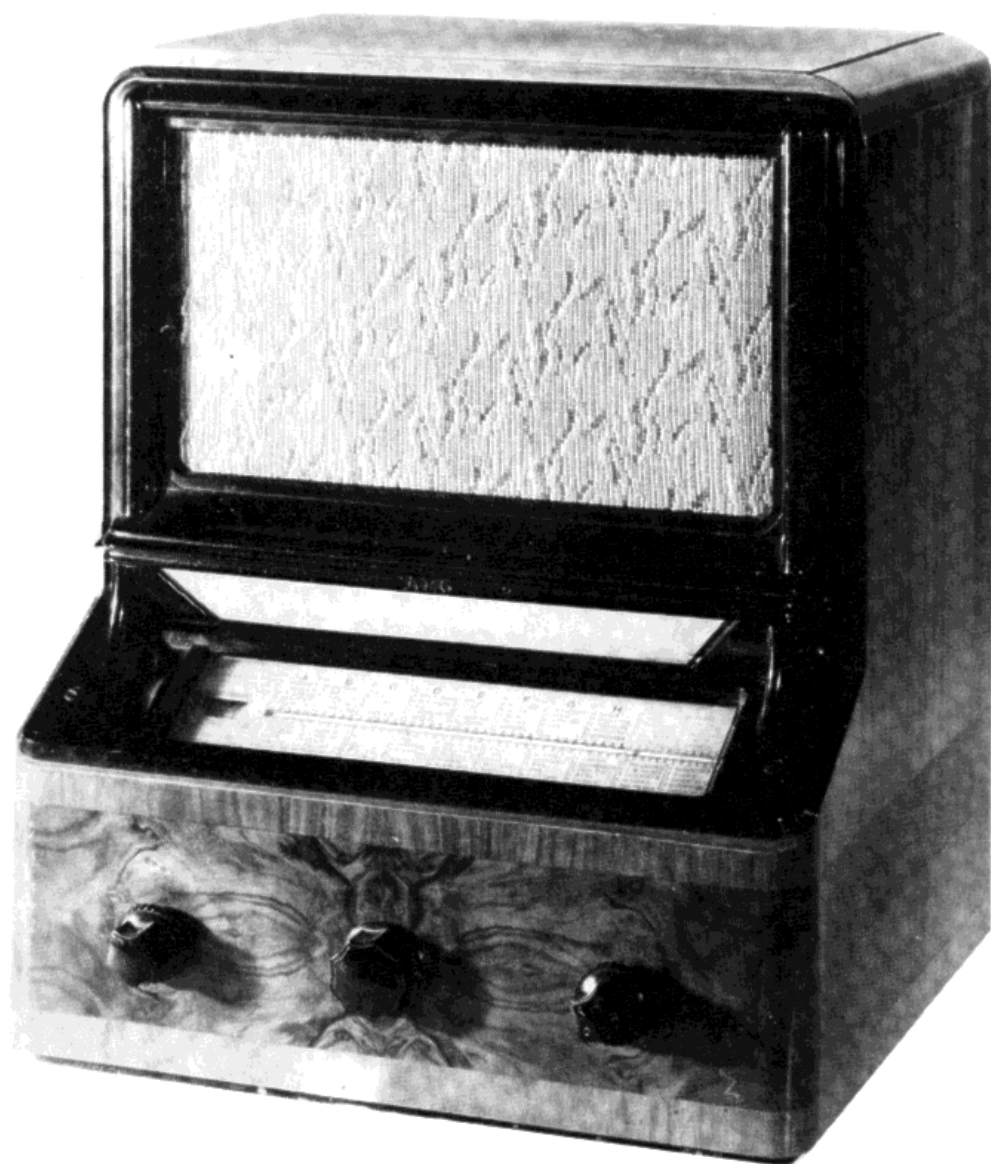


Aus Funkgeschichte Heft 70 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

FUNK No. 70

GESCHICHTE

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



AEG Super-Geatron 34 WLK

JANUAR/FEBRUAR 1990

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

In diesem Heft

- | | | | |
|-----------|---|-----------|-----------------------|
| 3 | Gerhard Ebeling
Zum Geleit | 31 | Schaltpläne |
| 4 | Georg O.F. Richter
T.A. (P.U.) | 33 | Vereinsleben |
| 6 | Karl-Heinz Körner
Eine außergewöhnliche Röhrenfertigung | 35 | Leserbriefe |
| 9 | Winfried Müller
Radiosonden-Mehrfachröhren von OPTA | 37 | Lieferhinweise |
| 11 | Berthold Bosch
Einige Sammler-Erfahrungen in den USA und in Japan | 40 | Termine |
| 15 | Hermann Kummer
Das ZF-Bandfilter | 41 | Museen |
| 29 | Kondensator! Nur noch Widerstand? | 43 | Sammlertreffen |
| | | 44 | Kleinanzeigen |

IMPRESSUM

Die FUNKGESCHICHTE erscheint jeweils in der ersten Woche der Monate Januar, März, Mai, Juli, September, November.
Anzeigenschluß ist jeweils der 1. des Vormonats.

Hrsg.: Gesellschaft der Freunde der Geschichte des Funkwesens (GFGF) e.V., Düsseldorf.
Vorsitzender: Prof. Dr. Otto Künzel, Beim Tannenhof 55, 7900 Ulm 10.
Redaktion: Gerhard Ebeling, Görlitzstr. 34, 3300 Braunschweig, Tel.: 0531/603088
Schatzmeister: Hermann Kummer, Begasweg 24, 8000 München 71.
Kurator: Günter Abele, Otto Reiniger Str. 50, 7000 Stuttgart 1.
Jahresabonnement: 50,- DM, GFGF-Mitgliedschaft: Jahresbeitrag 50,- DM, (Schüler/Studenten

jeweils DM 35,- gegen Bescheinigung), einmalige Beitrittsgebühr 6,- DM. Für GFGF-Mitglieder ist das Abonnement im Mitgliedsbeitrag enthalten.
Postscheckkonto: GFGF e.V., Köln 292929 – 503 (BLZ 370 100 50).

Herstellung und Verlag: Dr. Dieter Winkler, Postfach 102665, 4630 Bochum 1, ☎ 0234/17508.

© GFGF e.V., Düsseldorf

ISSN 0178-7349

Zusendungen:

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

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

Kleinanzeigen an Thomas Decker, Herrenstr. 8, 8421 Train.

Auflage dieser Ausgabe: 1100 Exemplare.

Zum Titelbild:

AEG Super-Geatron 34WLK Baujahr 1934/35. 3 (+1) Röhren, 5-Kreis-Kleinsuper in Reflexschaltung mit alphabetischem Stationswähler. Preis 284,- RM. Pressefoto Telefunken.

Liebe Freunde der FUNKGESCHICHTE,
Liebe Autoren!

Mit Beginn des letzten Jahrzehnts des Zwanzigsten Jahrhunderts hat nun das elektronische Zeitalter endgültig Einzug gehalten in die kleine Einmann-Redaktionsstube der GFGF. Ein Rechner mit dem Betriebssystem MS-DOS steht zur Verfügung. Was bedeutet dies nun für die Arbeit des Redakteurs? Der Idealfall wäre eine vollelektronische Erstellung des Heftes bis hin zur Belichtung der Druckvorlagen. Soweit sind wir aber noch lange nicht. Zunächst einmal kann ich meine eigenen Texte damit schreiben. Ich sehe meine Hauptaufgabe allerdings im Vermitteln und Bearbeiten der Manuskripte der GFGF-Mitglieder. Daher spielt die Frage der Kompatibilität eine große Rolle. Mein Textverarbeitungsprogramm heißt **Microsoft WORD**. Der Verlag Dr. Winkler arbeitet mit **WORDSTAR**. Außerdem habe ich ein Konvertierungsprogramm für eine Reihe von Text-Files anderer Textverarbeitungsprogramme, z.B. WordPerfect, WordStar 2000, Volkswriter 3, MultiMate u.a. nach Word und zurück. Im vorliegenden Heft sind nun bereits einige Artikel enthalten, die ich von den Autoren auf Diskette erhalten habe. Dies ist zunächst nur ein Versuch, der zeigen soll, ob eine elektronische Weiterverarbeitung durch den Verlag möglich und zweckmäßig ist. Trotzdem glaube ich heute schon sagen zu können, daß alle Artikel, die mit den Programmen Word oder WordStar geschrieben wurden und mich auf Diskette erreichen, eine Arbeitserleichterung bedeuten und Kosten bei der Texterfassung einsparen. Die Autoren sollten allerdings möglichst alle Formatierungen fortlassen, da ohnehin neu formatiert werden muß (zweispaltig, Schriftart usw.). Die auf den Original-Diskette enthaltenen Formatierungen müssen eventuell mühselig entfernt werden. Die Autoren erhalten selbstverständlich die eingereichten Disketten (wie auch Fotos) zurück. Sobald neue Erfahrungen vorliegen, werde ich mich wieder zu diesem Thema äußern.

Gestaltung des Heftes (Layout)

Herr Herzog hat den Wunsch geäußert, daß die von ihm entwickelte Gestalt der FUNKGESCHICHTE nach Möglichkeit nicht weiterverwendet wird, damit die Jahrgänge seiner Redaktionstätigkeit auch äußerlich mit seinem Namen verbunden bleiben. Ich stehe nun vor dem Problem, die Funkgeschichte zu ändern, ohne die Kontinuität einzubüßen. Nach Vorschlag von Herrn **Alex Kofink** erscheint bereits das Titelbild von Nr.70 in einem neuen Gewand. Außerdem hat **Elke Otto** mehrere Entwürfe für Illustrationen angefertigt, die aber in diesem Heft noch nicht enthalten sind. Frau Otto ist Grafikerin und steht durch ihren Ehemann Friedrich Otto, Tostedt, unserem Hobby nahe. Falls sich jemand berufen fühlt, weitere Vorschläge zur ‚Perestroika‘ zu machen, so möge er mir dies sagen. Ich bin für jede Anregung dankbar.

Gerhard Ebeling

Tonaufzeichnung

Georg O.F. Richter

T.A. (P.U.)

Hoffentlich können sich viele Sammlerfreunde auf Antrieb mit der nach meiner Ansicht etwas stiefmütterlich behandelten Abkürzung T.A. (gelegentlich auch P.U. benannt) anfreunden. Ist diese doch auf fast jedem alten Rundfunkempfänger zu finden zwecks Wiedergabe von Schallplattenmusik, und somit eigentlich fast die einzige Möglichkeit, dem guten Dampfradio altersentsprechende Töne zu entlocken.

Ein Teil der Sammler hat dies wohl schon erkannt und einen oder gar mehrere Schallplattenspieler passenden Alters gefunden, diese instandgesetzt, um Schellackplatten damit gelegentlich oder gar regelmäßig vorzuführen oder zu genießen. Mit dem Genuß ist es häufig jedoch nicht weit her, weil es z.B. brummt oder scheppert. Lästig auch der regelmäßige Wechsel der Stahlnadel bei den meistverbreiteten Tonabnehmersystemen. Die Nadel

ist nach jeder Plattenseite zu wechseln, was häufig unterbleibt.

Doch auch mit neuen Nadeln wird die Schellackplatte regelrecht zerstört. Bitte denken Sie hier an die Plattensammler, denn: Würden Sie ein Radio einschalten, wenn es durch Inbetriebnahme Schaden nähme? Wohl kaum.

So lasse ich, das gilt sinngemäß und erst recht auch für alle alten Gramophone, ausschließlich dem Zustand oder der musikalischen Qualität nach drittklassige Platten auf meinen Geräten abspielen. Gute Platten dürfen mit hörbar besserer Tonqualität (leider?) nur auf neuzeitlicheren Plattenspielern laufen. Um mögliche Enttäuschungen zu vermeiden, hier ein paar Tips:

Die im Grunde einzig geeignete „Drehtafel“, wie die Holländer so schön sagen, ist der LENCO L 70. Bei

diesem Gerät wird der relativ leichte Tonarm ausschließlich durch Federkraft ausbalanciert und die Auflagekraft eingestellt. Das ist bei verwellten Platten von unschätzbarem Vorteil. Tonarme mit Gegengewicht reagieren auf den Höhengschlag dieser Platten wesentlich träger. Der L 70 wurde bis Mitte der 60er Jahre hergestellt und erlaubt, wie seine Nachfolger B 52, L 75 und L 78, durch stufenlos regelbare Geschwindigkeit von 16 bis 86 U/min die Einstellung von 80 U/min für die VOX-Platten. Auch kann man extrem verwellte Platten mit 39 U/min auf Band überspielen und mit doppelter Geschwindigkeit wiedergeben. Ohne Änderung der Zeitkonstante des Entzerrerverstärkers und bei anderen Bandgeschwindigkeiten als 38 und 76 cm/sec ist leider der Frequenzgang etwas verbogen, aber man kann die Platte wenigstens vollständig anhören. Den Nachfolgern des L 70 wurde dessen vorbildlicher Tonarm leider vorenthalten.

Gut sind auch die DUAL-Plattenspieler mit kardanisch aufgehängtem Tonarm und Pitch-Control geeignet (z.B. 1019). Diese sind meist schon mit geeigneten magnetischen Abtastsystemen ausgerüstet, die den Kristalltonabnehmern vorzuziehen sind.

Für die SHURE-Tonabnehmer der „harmonischen“ Serien (M44, M 55 etc.) gibt es heute noch Einschübe mit Diamantnadeln für 78er-Platten (die Originale von Shure sind vorzuziehen, auch wenn diese heute in Mexiko gefertigt werden).

Die Spitzensysteme V 15 und folgende (sogar mit elliptischer Nadel) sind allerdings wesentlich teurer. Schalten Sie nun noch den Verstärker auf Mono, lassen Sie sich das Gehör durch die Höhenabsenkung im Entzerrer schonen, und Sie werden staunen, was Sie hören.

Auch gab es ab den 50er Jahren (z.B. von PERPETUUM-EBNER) Plattenspieler mit echt monauralen Magnettonabnehmern, teilweise mit umschaltbaren Entzerrern für Schellackplatten. Aber es würde zu weit führen, das alles an dieser Stelle aufzuführen. Haben Sie bitte Verständnis, daß ich für die Schonung der 78er-Platten so heftig eintrete, betrachten Sie meine Tips als wohlwollende Anregung, verschrotten Sie keine Lenco L 70, und werfen Sie bitte auch SHURE-Systeme mit defekten Nadeln nicht weg!

Bitte schreiben Sie mir über Ihre Erfahrungen bei der Wiedergabe von Schellacks, mit „Nadelgeräuschfilter“, Entzerrern, etc. eigenen oder kommerziellen Ursprungs. Vielleicht haben Sie auch Kenntnis von den verschiedenen Schneidelinien, oder gar von der „Reparatur“ beschädigter Platten. Ein kleines Traktätchen, in dem die gesammelten Tips ausgewertet und der Allgemeinheit zugänglich gemacht werden, ist in Planung. Ich freue mich auf eine rege Beteiligung.

Eine Sammelbestellaktion für die SHURE-Nadeln zu verbilligten Preisen ist auch denkbar.

Karl-Heinz Körner

Eine außergewöhnliche Röhrenfertigung

Wie manch anderer Sammler auch, bekam ich eines Tages eine Röhre, die ich nicht so recht zuordnen konnte. Der Name SCHOTT allerdings ist mir ein Begriff, der in Verbindung mit Qualitätsglas überall bekannt ist.

So schrieb ich dann an jene Firma SCHOTT, die heute ihren Sitz in Mainz hat wie folgt ...

Sehr geehrte Damen, sehr geehrte Herren!

