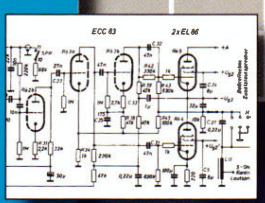
www.gfgf.org

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

FUNK GESCHICHTE 175

Lautsprecher für Röhrengeräte



Eisenlose Röhrenendstufen

Jotha - Liliput

40 Jahre PAL-Farbfernsehen

GFGF

Mitteilungen der
GESELLSCHAFT DER FREUNDE DER GESCHICHTE DES FUNKWESENS

Oktober / November 2007
30. Jahrgang

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

BERLIN SO 12 2 42 36

8372

DEUTSCHES REICH 003

ORIGINAL BRANDT RUNDFUNKGERÄTE in anerkannter Güte

ROLAND BRANDT BERLIN SO 36

Firma Radio-Heimfunk

Inh. Albrecht Then

Erfurt

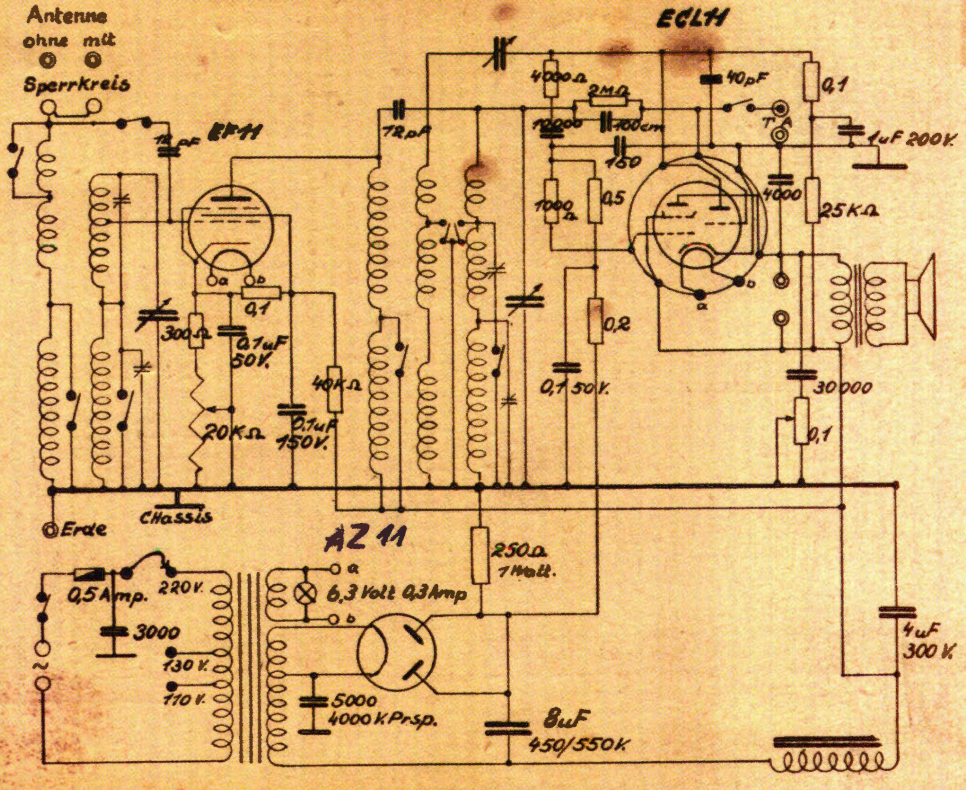
Moritzgasse 35

ROLAND BRANDT

Fabrik für Radiotelefonie

Berlin SO 36, Köpenicker Str. 6a-7

Fernsprech-Sammel-Nummer: 689301



Jubilar 40 WK

Radiokarte Roland Brandt, 1942. *Bilder: Eingesandt von Reinhard Rieck.*

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

vom Vorstand

Liebe Mitglieder der GFGF!

Vor der letzten Mitgliederversammlung in Linsengericht habe ich mich mit Gunter Crämer über die bisherigen Mitgliederversammlungen und deren Vorbereitung unterhalten. Ein sichtbar gewordenes Manko ist die schlechte Information der Mitglieder über die Besprechungspunkte. Dies lässt sich mit einem zeitigeren Übersenden der Anträge an den Vorstand verbessern, komplett verhindern aber nicht, da nach unserer Satzung § 8, Satz drei, Anträge bis vier Wochen vor der MV eingereicht werden können und dies nicht mit den Erscheinungsterminen unserer Funkgeschichte übereinstimmt.
Ich bitte Sie, bereits jetzt dem Vorstand Ihre Anträge an die Mitgliederversammlung zuzuleiten, damit wir Sie zukünftig besser informieren können. Die nächste Versammlung findet, wie Sie wissen, in Erfurt statt. Als Eckpunkte stehen bereits der 17. Mai 2008 mit gemütlichem Beisammensein, der 18. Mai 2008 mit der Mitgliederversammlung und der 19. Mai 2008 mit einem Radioflohmarkt fest. Genauere Daten finden Sie in der weihnachtlichen Funkgeschichte.
Auch in diesem Heft kann ich im Namen unseres funkhistorischen Archivs wieder Mitgliedern für Spenden für unser Archiv danken. Wir bekamen Unterlagen von Gerhard Kaufmann, Dirk Läufer und Rüdiger Walz. Vielen Dank für Ihren Gemeinschaftssinn!
Von Bernhard Hein aus Dessau haben wir im August 2007 das bisher von ihm betriebene Archiv zur DDR-Funkgeschichte übernommen und sind in der DDR-Geschichte ein großes Stück vorangekommen. Die Titel der erhaltenen Bücher und Dokumente werden Sie nach Einarbeitung in die Dateien auf unserer Seite www.gfgf.org herunterladen können.
Um Ihnen den Zugang zum Archiv zu erleichtern, haben wir eine E-Mail-Adresse eingerichtet, mit der Sie direkt Anfragen an das Arciv stellen können (siehe Kasten). *Ingo Pötschke*

Inhalt

Vereinsmitteilungen

152 GFGF-Werbung für Museen und Börsen (Redaktion, Bernd Weith)
152 Viel Vorrat für die FG (Redaktion, Bernd Weith)

Börsen

149 Termine von Veranstaltungen

Ausstellungen

152 Ausstellung „In die Röhre geguckt" (Hans-Joachim Liesenfeld)

Lieferhinweis

151 Radiokalender 2008 (Hans-Josachim Liesenfeld)

Buchbesprechung

151 Manfred von Ardenne (W. E. Schlegel)
151 Tesla - Geschichte eines Staatskonzerns (W. E. Schlegel)

Passive Bauelemente

153 Lautsprecherersatz für Röhrenradios (Dipl.-Ing. Ulf Schneider)

Rundfunkempfänger

159 Jotha Kurzwellenliliput (Dipl.-Ing. Werner Bösterling)

Fernsehtechnik

136 40 Jahre PAL-Farbfernsehen 1967 - 2007 (Wolfgang Scheida)

Kommerzielle Technik

154 Unbekanntes WM-Gerät (Günter Riedl)

Schaltungstechnik

155 Transformatorlose Röhrenendstufen in Philips-Radios (Wolfgang Kull)

Datenblatt

163 Jotha-Radio - Liliput 111 W (Dipl.-Ing. Werner Bösterling)

Titel: Color-TV von Blaupunkt. Zum Jubiläum 40 Jahre-PAL lesen Sie den Beitrag ab Seite 136.

Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens e.V.

www.gfgf.org

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 an Bernd Weith, Bornweg 26, 63589 Linsengericht,
E-Mail: funkgeschichte@gfgf.org,
Tel. 06051 971686.
Kleinanzeigen und Termine an Bernd Weith, Bornweg 26, 63589 Linsengericht,
E-Mail: funkgeschichte@gfgf.org,
Tel. 06051 971686, Fax 617593.
Anschriftenänderungen, Beitrittserklärungen an den Schatzmeister Alfred Beier, Försterbergstraße 28, 38644 Goslar, Tel. 05321 81861, Fax 81869, E-Mail: beier.gfgf@t-online.de.

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

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

Konto: GFGF e.V., Konto-Nr. 29 29 29-503, Postbank Köln (BLZ 370 100 50), 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: 2600 Exemplare

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

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

Archiv

Jacqueline Pötschke
Hospitalstraße 1
09661 Hainichen
Tel.
E-Mail

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

40 Jahre PAL-Farbfernsehen 1967 – 2007

Eine Würdigung des deutschen Fernsehpioniers

PROF. DR. ING. E.H. WALTER BRUCH, alias „Papa PAL“

AUTOR

WOLFGANG SCHEIDA
Wien
E-Mail

Die Einführung des PAL-Farbfernsehen vor 40 Jahren war ein nachhaltiges Schlüsselereignis, das als Meilenstein für die europäisch geistige Innovationskraft und wirtschaftliche Leistungsfähigkeit noch einmal groß gefeiert werden darf. Damals war das ein finanzieller Kraftakt von umgerechnet 80 Millionen €. [8]

Blicken wir in der Zeit zurück – zurück zum 25. August 1967, zu Außenminister Willy Brandts symbolischem Knopfdruck auf der Funkausstellung, mit dem der feierliche offizielle Startschuss für das deutsche Farbfernsehen ausgelöst wurde.

Die Welt des bunten Fernsehens hätte ursprünglich recht einfach aussehen sollen.

Nachdem sich auch im späten Nachkriegseuropa für die ausgehenden 1960er Jahre eine Marktsättigung mit Schwarz-Weiß-Fernsehempfängern in den Industrienationen abzeichnen würde, bemühte man sich bereits ab 1956 [1] nun auch auf dem alten Kontinent darum, etwas Farbe ins Spiel der televisionären Unterhaltung zu bringen.

Die ersten Schritte für eine einheitlichere Ausgangsbasis waren bereits getan, indem Länder wie Großbritannien und Frankreich eine Abkehr von ihren etwas überholten (405 Zeilen) beziehungsweise ökonomisch nicht vertretbaren (819 Zeilen) Fernsehstandards auf den in Europa üblichen 625-Zeilen-Standard eingeleitet hatten.

Der angedachte weitere Schritt vieler Länder wäre in Folge die Adaption des amerikanischen NTSC-Farbfernsehstandards auf europäische Verhältnisse gewesen.

Dass letztenendlich alles anders kam war vor allem dem persönlichen Einsatz eines Mannes – WALTER BRUCH, tätig seit 1950 als leitender Entwicklungsingenieur bei Telefunken – zu verdanken.

Wer war Walter Bruch?

Eine Kurzbiografie [3][8]: WALTER BRUCH (1908-1990) war bereits als Schüler 1925 von den damals verfügbaren theoretischen Abhandlungen (unter anderem von KORN und PROF. DIECKMANN) fasziniert, die ihn 1929 veranlassten, Versuche mit den Ausstrahlungen des mechanisch abgetasteten 30-Zeilen-Fernsehens aus Berlin zu unternehmen. Er studierte in Mittweida/Sachsen Elektrotechnik, und schloss als Maschinenbau-Ingenieur 1931 ab.

Seine spätere Karriere in dieser Branche ließ er auch in Zeiten der Wirtschaftskrise von damaligen Kapazitäten wie DENES VON MIHALY, MANFRED VON ARDENNE, sowie URTEL und SCHRÖTER bei Telefunken formen.

Einsätze führten ihn 1936 als Techniker und Kameramann an die „Fernsehkanone“ im Olympiastadion, aber auch zu Fernsehvorführungen auf den diversen Funkausstellungen in Berlin sowie auf die Pariser Weltausstellung 1937.

Ein kriegsbedingter Auftrag ließ ihn den später als Industriefernsehen bekannten Aufbau in Peenemünde zur Kontrolle der A4-Raketenstarts anfertigen und warten. Nach dem Krieg war er im sowjetischen Auftrag mitbeteiligt an der Erarbeitung des 625-Zeilen-Standards, bis er später wieder fernsehtechnische Arbeiten bei Telefunken in leitender Position aufnehmen konnte. Unzählige Patente – das bekannteste davon ist wohl das PAL-System – und sein persönlicher Einsatz für die Sache rund ums Fernsehen zeichnen sein Lebenswerk aus. Und er blieb einer, der das Fernsehen stets als Wunder begriff.

Ausgangsbasis: Das Zweite NTSC

(NTSC = National Television Comittee – Übergreifender Zusammenschluss von Unter-

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

nehmen und Institutionen für Normierungsarbeiten in Zusammenarbeit der FCC US-Regulierungsbehörde)

Zur Begriffserklärung sei erwähnt, dass die Schlüsseltechniken des elektronisch simultan übertragenen und zum s/w-System kompatiblen Farbfernsehens in den USA bereits seit den späten 1940er Jahren erforscht und 1954 mit hohen Anfangsverlusten auch eingeführt worden sind. Dies geschah unter der Federführung der RCA durch den nachhaltigen Antrieb ihres besessenen Präsidenten DAVID SARNOFF bei Einsatz erheblicher finanzieller Mittel (20 Millionen US$) und unorthodoxer Motivationsmethoden. Vorhergehende Versuche der CBS, mit sequenzieller Signalübertragung und mechanisch rotierenden Farbrädern die Problematik der Herstellung einer (damals schwierig zu bauenden) Farbbildröhre zu umgehen, wurden letztendlich von der FCC aus Gründen mangelnder Kompatibilität zum geltenden s/w-Standard abgewiesen. [4]

1954 war es dann so weit, dass eine Handvoll Hersteller NTSC-Farbfernsehempfänger zum gestützten Preis von 1.000 US$ im Handel anboten. Das, was der Käufer jedoch für sein Geld bekam, hat natürlich wenig mit unserer heutigen Vorstellung eines Farbfernsehbildes zu tun. Hier sei zum einen die runde(!) 15"-Farbbildröhre erwähnt, was für Amerikaner der entsprechenden Käuferschicht schon damals als mickrig galt. Farbflecken vom Erdmagnetfeld herrührend, die bei der Erstinbetriebnahme entfernt werden mussten und beim Verstellen des Gerätes wiederkamen, galt es hinzunehmen. Oder auch Konvergenzprobleme mit nicht deckungsgleichen Farbstrahlen am Bildschirm.

Und nicht zuletzt der Umstand, dass systembedingt der Zuseher in die Pflicht genommen wurde, die auf dem Übertragungsweg entstandenen Phasenverschiebungen des Farbartsignals durch einen Tint-/Hue-Farbtonregler selbst auszugleichen, wenn er nicht rote oder grüne Gesichter sehen wollte. Zur Vereinfachung dieses Vorgangs wurde ab 1956 von der NBC das bekannte Peacock-Pfauen-Testbild vor Beginn einer Farbfernsehsendung eingeblendet, um den Zusehern die richtige Farbtonabstimmung zu ermöglichen.

Daraus folgte auch die spöttische Abwandlung, nach der NTSC die Abkürzung für „Never twice the same color" – „Nie zweimal die gleiche Farbe" wurde.

Erstere oben angeführte „Kinderkrankheiten", die keineswegs von der Pionierleistung des Zweiten NTSCs ablenken sollen waren neben den hohen Kosten der Grund weshalb Farbfernsehen auch in den USA erst etwa ab Mitte der 1960er Jahre seinen breiten Durchbruch fand.

Das Fazit über NTSC von WALTER BRUCH

Über seine selbst gemachten Erfahrungen mit NTSC bei einem USA-Besuch 1953 schreibt BRUCH [6]: „ ...als ich ... die roten Haare von Heidi gesehen habe ... und es mir mit keiner Einstellung gelang, die roten Haare so zu sehen, wie sie am Nachmittag auf dem Monitor im Studio geleuchtet hatten, da war mir klar: so konnte das für uns in Deutschland nicht eingeführt werden." Es schien, als wolle er es nicht übers Herz bringen, auch den Deutschen den ständigen Canossagang hin zum Farbtonregler anzutun.

Als Gang nach Canossa bezeichnet man den Zug Heinrichs IV. von Speyer nach Canossa zu Papst Gregor VII. im Januar 1077, der den Zweck hatte, die Lösung seiner Person vom Kirchenbann zu erbitten. Deshalb wird heute der Gang nach Canossa im übertragenen Sinne als Bezeichnung für einen erniedrigenden Bittgang verwendet.
www.wikipedia.de

SECAM – Die erste Alternative zu NTSC (SÈquentiel Couleur À Mémoire – Farbsystem mit Speicherung)

Im Mai 1956 stellte der französische Fernsehspezialist HENRY DE FRANCE ein Patent vor [6], bei dem die beiden Farbkomponentensignale (jetzt DR & DB) frequenzmoduliert und sequenziell, also hintereinander übertragen

SCHLÜSSELTECHNIKEN

Auszugsweise angeführte Schlüsseltechniken, die um das Zweite NTSC erarbeitet wurden [4]

- Die Schattenmaskenbildröhre (z.B. 15 GP 22) mit 195 000 Löchern = 585 000 Farbpunkten und Dreifachelektronenkanone in Deltaanordnung.
- Die Kompatibilität zum s/w-System durch Quadratur - Amplitudenmodulation eines passend gewählten Farbhilfsträgers (3,58 MHz) mit den Farbartsignalen I & Q (dies entspricht etwa dem Signal U & V bei PAL und ansatzweise den heutigen Komponenten CR & CB).
- Mitsenden eines Referenzbursts zur Synchronisation des Empfängers.
- Aufnahmeseitige Definition der übertragbaren Farben (genormtes Farbdreieck) mit Wahl des entsprechend leuchtenden Phosphors in der Bildröhre.
- Erarbeitung der optimalen Farbzusammenstellung und deren Auszüge.

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

Bild 1: ***PAL V - Verzögerungsleitung.***

werden. Damit beide Signale zur Demodulation zeitgleich im Empfänger wieder anstehen, benötigt es einen Speicher mit dem das Komponentensignal einer Zeile gepuffert werden kann.

Der Umstand, dass erst die Variante SECAM III b. opt. ihre letztendlich vornehmlich politisch durchgesetzte Verbreitung gefunden hat, war den diversen Systemschwächen der frühen

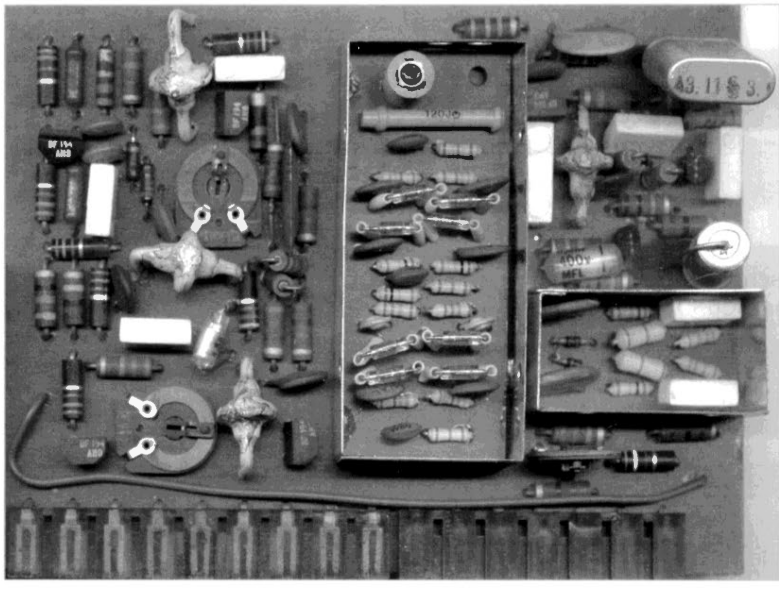


Bild 2: ***Diskret aufgebauter PAL-Dekoder. Oben rechts der 4,43-MHz-Referenzoszillator, im großen Rahmen Teile der beiden Synchrondemodulatoren, im kleinen Rahmen der Burst-Phasenvergleich.***

Versionen zuzuordnen.

Damalige Systemvorteile:

- Durch Frequenzmodulation keine störenden Phasenfehler möglich
- Kein Referenzoszillator im Empfänger erforderlich
- Einfachere Speicherung auf Magnetbandaufzeichnungsgeräten

Nachteile:

- Reduzierte vertikale Farbauflösung
- Nachziehen von stark gesättigten Farben (SECAM-Feuer) bei schwachen Empfangsbedingungen
- keine direkte Signalmischung im Studio möglich

Die anfängliche Systemorientierung am damaligen 819-Zeilen-Standard der Franzosen sowie die real nicht vorhandenen Verzögerungsleitungen für die Speicherung einer Bildzeile ließen SECAM in einem jahrelangen Forschungsstadium verharren. Es blieb deshalb außerhalb Frankreichs vorläufig wenig beachtet.

Die Entwicklung von PAL

In Gedanken hatte WALTER BRUCH stets den Auftrag seines Brötchengebers Telefunken, den er 1959 zusammen mit einem Fernsehgrundlagenlaboratorium bekam, um erste NTSC – SECAM Vergleichsteststudien vorzunehmen, deren Ergebnisse in einigen Jahren in den regulären Farbfernsehbetrieb münden sollten.

