ab 8 Uhr, Anmeldung unter Tel. erbeten.

Radio-Flohmarkt

Samstag, 12. Juni, 7 – 15 Uhr

Ort: CH Olten, Rötzmatweg 87, Fa. HGC Commerciale

Info: K. Thalmann, Tel.

ab 18 Uhr, Natel, Tel.

Radio-Flohmarkt in Dornstadt

Neuer Ort für FH Ulm

Samstag 19. Juni,

Ort: 89160 Dornstadt Seniorenheim Dornstadt

Info: Werner Hauf, Tel.

Bernd Ulrich, Tel.

Hinweis: Zufahrt ist beschildert

AUGUST

Börse alter Technik

Samstag, 7. August, ab 9.30 Uhr

Ort: Dorfplatz NL-7351 Hoenderloo

Info: Hr. Rittmeister, Tel.

Hinweis: Anbei das Niederländische Radio und Elektro Museum das diesen Tag offen ist. Teilnahme nur nach Anmeldung. Überdachte Tische, 4 lfd Meter 40 €.

6. Pfälzer Radio- und Funkflohmarkt

Sonntag, 8. August, 8 – 18 Uhr

Ort: 1. Rundfunkmuseum Rheinland-Pfalz, Mühlstr.18, 67728 Münchweiler/Alsenz

Info: M. Heidrich, Tel.

oder E-Mail

Hinweis: Aufstellung ab 7.00 Uhr, keine Standgebühr, Tische sind vorhanden, Voranmeldung erwünscht. Für Essen und Trinken ist bestens gesorgt.

19. Historischer Funk- und Nachrichtentechnik Flohmarkt Mellendorf

Samstag, 21. August 2010

Ort: Autohof Mellendorf, LKW-Parkplatz beim Rasthaus „Kutscherstube“, (AB A7, Abfahrt Mellendorf, Nr. 52).

Info: H. Trochermann, Tel.

Hinweis: Aufbau für Anbieter ab 6.00 Uhr. Keine Anmeldung nötig, Tische sind bei Bedarf selbst mitzubringen. Anbieter/Sammler von Radios und Amateurfunktechnik sind willkommen.

Radiobörse Bad Dürkheim

Sonntag, 22. August

Ort: 67159 Bad Dürkheim

Info:

VORSCHAU

37. Radio- und Grammophonbörse in Datteln

Sonntag, 19. September, 9 – 14 Uhr

AREB 2010 – 7. Amateurfunk-, Rundfunk- und Elektronikbörse Dresden

9. Oktober, 9 – 16 Uhr

42. Radiobörse Bad Laasphe

Sonntag, 10. Oktober, 8.30 – 13 Uhr

Garitz

Samstag, 16. Oktober

SONDERAUSSTELLUNGEN

33378 Rheda-Wiedenbrück, Radio- u. Telefon-Museum im Verstärkeramt

„Von der Flimmerkiste zum Massenmedium – 75 Jahre regelmäßige Fernsehsendungen in Deutschland“, bis Ende März 2011 jeden Sa. u. So., 14 - 18 Uhr und nach Vereinbarung, Führungen möglich. Eusterbrockstr. 44, 33378 Rheda-Wiedenbrück, (zwischen Wiedenbrück u. St. Vit.). Richard Kügeler, Tel. E-Mail

, www.verstaerkeramt.eu, Café:

Kein Eintritt, Spende erwünscht.

64319 Pfungstadt, Alte Remise

„Drahtlos – Mit Morsetaste und Mikrophon um die Welt“, Die Ausstellung zeigt die Geschichte der Kurzwele und Sendetechnik von der Erfindung bis heute. Dieses Jahr werden neue Geräte gezeigt und ein Teil der Ausstellung wird der Chiffriertechnik gewidmet. Dauer 11. April bis 3. Oktober 2010, Öffnungszeiten: 1. Sonntag im Monat von 14 – 17 Uhr. Führungen und Sondertermine nach Vereinbarung möglich. Tel.

, Alte Remise, Pfungstadt,

67728 Münchweiler/Alsenz, 1. Rundfunkmuseum Rheinland-Pfalz

Radios mit „Spitznamen“. Die Ausstellung zeigt zirka 30 Radios die vom Volksmund in den 1920er Jahren bis in die 1950er Jahre einen „Spitznamen“ erhalten haben. Die Sonderausstellung beginnt am 1. Mai und endet am 31. Oktober 2010. Das Museum ist an Sonn- und Feiertagen jeweils von 14.00 bis 17.00 Uhr oder ganzjährig nach Vereinbarung geöffnet. Tel

Flohmarkt CRGS und USKA Samstag, 30. Oktober

Radio- und Funktrödel Eschborn Sonntag, 31. Oktober 2010

Vortrag „Vom Vox-Haus bis zum Wallrafplatz“ im Radiomuseum Bad Laasphe

Am Sonntag, dem 11. April 2010 ab 14.30 Uhr, also unmittelbar nach der Börse, findet im kleinen Saal des Radiomuseums der Vortrag „Vom Vox-Haus bis zum Wallrafplatz“ statt.

Die Teilnehmer werden auf eine Zeitreise durch die deutsche Rundfunkgeschichte geschickt. Anhand von Bild-, Text- und Tondokumenten werden die wichtigsten Momente der Rundfunkgeschichte – von der Geburtsstunde des Radios bis zur Digitalisierung im neuen Jahrtausend – dargestellt. Eine Auswahl von Geräten, die teilweise original vorgeführt werden, veranschaulichen den technischen Fortschritt seit den zwanziger Jahren.

FRANZ BORN und seine Kollegen haben diesen Vortrag konzipiert und stellen ihn vor.

Der Besuch dieser Veranstaltung, die im Rahmen des zwanzigjährigen Jubiläums des Radiomuseums Bad Laasphe stattfindet, ist im Eintrittspreis enthalten. Auf weitere Events im Jubiläumsjahr wird noch rechtzeitig hingewiesen.

Hans Necker

Mit Morsetaste und Mikrofon um die Welt

Letztes Jahr im April eröffnete der Museumsverein Pfungstadt sowie mehrere GFGF-Mitglieder (WOLFGANG FRANZ, HORST WEBER, MATHIAS NEUER, CARSTEN KÜNZIG, HELMUT BERGMANN UND LIAM O'HAINNIN) nach vielen Wochen der Vorbereitungen diese Ausstellung über die Geschichte des Funkwesens. Die Ausstellung wurde von dem Pfungstädter Bürgermeister HORST BAIER eröffnet. Besucher haben auch sehr viel Interessantes zur Ausstellung beigetragen. Ein Herr erzählte von seiner persönlichen Erfahrung mit der FUG.10 während des zweiten Weltkrieges. Er hat uns seinen Funk-

ausweis zur Verfügung gestellt.

In zwei Räumen wurde die gesamte Geschichte der Funktechnik dargestellt. Die ersten Bastelversuche um 1900, die militärische Nutzung im 1. und 2. Weltkrieg, der Wiederaufbau



Beim Aufbau der Ausstellung LIAM O'HAINNIN, HORST WEBER und MATTHIAS NEUER.

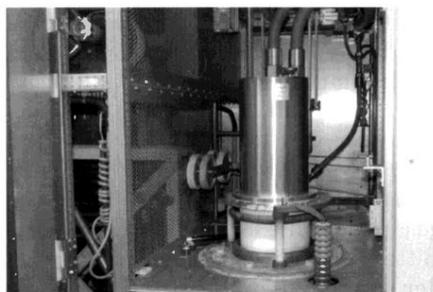
in den 50-iger Jahren und die weitverbreitete zivile Nutzung in den 60er bis 70er Jahren ist mit großem Interesse aufgenommen worden. Während der Öffnungszeiten war eine Amateurfunk-Station im Betrieb zu sehen. Die Besucher konnten auch selbst das Morsen ausprobieren.

Wir haben viele Besucher, auch aus Nachbarländern gehabt. Aufgrund des großen Interesses haben wir beschlossen, die Ausstellung in geänderter Form dieses Jahr noch einmal zu präsentieren. (Siehe auch unter Sonderausstellungen.)

Liam O'Hainnin

Radio-Museum besucht Mittelwellensender des HR

Am 31. Dezember 2009 wurde der letzte Mittelwellensender des HR in Weiskirchen abgeschaltet. Mitglieder des Radio-Museum Linsengericht hatten die Möglichkeit, den noch komplett stehenden Sender zu besuchen. Gemeinsam mit dem Sender auf dem Hohen Meißner versorgte er auf 594 kHz im Gleichwellenbetrieb ganz Hessen.



Senderöhre im MW-Sender des hr.

Der Sendeingenieur JOACHIM ZINN führte die Gäste durch die Räume und erklärte viele Details.

Grund der Abschaltung war vor allem das Sparprogramm des Hessischen Rundfunks, nach dem 64 Millionen Euro eingespart werden müssen. Darüberhinaus ist die MW-Zuhörerschaft auf einen sehr kleinen Teil geschrumpft, so dass schon lange kein rentabler Betrieb mehr möglich war.

Was jetzt aus dem Sender wird, ist noch völlig offen.

Bernd Weith

Deutsche Rundfunkgeschichte

KONRAD DUSSEL, UVK Verlagsgesellschaft, www.uvk.de, 3., überarbeitete Auflage 2010, ISBN 978-3-86764-231-6, Preis 34 €.

