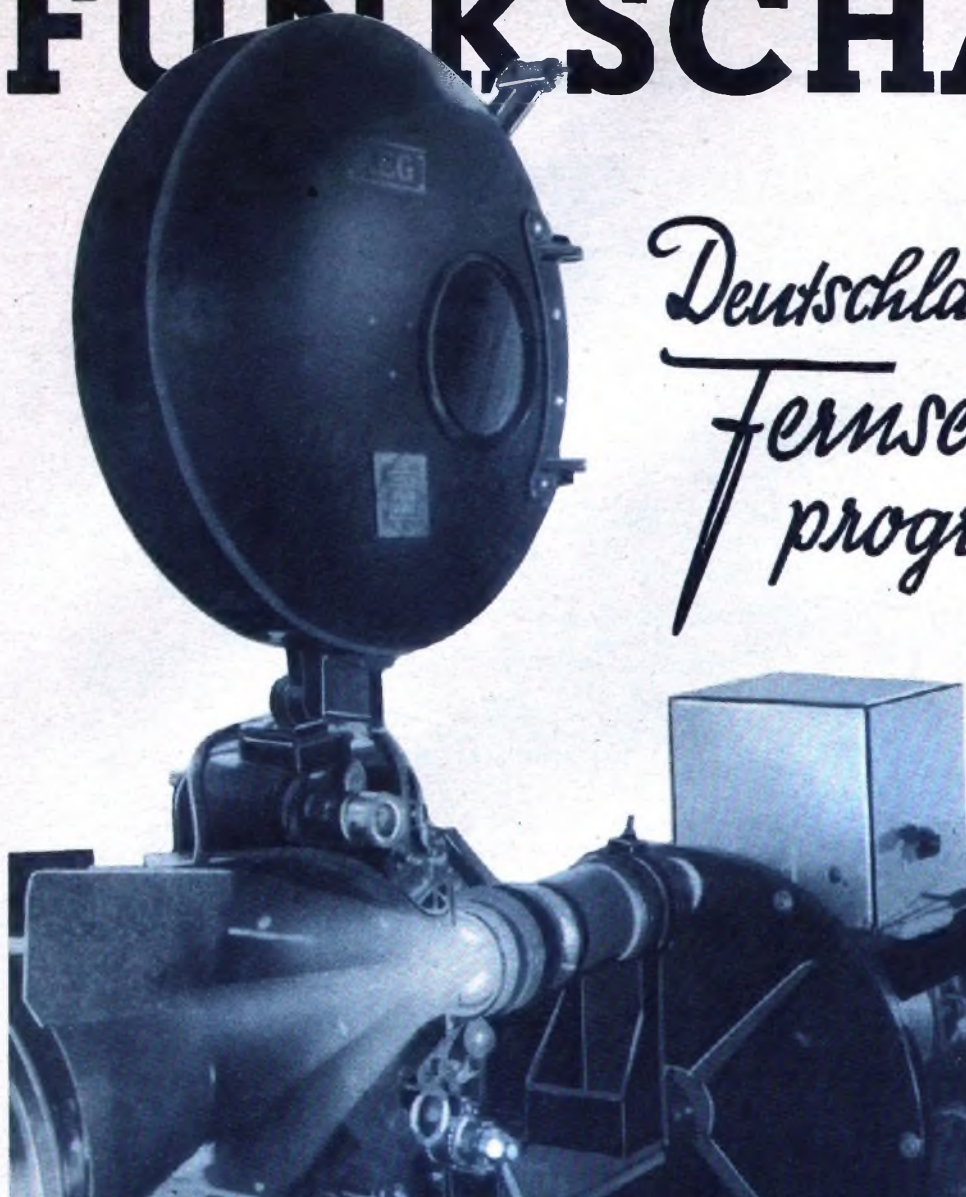