Mit seinen privaten Erfahrungen und dem Gedanken, ein Verfahren zu entwickeln, das die Vorzüge des NTSC- mit dem SECAM-System verband, entwickelte er zusätzlich in „Eigenauftrag" mit seinem Team im Keller seines Labors verbesserte Systemabwandlungen, bis er eines Abends träumend mit seiner Frau in der Oper saß.

Bruch schreibt [3]: „... bis mir die Idee kam, die an sich bekannte Verzögerungsleitung (jetzt als Glaskörper anstelle eines Kabels) ... in einer besonderen Weise zu nutzen ... und dadurch Übertragungsfehler zu eliminieren." Es folgte „... eine schlaflose Nacht, eine verärgerte Frau ... während ich mit den Fingern Zeiger und Vektoren grafisch addierte, subtrahierte ... am anderen Morgen (hatte ich) verärgerte Mitarbeiter ... denn eine in zwei Monaten aufgebaute Vorführung musste während der Weihnachtsfeiertage völlig auf das neue Verfahren umgestellt werden. Damit fing es an, aber dann kam erst die Tat. Sieben Jahre hat es gedauert, bis man sagen konnte, jetzt spricht diese Technik für sich allein."

Mit seiner neuen Methode wollte er die NTSC-Fehler so ausmerzen, dass er jeweils die zweite Zeile zwang, den vorangegangenen Fehler in einer Spiegelung in der Komplementärfarbe zu wiederholen. Das Ergebnis der beiden Farbinformationen ergibt dann wieder das richtige ursprüngliche Bild.

Am 17. Juli 1961 erfolgte bereits die erste PAL-Patentanmeldung, die jedoch zurückgezogen und erst mit einer erweiterten Systembeschreibung am 30. Dezember 1962 neu und endgültig angemeldet wurde.

Das Herausstechende an seinem Arbeitsumfeld war die Tatsache, dass er, obwohl für Telefunken tätig, mehr oder weniger als Einzel-

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

person für das neue Verfahren stand. Das schützte ihn anfangs davor, von der französischen SECAM-Konkurrenz ernst genommen und bekämpft zu werden. Ende 1962 verlagerte Telefunken jedoch wesentliche Mittel in die Großcomputerentwicklung und kürzte damit die Ressourcen für WALTER BRUCHS Fernsehforschungsabteilung, die sich nunmehr lediglich mit Rationalisierungsverbesserungen an der s/w-Technik sowie einer zukünftigen europäischen NTSC-Farbfernsehgerätetechnik beschäftigen sollte. Eine Zeit, in der sich BRUCH gedanklich auch mit einer Trennung von Telefunken befasste.

BRUCH bat jedoch um Erlaubnis, zusätzlich seine eigenen Weiterentwicklungen wie PAL und ein modifiziertes SECAM (amplitudenmoduliert) als Systemverbesserung am 3. Januar 1963 der erst im November 1962 eigens von der EBU (European Broadcasting Union) geschaffenen „ad-hoc-Gruppe-Farbfernsehen" vorführen zu dürfen. Was im Ergebnis zur Aufnahme des „Bruchsystems" in die Liste der zu evaluierenden Systeme bei den meist jährlich stattfindenden EBU-CCIR-Konferenzen führte und in Wien 1965 sowie Oslo 1966 seine gebührende Zustimmung seitens der Techniker fand.

Der Rest ist lebendige Geschichte unter der deutschen Patentschrift 1 252 731 geworden.

Den Namen PAL fand dieses System in Wahrheit erst am Vortag der Vorführung bei der „ad-hoc-Gruppe-Farbfernsehen" (3. Januar 1963), als es galt, noch schnell einen griffigen Namen für das System zu finden. BRUCH selbst war zumindest im deutschsprachigen Raum naheliegenderweise kein idealer Namenspate, und so entschied man sich für ein englischsprachiges Kürzel, wobei um ein A im Namen die passende Bezeichnung gesucht werden sollte. Letztendlich kam die Bezeichnung PAL heraus, was fachlich „Phase Alternation Line" (Phasenwechsel je Zeile) bedeutet [6]. Spezialübersetzungen wie „Pay the Additional Luxury" („Bezahl mal für den zusätzlichen Luxus") sowie „Pay Another License" („Noch eine andere Lizenz kaufen") waren dann die amerikanische Retourkutsche auf die vorangegangenen NTSC-Interpretationen. Mit „Peace At Last" („Endlich Frieden") und „Perfection At Last" („Endlich Perfektion") konterte die PAL-Gilde offenbar erfolgreich zurück. [10]

Die schwierige Überzeugungsarbeit

Anders als die Franzosen, die in SECAM, dem „Bildschirm mit HIFI Farbe" [6], eine nationale Errungenschaft sahen, stand der deutsche Werbeauftritt wesentlich sachlicher und zurückhalternder in der mit harten Bandagen geführten politischen Auseinandersetzung seitens Frankreich da.

ad hoc: (eigens) zu diesem (Zweck); aus dem Augenblick heraus.
Duden, 24. Auflage

Sie hatten keinen eigenen PAL-Minister, der um jeden Preis das System einschließlich nicht erfüllbarer Versprechungen* oder anderer Sonderrückerstattungen bei den Lizenzgebühren feilbot. Ebenso war rund 20 Jahre nach Ende des Zweiten Weltkrieges die Empfehlung zur Einführung eines deutschen Systems noch keine Selbstverständlichkeit.

Auch politische Unterstützung für PAL gab es kaum. Zudem wollte Telefunken harte

MERKMALE VON PAL

Die auszugsweisen Merkmale von PAL lauten:

- Referenzoszillator im Empfänger (Europa: 4,43 MHz, Südamerika: 3,58 MHz)
- PAL-Schalter zur Umschaltung des V-Signals von Zeile zu Zeile ±90° in Verbindung mit einem Viertelzeilenoffset
- Verzögerung des Farbartsignals um eine Zeile
- Senden eines alternierenden Bursts („Schwabbelburst")
- Systemvorzüge: Zum s/w-Standard kompatibles System, richtige Reproduktion des Farbartsignals im Empfänger, direkt mischbar im Studio, große Systemnähe zu NTSC, hohe Farbbandbreite
- Wie bei NTSC und SECAM teilweise gebliebene Systemschwächen: Aufnahmeseitig war und ist es problematisch, karierte Hemden, Gittermuster oder ähnliche Motive zu übertragen, da es dabei zum PAL-Jalousie-Effekt/Cross Color – einem ungewollten farbigen Schillern von Unbuntstellen kommt. Neben unruhigen Farbkanten, die eine fehlerhafte Interpretation von Farbinformationen als Helligkeitswert darstellen / Cross Luminance (Perlschnureffekt) – eine der wenigen für den Zuseher als störend erfassbaren Schwächen. Theoretisch kommt es bei größeren Phasenfehlern zu einer geringeren Farbsättigung, die jedoch von Anbeginn in der Praxis durch automatische Verstärkerregelungen im Empfänger kompensiert wurde.
- Leicht verändertes Farbdreieck im Verhältnis zu NTSC

Besondere Abwandlungen von PAL stellen dar:

- das Simple PAL-(Volks-PAL-)Verfahren, bei dem das Auge die Phasenfehler ausmittelt und das daher ohne Verzögerungsleitung auskommt. Das dabei bei Phasenfehlern entstehende störende Flackern wurde als „Hanover bars", „Hanover-blinds" bezeichnet. Bekannt ist lediglich ein kommerzielles Gerät, der Kuba Porta Color CK 211 P, das nach diesem Prinzip gebaut wurde.
- weiters das sowjetische TRIPAL und das zwischen PAL und SECAM angelegte NIIR System.

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

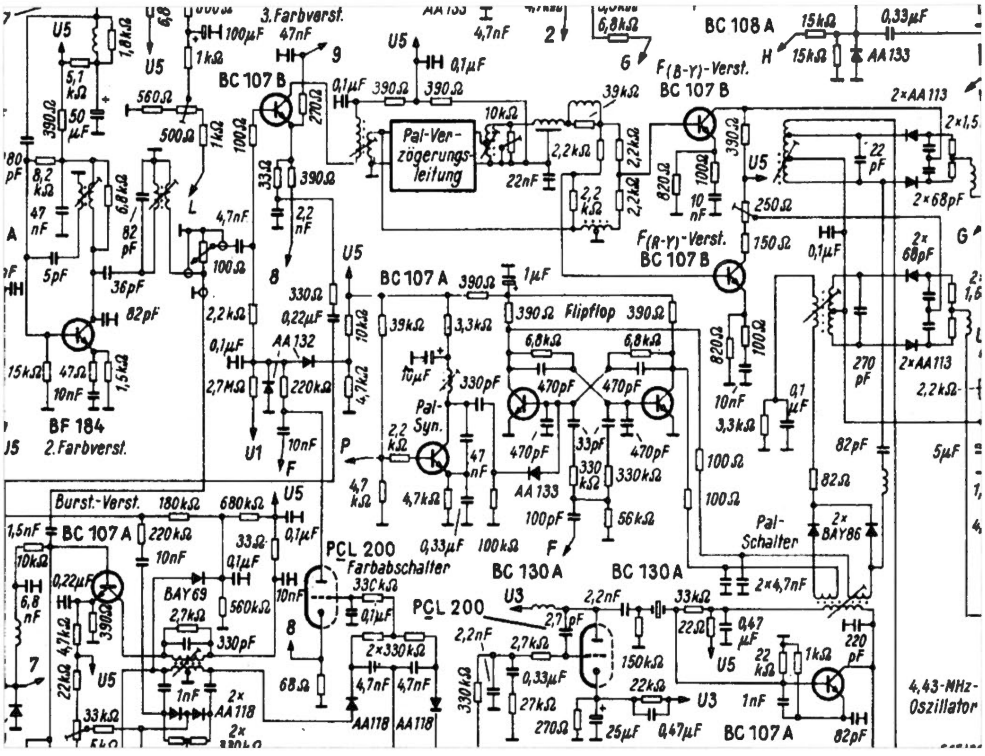


Bild 3: *PAL-Decoder, Schaltungsauszug.*

Lizenzgelder (0,3 - 0,5% vom Gerätenettowert), was Firmen wie Sony veranlasste, Sonderlösungen zur Umgehung des PAL-Patents im Empfänger zu entwickeln.

Erst das Interesse der Fachwelt, angeregt durch Hunderte von Vorträgen und Reisen um die ganze Welt, die WALTER BRUCH persönlich mit seinem von ihm geschätzten Team bis in die Karpaten und an die Chinesische Mauer führten und für die er stellenweise in eigener Verantwortung selbst für die Telefunken Ausrüstung bürgen musste, führte zum Erfolg.

Mit dabei im Gepäck immer seine Gerätschaft, mit der er alle drei Systeme teilweise auch simultan im gegenseitigen Vergleich vorführen konnte. Und um der Konkurrenz und ihren technischen Verbesserungen voraus zu sein, ließ er sich immer neue „Störungssimulationen" einfallen, um die Schwächen von SECAM zu Tage zu fördern. Bei den europäischen Rundfunkanstalten wurden derweil alle Signalvarianten durch die Richtfunknetze und adaptierte Testsender vom Atlantik bis in den Ural und wieder zurück gejagt, um sich zeitlich abgestuft mit allen Systemen und ihren Vor- und Nachteilen zu befassen.

Die ansteckende Begeisterung hebelte letztendlich selbst pragmatische Wünsche deutscher Politikprominenz aus, demnach man im Sinne des Neuanfangs zwischen Deutschland und Frankreich nach dem zweiten Weltkrieg „am besten das französische SECAM-System hätte übernehmen sollen", bis sich auch hier der Ruf der Industrie für den Einsatz eigenständiger entwickelter Techniken durchgesetzt hat.

**Dabei wurde von den Sowjets selbst die dafür geschaffene CCIR-Normenkonferenz mit dem Ziel eines einheitlichen Farbfernsehstandards in Wien 1965 / Oslo 1966 ausgehebelt, indem die Sowjetunion ihren Vorab-Entschluss zum SECAM-System bekannt gab. Hauptgrund für diese Entscheidung entgegen dem PAL-System war unter anderem das Versprechen der Franzosen, eine betriebsfertige Grillfarbbildröhrenfabrik auf Basis des (späteren Sony-Trinitron) Chromatron-Prinzips im Gegensatz zur allgemein üblichen RCA-Lochrasterröhre zu liefern. Ein Versprechen, das aufgrund der nicht vorhandenen technischen Serienreife des besonderen Bildröhrensystems nie erfüllt worden ist, und alle Welt, auch die des Ostens, zwang, Lizenzfertigungen der RCA-Lochrasterröhre zu produzieren. Eine Entscheidung, die den RGW-Ländern und hier im Besonderen der DDR noch Jahre Kopfzerbrechen bereiten sollte, bis zuerst durch Westimporte und später in den 1980er Jahren durch Lizenzfertigung japanischer Toshiba-Röhren eine Normalisierung stattgefunden hat.*

EINFÜHRUNG VON PAL

Die ersten Länder, die PAL offiziell einführten:

Großbritannien am 1. Juli 1967 [8] (Anfangs nur BBC 2)
Deutschland am 25. August 1967
Niederlande am 1. Januar 1968
Schweiz am 1. Oktober 1968
Österreich am 1. Januar 1969

So fand PAL den Weg um die Welt

Natürlich wurden in allen Fernsehanstalten weltweit Vergleichstests der bestehenden Farbfernsehsysteme auf technischer Basis durchgeführt, in denen in der Mehrzahl der Fälle PAL als das technisch bessere System erkannt wurde. Wie wir aber wissen, ist die Weltkar-

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

te der Fernsehsysteme eher von der damaligen Politik des kalten Krieges denn der Technik gezeichnet worden, was vereinfacht beschrieben folgendermaßen aussah:

- Alle europäischen Staaten der „freien Welt“ entschieden sich für PAL!
- Frankreich und alle dem Ostblock nahestehenden Staaten sowie die auf Wirtschaftshilfe angewiesenen Länder in Afrika oder Asien schwor man auf SECAM ein.
- Alle auf den Programmaustausch oder auf den Exportmarkt mit den USA angewiesenen Länder übernahmen NTSC.
- Der Rest teilt sich in vereinzelte Sonderfälle auf, wie die Insellösung um das argentinische PAL N (625 Zeilen/50 Hz in einem 6-MHz-Kanalraster) oder den brasilianischen PAL-M-Standard, wobei oben genannte eher auf technischer Ebene entstanden. Andere sind bei genauer Betrachtung ebenfalls Ergebnis politischer Wandlungen, wie etwa Chinas oder Jugoslawiens PAL-Votum nach dem Bruch mit der UdSSR.

Das letzte Land der Erde, das Fernsehen erst im Jahr 1999 offiziell einführte, war das Königreich Bhutan – selbstverständlich in PAL Sendenorm B.

Nicht unerwähnt bleiben soll die Feststellung, dass spezielle Techniken ebenfalls eine weitere Optimierung und Fehlerreduzierung der NTSC- und SECAM-Übertragungen im Laufe der Jahrzehnte ermöglichten. Dennoch veranlassten fast alle ehemals osteuropäischen Staaten die Abkehr von ihrer SECAM-Norm und stellten ab 1989 nach und nach auf PAL um. Weitere Länder senden zum Teil mehrgleisig.

Die ersten Farbfernsehgeräte

Wer empfangen werden will, muss erst senden – und genau hier war um 1967/68 die Achillesferse zu finden: Die wenigen vorhandenen Farbfernsehgeräte rechtfertigten nicht die weitere teure Anschaffung und die Herstellung von Farbübertragungen. Umgekehrt, wenn nicht gesendet wird, kauft auch niemand einen Empfänger. (Vergleiche mit heutigem HDTV.) Ein Kampf um jede Wochenstunde Sendezeit in Farbe begann, den man mit einem Schmunzeln in alten Funkschau-Heften jener Zeit nachvollziehen kann.

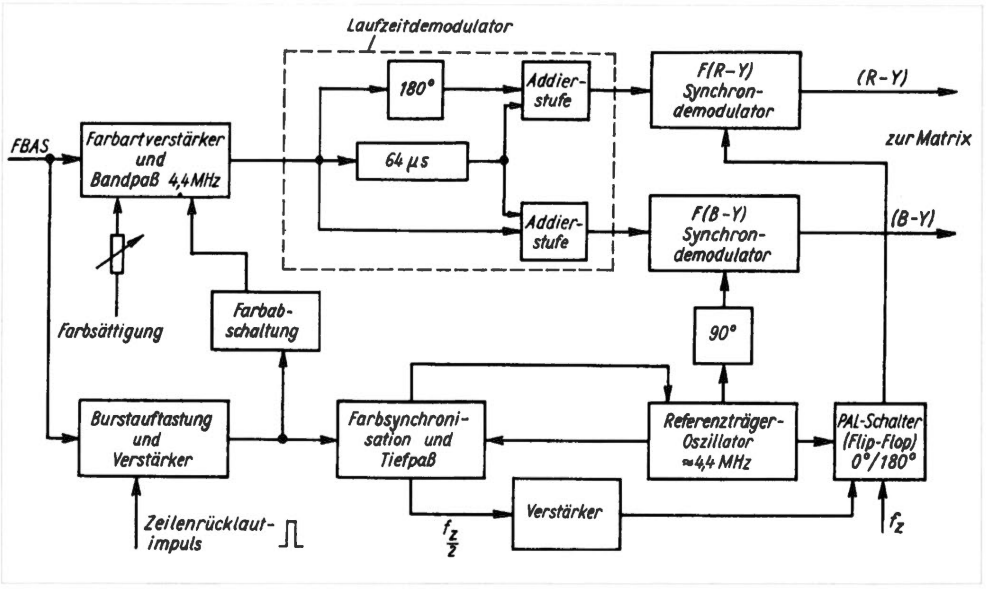


Bild 4: *PAL-Grundschaltung.*

Im Gegensatz zu den ersten NTSC-Geräten um 1954 war man nun 1967 mit der Stabilität der Technik etwas weiter. Auch konnte man in Europa gleich mit der 90°-Farbbildröhre A 63-11 X, später der A 63-120 X als Standardgröße beginnen, die mehr oder weniger einem Nachbau der RCA-Röhre entsprachen. Um die hohen Entwicklungskosten im Griff zu behalten verwendeten Philips (K6) oder Kuba-Imperial ihr bewährtes auf PAL umgebautes NTSC-Röhrenchassis, das sie für die Bedienung Ihrer Übersee Märkte bereits im Programm hatten. Währenddessen nutzten Firmen wie Telefunken, Blaupunkt, Nordmende und Siemens eine Gemeinschaftsentwicklung in Form eines Röhren-Transistor-Hybridchassis. Ebensolches ist aus einem Zusammenschluss britischer Hersteller bekannt, die aber bereits ein volltransistoriertes Chassis mit all den damals damit verbundenen Konsequenzen marktreif hatten.

Das nun auch für Laien erkennbare Merkmal war der zusätzlich vorhandene Regler für die „Farbe“ oder den „Farbkontrast“. Dazu gab es meist einen Rot-Grün-Blau Aufkleber, der

Bild 5: *PAL PLUS Logo. 1994 kam es zu einer nochmaligen Verbesserung von PAL.*

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

Bild 6: ***Telefunken PAL Color 708 T. Stellvertretender Klassiker der ersten PAL-Farbfernsehgeräte mit Einheitschassis.***

den Fernsehapparat als stellvertretende Ikone für den sozialen Status der Besitzer kennzeichnen durfte, allesamt Personen, die willens und potent waren, um umgerechnet rund 1.200 € für die preisgebundenen Basismodelle zu bezahlen.

„PAL-Color" wurde in der Folge das geschützte Warenzeichen, das auf den Geräten von Telefunken prangte. Später kamen aussagekräftige Bezeichnungen wie „Super-Color" bei Grundig, „Spectra Color" bei Nordmende, „Ultra Color" bei Saba oder zumindest der Schriftzug „Color", meist in Verbindung markenspezifischer Errungenschaften wie „Trinitron" oder „Quintrix" auf die Frontblende.

Erste PAL-Geräte hatten interessanterweise ebenfalls wie ihre NTSC-Kollegen einen Farbtonregler, jetzt als „Geschmacksknopf" betitelt, der aber vordergründig dazu dienen sollte, dem Zuseher die Möglichkeit zu bieten, das unbunte Bild bei s/w-Sendungen, dem ihm von der s/w-Röhre gewohnten bläulichen Farbton anzugleichen beziehungsweise subjektiv optimale Weißwerte für die „Raumlicht-Anpassung" [8] zu finden.

Philips (K 6 Goya) nahm diese Funktion in vorauseilendem Gehorsam mit einem eigenen Weißwert-Versatz mit Blauton bei s/w-Sendungen vor, der bei Ansprechen der PAL-Kennung auf Chamoisfarben zurückgestellt wurde. Das dabei hörbare Klicken des Umschaltrelais löste beim Zuseher zusätzlich Vorfreude auf das bald kommende Farbbild aus.