Den Programmstart des deutschen Hörfunks am 29. Oktober 1929 in Berlin konnten nur wenige an ihren Apparaten verfolgen, und nicht anders war es am 22. März 1935 bei der Eröffnung des regelmäßigen Fernseh-Programmbetriebs.

Der Autor, Professor für Neuere Geschichte an der Universität Mannheim, beschreibt in diesem Buch in knapper verständlicher Form, wie sich das Radio und später das Fernsehen entwickelte. Orientiert an den Vorgaben der Politik, die von Anfang an die Medienentwicklung strikt zu lenken suchte, wird in knapper Form ein Überblick über die Geschichte von Radio und Fernsehen in der Weimarer Republik, im NS-Staat, in der DDR, in der alten Bundesrepublik und im wiedervereinigten Deutschland geboten und herausgearbeitet, wie sich die Programmstrukturen im Wechselspiel von Produzentenplänen und Nutzerwünschen entwickelten.

Einige Diagramme und Tabellen ergänzen den leicht verständlichen Inhalt. Technische Entwicklungen spielen überhaupt keine Rolle.

Das Titelbild zeigt es, die Fernsehgeschichte gehört ebenfalls dazu.

Bernd Weith



Kandidaten für die Wahl zum Vorstand



MICHAEL ROGGISCH
München
Tel.

Seit 1979 bin ich Mitglied der GFGF und seit 12 Jahren Vorstandsmitglied als Beisitzer. Als Typenreferent für Telefunken und Wehrbetreuungs-Rundfunkempfänger biete ich seit 20 Jahren mein Wissen und mein Archiv unseren Freunden an.

Zusätzlich biete ich auch das Thema Gemeinschaftsempfänger, Radio Union und Gemeinderundfunk e. V. als Referent an.

Mitglied bin ich im Schweizerischen Club CRGS, dem Rundfunkmuseum Fürth im Radiomuseum Rottenburg und im Radio-Museum Linsengericht. In Inning am Ammersee veranstalte ich seit 17 Jahren das traditionelle GFGF Süddeutsche Sammlertreffen mit Börse, sowie seit 6 Jahren das beliebte Sammlertreffen in Ismaning am Sender des Bayerischen Rundfunks.

Am meisten bereitet es mir Freude, immer neue interessierte Freunde, Sammler und Liebhaber des Funkwesens als Mitglieder für die GFGF zu gewinnen. Ich werde mich verstärkt für die Mitgliederwerbung einsetzen und auch in Schulen die GFGF mit ihren Eigenschaften und Preisausschreiben bekannt machen.

Vertrauen Sie auf langjährige Erfahrung in der Vorstandsarbeit und geben Sie mir zur Wahl Ihre Stimme. Wenn Sie nicht selbst zur Mitgliederversammlung kommen können, machen Sie von der Möglichkeit der Stimmübertragung gebrauch!



CHRISTOPH HEINER
München
Tel.

Ich bin seit 1992 Mitglied der GFGF und möchte als Beisitzer im Vorstand an der Zukunft unseres Vereins aktiv mitarbeiten.

Dabei möchte ich Ideen und Vorschläge mit einbringen beziehungsweise diesen positiv gegenüberstehen, die dem Zweck und der Aufgabe unseres Vereins, nämlich der Förderung aller Aspekte des faszinierenden Gebiets der Funktechnik, entsprechen.

Um auch in Zukunft die Attraktivität und Ernsthaftigkeit unseres Vereins zu erhalten beziehungsweise zu steigern, muss in der GFGF der Anwendung moderner Medien (z. B. Internetanwendungen) die gleiche Aufmerksamkeit zuteil werden, wie auch dem Erhalt der traditionellen „Speicherung“ von Daten in Form von z. B. Büchern und Katalogen – das GFGF-Archiv spielt dabei unter anderem eine erhebliche und wichtige Rolle.

Ich bin Jahrgang 1967, in Wuppertal geboren und habe dort nach dem Abitur Elektrotechnik (Nachrichtentechnik) studiert. Beruflich hat es mich dann nach München geführt, wo ich heute als Patentprüfer im Bereich „Multimedia“ beim Europäischen Patentamt tätig bin.

Seit mehr als 25 Jahren bin ich Sammler von Rundfunkgeräten und alter physikalischer Technik und habe Erfahrungen in der Restaurierung gesammelt, die ich gerne weitergebe. Bitte geben Sie mir Ihre Stimme bei der kommenden Vorstandswahl als Beisitzer.



GERD REDLICH
Wiesbaden
Tel.

Als Jahrgang 1949 bin ich gerade 60 geworden und seit 1974 Geschäftsführer eines eigenen Beratungs-Unternehmens. Meine Studienschwerpunkte zuletzt an der TH-Darmstadt waren die Wunsch-Fachgebiete Nachrichtentechnik und Antennentechnik. Die heutigen beruflichen Fachgebiete sind Web-Konzeption und Webdesign, Marketing und Werbung, EDV Technik, EDV-Vertrieb, sowie Datenbank-Programmierung.

Meine privaten Fachgebiete sind seit etwa 2003 die kompetente redaktionelle historische Aufarbeitung der Geschichte der Magnetbandtechnik, sowie der Profi-Fernsehtechnik und Fernsehgeschichte. Weitere Hobbys sind die Hifi-Technik, Tonband-Technik, dazu die Musik im Allgemeinen. Aus der Schul- und Studienzeit sind Flugmodellbau, Modellbahntechnik LGB und Spur 1 und elektronische Regelungen und Steuerungen geblieben.

In der GFGF und in der FKTK bin ich seit 2007. Im Vorstand möchte ich mich insbesondere um die aktive Öffentlichkeitsarbeit und Positionierung der GFGF stark machen. Ein Hauptaugenmerk ist dabei auf die Gewinnung neuer Mitglieder und die Kommunikation untereinander gelegt. Als ein notwendiges und wirksames Mittel erachte ich eine moderne und kommunikative Internetpräsentation. Mehr finden Sie auch unter www.fernsehmuseum.info und auf www.magnetbandmuseum.info.

GFGF in modernen Zeiten



HANS-THOMAS SCHMIDT

München
Tel.

Guten Tag, mein Name ist Hans-Thomas Schmidt, ich bin 50 Jahre alt. Seit 1974 sammle ich Elektronenröhren und Fachliteratur dazu. Von Beruf bin ich Anzeigenhersteller einer großen Tageszeitung.

In die Öffentlichkeit trat ich erstmals 1999 mit meiner Röhrenhomepage www.hts-homepage.de. Diese gehört heute zu den umfangreichsten zum Thema Röhren und wird fleißig besucht. 2000 trat ich der GFGF bei und fand schnell viele gute Kontakte. Im Jahr 2003 gründete ich den Münchner Röhrenstammtisch, der zu einer festen Institution geworden ist. Zum Typenreferenten der Firma Neuberger meldete mich ich mich 2006. Auf Wunsch der GFGF wurde ich 2009 zum Webmaster der Vereinshomepage. In der kurzen Zeit, konnte ich schon meine neue Gestaltung umsetzen, die Seiten gründlich aktualisieren und einige neue Ideen einbringen. Die Zukunft der GFGF sehe ich nicht nur in der Dokumentation von alten Radios, sondern auch in ganz anderen Bereichen, wie RADAR- und Telefon-technik, sogar frühester Computertechnik. Es liegt mir viel daran, diesen Verein als Treff- und Brennpunkt vieler begeisterter Sammler und Historiker zu erhalten und auszubauen, denn unser Hobby soll uns ja viel Spaß machen und Freude bereiten.

Nun möchte ich Sie bitten, für mich als Beisitzer des Vorstandes zu stimmen.

Es ist nicht so einfach Zeilen zu verfassen, wenn man nicht weiß, ob man auch die nächsten Jahre in der Funktion als Vorsitzender der GFGF tätig sein wird. Das liegt nun mal weniger an meinem Willen, als an der Gunst der Wähler. Vor solchen Momenten zieht man innerlich gern einmal Bilanz und macht verschiedene Überlegungen, die in die Zukunft reichen. Wenn ich mir so meine verschiedenen Ideen und Projekte anschau, die in der FG veröffentlicht wurden, macht mich die äußerst geringe Resonanz schon traurig, da ich auf der anderen Seite (meist über Dritte) immer mal wieder höre, dass der Vorstand untätig sei. Was soll ein Vorstand erreichen, wenn ihm seine Wähler (oder die Mitglieder) nicht sagen, welche Wünsche und Ideen sie haben?

Es gibt im Sinne unserer Satzung genügend Betätigungsfelder für Mitglieder, wie auch für Vorstände. Immer noch haben wir ein Manko im Erreichen jüngerer Mitglieder und Sammler (oder haben Sie letzstens einen Artikel über ein HiFi-Gerät gesehen, welchen ich überlesen habe?). Immer noch haben wir Defizite in der Kommunikation untereinander. Ein Mittel zur Abstellung des letzten Problems könnten die bereits in der letzten (?) FG angesprochenen Interessenskreise sein, aber leider ist die Resonanz derzeit noch sehr gering.

Immer noch werden auch zahlreiche Aktivitäten im kleinen Kreis nicht veröffentlicht. Warum eigentlich nicht? Immer noch werden bereits geschriebene wunderschöne Fachar-

tikel aus persönlichen Vorbehalten heraus der interessierten Mitgliedschaft vorenthalten. Warum?