Ich bin Sammler alter Rundfunkgeräte und habe auf einem Antikmarkt eine Röhre mit der Aufschrift SCHOTT & GEN. JENA erstanden. Sie trägt die Bezeichnung N 7454 1,2 AMP. Auf dem Röhrensockel sind 4 Stifte zu Führung in eine entsprechende Fassung angeordnet. An dem Sockel befindet sich eine Papierbänderole mit der Aufschrift: Nr. 3262 A.B.C.7, wobei das B und C durchgestrichen ist. Die Röhre besitzt im Innern einen Kupfermantel. Sie ist in Tropfenform vakuummäßig abgesetzt. In allen mir verfügbaren Unterlagen

aus den frühen 20er Jahren finde ich keinen Hinweis dafür, daß die Firma SCHOTT einmal Röhren hergestellt hat. Ich vermute, es handelt sich um eine Ausführung für damalige Laborzwecke. Ich würde mich sehr freuen, wenn es noch Unterlagen über solche außergewöhnlichen Herstellungsverfahren in der Firma SCHOTT & GEN. JENA von damaliger Zeit gäbe.

Für Kopien oder anderer verfügbarer Information wäre ich Ihnen sehr dankbar.

Da ich einem Verein Historischer Nachrichtentechnik angehöre, würde ich diesbezügliche Information gerne weitergeben und eine Lücke in Sachen früherer Röhrenherstellung schließen können.

Über eine Antwort von Ihnen würde ich mich sehr freuen.

*Mit freundlichen Grüßen
Karl-Heinz Körner*

Sehr bald bekam ich auch einen Brief von Prof. Dr. Phil. Erich SCHOTT,

den ich an dieser Stelle wiedergeben möchte.

Sehr geehrter Herr Körner,

nach mehreren vergeblichen Rückfragen ist Ihr Schreiben vom 29. November vorigen Jahres bei mir gelandet.

Ich bin erstaunt, daß ich der einzige noch Überlebende aus der Zeit der Röhrenfertigung bin.

Ich muß dazu etwas weiter ausholen:

Mit der Länge des 1. Weltkrieges wurden die Rohstoffe, die für die Rüstung aus dem Ausland bezogen werden mußten, immer knapper. Das galt in unserem Fall vor allem für die Glimmerscheibe, die mit Stanniolfolie belegt und einer wachsähnlichen Masse umgossen als Kondensator in den für die Erzeugung von Radiowellen damals üblichen Löschfunkensendern zur Verständigung unter den Flugzeugen verwendet wurden.

Zur Behebung aller technischen Schwierigkeiten im Funkwesen wurde in Berlin eine Forschungsstätte TAFUNK errichtet und zum Leiter der Physikprofessor und als Spezialist für solche Geräte bekannte Prof. Dr. Max Wien in Jena erannt.

Er holte sich für seine Zwecke geeignete Physiker wie Walter Gerlach in seinen Stab. Da es sich bei diesem Glimmerersatz voraussichtlich um Glas handeln würde, bin ich – als ich aus dem Feld als nicht mehr frontdiensttauglich in die Heimat zurückgeschickt wurde – auch zum Mitarbeiter von TAFUNK berufen worden.

Wir entwickelten ein Glas, das im Gegensatz zu normalen Gläsern im Wechselstromfeld nur noch sehr geringe Verluste aufwies und sich daher kaum noch erwärmte.

Im letzten Teil des Krieges wurden die Flugzeuge mit unseren Glaskondensatoren ausgerüstet.

Inzwischen war aber die Erfindung der Senderöhre erfolgt, mit deren Hilfe die drahtlose Verständigung ohne die schwerfälligen Funkenstrecken und Kondensatoren sehr viel einfacher war.

Aber auch diese Senderöhren brauchten Metalle aus dem Ausland, wie Tantal, die nicht aus der Schmelze, wie Eisen, Kupfer usw. hergestellt waren. Auch die Einfuhr dieser seltenen Metalle drohte zu versiegen. Die Fachleute wußten keinen Rat.

Als ich in der TAFUNK davon hörte, begann ich trotzdem mit Versuchen mit inländischen Metallen, die jedoch möglichst wenig Gase gebunden hatten oder bei der Erwärmung abgeben würden. Das waren zunächst Eisen und Kupfer, die nicht im Schmelzprozeß, sondern elektrolytisch hergestellt waren.

Sodann verwendeten wir ein möglichst schwer erweichendes Glas, so daß man die Röhren und mit ihnen die inneren Metallteile beim Evakuieren zum Austreiben der im Metall befindlichen Gase viel höher erhitzen konnte, als die bei normalen Röhren mit Tantal üblich war.

Das Ergebnis war positiv. Bei kaum größeren Ausmaßen kamen wir auf die gleiche Leistung.

Die erste Serie wurde aufgelegt. Die Röhre, die Sie gefunden haben, ist offensichtlich eine daraus.

Nach eingehenden Versuchen ließen wir uns bei dem Chef von Telefunken melden – das war damals der berühmte Graf Arco – und führten ihm unsere Röhren vor. Er war erstaunt, ließ seine beiden ersten Wissenschaftler kommen, die damals bedeutendsten Wissenschaftler für drahtlose Telegrafie von Telefunken – die Namen sind mir entfallen – ließ sie mich die Röhren vorführen und sagte scherzhaft: Da müssen zwei Männer, die Glas machen, aus einer Glashütte kommen und müssen Euch vormachen, wie man Senderröhren auch mit normalen Materialien bauen kann.

Über die erste Versuchsserie ist die Produktion nicht hinausgegangen, weil mit dem Ende des Krieges der Bedarf aufhörte und bei der Enteignung in Jena und dem Neuaufbau in Mainz andere Dinge von Bedeutung waren.

*Mit freundlichen Grüßen
E. Schott*

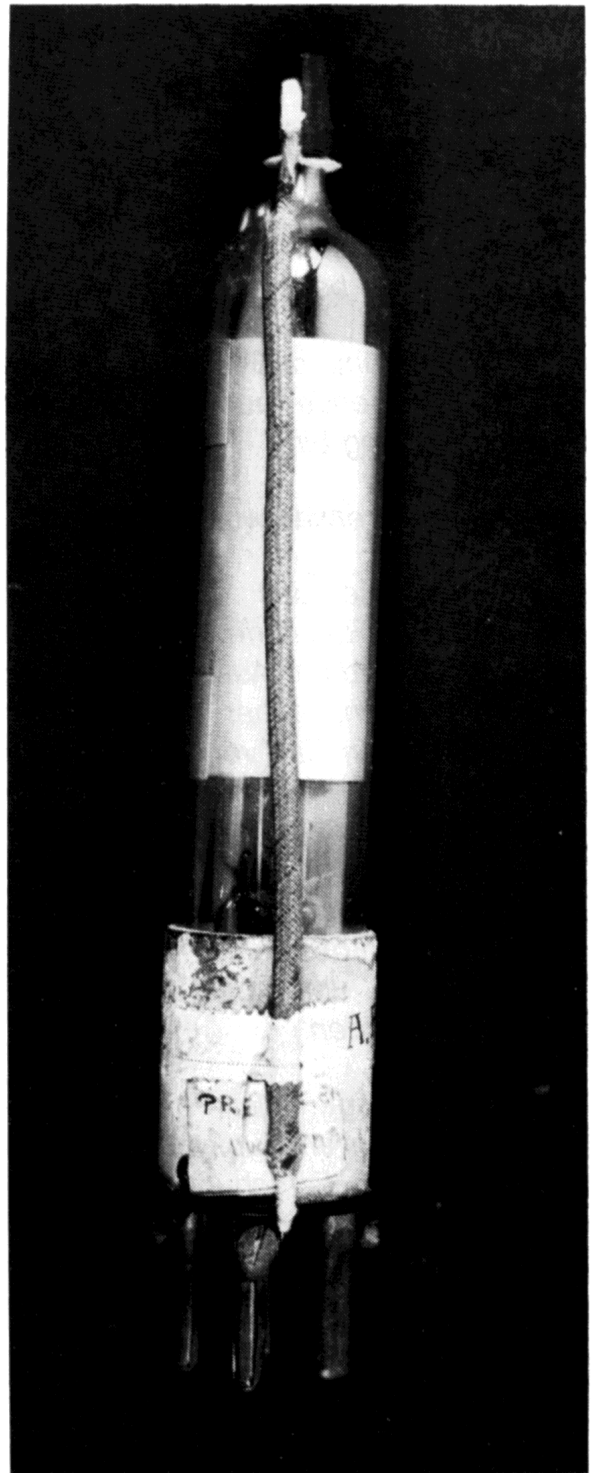


Bild 1: Schott-Röhre aus dem ersten Weltkrieg.

Winfried Müller

Radiosonden-Mehrfachröhren von OPTA

Fertigungstätte und Zeitraum

Der Bericht von Herrn v. Sengbusch in der FUNKGESCHICHTE Nr. 63 über die Radiosonde RS 3, ausgestattet mit der OPTA-Röhre Q 6, hat mich angeregt, nach weiteren, diese Thematik berührenden Informationen und Spuren zu suchen. Dies mit der Absicht, den sich kompetent fühlenden Leser zu animieren, ggf. vorhandenes Wissen über dieses kleine Kapitel Firmen- und Technikgeschichte bekanntzumachen.

Ein der mir bekannten Niederschriften von Erinnerungen ehemaliger Mitarbeiter der Fa. Loewe/OPTA bestätigt die Entwicklung und Fertigung der Röhre Q 6, sowie einer Q 5, die beide als Spezial-Mehrfachröhren mit geringem Stromverbrauch für den Einsatz in Radiosonden für den Wetterdienst gedacht waren. Diese Radiosonden, so ist dem Bericht ebenfalls zu entnehmen, wurden längere Zeit für die Marine geliefert. Die Information enthält die Mitteilung, daß OPTA nicht nur die Röhren, sondern auch HF-Teile oder

auch gar die komplette Sonde, offenbar also die besagte RS 3, gebaut hat.

Bemerkenswert die Nennung der Q 5! Das beigefügte *Bild 1* zeigt wahrscheinlich eine solche Type. Wahrscheinlich deshalb, da ihr Herkunftssignum sowie die Typenbezeichnung nicht erhalten sind. Die im Bild erkennbare Bezeichnung HU 1129 stellt eine Losnummer dar, die in analoger Weise auch auf der Q 6 zu finden ist. Es handelt sich hier um eine Doppel-Triode, die, im Gegensatz zur Q 6, keine internen passiven Bauelemente enthält.

Auffällig sind die technologischen Gemeinsamkeiten der Q 5 mit denen der Q 6, so daß es nahe liegt, auf den gleichen Hersteller, die Firma OPTA, zu schließen. Das betrifft sowohl den Systemaufbau, die Quetschfußtechnologie, als auch die unübliche Gestaltung des Röhrensockels. Er besteht aus einem Hartpapierrohrabschnitt mit

auf dem Rohrumfang verteilten Doppelbohrungen, durch die Elektrodenzu-
leitungen zweimal durchgefädelt und
die nebeneinanderliegenden Drahtwin-
dungen miteinander verlötet sind. Der
Kolbendurchmesser beider Röhren ist
unterschiedlich: Q 6 = \varnothing 36 mm, Q 5 =
 \varnothing 26 mm.

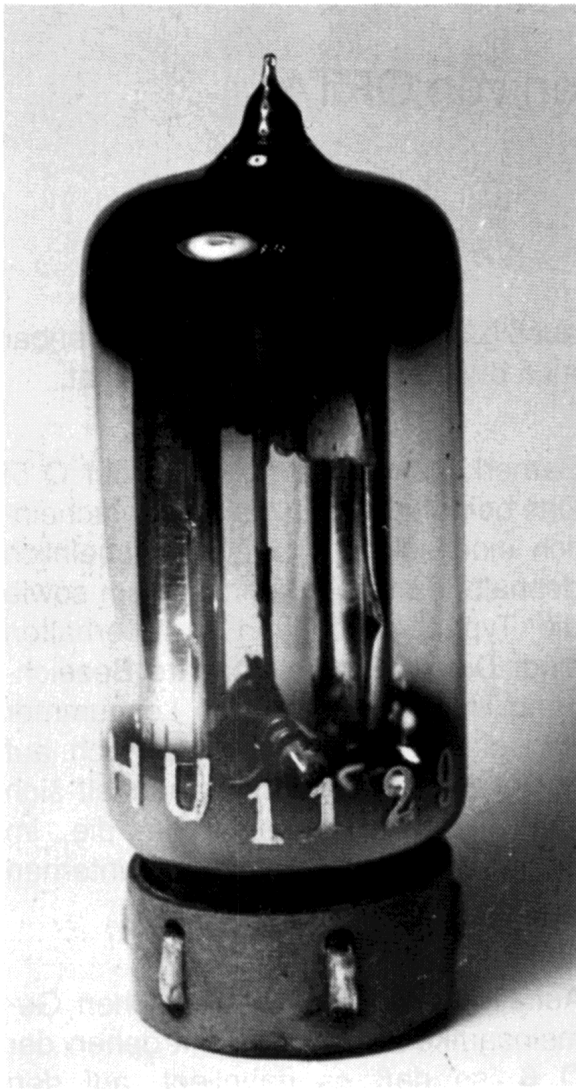


Bild 1: Vermutliches Aussehen der
Röhre Q 5 von OPTA.

Herr Wienecke, der im eingangs be-
nannten Beitrag erwähnt wurde, kann

zu diesen Spezialröhren keine Auskün-
fte geben, es gibt keine Erinnerungen.
Es gilt aber auf Grund seiner Angaben
als sicher, daß die Q 5 und die Q 6
nicht in der 1943 nach Grünberg
verlagerten und dort wiederaufgebauten
Röhrenfabrik produziert wurden,
wobei nicht auszuschließen ist, daß zu
diesem Zeitpunkt die OPTA-Sonden-
röhren nicht mehr aktuell waren. Bis
zur Zerstörung des Röhrenwerkes in
Berlin-Steglitz könnten diese Röhren,
was ich für wahrscheinlich halte, an
diesem Ort gefertigt worden sein. Es
ist wenig bekannt, daß OPTA über
eine zweite kleine Berliner Röhren-
fertigungstätte verfügte, die übrigens
unbeschadet den 2. Weltkrieg über-
stand und sich zunächst nach dessem
Ende als OPTA-PHONETIKA, später
dann als VEB PHONETIKA (heute
VEB Stern-Radio Berlin) präsentierte.
Gebaut wurden hier bis etwa Ende der
40er Jahre einige dringend benötigte
Empfängerröhren (AF 7,...,AZ 1) für die
Ersatzbestückung in Vorkriegsempfän-
gern.

Berthold Bosch

Einige Sammler-Erfahrungen in den USA und in Japan

Zahlreiche Sammlerkollegen beschränken sich nicht allein auf deutsche Geräte, sondern erweitern das Spektrum ihrer Sammlung mit Geräten aus anderen europäischen oder gar überseeischen Ländern. So ist das eine oder andere alte Gerät aus den USA sicher bei manchem vorhanden. Im folgenden möchte ich einige eigene Erfahrungen aus der letzten Zeit beim Auftreiben von Geräten (usw.) in den USA und in Japan zum besten geben, die entsprechend interessierten Kollegen vielleicht von Nutzen sein können.

1. USA (November 1988)

Hier beschränke ich mich auf Erfahrungen aus dem Großraum New York, wo zweifellos die größte Dichte an potentiellen Gelegenheiten pro Flächeneinheit existiert.