Neue Arbeit und Herausforderungen für die Service-, Studio- und Entwicklungstechniker

Ab 1966 bot die Industrie wie etwa SEL den Fachlehrgang Farbfernsehtechnik mit PAL-Coder und Experimentier-Bausätzen sowie Schulungen und Kurse für die Fernsehtechniker an, um sie mit den Systemeigenschaften und erforderlichen Messmitteln vertraut zu machen. Parallel dazu gab es Fernkurse, neue Fachbücher sowie eine entsprechende Themenserie in der „Funkschau". Studioseitig durfte man sich mit dem oft driftenden Weißabgleich in Verbindung mit der richtigen Beleuchtung beschäftigen, Vektorskopzeigerfiguren studieren und neue Kreationen von geeigneten Farb-

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

balkentestbildvorlagen kreieren, die letztendlich unter anderem im FubK- oder Philips-Testbild mündeten.

Die richtige Konvergenzeinstellung (Einstellorgane zur Deckung aller drei Grundfarben am Bildschirm) blieb bis in die 1970er Jahre für viele Techniker eine oft ungeliebte Pflichtübung. Schaltungstechnisch galt es, wahlweise die Bildröhre mit dem Farbdifferenz- oder RGB-Signal anzusteuern und das mit Chassis, die gut 50 und mehr Trimmpotentiometer und einstellbare Induktivitäten zum Abprüfen des Könnens eines Technikers anboten.

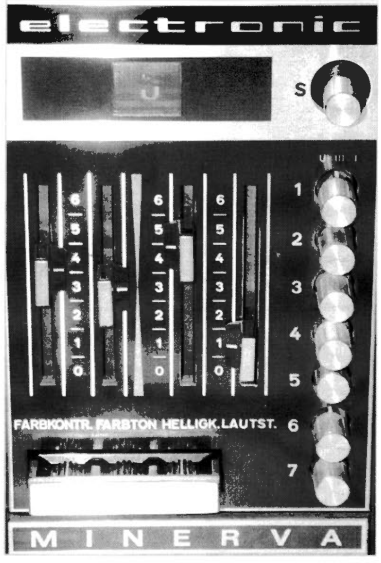


Bild 7: *Farbtonregler – alias Geschmacksknopf zur Raumlicht-Anpassung.*

Bild 8: *Walter Bruch an der Fernsehkanone 1936 im Berliner Olympiastadion.*

Auch schieden sich die Geister, ob man die hohe Anodenverlustleistung aus der Horizontalablenkschaltung gewinnen konnte, oder doch ein Zwei-Zeilentransformatorkonzept benötigte. Weiters ob eine niederohmige Kaskade (Metz) oder eine hochohmige Hochspannungserzeugung mit Ballasttriode (Philips) verwendet werden sollte. Letzteres führte zu Diskussionen um die zulässige Röntgenstrahlung in Farbfernsehgeräten und deren mögliche Gesundheitsgefährdung, speziell im Falle eines Defekts der Ballasttriode. Zuvor ereiferte sich die Fachwelt auch noch über die Frage, ob die vorhandenen Antennenanlagen nun auch wirklich farbtüchtig seien.

Das „Nonplusultra" jener Tage waren dann Geräte, die PAL und SECAM im Besonderen an der deutsch/französischen Grenze und vereinfacht später an der deutsch/deutschen Grenze beherrschten, wobei das jeweils andere Signal über Decoderzusatzmodule wie den „Transcodern" (Grundig) behandelt wurde.

1970 beklagte die Zeitschrift „Hobby" die mangelnde Standfestigkeit der Farbfernsehgeräte auf dem deutschen Markt, die sich jedoch bald speziell im Farbteil durch integrierte Baugruppen und durch zunehmende Transistorisierung verbessert hat. Volltransistorisierte Gerätegenerationen, wie etwa die Grundig-Super-Color-Serie oder das Philips-K9-Chassis führten das Farbfernsehen in Deutschland dann in den 1970er Jahren zum erfolgreichen Massenmarkt.

Pragmatisches Nebeneinander der Standards

Anfang der 1980er Jahre liefen dann die Patente für PAL aus, und es kam durch entsprechende Verfügbarkeit von integrierten Farbdecodern zu Mehrnormenfernsehgeräten, die serienmäßig (z.B. die Grundig-CTI-Serie) PAL-SECAM-Signale verarbeiten konnten. Ausgelöst durch die weltweite Verbreitung von VHS, später DVD und auch den privaten Austausch von NTSC-codierten Filmen sind heute ein großer Teil der Fernsehgeräte ohnehin PAL-SECAM-NTSC-Alleskönner geworden.

Quellen

[1] W. Bruch: Kleine Geschichte des deutschen Fernsehens; Buchreihe des SFB
[2] W. Bruch: Die Fernseh-Story; Telekosmos Verlag 1969
[3] W. Bruch - Ein Deutscher Fernsehpionier; Heide Riedel FKTG Ausgabe 1988
[4] Abramson: Die Geschichte des Fernsehens
[5] Fernsehen - Von der Vision zum Programm; Heide Riedel
[6] PAL - Das Farbfernsehen; Heide Riedel
[7] Fernsehen in Farben; Ackermann/DDR
[8] Zeitschrift Funkschau; Jahrgänge 1966, 1967 & 1968
[9] 16:9 PAL Plus; Systembroschüre; Sony Deutschland 1994
[10] Wikipedia; unter den angeführten Stichworten

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

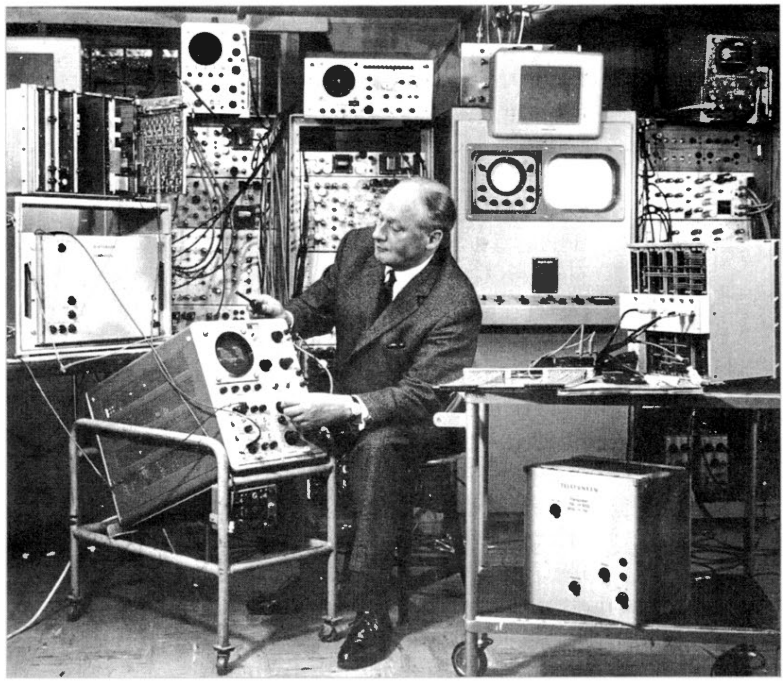


Bild 9: *WALTER BRUCH in seinem Laboratorium um 1970.*

Am Vorabend der anstehenden Digitalisierung 1994 gab es noch die Weiterentwicklung mit dem abwärtskompatiblen PAL-Plus-Verfahren, das eine nutzbringende Verwertung der subjektiv schwarzen Cinemascope-Balken sowie die Beseitigung von Cross-Color und Cross-Luminance-Effekten ermöglichte. Das hier im ultraschwarzen Bereich mitgesendete Helpersignal ergab auch wieder die volle Vertikalauflösung (576 aktive Zeilen) bei 16:9-Empfängern mit dem entsprechenden Decoder, dessen Bild man dann als „Golden Standard" bezeichnete. [9]

Bild 10: *Y-Verzögerungsleitung für das Luminanzsignal (800 ns).*

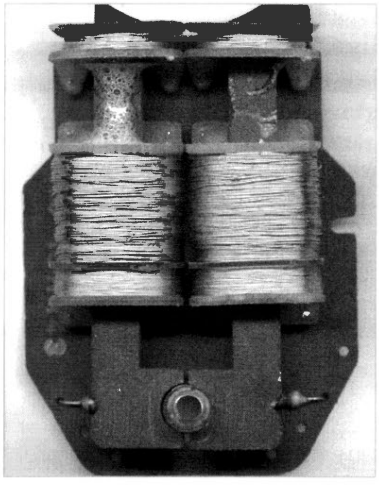


Bild 11: *Konvergenzsegment für eine Grundfarbe (befestigt an der Ablenkeinheit).*

Eine eindrucksvolle detailliertere Darstellung der ersten PAL- wie auch NTSC-Farbfernsehgerätegenerationen zeigt GFGF-Mitglied ECKHARD ETZOLD auf seiner Homepage http://www.fernsehmuseum.net

Da eine weitere Auflistung den Umfang dieses Beitrages sprengt, verweist der Autor auf seine erstellte Übersichtstabelle www.scheida.at/scheida/televisionen.htm mit den ersten PAL-Farbfernsehgeräten sowie auch den ersten PAL-Messmitteln mit Typenverweisen zum www.Radiomuseum.org

Schlusswort

Es gehört wohl zur Ironie des Wirtschaftslebens, dass die Firma Telefunken zwischenzeitlich vom Markt verschwunden ist, nachdem das Unternehmen in den 1980er Jahren vom französischen Thompson-Konzern, einem ehemaligen SECAM-Protagonisten, aufgekauft wurde. Und wenn sich alltäglich die Mehrheit der europäischen und asiatischen Fernsehteilnehmer auf ein ausgewogenes farbechtes PAL-Fernsehbild freuen darf, so kündet die weltweit im Gange befindliche Analog-auf-digital-Umstellung auch gleichzeitig das Ende dieses Farbstandards wie auch weiterer Übertragungstechniken an. Was einmal PAL, SECAM oder NTSC war, wird mehr und mehr als digitales R-G-B- oder Y-CR-CB-Farbkomponenten Signal verpackt in ein DVB (Digital Video Broadcasting)-Signal und in all seinen Varianten wie DVB-T, DVB-S, DVB-C, DVB-H gehandelt.

In weiterer Zukunft verschwindet wohl auch dies alles in einem abstrakten IP (Internet Protokoll)-Paket und vermag selbst die herkömmlichen Distributionskanäle obsolet zu machen. Inwieweit dann im Jahr 2017 „50 Jahre PAL" noch eine Resonanz haben wird, nachdem das analoge TV terrestrisch, über Satellit und auch im Kabel abgeschaltet sein wird, zeigt uns die Zukunft.

Wünschen wir dem PAL-Farbsystem noch einen arbeitsreichen „Lebensabend", und das in respektvoller Erinnerung an seinen Schöpfer „Mister PAL" WALTER BRUCH.

Die vollständige PAL-Patentschrift 1 252 731 finden Sie unter diesem Link: http://www.dpma.de/infos/galerie/erfindergalerie/patente/de1252731.pdf

Das erweiterte politische Umfeld zur Einführung des Farbfernsehens wird auch in der Studie von ANDREAS FICKERS „Politique de la grandeur" versus „Made in Germany", Politische Kulturgeschichte der Technik am Beispiel der PAL-SECAM-Kontroverse, ISBN 978-3-486-58178-2 erläutert.

Zum 40. Jahrestag der PAL-Einführung ist auch ein Film initiiert von Schülern der Hochschule Mittweida entstanden, die sich „Papa PAL" besonders liebevoll angenommen haben. Termine für die Erstausstrahlung sind noch nicht bekannt. Aktuelles finden Sie unter http://www.walter-bruch.de

Eine weitere Sammlung erster Color-TVs finden Sie unter
http://www.marcelstvmuseum.com/index.html
▣

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

Deutsche Funkgeräte-lieferungen an Schweden im 2. Weltkrieg (2)

AUTOR

WOLFGANG-D. SCHRÖER
Berlin
Tel.
E-Mail

C. Lorenz AG

Im Rahmen der Aufrüstung Schwedens angesichts der zunehmend sich zuspitzenden politischen Situation in Europa hatte sich das Land bereits 1938 um den Ankauf von 92 der als sehr zuverlässig geltenden Panzer des Typs LT 38 S der tschechischen Firma „Ceskomoravska Kolben Danek“ (CKD/Praha) bemüht. Das Geschäft kam nicht zustande; im März 1939 hatte die Wehrmacht die Tschechei besetzt (Reichsprotektorat Böhmen und Mähren). Unmittelbar danach – bereits im Mai des Jahres – erprobte das Heereswaffenamt das Fahrzeug und stufte es gegenüber den deutschen Panzern I und II als gleichwertig oder sogar überlegen ein. Daraufhin wurde der LT 38, jetzt „Panzer 38(t)“ genannt, Kurzbezeichnung PzKpfw 38(t), in größerer Stückzahl für das deutsche Heer bei der in „Böhmisch-Mährische-Maschinenfabrik“ (BMM und Skoda) umbenannten Firma gebaut (Bild 1).

Bis Kriegsbeginn im September 1939 waren 98 Fahrzeuge an das Heer ausgeliefert, für die schwedische Bestellung blieb kein Raum [1, 2]. Stattdessen überließ die auf ein gutes Verhältnis zum kriegswichtigen skandinavischen Nachbarn bedachte deutsche Regierung den Schweden per Kontrakt im Dezember 1940 die für eine Lizenzfertigung erforderlichen Konstruktionsunterlagen und Rechte. Unter der Bezeichnung Stridsvagn m/41 (Strv m/41 S1) wurde bei „Scania-Vabis“ in Södertälje unverzüglich mit dem Nachbau begonnen und schon zwischen Dezember 1942 und August 1943 Stückzahlen an die schwedische Armee ausgeliefert. Weitere Einzelheiten dazu in [3].

Offensichtlich im Zusammenhang mit dieser Eigenproduktion war die Beschaffungsstelle der schwedischen Armee (Kungl. Armévorvaltningens Tygdepartement) am Kauf einer geeigneten Funkausrüstung für ihre neuen Panzer interessiert.

In einem internen Vermerk der Königlichen Armeeverwaltung vom Januar 1943 (Bild 2) heißt es [Übersetzung durch den Verf.]:

“Geplante Beschaffung einer leistungsfähigen Funkstation für Panzerwagen.

Die vorliegende Planung erfordert eine Panzerfunkstation mit größerer Reichweite als mit 25 Watt erreichbar. Da nur eine Anzahl von 48 Stationen benötigt wird, ist eine Neukonstruktion [gemeint ist eine solche in Schweden, d. Verf.] nicht sinnvoll.

Ein geeigneter Stationstyp wäre die Lorenz-Flugzeugstation Typ FuG-X. Laut Anfrage der schwedischen Gesandtschaft in Berlin hat das deutsche Reichsluftfahrtministerium der Lieferung von 48 Stationen mit zwei pro Monat zugestimmt.

Beigefügt ist ein Angebot des Lorenz-Repräsentanten in Schweden, der AB Standard Radiofabrik vom 18. Dezember 1942, betreffend einen Kostenvoranschlag für 48 Stationen komplett mit Zubehör, Montagematerial, Antennenrelais als Reserve und drei Satz Reserveröhren für zusammen RM 623.548,80 ...

Die Gesamtkosten belaufen sich auf 1.2 Mill. kr“ [schwedische Kronen, d. Verf.].

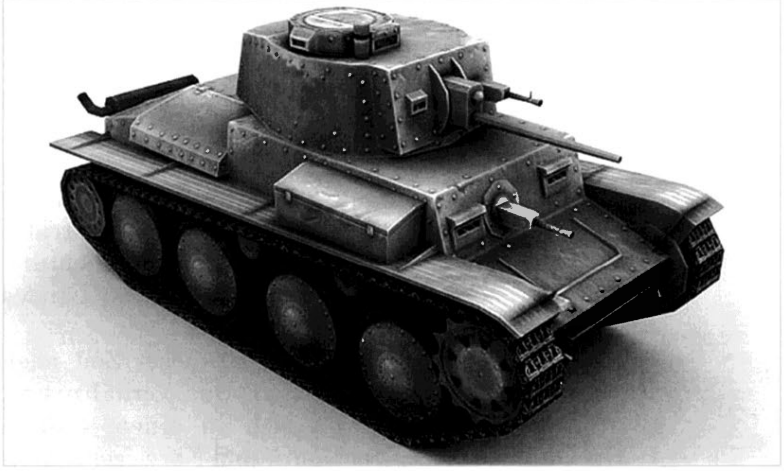
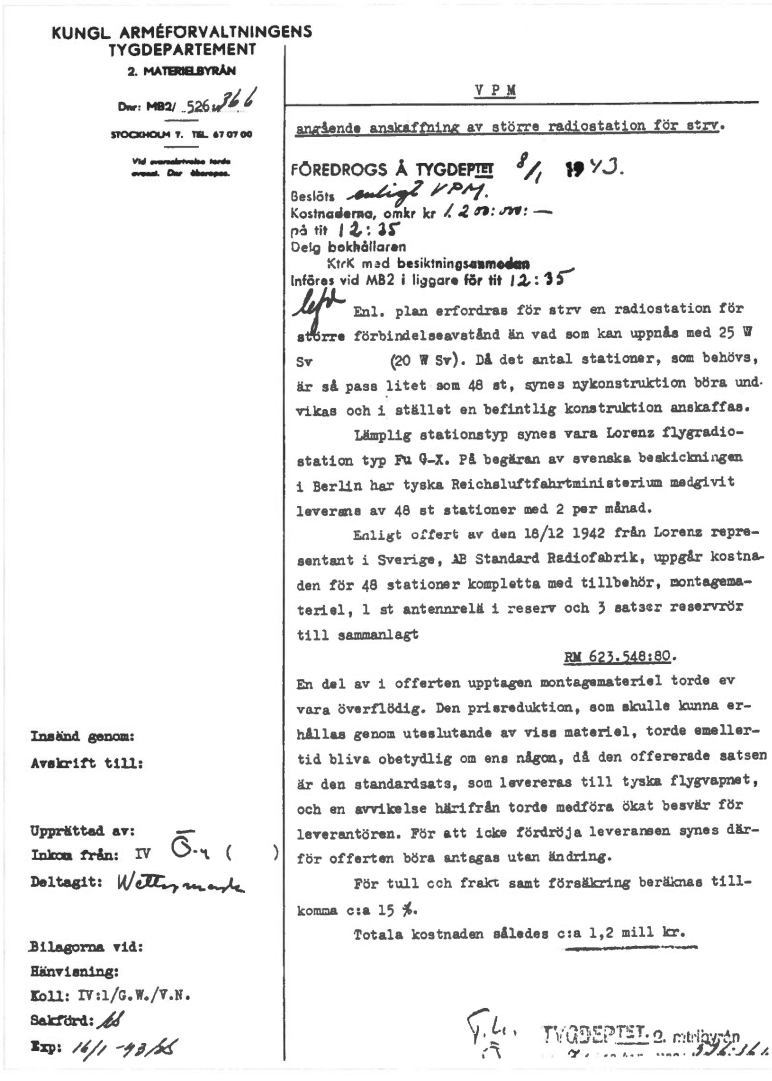


Bild 1: ***Schwedischer Stridsvagn m/41, Lizenzbau des LT 38.*** *(Google: Forgotten Hope – a battlefield 1942 Modification, verändert)*

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.



KUNGL ARMÉFÖRVALTNINGENS
TYGDEPARTEMENT
2. MATERIELBYRÅN

Dnr: MB2/ 526 366

STOCKHOLM 7. TEL. 67 07 00

V P M

angående anskaffning av större radiostation för strv.

FÖREDROGS Å TYGDEPTET 8/1 1943.

Beslöts enligt VPM.
Kostnaderna, omkr kr 1 200 000: —
på tit 12: 35
Delg bokhållaren
KtrK med besiktningsanmodan
Införes vid MB2 i liggare för tit 12: 35

Enl. plan erfordras för strv en radiostation för större förbindelseavstånd än vad som kan uppnås med 25 W Sv (20 W Sv). Då det antal stationer, som behövs, är så pass litet som 48 st, synes nykonstruktion böra undvikas och i stället en befintlig konstruktion anskaffas.

Lämplig stationstyp synes vara Lorenz flygradiostation typ Fu Q-X. På begäran av svenska beskickningen i Berlin har tyska Reichsluftfahrtministerium medgivit leverans av 48 st stationer med 2 per månad.

Enligt offert av den 16/12 1942 från Lorenz representant i Sverige, AB Standard Radiofabrik, uppgår kostnaden för 48 stationer kompletta med tillbehör, montagemateriel, 1 st antennrelä i reserv och 3 satser reservrör till sammanlagt

RM 623.548:80.

En del av i offerten upptagen montagemateriel torde ev vara överflödig. Den prisreduktion, som skulle kunna erhållas genom uteslutande av viss materiel, torde emellertid bliva obetydlig om ens någon, då den offererade satsen är den standardsats, som levereras till tyska flygvapnet, och en avvikelse härifrån torde medföra ökat besvär för leverantören. För att icke fördröja leveransen synes därför offerten böra antagas utan ändring.

För tull och frakt samt försäkring beräknas tillkomma c:a 15 %.

Totala kostnaden således c:a 1,2 mill kr.

