

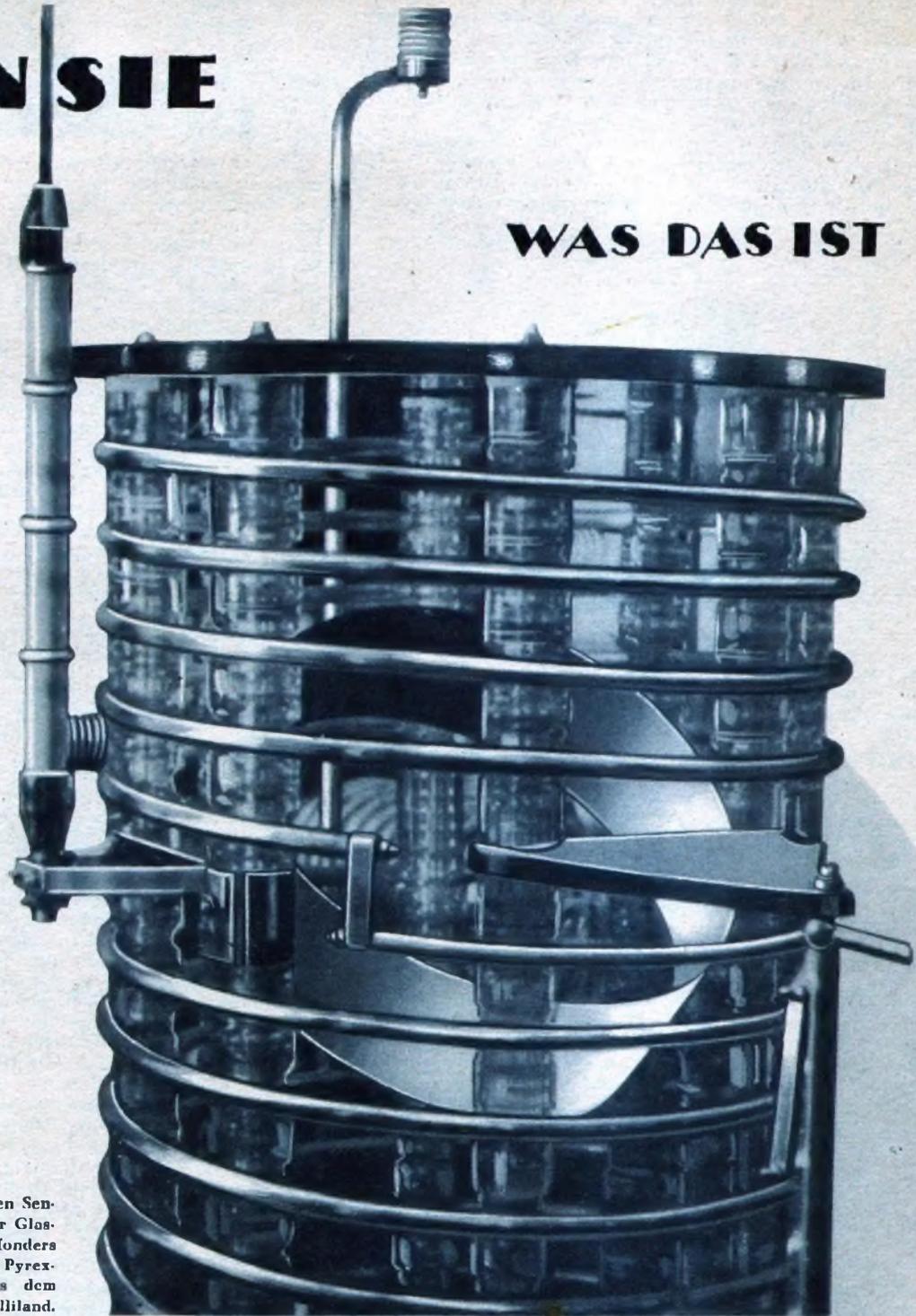
FUNKSCHAU

MÜNCHEN, DEN 4.3.34 / MONATLICH RM. -.60

Nr. 10

RATEN SIE

WAS DAS IST

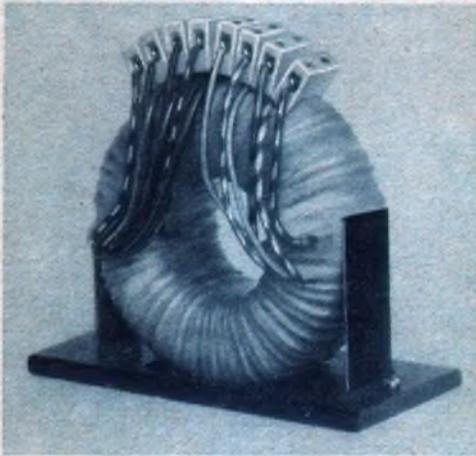


Die Abstimmspule eines ganz modernen Senders: Verfilberte Kupferrohre sind über Glasstäbe gebogen, welche aus dem besonders hochwertigen und geringverlustigen Pyrex-Glas bestehen. Eine Aufnahme aus dem neuen Großsender Budapest. Phot. Gulliland.

Jetzt gibt es brumfreie Netztransformatoren Die Ringpule löst die Aufgabe

Die Herstellung von Netz- und Niederfrequenztransformatoren mit ringförmigem Kern war auch bisher schon möglich, konnte praktisch aber aus Preisgründen nicht durchgeführt werden. Jetzt hat man ein Verfahren entwickelt, mit dessen Hilfe der Bau solcher Transformatoren billig kommt, so daß Transformatoren dieser Art zu ähnlichen Preisen in den Handel gebracht werden können, wie andere Qualitäts-Transformatoren. Da der Kern aus vollkommen geschlossenen Blechringen zusammengesetzt wird, weist er keine Stoßfugen auf; es ergeben sich somit die denkbar günstigsten magnetischen Verhältnisse. Die Wicklung hüllt den Kern vollständig ein; von dem Blechpaket ist überhaupt nichts zu sehen.

Die Vorteile dieser Transformatoren liegen auf der Hand: Infolge Fehlens eines Streufeldes braucht man bei der Anordnung der Transformatoren im Empfänger in keiner Hinsicht auf andere Schaltelemente Rücksicht zu nehmen; Brummstörungen infolge induktiver Kopplung können nicht entstehen. Dank des geschlossenen Ringkerns ergeben sich ferner so eindeutige magnetische und elektrische Verhältnisse, daß die Stücke eines Typs vollkommen übereinstimmende elektrische Werte besitzen und man den Transformatoren genau wie den Empfängerröhren gedruckte



Kurven begeben kann, für deren Einhaltung Garantie übernommen wird. Die Transformatoren werden mit freien Enden, aber auch mit Klemmen und Grundplatte geliefert¹⁾. —dt.

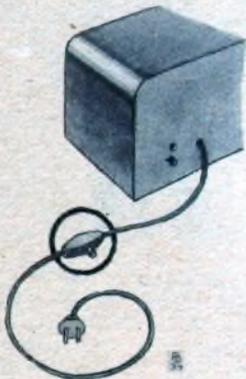
¹⁾ Hersteller: Rudolph Krüger, Berlin SO 16, Michaelkirchstraße 41.

MODERNISIERUNG IN BILDERN

9. Wir bringen einen Ein-Aus-Schalter an

Moderne Netzanfluß-Geräte sind sämtlich mit Netzschalter ausgerüstet. Manchen der älteren Netzanfluß-Geräte aber fehlt ein solcher Schalter. Wie baut man einen solchen nachträglich ein?