Wie die meisten wissen werden, sind die USA gewissermaßen ein Paradies für Liebhaber (natürlich amerikanischer) Alt-Radios, sowohl was den Umfang des Angebots als auch was das Preisniveau betrifft. Vor einer USA-Reise war mir ein von Herrn Dr. Walz überlassenes aktuelles Heft des monatlich erscheinenden „Antique Radio Classified“ eine wertvolle Hilfe. (Kostenlose Probenummer auf Anfrage erhältlich von John V. Terrey, P.O. Box 2, Carlisle, MA 01741, USA). Diese Zeitschrift enthält in der Hauptsache private Kauf- und Verkaufsanzeigen, aber auch Händlerinserate. Regelmäßig werden weiterhin Preise angegeben, die auf Auktionen erzielt wurden und so einen guten Eindruck vom aktuellen Preisniveau vermitteln.

Gute Ratschläge gab mir nach meiner Ankunft auch der Vorsitzende der

„Greater New York Vintage Wireless Association“, Bob Scheps (12 Garrity Ave., Ronkonkoma, NY 11779, Tel. 516-928-8981 nach 20 Uhr Ortszeit). Wer den Privatanzeigen der Zeitschrift nicht nachgehen kann oder will - was natürlich gewisse Schwierigkeiten macht, obwohl sich immer einige „relativ zugängliche“ Angebote aus der Region New York finden - kann es als erste Anlaufstelle bei Bruce u. Charlotte Mager in Manhattan versuchen, die unter dem Namen „Waves“ zu finden sind (32 East 13th Street, NY 10003, Tel. 212-989-9284). Daneben wäre als drüben wohlbekannte Person - auf der anderen Seite des Hudson Rivers - Harry Poster in South Hackensack (P.O. Box 1883, NJ 07606, Tel. 201-794-9606) zu nennen, der sein Lager allerdings etwa 20 km südlicher in Woodstock unterhält. Mit einem Mietwagen von New York aus auch noch einigermaßen leicht erreichbar ist etwa 120 km westlich Jerry Finamore (Timeless Radio, 310 Ellwood Street, Easton, PA 18042, Tel. 215-253-3608), bei dem ich zu günstigen Bedingungen beispielsweise einen Atwater-Kent Breadboard 10 A (1924) auftreiben konnte. Jerry hatte gerade die in mindestens 15 Kartons befindliche Bibliothek des hochbetagt gestorbenen Chefredakteurs der Zeitschrift „Radio News“ geerbt, so daß auch an alter Literatur kein Mangel war.

Die damals günstigste Quelle fand ich jedoch durch eine der Privatanzeigen in der genannten Zeitschrift. Ein pensionierter College-Professor für Elektronik in der Nähe von New York verkaufte nämlich vor der Übersiedlung in den wärmeren Süden der USA seine großartige, in 50 Jahren zusammen-

getragene Sammlung, die mit Telegraphie-Gerätschaften aus der Zeit des amerikanischen Bürgerkriegs begann. Dort fanden sich auch exotische Stücke wie „Horse Radios“ aus den 20er Jahren, d. h. mobile Radios für den Cowboy und andere Reitersleute. An dieser Quelle ging meine Aufnahme-/Kaufkapazität dann endgültig in die Sättigung.

2. Japan (September 1989)

Nun etwas zu Japan. Vor einer kürzlich durchgeführten beruflichen Reise dorthin, bei der ich aus dem Land der modernen Elektronik natürlich auch etwas Antikes mitbringen wollte, sahen die Dinge nach Auskunft japanischer Freunde zunächst düster aus. Es hieß, daß man in Japan derartiges nicht sammle, vor dem Krieg relativ wenig in Japan selbst produziert worden sei, die kleinen Wohnungen und Häuser (meist ohne Keller und Dachboden!) ein Aufbewahren und Sammeln auch kaum gestatte und man überhaupt dem Neuen zugetan sei und die alten Klamotten wegwerfe. Vor Ort war es mir dann mit akribischer Detektivarbeit und Unterstützung durch japanische Kollegen doch möglich, in Groß-Tokio wenigstens zwei Quellen aufzutun, die japanisches Vorkriegsgerät anzubieten hatten (daneben gibt es weitere Quellen für alte Importgeräte aus den USA und England). So konnte ich ein japanisches 4-Röhren-Netzgerät (mit separatem Lautsprecher) von 1931 auftreiben, und zwar bei Herrn Katoh in seinem „Welcome“ genannten Laden in Yokohama (*Bild 1*); die Adresse lautet: Mizutori Building, Room 101, 1-8-3 Chuoh, Nishiku, Yokohamashi

(Tel. 045-324-3865), in unmittelbarer Nähe des Bahnhofs Tobé, eine Station hinter Yokohama Hbf. Wie praktisch ausschließlich in jener Zeit, handelt es sich um einen nicht mehr zu identifizierenden kleinen Gerätehersteller, der japan. DON- und Togo-Röhren sowie Bauteile der Firmen Haraguchi Co. und N.A.W. Radio Lab. (beide Tokio) verwendete. Auch alte japanische Röhren allein waren bei Herrn Katoh zu haben.



Bild 1: Herr Katoh aus Yokohama mit einem japanischen 4-Röhrenempfänger von 1931

Ausschließlich auf - japanische - Röhren (und US-Radios) spezialisiert ist Trial Electric Products, Common-City

Yotsuya Building, Room 201, 4-13 Sugacho, Shinjukuku, Tokio, Tel. 03-351-6556. Aus einer anderen Quelle (einem Abstellraum der Universität Tokio) konnte ich eine japanische R-Röhre von 1919, einen 5-kV Röhren-Gleichrichter Cymotron HX 966 (1921) sowie je eine Cymotron 200 und 201 (1923) mitnehmen, sämtlich mit TEC-Aufdruck, d. h. hergestellt in der Tokio Electric Co., Kawasaki. Die 200 und 201 ähneln der UV 200 bzw. UV 201 von General Electric (ca. 1920/21).

Wer an japanischen Röhrengeräten aus der unmittelbaren Nachkriegszeit interessiert ist, mag in den „Junk Shops“ der faszinierenden Electric City rund um den Tokioter Bahnhof Akihabara mit Glück etwas finden. In unzähligen Läden wird dort vornehmlich modernste Elektronik zu Diskontpreisen angeboten.

Lohnend war in Tokio auch ein Besuch des Museums der staatlichen Rundfunkgesellschaft NHK. Das Museum befindet sich auf einem Hügel im Stadtteil Nishi-Simbashi, auf dem 1925 der erste Rundfunksender Japans (Rufzeichen JOAK) errichtet wurde. Er arbeitete zunächst mit 200 W auf 378 m, ab etwa 1928 dann mit 10 kW (auf 345 m) und wurde 1935 stillgelegt (*Bild 2*). Der etwas Deutsch sprechende Vize-Direktor des Museums, Herr A. Sugie, ließ es sich nicht nehmen, mich selbst durch die Ausstellung zu führen und mir sogar die Bestände seines Lagers zu zeigen. In diesem Museum kann man feststellen, daß sich eine - allerdings bescheidene - japanische Radiogeräte-Industrie ab etwa 1925 entwickelt hat, daß andererseits aber relativ viele Geräte importiert wurden.

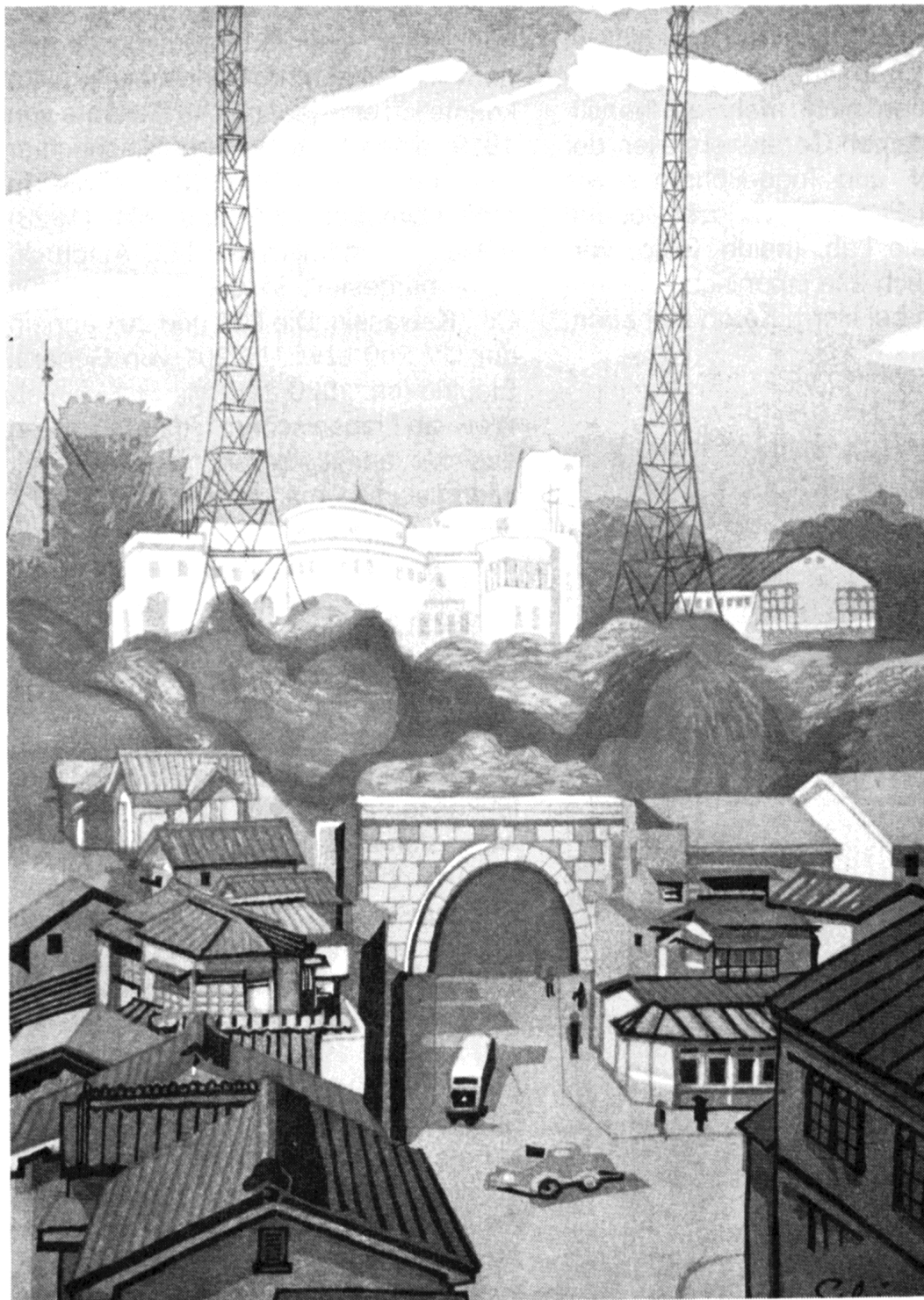


Bild 2: Erster japanischer Rundfunksender in Tokio (Rufzeichen JOAK), 1925-1935)

Hermann Kummer

Das ZF-Bandfilter

Einleitung

In Fortführung meines Vortrages über den Superhet (vgl. Funkgeschichte Nr. 51 und 53) soll nunmehr ein Teil des Superhets, das Zwischenfrequenz-Bandfilter (ZF-Filter) näher besprochen werden. Dem ZF-Filter kommt, wie schon damals ausgeführt wurde, eine überragende Bedeutung zu, denn es beinhaltet beim Superhet den überwiegenden Teil der Selektion zur Trennung benachbarter Sender.

Im folgenden soll nun der Versuch gemacht werden, eine Erklärung der Wirkungsweise des ZF-Filters ohne Benutzung mathematischer Hilfsmittel zu geben, wenn auch im Interesse besserer Verständlichkeit manches dabei vernachlässigt werden muss. Es werden deshalb die Verluste in den Schwingkreisen (hauptsächlich die ohmschen Verluste in den Spulen), die Dämpfung der Kreise in der Schal-

tung, Streukapazitäten u.a. teilweise außer acht gelassen. Außerdem sollen die Betrachtungen auf den Mittelwellen-Rundfunk mit Amplituden-Modulation begrenzt bleiben.

Zuvor soll noch die Wirkungsweise der Amplituden-Modulation besprochen werden, da sie die Anforderungen an das ZF-Filter maßgebend mitbestimmt.

Amplituden-Modulation

Zur drahtlosen Übertragung von Sprache und Musik (Niederfrequenz) ist nur Hochfrequenz geeignet, denn eine wirkungsvolle Abstrahlung elektromagnetischer Energie tritt nur dann ein, wenn die mechanische Länge der Antenne etwa $1/4$ der elektrischen Wellenlänge beträgt. Um z.B. eine Schwingung von 1 kHz abzustrahlen, wäre eine sinnlos lange Antenne von ca. 75 km notwendig. Und diese Antenne wäre

dann nur in der Lage 1000 Hz aber nicht 100 Hz oder 5000 Hz wirkungsvoll abzustrahlen.

Es muß daher zur drahtlosen Übertragung so vorgegangen werden, daß beim Sender eine der veränderbaren Größen der Hochfrequenz (z.B. Amplitude, Frequenz, Phase) durch die Niederfrequenz verändert wird und zwar in dem hier betrachteten Fall die Amplitude. Diese Veränderung nennt man Modulation. Die Hochfrequenz dient dabei nur als Träger oder Trägerwelle der Niederfrequenz. Diese Bezeichnung hat manchmal zu der irrigen Vorstellung geführt, die Niederfrequenz sei zur Hochfrequenz addiert worden, was einer Überlagerung entsprechen würde. Bei der Addition kann man als Ergebnis einer Frequenzanalyse nur die die Hochfrequenz und die Niederfrequenz finden, es kann also auf diese Weise die Niederfrequenz nicht abgestrahlt werden. Dagegen besteht das Kennzeichen der Modulation darin, daß die Niederfrequenz nicht durch Ausschließen von der amplitudenmodulierten Schwingung getrennt werden kann.