TYGDEPTET

Insänd genom:
Avskrift till:

Upprättad av:
Inkom från: IV
Deltagit:

Bilagorna vid:
Hänvisning:
Koll: IV:1/G.W./V.N.
Sakförd:
Exp:

Bild 2: ***Interner Vermerk der „Kungl. Arméförvaltningens Tygdepartement“.***

In diesem Memorandum findet sich Erstaunliches: Die für den Einsatz in Flugzeugen konstruierten Gerätesätze FuG X (Kurzwellenversion, Sendeleistung 70 Watt) der Firma C. Lorenz AG sollten in Panzer eingebaut werden, vermutlich in die oben erwähnten Neubauten.

Hier sei ein Kommentar gestattet. Der Wunsch Schwedens, ihre neuen Streitwagen („Stridsvagn m/41“) mit weiterreichenden Funkstationen auszurüsten – die bisher eingesetzten besaßen nur 25 Watt Antennenleistung – wird verständlich, wenn man die strategische Situation des sich in Nord-Süd-Richtung über mehr als 1600 km erstreckenden Landes bedenkt.

Schweden musste sich zu dieser Zeit nach zwei Seiten hin wappnen: Das Verhältnis zu Deutschland befand sich in einem labilen Gleichgewicht, Dänemark und Norwegen waren von deutschen Truppen besetzt. In Nordschweden bestand die Gefahr sowjetischer Übergriffe für den Fall, dass die seit dem im Juni 1941 erfolgten Einmarsch deutscher Truppen in die Sowjetunion an deutscher Seite kämpfenden Finnen unterliegen sollten. Für die zwischen den Fronten stehenden neutralen Skandinavier war nicht auszuschließen, dass die Sowjets den Versuch unternehmen würden, Deutschland von den in Nordschweden liegenden Eisenerzvorkommen abzuschneiden.

Zurück zu den Geschäftsbeziehungen. Hochinteressant ist die Tatsache, dass der Bestellung der Stationen eine Genehmigungsanfrage beim Reichsluftfahrtministerium (RLM) vorausgeht, die dort positiv beschieden wird und dies erstaunlicherweise trotz der 1943/44 schon prekären Materialengpässe der deutschen Industrie und erheblicher Flugzeugverluste der Luftwaffe.

Es kann spekuliert, wenn auch nicht belegt werden, dass die Genehmigung des Geschäftes von der obersten Luftwaffenführung, möglicherweise von HERMANN GÖRING selbst, getroffen worden ist. (GÖRING war in erster Ehe mit einer Schwedin verheiratet.)

Jedenfalls bestellt die schwedische Armeeverwaltung mit Schreiben vom 15. Januar 1943 (Bild 3) direkt bei der C. Lorenz AG, Berlin-Tempelhof, 48 Stück FuG X (Kurzwelle) zum Angebotspreis.

Interessant sind die von den Schweden geforderten Lieferbedingungen: „2. Lieferzeit: Die Lieferung hat zu erfolgen mit sechs Stationen unmittelbar nach Empfang dieses Bestellschreibens, jedoch spätestens bis zum 31. Januar, und mit zwei Stationen pro Monat ab Februar des Jahres.

3. Die Lieferung hat an Bord nach Schweden destinierter Luftfahrzeuge in Flughafen Berlin zu erfolgen.

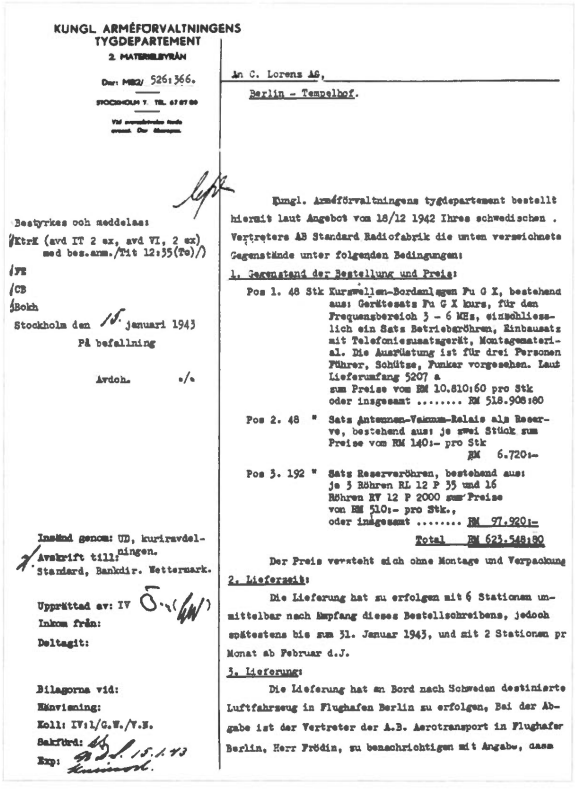
6. Zahlungsbedingungen: Zahlung erfolgt bei der Deutsche Unionbank A.G., gegen Frachtbrief und Mitteilung, dass das Flugzeug nach Schweden abgegangen ist. Ein unwiderrufliches Akkreditiv über den erstens erwähnten Vertragswert wird innerhalb 14 Tage nach Empfang Ihrer Auftragsbestätigung bei der Deutsche Unionbank A.G. eröffnet.

12. Versandinstruktionen: Empfänger ist AB Nordisk Transport och Spedition, Stockholm.“

Die Kopie des Originals der Auftragsbestätigung der Firma C. Lorenz AG. zeigt Bild 4. Sie allein ist nicht sonderlich interessant, ein Geschäftspapier eben. Aufschlussreich ist der Vermerk auf Seite zwei des Dokuments. Dort heißt es: „Die von Ihnen gewünschte Lieferfrist, wonach die ersten sechs Anlagen sofort nach Eingang der Bestellung und vom Februar

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.



KUNGL. ARMÉFÖRVALTNINGENS
TYGDEPARTEMENT
2. MATERIELBYRÅN

Dnr: MB2/ 526:366.

STOCKHOLM 7 TEL. 67 07 00

Vid anmodan hänv. omsed. Dnr ovanpm.

An C. Lorens AG,
Berlin - Tempelhof.

Kungl. Arméförvaltningens tygdepartement bestellt hiermit laut Angebot vom 18/12 1942 Ihres schwedischen . Vertretere AB Standard Radiofabrik die unten verzeichnete Gegenstände unter folgenden Bedingungen:

1. Gegenstand der Bestellung und Preis:

Pos 1. 48 Stk Kurzwellen-Bordanlagen Fu G X, bestehend aus: Gerätesatz Fu G X kurz, für den Frequensbereich 3 - 6 MHz, einschliesslich ein Satz Betriebsröhren, Einbausatz mit Telefonieausatzgerät, Montagematerial. Die Ausrüstung ist für drei Personen Führer, Schütze, Funker vorgesehen. Laut Lieferumfang 5207 a
zum Preise von RM 10.810:60 pro Stk
oder insgesamt ..... RM 518.908:80

Pos 2. 48 " Satz Antennen-Vakuum-Relais als Reserve, bestehend aus: je zwei Stück zum Preise von RM 140:- pro Stk
RM 6.720:-

Pos 3. 192 " Satz Reserveröhren, bestehend aus: je 3 Röhren RL 12 P 35 und 16 Röhren RV 12 P 2000 zum Preise von RM 510:- pro Stk.,
oder insgesamt ..... RM 97.920:-

Total RM 623.548:80

Der Preis versteht sich ohne Montage und Verpackung

2. Lieferzeit:

Die Lieferung hat zu erfolgen mit 6 Stationen unmittelbar nach Empfang dieses Bestellschreibens, jedoch spätestens bis zum 31. Januar 1943, und mit 2 Stationen pr Monat ab Februar d.J.

3. Lieferung:

Die Lieferung hat an Bord nach Schweden destinierte Luftfahrzeug in Flughafen Berlin zu erfolgen. Bei der Abgabe ist der Vertreter der A.B. Aerotransport in Flughafen Berlin, Herr Frödin, zu benachrichtigen mit Angabe, dass

Bestyrkes och meddelas:
/KtrK (avd IT 2 sx, avd VI, 2 sx) med bes.anm./Tit 12:35(To)/
/FE
/CB
/Bokh
Stockholm den 15 januari 1943
På befallning
Avdch. o/o

Insänd genom: UD, kuriravdelningen.
1 Avskrift till: Standard, Bankdir. Wettermark.
Upprättad av: IV
Inkom från:
Deltagit:

Bilagorna vid:
Hänvisning:
Kolli: IV:1/G.W./V.H.
Sakförd:
Exp:

Bild 3: ***Bestellung der Armeeverwaltung über 48 FuG X (Kurz) bei der C. Lorenz AG.***

43 an laufend pro Monat zwei Anlagen zu liefern wären, kann leider nicht eingehalten werden. Nach früherer Anweisung des RLM war die Lieferung wohl in diesem Sinne geplant, jedoch wurde vom RLM durch besondere Gründe veranlasst neuerdings eine Verfügung getroffen, wonach die ersten zwei Anlagen frühestens im April des Jahres zum Versand kommen können. Es ist beabsichtigt, im Anschluss hieran laufend pro Monat zwei Anlagen bis zur Erledigung des Auftrages auszuliefern."

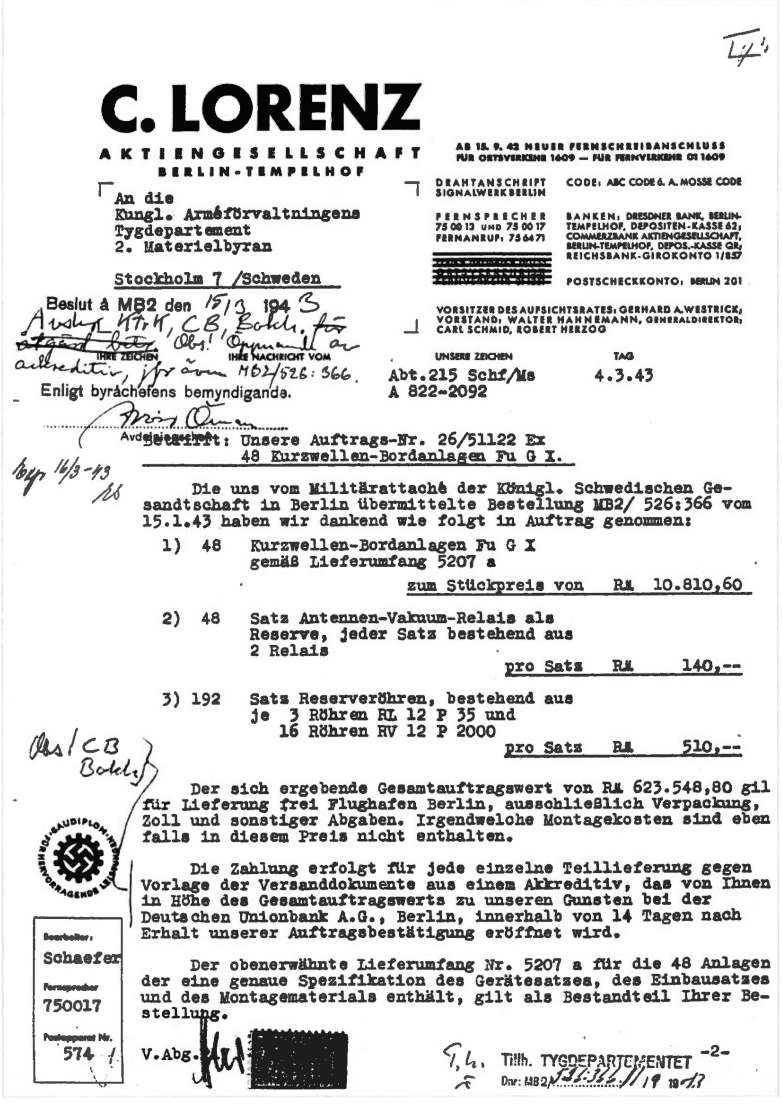
Das war im März 1943. Die Situation der Luftwaffe hatte sich drastisch verschlechtert.

Das letzte vorliegende Dokument bringt Aufschluss darüber, ob Lorenz die in der Auftragsbestätigung gegenüber den schwedischen Wünschen geänderten Vertrags- und Lieferbedingungen tatsächlich eingehalten hat. Vom 15. Januar 1945 datiert eine Mitteilung der „A.-B. Standard Radiofabrik" (Vertragsfirma der C. Lorenz AG in Schweden) (Bild 5), in der es heißt [Übersetzung durch den Verf.]: „Bezugnehmend auf die Bestellung haben wir hiermit die Freude, Proformarechnungen 2 St., Begleitschein, 1 St. betreffend die 20. respektive 21. Teillieferung von C. Lorenz zu übersenden. Die Lieferung wurde am 18. Dezember 1944 mit Lufthansa geschickt und bestand aus einem Karton Ersatzteilen, Röhren, Relais usw., bezeichnet mit C.L. 9508, Bruttogewicht 5.8 kg sowie zwei Kartons mit Zubehör zu oben genanntem Sender, bezeichnet mit C.L. 9370/1-2, Bruttogewicht 49 kg. Mit oben genannten Sendungen sind sämtliche 48 cpl. Anlagen sowie die separat bestellten 48 Sätze Antennen-Vakuumrelais vollständig geliefert, und wir bitten das C. Lorenz zu bestätigen mit Durchschlag an uns.

Von den Ersatzröhren müssen noch 108 Sätze geliefert werden, und C. Lorenz plant, mit diesen Lieferungen Anfang Februar zu beginnen. Da der Ersatzröhrenbestand beim Besteller ziemlich groß ist, hofft die Firma, dass diese verspätete Lieferung für Tygavdelningen keine Schwierigkeiten bereitet."

Rechnet man nach, so müssen in einigen Monaten mehr als zwei Gerätesätze geliefert worden sein, um auf die Vertragsmenge zu kommen.

Unglaublich: Bis vier Monate vor Kriegsende – Deutschland liegt militärisch und wirtschaft-



C. LORENZ
AKTIENGESELLSCHAFT
BERLIN-TEMPELHOF

AB 15. 9. 42 NEUER FERNSCHREIBANSCHLUSS
FÜR ORTSVERKEHR 1609 — FÜR FERNVERKEHR 01 1609

An die
Kungl. Arméförvaltningens
Tygdepartement
2. Materielbyran
Stockholm 7 /Schweden

DRAHTANSCHRIFT SIGNALWERK BERLIN
CODE: ABC CODE 6. A. MOSSE CODE

FERNSPRECHER 75 00 13 UND 75 00 17
FERNANRUF: 754471

BANKEN: DRESDNER BANK, BERLIN-TEMPELHOF, DEPOSITEN-KASSE 62; COMMERZBANK AKTIENGESELLSCHAFT, BERLIN-TEMPELHOF, DEPOS.-KASSE 08; REICHSBANK-GIROKONTO 1/857

POSTSCHECKKONTO: BERLIN 201

VORSITZER DES AUFSICHTSRATES: GERHARD A. WESTRICK; VORSTAND: WALTER HANNEMANN, GENERALDIREKTOR; CARL SCHMID, ROBERT HERZOG

Beslut å MB2 den 15/2 1943
Avskr till Mr M, CB, Bokh, för kännedom
IHRE ZEICHEN — IHRE NACHRICHT VOM
Enligt byråchefens bemyndigande. MB2/526:366.

UNSERE ZEICHEN — TAG
Abt.215 Schf/Ms — 4.3.43
A 822-2092

Betrifft: Unsere Auftrags-Nr. 26/51122 Ex
48 Kurzwellen-Bordanlagen Fu G X.

Die uns vom Militärattaché der Königl. Schwedischen Gesandtschaft in Berlin übermittelte Bestellung MB2/ 526:366 vom 15.1.43 haben wir dankend wie folgt in Auftrag genommen:

1) 48 Kurzwellen-Bordanlagen Fu G X gemäß Lieferumfang 5207 a
zum Stückpreis von RM 10.810,60

2) 48 Satz Antennen-Vakuum-Relais als Reserve, jeder Satz bestehend aus 2 Relais
pro Satz RM 140,--

3) 192 Satz Reserveröhren, bestehend aus je 3 Röhren RL 12 P 35 und 16 Röhren RV 12 P 2000
pro Satz RM 510,--

Der sich ergebende Gesamtauftragswert von RM 623.548,80 gil für Lieferung frei Flughafen Berlin, ausschließlich Verpackung, Zoll und sonstiger Abgaben. Irgendwelche Montagekosten sind eben falls in diesem Preis nicht enthalten.

Die Zahlung erfolgt für jede einzelne Teillieferung gegen Vorlage der Versanddokumente aus einem Akkreditiv, das von Ihnen in Höhe des Gesamtauftragswerts zu unseren Gunsten bei der Deutschen Unionbank A.G., Berlin, innerhalb von 14 Tagen nach Erhalt unserer Auftragsbestätigung eröffnet wird.

Der obenerwähnte Lieferumfang Nr. 5207 a für die 48 Anlagen der eine genaue Spezifikation des Gerätesatzes, des Einbausatzes und des Montagematerials enthält, gilt als Bestandteil Ihrer Bestellung.

V.Abg. [redacted]

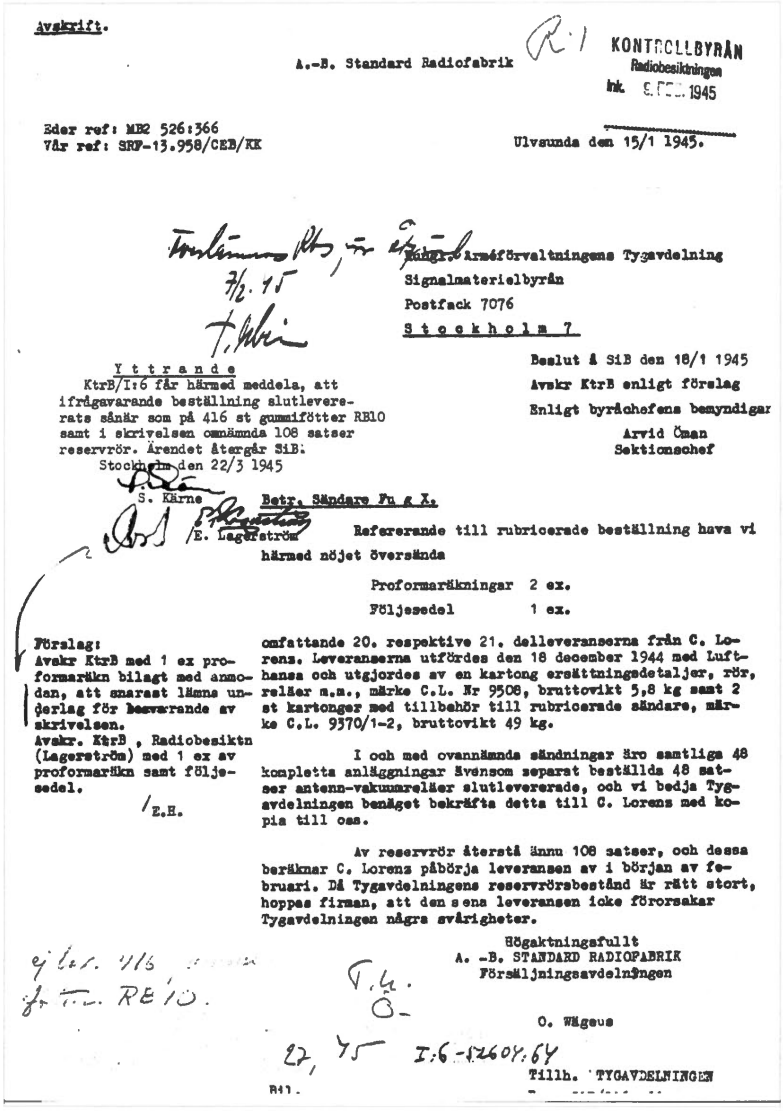
Bearbeiter: Schaefer
Fernsprecher: 750017
Postkopierer Nr.: 574

Till. TYGDEPARTEMENTET -2-
Dnr: MB2/526:366/19 1943

Bild 4: ***Auftragsbestätigung der C. Lorenz AG über 48 Gerätesätze FuG X (Kurz) mit Zubehör.***

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.



Avskrift.

A.-B. Standard Radiofabrik

KONTROLLBYRÅN Radiobesiktningen Ink. 9. DEC. 1945

Eder ref: MK2 526:366
Vår ref: SRF-13.958/CEB/KK

Ulvsunda den 15/1 1945.

Kungl. Arméförvaltningens Tygavdelning
Signalmaterielbyrån
Postfack 7076
Stockholm 7

Y t t r a n d e

KtrB/I:6 får härmed meddela, att ifrågavarande beställning slutlevererats sånär som på 416 st gummifötter RB10 samt i skrivelsen omnämnda 108 satser reservrör. Ärendet återgår SiB.

Stockholm den 22/3 1945

S. Kärne

E. Lagerström

Beslut å SiB den 18/1 1945
Avskr KtrB enligt förslag
Enligt byråchefens bemyndigar
Arvid Öman
Sektionschef

Betr. Sändare Fu g X.

Refererande till rubricerade beställning hava vi härmed nöjet översända

Proformaräkningar 2 ex.
Följesedel 1 ex.

Förslag:
Avskr KtrB med 1 ex proformaräkn bilagt med anmodan, att snarast lämna underlag för besvarande av skrivelsen.
Avskr. KtrB , Radiobesiktn (Lagerström) med 1 ex av proformaräkn samt följesedel.