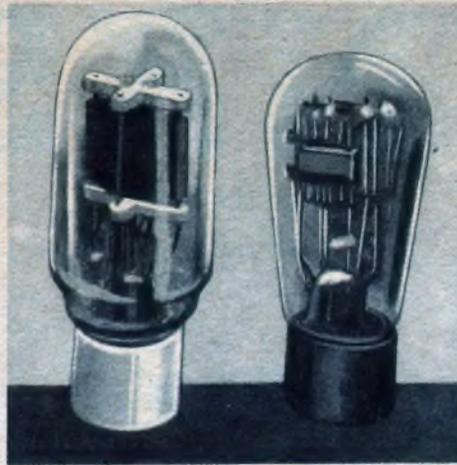
Nun — Einbau empfiehlt sich kaum. Das erfordert ziemliche mechanische Fertigkeiten und außerdem einige Erfahrung.



Deshalb verwenden wir am besten einen Schalter, der in die Litze eingefetzt werden kann. Solche Leitungsschalter sind im Handel erhältlich. Der Einbau eines Leitungsschalters gestaltet sich genau so bequem, wie etwa die Anbringung eines neuen Steckers an irgendeiner Litze.

F. Bergtold.

Wir beschließen hiermit die Artikelreihe „Modernisierung in Bildern“ und möchten nochmals alle unsere Leser auf das Buch „Modernisierung der Empfangsanlage“ hinweisen, das alle mit der Hochzüchtung alter Geräte im Zusammenhang stehenden Fragen ausführlich erläutert. Preis RM. 1.-. Zu beziehen durch jedes Fachgeschäft oder direkt durch unseren Verlag, Bayer. Radio-Zeitung G. m. b. H., München, Karlstraße 21.



U. Joran

Eine der neuen Röhren mit Kohleanode (links) im Vergleich mit einer üblichen Röhre. Man erkennt die Haltekreuze, welche zur Befestigung der Kohlestücke dienen.

Der Rundfunk als das jüngste Kind moderner Technik trägt alle Anzeichen der Jugend an sich: Stürmische Entwicklung, ein Sichverfuchen auf allen Gebieten im Bewußtsein der unerlöschlichen Kraft, ein Jagen hierhin und dorthin auf allen sich bietenden Wegen, bis dem ungestümen Vorwärtsdringen durch unüberwindliche Hindernisse Halt geboten wird. Beweis: Wir haben auch heute noch keine Vereinheitlichung im Empfängerbau, keine Standardisierung. Erst langsam beginnen sich die Formen des künftigen Empfängers abzuzeichnen. Weiterer Beweis: Die Unzahl von Röhrentypen, die zum Aufbau von Schaltungen zur Verfügung stehen.

Wir haben schon vor Jahren darauf hingewiesen, daß von allen Typen — es waren damals schon 40 — eigentlich nur 14 nötig wären¹⁾. Aber wir waren uns auch klar darüber, daß man nicht der Röhrenindustrie die Schuld geben durfte, wenn es so viele Typen gab. Schuld war allein die „Entwicklung“, die gar nicht anders gehen konnte, als durch Versuche nach jeder Richtung schließlich das Beste zu finden. Ursprünglich gab die Empfängerhaltung den Schritt an, sie stellte ihre Forderungen an die Röhrenindustrie. Mehr und mehr wandelt sich dieses Verhältnis ins Gegenteil; wir bekamen Röhrentypen, zu denen die Schaltungen im einzelnen erst gefunden werden mußten, nachdem der schöpferische Grundgedanke, der die Empfangstechnik weiterbringen sollte, einmal gefaßt war. Der Einfluß der Röhrenfirmen auf die Empfangstechnik wurde damit immer stärker. An diesem Punkt stehen wir heute bei den Netzhöhren.

Bei den Batterieröhren sind wir noch nicht so weit, wenigstens was die deutschen Verhältnisse anbetrifft, und gerade daran läßt sich der Weg technischer Entwicklung deutlich verfolgen. In Deutschland fordert die Apparateindustrie seit Jahren die leistungsfähige Batterieröhre, die Röhre mit 2 Volt Heizspannung. Sie ist uns nicht nur bereits seit längerer Zeit endgültig versprochen worden, sie ist auch schon da — in Laboratoriumsstücken nämlich. Die neuen Volksempfänger für Batteriebetrieb, die in den nächsten Wochen auf dem Markt erscheinen werden, machen bereits von diesen neuen Röhren Gebrauch.

Im Ausland hat die Entwicklung auch bei den Batterieröhren schon den Schritt weitergetan bis zur Schöpfung von Typen, die völlig neue Schaltungen verlangen, um den vom Konstrukteur vorausgesehenen Vorteil auch wirklich erreichen zu können. Wir finden dort z. B. Gegentaktausgangsröhren mit 2 Volt Heizspannung, 0,4 Amp. Heizstromverbrauch und einem Anodenstromverbrauch bei 150 Volt Anodenpannung von nur 2,6 mA (!). Die Sprechleistung soll dabei nahezu 1 Watt betragen. Nebenbei gibt es im Ausland natürlich alle Röhren, welche die moderne Hochleistungsschaltung verlangt und die wir nur für Netzheizung kennen, auch für Batteriebetrieb, so Exponentialröhren, sämtliche für 2 Volt Heizspannung. Diese Spannung wird sich für Batteriebetrieb durchsetzen, weil man inzwischen einsehen gelernt hat, daß mit wesentlich geringerer Heizleistung, als wir sie heute dem Akkumulator entnehmen, auszukommen ist, sodaß ohne unzumutbare Vergrößerung des Heizstromes die Spannung verringert werden kann. Das bietet den Vorteil, daß die Batterien billiger und leichter werden.

Es wäre nun interessant, zu erforschen, welche Entwicklung das Ausland auf dem Gebiet der Erzeugung netzgeheizter Röhren genommen hat, um daraus Schlüsse zu ziehen auf die künftige Gestaltung der Verhältnisse in Deutschland. Wir dürfen dabei allerdings nicht am Einzelnen hängen bleiben, sondern wir müssen die große Linie zu erkennen suchen. Denn sonst könnte das falsche Bild entstehen, als ob die deutschen Techniker weniger verstanden als die Amerikaner. Und das ist durchaus nicht der Fall.

Bleiben wir gleich bei Amerika — denn dieses Land wird auch heute noch sehr oft als richtungweisend für die Funktechnik angesehen — so muß festgestellt werden, daß dessen Röhrenindustrie unter ganz anderen Bedingungen arbeitet, wie die unsere. Die ungeheuren Röhrenferien, die aufgelegt werden

¹⁾ Vergl. FUNKSCHAU 1930 S. 366: „Brauchen wir so viele Röhrentypen?“

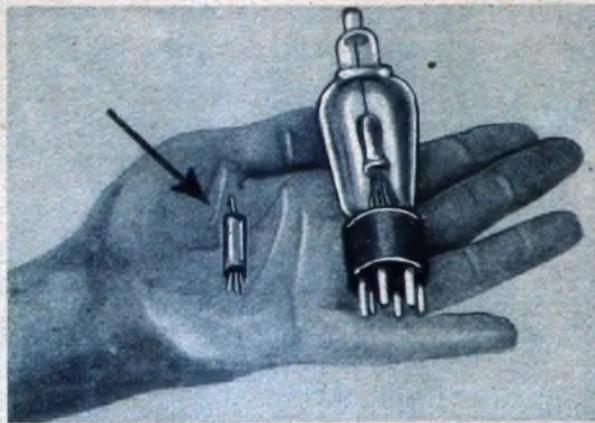
arbeiten die Röhrenfachleute

AMERIKA CONTRA DEUTSCHLAND

können, die weniger gewissenhafte Ausbeugung nicht ganz einwandfreier Stücke führt dort zu Preisen, welche in Schaltungen einen Röhrenaufwand treiben lassen, der für uns undenkbar wäre. Man arbeitet in Amerika nach dem Grundsatz, möglichst einfache Schaltungen anzuwenden und die einzelnen Röhren nicht bis zum äußersten auszunützen — was wiederum Verbilligung bedeutet — und lieber 3, 4 Röhren mehr zu nehmen. Daraus folgt, daß ein Vergleich zwischen amerikanischer und deutscher Röhrentechnik immer nur mit großer Voricht zu führen ist.