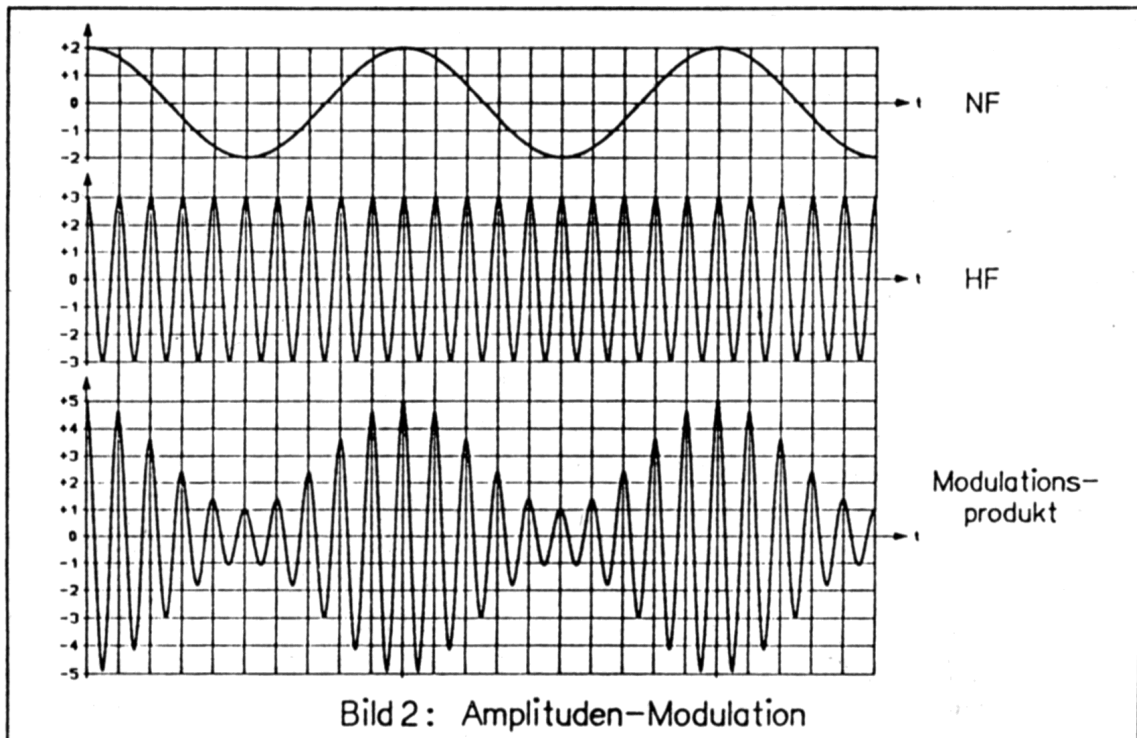
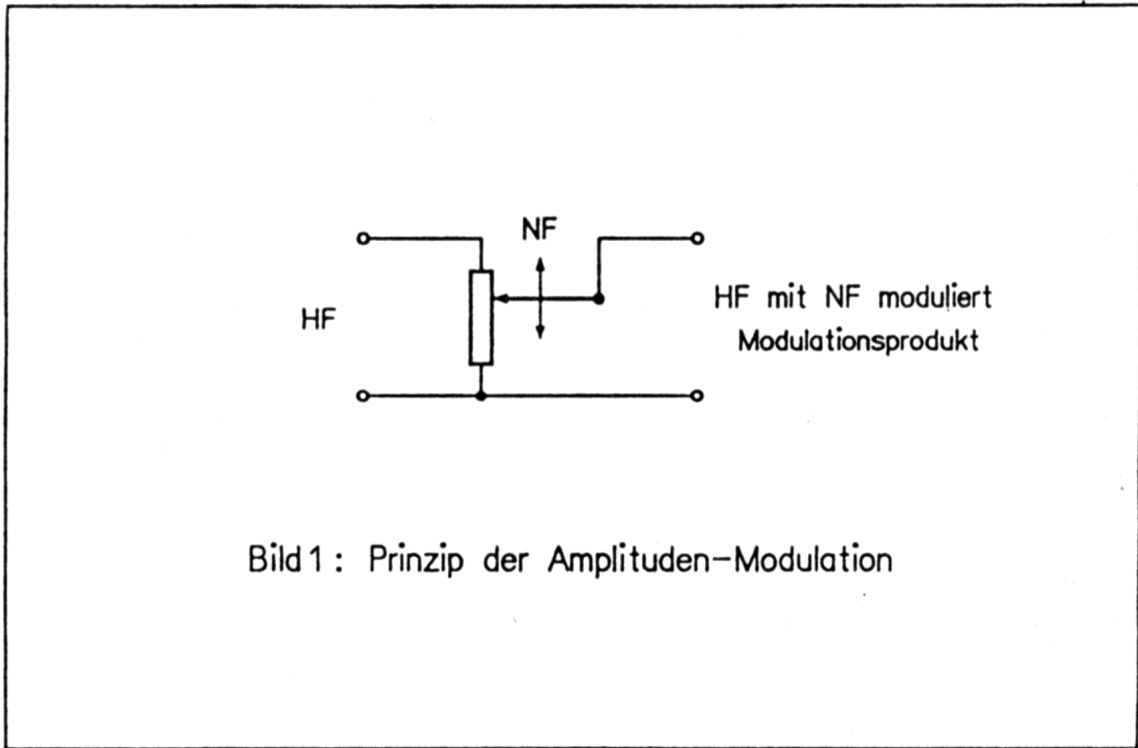
Um eine Veränderung der Amplitude vorzunehmen, benutzt man als Vorrichtung einen Modulator. Durch ihn wird die Amplitude der Trägerfrequenz durch die Niederfrequenz periodisch verändert oder wie man sagt, moduliert. Als Modulator kann man sich einfach einen Spannungs-Teiler (*Bild 1*) vorstellen, dessen Abgriff mit der Frequenz der NF hin- und hergedreht wird, wobei die Größe der Verdrehung (Winkel) der Amplitude angepaßt wird.

Das Ergebnis eines solchen Vorgehens zeigt *Bild 2*, wobei von oben nach unten

die Niederfrequenz (NF) die Hochfrequenz-Träger (HF) und der modulierte Träger (Modulationsprodukt) dargestellt sind.

So übersichtlich diese zeitliche Darstellung der Amplitudenmodulation ist, so gestattet sie jedoch nicht Auskunft darüber zu geben, welche frequenzmäßige Breite vorhanden sein muß, um eine einwandfreie Übertragung der Niederfrequenz zu ermöglichen.

Es läßt sich nun zeigen (*Bild 3*), daß man eine modulierte Schwingung durch drei Schwingungen konstanter Amplitude ersetzen kann, oder mit anderen Worten: in drei Schwingungen zerlegen kann (Einzig mögliche Zerlegung (FOURIER)). Die eine Schwingung ist die HF selbst, sie hat die ursprüngliche Amplitude von *Bild 2*, während die beiden anderen Schwingungen, die in Bezug auf die Frequenz zu beiden Seiten der Trägerfrequenz liegen und deshalb „Seitenfrequenzen“ genannt werden, die halbe Amplitude der Modulationsfrequenz NF besitzen. Die Frequenz der Seitenfrequenzen ergibt sich aus der Summe und der Differenz der Trägerfrequenz HF und der zugehörigen Modulationsfrequenz NF, es gehören also die Seitenfrequenzen $HF-NF$ und $HF+NF$ zu dieser Zerlegung. Man beachte, daß die ursprüngliche Modulationsfrequenz NF in der modulierten Schwingung nicht vorhanden ist. Wenn nun mit verschiedene Frequenzen NF von gleicher Amplitude nacheinander moduliert wird, behalten die Seitenfrequenzen ihre Amplitude bei und rücken mehr oder weniger nahe an die Trägerfrequenz heran und zwar um so näher je tiefer die Niederfrequenz ist.



Mehrere Modulationsfrequenzen, die der Trägerfrequenz gleichzeitig aufmoduliert werden, ergeben entsprechend mehr Seitenfrequenzen. Man spricht dann von „Seitenbändern“. Je nach Lage zum Träger spricht man von einem unteren und einem oberen Seitenband. Da die Seitenfrequenzen von der Trägerfrequenz einen Frequenzabstand haben, der gleich der zugehörigen Modulationsfrequenz ist, und da sie auf beiden Seiten der Trägerfrequenz liegen, ergibt sich, daß das ganze von einem Sender ausgestrahlte Frequenzband einen Frequenzumfang hat, der gleich der doppelten höchsten Modulationsfrequenz ist.

Anforderungen an das Zwischenfrequenz-Filter (ZF-Filter)

Der Dimensionierung dieses hochfrequenten Selektionsmittel kommt ein überragende Bedeutung zu. Denn es bestimmt die Trennschärfe und die Übertragung der der Trägerschwingung aufmodulierten Tonfrequenz, die Spiegelselektion und entsprechend ihrer „Güte“, die Verstärkung.

Laut internationaler Abmachung haben die einzelnen Sendestationen im Mittelwellenbereich einen Frequenzabstand von 9 kHz. Daraus ergibt sich, daß die höchste Niederfrequenz mit der moduliert werden kann nur 4,5 kHz betragen darf (in Praxis sogar etwas weniger). Deshalb müssen die Bandfilter für Amplitudenmodulation auf jeden Fall in 4,5 kHz Abstand von der Bandmitte eine große Sperrwirkung aufweisen.

Ferner müssen alle Schwingungen des Spektrums, die Trägerfrequenz und die

beiden Seitenbändern, in der Amplitude, Frequenzabstand und Phasenlage unverfälscht übertragen werden. Daraus ergibt sich, daß die Durchlaßkurve völlig symmetrisch zur Bandmitte der Zwischenfrequenz sein muß.

In *Bild 4* ist die sich daraus ergebende ideale Durchlaßkurve eingezeichnet. Diese rechteckige Durchlaßkurve ist physikalisch allerdings nicht realisierbar. Außerdem ist in *Bild 4* eine realisierbare Bandfilterkurve zum Vergleich mit eingezeichnet.

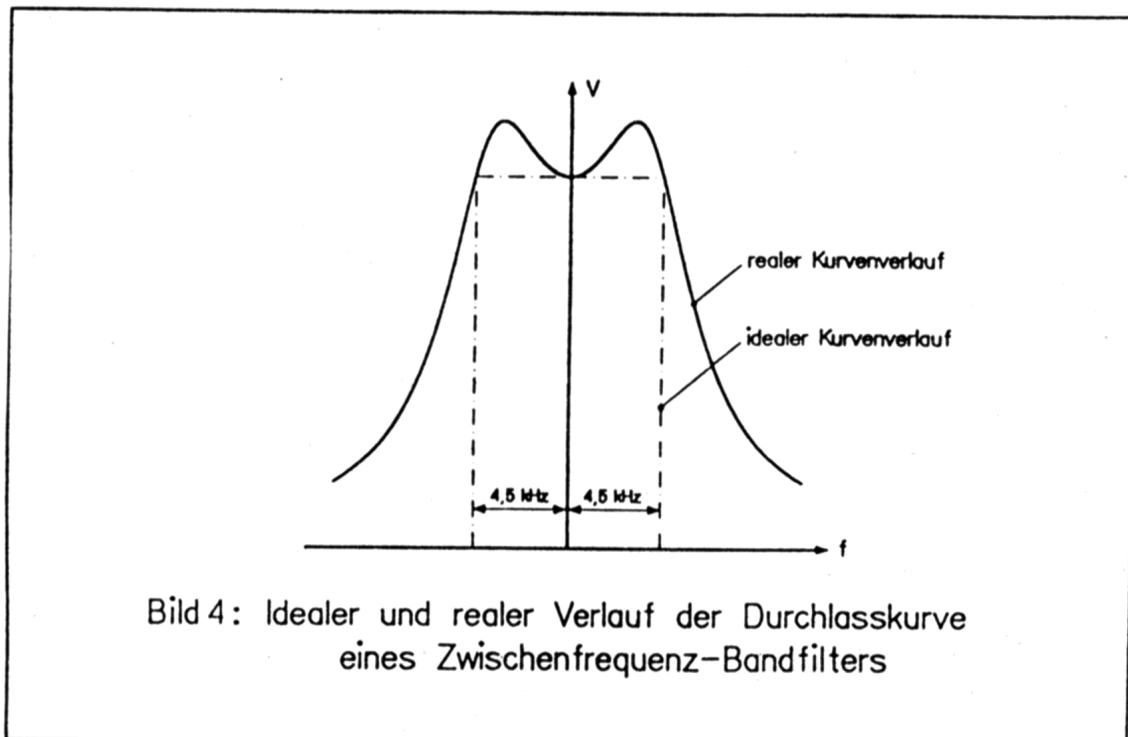
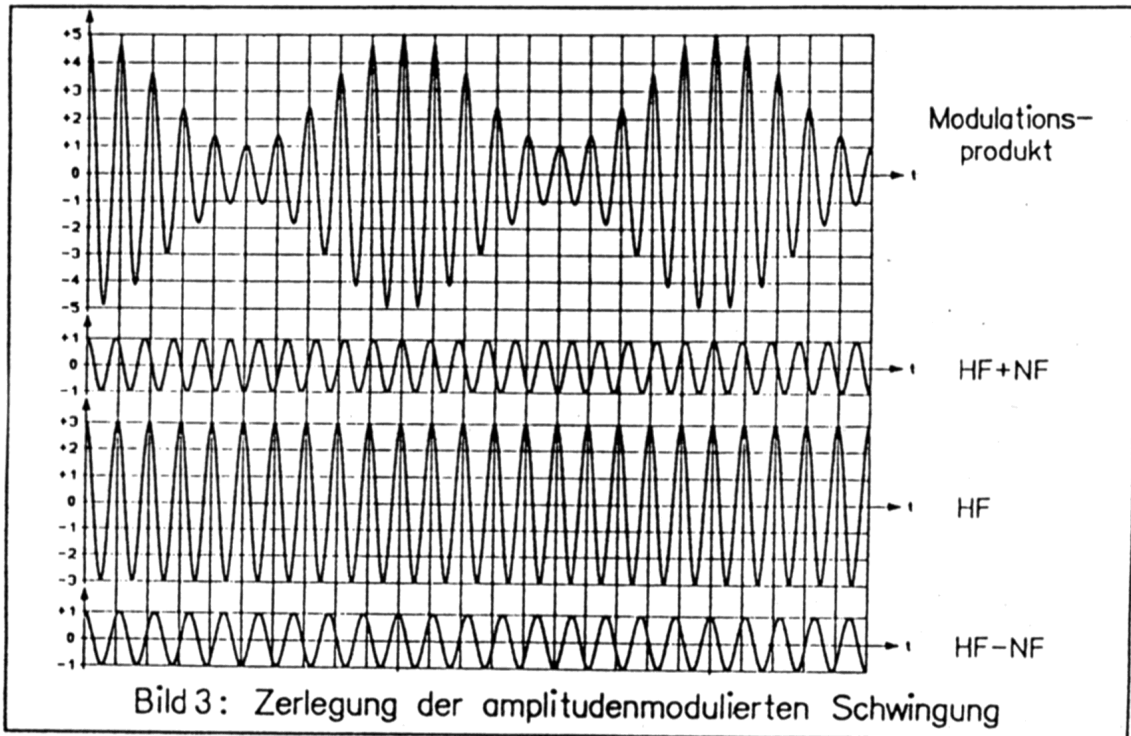
Das ZF-Filter

Das Zwischenfrequenz-Bandfilter wird meist als zweikreisiges Filter ausgeführt, so daß hauptsächlich dieses hier besprochen werden soll.

Vorausgesetzt wird nun im folgenden, daß die beiden Schwingkreise völlig gleich aufgebaut und damit auch auf die gleiche Resonanzfrequenz abgestimmt sind.

Grundsätzlich können die beiden Schwingkreise auf zwei verschiedene Arten, nämlich induktiv oder kapazitiv gekoppelt werden; die dritte Möglichkeit der ohmschen Kopplung scheidet wegen der Verluste aus. Dies führt zu fünf verschiedenen Grundschaltungen (*Bild 5*), drei mit induktiver Kopplung und zwei mit kapazitiver Kopplung, wobei auch gemischte Kopplungen möglich sind und auch angewendet werden.

Die beiden gekoppelten Spulen stellen die Eingangs- und Ausgangswicklung eines Transformator dar (*Bild 5a*). Bei



einem ZF-Filter ist dies ein Transformator mit sehr großer Streuung. Die Streuung eines Transformators rührt daher, daß magnetische Feldlinien existieren, die entweder nur mit den primären oder nur mit den sekundären Windungen verkettet sind. Daraus folgt mit dem bekannten Ersatzschaltbild des Transformators das *Bild 5b*, das aus zwei Streuinduktivitäten und einer gemeinsamen Hauptinduktivität besteht. Da man diese Sternschaltung in eine Dreieckschaltung umwandeln kann, folgt aus *Bild 5b* das *Bild 5c*. Nun kann man auch statt einer induktiven Kopplung der beiden Schwingkreise auch eine kapazitive Kopplung anwenden und man kommt so zu den beiden Schaltbildern *Bild 5d und 5e*. Sämtliche fünf Schaltbilder von *Bild 5* lassen sich durch die bekannten Transformationsgleichungen ineinander überführen, d.h. bei entsprechender Dimensionierung der Schaltelemente sind alle fünf Schaltungen in der Wirkung gleich.