Ein weiteres Problem stellt unsere Darstellung in den modernen Medien (sprich Internet) dar, welches wir aber inzwischen wohl doch einer Lösung zuführen können. Wir sollten darauf aber nicht bis zum nächsten Jahrhundert warten.

Ein anderes Problem stellt die Öffentlichkeitsarbeit der GFGF dar, bei welcher wir im Sinne unserer Satzung so manches für die funkhistorisch unwisende Menschheit tun könnten. Auch hier scheint eine Lösung in Sicht zu sein. Dazu aber mehr in einer späteren FG.

Eine andere Frage, die ich mir selbst stellte: Welche Chance hat eigentlich ein bienenfleißiges Mitglied, auf einer Mitgliederversammlung gewählt zu werden, ohne Flohmarktaktivitäten oder ohne etliche Fachartikel geschrieben zu haben?

Leider haben die Wähler oft die Angewohnheit, immer die gleiche Partei oder Person zu wählen, auch bei uns in der GFGF. Hier kommt es jedoch darauf an, immer wieder jüngerer Blut mit neuen Ideen in den Vorstand zu bringen. Auf der MV 2010 bestimmt sich im Grunde auch schon die Arbeit des Vorstandes nach 2014. Nicht alle wollen ihr gesamtes Leben im Vorstand der GFGF verbringen.

In dieser Funkgeschichte stellen sich Ihnen neue Kandidaten vor, die etwas für die GFGF tun wollen und sicherlich neue Ideen einbringen. Geben Sie diesen mit Ihrer Stimme eine Chance, damit wir in Zukunft einen aktiven Verein haben, der sich auch weiter entwickelt.

Zum Schluss würde ich mir mehr und besonders verschiedene Mitglieder wünschen, welche zum Schreiben neuer Artikel auch die Hilfe des GFGF-Archivs in Anspruch nehmen.

Ingo Pötschke



Telefunken-Bildplattenspieler TP 1005, über den ich in der FG auch noch nichts gelesen habe.

HF-Abgleich des Torn.E.b Funkempfänger Berta

AUTOR



ING. KARL BÄCKER.
Frankfurt/M
Tel.

Ein Dreikreisempfänger stellt ein recht ordentliches Empfangsgerät mit ein paar teuren Besonderheiten dar. Zum Ersten muss zur Rückkopplungsvermeidung jede Stufe sehr gut abgeschirmt sein, und zum Zweiten steht und fällt die gute Leistung mit einem genauen Gleichlauf der Abstimm-drehkondensatoren. Deshalb hier die Abgleich-anweisung mit einigen Gedanken zum besse- ren Verständnis.

Die drei Kondensatorpakete auf einer Abstimmwelle haben identische Werte. Zwei von ihnen haben einen Paralleltrimmer, der Eingangskreis nicht. Die anzuschließende Langdrahtantenne kann einen Wert von zirka 50 bis 500 pF gegen Masse haben. In Reihe dazu liegt der Antennenanpasskondensator (Bauteilenummer 20) mit einem Wert von 6 bis 25 pF. Steht der Anpasskondensator in Mittelstellung, so errechnet sich eine Eingangskapazität von

11,5 bis 14,9 pF. Für den Abgleich ist es also notwendig, einen Kondensator von etwa 150 pF zwischen Antenne und Erde zu klemmen und den Anpasstrimmer auf Mittelwert zu stellen. Folgende Arbeiten sind nun durchzuführen:

- Gerät ohne Betriebsspannung
- alle Röhren eingesteckt
- Federkontaktabdeckung entfernen
- einen Spulensatz ausbauen
- Antennentrimmer 20 einstellen und Kondensator wie oben beschrieben einbauen
- mit Kapazitätsmessgerät zwischen Masse und Kontakt 35 (38) Anfangs- und Endkapazität des ersten Drehkos 18 ausmessen
- zwischen Masse und Punkt 14 (12) den zweiten Drehko 32 im ausgedrehten Zustand mit Trimmer 33 auf Gleichlauf bringen
- zwischen Masse und Punkt 21 (18) das dritte Drehkopaket 49 im ausgedrehten Zustand mit Trimmer 18 auf Gleichlauf bringen
- Werte bei eingedrehtem Kondensator kon-

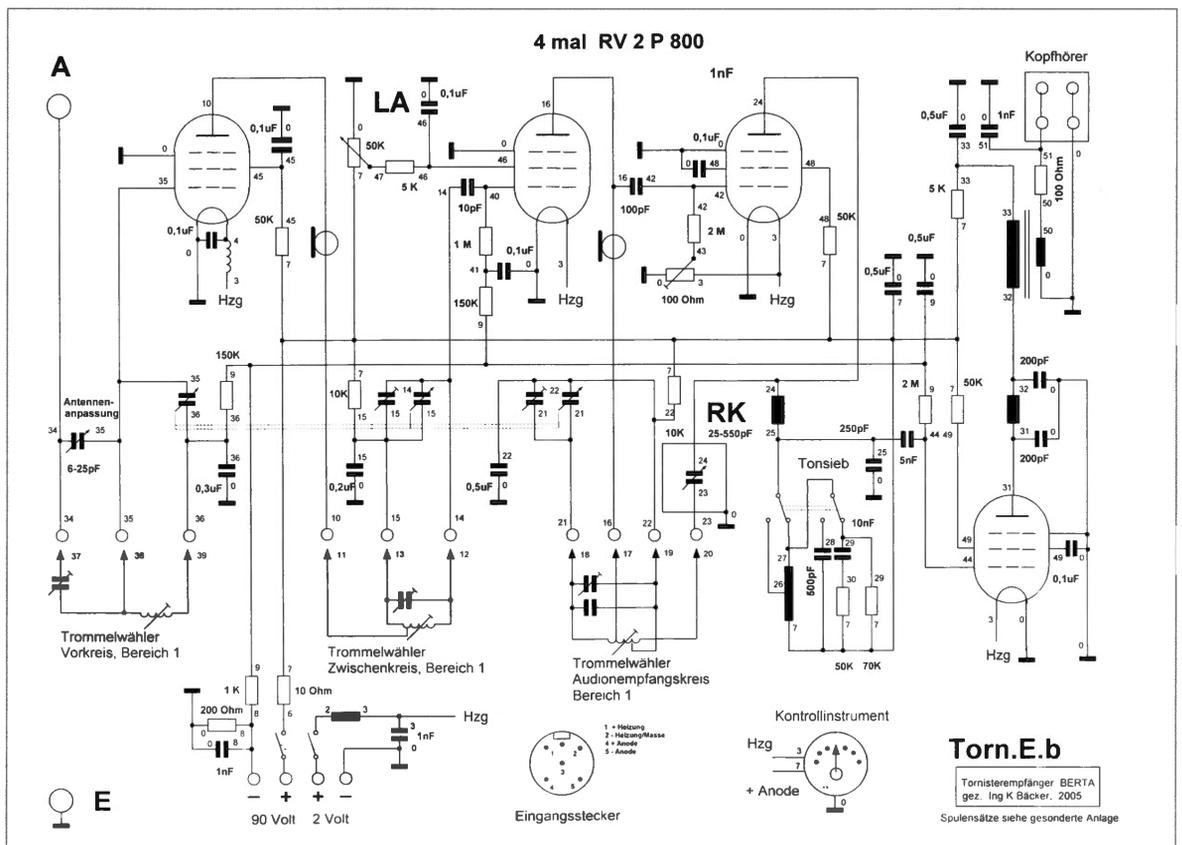
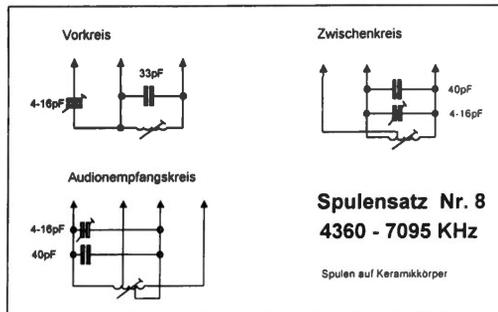
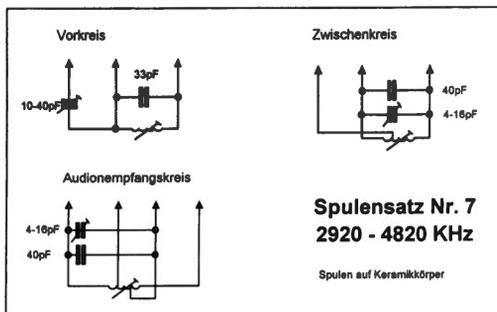
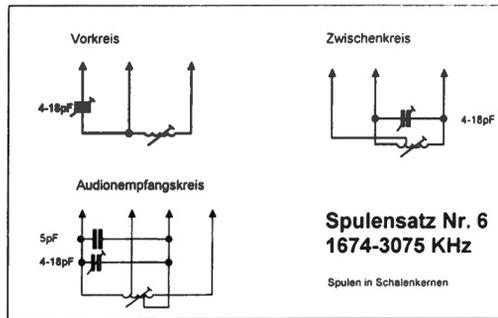
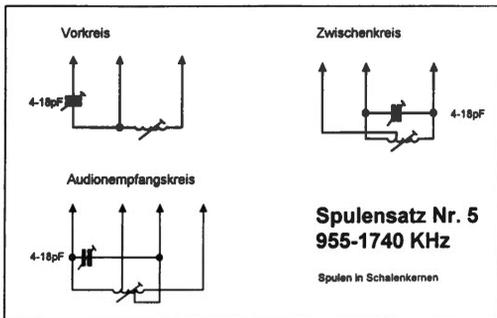
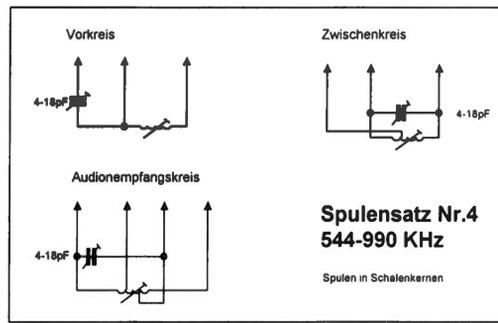
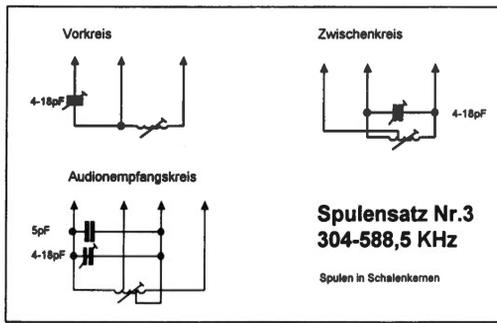
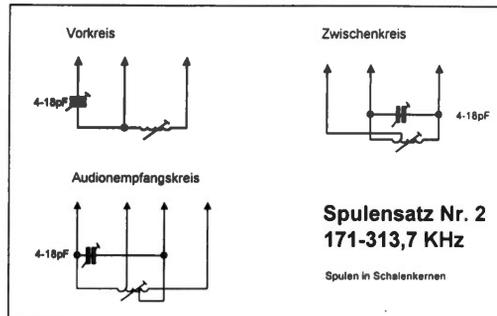
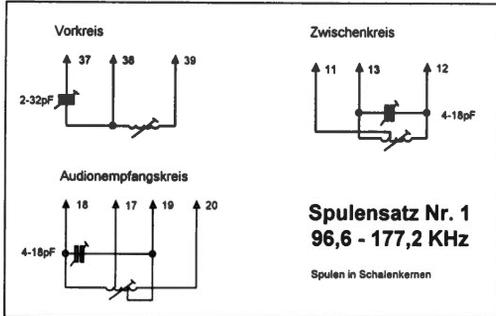