Das vorausgesetzt, dürfen wir feststellen, daß das Ausland sich mit der Schöpfung neuer Röhrentypen bereits weniger beschäftigt als mit der Durchformung der vorhandenen, nach bewährten Methoden seit Jahren gebauten, auf welche die Empfängerindustrie völlig eingespült ist. Wir wollen dabei nicht übersehen, daß das Ausland, vor allem Amerika, sehr oft kleinste Verbesserungen da und dort als Triumph der Technik zu feiern geneigt ist, über die der deutsche Ingenieur, wenn sie seinem Kopf entströmen, kaum ein Wort verliert.

Zwei Neuerungen auf dem amerikanischen Röhrenmarkt aus jüngster Zeit sind aber doch bemerkenswert genug, um hier kurz erwähnt zu werden. Die eine betrifft die sogen. Liliputröhre. Wir erinnern uns bei diesem Namen an wiederholte Meldungen aus früherer Zeit. Die Liliputröhre ist schon oft „erfunden“ worden. (Erst neulich gedachten wir in unserer FUNKSCHAU der „Eichelröhre“). Die neue Liliputröhre ist aber von besonderer Art: Sie besitzt keinen Glaskolben mehr, ihr Aufbau ähnelt vielmehr der schon früher beschriebenen Catkinröhre²⁾, besteht also aus einem Metallmantel, der in sich alle Elektroden birgt und selbst zugleich die Anode darstellt. Nur ist die neue Röhre viel kleiner als die Catkinröhre. Ihre Länge beträgt ca. 3 cm, ihr Durchmesser ca. 1,5 cm. Und neu ist auch ihr Verschluss oben und unten; er besteht nämlich aus keramischem Material, das sich bekanntlich in Hitze und Kälte nicht ändert und vor allem



Die neue Liliputröhre ist nicht größer wie die üblichen kleinen Blocks, die jeder Bastler kennt. Man sieht aus diesem Bild aber auch, daß die normalen Röhren in Amerika ein gutes Stück kleiner sind als unsere Röhren.

die geringsten elektrischen Verluste verursacht. Von den neuen Röhren wird gerühmt, daß man sie wie etwa Widerstände oder kleine Rollblocks unmittelbar in die Schaltung eines Geräts einhängen kann; Röhrensockel fallen weg, Verwechslungen durch den Käufer des Geräts sind ausgeschlossen, Platz und damit Geldersparnis weitere Folgen. Dazu muß man freilich wissen, daß in Amerika kaum einer der Durchschnitte-Empfänger länger benützt wird, als die Röhren halten, und das ist höchstens ein Jahr. Die Empfänger sind ja so billig!

Die zweite Neuerung, von der man jetzt hört, besteht darin, die Anode von Senderöhren nicht mehr aus Blech, sondern aus Kohle herzustellen. Der tiefdunkle Kohlekörper kann bedeutend mehr Wärme abstrahlen, als Blech; die Folge ist, daß man ihm mehr Belastung zumuten darf: Die Röhre leistet mehr. Die Aufgabe, die dabei zu lösen war, bestand darin, die Kohle dauerhaft zu machen und ihr alle Gasreste zu entziehen. Während bei den üblichen Senderöhren das Anodenblech im Betrieb weißglühend wird, bleibt die Kohleanode verhältnismäßig kühl, man umgeht damit gleichzeitig viele Schwierigkeiten, die mit der Kühlung der Röhren und mit der Beseitigung von schädlichen Nebenwirkungen infolge der großen Wärmeentwicklung früherer Röhren zusammenhängen. Der Erfinder der neuen Röhren glaubt, daß man bald auch weitere Elektroden in Senderöhren aus feinem Kohlematerial herstellen wird. —er.

²⁾ Vergl. „Die Röhre ohne Glaskolben“, FUNKSCHAU 1933 S. 181.

Zwei Tips für Ihren Lautsprecher

I. Der moderne Dynamische ist „niederohmig“

Ein dynamischer Lautsprecher kann entweder mit hochohmiger oder mit niederohmiger Schwingpule (Sprechspule) ausgeführt sein. Im ersten Fall besteht die Spule, der aus dem Empfänger die Sprechströme zugeführt werden und die mit der schallabstrahlenden Membran fest verbunden ist, aus vielen Windungen sehr dünnen Drahtes, im zweiten Fall sind es nur wenig Windungen eines stärkeren Drahtes. Warum heute allgemein dem niederohmigen System der Vorzug gegeben wird, soll im folgenden kurz behandelt werden.

Dynamische Lautsprecher mit hochohmiger Schwingpule wurden früher deshalb gebaut, um sie direkt, ohne Ausgangstransformator, an einen normalen Empfänger anschließen zu können. Diesem scheinbaren Vorteil stehen jedoch folgende Nachteile gegenüber:

Die Arbeitsfähigkeit der Lautsprecherröhre wird beeinträchtigt, wenn man an sie unmittelbar einen hochohmigen dynamischen Lautsprecher anschließt. Gleichzeitig wird der Lautsprecher selbst von dem der Klangreinheit abträglichen Anodengleichstrom durchflossen.

Eine hochohmige Schwingpule besitzt naturgemäß auch eine verhältnismäßig hohe Selbstinduktion und Eigenkapazität, was eine Benachteiligung der hohen Frequenzen mit sich bringt. Letztere sind jedoch für einwandfreie Wiedergabe, besonders für die Zischlaute der Sprache und für die hohen Obertöne verschiedener Instrumente von größter Wichtigkeit.

Ferner muß bekanntlich der Sprechspulenwiderstand an den Innenwiderstand der Endröhre „angepaßt“ sein, um eine einwandfreie, gleichmäßige Wiedergabe zu erhalten. Diese Anpassung kann ohne Ausgangstransformator bei einer gewöhnlichen Eingitterendröhre gerade noch erzielt werden. Bei Verwendung einer Penthode, wie wir sie heute in der Endstufe meistens finden, ist von einer solchen Anpassung dann keine Rede mehr und die Folge davon ist, daß einige für die Wiedergabe wichtige Frequenzen unterdrückt, bzw. stark geschwächt werden. Um diesen Mangel auszugleichen, wäre man doch genötigt, einen Ausgangstransformator zu verwenden, obwohl man ihn aus Gründen der Verbilligung vermeiden wollte.

Diese und noch einige andere Nachteile vermeidet das nieder-

ohmige System. Weil also aus Gründen der Anpassung im Falle der heute allgemein benutzten Penthoden und zur Vermeidung der Anodengleichstromvorpannung ein Ausgangstransformator auch bei hochohmigen Systemen unerlässlich wäre, ist es natürlich zweckmäßiger, gleich von vorneherein eine niederohmige Schwingpule vorzusehen, welche in jeder Hinsicht besser arbeitet und auch einfacher und billiger herzustellen ist, da sie nur aus einigen Windungen dicken Drahtes besteht. A. E.