Daß man die Schaltung von *Bild 5a* bevorzugt, liegt daran, daß sich die Bandmittenfrequenz praktisch nicht verschiebt, wenn die Kopplung zum Zwecke der Bandbreitenänderung variiert wird.

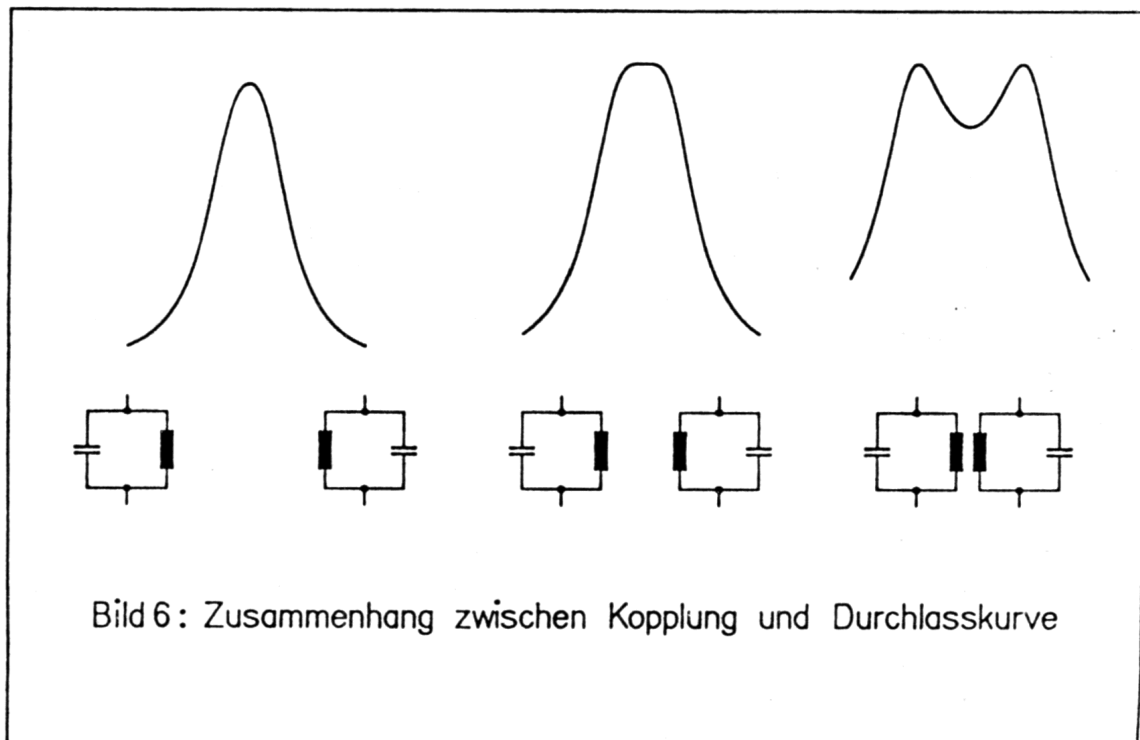
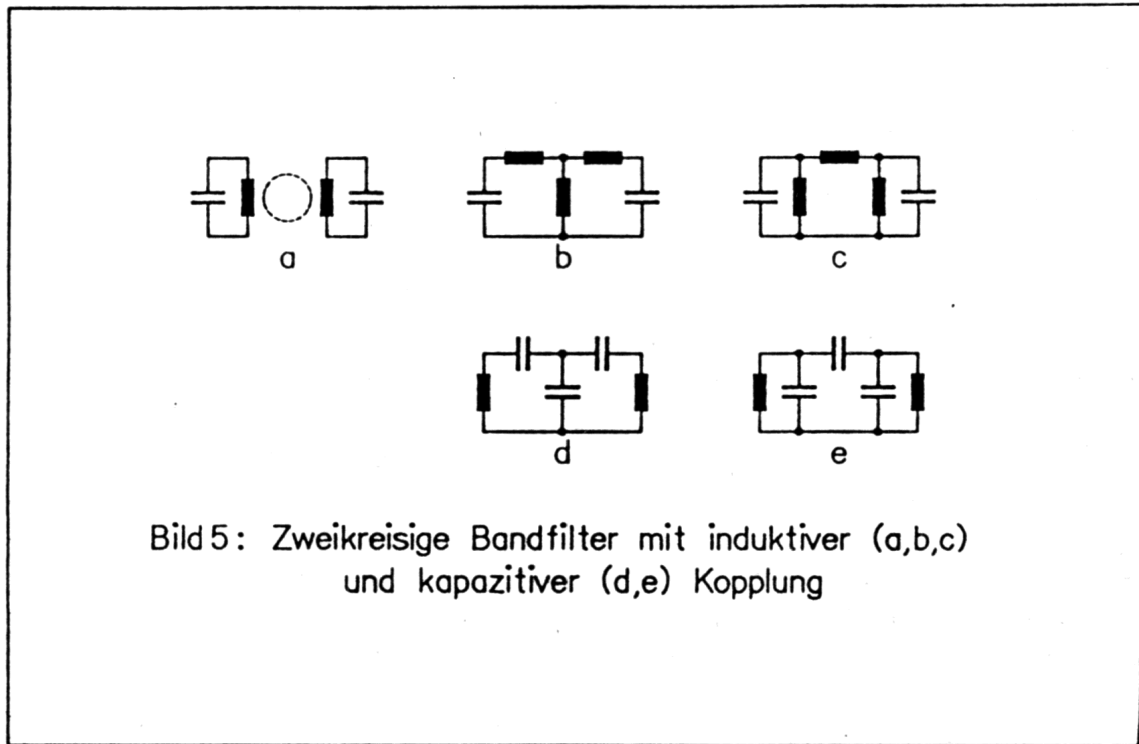
Um eine angenäherte rechteckige Durchlaßkurve zu erhalten sind einzelne Schwingkreise, die durch Röhren nur lose gekoppelt sind, nicht geeignet. Dies ist in *Bild 6 (Links)* durch zwei voneinander entfernt aufgestellte Schwingkreise angedeutet. Man erzielt die darüber dargestellte Durchlaßkurve, die steilere Flanken besitzt als ein einzelner Schwingkreis. Vergrößert man die Kopplung, indem man z.

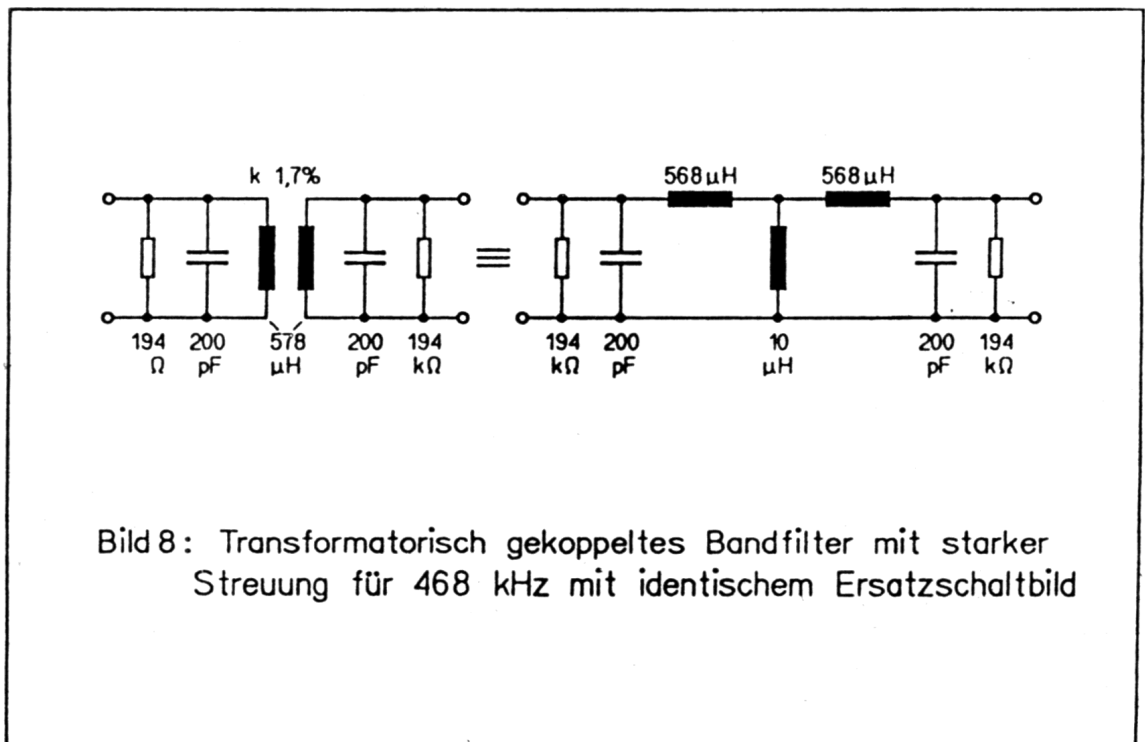
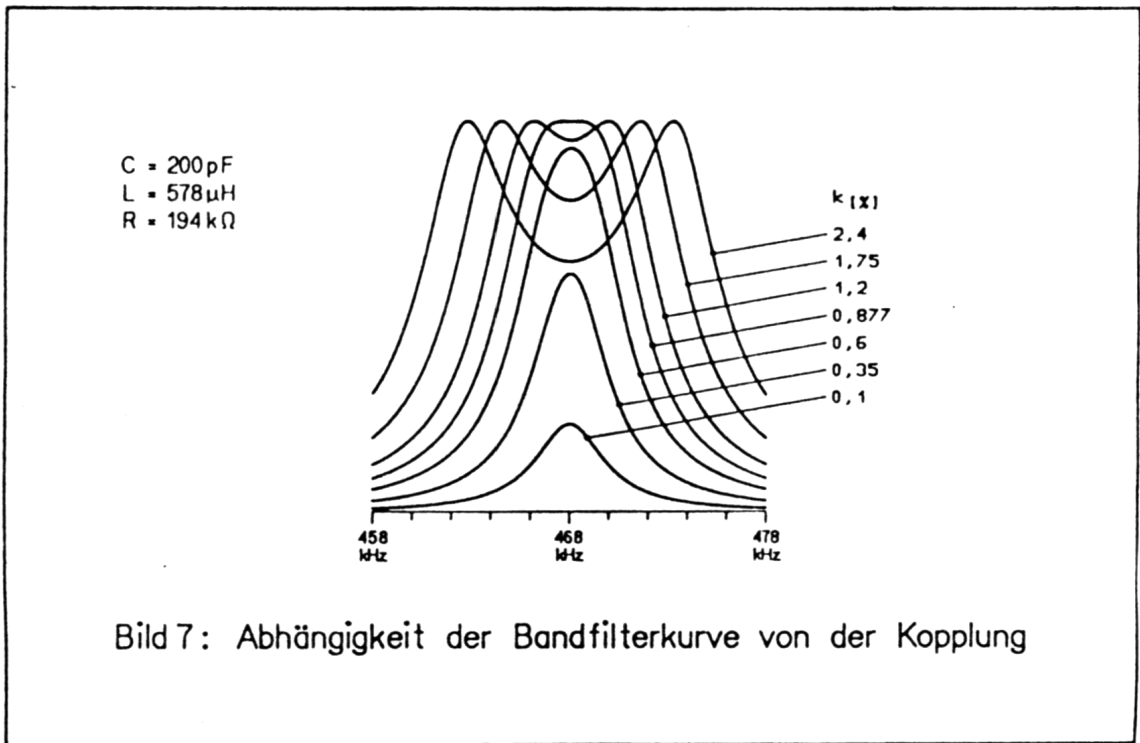
B. die Schwingkreise einander nähert, so daß die gegenseitige Beeinflussung durch die magnetischen Feldlinien wächst (*Bild 6 Mitte*), so wird die Durchlaßkurve breiter und besitzt noch so genau so steile Flanken wie vorher. Vergrößert man die Kopplung noch weiter (*Bild 6 Rechts*), so wird zwar der Durchlaßbereich noch breiter bei gleicher Flankensteilheit, aber in der Mitte tritt eine Einsattlung auf, die unerwünscht ist. Man hat also einen Kompromiss zwischen Durchlaßbreite und Einsattlung zu schließen.

Grundsätzlich läßt sich sagen, daß im wesentlichen die Bandbreite von der Kopplung und die Flankensteilheit von der Güte der Resonanzkreise abhängt.

Die Abhängigkeit der Bandfilterkurve von der Kopplung sei noch mittels eines Zahlenbeispiels in *Bild 7* gezeigt. Die Angaben für den Kondensator C , die Induktivität L und den Dämpfungswiderstand R gelten pro Kreis für ein magnetisch gekoppeltes Filter. Man sieht deutlich, daß bis zu einer Kopplung von 0.877%, der sogenannten kritischen Kopplung, die Kurve völlig eben bleibt, daß aber die Bandbreite noch viel zu klein ist. Oberhalb der kritischen Kopplung, im Gebiet der überkritischen Kopplung nimmt die Bandbreite zu, aber es beginnt die Kurve in der Bandmitte einzusinken. Unterhalb der kritischen Kopplung von 0.877%, dem Gebiet der unterkritischen Kopplung wird die Kurve spitz und die Spannung auf der Sekundärseite sinkt.

Ferner sei darauf hingewiesen, daß man nicht wie bei Einzelkreisen die Bandbreite bei 71% der Resonanzspannung bestimmt, sondern in der Höhe





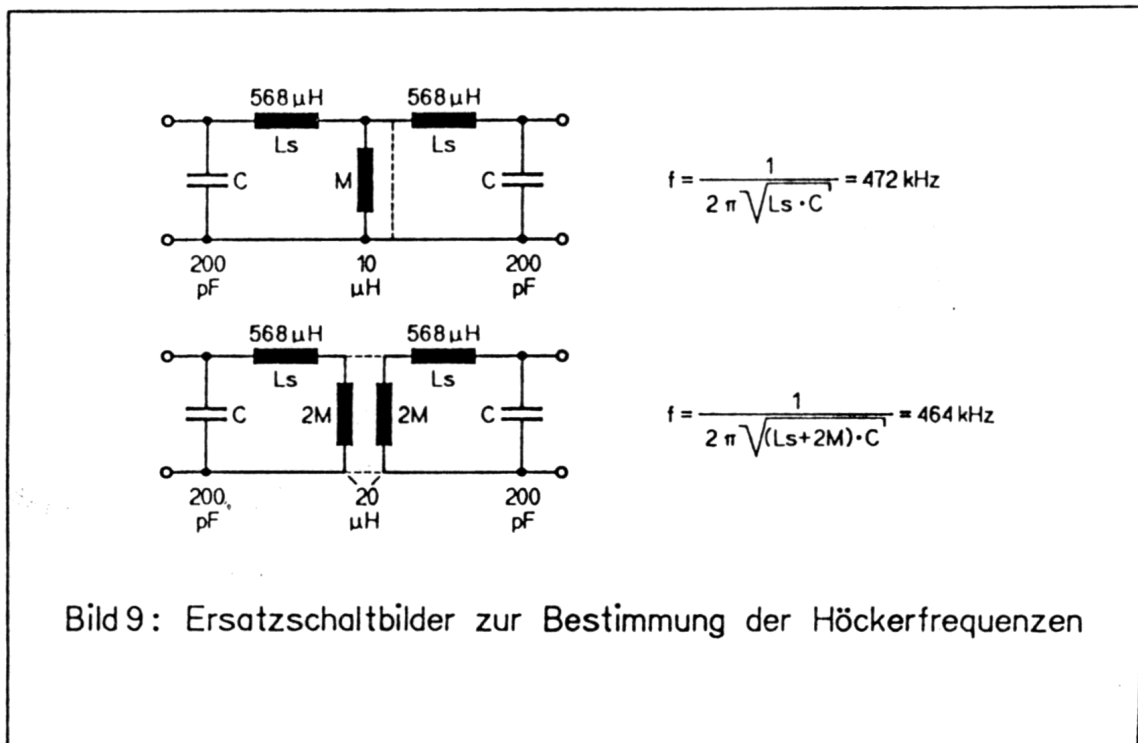


Bild 9: Ersatzschaltbilder zur Bestimmung der Höckerfrequenzen

der Einsattlung der Bandmittenfrequenz bestimmt wird (siehe hierzu auch *Bild 4*).