Bild 1: Schal-
tung des
Torn.E.b

Torn.E.b
Tornierempfänger BERTA
gez. Ing K Bäcker, 2005
Spulensätze siehe gesonderte Anlage

Spulensätze Tornisterempfänger Berta (Torn.E.b)

Die eingefügten Festkondensatoren gleichen Spulertoleranzen aus und sind nicht grundsätzlich vorhanden.
Die Zahlenbezeichnung der Kanaltreifen ist identisch.



gut Ing. K. Bäcker 2005

Bild 2: Die Spulensätze des Tornisterempfängers Berta.

trollieren. Sie stimmen nur im Fehlerfall nicht!

Musterwerte in der Schaltung, alle Teile und Drähte angeschlossen: Drehko-Anfangswert 48 pF, Drehko-Endwert 224 pF.

Der Anfangswert von 48 pF oder weniger ist unbedingt zu erreichen, sonst reichen die Abgleichmöglichkeiten in den einzelnen Kanalstreifen nicht aus.

Der Drehko alleine hat einen Anfangs- beziehungsweise Endwert von 15 und 185 pF. Die P 800 hat eine Gitter1-/Masse-Kapazität von 8 pF. Die Anschlusskabel sind dick und gealtert. Sie haben eine große Kapazität gegenüber Masse und müssen eventuell erneuert werden. Abgeglichen wird bei Stellung 10 und bei Stellung 90, angefangen bei Kanalstreifen 8 (4360 bis 7095 kHz). Bei den anderen Streifen ist sinngemäß zu verfahren.

Als nächstes werden die Betriebsspannungen und ein hochohmiger Lautsprecher oder ein Verstärker angeschlossen.

- Heizung Röhre 40 einseitig ablöten
- modulierten Messsender über 250 pF und 10 kΩ an Anodenanschluss Sockel Röhre 40 anschließen
- Drehko auf 10 einstellen und Messsender auf 4567 kHz. Spulenkern des Audionempfangskreises auf maximale Lautstärke. Eventuell Rückkopplung leicht betätigen.
- Drehko auf 90 der Abstimmkala stellen und Messsender auf 6890 kHz. Trimmer auf größte Lautstärke einstellen. Abgleich wiederholen, bis keine Verbesserung mehr möglich ist.
- Röhrenheizung wieder anschließen. Röhre

25 entfernen und Messsender wie oben an den Anodenanschluss der entfernten P 800. L- und C-Abgleich des Zwischenkreises in Positionen 10 und 90 wie oben. Mit Lautstärkeregler 43 und Rückkopplung 55 Übersteuerungen vermeiden.

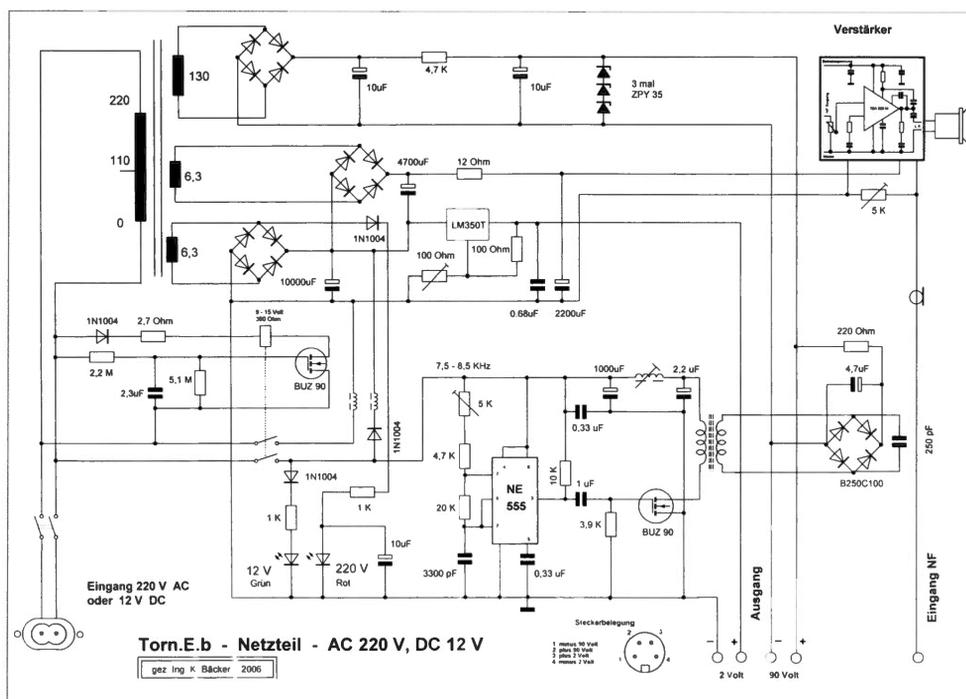
- Röhre wieder einsetzen. Messsender an Antennen- und Erdanschluss in der Kombination wie oben. 150 pF zusätzlich – wie beim Drehkoabgleich.
- Noch einmal einen Feinabgleich der beiden Kreise bei 10 und 90 vornehmen. Antennenanpassung Kondensator 20 auf größte Lautstärke. Trimmer des Vorkreises auf Mittelstellung. Die Spule des Vorkreises ist sehr breitbandig, gegebenenfalls das Maximum auf Bandmitte legen.

Nachtrag

Der Tornisterempfänger Berta wurde etwa in den dreißiger Jahren entwickelt. Nach 70 Jahren gibt es kaum noch Geräte in einem jungfräulichen und neuwertigen Zustand. Generationen von Technikern haben repariert, ersetzt, umgebaut, nachgeglichen und auch noch – verbessert, obwohl diese ausgereifte Konstruktion mit vier Röhren eigentlich nicht mehr hergeben konnte! Ein paar Missstände waren einfach nicht zu beseitigen. Einmal der fehlende Schwundausgleich, man glaubt nicht, wie nervend das ist. Dann der Audionempfangsgerichter. Kein Beispiel für guten und verzerrungsfreien Empfang. Auch ist noch der „offene“ Verstärkerzug zu nennen. Schaltfunken, Prasselstörungen, eben der Elektrosmog der heutigen Zeit, kommen ungedämpft am Lautsprecher an. Oft mit einem Vielfachen des Nutzsignals. Die Schaltungsunterlagen sind auch nicht optimal und scheinen das immer wieder weiter kopierte Bild einer schlechten Urkopie zu sein. Vielleicht wollte man damit den Feind täuschen? Oder wie erklären Sie sich 0,32 μF in Reihe mit 200 pF? 0,3 μF statt 0,32 μF ergeben einen Kapazitätsfehler von 0,01 pF. 0,5 μF statt 0,32 μF ergeben einen solchen von 0,05 pF. So sind sie halt, die Teutonen.

Sei's drum, Sie erhalten hier eine Anleitung, Ihr Gerät elektrisch wieder fit zu machen. Für die Mechanik gibt es bei der GFGF – und im Internet ausgezeichnete Dokumentationen. 

Bild 3: Schaltung mit der sich Berta am Stromnetz oder an einer 12 V-Batterie betreiben lässt.