II. Die Klangwirkung wird verbessert — durch eine Woldecke

In der Kantine eines großen Betriebes wurde eine Rundfunkanlage mit dynamischem Lautsprecher aufgestellt, um auch den Angestellten, die nicht im Besitz eines Rundfunkempfängers sind, die Möglichkeit zu geben, die Übertragung der bedeutenden Reden unseres Führers Adolf Hitler und seiner Mitarbeiter zu hören. Obgleich der Apparat und Lautsprecher vollkommen einwandfrei arbeiteten, zeigte es sich doch, daß die Sprache in dem Kantineerraum wegen der durch die glatten Wände auftretenden Nachhallerscheinungen überhaupt nicht zu verstehen war, trotzdem für den Lautsprecher als günstigster Platz durch Versuche eine Woldecke bereits ermittelt worden war. Die Wiedergabe von Musik dagegen — abgesehen von einer leichten Bevorzugung gewisser tiefer Resonanzen — erschien im allgemeinen gut. Durch Bedeckung einer der dem Lautsprecher gegenüberliegenden Wandflächen mit einem provisorischen Stoffbehang wurde eine Besserung erzielt, die Sprache war jedoch noch nicht an allen Stellen der Kantine verständlich. Da die Geldmittel zur Beschaffung der 4×12 Meter großen Wandbefassung zu knapp waren, wurde schließlich die 80×100 cm große Schallwand des Lautsprechers versuchsweise mit einer Woldecke verhangen. Das Ergebnis war verblüffend. Die Sprache wurde durchaus natürlich, frei von allen Nachhallerscheinungen und überall verständlich. Unmittelbar vor der Lautsprecher-Schallwand ist jetzt ein gefälliger, der Wandfarbe angepaßter Friesvorhang von 130×100 cm Größe aufgehängt worden, der viel billiger und wirksamer ist, als es die Wandbefassung geworden wäre. Der kleine Kunstgriff kann zur versuchsweisen Nachahmung in ähnlichen Fällen nur empfohlen werden. —ner.

WIR FÜHREN VOR

Schalecohet-Allfunk 7

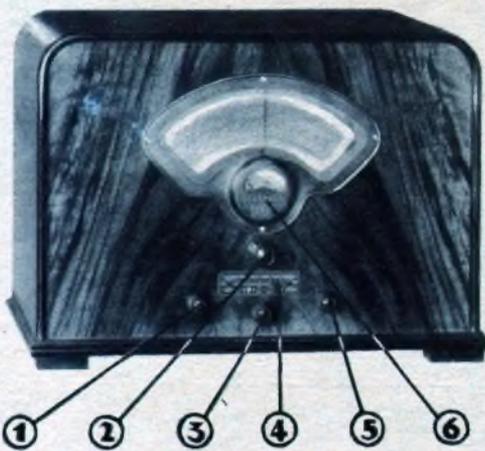
Der größte deutsche Superhet

Der größte deutsche Superhet, der zur Zeit hergestellt wird, besitzt sieben Röhren und insgesamt elf Kreise. Es ist ein auf breiter Basis aufgebauter Hochleistungsempfänger, an dessen Teilen und Röhren nicht gespart wurde. Das wird am klarsten aus der Tatsache, daß der Empfänger eine getrennte Oszillator-Röhre besitzt und daß er ferner zwei Zwischenfrequenzstufen aufweist. Infolge der außerordentlich hohen Verstärkungsziffer des zweistufigen Zwischenfrequenzverstärkers kann man es sich leisten, zwischen den beiden ZF-Stufen zwei zweikreisige Bandfilter anzuordnen; so besitzt allein der Zwischenfrequenzverstärker acht Schwingkreise.

Vertieft man sich in diesen Empfänger, so taucht sofort die Frage auf: Sind denn sieben Röhren, sind denn zwei Zwischenfrequenzstufen überhaupt erforderlich, wenn man schon mit einem Fünfröhren-Superhet an den Störpegel herankommt? Ja, sie sind erforderlich, und zwar mit Rücksicht auf den Kurzwellenempfang. Gerade an dieser Stelle ist oft betont worden, daß man einen erstklassigen Kurzwellenempfang überhaupt nur vom Superhet verlangen kann, aber nicht von jedem Super: infolge der geringeren Feldstärken ist eine ZF-Stufe zu wenig, man muß zwei einsetzen. Am wichtigsten ist es aber, daß man dem Gerät einen getrennten Oszillator gibt, da man nur dann ein einwandfreies Durchschwingen auch bei kurzen Wellen ohne andere Nachteile erzielen kann. Der Schalecohet-Allfunk 7 ist von Ingenieuren entwickelt worden, die nicht erst seit zwei Jahren Kurzwellengeräte bauen, sondern schon so lange, als die Kurzwellen-Bewegung überhaupt alt ist. Wir entsinnen uns, daß es sich hier um die älteste zielbewußte deutsche Baufirma überhaupt handelt, die auch in bezug auf den Kurzwellenempfang schon eine gewisse Tradition besitzt. Aus diesem Grunde scheint es nicht verwunderlich, daß der größte deutsche Superhet auch den besten deutschen Kurzwellen-Rundfunkempfänger darstellt.

Leistung und Trennfähigkeit

Selbstverständlich kann man an diesen Empfänger mit den größten Erwartungen herangehen. Absolute Trennung der benachbarten Sender, so daß auch in den Besprechungspausen des eingestellten Senders keine Spur des daneben liegenden beprobten durchkommt; spielendes Herangehen bis an den Störpegel auch bei störungsärmerer Antenne



1 Korrektur für Kurzwelleneinstellung. - 2 Abstimmung. - 3 Tonblende - 4 Wellen- und Tonabnehmerhalter - 5 Netzhalter und Lautstärke-regler. - 6. Abstimmanzeiger.

und in besten Empfangsnächten; weitgehende Lautstärkeregelung, die den Ortsfender nur an dem stärkeren Zurückgehen des optischen Abstimmanzeigers erkennen läßt; eine ungewöhnlich große Zahl von Kurzwellenfendern bei größter Lautstärke auf den beiden Kurzwellenbereichen: das sind die Eigenschaften, die der Besitzer sehr schnell außerordentlich schätzen lernt. Auf dieses Gerät kann man sich in jeder Situation unbedingt verlassen; wenn ein Sender überhaupt zu empfangen ist, so holt ihn dieser Empfänger.

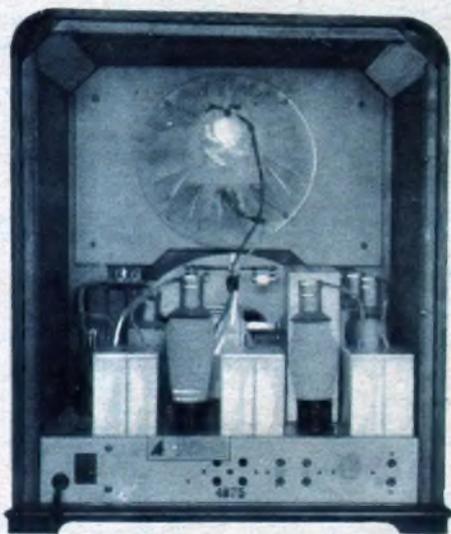
Aufbau in Stichworten:

Es folgen aufeinander: eine Hochfrequenz-Vorstufe mit Fading-Hexode; eine Mischröhre mit Exponential-Hochfrequenz-Penthode; eine Eingitter-Oszillatorröhre; zwei Zwischenfrequenzstufen, davon eine mit Fading-Hexode und eine mit Hochfrequenz-Penthode; eine Binode als Empfangsgleichrichter und erste NF-Stufe; eine indirekt beheizte End-Penthode mit einer Sprechleistung von rund 2 Watt. Vier Wellenbereiche: 15 bis 32, 30 bis 85, 200 bis 600, 800 bis 2000 m. Abstimmung der drei veränderlichen Schwingkreise (Schwingkreis der Vor- und der Mischröhre sowie Oszillatorkreis) erfolgt durch einen Dreigang-Kondensator. Auffallend ist die sehr weitgehende Panzerung sämtlicher Spulensätze und zahlreicher Leitungen, die eine unbedingte Schwingfreiheit des Empfängers zur Folge hat. Die Umschalter für die einzelnen Wellenbereiche sowie für den Tonabnehmeranschluß sind innerhalb der abgeschirmten Transformatoren untergebracht; sie werden durch ein besonderes Schaltgestänge bedient. Der Hebel an der Vorderseite des Gerätes läßt sich in fünf Stellungen bringen, die den vier Wellenbereichen und dem Tonabnehmeranschluß entsprechen.