Bild 8 zeigt dieses Filter mit seinen Werten und seinem identischen Ersatzschaltbild.

Erklärung für die Doppelhöckerigkeit der Durchlasskurve

Daß sich bei extrem loser Kopplung die beiden Schwingkreise nicht beeinflussen und deshalb nur eine Resonanzstelle, nämlich die des Einzelkreises, in Erscheinung tritt, ist einleuchtend. Nicht so ohne weiteres verständlich ist dagegen, warum sich bei überkritischer Kopplung trotz gleicher Abstimmung der Einzelkreise in der Resonanzkurve eine Doppelhöckerigkeit zeigt. Untersucht man das Problem mathematisch,

so kommt man selbstverständlich auf eine doppelhöckerige Resonanzkurve.

Im folgenden soll nun der Nachweis für das Auftreten von zwei Resonanzspitzen an induktiv gekoppelten Kreisen (*Bild 9*), noch durch einige einfache Überlegungen erbracht werden. Hierbei werden zur Vereinfachung die Dämpfungswiderstände vernachlässigt.

Betrachtet man einen der beiden Schwingkreise für sich (*Bild 8*), so erkennt man, daß zu demselben jeweils die Kapazität C und eine Serienschaltung der Induktivitäten Ls und M gehört. Es wäre demnach lediglich eine Resonanzspitze bei der Frequenz von 468 kHz zu erwarten, die jeder Kreis, wenn er für sich allein verwendet wird, auch tatsächlich besitzt.

Wird aber das Filter mit einer Frequenz von 472 kHz angeregt, so würde gerade

die Reihenschaltung von L_s und C (Bild 9) in Resonanz geraten, und damit die Induktivität M kurzgeschlossen sein. Damit vereinfacht sich die gesamte Schaltung zu einer Parallelschaltung L_s und C der anderen Seite. Damit wurde aber ein Schwingkreis erhalten, dessen Resonanzfrequenz zweifellos die oben angegebene Frequenz von 472 kHz ist.

Denkt man sich aber nun die Schaltung in der Mitte in zwei gleiche Teile geteilt, dann entfällt auf jeden Teil die Induktivität $2M$ (Parallelschaltung von zwei gleichen Induktivitäten ergibt die halbe Induktivität), und betrachtet man einen der so entstandenen Kreise allein, so würde dessen Resonanzfrequenz 464 kHz betragen.

Die Schaltung wird daher für diese Frequenz Resonanz aufweisen. Die beiden Schwingkreise sind demnach an den gemeinsamen Spannungsabfällen von $2M$ miteinander verbunden. Jeder Spannungsabfall, der auf dem einen Schwingkreis zustande kommt, wird in dem anderen Kreis Resonanz hervorrufen. Die beiden Kreise können also als voneinander vollkommen unabhängig schwingend angesehen werden.

Bei den obigen Überlegungen konnten die bei jedem Schwingungskreis auftretenden Dämpfungswiderstände, die zwar für den Verlauf der Resonanzkurve von Einfluß, aber für die Entfernung der Resonanzspitzen voneinander von geringerer Bedeutung sind, vernachlässigt werden.

Bandbreitenreglung

In besseren Geräten ist man schon frühzeitig dazu übergegangen, durch

besondere Konstruktionen und Schaltungen einer oder mehrerer regelbarer Bandfilter die Bandbreite an die jeweilige Empfangssituation anzupassen.

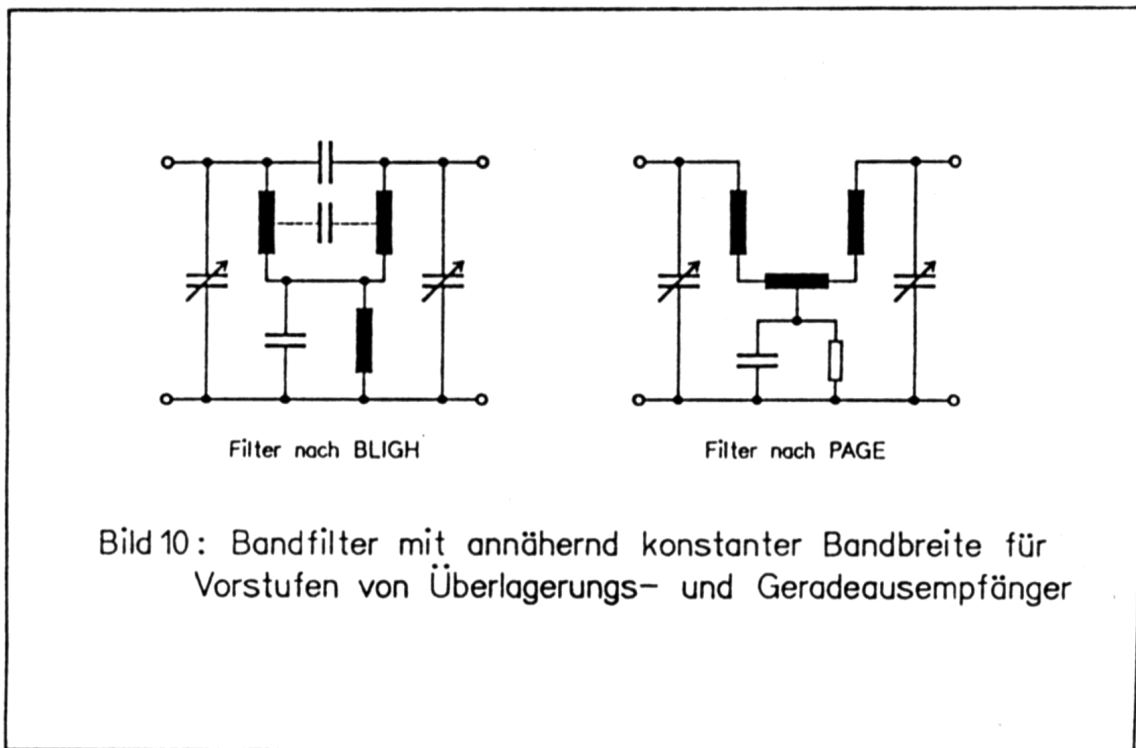
Von den verschiedenen Ausführungsformen seien hier noch genannt: Das Nähern oder Entfernen oder Schwenken der Bandfilterspulen gegeneinander; die stufenweise Einstellung der Bandbreite, insbesondere bei kapazitiv gekoppelten Filtern. Veränderung der Güte der Einzelkreise. Dies ist durch Parallelschalten eines Widerstandes zu einem Kreis möglich. Bei manchen kommerziellen Empfängern erfolgt durch Dämpfungsreglung eine automatische Einstellung der Bandbreite, indem der Parallelwiderstand durch eine in Abhängigkeit von der Senderfeldstärke gesteuerte, als veränderlicher Widerstand wirkende Röhre ersetzt wird. Eine andere Möglichkeit ist die, daß man den Innenwiderstand der ZF-Röhre durch eine Regelspannung an deren Bremsgitter ändert, was auch eine steuerbare Dämpfung des Kreises ergibt. Eine Veränderung der Durchlaßkurve läßt sich aber auch durch eine HF-Mit- bzw. Gegenkopplung im ZF-Verstärker erreichen.

Verschiedene Arten von ZF-Filtern

Außer dem zweikreisigen Filter sind verschiedene Schaltungen entworfen worden um die Filterkurve der exakten rechteckigen Filterkurve anzunähern.

Anmerkung: Die exakte rechteckige Filterkurve ist physikalisch unmöglich.

Unter anderen wurden folgende Filter entwickelt:



Das Vierkreis-Bandfilter mit Bandbreiten-Umschaltung durch Umwegkopplung (Nordmende).

Die MHG-(Mehrweg-Hochfrequenz-Gegenkopplung) Schaltung von SABA.

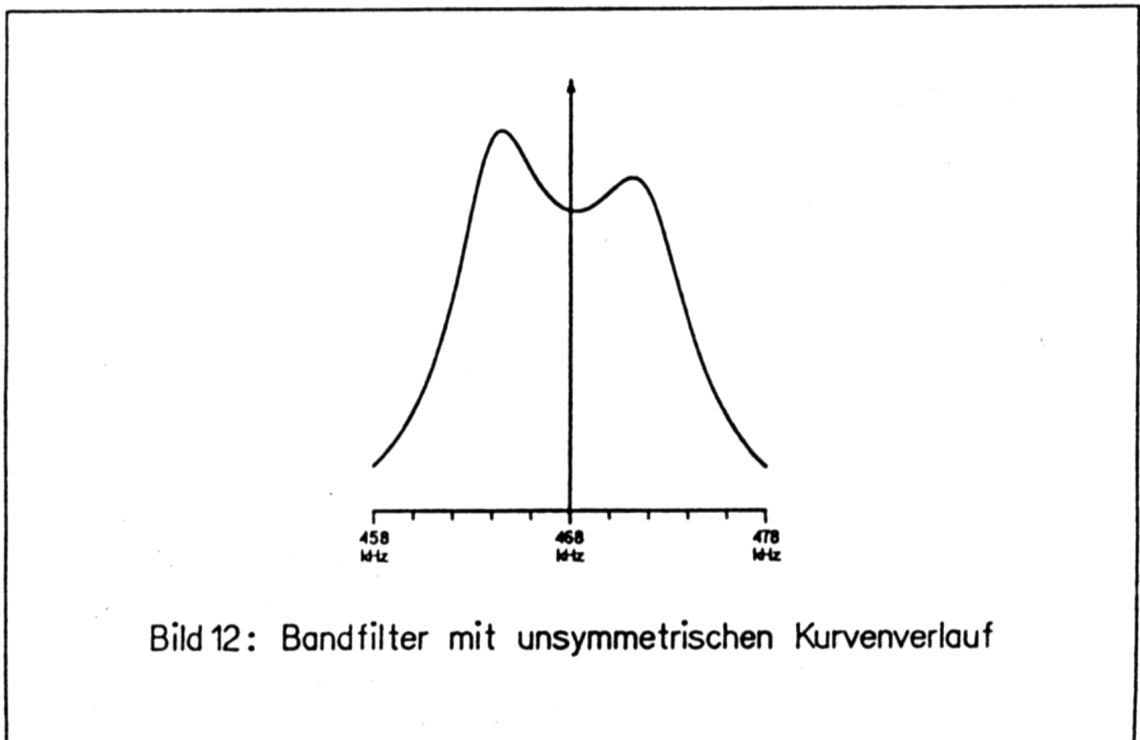
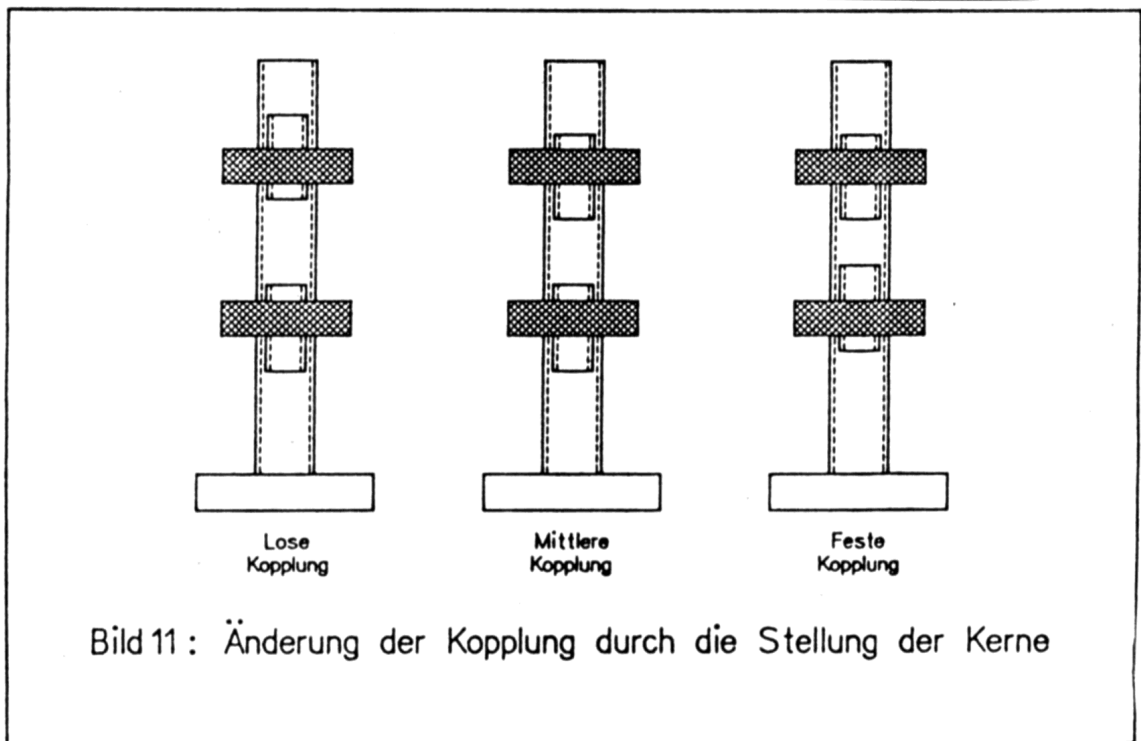
Das Nullstellen-Bandfilter von Grundig (1955), angewandt in den Empfängern 4040 W/3D, 5040 W/3D und 5050 W/3D.

Bandfilter in Geradeausempfängern und Vorstufen von Superhets

Auch wenn es nicht zum eigentlichen Thema gehört, seien auch noch andere in Empfängern vorkommende Bandfilter erwähnt, und zwar Filter mit einer für einen ganzen Wellenbereich annähernd konstanten Bandbreite (Bandfilter für die Vorstufe von Überlagerungs- und Geradeausempfänger).

Zu beachten ist, daß die Kopplung in allen bisher geschilderten Fällen nicht

nur von der räumlichen Anordnung der Spulen und der Größe der Kopplungsmittel (Kondensatoren), sondern auch von der Frequenz abhängig ist. Dies ist für Vorstufen von Superhet- und Geradeausempfänger sehr unangenehm, weil die verschieden starke Kopplung zur Folge hat, daß die Bandbreite und damit die Trennschärfe nicht auf dem ganzen Skalenbereich dieselbe ist. Man hat deshalb besondere Schaltungen entwickelt, welche den Nachteil der verschiedenen Bandbreite wenigstens bis zu einem gewissen Grade vermeiden. Die bekanntesten Schaltungen sind das Filter von BLIGH (*Bild 10*) und das Filter von PAGE. Diese Schaltungen machen davon Gebrauch, daß bei höherer Frequenz die kapazitive Kopplung ab und die induktive Kopplung zunimmt, so daß die Gesamtkopplung für einen größeren Frequenzbereich ziemlich konstant ist.