Booster für Anzeigeröhren

auch für Allstromgeräte und Brückengleichrichter

AUTOR

 HEINRICH NAGEL
Kirchlengern
Tel.

Vor geraumer Zeit musste ich feststellen, das bei vielen gebrauchten Anzeigeröhren, auch als „magische Augen“ bezeichnet, trotz guter Emissionswerte laut Prüfgerät die Leuchtschirme nur schwach leuchteten. Verbesserung könnte vermutlich durch eine höhere Leuchtschirmspannung und damit höhere Geschwindigkeit der Ladungsträger erreicht werden. Durch einen provisorischen Versuch wurde meine Vermutung bestätigt.

In mehreren Geräten mit Röhrengleichrichtern baute ich dann die Villardschaltung ein, entfernte den vorhandenen Plusspannungsanschluss und verband den Anschluss mit der Plusspannung der Villardschaltung. Der Erfolg war verblüffend, die Anzeigeröhren leuchteten wieder hell. Dieser Basteltipp wurde auch in FG 118 beschrieben.

Eine Anwendung der Villardschaltung in Geräten mit Brückengleichrichtern ließ sich leider nicht verwirklichen, aus Gründen wie in der FG 155 beschrieben (Kurzschluss).

Ich versuchte, in einem Grundig 2012 die in FG 155 beschriebene Anwendung der Villardschaltung ohne Masseverbindung einzubauen. Mit dem Ergebnis war ich allerdings nicht zufrieden. Wie dort beschrieben, war die Leuchtschirmspannung stark verbrummt, weshalb die Kanten der Leuchtsektoren unscharf waren. Die gemessene Brummspannung betrug 300 Vss. Die Leuchtflächen-Änderung durch die Veränderung der Steuerspannung war nur sehr schwach. Selbst bei Erreichung der Gittersperrspannung $-U_g$ sperr war eine Schließung der Leuchtflächen nicht festzustellen. Der Grund liegt wohl in dem Vorschlag, die Anodenspannungsversorgung unverändert zu belassen und nur die Leuchtschirmspannung zu erhöhen.

Nach reiflicher Überlegung war ich davon überzeugt, dass eine Lösung des Problems zu erreichen ist, wenn man eine zweite Gleichspannung mit der vorhandenen Betriebsspannung in Reihe schaltet (Aufstockung), um so zu einer höheren Versorgungsspannung von ca. 500-600 V zu kommen. Die erforderliche Wechselspannung muss durch einen zusätzlichen Trafo gewonnen werden. Aus Kosten und Platzgründen scheidet dafür ein üblicher Radio-Netztrafo aus. Infrage kommt nur ein kleiner Printtrafo für zirka 2 VA. Leider werden diese Trafos nur mit kleinen Sekundärspannungen von 6 V bis 24 V angeboten.

Mir ist aber bekannt, dass man Trafos – mit

Einschränkungen – in beiden Richtungen verwenden kann. Die Sekundärwicklung wird dann zur Primärwicklung.

Eine Versuchsschaltung mit einem Heiztrafo bestätigte meine Vermutung. Die 6,3 V-Heizspannung wurde auf zirka 200 V hochtransformiert. Nun konnte ich durch Gleichrichtung eine höhere Gleichspannung erzeugen.

Als Gleichrichterschaltung kann man jede beliebige Schaltung verwenden. Wegen der geringeren Brummspannung und geringeren Anforderungen an die Spannungsfestigkeit der Kondensatoren entschied ich mich für die Greinacher Spannungsverdoppler-Schaltung. Als Kondensatoren verwendete ich kleine Elkos von 2,2 μ F/400 V, die ich noch am Lager hatte.

Auch etwas größere Kapazitäten kann man verwenden. Preiswert wird die Lösung, wenn man kleine Elkos aus verbrauchten Leuchtstoffparlampen verwendet.

Kleine Printtrafos werden von den meisten Bauteilehändlern günstig angeboten (Pollin, Conrad, Reichelt u.a.) überwiegend in kurzschlussfester Ausführung. Im Pollin Katalog fand ich Printtrafos für unter 1 €.

Verwendet habe ich den Trafo TRFON 0024 (2x 115 V und 2x 6 V) von Pollin (Bild 1). Die beiden 6 V-Wicklungen habe ich parallelgeschaltet, was aber nicht sein muss (Phasenlage beachten).

Die Bauteile wurden auf eine kleine Strei-

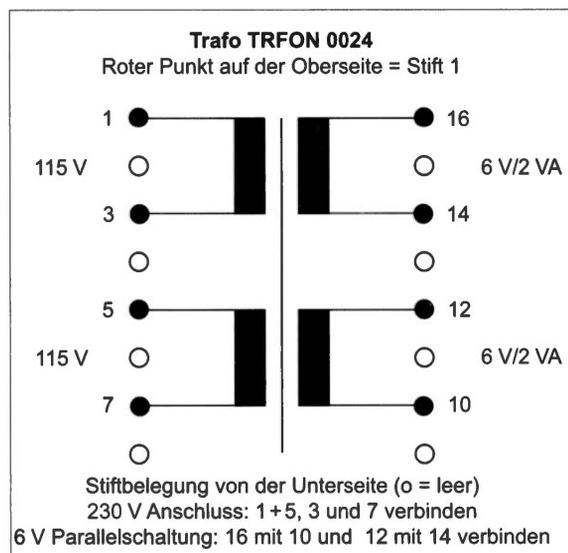


Bild 1:
Der Trafo TRFON 0024 mit seiner Anschlussbelegung.

Philips Röhrenvoltmeter

GM 7635

AUTOR



ING. KARL BÄCKER.
Frankfurt/M
Tel.

Sicherlich gab es in Industrie und Forschung vor 1945 auch schon Röhrenvoltmeter. Aber für Handel und Handwerk wurden solche Messgeräte erst in den fünfziger Jahren aktuell. Bis dahin behalf man sich mit 333- oder 500-Ohm/Volt-Instrumenten. Die Schaltbilder aus diesen Tagen geben diesen Innenwiderstand immer recht genau an. Spannungen hinter hochohmigen Arbeitswiderständen wurden fast ausschließlich vom Messgerät und nicht vom Arbeitspunkt der Verstärkerröhre bestimmt. Am Anfang experimentierten einige Hersteller mit Schaltungen im Arbeitspunkt C, also am unteren Ende der I_A/U_G -Kennlinie. Die Idee war nicht ganz zu verwerfen. Man wollte die „eierlegende Wollmilchsau“ – Wechsel- und Gleichspannungsmessungen mit nur einem Eingang und ohne Umschalter. Nur konnte man leider nicht die sehr hochohmigen negativen Regelspannungen messen. Also legte man den Arbeitspunkt der Messröhre genau auf die Mitte ihrer Kennlinie. Wie bei jeder Eintaktendstufe schon immer üblich. Negative Spannungen konnte man durch einfaches Umpolen des Anzeigergerätes genau so ablesen wie positive. Neue Probleme entstanden. Der Ruhestrom musste in einer Brückenschaltung kompensiert werden, die Röhrenalterung, und Spannungsschwankungen. LIMANN hat in seinem Röhrenvoltmeterbuch aus der Radio Praktiker Bücherei das Problem bearbeitet.

Die Firma Philips traut sich Anfang 50 als erster Hersteller mit einem alltagstauglichen Röhrenvoltmeter auf den Markt. Zu dieser Zeit suchte man noch nach dem richtigen Konzept. Als Verstärkerröhre – heute würde man Impedanzwandler dazu sagen – nimmt man eine EF 6, Topfsockel und Gitteranschluss oben. 4 kΩ-Katodenwiderstand dienen als Gegenkopplung für Störungen und Alterung, die Arbeitsspannung ist mit einer Bienenkorbglühlampe auf etwa 85 Volt stabilisiert, und die zirka 5 MΩ-Gitterableitwiderstand bringen den Arbeitspunkt der

Röhre genau auf den Kennlinienpunkt A. In dieser Konfiguration verhält sich die Röhre wie ein Belastungswiderstand von 75 kΩ. Diese 75 kΩ werden in der Brückenschaltung, in der das 100 µA-Messgerät liegt, durch einen Festwiderstand gespiegelt. Der gerade Teil der Kennlinie erlaubt Spannungsänderungen von ±1,75 V, bei gleichem ΔI . Dieses ingenieurmäßig saubere Konzept wurde – sicherlich durch Kaufleute – getoppt. Das Röhrenvoltmeter sollte auch Wechselspannung, Widerstände und Ströme messen können. Das nach diesen Vorgaben entstandene Originalschaltbild ist so etwas von unverständlich, dass nur der blanke Frust der Akteure eine plausible Erklärung dazu hergibt. Aber auch umgezeichnet ist es keine leichte Kost.