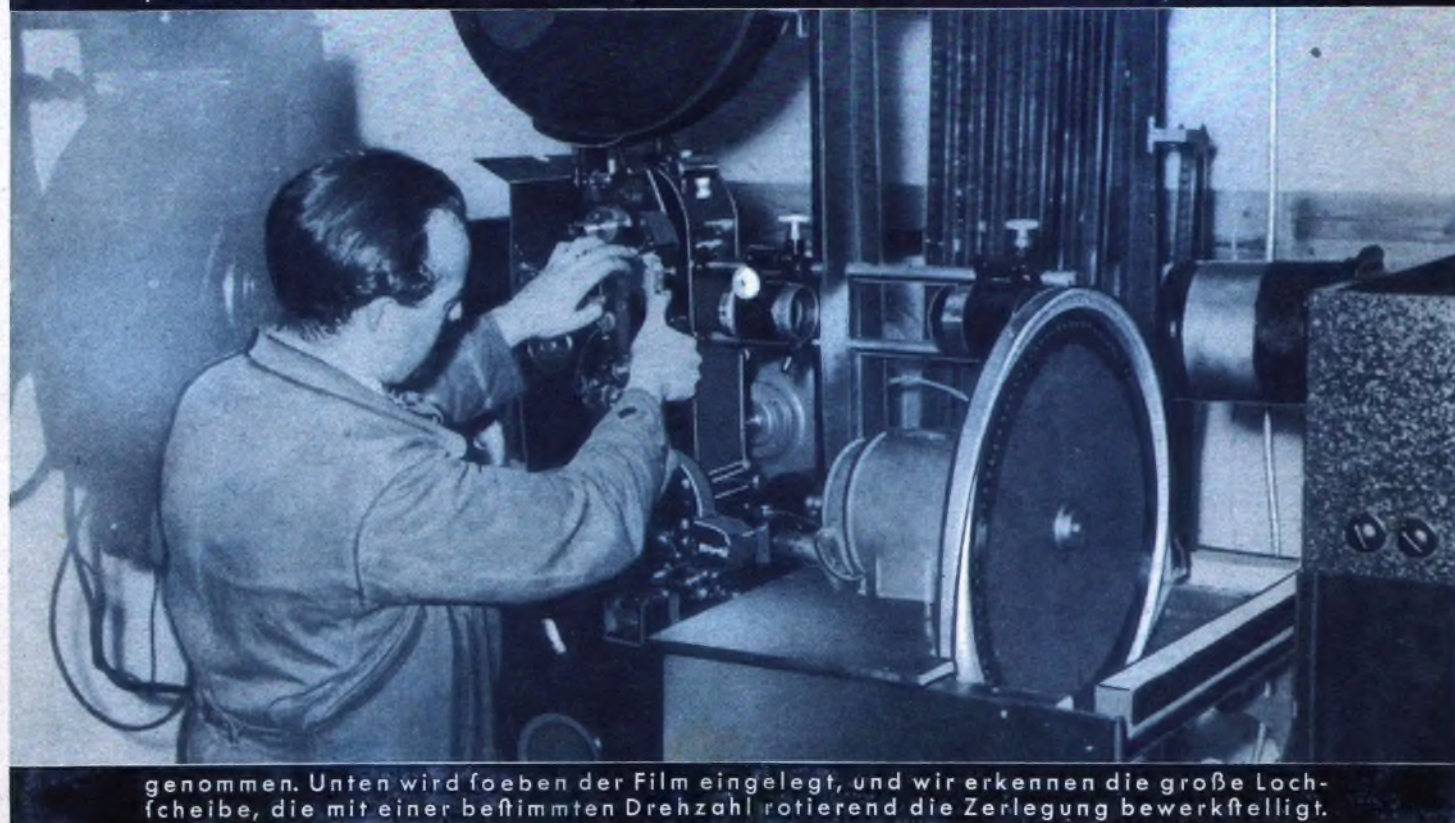