/E.H.

omfattande 20. respektive 21. delleveranserna från C. Lorens. Leveranserna utfördes den 18 december 1944 med Lufthansa och utgjordes av en kartong ersättningsdetaljer, rör, reläer m.m., märke C.L. Nr 9508, bruttovikt 5,8 kg samt 2 st kartonger med tillbehör till rubricerade sändare, märke C.L. 9570/1-2, bruttovikt 49 kg.

I och med ovannämnda sändningar äro samtliga 48 kompletta anläggningar Svensom separat beställda 48 satser antenn-vakuumreläer slutlevererade, och vi bedja Tygavdelningen benäget bekräfta detta till C. Lorens med kopia till oss.

Av reservrör återstå ännu 108 satser, och dessa beräknar C. Lorenz påbörja leveransen av i början av februari. Då Tygavdelningens reservrörsbestånd är rätt stort, hoppas firman, att den sena leveransen icke förorsakar Tygavdelningen några svårigheter.

Högaktningsfullt
A. -B. STANDARD RADIOFABRIK
Försäljningsavdelningen

O. Wägeus

I:6-12607:64

Tillh. TYGAVDELNINGEN

Bild 5: ***Abschließende Lieferbestätigung der „A.-B. Standard Radiofabrik“ an die schwedische Armeeverwaltung.***

lich am Boden – werden die Vertragsbedingungen, die zwischen einem Vertreter („Tygdepartment“ – Zeugamt) der schwedischen Regierung und einer deutschen Firma ausgehandelt worden waren, buchstabengetreu erfüllt und Röhrenlieferungen für Februar und März 1945 zugesagt. Es ist zu vermuten, dass auch sie erfolgt sind, wenngleich der Transport nur noch unter Schwierigkeiten zu organisieren war.

Die hier vorgelegte Auswahl aus einer weit größeren Anzahl bislang unveröffentlichter Dokumente belegt die Tatsache, dass die schwedische Armee im Auftrag ihrer Regierung trotz erklärter Neutralität umfangreichere Geschäfte mit dem Gegner der Alliierten getätigt hat, und dies keineswegs, wie verschiedentlich behauptet, ausschließlich über Tarnfirmen. Schweden hat sich von alliierten Pressionen und Blockadedrohungen in diesem Fall nicht einschüchtern lassen, sondern auf Erfüllung bestehender Verträge bestanden. Das galt – wenn auch gegen Kriegsende zunehmend eingeschränkt – auch für Lieferungen Schwedens an Kriegsdeutschland. Belege dafür finden sich in der einschlägigen Literatur [4].

Mein Freund Per-Olof Edberg hat die hier abgebildeten Unterlagen im „Krigsarkivet“ (Kriegsarchiv) in Stockholm gefunden, für ihre Überlassung zum Zwecke der Veröffentlichung bin ich ihm zu herzlichem Dank verpflichtet.

Wie in [5] berichtet, sendet die Telefunken-Tochter SATT am 19. Juni 1939 an das Zeugdepartment der Armeeverwaltung ein Angebot, in dem unter anderem der Telefunken 15-Watt-Sender-Empfänger SE 469 A aufgeführt wird. Bisher lag kein Beleg vor, dass die angebotenen Geräte von Schweden gekauft worden sind. Inzwischen ist ein solches Gerät bekannt geworden; es trägt das Typenschild der „Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi“ (SATT). Als Typ wird hier SE 469 S angegeben – S steht vermutlich für Svenska (Bild 6). Damit ergibt sich diesbezüglich folgendes Bild: Der „Mutterkonzern“ Telefunken lieferte die Konstruktionsunterlagen an die SATT, die Sender-Empfänger selbst wurden offenbar in Schweden gefertigt. Da es dort keine eigenständige Röhrenproduktion gab, belegen die in [5] erwähnten umfangreichen Bestellungen der zum SE 469 A gehörenden Röhren, RES 094 und RE 084 für den Empfangsteil und RS 242 für den Sender, dass das Gerät in der schwedischen Armee tatsächlich in Stückzahlen eingesetzt wurde. ■

Quellen

[1] www.lexikon-der-wehrmacht.de/Waffen/pz38-R.htm
[2] www.panzer-archiv.de
[3] Olsson, Thorleif: Swedish TNH variants (www.achtungpanzer.com/articles/swetnhp.htm)
[4] Setzen, Florian Henning: Neutralität im Zweiten Weltkrieg. Irland, Schweden und die Schweiz im Vergleich. Verlag Dr. Kovac, Hamburg (1997)
[5] Schröer, Wolfgang-D.: Deutsche Funkgerätelieferungen an Schweden im Zweiten Weltkrieg, Teil I: Funkgeschichte 174.

Bild 6: ***Typenschild eines bei „Svenska Aktiebolaget Trådlös Telegrafi“ (SATT) gebauten 15-Watt-Sende-Empfängers SE 469 S.***
(Foto: Dietrich Schudnagis, DJ4YS)

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

Termine und Vereinsnachrichten

Veranstaltungen und Termine sind nach Datum geordnet aufgeführt.

Bitte vergessen Sie nicht, Ihre Termine rechtzeitig dem Redakteur zu mailen.

REDAKTION

BERND WEITH
63589 Linsengericht

AUF EINEN BLICK

13.10. 01067 Dresden, AREB
13.10. 72213 Altensteig, Börse
13.10. A-4725 Taufkirchen, Flohmarkt
20.10. 82266 Inning, Börse
20.10. 39264 Garitz, Flohmarkt
20./21.10. CH-2537 Fribourg, Retro-Technica
21.10. 90552 Röthenb./Pegnitz, Börse
27.10. 30559 Hannover, Interradio
27.10. CH- Zofingen, Flohmarkt

03.11. 21769 Lamstedt, Börse
11.11. 28215 Bremen, Raritätenmarkt
11.11. 65760 Eschborn, Börse

2008
26.01. Kochertürn, Flohmarkt

09.02. NL-7872 Emmen, Techno-Nostalgica

OKTOBER

AREB 2007

4. Amateurfunk-, Rundfunk- und Elektronikbörse Dresden
Samstag, 13. Oktober 2007, von 9 - 16 Uhr
Ort: Messe Dresden, Messering 6, 01067 Dresden
Info: Tel. , E-Mail , www.areb.de, www.messe-dresden.de
Eintrittspreise: Erwachsene 3,50 €, ermäßigt 2,50 €.

Sammlertreffen und Radiobörse Altensteig

Samstag, 13. Okt. 2007, 9 - 15 Uhr
Ort: Hotel Traube, 72213 Altensteig, Rosenstr. 6
Info: Ulrich Lambertz, Tel.
Hinweis: Zimmerbestellung unter Tel. Bitte rechtzeitig Tische reservieren und Tischdecken mitbringen.

Grenzland Radio- und Funkflohmarkt Taufkirchen

Samstag, 13. Okt. 2007, 8 - 13 Uhr
Ort: A-4725 Taufkirchen, Gasthaus Aumayer, gegenüber Bahnhof Taufkirchen
Info: Gerhard Neubröck, Tel.

Hinweis: Aufstellung Freitag ab 15 Uhr, Samstag ab 6.30 Uhr, Voranmeldung erforderlich, Tische sind vorhanden, Tischdecken sind mitzubringen.

30. Süddeutsches Sammlertreffen mit Radiobörse der GFGF

Samstag, 20. Oktober, 9 - 13 Uhr
Ort: 82266 Inning, Haus der Vereine, Schornstraße 3
Info: Michael Roggisch, Tel.

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

13. offener mitteldeutscher Radioflohmarkt

Samstag, 20. Oktober,
Ort: Landgasthof Weinberg, 39264 Garitz
Info: Herr Hein, Tel.

Sammlerbörse Funk-Telefon-Radio und Munition

Sonntag, 21. Okt. 2007, 9 - 13 Uhr
Ort: 90552 Röthenbach/Pegnitz, Museum für historische Wehrtechnik, Heinrich-Diehl-Straße
Info: G. Kohlstuck, Tel.

Hinweis: Für Anbieter ab 8 Uhr geöffnet, Eintritt (mit Museumsbesuch) 4 €, Voranmeldung für Anbieter erwünscht. (Nächster Termin: Sonntag, 6. April 2008.)

15. Retro-Technica Schweiz Fribourg

Börse für technisches Sammler-, Occasions- und Liquidationsmaterial von damals bis heute.
20. und 21. Oktober 2007
Ort: CH-2537 Fribourg im Forum, AB Ausfahrt Fribourg Nord
Info: C. & T. Rais, Unternehmungen, RTS, Postfach, CH-2537 Vauffelin, Tel.
E-Mail: www.Retro-Technica.com

26. INTERRADIO

Samstag, 27. Okt. 2007, 9 - 17 Uhr
Ort: Messe Hannover, Halle 20
Info: ATN e.V., Tel. , Fax. , E-Mail: info, www.interradio.info

Flohmarkt der CRGS + USKA Zofingen

Samstag 27. Oktober 2007, 8.30 - 16 Uhr
Ort: Mehrzweckhalle Zofingen, Schweiz
Info: K. Thalmann, Tel. ab 18 Uhr, E-Mail kuthalmann@bluewin.Ch
Hinweis: Autobahn A1, Ausfahrt Oftringen.

NOVEMBER

28. Norddeutsche Radiobörse mit Sammlertreffen Lamstedt

Sonnabend, 3. Nov. 2007 von 8 - 13 Uhr Börse
Ort: Bördehalle, direkt am Norddeutschen Radiomuseum 21769 Lamstedt
Info: Tenschert, Tel./Fax

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

Hinweis: Standaufbau am Freitag, 2. Nov., ab 17 Uhr, danach Erfahrungsaustausch. Standgebühren für Tische (2x0,8 m) 7 € pro Tisch. Parken direkt an der Halle. Zimmernachweis

Raritätenmarkt

11. November 2007, 9 - 15 Uhr
Ort: Bremer Rundfunkmuseum
Hinweis: Vorschau ab 1. November unter www.bremer-rundfunkmuseum.de

Radio- und Funktrödel Eschborn

11. November 2007, 9 - 13 Uhr
Ort: Bürgerzentrum, Montgeronplatz, 65760 Eschborn-Niederhöchstadt
Hinweis: Es stehen Tische 1,6 x 0,9 m zu 12 € pro Stück zur Verfügung. Bestellung bei Dr. Rüdiger Walz, , 65510 Idstein, E-Mail

SONDERAUSSTELLUNGEN

33378 Rheda-Wiedenbrück, Radio- und Telefonmuseum im Verstärkeramt
110 Jahre Braunsche Röhre. Dauer bis März 2008. Ort: Eusterbrockstr. 44, 33378 Rheda-Wiedenbrück. Das Verstärkeramt liegt zwischen den Ortsteilen Wiedenbrück u. St. Vit. Öffnungszeiten: 15. Januar - 15. Dezember jeden Samstag u. Sonntag 14 - 18 Uhr und nach Vereinbarung, Führungen. Info: Richard Kügeler, Tel. E-Mail: , www.verstaerkeramt.eu. Café: . Entritt kostenlos, Spende erwünscht.

67728 Münchweiler/Alsenz, 1. Rundfunkmuseum Rheinland-Pfalz
Vom Phonographen bis zum MP3-Player, Geschichte der Tonaufzeichnung. 1. Mai bis 31. Oktober 2007, an Sonn- und Feiertagen von 14-17 Uhr und nach Vereinbarung. Ort: 1. Rundfunkmuseum Rheinland-Pfalz, Mühlenstr. 18, 67728 Münchweiler/Alsenz, Info: M. Heidrich, Tel. oder , E-Mail Eintrittspreise: Erwachsene 2 €, Kinder von 6 bis 14 Jahren 0,50 €.

2008

JANUAR

Kochertaler Amateurfunkflohmarkt

Sonnabend, 26. Jan. 2008, 9 Uhr
Ort: Gemeindehalle Kochertürn, Gemeinde Neuenstadt, LKR Heilbronn
Info: Klaus Riel, Tel. oder Ralf Wystop, Tel.
Hinweis: Einlass Anbieter 8 Uhr.

FEBRUAR

Techno-Nostalgica

Sonnabend, 9. Februar 2008, 9,30 - 15,30 Uhr
Ort: Hotel- und Kongresszentrum De Giraf, Van Schaikweg 55, NL-7872 Emmen, Niederland.
Info: Tel. E-Mail

MUSEEN UND DAUERAUSSTELLUNGEN

04736 Waldheim	**Heimatmuseum** im Waldheiler Kulturzentrum, Gartenstr. 42. Frühe Baujahre von 1924 bis 1938. Geöffnet Di./Do. 16-18 Uhr, Fr. 10-12 Uhr, So. 9.30-11.30 Uhr, Mo. und Sa. nach Vereinbarung, Führungen nach Anmeldung. Eintritt: Gesamtes Museum mit allen weiteren Ausstellungen 1 €, Kinder von sechs bis elf Jahren 0,50 €. Tel. .
28215 Bremen	**Bremer-Rundfunkmuseum e.V.**, Findorffstraße 22-24. Geöffnet Mo.-Fr. von 10 - 16 Uhr. Gruppenführungen nach Vereinbarung, auch an Sonn- und Feiertagen. E-Mail
28832 Achim-Uphusen	**Radio-Mende-Museum Uphusen**, H. Rebers, Uphuser Heerstr. Mende und Nordmende-Geräte. Geöffnet jeden ersten Sonntag im Monat von 10-17 Uhr. Tel.
39418 Staßfurt	**Radio- und Fernsehgeräte**, Löderburger Str. 94. Geöffnet Mo. bis Fr. 8-14 Uhr und nach Vereinbarung, Gruppenführung nach Anmeldung. Herr Maßel, Tel.
57290 Neunkirchen	**Heimatmuseum Neunkirchen**. Geöffnet jeden zweiten Sonntag im Monat von 14-18 Uhr und nach Vereinbarung. Führungen nach Anmeldung. J. Langbein, Tel . Einttritt frei.
63589 Linsengericht	**Radio-Museum Linsengericht**, Schulstr. 6 (OT Altenhaßlau). Deutsche Radiogeschichte von 1923 bis 1990. Geöffnet jeden 2. und 4. Sonntag im Monat von 14-18 Uhr, Eintritt frei. Anfahrt unter www.radio-museum.de
64321 Pfungstadt	**Fernsehmuseum Pfungstadt**, Sandstr. 21. Fernsehgeschichte – Schwerpunkt Fernseh GmbH Darmstadt. Geöffnet nach tel. Vereinbarung, Liam O´ Hainnin, Tel. .
93086 Wörth-Hofdorf	**Nostalgie-Museum**, Zur alten Donau Nr. 4. Geöffnet siehe Homepage www.nostalgie-museum.de Alexander Frh. und Silvia Frf. v. Eyb, Tel.

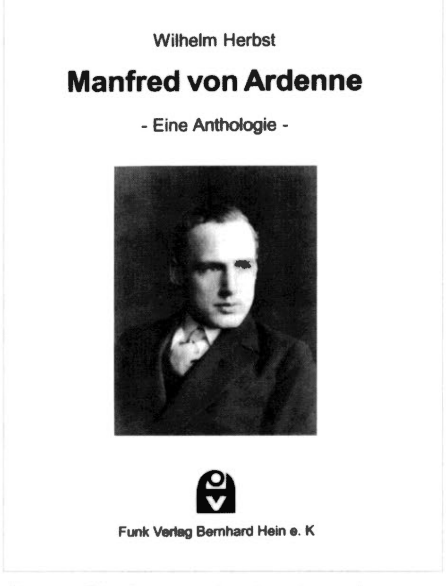
Digitalisiert 2023 von H.Stummer für www.radiomuseum.org

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

Manfred von Ardenne

W. HERBST, Funk Verlag Bernhard Hein, Dessau 2007, 330 Seiten, 257 Bilder, 1 Tafel, Broschur, 25 €, ISBN 978-3-939197-08-9.

Der Autodidakt MANFRED V. ARDENNE hat die Elektronik beeinflusst wie kaum ein Zweiter. Nicht nur, dass er zur rechten Zeit die richtigen Ideen hatte, erkannte er auch, welches Potential in technischen Neuheiten seiner Zeitgenossen steckte. Die Grundlagen des Welterfolges Fernsehen wurden von ihm geschaffen – neben vielen anderen Entwicklungen, an denen V. ARDENNE mitwirkte.
Die vorliegende Anthologie enthält eine Auswahl von Veröffentlichungen aus den Jahren 1925 - 1938, die sich vornehmlich mit elektronischen Problemen befassen. Natürlich finden wir heute hier kein neues Wissen, aber



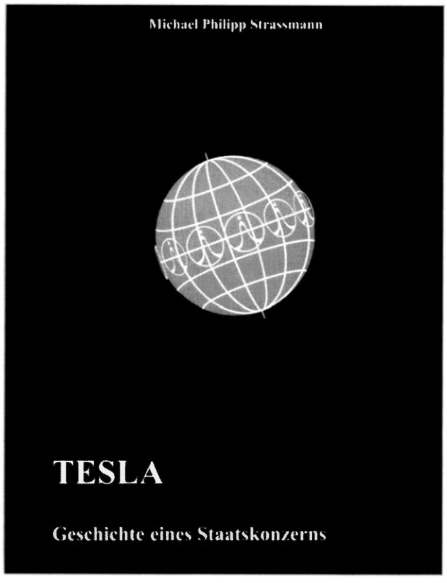
dieses Buch vermittelt einen hervorragenden Einblick in die Arbeit des jungen V. ARDENNE: Die Loewe-Zwei- und Dreifachröhren finden sich ebenso wieder wie Arbeiten zur Verstärkertechnik – V. ARDENNE erfand auch den Breitbandverstärker, den er für seine Arbeiten am elektronischen Fernsehen benötigte – und eben zur Darstellung von Bildern auf der Braunschen Röhre. Interessant und sicher weniger bekannt sind komplette kleine Bauanleitungen, z. B. für ein Röhrenvoltmeter aus dem Jahre 1930.
Insgesamt gibt dieser Neudruck historischer Fachaufsätze nicht nur einen Einblick in die Arbeit eines bedeutenden deutschen Forschers, sondern auch in die technischen Probleme, die in der Frühzeit der Elektronik gelöst werden mussten, um zur heutigen Technik zu kommen.

W. E. Schlegel

Tesla – Geschichte eines Staatskonzerns

M. PH. STRASSMANN, Funk Verlag Bernhard Hein, Dessau 2007, 242 Seiten, 93 Bilder, gebunden, 25 €, ISBN 978-3-936124-21-3.

Der Firmenname Tesla hat für einstige DDR-Verbraucher einen guten Klang. Mit ihm verbinden sich Erinnerungen an begehrte Magnetbandgeräte, analoge und digitale ICs, Radaranlagen auf Flughäfen und mehr. Das volkseigene Unternehmen Tesla war über die gesamte Tschechoslowakei verbreitet und hatte eine beeindruckende Produktionstiefe.
Das vorliegende Buch beleuchtet die UE-Produkte, die in Tesla-Betrieben hergestellt wurden. Der Autor gibt einführend einen Einblick in die Strukturen des Konzerns, über die Teilbetriebe und über Kooperationen mit ausländischen Firmen. Relativ ausführlich wird geschildert, was aus den Einzelbetrieben nach den gesellschaftlichen Veränderungen wurde: fehlgeschlagene Kooperationen, Konkurs und Niedergang zum größten Teil. Interessant sind die Beschreibungen der gesellschaftlichen Entwicklung nach 1946 in unserem Nachbarland, die hierzulande weniger bekannt ist, und ihre Verknüpfung mit der Industriepolitik.
Folgende Gerätearten finden bei dieser Firmengeschichte Berücksichtigung: Radios, Autoradios, Magnetbandgeräte, Platten- und CD-Spieler, Fernsehempfänger, Videorecorder, Elektroakustik und Zubehör. Tschechischen Lesern werden die Überschriften in Tschechisch geboten, ein eher seltener Service. Das Buch ist vor allem Sammlern zu empfehlen, für die Tesla-Geräte eher Exoten



sind, aber auch allen an der Technikgeschichte Interessierten.

W. E. Schlegel

Radiokalender 2008

Auch für das Jahr 2008 wird es wieder den großen Liesenfeld-Kalender geben. Eine Einführungsseite listet die nun schon 105-jährige Geschichte Telefunkens auf. Die großformatigen Kalenderblätter zeigen Radiogeräte aus der Frühzeit des Rundfunks.
Der Kalender kann bei HANS-JOACHIM LIESENFELD, Holzweg , 37308 Heiligenstadt, bestellt werden. Er kostet 10 €, die Versandkosten betragen 6 €. Zum Radio- und Funktrödel am 11. November in Eschborn wird der Kalender von HAJO verkauft.