Ein einziger Drehschalter mit vier Schalteebenen bedient alle Messbereiche. Die Ebenen drei und vier koppeln das Anzeigergerät vom Verstärker bei Strommessungen ab. Drei Widerstände, 1,02, 9,21 und 25,29 Ω liegen in Reihe und werden mit Schalteebene zwei parallel zum mA-Eingang geschaltet. Ebene drei schaltet das Messgerät entsprechend dem Stromwert an

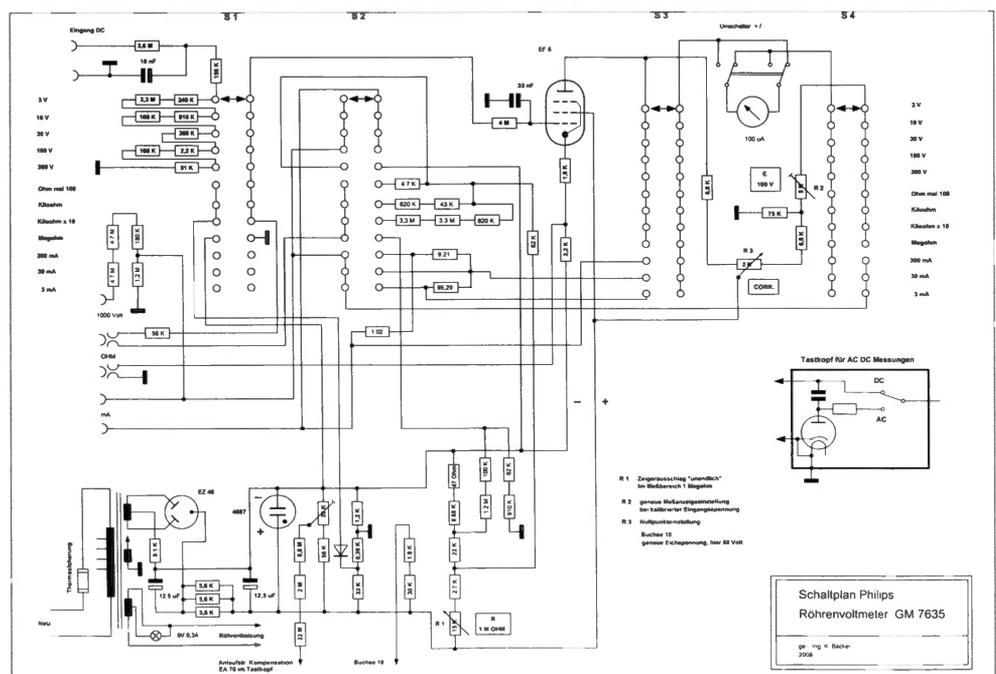


Bild 1: Der Schaltplan des Röhrenvoltmeters GM 7635 von Philips.

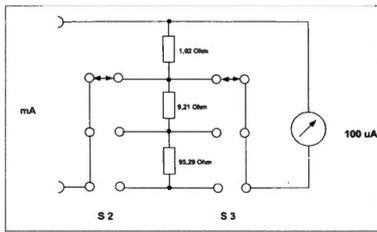


Bild 2: Detailschaltbild Milli-ampere.

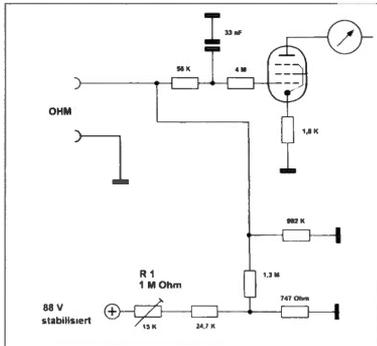


Bild 3: Detailschaltbild Megohm.

die Abgriffe (siehe Detailschaltbild). Bei Strommessungen ist das Instrument ungeschützt. Auch Kontaktfehler an Ebene zwei können kritisch werden.

Bei Spannungsmessungen schaltet die Ebene drei das μ A-Meter an die Anode der Röhre EF 6. Die Ebene vier ist das Pendant in der Brückenschaltung. Die Nullpunkteinstellung erfolgt mit R 3, die Verstärkungsregelung mit R 2, von außen mit „100 Volt“ gekennzeichnet. Mit einer kalibrierten Messspannung von 100 V kann man im 100-Volt-Bereich den Zeiger auf Sollwert einstellen. Die Versorgungsspannung ist stabilisiert. Der an Ebene eins angeschlossene Spannungsteilersatz ist nicht nachvollziehbar. Anstatt Normwerte, d. h. 3,5 M Ω , 1 M Ω , 350 k Ω , 100 k Ω und 50 k Ω zu wählen, nehmen die Konstrukteure Werte, die

um 5 % größer sind. Als Vorwiderstand werden 3,75 M Ω benutzt, denn die Röhre wird ja mit 1,75 V angesteuert. Plus/Minus-Umschaltung erfolgt mit einem Polwendeschalter am Messgerät. Für den 1 000-Volt-Messbereich ist der Pertinaxumschalter nicht mehr geeignet. Philips teilt mit einem eigenen Spannungsteiler den Wert erst einmal zehn zu eins herunter. Diese Teilspannung wird an den mA-Anschluss gelegt, beide Anschlüsse werden mit dem Schalter zwei in den Bereichen 3 V bis 100 V verbunden. Der Anschluss an das Messwerk ist durch Schalter drei und vier abgekoppelt. Der Eingang „DC“ wird jetzt mit der mA-Buchse

verbunden und der Spannungswahlschalter auf „100 Volt“ gestellt. Mit diesem Trick können jetzt Spannungen bis zu 1 000 V gemessen werden. Fernsehempfänger gab es damals praktisch noch nicht, aber Rundfunkgeräte hatten maximal 550 V.

Den absoluten Knüller

stellt der Widerstandsmessbereich dar. Beide Eingangsbuchsen für die Widerstandsmessungen sind Schaltbuchsen. Die untere Schaltbuchse legt die Röhre nach dem ersten Kathodenwiderstand von 1,8 k Ω auf Masse und verschiebt somit den Arbeitspunkt. Die obere Schaltbuchse schaltet das Gitter eins der Röhre über 56 k Ω an die Widerstandsbereichsumschaltung der Schaltebene zwei. Im Messbereich „Megohm“ wird außerdem über Schaltebene eins der Minuspol der Stabilisatorröhre an Masse geschaltet. Zur besseren Funktionsübersicht dient das Detailschaltbild „Megohm“. Ein Spannungsteiler mit 15 k Ω , 24,7 k Ω und 747 k Ω bedient am Abgriff einen zweiten Spannungsteiler von 1,3 M Ω und 992 k Ω . Zwischen diesen beiden letzten Widerständen stehen in etwa 1,3 V an und bringen das Instrument, gesteuert über die Röhre, auf die Stellung „Unendlich“. Der Nullpunkt muss neu eingestellt werden, der Wert „Unendlich“ wird mit Poti R 1 eingestellt. Diese Messmethode entspricht den üblichen Widerstandsmessungen mit Trockenbatterie, Vorwiderstand und gesuchtem Widerstand in Reihenschaltung. Die anderen drei „Ohm“-Messbereiche haben eine lineare Skalenteilung. Das funktioniert allerdings nur bei einer Konstantstromquelle. 60 V, abgenommen zwischen 2,7 k Ω und zirka 23 k Ω , teilen sich auf über 62 k Ω die Messbereichswiderstände und den zu messenden Widerstand. Der gesuchte Widerstand ist gegenüber den Vorwiderständen recht niederohmig, so dass der Strom praktisch konstant ist. Damit ergeben Widerstandsänderungen proportionale Spannungsänderungen. Ein großer Nachteil besteht allerdings: Ohne einen entsprechenden Widerstand an der Eingangsbuchse rast der Messgerätezeiger mit Gewalt an den rechten Anschlag. Da kann auch die Pseudoschutzschaltung mit der spannungsbegrenzenden Diode nicht viel dagegen ausrichten. Außerdem ist eine Kontrolle, ob der Widerstandsmessbereich stimmt, nicht möglich.

Die Schaltung wurde durch zusätzliche Parallel oder Reihenwiderstände vom Werk her abgeglichen. Man kennt das ja von Philips. Eine kleine Besonderheit stellt noch die Buchse auf der Rückseite mit der Beschriftung „Eichspannung“ dar. An ihr liegt die individuelle Betriebsspannung der Stabilisatorröhre. Sie lässt sich mit dem eigenen Röhrenvoltmeter messen und stellt eine relativ genaue Referenzspannung dar. Für Wechselspannungsmessungen sitzt in dem unförmigen Tastkopf eine Röhrendiode. Die Heizung erfolgt aus einer separaten Transformatorwicklung, der Anlaufstrom kann – wie im Schaltbild sichtbar – kompensiert werden.

Sollte ein solches Voltmeter noch in Gebrauch sein, empfiehlt sich der Umbau auf einen Buchseneingang und eine Siliziumdiode. 

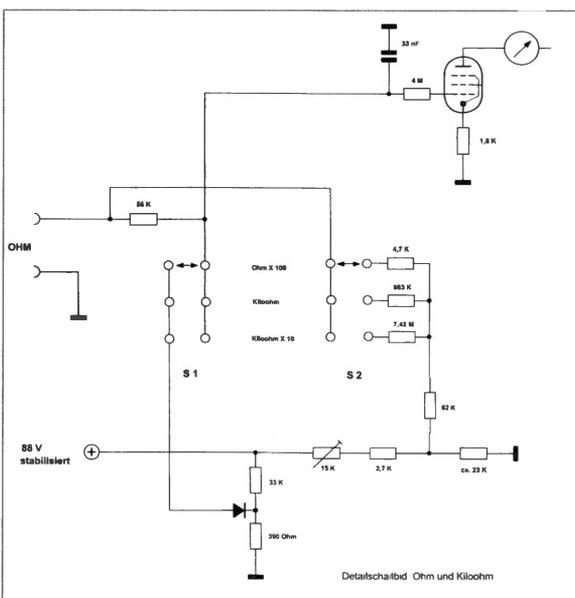


Bild 3: Detailschaltbild Ohm und Kilo-Ohm.