Deutschland eröffnet den Fernseh- programmbetrieb

Die Reichsrundfunk-Gesellschaft hat am 22. März durch eine Veranstaltung im großen Sitzungssaal des Berliner Funkhauses den regelmäßigen Fernseh-Programmbetrieb eröffnet. Es waren anwesend Herren des Ministeriums für Volksaufklärung und Propaganda, Herren des Reichspost-Ministeriums, der Reichsrundfunkkammer, der Funkindustrie, des Funkhandels, des Films, Techniker und Erfinder, sowie der inner- und außerdeutschen Presse. Die Direktion der Reichs-Rundfunk-Gesellschaft



Diese komplizierte Einrichtung zerlegt den Film, der gefendet werden soll, in Bildpunkte. Wir sehen die Einrichtung oben von links und unten von rechts vorne auf-



genommen. Unten wird soeben der Film eingelegt, und wir erkennen die große Lochscheibe, die mit einer bestimmten Drehzahl rotierend die Zerlegung bewerkstelligt.

war vertreten durch Direktor Hadamovsky und Direktor Voß. Die Aufmerksamkeit und das große Interesse, das dieser Veranstaltung in der Öffentlichkeit entgegengebracht wurde, befestigte die allgemeine Auffassung, daß es sich hier um eine historische Stunde in der Geschichte des deutschen Funks handelt.

Es sprachen der Chefingenieur des Deutschen Rundfunks, Direktor Dr. Hubmann (und zwar über den Fernseher), weiter sein Stellvertreter Dipl.-Ing. Dr. Hoffmann, Herr Oberpolitrat Dr. Banneitz vom Reichspost-Zentralamt und der Reichsfunkdirektor Direktor Hadamovsky.

Und wieder:

Luxemburg-Effekt

Es ist doch Prag.

Sender Zürich beteiligt sich an den Verluksendungen.

Verluksendungen des Schweizerischen Landesenders Beromünster am 7., 8. und 9. April (Sonntag, Montag und Dienstag) jeweils nach Sendeschluß. Er wird eine halbe Stunde lang seine unmodulierte Welle ausstrahlen. Die Sendungen dürften jeweils etwa um 22 Uhr 20 beginnen.

Eine erdrückende Materialfülle beweist einwandfrei: Es ist Prag, der Wien stört, kein anderer Sender. Die Störung ist in ganz Süddeutschland zu hören bis an die Grenze Preußens. (Eine Meldung liegt aus Speyer vor, mehrere Meldungen aus Zürich.) Da alle über den Luxemburg-Effekt zwischen anderen Sendern fast ausnahmslos die neulich (FUNKSCHAU Nr. 11) erwähnte „gerade Linie“ Störer — gestörter Sender — Empfangsort erkennen lassen, wobei selbstredend ein gewisser Streuungswinkel gemäß unserer Skizze im erwähnten Artikel zugestanden werden muß, so hat der Fall Prag-Wien als Ausnahme zu gelten. Wir sagten schon, daß Wien einen Reflexmast hat, der von Einfluß sein kann, dazu soll noch erwähnt werden, daß Prag unser stärkster Sender auf Mittelwellen ist, der überdies bekanntlich so weit ausgeleuchtet wird, wie kein zweiter.

Überhaupt diese Senderverstärkungen! „Seit die starken Sender aufkommen sind, sind die Empfangsverhältnisse nicht schöner geworden“, schreibt einer. Ein anderer: „Mit Bedauern denke ich an die Zeit zurück, wo man mit dem einfachen Audion abends die fernsten Sender klar hereinbekam.“ Jeder „Alte“ wird da nur zustimmen können. Es ist ein Wettlauf zwischen den Sendern, jeder will sich vordrängen, die Empfänger müssen mitlaufen und es dahin bringen, daß sie die allzu Aufdringlichen zurückhalten. Dinge wie den Luxemburg-Effekt gab es früher tatsächlich nicht. Sie hängen unmittelbar zusammen mit den Senderverstärkungen, wenn es auch nicht so ist, daß sie früher überhaupt nicht auftraten, sie störten nur nicht. „Vor einigen Jahren, als Wien mit nur 20 kW sendete (Prag hatte damals schon 120 kW), fiel der Effekt nicht auf. Es ist also offenbar nötig, daß beide Sender-Großsender (mit 100 kW oder mehr) sind“, schreibt W. Lutzenberger aus Neu-Ulm.

Wir müssen uns nun abfinden. Eigentümlich genug, daß wir erst jetzt daraufkommen, daß das „Durchschlagen“ von Prag auf der Wiener Welle gar kein „Durchschlagen“ ist. Tausende haben seit Jahren ihren Empfänger verdächtigt, grundlos, wie sich jetzt zeigt. Sie alle kommen jetzt heran und machen mit Recht erstaunte Augen. So erklärt sich auch das ungeheure Interesse gerade für den Fall Prag-Wien.