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

Ausstellung:

„In die Röhre geguckt“

Es vergeht kaum ein Jahr, in welchem HANS-JOACHIM LIESENFELD seine schweren Geräte nicht aus der Garage in irgendein Museum schleppt. Schon vielfach konnte in der FG über Ausstellungen in Thüringen berichtet werden. So gesehen ist die Ausstellung im Mühlhäuser Museum nur ein weiteres Mosaiksteinchen in der erfolgreichen Ausstellungshistorie des Heiligenstädter Sammlers. Leider ist sie schon fast Geschichte, denn bereits am 26. Juli wurde in einem vollen Museum die Ausstellung „In die Röhre geguckt“ mit historischen Fernseh- und Kinogeräten aus der

Sammlung von HANS-JOACHIM LIESENFELD eröffnet. Sie dauert(e) bis zum 7. Oktober. (Sollte dieser ehemalige DDR-Feiertag hier Pate gestanden haben?)
Zur Eröffnung wurde ein Stummfilm von 1930 „Tischlein deck dich!“ gezeigt, zu dem der anwesende Leiter der Kreismusikschule CHRISTIAN RANGNICK spontan die auf die Filmszenen passende Klavierbegleitung intonierte.
Die Thüringer Allgemeine schrieb am 28. Juli: *„Zu sehen sind in der aktuellen Sonderausstellung der Mühlhäuser Museen nicht nur alte Fernsehgeräte, vom ‚Rembrandt‘ bis zum Kofferfernseher, sondern auch Filmvorführtechnik aus früheren Zeiten. Für den Fachvortrag zu Beginn des Abends hatte THOMAS KRETSCHMER gewonnen werden können, der lange Jahre mit dem Mühlhauser Röhrenwerk eng verbunden war. Er gab einen Überblick über die technische Entwicklung und Geschichte des Fernsehens der DDR und den Bezug zu Mühlhausen. Denn dort wurden seit Aufhebung des allgemeinen Fernsehverbots in Deutschland nach den Zweiten Weltkrieg Fernsehröhren produziert.“*
Warten wir, mit welcher Aussellung uns HANS-JOACHIM im nächsten Jahr überrascht.

GFGF-Werbung für Museen und Börsen

Das seit Jahren erfolgreiche GFGF-Faltblatt wurde nun mit kleinen Aktualisierungen nachgedruckt.

Diese Werbung für uns sollte in allen Museen ausliegen! Auch auf Flohmärkten und Radiobörsen lassen sich damit bestimmt Interessenten für unseren Verein finden.
Fordern Sie das A5-Faltblatt bitte (in 50er Stückelung) beim Redakteur an!

Viel Vorrat für die FG

Das Redaktionsbüro hat volle Manuskriptregale. Zum einen freut es den Redakteur, da er sich keine Sorgen um fehlendes Beitrags-Material machen muss. Für ihn ist es auch eine Bestätigung seiner Arbeit, die in einer möglichst fehlerfreien und ansprechend gestalteten Funkgeschichte gipfelt.
Die negative Nebenwirkung: Autoren müssen lange auf eine Veröffentlichung ihrer Arbeit warten. Doch aus der Redaktion kommt die Versicherung: „Auch wenn es lange dauert, jeder kommt dran und wird mit der entsprechenden Sorgfalt bearbeitet.“
Der Seitenumfang der FG ist aus verschiedenen Gründen nicht einfach erweiterbar.
Dennoch soll an alle Autoren der Wunsch der Redaktion gelangen: Werden Sie nicht müde, den Redakteur mit guten Beiträgen zu „beliefern“! Selbstverständlich werden Beiträge mit festen Terminen (wie Jubiläen) so zeitnah wie möglich bearbeitet und veröffentlicht. *Bernd Weith*

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

Lautsprecherersatz für Röhrenradios

AUTOR
DIPL.-ING. ULF SCHNEIDER
Waldheim
Tel.

Die Lautsprecherchassis der 50er und 60er Jahre weisen technische Parameter auf, die kaum noch von heute marktüblichen Lautsprecherchassis bedient werden können.

Dieses sind hart eingespannte und leichte Membran, dabei aber eine Eigenresonanz um oder unter 100 Hz, sehr hoher akustischer Wirkungsgrad (SPL>90 dB, 1 W/1 m), damit aus wenig Röhrenleistung viel Schalldruck gewonnen werden kann, und hervorragende Breitband- und Impulseigenschaften.

Diese Parameter schließen konstruktiv eine relativ hohe RMS-Belastbarkeit der Chassis aus, deswegen werden heutige Chassis in der Regel nicht mehr in dieser Richtung entworfen, da Werbebotschaften mit riesigen Leistungen (meist Impulsspitzenleistungen) konkurrieren müssen.

Ich konnte aber noch ein solches Chassis aus deutscher Neufertigung ausfindig machen, das PM 210 der Firma WHD, welches genau die so gefragten Parameter der alten Chassis erfüllt. Die Nennimpedanz beträgt vorteilhafterweise 4 Ω.

Die Schalldruckkurve (bei 1 W/1 m, Bild 1) verläuft zwischen 150 Hz und 500 Hz ohne Einbrüche an der 90-dB-Linie, zwischen 60 Hz und 150 Hz liegt sie darüber, und zwischen 1 kHz und 15 kHz kratzt die Schalldruckkurve sogar an der 100-dB-Linie! Bis 18 kHz bleibt sie noch oberhalb 90 dB. Das wird erkauft mit einer True-RMS-Belastbarkeit von „nur" 10 Watt. Was bedeutet das aber? Handelsübliche neuzeitliche Chassis (abgesehen von teueren High- End-Produkten) liegen in der Schalldruckkurve zwischen 80 und 86 dB. Die Lautstärke eines neuzeitlichen Billig-Chassis mit 100 Watt beschickt, entspricht also ziemlich exakt der Lautstärke der alten Chassis und auch des PM 210 mit 10 Watt beschickt (+10 dB bedeutet 10-facher Leistungs- oder Schallleistungswert). Da offene Radiogehäuse, je nach Abmaßen, eine deutliche Gehäuseresonanz zwischen 150 und 500 Hz aufweisen, ist der Schalldruck auch in diesem Frequenzbereich >90 dB bei Verwendung des PM 210 als Lautsprecherersatz. Dadurch ergibt sich ein ausgewogenes Klangbild bei hoher Lautstärke, so wie von den alten Chassis her gewohnt. Die harte Membraneinspannung ist unverzichtbar bei Einsatz in einem offenen Gehäuse, da ansonsten bei tiefen Frequenzen (nahe Resonanzfrequenz) eine unzulässig hohe Membranauslenkung durch fehlende Rückstellkräfte eines Luftpolsters (wie bei kleinen Boxenvolumina vorhanden) entstehen würde. Auch für Helmholtzgehäuse (Bassreflexgehäuse) eignet sich das Chassis PM 210 mit hart eingespannter Membran hervorragend. Das dürfte für die Röhrenverstärkerfangemeinde interessant sein, da sich mit diesem Chassis in einer Bassreflexbox ein HiFi-Lautsprecher mit >90 dB Kennempfindlichkeit ohne Weichen und ohne Hochtonchassis mit trotzdem brillanter Bass- und Höhenwiedergabe konstruieren lässt. Die Resonanzabstimmung sollte dazu auf etwa 50 - 60 Hz gelegt werden. Es ergibt sich so ein Gesamtübertragungsbereich von 50 Hz bis 18 kHz mit nur einem Chassis bei 90 dB 1 W/1 m und mehr Schalldruck! Offene Radiogehäuse fallen unter 150 Hz im Schalldruck schon stark ab.

Für eingefleischte Theoretiker: Auf die zur HiFi-Norm fehlenden 2 kHz Bandbreite (18 kHz bis 20 kHz) kann ohne subjektive Klangeinbuße getrost verzichtet werden, da erstens UKW-Rundfunk schon bei 15 kHz das Audioband mit einem steilflankigen Tiefpass beschneidet

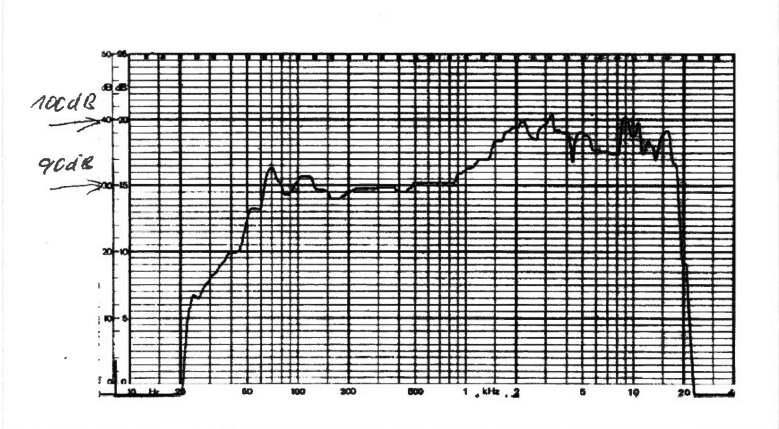
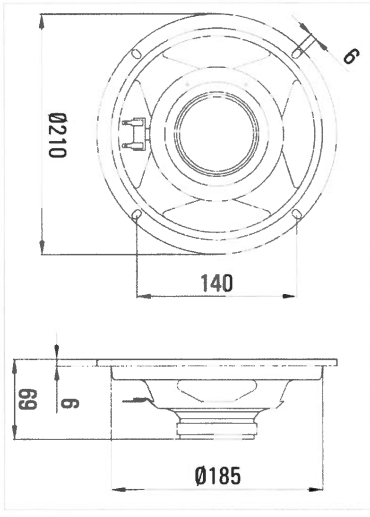


Bild 1: ***Schalldruckkurve des PM 210 (1 W/1 m).***

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.



(19 kHz Pilotton!) und zweitens die wenigsten Personen 19 kHz von anderen möglichen Tonquellen auch wirklich noch hören können.

Die Chassis PM 210 können bei mir zu einem Einzelstückpreis von 29 € (inkl. 19% MwSt) zuzüglich Versandkosten bezogen werden. Eine E-Mailbestellung an sat-service@t-online.de ist ausreichend. ■

Bild 2 und 3: ***Abmaße und Ansicht.***

Unbekanntes WM-Gerät

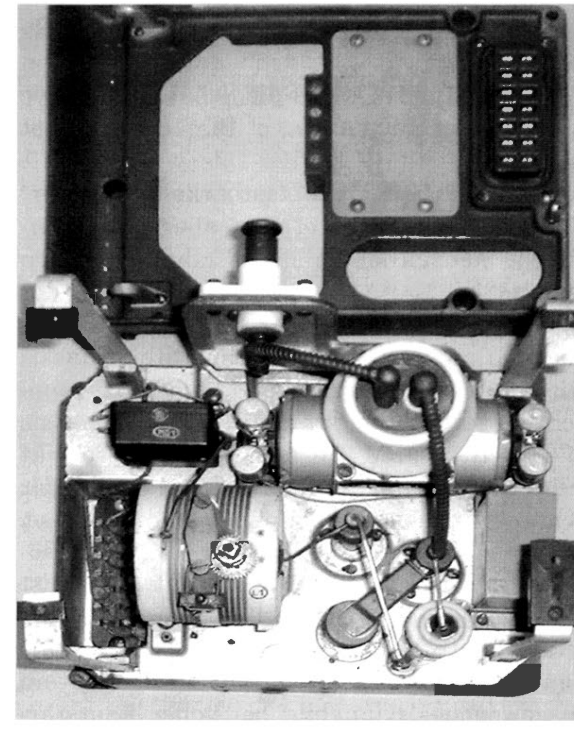
Autor

Günter Riedl
Egling
Tel.

Ich habe vor kurzem ein Antennen-Anpassgerät erworben, das offensichtlich einen Bezug zur Funkanlage FuG 10 hat, die in vielen Flugzeugen der Luftwaffe verwendet wurde. Die Komponenten und die Schaltung entsprechen weitestgehend dem Kurzwellenteil der bekannten AAG 2 und AAG 3. Das Gerät wurde im Gegensatz zu diesen AAG in einen Aufhängerahmen eingesetzt und ist auch kleiner. Die Grundfläche ist nur 240 x 190 mm, die Höhe ist größer als 210 mm. Genauer ist das nicht zu sagen, da die Haube fehlt. An den vier Haubenhaltern sind noch Bakelitreste zu sehen, so dass wohl eine Bakelitplatte vorhanden war, an der die Haube isoliert befestigt war. An dieser Platte war auch wohl der Stellungsanzeiger des Variometers angebracht, der vermutlich durch ein Fenster in der Haube beobachtet werden konnte. Möglicherweise war die Haube an Kanten und Ecken verrundet.

Es sind Firmen-Abnahmestempel vorhanden, aber weder Typenschild noch BAL-Stempel. Der einzige Anhaltspunkt findet sich am Rahmen, in den "AZG1a" eingegossen ist.

Da ich bisher nichts über dieses Gerät erfahren konnte, hoffe ich auf Informationen von Lesern der Funkgeschichte. ■



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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

Transformatorlose Röhren-endstufen in Philips-Radios

AUTOR

WOLFGANG KULL
Weil der Stadt
Tel.

Von 1955 bis 1962 baute Philips Rundfunkgeräte und HiFi-Baustein-Anlagen mit transformatorlosen, sogenannten „eisenlosen" Röhrenendstufen. Hierbei handelt es sich durchweg um Gegentaktschaltungen in der single-ended-push-pull-Technik. Nur dadurch wurde unter kaufmännischen Gesichtspunkten die transformatorlose Anpassung der Lautsprecher an die Endstufe möglich.

Zunächst wird eine Übersicht der Gegentaktschaltungen in stark vereinfachter, schematisierter Darstellung gegeben. Stromquellen haben dabei keinen Wechselstromwiderstand, leiten also Tonfrequenz widerstandslos, wie ein Kurzschluss, weiter. Hilfsspannungen und ihre Erzeugung (Gittervorspannungen) werden nicht angegeben. Statt Lautsprecher (mit oder ohne Ausgangsübertrager) wird ein ohmscher Widerstand als Verbraucher gezeichnet. Die Spannungsänderung eines Leiters gemessen gegen einen Bezugspunkt (im allgemeinen Masse) wird wie folgt bezeichnet: (+) bedeutet, die Spannung wird zeitlich gegen den Bezugspunkt positiver, (-) bedeutet zeitliche Abnahme der Spannung.

Weit verbreitet in Rundfunkgeräten ist die Gegentaktschaltung (Bild 1), bei der die beiden Röhren gleichstrommäßig parallelgeschaltet sind, die Quelle zwischen A und B betreibt zwei gleiche Stromkreise. Wechselspannungsmäßig sind die Röhren und Verbraucher R_L hintereinandergeschaltet. Die Ausgangsspannung ist die Summe der Spannungsabfälle an den hintereinandergeschalteten Widerständen. Als Lautsprecher bräuchte man ein Exemplar mit mittelangezapfter, hochinduktiver Schwingspule, die gleichspannunsmäßig auf Anodenpotential liegt und auch noch vom Anodengleichstrom durchflossen wird. Dies ist technisch unsinnig und somit ein Ausgangsübertrager unumgänglich.

Bei der Gegentaktschaltung nach Bild 2 sind die Röhren gleichstrommäßig hintereinandergeschaltet, sie liegen an der Spannung $2\,U_B$. Bei fehlender (oder auch gleichphasiger) Ansteuerung ist R_L stromlos. Es ist notwendig, einen Pol des Verbrauchers zu erden. Dazu wird die in der Skizze angegebene Stelle verwendet. Dies hat die Kosequenz, dass damit automatisch die Anode der oberen Röhre (Rö 1) und die Katode der unteren Röhre (Rö 2) wechselspannungsmäßig geerdet sind. Werden die Röhren mit um 180‘ phasenverschobenen (sinusförmigen) Wechselspannungen angesteuert, sodass zum Beispiel das Gitter der oberen

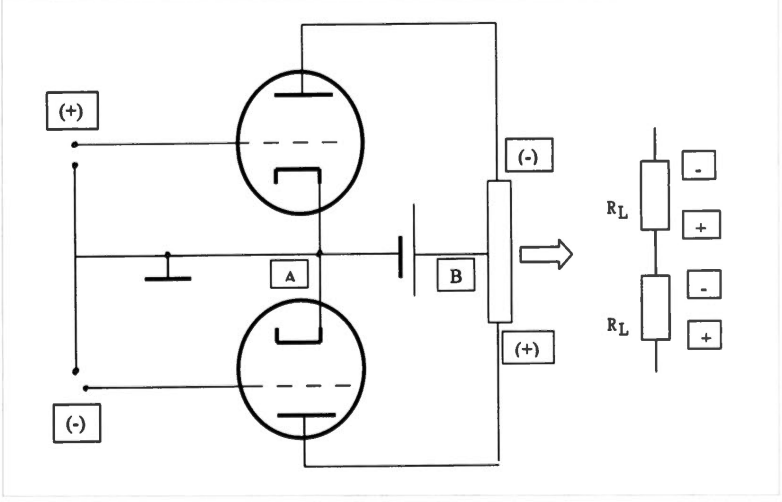


Bild 1: ***Die am meisten bekannte Gegentaktschaltung des Röhrenzeitalters.***

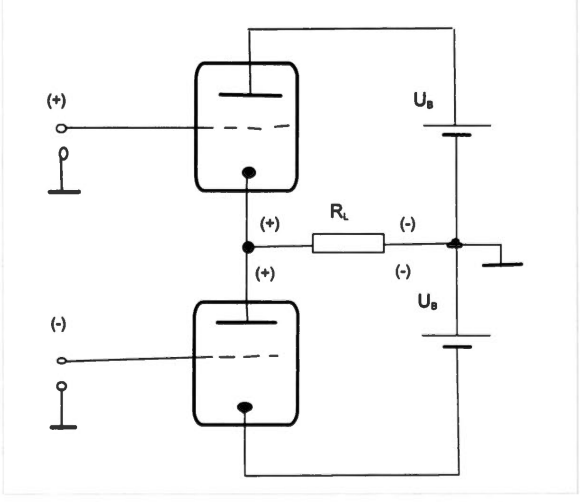


Bild 2: ***Gegentaktschaltung für „eisenlos".***

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

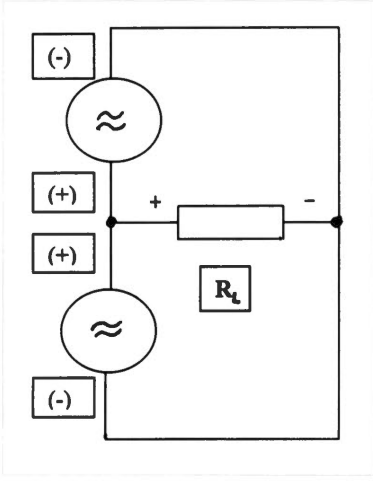


Bild 3: ***Durch die Parallelschaltung wird RL bei Leistungsanpassung für 800-Ω-Lautsprecher geeignet.***

Röhre positiver wird, das der unteren negativer, so wird die Anode der oberen Röhre negativer und ihre Katode positiver (Katodenfolger), während bei der unteren Röhre die Katode negativer und die Anode positiver wird. Wir haben also zwei Wechselspannungsquellen, die gleichsinnig auf R_L arbeiten, wie das stark vereinfachte Bild 3 zeigt. Die zwei Quellen sind wechselspannungsmäßig parallelgeschaltet. Natürlich bleiben die Vorteile der Gegentaktschaltungen (die hier nicht diskutiert werden sollen) erhalten, allerdings ist die Spannungsverstärkung der Triodenschaltung größenordnungsmäßig eins, sodass zum Ansteuern eine genügend hohe Spannung benötigt wird, nämlich die Ausgangsspannung. Außerdem, und dies ist für die gesamte Röhrenschaltungstechnik der „eisenlosen" bestimmend, können zur Ansteuerung keine gleich goßen Wechselspannungen verwendet werden. Die Katode der oberen Röhre ist ja mit dem „heißen" Ende von R_L verbunden, und da liegt die volle Ausgangsspannung. Also muss die Steuerspannung der oberen Röhre, gegen Masse gemessen, um die volle Ausgangsspannung größer sein als die Steuerspannung von Rö 2. Ein Transformator hätte hier geholfen, aber wo wäre dann „eisenlos" geblieben?