Beim Aufbau des Empfängers wurde das Prinzip verfolgt, weitgehend normale, vereinheitlichte Teile zu verwenden und auf diese Weise mit geringstem Aufwand von Sonderwerkzeugen auszukommen. An die Stelle der mechanisierten Zusammenfügung unzähliger Stanzteile tritt hier überlegte Mechanikerarbeit, die

— man möchte sagen „nach Baßler-Art“ — die einzelnen Spulensätze, Drehkondensatoren, Röhrenfassungen, Widerstände, Kondensatoren usw. in das eiserne Chassis einmontiert und dann fauber verdrahtet. Nur so ist es möglich, daß ein Hochleistungsempfänger auch in kleinen Auflagen zu einem marktfähigen Preis herausgebracht werden konnte.

(Schluß Seite 78.)



Rückansicht des geöffneten Gerätes, das hier mit einem erstklassigen dynamischen kombiniert ist.

Das Gerät kostet und verbraucht:

	Anschaffung (einschl. Röhren) RM.	Strom- verbrauch Watt	Betriebskosten je 100 Std. in RM.		
			Ersatz der Röhren ¹⁾	Strom ²⁾	Gesamt ³⁾
Tischmodell					
Gleichstrom	350	95	8,80	0,95	11,65
Wechselstrom	350	80	8,54	0,80	10,94
Kombination					
Gleichstrom	380	95	8,80	0,95	11,65
Wechselstrom	380	80	8,04	0,80	10,44

¹⁾ Durchschnittliche Lebensdauer der Röhren zu 1200 Stunden angenommen.

²⁾ Für je 10 Pfennig Kilowattstundenpreis.

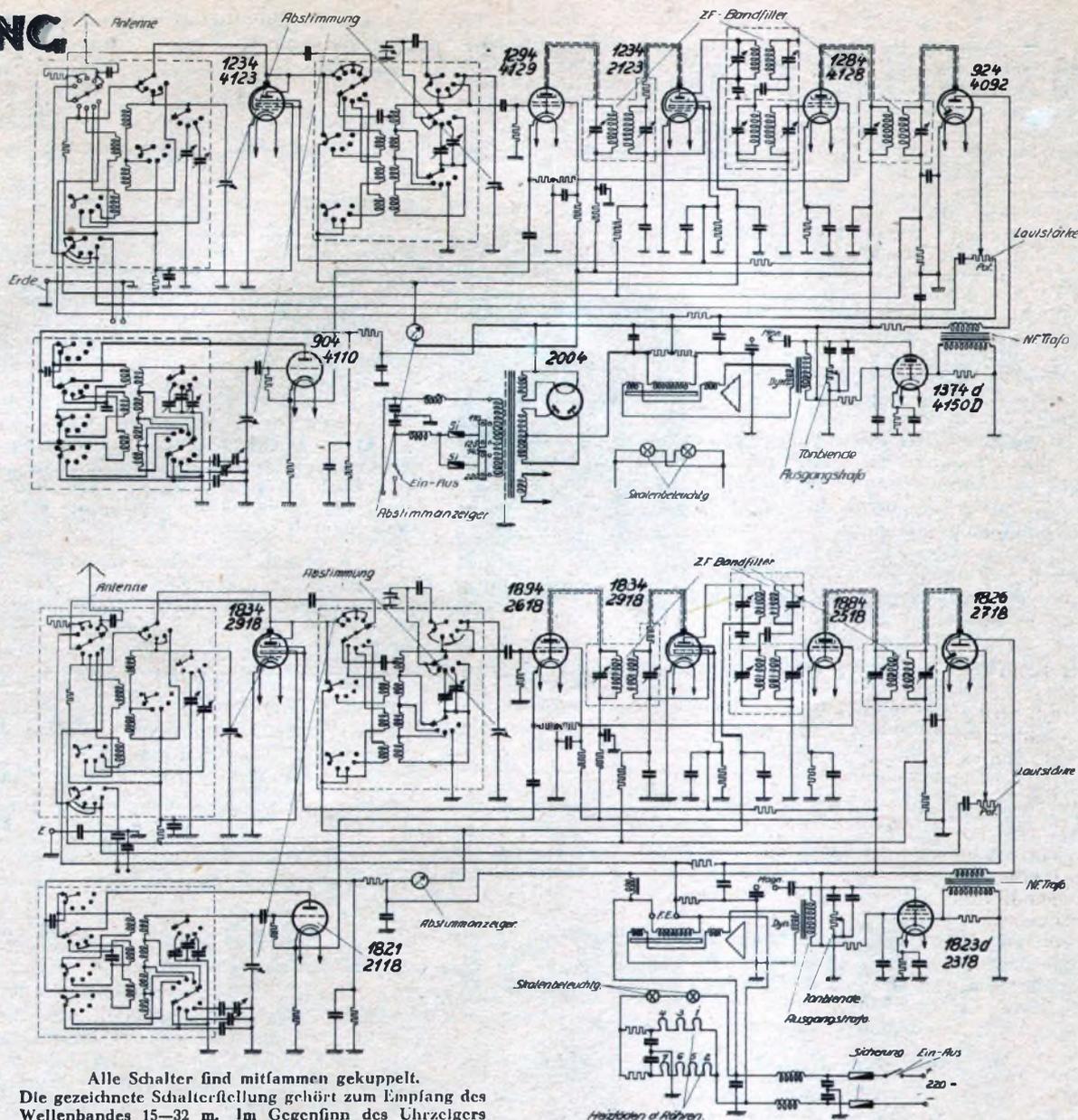
³⁾ Angenommen ein Kilowattstundenpreis von 30 Pfennig.

DIE SCHALTUNG

Dieser größte deutsche Superhet ist gleichzeitig der mit der größten Zahl von Umschalter-Kontakten; infolgedessen ist die Schaltung des Gerätes sehr unübersichtlich. Die Umschaltung der Wellenbereiche ist das Interessanteste an diesem Schema: schaltet man z. B. auf den zweiten Kurzwellenbereich (30 bis 85 m), so bleibt die Vorröhre, eine Fading-Hexode, im Betrieb, wohl aber wird ihr der Gitterkreis genommen und an dessen Stelle einfach ein Hochohmstab eingeschaltet. Die Antenne wird also aperiodisch angekoppelt. Schaltet man den unteren Kurzwellenbereich (15 bis 32 m) ein, so wird die erste Röhre überhaupt abgeschaltet, denn sie würde auf diesen Wellen keine nennenswerte Verstärkung bringen, sondern eventl. sogar dämpfen. Die Antenne wird dann über insgesamt drei in Reihe liegende Kondensatoren an den Gitterkreis der Mischröhre geführt, und zwar an eine Anzapfung der Spule. Dem Drehkondensator dieses Kreises wird zwecks einfacherer Abstimmung ein Drehkondensator kleiner Kapazität parallel geschaltet, die Kapazität des großen Abstimmkondensators aber durch Serienschaltung eines Blocks auf einen günstigen Wert verkleinert. Schaltet man auf Schallplattenwiedergabe um, so paßiert außer der Anfachung des Tonabnehmers an das Verstärker-System der Diode folgendes: an die beiden Fading-Hexoden (erste und vierte Röhre) wird die höchste im Gerät verfügbare negative Vorspannung gelegt, die Röhren werden also gesperrt, so daß sich kein schädlich hoher Anodenstrom einstellen kann. Die Lautstärkenregelung bei der Rundfunk- und Schallplattenwiedergabe wird im Niederfrequenzteil vorgenommen, und zwar so, daß man an einem Potentiometer eine mehr oder weniger große Wechselspannung abgreift und diese dem Gitter des Verstärker-Systems in der Binode zuführt. Die hochfrequenzzeitige Lautstärkerregelung dagegen arbeitet voll-selbsttätig, die Regelspannung hierzu liefert in üblicher Weise die Dioden-Strecke in der Binode.