Beim ihm scheint nächst Luxemburg — eigentlich sogar vor Luxemburg — der Effekt am häufigsten beobachtet zu werden. „Prag stört auf der Wiener Welle oft so stark, daß ich auf den Empfang des Wiener Senders verzichten muß.“ So weit sind wir also schon? Ähnlich hören wir von W. Veit aus Kandel (Pfalz): „Es wäre gut, wenn die Wissenschaft bald dahinterkommen könnte; denn allmählich, bei mir z. B. im Falle München-Stuttgart, wird die Sache nachgerade nicht nur interessant, sondern recht lästig.“

Die Störungen sind übrigens verschieden stark. „einmal so, daß sie direkt die Wiener Sendungen stören, dann aber nur in der Weise, daß sie während der Wiener Sendepausen hörbar werden“, so W. Oswald in Weiden (Oberpfalz). „Das Verhältnis (Mittelpfehlstärke von Prag) zu (Lautstärke von Wien) schwankt ziemlich stark. Jedoch sind diese Schwankungen viel langsamer und nicht gleichzeitig mit den Fadings von Prag oder von Wien, was ich merkwürdig finde“, schreibt wiederum unser Leser W. Lutzenberger aus Ulm a. D. „Die Prager Modulation der Wiener Welle macht alle Schwunderscheinungen des Wiener Senders mit; sie ist nicht jeden Abend gleich stark; gestern war die Erscheinung sehr gut ausgeprägt, heute Mittwoch ist sie weniger deutlich. Vielleicht ist der Umstand, daß man gar nicht so selten auf der Welle eines Rundfunkenders Morfezeichen hört, die beim Verdrehen der Abstimmung nach beiden Seiten verschwinden, auch ein „Luxemburg-Effekt“, nachdem doch der Bereich der Rundfunkwellen von Telegraphiesendern frei sein sollte.“ Diese sehr beachtenswerten Ausführungen macht Dr. L. Pausch, Günzburg a. D. „Man wird den Zusammenhang dieser Dinge mit der örtlichen Wetterlage beachten müssen“ (Prof. Dr. ing. H. Bock, Hamburg). In demselben Schreiben werden noch weitere sehr interessante Vermutungen ausgesprochen. „Ihre Vermutung, der Luxemburg-Effekt könne vielleicht durch Ionisationsänderungen erklärt werden, erscheint mir recht plausibel. Auch anderes spricht

dafür; so gibt es hier Tage, wo der 20 km entfernte Großsender Hamburg kaum ausgekaltet werden kann und selbst beim Deutschlandsender ganz leise durchschlägt. An anderen Tagen wieder komme ich bis Posen und Breslau gut an ihn heran.“ Ähnliche Beobachtungen, d. h. wechselnde „Durchschlagkraft“ nahegelegener Sender, haben sicher schon viele unserer Leser beobachtet. Man sollte diese Erscheinung nicht ohne weiteres als unzusammenhängend mit dem Luxemburg-Effekt beiseiteschieben.

In einem anderen Fall, Störung von München durch Prag, beobachtet bei Zittau in Sachsen, wird berichtet: „Bei Fading schwindet auch Prag und bei starkem Empfang von München kann man Prag gut durchhören.“ „Übrigens müßte man m. E. durch Messung nachprüfen können, ob es sich wirklich um eine Rückstrahlung bzw. Überlagerung durch die Heavysidehöhe handelt, denn es müßte doch ein meßbarer Zeitunterschied zwischen Originalsendung und der modulierten Sendung bestehen“, schreibt W. Veit. Wir möchten das Gesagte zur Erwägung geben.

Damit können wir zu anderen Fällen von Luxemburg-Effekt übergehen: Auf Welle München erscheint Stuttgart, gemeldet aus Kandel in der Pfalz. — (Gerade Linie! Aber Stuttgart hat fadingfreie Antenne, was im Hinblick auf die Bemerkung von F. Bergtold in Nr. 11 von Bedeutung scheint!)