Lorenz-Einkreis-Audion

1946/47 – mit WM-Röhren und im Kastengehäuse

Kistenholz und Elektronikreste

Diesem alsbald nach dem Ende des zweiten Weltkriegs hergestellten LORENZ Einkreis-Audion-Empfänger ist der damals bestehende Materialmangel überaus deutlich anzusehen [1, 2]. Zuvorderst zeigt sich das bei dem äußerst schlicht gestalteten Kastengehäuse – hergestellt aus Fichtenbrettern zerlegter WM-Transportkisten – mit linksseitiger Lautsprecheröffnung und rechtsseitiger Skala (Bild 1). Im Inneren findet man mehrheitlich DKE-Bauteile, wie z. B. den Lautsprecher, das HP-Chassis, den kompletten Spulenkoppler, die A-E-Buchsenleiste sowie den Rückkopplungs-Drehko [3]. Zudem ist der DKE-Abstimm-Drehko mit MW-LW-Wellenschalter achssymmetrisch zum Skalenzentrum mittels Tragwinkel auf dem HP-Chassis befestigt und wird durch Seiltrieb betätigt, wobei sich der vorn in das Drehko-Achsenloch eingesteckte Skalenzeiger um etwa 340 Grad drehen lässt. Abweichend davon stammen die Röhren inklusive Fassung, alle Widerstände sowie Kondensatoren und auch der Netz-Heiztrafo aus zerlegten Geräten der ehemaligen deutschen Wehrmacht oder gar aus deren Ersatzteil-Beständen. Nach der Typenbezeichnung sucht man bei diesem Notzeit-Gerät vergeblich.

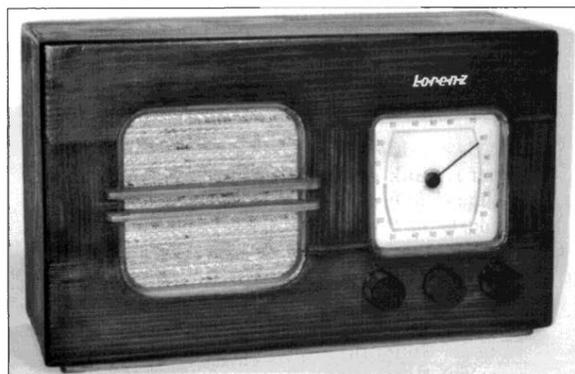


Bild 1: Lorenz Einkreis-Audion-Empfänger von 1946/47 im Kastengehäuse. Über der Skala das Firmenzeichen, unten DKE-Drehknöpfe.

Innenaufbau und Volumen

Der Blick ins Innere eines Radios wird uns zumeist von der Rückwand versperrt, so wie auch hier (Bild 2). Allerdings war bei der Über-

nahme des Gerätes zunächst rechts unten am Rand der Rückwand ein von Mäusen hineingefressenes Querloch vorhanden, durch das ich damals einige der zuvor genannten Radio-Bauteile zwischen Papierschnitzeln erspähen konnte. Heute ist das Loch verschlossen und folglich sind die Bauteile nur noch bei abgenommener Rückwand zu sehen (Bild 3). Dabei stellt man zugleich fest, dass sich seinerzeit die Lorenz-Konstrukteure bei Festlegung der Maße für den Gehäuse-Innenraum an dem minimalen Platzbedarf aller Bauteile orientiert haben. Oder anders gesagt, es ist nicht viel Luft im Kasten, denn außer dem exakt eingefügten Hartpapier-Chassis mit einem Skalenaufbau aus Metall und den dazu rückseitig angeordneten und relativ großen Röhren sind

AUTOR



DIPL.-ING. WERNER BÖSTERLING
Arnsberg
Tel.

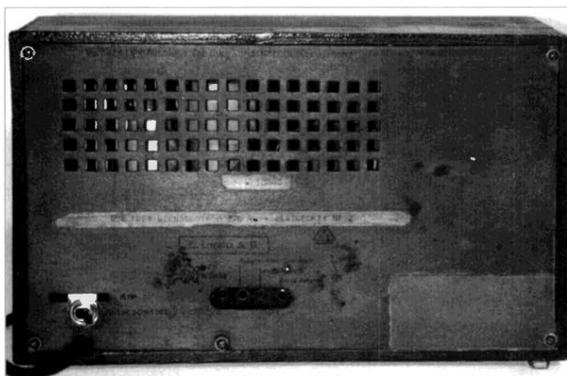


Bild 2: Bedruckte Lorenz-Rückwand mit ergänzend aufgeklebten Papierstreifen mit Angaben zur Netzspannung und zu den Röhrentypen.

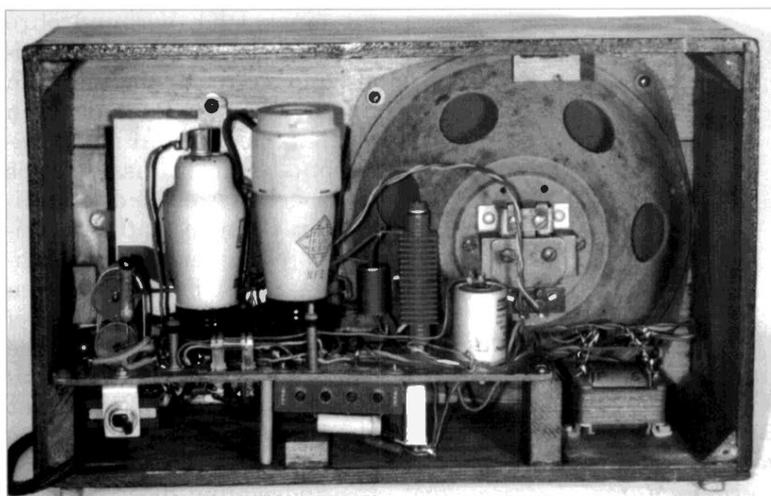


Bild 3: Grundplatte mit zwei WM-Röhren NF 2. Rechts der kleinen Netz-Heiztrafo und frontseitig der DKE-Lautsprecher.

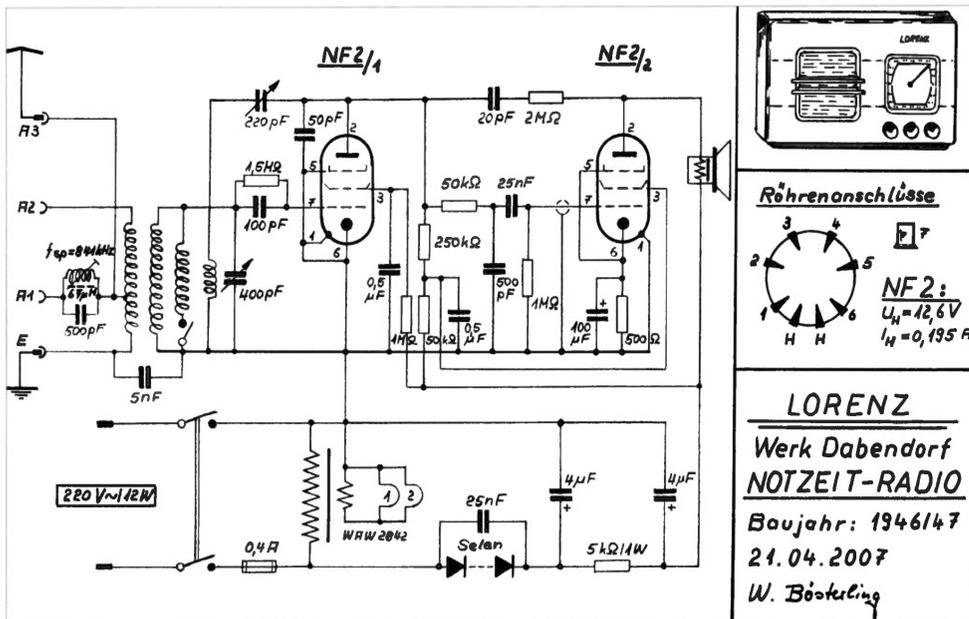


Bild 4: Schaltplan zum Lorenz Einkreis-Audion-Empfänger von 1946/47 aus Dabendorf. Der Sperrkreis ist auf Berlin I eingestellt.

der rechts vom Chassis befestigte Netz-Heiztrafo und der frontseitig montierte Lautsprecher ziemlich passgenau in das Gehäuse eingebracht.

Schaltplan und Empfangsergebnis

Da zu diesem Lorenz-Empfänger weder im Empfänger-Vademecum 1947 [4] noch in der sonstigen zeitgemäßen Fachliteratur ein Schaltplan zu finden ist, habe ich ihn schlussendlich vor der Instandsetzung selbst ermittelt und zu Papier gebracht (Bild 4). Danach handelt es sich um die arttypische Schaltung eines Notzeit-Empfängers mit zwei Wehrmachts-Pentoden vom Typ NF 2, sowohl in der Audionstufe als auch im Endverstärker [5]. Gemessen an gleichartigen Empfängern

mit einer DKE-Verbundröhre VCL 11 – bekanntlich mit Triode und Tetrode – müsste sich mit den beiden Pentoden ein spürbar besseres Empfangsergebnis erzielen lassen. Dies allein schon wegen des Audions mit Pentode statt mit Triode [6]. Nach der Inbetriebnahme des zuvor instandgesetzten Lorenz-Gerätes fand ich das bei angeschlossener Hochantenne bestätigt. Als Vergleichsempfänger diente der Blaupunkt 2 GW 145 von 1946 mit Röhre VCL 11. Viele Details bei der Instandsetzung dieses Lorenz Einkreis-Audions gleichen denen, die ich zuvor schon zu



Bild 5: Auszug aus dem ARLT Radiokatalog 1953. Angeboten werden Material-Reste vom vermutlich letzten LORENZ-Radio aus Dabendorf.

dem Telefunken-Empfänger Leipzig von 1946/47 beschrieben habe [7]. Auf die Auflistung identischer Einzelheiten wurde deshalb verzichtet.