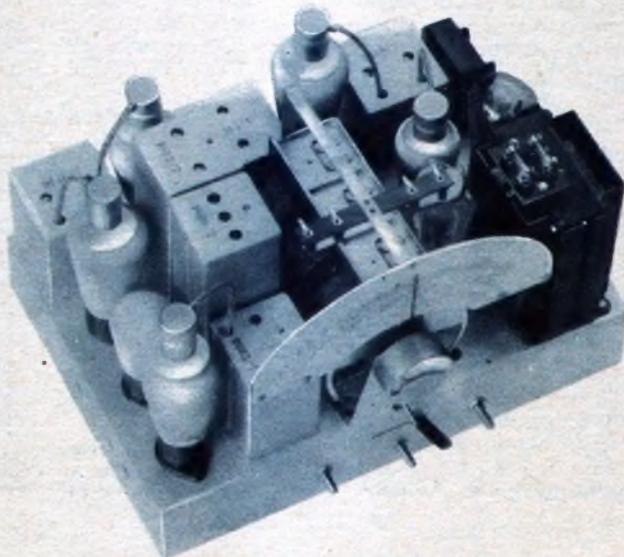
Es fällt schließlich auf, daß sich in den Schwingkreisen neben den eigentlichen Abstimmkreisen noch eine ganze Reihe weiterer Kondensatoren befindet, die teilweise ebenfalls mit umgeschaltet werden. Hierbei handelt es sich um Abgleich-Kapazitäten für die einzelnen Wellenbereiche; mit deren Hilfe werden die Abstimmkurven der einzelnen Kreise so aneinander angeglichen, daß auf allen Bereichen guter Gleichlauf herrscht. Die von der Oszillatorröhre erzeugte Schwingung wird über eine Kapazität in die Kathodenleitung der Mischröhre, einer Exponential-Hochfrequenz-Penthode, übertragen; das Gerät besitzt also Kathoden-Modulation, nur daß nicht mit induktiver, sondern mit kapazitiver Übertragung gearbeitet wird.

Die Endstufe ist an das Verstärker-System der Binode durch einen Transformator angekoppelt. Der Klangfarbenregler ist in deren Anodenkreis angeordnet; er besteht in üblicher Weise aus



Alle Schalter sind mittammen gekuppelt. Die gezeichnete Schalterstellung gehört zum Empfang des Wellenbandes 15-32 m. Im Gegenfinn des Uhrzeigers folgen aufeinander die Schalterstellungen: 30-85 m; 200-600 m; 800-2000 m; Tonabnehmer.

der Serienschaltung eines Kondensators mit einem veränderlichen Widerstand. Die Feldspule des dynamischen Lautsprechers wirkt als Drossel; ihr parallel liegt ein aus zwei Widerständen gebildeter Spannungsteiler, an dem die hohe negative Spannung zum Sperren der beiden Fading-Hexoden während der Plattenwiedergabe abgenommen wird. Das optische Abstimm-Instrument schließlich ist so geschaltet, daß es vom Anodenstrom der beiden Fading-Hexoden durchflossen wird; fein Ausschlag geht zurück, wenn die Automatik die Röhren auf kleinere Verstärkung, also höhere negative Gittervorspannung, regelt.



denen USA hörbar wird, schwanken zwischen 02.00 MEZ im Sommer und 21.00 Uhr im Winter.) Störungen an der Heavisidehöhe verursachen es, daß in manchen Winternächten das Band „ausstirbt“ oder ganz ungewöhnlicher Nahempfang möglich wird. Andererseits gibt es auch Abende, an denen die ganze Welt beinahe zur gleichen Zeit hörbar ist. Es ist dann schwer, mit kleinen Energien in Übersee durchzukommen.

Das 20-m-Band (20,8—21,4 m; 14 400—14 000 kHz).

Sommer:	Tag:	Europa - 3500 km	Tote Zone 600 km
	Nacht:	Übersee 10000 km	Tote Zone 2000 km
Winter:	Tag:	Europa - Randstaaten; Weltverkehr	
	Nacht:	Raumwelle überbrückt größere als Erdentfernungen.	

Die Ausbreitung ist häufig gestört.

Beste Welle für Tageslicht D X. (Im Winter muß zwischen beiden Stationen Tag sein.)

Das 10-m-Band (10,0—10,7 m; 30 000—28 000 kHz).

Mit der 10-m-Welle ließen sich früher nur Entfernungen über 3000 km und die nur tagsüber überbrücken. An Tagen, an denen auf 20 m Nahverkehr möglich ist, scheint auch das 10-m-Band brauchbar zu sein. Sonderbarerweise wurden im letzten Jahre nur mehr kleinere Distanzen unter 1500 km erreicht. Die Ausbreitungsverhältnisse bedürfen noch weiterer Erforschung.

Das 5-m-Band.

Die 5-m-Welle ist in geradezu idealer Weise für den Lokal- und Nahverkehr geeignet. Es sind nur ganz einfache Apparate nötig. Die Reichweite ist bekanntlich durch die optische Sicht begrenzt. Atmosphärische Störungen u. ä. treten nicht auf. H. Hoffmanns

Die Braun'sche Röhre

DER FERNSEHEMPFÄNGER DER ZUKUNFT

Der Heimfernseh-Empfänger der Zukunft wird mit der Braun'schen Röhre arbeiten; denn sie bietet die einfachste und billigste Lösung der gestellten Aufgabe.

Die FUNKSCHAU-Leser sollen schon heute über Wirkungsweise, Schaltung, Preise usw. der Braun'schen Röhre eingehend unterrichtet werden, um für die künftige Entwicklung gerüstet zu sein. Ihr Führer, der Verfasser dieses und eines folgenden Artikels, W. Hafel, ist Mitarbeiter im Fernsehlaboratorium von Prof. Karolus, Leipzig.

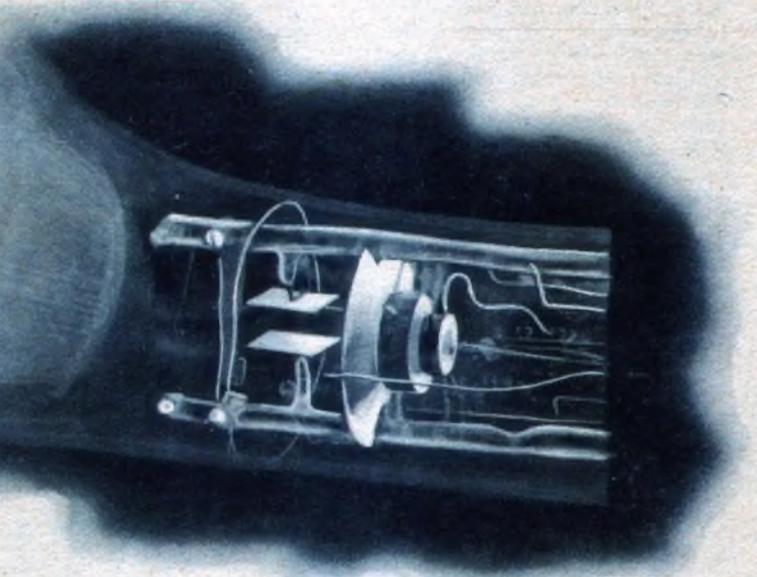
I. Was die Braun'sche Röhre ist und wie sie arbeitet

In einigen früher an dieser Stelle erschienenen Aufsätzen wurden die physikalischen Grundlagen des Fernsehens dargelegt¹⁾. Es zeigte sich dabei, daß allen heute gebräuchlichen „Systemen“ daselbe Prinzip zugrunde liegt.

Mit Hilfe geeigneter Vorrichtungen wird auf der Senderseite das fernzuhende Bild in eine möglichst große Anzahl einzelner Bildpunkte zerlegt. Deren Helligkeitswerte werden zeitlich nacheinander mit Hilfe einer Photozelle in elektrische Stromimpulse umgewandelt²⁾, die in bekannter Weise auf drahtlosem Wege zum Empfänger übertragen werden.