Am Ammersee, 30 km westlich von München, erscheint auf Breslau Prag (gerade Linie!).

In Nürnberg hörte man auf der Welle von Prag Brünn (nahezu gerade Linie!). In Reibersdorf bei Zittau in Sachsen wird auf Welle Budapest Prag gehört (gerade Linie!). 8 km nördlich von Bafel erscheint Luxemburg (endlich!) auf Langenberg (gerade Linie!). Aus Westfalen an der holländischen Grenze (Suderwick, Kreis Borken) berichtet F. Wallrad, daß er Luxemburg auf München, Stuttgart und Zürich¹⁾ hörte (gerade Linie!).

(Fortsetzung Seite 116 unten.)

¹⁾ Achtung! Herr Wallrad am 7., 8. u. 9. April auf Zürich (Beromünster!).



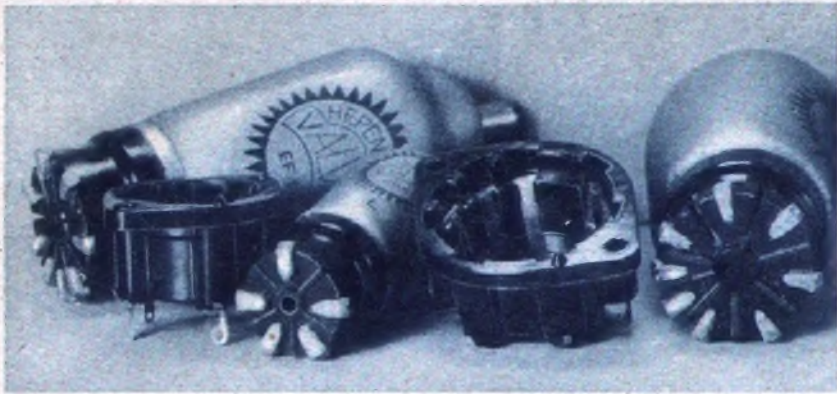
was ist-
was wird.

„Es muß doch Frühling werden“. Wie in der Natur eherne Gesetze walten, so strebt im Zuge der Entwicklung jede Sache, diejenige Form anzunehmen, die ihr notwendigerweise durch äußere Umstände aufgezwungen werden. Das gilt in sehr hohem Maße natürlich für ein noch so verhältnismäßig junges Gebiet, wie z. B. die Röhrentwicklung und man kann hier die Sturm- und Drangperiode, die nach richtigen Lösungen sucht und sie schließlich trotz vieler vermeintlicher Schwierigkeiten auch findet, sehr gut beobachten. Die Sockel der neuen Auto-Röhren, von denen wir ausführlich auf Seite 115 berichten, bilden einen solchen Fall der Entwicklung. Sie waren schon einmal da, wurden aber damals wieder verlassen, weil man ihre besseren Eigenschaften nicht verwerten konnte. Nun werden wir sie für die nächste Zukunft wohl bei allen Röhren begrüßen können, denn sie bringen wirklich Vorteile. Mit ihnen sind die neuen Röhren durchwegs ausgerüstet. Sie lesen über die Autoröhren auf der nächsten Seite. Indirekt geheizte Batterieröhren sind es, mit kleineren Glaskolbenabmessungen, geringem Stromverbrauch.

Das Fernsehen ist um ein gewaltiges Stück nach vorne gegangen, wie Ihnen die Titelseite gezeigt haben wird. Im Laufe des Sommers werden wir wohl noch öfter Neues über das Fernsehen zu vermelden haben, denn vorerst kann ja nur eine Fläche von ungefähr 60 km Durchmesser den Fernseher empfangen und bekanntlich besteht der Plan, durch Errichtung eines Sendernetzes ganz Deutschland am Fernsehen teilhaftig werden zu lassen.

Übrigens: Es ist Frühling geworden! Wenn Sie an Ihrem Rundfunkempfänger drehen, werden Sie es merken. Woran? England, Frankreich und Holland haben auf die Sommerzeit umgestellt. Natürlich brauchen Sie nun nicht an den Zeitangaben in den Programmen zu rechnen. Diese Angaben sind schon richtiggestellt. Aber — Sie werden sich vielleicht doch wundern, wenn Sie z. B. 1 Uhr nachts den Big-Ben-Schlag hören, der die Mitternacht verkündet, oder, wenn manche Sender schon so frühzeitig die Bettdecke über die Ohren ziehen.