Vertauscht man in der vorigen Schaltung eine Stromquelle mit der entsprechenden Röhre, so erhält man die bekannte parallel-push-pull-Schaltung, die bis heute bei Röhrenverstärkerfreaks hoch geachtet ist. R_L wurde in Bild 4 mittig geerdet (was nicht sein muss), sodass die Steuerspannungen der Endröhren betragsgleich sein können. Wenn der Verbraucherwiderstand sehr klein sein soll, schaltet man eine entsprechende Anzahl

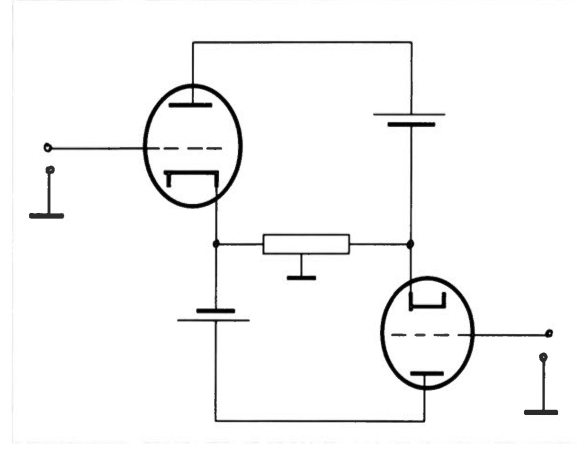


Bild 4: ***Das Schema der ppp-Endstufe – in Radios nicht verwendet.***

Leistungstrioden parallel. Auch hier haben wir gleichstrommäßig eine Hintereinander – wechselspannungsmäßig eine Parallelschaltung. In

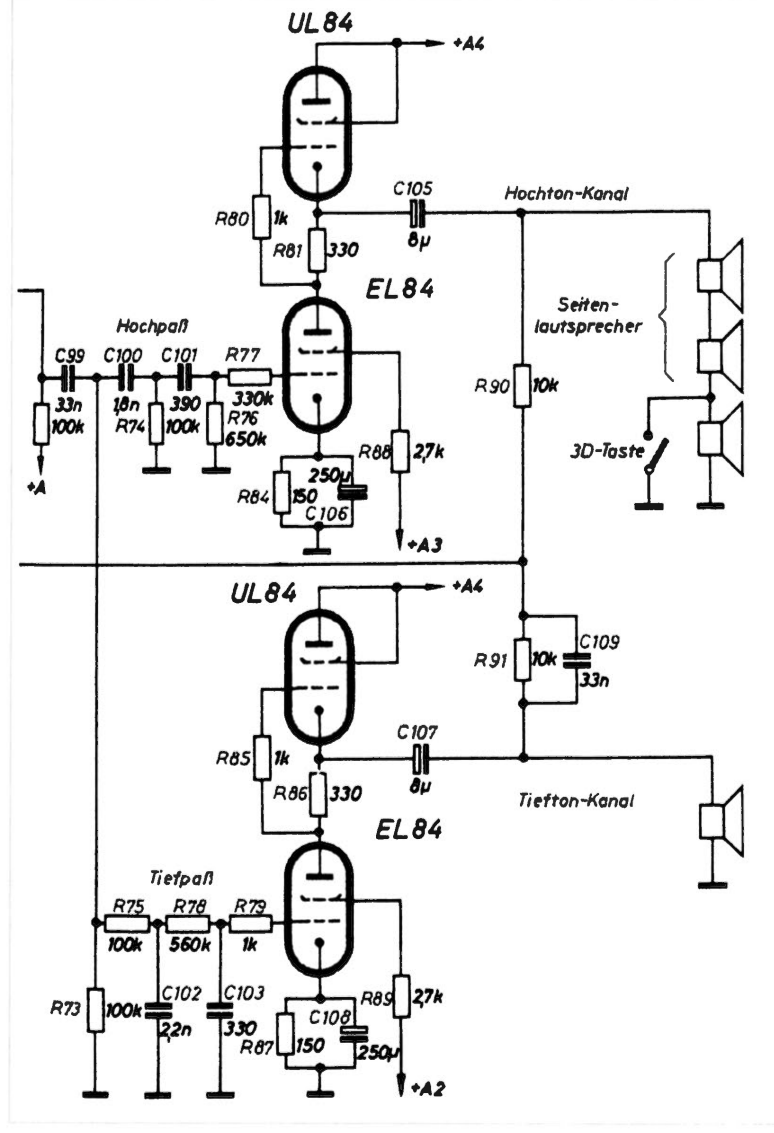


Bild 5: ***Endstufen der Capella 753-4E-3D.*** *(aus Funktechnik 14/1955)*

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

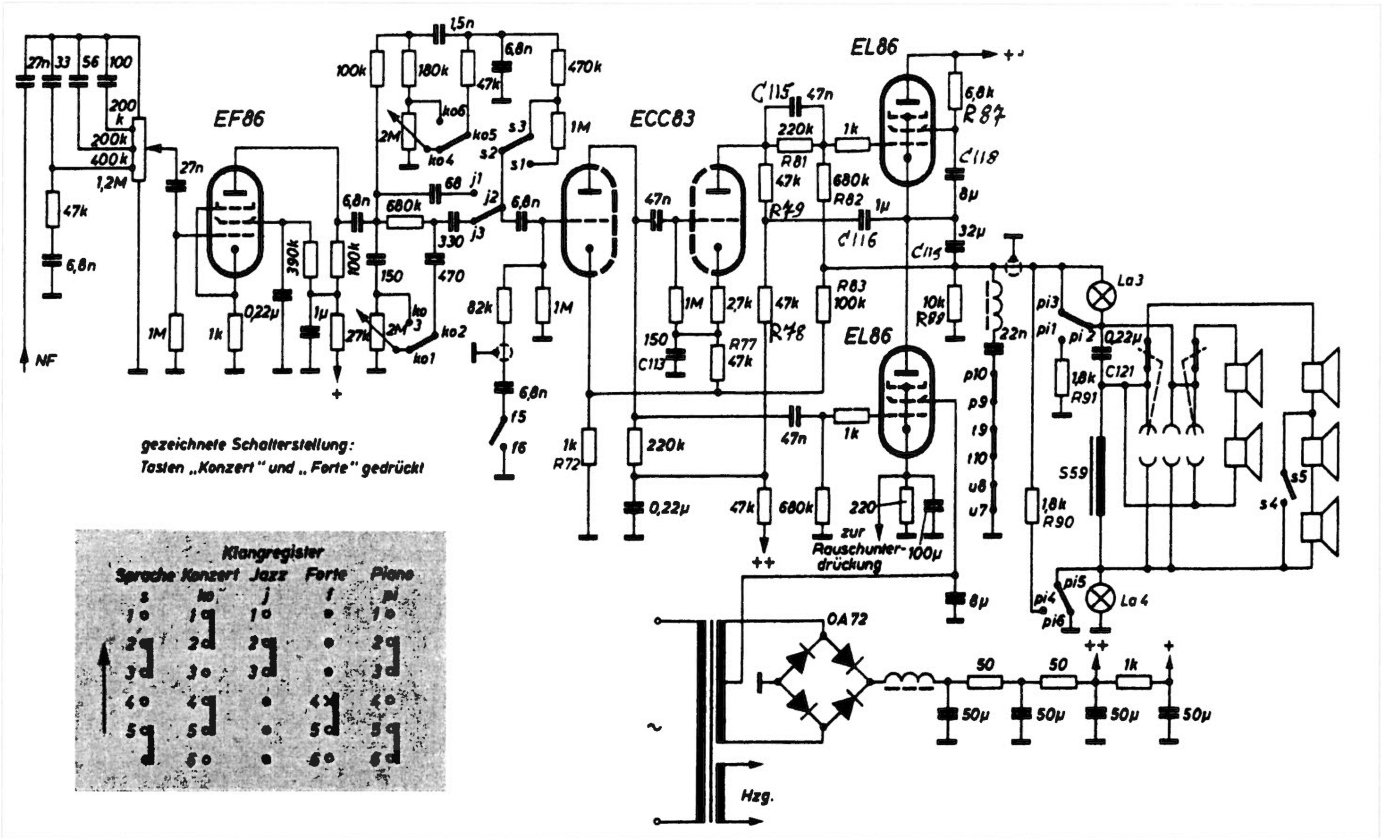


Bild 6: ***NF-Teil der Capella 673 A.*** *(aus Funktechnik 13/1957)*

Rundfunkgeräten wurde eine solche ppp-Schaltung meines Wissens nie verwendet, sie wird deshalb hier nicht weiter betrachtet.

Ausgehend von der Prinzipschaltung im Bild 2 wurden im Laufe der Jahre mehrere Varianten entwickelt und zweckmäßige Röhren dazu geschaffen. Die ersten Geräte wurden in den Niederlanden mit zwei Stück PL 81, in Deutschland mit EL 84/UL 41 beziehungsweise EL 84/UL 84 bestückt. Die P- beziehungsweise U-Röhren sind nötig, weil die Katode der Rö 1 ungefähr auf halber Anodenspannung liegt und die Katoden-Faden-Spannung entsprechend hoch ist. An Beispielen sollen verschiedene Endstufentechniken exemplarisch betrachtet werden.

Die Capella 753-4E-3D ist in Sammlerkreisen ein beliebtes Gerät, da es außer den beiden transformatorlosen Gegentaktendstufen für Hoch- und Tieftonkanal auch noch eine Motorabstimmung mit sechs Festsendertasten und Durchstimmung der Bereiche besitzt (Bild 5). Beide Gegentaktendstufen sind gleich konzipiert. Die UL 84 ist als Triode geschaltet, die EL 84 wird durch Schirmgittergegenkopplung (keine Kapazität zum Ableiten der Tonfrequenz) in Richtung Triode verlagert. Das Gitter der UL 84 wird hier nicht über eine getrennte Phasenumkehrröhre, sondern über den Spannungsabfall an R_{81} beziehungsweise R_{86} durch die gegen die Steuergitterspannung der EL 84 um 180° phasenverschobene Anodenwechselspannung der EL 84 angesteuert. Dies ist zwar schaltungstechnisch wenig aufwändig, gibt aber alle in der EL 84 entstehenden Verzerrungen an die UL 84 weiter. Durch genaue Bemessung der Schaltungsdaten in Verbindung mit der Gegenkopplung R_{90}, R_{91}, C_{109} und dem 26-cm-Tieftöner mit niederer Resonanzfrequenz wird trotzdem eine hervorragend klare und kräftige Basswiedergabe erreicht.

Das optimale Konzept der transformatorlosen Endstufen wurde in dem Radiogerät Capella 673 A (Bild 6) und noch etwas verfeinert in dem HiFi-Verstärkerbaustein NG 5601 (Bild 7) verwirklicht. Jetzt finden die speziell für „eisenlos" entwickelten Röhren EL 86 Verwendung, die bereits bei verhältnismäßig niedriger Anodenspannung (ca. 150 V) volle Leistung bringen. Dabei handelt es sich um den Typ UL 84 mit neuem 6,3-Volt-Brenner und der entsprechend hohen Katoden-Faden-Spannung. Die Gegentaktendstufen des 673 A werden durch getrennte Phasenumkehrröhren angesteuert, wobei die Steuerspannung für die obere EL 86 durch den Spannungsabfall an R_{78}, an dem nahezu die volle Ausgangswechselspannung liegt, gegenüber Masse hochgelegt

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

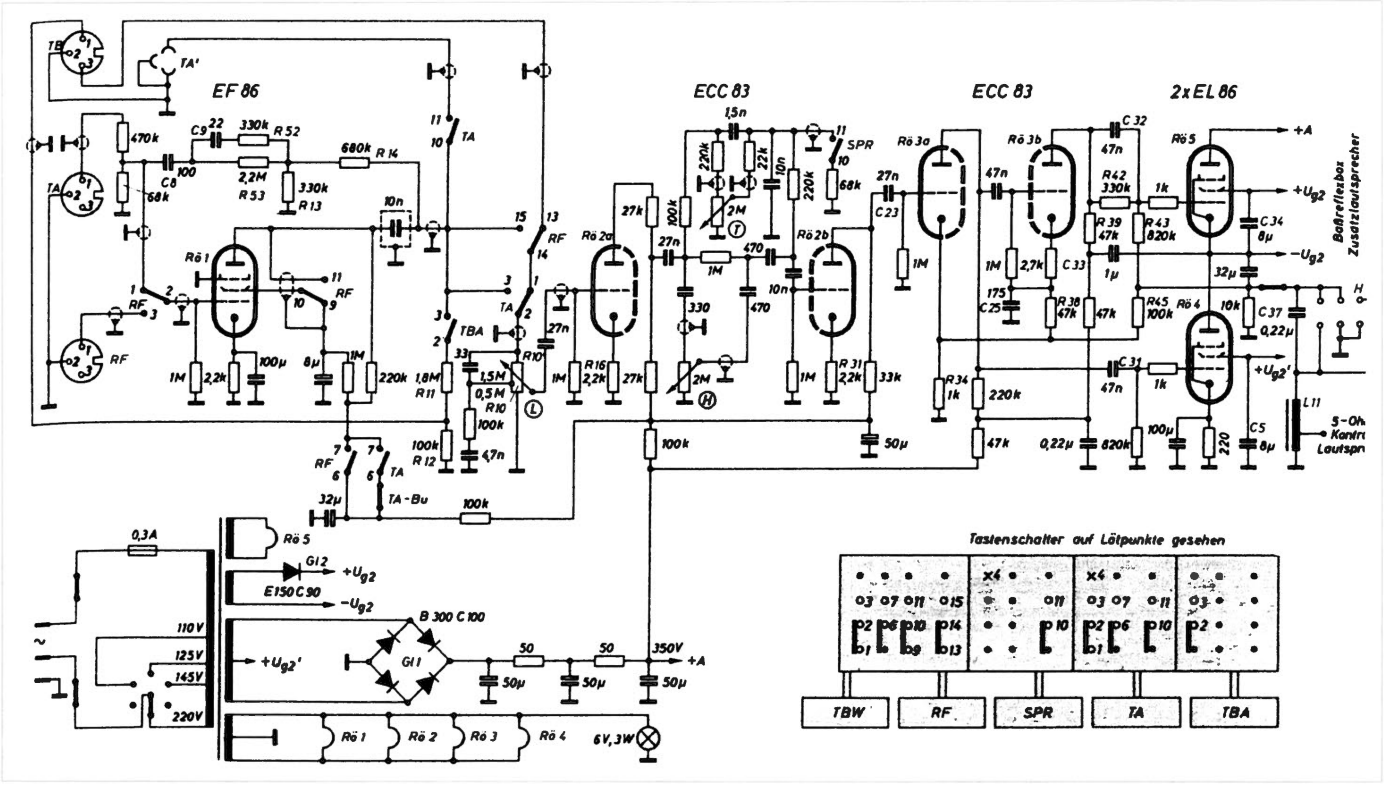


Bild 7: ***HiFi-Verstärker NG 5601.*** *(aus Funktechnik 9/1958)*

wird. Am Gitterableitwiderstand R_{82} der oberen Röhre liegt dann über C_{119} und C_{116} sowie C_{115} die benötigte Gitterwechselspannung, die an R_{79} abfällt. Da die benötigte Gitterwechselspannung für Vollaussteuerung trotz der hier vorhandenen Pentodenschaltung immer noch relativ groß ist, wird vom zweiten System ECC 83 auf das erste über den Teiler R_{77} - R_{72} eine Katodenrückkopplung zur Verstärkungserhöhung benutzt, außerdem findet über R_{83} eine Gegenkopplung statt. Der Gleichstromarbeitspunkt der oberen EL 86 wird über R_{81}, R_{82} und R_{88} eingestellt, für die untere EL 86 ist die Katodenkombination zuständig.

Wesentlich für die Verstärkung und verzerrungsfreie Aussteuerbarkeit ist die Konstanz der Schirmgitterspannung für beide EL 86. Beim BD 673 A wurde dies für die untere Röhre dadurch gelöst, dass das Schirmgitter am Mittelabgriff der Anodenspannung liegt, der die halbe Anodenspannung gegen Erde führt. Das Schirmgitter der oberen Röhre wird in diesem Gerät noch „herkömmlich" versorgt, über einen eigentlich viel zu großen Vorwiderstand R_{87}, der parallel zum Ausgang liegt und deshalb nicht viel Leistung wegfressen darf.

Im NG 5601 wird die Schirmgitterspannung der oberen Röhre von einer getrennten, erdfreien Wicklung aus dem Netztrafo über eine Einweggleichrichtung bezogen. Da außerdem die Anodenspannung noch höher liegt, konnte dieses Gerät mit für damalige Verhältnisse überzeugenden Daten aufwarten: bei 5 Watt Ausgangsleistung 0,2 % Klirrfaktor, bei 10 Watt sind es zirka 1 %. Der Intermodulationsfaktor bei 40 Hz zu 7000 Hz im Verhältnis 4:1 beträgt bei 5 Watt weniger als 0,5 %.

Nach 1962 baute Philips keine eisenlosen Röhren-Radiogeräte mehr, die Schaltungstechnik findet sich jedoch in den Gegentaktendstufen von Transistorgeräten wieder, die durchaus nicht alle mit Komplementärpaaren bestückt wurden. Der Vergleich des Bildes 6 (Philips Capella) mit Bild 8 (Verstärker aus Telefunken Laborbuch Band 11) zeigt die Ähnlichkeit. ▣

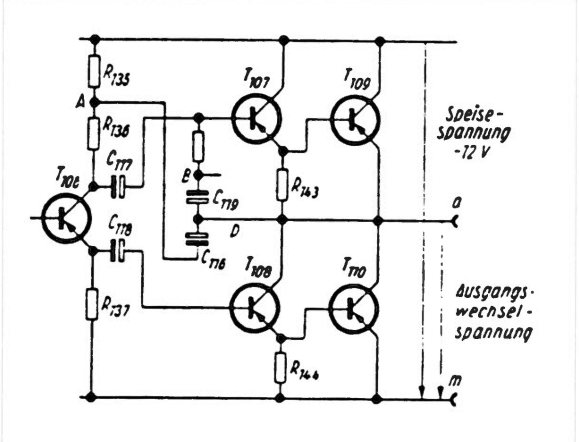


Bild 8: ***Auch eisenlos, aber jetzt mit Transistoren.***

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

Jotha Kurzwellenliliput

AUTOR

DIPL.-ING. WERNER BÖSTERLING
Arnsberg
Tel. ~~

Sensation und Mittelwelle

Anfang Mai 1951 macht die schwarzwälder Firma Jotha-Radio während der technischen Messe in Hannover mit der sensationellen Radio-Neuerung „LILIPUT“ für Mittelwelle (Bild 1) auf sich aufmerksam und hat daraufhin den umlagertsten Messestand aufzuweisen. [1] Nahezu enthusiastisch berichtet der Funkschau-Redakteur ERICH SCHWANDT ergänzend hierzu: „ein kleiner Allstrom-Einkreiser im Pressgehäuse, mit einem Wellenbereich, der Röhre ECL 113 und Selengleichrichter, mit Freischwinger-Lautsprecher, für nur 45 DM. Dies ist eine völlig neue Empfänger-Preisklasse, durch die Hunderttausende, vielleicht Millionen neu an den Rundfunk herangeführt werden können. Gewiss, der Empfänger mag technisch nichts Besonderes sein; dass hier die Idee für die Schaffung eines solchen Gerätes gefasst wurde und wahrscheinlich auch die Voraussetzungen bereitet wurden, um größte Stückzahlen des Liliput zu produzieren, dies dürfte eine Tat sein, die ähnlich in die Geschichte des Rundfunks eingeht, wie seinerzeit der Empfänger mit Loewe-Dreifachröhre.“

Bild 1: *Jotha - Liliput 111 W, ein Kleinstempfänger für Mittelwelle von 1951/52.*

Wir wissen heute, dass es dazu nicht gekommen ist, denn einige der konkurrierenden Hersteller konnten schon im Sommer 1951 ebenfalls mit einem interessanten und preisgünstigen Mittelwellen-Einkreiser aufwarten, so auch GRUNDIG mit dem „Gloria“ für 55 DM (Bild 2),[2]. Zudem sind Einkreisempfänger in einer Zeit rasanter technischer Fortschritte sowie des sich ausbreitenden UKW-Rundfunks nicht mehr aktueller Stand der Technik und folglich auch nicht sehr gefragt, ausgenommen bei Kunden mit schmalem Geldbeutel oder solchen, die sich bereits damals ein Zweitradio erlauben konnten [3]. Heute sind es aber gerade diese beiden zuvor genannten Einkreis-Empfänger für Mittelwelle, die sowohl bei Radio-Nostalgikern als auch bei Design-Sammlern einen relativ hohen Stellenwert besitzen und ergänzend nicht viel Platz beanspruchen.