Auf der Empfängerseite hat man also zeitlich aufeinanderfolgende Stromstöße, deren Stärke dem Helligkeitswert des zugehörigen Bildpunktes entspricht. Der Empfänger muß nun die Stromstöße in Helligkeitswerte umwandeln und gleichzeitig durch richtige Anordnung der verschieden hellen Punkte das Bild zusammensetzen. Der Empfänger besteht also aus zwei Grundelementen, deren Funktionen scharf voneinander getrennt sind: Dem Lichtsteuerorgan, das der Umwandlung der Empfangsstromstöße in Licht dient und dem Bildpunktverteiler, der die vom Lichtsteuerorgan gelieferten Lichtblitze als Bildpunkte über den Empfangschirm verteilt³⁾.

Die Entwicklung des Fernsehens in den letzten Jahren brachte den Übergang zu immer größeren Bildpunktzahlen, da man ein-



So sieht es im Innern eines modernen Braun'schen Rohres aus.
Phot. Gulliland.

fah, daß nur auf diesem Wege, d. h. bei Erreichung hoher Bildgüte, die Einführung eines allgemeinen Fernsehrundfunks gerechtfertigt erscheint.

Die Lichtsteuerorgane sind für die in Betracht kommenden Bildpunktzahlen brauchbar, nicht dagegen die bisher gebräuchlichen Bildpunktverteiler (Nipkowscheibe u. a.), da sie alle mit mehr oder weniger großen bewegten Massen arbeiten und außerdem, sofern sie überhaupt optisch noch brauchbar sind, für die Zwecke eines allgemeinen Fernsehrundfunks zu umfangreich und zu teuer werden.

Auf Grund dieser Erkenntnis griff man auf die Braun'sche Röhre zurück, die schon gegen Ende des vorigen Jahrhunderts für andere Zwecke angegeben und 1910 von Dieckmann erstmalig für Fernsehzwecke vorgeschlagen wurde.

Im folgenden soll ganz allgemein Aufbau, Wirkungsweise und die verschiedenen Arten der Braun'schen Röhre beschrieben werden; in einem zweiten Aufsatz soll dann im besonderen ihre Verwendung als Fernsehempfänger gezeigt werden.

Kathodentrahlen sind fliegende Elektronen.

Wir denken uns ein zylindrisches Glasgefäß mit eingeschmolzenen Elektroden, wie Fig. 1 es schematisch zeigt. An die Elektroden K und A legen wir eine Spannung von 20 000 Volt. Solange in dem Entladungrohr normaler Luftdruck herrscht, zeigen sich keinerlei Erscheinungen. Erst mit zunehmender Luftverdünnung, die wir durch eine bei S angegeschlossene Luftpumpe erreichen, werden Leuchterscheinungen sichtbar, die wohl jedem von der Schule her bekannt sind. (Geißler'sche Röhren). Am schönsten zeigen sich diese Erscheinungen, wenn der Luftdruck innerhalb der Röhre $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{1000}$ des normalen beträgt. Erniedrigt man den Druck weiter, etwa bis $\frac{1}{10000}$ des normalen, so werden

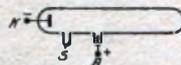


Abb. 1. Ein Glasrohr mit zwei Elektroden ist die Grundform der Braun'schen Röhre.

¹⁾ Wir nennen unter anderem: „Die Bildzerlegung beim Fernsehen“, FUNKSCHAU 1929 S. 362. „Vom Gleichlauf bei Fernsehern“, FUNKSCHAU 1929 S. 380. „Glimmlampe und Kerrzelle beim Fernsehen“, FUNKSCHAU 1930 S. 85. „Der selbstgebaute Fernsehempfänger“, FUNKSCHAU 1930 S. 222, 255, 263, 270.

²⁾ Vergl. „Wir überschauen die Wirkungsweise der Photozelle“, FUNKSCHAU 1934 S. 43.

³⁾ Die Grundlagen modernen Fernsehens, moderne Fernsehgeräte und ihre Wirkungsweise beschreibt unser Buch „Fernsehen“. Preis RM. -95. Zu beziehen von jedem Fachgeschäft oder direkt vom Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München, Karlstraße 21.

die Leuchterscheinungen zwar schwächer, man bemerkt jedoch, daß der negativen Elektrode gegenüberliegende Teil der Glaswand aufleuchtet. Hittorf, der diese Erscheinung im Jahre 1869 zuerst beobachtete, führte sie darauf zurück, daß von der negativen Elektrode, der Kathode, eine Strahlung ausgeht, die er Kathodenstrahlung nannte.

Die sofort von vielen Seiten angestellten Untersuchungen zeigten, daß diese Strahlung aus kleinsten negativ geladenen Teilchen besteht, denen man den Namen Elektronen gab.

Die Entstehung der Kathodenstrahlen erklärt man sich etwa wie folgt:

Im Inneren der Röhre herrscht als Folge der an den Elektroden liegenden Spannung ein starkes elektrisches Feld⁴⁾. In jedem Gas, also auch in der im Inneren der Röhre befindlichen Luft (zusammengesetzt aus etwa 79% Stickstoff und 21% Sauerstoff) befinden sich immer einige freie Elektronen. Da diese negativ elektrisch geladene Teilchen sind, bewegen sie sich unter dem Einfluß des elektrischen Feldes (Anziehung durch die positive, Abstoßung durch die negative Elektrode) mit zunehmender Geschwindigkeit durch die Röhre hindurch auf die Anode zu. Auf ihrem Weg treffen sie auch auf Luftmoleküle. Ist die Geschwindigkeit der Elektronen genügend groß, so ist dieser Zusammenprall so heftig, daß das Molekül zertrümmert wird. Die Trümmer sind ein Elektron und ein positiv geladener Molekülrest, den man Ion nennt. Nach einiger Zeit hat sowohl das Elektron, als auch das positive Ion unter dem Einfluß des elektrischen Feldes soviel Geschwindigkeit erreicht, daß bei weiteren Zusammenstößen weitere Moleküle in Trümmer gehen, d. h. neue Ionen und Elektronen gebildet werden. Diesen Vorgang, der lawinenartig ansetzt, nennt man Stoßionisation. Die gebildeten positiven Ionen werden von der negativ geladenen Kathode angezogen und prallen mit großer Geschwindigkeit auf sie. Durch dieses Bombardement werden aus dem Kathodenmetall Elektronen herausgeschlagen, die, durch das elektrische Feld auf hohe Geschwindigkeit gebracht, die Kathodenstrahlen bilden.

Wir erkennen, daß die positiven Ionen zur Bildung der Kathodenstrahlen notwendig sind. Daraus folgt, daß in einer völlig luftleeren Röhre (im Hochvakuum) auf diese Art keine Kathodenstrahlen entstehen können.

(Schluß dieses Artikels und der zweite Artikel folgen)

⁴⁾ Vergl. „Was sollen wir uns unter einem „Feld“ vorstellen?“, FUNKSCHAU 1933 S. 308.

BRIEFKASTEN

Bitte, erleichtern Sie uns unser Streben nach höchster Qualität auch im Briefkastenverkehr, indem Sie Ihre Anfrage so kurz wie möglich fassen und sie klar und präzise formulieren. Numerieren Sie bitte Ihre Fragen und legen Sie gegebenenfalls ein Prinzipchema bei, aus dem auch die Anhaltung der Stromquellen ersichtlich ist. Unkostenbeitrag 50 Pf. und Rückporto. Wir beantworten alle Anfragen schriftlich und drucken nur einen geringen Teil davon hier ab. Die Ausarbeitung von Schaltungen, Drahtführungsskizzen oder Berechnungen kann nicht vorgenommen werden.

Die Funkchau-Skala für den Volksempfänger richtig zu montieren.

Bad-Cannstatt (1075)

Stationen für Süddeutschland für den Volksempfänger an.

Es wird Sie vielleicht interessieren, daß ich mit meinem Volksempfänger in den letzten drei Monaten schon über 50 Stationen gehört habe, darunter Bukarest, Irland, Moskau, Hörby und sogar Algier. Besonders die englischen Sender bekomme ich meist sehr schön.