Das sind die neuen Autoröhren:



**Die ersten Röhren mit den neuen Sockeln -
Wesentlich kleinere Kolben - Abmessungen -
Indirekt geheizt.**

Endlich sind die erwarteten Auto-Spezialröhren erschienen; die von den beiden deutschen Röhrenfabriken Telefunken und Valvo herausgebrachte „E-Serie“ (vergl. den in Heft 14 der FUNK-SCHAU 1935, S. 108 veröffentlichten Röhren-Kennschlüssel) umfaßt folgende Typen: Achtpolröhre EK1, Sechspol-Regel-Mischröhre EH1, Fünfpol-Schirmröhre EF1, Fünfpol-Regelröhre EF2, Fünfpol-Endröhre EL1, Dreipolröhre EC2, Doppel-Zweipolröhre EB1, Doppelweg-Gleichrichterröhre EZ1.

Mit Erstaunen muß man zunächst einmal feststellen, daß die neue Dreipolröhre EC die Zahl 2 erhalten hat und nicht die Ziffer 1. Nun heißt es aber in der zwischen den Röhrenfirmen vereinbarten Röhrenkennzeichnung, daß die Ziffer die Reihenfolge der Entwicklung angibt und zur Unterscheidung der Untertypen dienen soll. Als Beispiel hierfür finden wir in der Reihe der neuen Autoröhren die EF1 und die EF2. Wo ist nun aber die EC „1“ geblieben?

Da jeder Autoempfänger für die Wagenbatterie stets eine Mehrbelastung darstellt, ist die Leistungsaufnahme des Autogerätes zur Schonung der Batterie so weit als nur möglich herabzudrücken. Deshalb wird bei der Heizung der Röhren auf alle leistungsfressenden Vorwiderstände verzichtet und die Heizung vorgenommen mit derselben Spannung, wie sie die Autobatterie hergibt. In Deutschland finden wir als gebräuchlichste Batterietypen den dreizelligen Akku mit 6 Volt Spannung. Da bei Aufladung der Batterie die Spannung ansteigt, hat man die Heizfadenspannung der Autoröhren etwas höher als die Batterie-Nennspannung, nämlich auf 6,3 Volt festgesetzt. Dieser Spannungswert entspricht den mittleren Betriebsverhältnissen einer Wagenbatterie mit Berücksichtigung der Lade- und Entladenspannung.

Der Heizstrom ist bei den neuen indirekt geheizten Autoröhren stark herabgesetzt. Betrug dieser bei den 4-Volt-Wechselstromröhren, mit denen die bisherigen Autoempfänger bekanntlich bestückt wurden, für jede Röhre wenigstens 1 Amp., so beträgt er bei der EK1, EH1, EF1, EF2, EL1 und EC2 nur 0,4 Amp. und bei der EB1 gar nur 0,25 Amp. Die Doppelweg-Gleichrichterröhre weist einen Heizstrom von 0,5 Amp. auf.

Ein praktisch brauchbarer Autoempfänger muß natürlich vor allem einen — möglichst mit zwei Röhren arbeitenden — automatischen Schwundausgleich mit großem Regelbereich besitzen. Aus diesem Grunde ist auf die Durchbildung der regelbaren Mischröhre und besonders auf die Erfassung eines großen Regel-

bereiches mit Hilfe nur geringer Regelspannungen größter Wert gelegt. Für die regelbare Mischstufe des Autosupers kann sowohl die Achtpolröhre EK1 als auch die Sechspolröhre EH1 zusammen mit der als Oszillator gehaltenen Dreipolröhre EC2 verwendet werden. Von einer Vereinigung der EH und der EC zu einer einzigen Röhre (zur „ECH“, ähnlich der ACH bzw. BCH) wurde Abstand genommen.