Phantom und Kurzwelle

In einschlägigen Rundfunk-Katalogen sowie -Fachbüchern sucht man ihn nach wie vor vergeblich – den LILIPUT-Empfänger für Kurzwelle [4 bis 7]. Selbst in einem der kleinen Bände aus der Radio-Praktiker-Bücherei des Franzis-Verlags mit dem Titel „Einkreis-Empfänger“ wird noch 1969 über den Jotha-Liliput berichtet: „Der Spulensatz ist nur für Mittelwelle bemessen.“ [8] Deshalb drängt sich schnell der Verdacht auf, dass es sich bei dem Kurzwellen-Liliput um ein Phantom handelt. Aber es gibt ihn tatsächlich, wenn auch vermutlich in nur bescheidener Anzahl (Bild 3 – siehe Datenblatt). Damit stellt sich sogleich die Frage, was Jotha denn seinerzeit veranlasst haben mag, den Liliput für Kurzwellen-

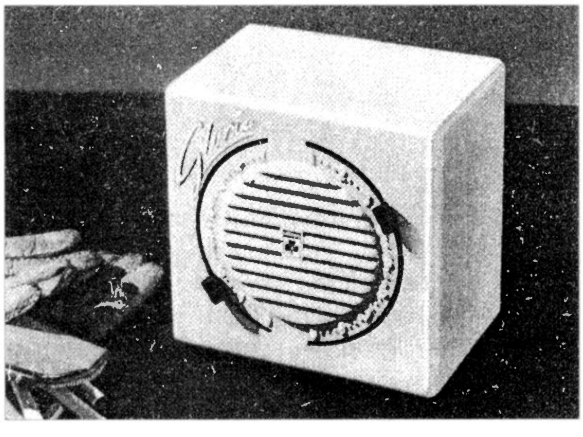


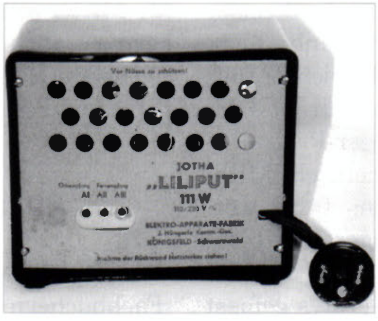
Bild 2: *Grundig - Gloria 51 GW für Mittelwellen-Einkreis-Empfang von 1951/52.*

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

Bild 3: *Jotha - Liliput 111 W als Kurzwellen-Einkreis-Empfänger von 1952/53.*

Bild 4: *Die dünne Pappwand mit Informationen. Wenn sie fehlt, droht Stromschlag.*



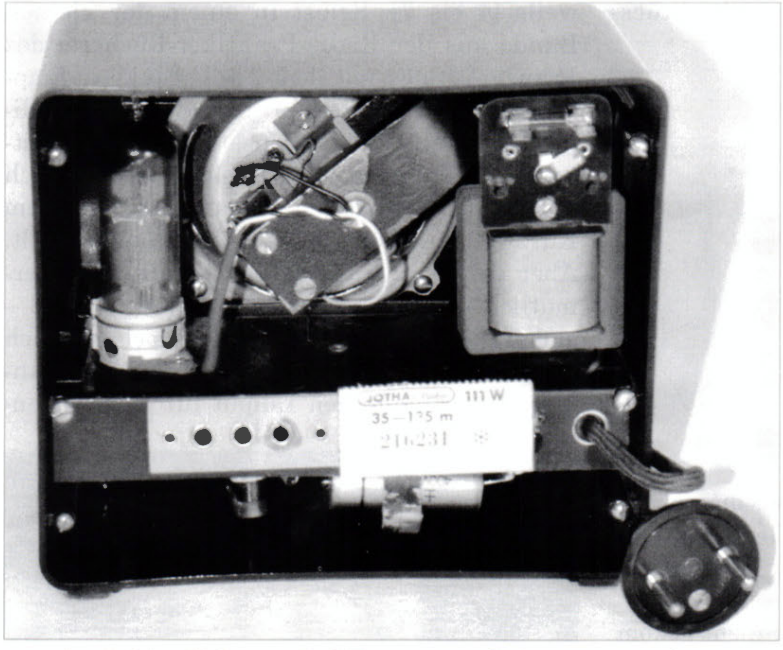


Bild 5: *Blick auf das Chassis mit Röhre sowie Heiztrafo. Unten links die Kurzwellenspule und vorn der Freischwinger-Lautsprecher mit dem DKE-Magnetsystem.*

Empfang im Bereich 35 bis 135 Meter herzustellen. Äußerst naheliegend ist natürlich der Gedanke, dass man mit diesem Radio lukrative Exportmärkte bedienen wollte. Aber für wahrscheinlicher halte ich die These jenes Sammlerfreundes, der mir vor Jahren nach dem Erwerb des kleinen Empfängers in Achim-Uphusen bei Bremen auf einem der von unserem Vereinskollegen HERMANN REBERS veranstalteten Sammlertreffen erzählte, dass der Kurzwellen-Liliput mit einer dazu passenden Ledertasche seinerzeit in norddeutschen Hafenstädten an Auswanderer verkauft worden sei. Der niedrige Preis, das geringe Gewicht sowie die Wahlmöglichkeit zwischen 220 Volt und 110 Volt Netzspannung sprechen jedenfalls nicht dagegen. Dazu passt ergänzend noch eine Story, die mir ein Münchener Berufskollege vor einigen Jahren erzählte: Er habe sich 1959 erst kurz vor einer Schiffsreise zu einem vierjährigen Aufenthalt in den USA ein BRAUN-Kofferradio mit Kurzwellenbereich gekauft und damit die Verbindung zur Heimat während der gesamten Verweildauer aufrechterhalten können.

Innenaufbau und Unterschiede

Das Innere des Kurzwellen-Liliput ist nach Entfernen der nur ein Millimeter starken Papprückwand (Bild 4) mit aufgedruckten Herstellerangaben wie Typenbezeichnung gut überschaubar. Auf der Oberseite des u-förmig abgekanteten Blechchassis (Bild 5) befindet sich links die allein nur von TELEFUNKEN hergestellte Rimlockröhre ECL 113 [3], rechts der kleine Heiztransformator mit Netzspannungs-Umschalter sowie Sicherung und hinter diesem in einem runden Metallbecher der Selengleichrichter 220 V/25 mA. Sodann sehen wir an der abgekanteten Chassisfläche eine Isolierleiste mit drei Anschlussbuchsen für die Antenne und das Typenschild. Gegenüberliegend und somit hier nicht sichtbar ist neben der mittig montierten beleuchteten Skala jeweils ein Drehko für Senderabstimmung beziehungsweise Rückkopplung befestigt. Über diesen ist der am Gehäuse angebrachte kleine Lautsprecher zu sehen. Doch bis hierher besteht zwischen den Liliput-Empfängern für Kurz- und Mittelwelle kein Unterschied. Die Verschiedenheit ist erst an den nachfolgend aufgelisteten Einzelheiten zu erkennen:

- Das Kurzwellen-Radio hat eine 10fach unterteilte Strichskala aus Glas und diese ist nur mit den Ziffern null bis zehn beschriftet. Dagegen ist die Tabellenskala für Mittelwelle aus Papier und trägt ergänzend Sendernamen sowie Angaben zur Wellenlänge.

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

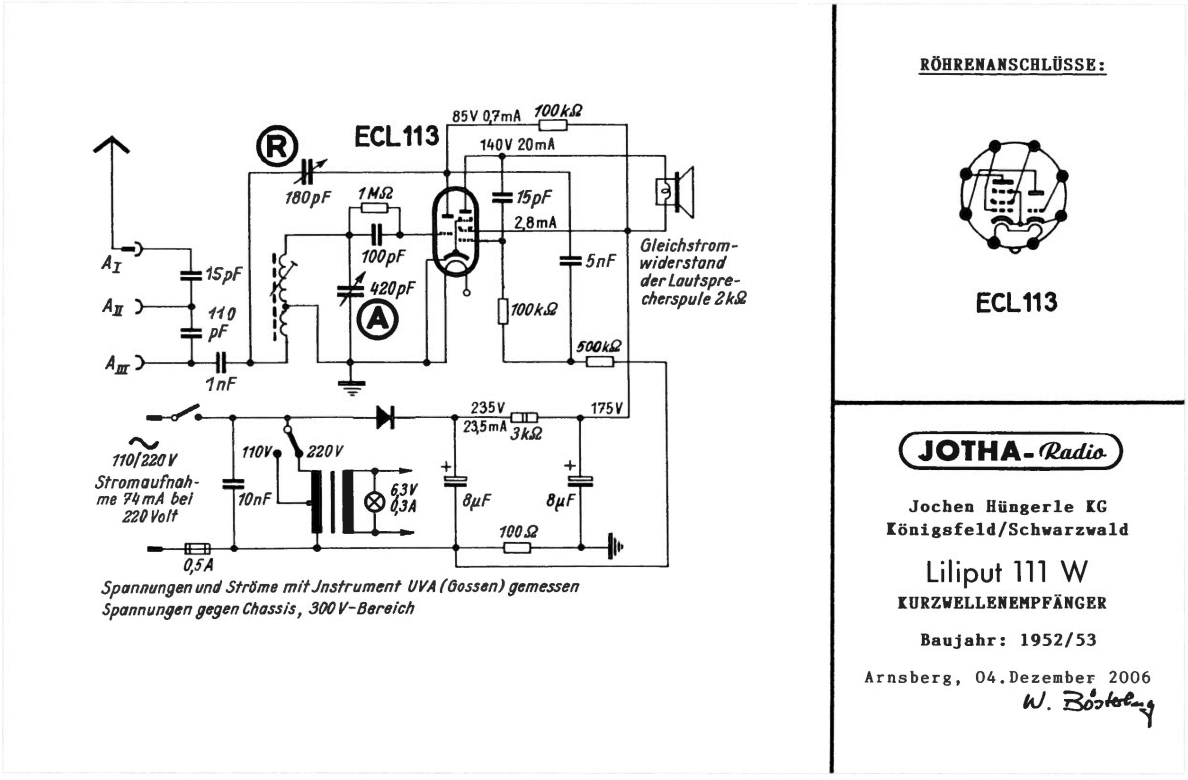


Bild 6: ***Schaltplan des Jotha - Liliput 111 W für Kurzwellenempfang.***

- Das an die Chassis-Rückseite geklebte Typenschild aus Papier mit dem Aufdruck „JOTHA-Radio 111 W“ enthält beim KW-Gerät neben der laufenden Fabrik-Nummer noch die Zusatzinformation „35 - 135 m“.
- Die unterhalb der Antennenbuchsen erkennbare KW-Empfängerspule (Bild 5) ist zweilagig mit CuL-Draht gewickelt und hat nur 10 mm Durchmesser; hingegen ist die beim MW-Empfänger aus HF-Litze hergestellte Kreuzwickelspule mit 20 mm Durchmesser deutlich dicker.
- Alle Antennenkondensatoren haben beim KW-Empfänger im Vergleich zum MW-Gerät rund 50 bis 80 % kleinere Kapazitätswerte.

Weitere relevante Unterschiede habe ich nicht herausfinden können. Auch der noch vorhandenen Röhren-Garantiekarte sind hierzu keine ergänzenden Informationen zu entnehmen. Als Gerätetyp ist allein die Bezeichnung „Liliput 111 W“ eingetragen und ferner die Fabrik-Nummer des Gerätes sowie als Röhrentyp die TELEFUNKEN ECL 113 mit Kenn-Nr. 843. Erfreulich ist für mich, dass diese Originalröhre noch in der Röhrenfassung steckt und zudem einwandfrei funktioniert.

Schaltplan und Funktion

In Fachbüchern sowie Druckschriften zu Einkreis-Empfängern bin ich mehrmals auch auf den Schaltplan des Mittelwellen-Liliput gestoßen [7, 8]. Dabei ist mir aufgefallen, dass ihn alle Autoren ausnahmslos von der ältesten mir bekannten Veröffentlichung übernommen haben, einschließlich des in falscher Richtung gezeichneten Netzgleichrichters. Natürlich habe auch ich diesen Urschaltplan verwendet, um daraus durch Einbringen der zuvor beschriebenen Abweichungen den Schaltplan des Kurzwellen-Liliput enstehen zu lassen (Bild 6). Zur Funktion: Die auf einen Isolierkörper mit Ferritkern gewickelte Volldraht-Abstimmspule trägt in einer durch Isolierfolie

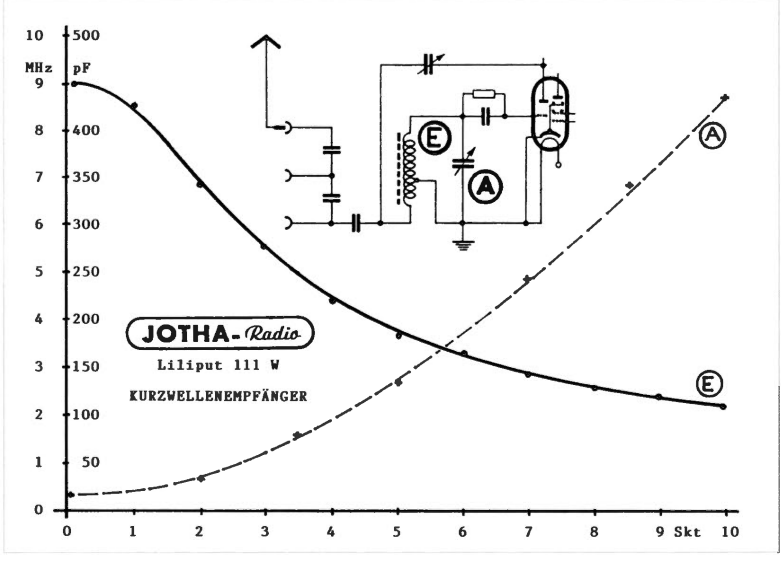


Bild 7: ***Empfangsfrequenz (E) im Skalenbereich 0 - 10. Zusätzlich ist der Kapazitätsverlauf des Abstimmdrehkos (A) angegeben.***

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

getrennten zweiten Lage eine mit dünnerem Draht gewickelte Spule. Diese wird sowohl zur Antennen-Ankopplung als auch zur Rückkopplung benutzt. Die mit den Antennenbuchsen verbundenen drei Kondensatoren C = 15, 110 und 1000 pF ermöglichen dennoch, die Antenne unterschiedlich fest anzukoppeln. Der Flachdrehkondensator zur Senderabstimmung (A) hat als Zwischenschicht eine dämpfungsarme Folie aus Trolitul. An dem gleichartigen Rückkopplungsdrehko (R) befindet sich ergänzend der Netzschalter. Das Triodensystem der Röhre ECL 113 arbeitet hier als Audion und das Leistungspentodensystem als Endverstärker in der bekannten Weise [9]. Als Lautsprecher ist ein kleiner Freischwinger eingesetzt. Der Miniatur-Netztrafo mit M42-Kern versorgt zwar den Röhrenheizfaden sowie die Skalenlampe mit Spannung, aber die durch eine Hochspannungswicklung zu erzielende Netztrennung hat man eingespart. Somit steht das Chassis mit dem Netz in leitender Verbindung. Der Selengleichrichter, der Ladekondensator und das nachgeschaltete Siebglied – bestehend aus zwei Widerständen und einem Kondensator – versorgen die Verbundröhre mit Anoden- und Gitterspannung. Die Erdanschlussbuchse fehlt an diesem Sparradio, weil sich in dieser Schaltungsart das Stromnetz zugleich auch als „ERDE“ benutzen lässt.

Instandsetzung und Empfangsergebnis

Bei Einkreis-Empfängern dieser und ähnlicher Ausführung sind in der Regel nahezu immer die gleichen Mängel festzustellen: Defekte Elektrolyten im Netzgleichrichterteil (hier jeweils 8 µF für Lade- und Siebkondensator), Rollkondensatoren mit Isolationsfehlern an kritischen Positionen (hier 10 nF im Netzeingang, 1 nF zwischen Antennbuchse A III und Empfängerspule sowie 5 nF im Gitterkreis des Endröhrensystems) und eine defekte Skalenlampe. Aber meine beiden Liliput-Geräte hatten zudem einen arglistigen Mangel, der sich darin äußerte, dass nach längerer Ruhezeit von einigen Monaten beim ersten Wiedereinschalten die Feinsicherung ausgelöst wurde. Beim zweiten Einschalten hielt die neue Sicherung schon eher. Die Ursache: Der markenlose Selengleichrichter neigt im Ruhezustand zum reversiblen Abschwächen des Sperrvermögens. Mein Tipp: Legen Sie zu diesem Selengleichrichter eine geeignete Siliziumdiode in Reihe. Ich habe dafür die schon etwas ältere Si-Gleichrichterdiode BY 112 eingesetzt; aber auch der Universaltyp 1 N 4007 ist zu empfehlen, zumal er sich wegen geringer Strombelastung nicht spürbar erwärmt und deshalb auch in einem Isolierschlauch versteckt Platz findet.

Das Empfangsergebnis ist mit meinem Kurzwellen-Liliput im Bereich der Skalenteile null bis fünf hervorragend. Die Rundfunksender drängen sich hier dicht an dicht. Natürlich wechseln sie mit der Tageszeit, wie im Kurzwellenbereich üblich.

Am 1. Dezember 2006 habe ich in der Zeit zwischen 18 und etwa 18.40 Uhr folgende Auslandssender empfangen: Radio China (2x), Moskau, Warschau, Radio Vatikan sowie jeweils einen Sender aus der Ukraine und aus Griechenland. Auch deutsche Sender waren zu hören.

Da sich zwischen den Skalenteilen sechs bis zehn während der Tages- und Nachtzeit kein Sender aufspüren lässt, habe ich zur Klärung der Ursache die Empfangsfrequenz für den gesamten Skalenbereich von null bis zehn mit einem Messsender ermittelt (Bild 7). Wir entnehmen: Im Bereich der Skalenteile null bis fünf befinden sich mehrere Kurzwellenbänder des Rundfunks, z. B. das 41-m-Band zwischen 7,2 und 7,3 MHz sowie das 49-m-Band zwischen 6,0 und 6,1 MHz [10]. Oberhalb von Skalenteil sechs erreicht man den der Mittelwelle nachgelagerten Grenzwellenbereich (1,5 bis 3 MHz), auch Fischereiwelle genannt. Dort herrscht heute nahezu Funkstille, und deshalb schweigt hier mein Kurzwellen-Liliput.

Dennoch bin ich von den Empfangseigenschaften dieses kleinen Sparempfängers sehr beeindruckt. ■

Quellen

[1] FUNKSCHAU 1951, Heft 11, Seite (199) und 200: Radio-Neuerungen in Hannover. Bericht von Erich Schwandt.
[2] Börner, H.: Grundig Gloria 51 GW. Funkgeschichte Nr. 90 (1993), Seiten 150-152.
[3] Abele, G. F.: Radio-Chronik – Von der Nachkriegszeit zur Gegenwart. Füsslin-Verlag, Stuttgart (2003), Seiten 74/75 und 91.
[4] Katalog des Rundfunkgroßhandels 1951/52 sowie Katalog 1952/53. Verlag für Radio-Foto-Kinotechnik GmbH, Berlin-Borsigwalde.
[5] Erb, E.: Radiokatalog Band II. Verlag für Technik und Handwerk, Baden-Baden (2006), Seite 100.
[6] Abele, G. F.: Historische Radios – Eine Chronik in Wort und Bild, Band II. Füsslin-Verlag, Stuttgart (1996), Seite 51.
[7] DRM, Berlin – Archiv des Rundfunk-Museums, Jahrgang 1992, Blatt 51 JO 01 H: Jotha Liliput 111 W von 1951. Archiv-Verlag.
[8] Sutaner, H.: EINKREIS-EMPFÄNGER. Radio-Praktiker-Bücherei, Band Nr. 74. Franzis-Verlag, München, 3. Auflage (1958) und 6. überarbeitete Auflage (1969).
[9] Bösterling, W.: R/M-Kleinempfänger aus der Notzeit. Funkgeschichte 29 (2006) Nr. 169, Seiten 255-259.
[10] Rath, H.-L.: Kurzwellen und ihre Empfangstechnik. Deutscher Funk-Verlag GmbH, Berlin (1948).

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

JOTHA-Radio

Jacob Hüngerle KG, Königsfeld im Schwarzwald

1952 Liliput 111 W

Empfang: Geradeaus

Röhren: 1 x ECL 113 (Telefunken)

Kreise: 1

Wellenbereich: KW 35 - 135 m = 8,6 - 2,2 MHz

Lautsprecher: Freischwinger

Betriebsspannung: 110/220 V, Wechselstrom

Gehäuse: blau lakierter Press-Stoff (Bakelit)

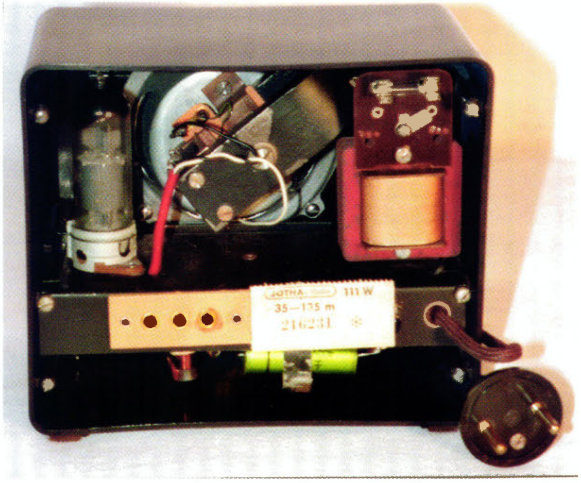
Skala: beleuchtete Glasskala mit Zahlenteilung 0 - 10

Abstimmung: Drehkondensator direkt, kapazitive Rückkopplung

Besonderes: Kurzwellen-Empfängerspule mit Ferrit-Gewindekern, Rückkopplungsspule zugleich Antennen-Ankopplungsspule, sparsamster Materialeinsatz

Gewicht: 1,1 kg

Abmessungen (B/H/T): 16 x 13,5 x 11 cm



Aus der Sammlung von Werner Bösterling

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

Aus Funkgeschichte Heft 175 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

www.gfgf.org
GFGF
GESELLSCHAFT DER FREUNDE DER GESCHICHTE DES FUNKWESENS E.V.

Radio-Zwillinge

Ein blaues Radio-Paar schlummert im Lager...

Innen liegt der Staub vieler Jahrzehnte.

Sind es nun eineiige oder zweieiige Zwillinge?

Idee und Fotos: Hagen Pfau, Leipzig

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