Abgleich des ZF-Filters

Grundsätzlich wird ein ZF-Filter so abgeglichen, daß der eine Kreis bedämpft

wird, z. B. mit 20 k-Ohm und 0.1 mmF in Reihe nach Masse, und der andere Kreis auf Resonanz bei der gewünschten Zwischenfrequenz abge-

glichen wird. Dann wird diese Prozedur für den anderen Kreis entsprechend wiederholt. Sinn und Zweck der Dämpfung ist hierbei, daß jeder Kreis für sich auf die Resonanzfrequenz abgeglichen werden kann, ohne von dem anderen Kreis beeinflußt zu werden.

Während dieses Abgleichs muß der im allgemeinein vorhandene Abschirmbecher unbedingt auf dem Filter bleiben, da dieser das Abgleichergebnis stark beeinflußt.

Bei dem Abgleich ist aber noch etwas zu beachten. Die meisten ZF-Filter sind so aufgebaut, daß sich auf einem Rohr zwei Kreuzwickelungen in festem Abstand von einander angeordnet sind. In dem Rohr befinden sich zwei Schraubkerne aus HF-Eisen, die durch Drehen in ihrer Lage verändert werden können. Die zugehörigen Kondensatoren sind als Festkondensatoren ausgeführt. Jede der Spulen hat im allgemeinen zwei Kernstellungen für die Resonanzfrequenz des Kreises; einmal steht der Kern weiter nach außen und das andere Mal ist er nach innen gedreht. Die Stellung der Kerne hat Einfluß auf den Kopplungsgrad und damit auf die Bandbreite (*Bild 11*). Sind beide Kerne nach außen gedreht ist die Kopplung lose, sind beide Kerne nach innen gedreht ist sie am festesten und wird ein Kern nach innen und ein Kern nach außen gedreht ist eine mittlere Kopplung erreicht. Daraus folgt, daß man aus Unachtsamkeit eine falsche Kopplung einstellen kann, die die Bandbreite nachteilig beeinflußt.

Unsymmetrie der Bandfilterkurve

Bei der Demodulation des hochfre-

quenten Trägers und der bei den Seitenbänder nimmt bekanntlich das Niederfrequenzband seine vorherige, ursprüngliche Frequenzlage wieder ein. Die Demodulation ist aber nur dann verzerrungsfrei, wenn die beiden Seitenbänder genau gleich verstärkt worden sind. Ist dies nicht der Fall, hat das Bandfilter beispielsweise wie in *Bild 12* verschieden hohe Höcker, so tritt eine verschieden große Verstärkung der beiden Seitenbänder ein und es treten bei der Demodulation stark störende Verzerrungen auf. Eine verzerrungsfreie Gleichrichtung und Wiederhörbarmachung der Sendung findet nur bei vollkommener Symmetrie der Bandfilterkurve statt.

Schlußbemerkung

Die vorstehenden Ausführungen mögen hoffentlich dazu beigetragen haben, daß das Zwischenfrequenz-Bandfilter nunmehr keine „Geheimnisse“ für Sie besitzt.

Dieser Beitrag gibt das Manuskript zum Experimentalvortrag bei der Hauptversammlung der GFGF im Mai 1989 in München wieder.

Literatur

- Stadler, E.: Modulationsverfahren 1988
Kammerloher, J.: Hochfrequenztechnik I 1936
Benz, F.: Einführung in die Funktechnik 1937
Vilbig, F.: Lehrbuch der Hochfrequenztechnik Bd. I+II 1945
Zeitschr. f. Hochfrequenztechn. u. Elektroakustik:
44 (1935) H. 4, S. 125

46 (1935) H. 5, S. 160
48 (1936) H. 2, S. 59
50 (1937) H. 6, S. 197
51 (1938) H. 5, S. 168
52 (1938) H. 3, S. 96
54 (1939) H. 3, S. 80
ENT 13, 1936, 4, S. 123
Telefunkenzeitung Nr. 55, 1930, S. 28
Jahrb. d. drahtl. Telgr. u. Telephonie 27,
1926, S. 81
Funkgeschichte Heft Nr. 51 u. 53
FUNK
1934, 37, S. 733
1934, 39, S. 803
1935, 3, S. 85
1935, 14, S. 448
Funktechnik
1951, 3, S. 79
1951, 16, S. 449
1955, 5, S. 336
1955, 12, S. 336
FUNK und TON
1947, 5, S. 257
1947, 6, S. 312
1951, 6, S. 281
1951, 12, S. 638
Österreichischer Radioamateur Bd. 10,
1933, Nov.
Funktechnische Monatshefte 1941, 1,
S. 1

Kondensator! Nur noch Widerstand?

(FUNKGESCHICHTE No. 68, Seite 18, „Die Staßfurter Odyssee“)

Kondensator ist nicht gleich Kondensator. Alte C's prüfe ich grundsätzlich auf Gleichstromdurchlässigkeit. Dabei schalte ich den Prüfling mit einem hochohmigen Voltmeter in Reihe und lege die aufgedruckte Betriebsgleichspannung an. Zeigt das Voltmeter keine oder eine geringe Spannung, ist der Kondensator wahrscheinlich noch brauchbar. Das ist wichtig bei Koppel-C's zwischen Anoden und Gitter der nachfolgenden Röhre und auch bei Potis (erzeugt Kratzen). Kondensatoren, die einen geringen Leckstrom aufweisen, können in Gleichspannungsfreien Schaltungsteilen bedingt eingesetzt werden (Entzerrungsglieder). Ich habe noch ein Kästchen mit unbenutzten dunkelbraunen Bonbons liegen, total durchlässig. die kann ich nur noch als abschreckendes Beispiel verwenden. Mehrfach- oder Doppelkondensatoren mit den 3 Anschlüssen (keine Kondensatoren mit Schirmung), wie im Goebelsschreier VE 301 Wn, können gegenseitige Beeinflussung aufweisen. Die Schaltung funktioniert dann nicht mehr. Keramische C's können

in NF-Schaltungen Verzerrungen verursachen. In Hf-Schaltungen ist der Temperaturkoeffizient zu beachten.

STYROFLEX-Kondensatoren eignen sich gut in Schwingkreisen wegen der geringen dielektrischen Verluste, des kleinen Temperaturbeiwertes und der geringen Kapazitäts-Toleranz. Als Booster-Kondensator wurden früher im Fernseher nur Papier-Kondensatoren verwendet.

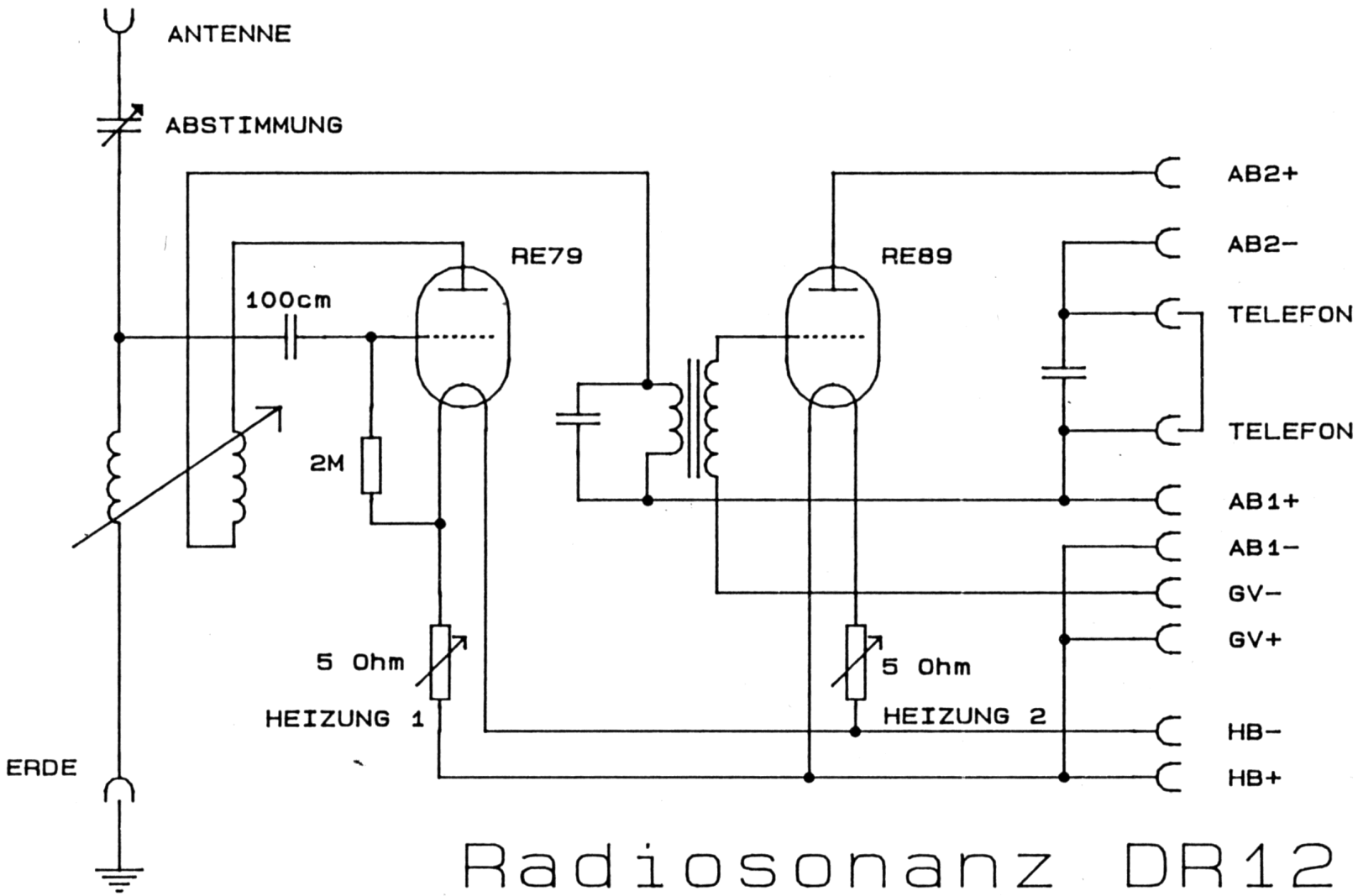
Folien-Kondensatoren funktionieren an dieser Stelle nicht immer so wie sie eigentlich sollten. Manchmal verursachen Kondensatoren auch Brodeln und Knistern, wie ich es schon bei MP- und Tantal-Kondensatoren erlebt habe. Die Kapazität läßt sich bei größeren C's leicht mit einem Ohmmeter im Vergleich mit einem neuen C feststellen, indem man die Aufladung über die Zeit beobachtet. Aber bitte erst über einen Widerstand entladen. Bei Unsicherheit einfach in der Schaltung selbst prüfen. Elkos müssen sich nämlich auf die neue Betriebsspannung formieren. Stelltrenntrafo, Gleichrichter, Elko und

dann langsam hochdrehen. Ab einer bestimmten Spannung zieht der Elko Strom. Man erhöht die Spannung langsam über einen längeren Zeitraum bis die gewünschte Spannung erreicht ist und der Elko keinen Strom mehr zieht. Oder einfach über einen Widerstand ca. 4 Stunden aufladen. Bei Mehrfach-Elkos ist auf die Reihenfolge der Anschlüsse zu achten: Lade-C, 1. Sieb-C, 2. Sieb-C. Auf gegenseitige Feinschlüsse prüfen!

Die Einhaltung der Reihenfolge ist wichtig, weil nicht jeder Elko im gemeinsamen Becher hohe Brumm- oder Wechselfspannung verträgt. Bei Impulsbelastung geht es dann erst so richtig los. Dort sollten nur schaltfeste Elkos eingesetzt werden, und: HF ist keine Klingelleitung, sagte schon der alte Barkhausen.

Richard Kügeler

GFGF-Schaltbild



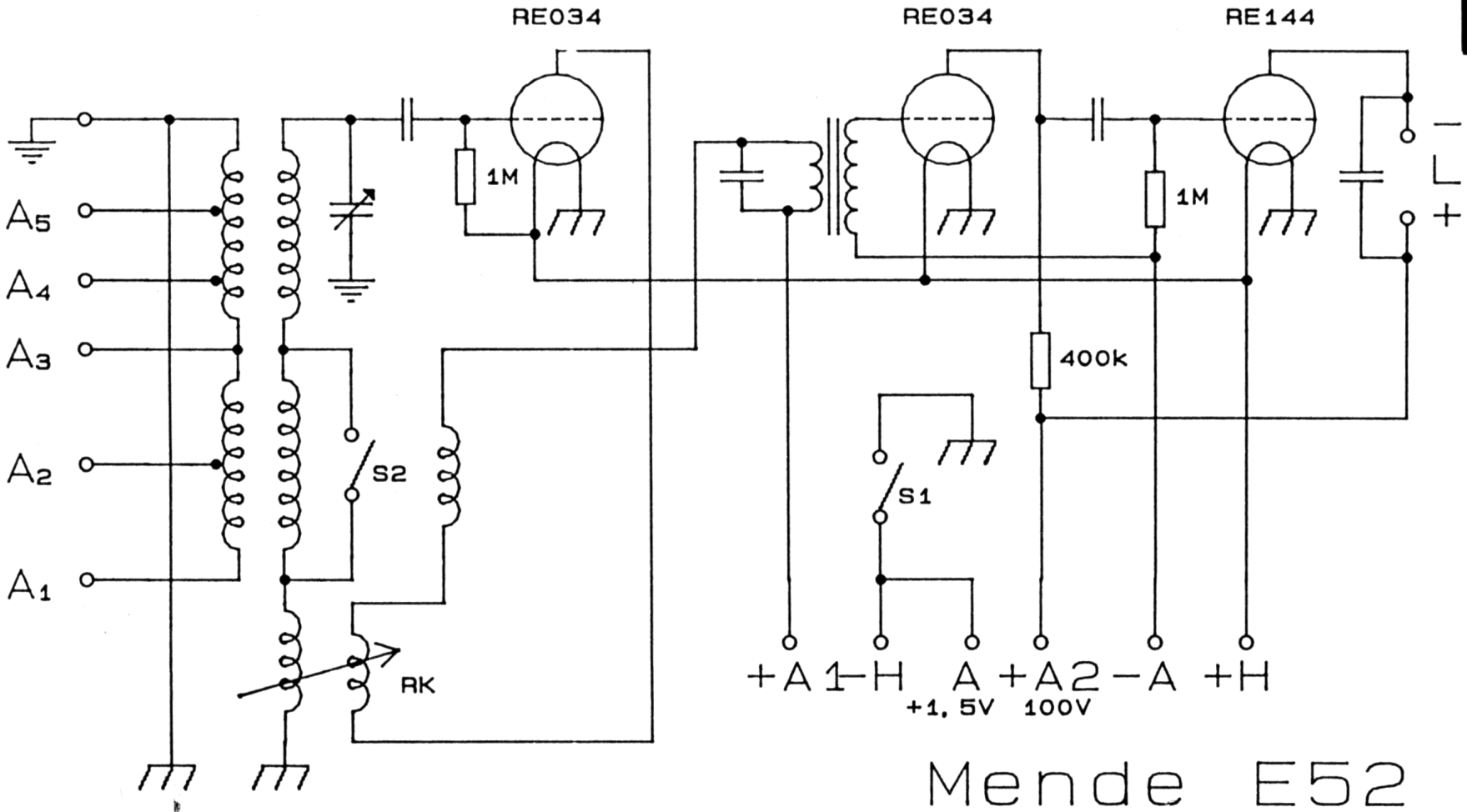
Radiosonanz DR12

gez. Ebeling

Schaltpläne

Aus Funkgeschichte Heft 70 mit freundlicher Genehmigung der GFGF e.V.