Antwort: Die in der FUNKSCHAU abgebildete Skala für den Volksempfänger ist gerade so berechnet, daß bei richtigem Überkleben die Skalenrische oben noch mindestens 2 mm heraussehen. Es erübrigt sich deshalb, auf der Skala diese Striche noch besonders anzugeben: sie würden ja nur die Übersicht verschlechtern. Man muß aber natürlich bei der Montage der Skala genau arbeiten, dann ergibt sich die richtige Lage der Aufkleberkala von selbst.

Netzspannungsschwankungen lassen sich beseitigen.

Kiefersfelden/Inn (1078)

Die Wiedergabe meines neuesten 5-Röhren-Superhet ist seit einiger Zeit sehr schlecht. Das Übel scheint aber nicht im Gerät, sondern in der mangelhaften Stromlieferung unseres gemeindlichen Elektrizitätswerkes zu liegen. (Ein neuer, den größeren Anforderungen gerecht werdender Transformator sollte schon längst eingeholt werden.) Nach Eintritt der Dunkelheit sind Spannungsschwankungen vorhanden, die sich in verzerrter, zu starker oder zu schwacher Tonwiedergabe, Nachlassen von Trennschärfe und Fadingausgleich, aufs unangenehmste bemerkbar machen.

Kann ich etwas Wirkames gegen diese Unannehmlichkeiten unternehmen und was? Können Röhren oder sonstige empfindliche Teile des Geräts Schaden leiden?

Antwort: Ein Zurückgehen der Netzspannung ist für das Gerät oder für den Lautsprecher, bzw. für irgend welche Teile innerhalb des Geräts von keinerlei Nachteil. Schädlich wäre es nur, wenn die Netzspannung wesentlich über den Sollbetrag steigen würde.

Wie groß?

Die wirkame Induktivität bei Serienschaltung von Spulen

Bei Serienschaltung von Spulen, die nicht aufeinander einwirken, ist die wirkame Induktivität gleich der Summe der Einzelinduktivitäten. Hierbei müssen selbstverständlich sämtliche Einzelinduktivitäten in dem gleichen Maß ausgedrückt werden.

Wirken die Spulen aufeinander ein, so kommt es darauf an, ob die Spulen im gleichen Wicklungssinn aufeinander folgen oder ob sie einander entgegengesetzt sind.

Für gleichen Wicklungssinn ist die wirkame Induktivität größer, für entgegengesetzten Wicklungssinn kleiner als die Summe der Einzel-Induktivitäten. Wieviel größer bzw. wieviel kleiner — das läßt sich allgemein nicht angeben, da die gegenseitige Einwirkung verschieden stark sein kann.

Wir beschränken uns deshalb hier auf Induktivitäten, die nicht aufeinander einwirken.

Gesucht: Die wirkame Induktivität dreier in Serie geschalteter Spulen.

Bekannt: Die einzelnen Induktivitäten. Z. B. 200 000 cm, 100 000 cm, 20 000 cm.

Wir rechnen so:

$$\text{Wirkame Induktivität} = \text{erste Indukt.} + \text{zweite Indukt.} + \dots$$

also hier:

$$\text{Wirkame Induktivität} = 200\,000 + 100\,000 + 20\,000 = 320\,000 \text{ cm.}$$

Eine Tabelle erübrigt sich, weil die Sache so einfach ist.

Die Netzschwankungen können aufgehoben werden. Es ist nämlich nur nötig, zwischen Netzdose und Gerätestecker einen guten Netzspannungsregler zu schalten. Es gibt handbediente und automatische Netzspannungsregler. Bei den ersteren ist durch Einstellung von Hand die richtige Spannung zu erhalten, bei den letzteren besorgt der Regler dies selbständig.

Die von Hand bedienten Regler sind natürlich wesentlich einfacher und deshalb auch billiger. Sie können im übrigen leicht selbst hergestellt werden. Wir haben eine ausführliche Baubeschreibung für einen solchen Regler in Nr. 3 unserer FUNKSCHAU 1932 gebracht. Dazu ist auch eine EF-Baumapfe (Nr. 120) herausgekommen. Selbsttätige Netzspannungsregler sind fertig im Handel erhältlich.

Wir möchten noch erwähnen, daß ein von Hand bedienter Netzspannungsregler natürlich nur dann anwendbar ist, wenn die Netzspannung nicht plötzlich und nicht allzu oft schwankt, man müßte ja sonst dauernd regulieren. Unsere Regler gestalten auch nur die Netzspannung zu verringern, nicht aber zu erhöhen. In Fällen, in denen die Spannung auch unter den Sollwert sinkt, muß man deshalb das Gerät für die niedrigste Spannung, die vorkommt, einstellen.

Bei manchen Messungen spielt auch der Stromverbrauch des Instrumentes eine Rolle.

Pforzheim (1077)

Schlechte Wiedergabe veranlaßte mich, die Spannungen in meinem Gerät nachzumessen. Dabei stellte ich fest, daß die Gittervorspannung der Endröhre am Sockel bedeutend weniger beträgt als an der Gitterbatterie selbst. Das ist an und für sich ja richtig, weil im Stromweg des Meßinstrumentes der Widerstand der Sekundärwicklung des Trafo liegt. Ich bin aber dennoch im Zweifel, ob die für die Endröhre vorgeschriebene Gittervorspannung von 10 Volt auch wirklich am Gitter vorhanden ist.

Antwort: Die Endröhre erhält die Gittervorspannung, die Sie an der Gitterbatterie messen (also 10 Volt). Ihre Befürchtungen treffen demnach nicht zu. Daß Sie eine wesentlich kleinere Spannung feststellen, wenn Sie das Voltmeter an Heizung und den Gitterstift der Endröhre anschließen, hat seinen Grund darin, daß der Strom, den das Instrument für den Ausschlag benötigt, erst durch die Sekundärwicklung des Trafo muß. Diese Wicklung hat aber einen sehr hohen Widerstand und es geht deshalb hier Spannung verloren. In normalem Betrieb tritt ein Verlust an Spannung an dieser Stelle jedoch deshalb nicht ein, weil hier durch die Sekundärwicklung kein Strom fließt.

Ein Fehler, der bei Anwendung von Einweg-Gleichrichtung passieren kann.

Neumarkt (1072)

Beim Bau des Universal-Zweiers für Wechselstrom nach E. F.-Baumapfe 214 bin ich auf verschiedene Schwierigkeiten gestoßen: 1. Ich verwende als Netztrafo den Gürtler N 102, der für Doppelweggleichrichtung vorgesehen ist. Ich habe jedoch Einweggleichrichtung angewandt und wie die Skizze zeigt gehalten. Ist das in Ordnung?

2. Im Anodenzweig verwendete ich einen Filos 5000 Ohm, der bald so heiß wurde, daß sich die Umhüllung schwärzte; auch der neue 4000 Ohm wird sehr heiß. Was ist schuld?

Antwort: 1. Die getroffene Schaltung ist insofern nicht richtig, als der Netzspannungsteil so über 400 Volt Spannung liefert. Natürlich sind 400 Volt für die Röhren viel zu viel (auch für die Endröhre, die maximal nur etwa 200 Volt bekommen soll) und auch die Blockkondensatoren dürften auf die Dauer diese Spannung nicht aushalten. Sie müssen deshalb an die gelbe ++ bezeichnete Leitung anschließen und den einen gelben Anschluß freilassen, dann bekommen die Röhren die richtige Spannung.

2. Wegen der außerordentlich hohen Spannung fließen viel größere Ströme als normal. Aus diesem Grund sind die beiden Widerstände überlastet und werden natürlich sehr heiß. Wenn Sie die Spannung heruntersetzen — was durch die unter 1 genannte Maßnahme erreicht wird — wird die Erwärmung auf das normale Maß zurückgehen.