Recherchen und Informationen

Über den Produktionsort dieses Lorenz-Gerätes ließ sich vor einigen Jahren noch recht kontrovers diskutieren. Zur Debatte standen neben Dabendorf auch Berlin und Mittweida. Inzwischen ist man mehrheitlich zur Ansicht gelangt, dass es Dabendorf im Kreis Königswusterhausen sein müsste [1, 2]. Dort errichtete die Lorenz AG Berlin bereits 1939 für eine ausgliedernde und kriegswichtige Abteilung

einen neuen Zweigbetrieb, den 1945 die einrückenden sowjetischen Truppen sofort besetzten und stilllegten. Erst ab 1946 durften hier wieder einige Rundfunkempfänger produziert werden, zu denen auch dieses Lorenz-Einkreis-Audion zählt. Letzte Radios dieser Art sind in Dabendorf noch um 1951 im Rahmen der Lehrlingsausbildung hergestellt worden. Danach finden wir Reste des Materials im ARLT-Radiokatalog 1953 als Angebot (Bild 5): „Original Lorenz-Gehäuse, komplett mit Rückwand. Innenmaße 115 x 320 x 190 mm. Hinein passt genau die DKE-Grundplatte...“ Diese Konstruktionsmerkmale gleichen exakt noch denen, die man Jahre zuvor für den Lorenz Einkreis-Audion-Empfänger 1946/47 bestimmt hat. ☺

QUELLEN

- [1] Die Geschichte der Rundfunkindustrie der DDR, Band 1. Funk Verlag Bernhard Hein e. K., Dessau-Rosslau (2009), Seiten 144 u. 145.
- [2] Abele, G. F.: Radio – Die dynamische Chronik, 11. Kapitel, Abschnitt 11.20, Funkwerk Dabendorf (vormals LORENZ), Seite 1.
- [3] Berger, K.: Die C. Lorenz AG in den ersten Jahren nach dem 2. Weltkrieg unter besonderer Beachtung der Rundfunkgerätfertigung, Teil 2. Funk-Geschichte 103 (1995), Seiten 198 bis 208.
- [4] Empfänger Vademecum Nr. 29 von 1947. Regalien's Verlag, Berlin-Grünwald (1947).
- [5] Heine, G. u. Wollenschläger, R.: Einkreiser – 25 Schaltungen für Radiobastler mit WM-Röhren. Deutscher Funk-Verlag, Berlin (1946).
- [6] Freudenberg, H.: Über die SABA-Empfänger 211 WL und 212 WL. Vom Autor im Januar 2002 bearbeitet für www.radiomuseum.org.
- [7] Bösterling, W.: Telefunken Leipzig. Funk-Geschichte 30 (2007), Nr. 172, Seiten 60 bis 63.

Lorenz

Werk Dabendorf

1946 Einkreis-Audion-Empf.


Schaltung:

Geradeausempfang

Röhren:

2x WM-Typ NF 2

Kreise: 1

Wellenbereiche: MW/LW, 200 bis 2 000 m, (1 500 – 150 kHz)

Lautsprecher: Freischwinger, Pressspankorb-Durchmesser 18 cm

Betriebsspannung:

220 V, Wechselstrom

Gehäuse: Fichtenholz-Kasten, braun gebeizt und lasiert

Abstimmung: Drehkondensator mit MW-LW-Schalter, Seilantrieb

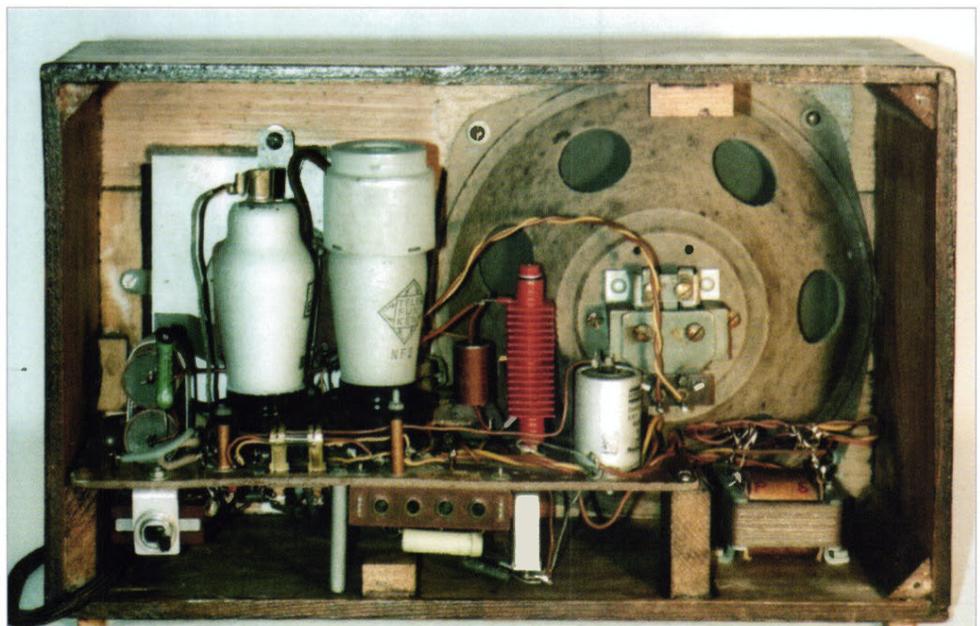
Skala: Zahlen 0 bis 100 für MW im grünen Sektor, sowie 100 bis 0 für LW im roten Sektor, Zeigerdrehung 340°

Besonderes: Chassis, Abstimm- und Rückkopplungs-Dreko, Spulensatz, Lautsprecher und die Knöpfe sind DKE-Bauteile

Gewicht: 1,9 kg

Abmessungen:

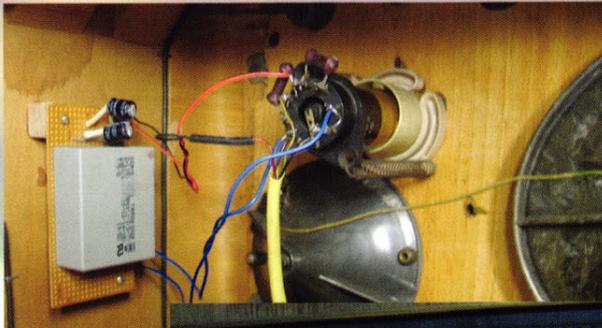
33/21/13 cm (B/H/T)



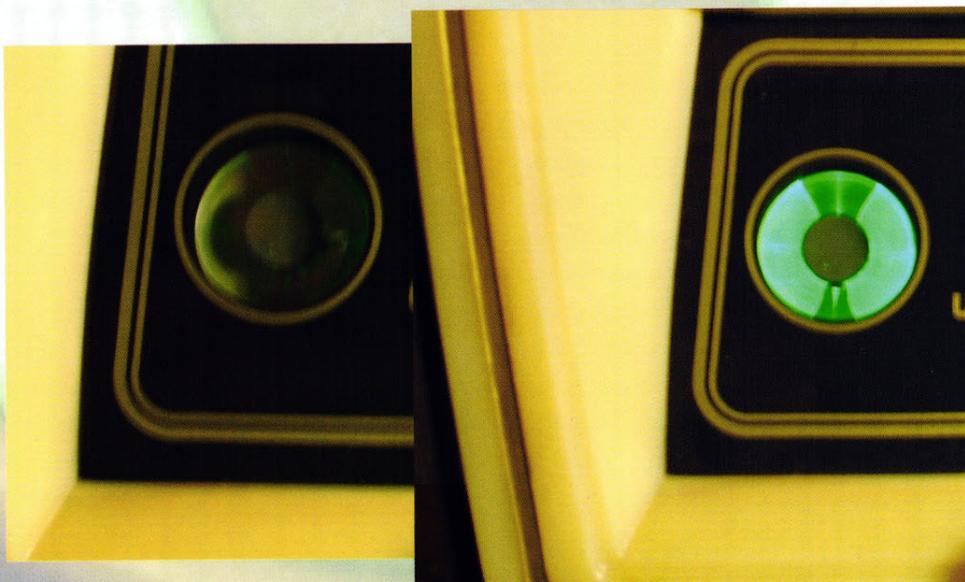
Siehe auch den Beitrag in dieser Funkgeschichte.

Aus der Sammlung von Werner Bösterling

Booster für Magische Augen



- Oben:** Grundig 2012 mit einem „müden“ Magischem Auge.
- Links:** Eine kleine Zusatzschaltung weckt das Auge wieder auf.
- Mitte:** Anzeige nach dem Einbau der Schaltung



Links ist die dunkle Anzeige im Elektra 58 zu sehen.
Mit dem „Booster“ ist sie wieder schön hell. (rechts)

Lesen Sie den Beitrag ab Seite 57.