GF GF - Schaltbild



Mende E52

gez. G. Abele

Neulich

hatte ich einen Anruf, was an und für sich noch nichts Bemerkenswertes ist. Da ich nicht zuhause war, hat ein Bekannter diesen Anruf entgegengenommen. Auch das kommt häufiger vor. Wer der Anrufer war, konnte der Bekannte nicht mehr genau sagen, aber „wahrscheinlich einer aus diesem Radioclub“. Schön, aber auch noch nicht direkt außergewöhnlich. Was der Anrufer wollte, konnte mein Bekannter auch nicht mehr genau sagen. Es schien so, als wäre er (der Anrufer) zufällig hier in der Gegend gewesen und hätte Lust auf ein bißchen Fachsimpelei gehabt.

Ich selbst war vor einiger Zeit geschäftlich in München. Um das Berufliche mit dem Nützlichen (bitte diese Unterscheidung nicht mißverstehen...) zu verbinden, rief ich einen Münchener Sammlerkollegen an, um ihn nach Geschäften zu fragen, wo man eine bestimmte Röhre für's Kommißbrot bekommen könnte. Dieser nette Mensch lud mich für den folgenden Abend ein, um in seinen privaten Röhrenbeständen auf die Suche zu gehen und um ein bißchen zu reden.

Es wurde ein sehr gemütlicher Abend. Ich habe einen hervorragenden Wurstsalat gegessen, allerhand dazugelernt und jede Menge Radios angesehen. Außerdem weiß ich endlich, wie die Lange-Nowisch-Bände aussehen und zu guter Letzt habe ich auch noch meine Röhre bekommen. Alles in allem also ein voller Erfolg.

Diese beiden Begebenheiten sind der Auslöser für diesen Artikel. Es wäre

doch eigentlich schön, wenn man in einer fremden Gegend einfach mal jemanden anrufen könnte, um ein wenig zu fachsimpeln, Geräte zu begucken, Flohmarkttermine und für Sammler interessante Geschäfte und Museen zu erfragen und so weiter. Das Problem ist (zumindest bei mir), daß man sich nicht traut. Zu groß ist die Furcht, nur aus Höflichkeit eingeladen zu werden und dem halbfreiwilligen Gastgeber die Zeit zu stehlen, die der eigentlich ganz anders verplant hatte. Außerdem ist es in Deutschland unter fremden Menschen, auch wenn sie ein gemeinsames Hobby verbindet, nicht gerade üblich, sich kurzerhand einzuladen.

Eigentlich, so denke ich mir, müßte es doch möglich sein, eine Liste von Leuten zu erstellen, die nichts gegen kurz- oder langfristig hereinplatzende Gäste haben, und sei es auch nur, um der Familie zu zeigen, daß man nicht der einzige „Verrückte“ ist (Originalzitat des Münchener Sammlerkollegen).

Auf dieser Liste könnte z.B. das Hauptinteressengebiet (Radios, Detektorempfänger (Grüß Gott, Herr Macho), Hersteller, Funkgeräte, Literatur) vermerkt sein, außerdem die Zeiten, an denen man lieber keinen Besuch mag (z. B. Wochenende, Sommerferien o.ä.). Außerdem wäre ein Vermerk gut, wie kurzfristig die Leute auf dieser Liste überfallen werden mögen, ohne daß meine oben erwähnten Befürchtungen denn doch wieder eintreten.

Ich wäre bereit, mit Hilfe meines fleißigen kleinen Freundes Computer,

mit dessen Hilfe auch gerade dieser Artikel entsteht, eine solche Liste zu erstellen und ggf. hin und wieder zu aktualisieren. Wenn's lohnt, könnte man diese in der Funkgeschichte abdrucken, anderenfalls könnte ich sie auch direkt verschicken.

Den Anfang mache ich mal selbst. Ich interessiere mich vorwiegend für Radios und Tonwiedergabegeräte von vor 1950 sowie für Literatur über solche Dinger. Geräte nach 1950 interessieren mich auch, wenn es sich um solche Exoten wie Drahttonbandgeräte, Tefifone, mechanische Plattenabspieler und so weiter handelt (Die Hoffnung, ein Trichtergrammophon zu einem bezahlbaren Preis zu bekommen, habe ich schon aufgegeben).

Ich renoviere seit drei Jahren mit langsamem Erfolg ein Haus. Wem es also nichts ausmacht, sich, nachdem er sich an dem vom Fundament übriggebliebenen und mittlerweile wunderhübsch bewachsenen Erdhaufen vorbei einen Weg in's Haus gebahnt hat, durch Mörtelimer und Kalksandsteine in das zur Zeit einzige gemütliche Zimmer vorzukämpfen, der ist herzlich eingeladen

(Puh, bei diesem Satz hätte ich beinahe selbst die Übersicht verloren!).

Kurz- und langfristig angemeldeter Besuch ist mir gleichermaßen willkommen, bei kurzfristigem Besuch kann es allerdings passieren, daß ich gerade nicht zuhause bin oder eine der nicht unterbrechbaren Arbeiten mache. In diesem Fall werden ich gnadenlos das Treffen zu verschieben suchen oder ganz absagen.

Einige Geräte gibt es bei mir auch zu sehen, allerdings fein säuberlich in Plastikfolie verpackt und in einem Nebenraum schlummernd. Man glaubt nämlich gar nicht, wieviel Staub der Einbau eines einzigen Fensters hervorgerufen kann!

So, der Startschuß ist abgefeuert. Jetzt brauchen sich nur noch möglichst viele Leute an Füllfederhalter, Kugelschreiber, Schreibmaschine oder Computer zu setzen und mir zu schreiben. Bei derzeit über 900 Mitgliedern sollten doch einige zusammenkommen, die ähnlich wie ich denken.

Frank Gründel

Typenbezeichnungen bei „Kristalloden“¹

In den Anfängen war das System zur Bezeichnung von Halbleiter-Bauelementen recht einfach und dennoch sinnvoll. Man versuchte eine Kennzeichnung in Anlehnung an das Bezeichnungssystem der europäischen Röhren, das ja allgemein bekannt war.

Das Halbleiter-Bauelement wurde als Röhre ohne Heizung betrachtet. Einen Heizfaden gab es hier nicht, daher erhielten Halbleiter als ersten Buchstaben, der ja bei Röhren etwas über die Heizspannung aussagt, eine „0“ (Null). Da es sich bei den Röhrenbezeichnungen am Anfang wie gesagt um Buchstaben und nicht um Ziffern handelt, wurde aus der „0“ ein „O“, wie Otto.

Auch der zweite Buchstabe des Röhrenbezeichnungssystems fand artgerechte Anwendung: Der Buchstabe „A“ sagt, daß es sich um eine Diode handelt. Die Halbleiterdiode heißt also OA... Der Transistor wurde mit einer

Triode verglichen und heißt demnach OC... Für Leistungstransistoren galt entsprechend die Bezeichnung OD...²

Die Typen der Germanium-Halbleiter wurden durch die Silizium-Halbleiter ergänzt. Der erste Buchstabe bekam nun eine neue Bedeutung: Steht voran ein „A“, so handelt es sich um einen Germanium-Halbleiter. Mit „B“ wurden die Silizium-Halbleiter bezeichnet. Der zweite Buchstabe sagt weiterhin etwas über die Verwendung aus.

Das Typenbezeichnungssystem war so gut, daß noch heute Halbleiter unter diesen Kennbuchstaben verkauft werden.

- 1 Dieser Oberbegriff für Halbleiter-Bauelemente wurde von Dr.Ing. Rost eingeführt.
- 2 Dieses System wurde von folgenden Firmen übernommen: AEG, SAF, Telefunken, TKD, Valvo u.a.

Manfred Ehlert

Original?

Beim „Restaurieren“ unserer Stücke fragen wir uns oft, ob das, was wir tun, nicht der Originalität schadet. So auch das Aushöhlen von Kondensatoren jeglicher Art.

Da wird der Sammelblock, gleich wie, erwärmt, die Vergußmasse und die Kondensatorwickel entfernt und weggeschmissen. Die neuen Kondensatoren

schön darin versteckt, und mit Wachs, Silikon oder der alten Vergußmasse zugedeckt???

Eines Tages kam ich auf die Idee einen alten Kondensatorwickel zu reparieren. Ich besorgte mir in der Apotheke Paraffin, erhitze dies in einem Topf und legte den Wickel hinein. Dieser blieb solange im heißen Medium, bis aus dem Wickel

keine Luftbläschen mehr entwichen. Danach läßt man ihn erkalten. Wenn der Wickel aufgebläht sein sollte, wird er mit zwei Pertinaxplatten in den Schraubstock gespannt, um die alte Form wieder herzustellen. Nach dem Erkalten legt man den Kondensator an eine hohe Gleichspannung (500V) und mißt den Leckstrom. Dieser sollte allerdings nicht über 1mA liegen.

Die somit reparierten Wickel werden in das Sammelblockgehäuse eingebaut.

Es ist nicht zu empfehlen, die alte Vergußmasse zu verwenden. Lieber mit Silikon arbeiten damit später keinerlei Feuchtigkeit an die Wickel kommt.

Ich möchte dies als Anregung geben, damit sich auch noch andere Sammler ihre Gedanken darüber machen. Wer auf diesem Gebiet schon ähnliche Erfahrungen gemacht hat, der kann sich gerne mit mir in Verbindung setzen.

Jürgen Hothmuth

PCB in Becherkondensatoren

Fast jeder von uns Sammlern alter Radiogeräte ist bei der Reparatur schon einmal auf einen fehlerhaften Becherkondensator gestoßen. Meist sind diese Kondensatoren im Laufe der Zeit niederohmiger geworden, oder aber sie haben ihre Kapazität verloren. Oftmals wird nun in dem Originalbecher ein neuer Kondensator versteckt, um das Gerät originalgetreu aussehen zu lassen. Beim Entfernen der alten „Innereinen“ ist jedoch Vorsicht geboten.

Die Becherkondensatoren bestehen in ihrem Inneren aus gewickelten elektrisch leitenden Metallfolien (Belägen) und einer isolierenden Trennschicht aus Papier oder Kunststoff (Dielektrikum). Die Isolationseigenschaften des Dielektrikums werden je nach erforderlicher Spannungsfestigkeit durch Imprägniermittel erhöht. Der Imprägniermittelanteil beträgt ca. die Hälfte des Kondensatorengewichtes.

Ein früher handelsüblicher Kondensator

ist beispielsweise mit ca. 95 g des Tränkmittels PCB gefüllt.

PCB (Polychlorierte Biphenyle) sind klare oder gelbliche Flüssigkeiten. Abhängig vom Chlorierungsgrad sind sie dünn- bis zähflüssig. Sie sind thermisch beständig, nahezu unbrennbar und haben gute dielektrische Eigenschaften. Polychlorierte Biphenyle wurden in den 30er Jahren entwickelt. Sie sind stark gesundheitsschädlich (krebserzeugend) und biologisch sehr schwer abbaubar (Sondermüll).

Flüssige und dampfförmige PCB reizen die Haut, Augen und Schleimhäute. Kontakt mit ihnen ist also zu vermeiden.

Meist ist aus den Aufschriften der Kondensatoren eine Angabe zum verwendeten Tränkmittel zu ersehen. Bei PCB-haltigen Kondensatoren waren nach Aussage des Fachverbandes Starkstromkondensatoren ZVEI im allgemeinen die Abkürzungen CD, DC, Cp oder A30 und A40 gebräuchlich.

Quelle: Technische Information der Fa. *Andreas Feustel*
Trilux-Lenze GmbH + CO KG

BITTE VORMERKEN - BITTE VORMERKEN

GFGF-JAHRESTAGUNG 1990

BERLIN

FREITAG, 4. MAI BIS SONNTAG, 6. MAI 1990

BITTE VORMERKEN - BITTE VORMERKEN

Lieferhinweise

Rundfunkgeräte-Fabrik „Audion-Krafft“ in St. Blasien

Wer kann Informationen liefern über die (kleine) Rundfunkgeräte-Fabrik „Audion-Krafft“, die in den Jahren 1923 bis 1926 von Dipl.-Ing. Fritz Krafft und Dr. Erich Zepler in den ehemaligen Klostergebäuden von St. Blasien/Schwarzwald betrieben wurde? Wie sah die Produkt-

Palette dieser Firma aus? Wer besitzt etwa ein Gerät von „Audion-Krafft“ in seiner Sammlung?

Angaben erbeten an:

Alte Abziehbilder

Unser Sammlerfreund Gunthard Kraus hat eine Firma ausfindig gemacht, die noch in der Lage ist, die guten alten Abziehbilder herzustellen (keine selbstklebenden Etikette). Er bittet nun um Mitteilung, welche Motive gebraucht werden. Auf Rückwänden befinden sich häufig verkratzte Schildchen: VDFI (Sendeantenne rot-weiß), Zur Beachtung... (gelb), LPU (grün-

weiß), auf Lautsprechern findet man Protos, Siemens & Halske, Telefunken und Arcophon. Auf Chassis sind häufig die Röhrensockel gekennzeichnet: z.B. RENS1234, AL4 usw. Wer noch weitere Abziehbilder kennt oder sich an einer Sammelbestellung beteiligen möchte, melde sich bitte bei

Trafos

Wie wir von unserem Sammlerfreund Ulrich Lambertz erfahren, ist die Firma *Schumacher Elektronik*, 7266 Neuweiler, Tel. bereit, Netztrafos und NF-Übertrager neu

zu wickeln. Wenn Sie Probleme mit durchgebrannten Trafos haben, dann nehmen Sie bitte direkt Kontakt zu oben genannter Firma auf.

Neue Typenschilder

Als ich mit vor einiger Zeit ein Blaupunkt Typ B VII eingetauscht habe,

stellte ich fest, daß sich das unter der Bodenplatte befindliche Typenschild

aus Papier nicht mehr befand. Da ich erfahren habe, daß diese Probleme auch andere Sammler haben, habe ich mich entschlossen einige Schilder möglichst originalgetreu mit Seriennummer nachdrucken zu lassen.

Ich biete daher, solange der Vorrat reicht, vier Typenschilder zusammen zu einem Preis von **15,- DM** an.

Wer Interesse hat, möge sich bitte bei mir melden:



Wie dem der FUNKGESCHICHTE 69 beigefügten Prospekt der M+K Computer Verlag AG (Postfach 1401, CH-6000 Luzern 15) zu entnehmen ist, kostet das Buch RADIOS VON GESTERN von unserem Sammlerfreund Ernst Erb bei Einzelbestellung 100,-DM (Subskriptionspreis). Da selbst bei

Abnahme einer größeren Stückzahl nur unwesentliche Rabatte gewährt werden, wird die GFGF in Anbetracht der damit verbundenen Arbeit auf eine Sammelbestellung verzichten. Es wird also empfohlen, das sehr lesenswerte Buch direkt beim Verlag zu bestellen.

Gerhard Ebeling

Teil 3 der Schriftenreihe „100 Jahre Hertz'sche Wellen“ der Arbeitsgruppe „Geschichte der Rundfunktechnik“ der technischen Kommission der ARD ist erschienen. Er trägt den Titel „Pionierjahre des Fernsehens“. Das Faltblatt

hat 8 Seiten und ist kostenlos zu beziehen beim Historischen Archiv der ARD, 6000 Frankfurt 1.

Gerhard Ebeling