Als weitere Regelröhre steht uns die Fünfpol-Schirmröhre EF2 zur Verfügung, die wohl hauptsächlich in HF- und ZF-Stufen zur Verwendung gelangen dürfte, an deren Stelle aber ebensogut die Sechspolröhre EH1 benutzt werden kann. — Über den Verwendungszweck der HF-Fünfpol-Schirmröhre EF1 sowie der Doppel-Zweipolröhre EB1 braucht wohl nichts näheres gesagt zu werden.

Da die Sprechleistung des Autoempfängers mit Rücksicht auf die während der Fahrt auftretenden, von außen kommenden Nebengeräusche nicht zu knapp bemessen sein darf, hat man als Lautsprecherröhre eine Fünfpol-Endröhre EL1 entwickelt, die eine Anodenverlustleistung von 5 Watt abgibt. Die mit der EL1 bestückten Empfänger haben eine Sprechleistung von annähernd 1,5—1,8 Watt, die damit auch bei größeren Fahrtgeräuschen eine ausreichende Lautstärke garantiert.

Das Vorhandensein einer Doppelweg-Gleichrichterröhre innerhalb einer Batterieröhren-Serie erscheint auf den ersten Blick nicht ganz verständlich. Doch auch die EZ1 hat ihre Berechtigung. Bekanntlich braucht man für Empfänger weit höhere Spannungen (Anodenspannungen!), als die Wagenbatterie sie liefern kann. Es ist daher der Einbau besonderer Gleichstromwandler notwendig, die die niedrige Batteriespannung auf 250 V transformieren. Ein solcher Wandler besitzt eine mechanische Pendelvorrichtung, durch welche die Batteriegleichspannung in einzelne schnell aufeinanderfolgende Stromstöße „zerhackt“ wird und einen Transformator, der die zerhackte Spannung auf die erforderliche Spannung bringt. Es handelt sich also um eine Wechselspannung, die gleichgerichtet werden muß. Hierfür kann man die EZ1 gebrauchen, die bei einer Anodenwechselspannung von 2×250 V eine Gleichstromentnahme von max. 60 mA zuläßt.

Der mechanische Aufbau der Auto-Spezialröhren ist den Betriebsanforderungen restlos angepaßt. Man hat bei allen Typen die Abmessungen der Systeme so weit verringert, wie es überhaupt nur möglich war, ohne die elektrischen Eigenschaften der Röhren irgendwie in Mitleidenschaft zu ziehen. Die Zusammendrängung des Systemaufbaues brachte naturgemäß auch eine Verkleinerung des Glaskolbens mit sich, so daß einige Röhren der E-Serie — vor allem in Verbindung mit dem neuen stiftlosen Sockel — ganz erheblich kleiner sind als die entsprechenden Typen der bisherigen Serien.

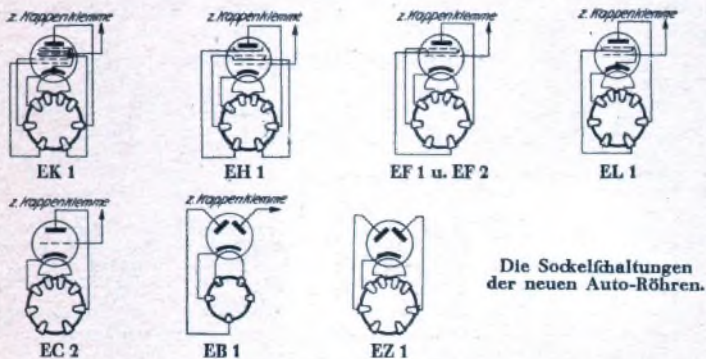


Die neuen Röhren sind angetreten. Wesentlich kleiner sind sie geworden, wie aus dem Bild oben zu ersehen, nicht wahr? Die EL1 und die EZ1 sind nicht metallisiert.

... und die neuen Röhrenlockel und Faltungen

Es ist alles schon einmal dagewesen. Auch die „neuen“ kapazitätsarmen stiftlosen Röhrenlockel hatte es schon einmal gegeben. Damals nämlich — im Jahre 1925 — erschien von der Röhrenfabrik Hamburg — RRF. — (Valvo) der allererste kapazitätsarme stiftlose Sockel, mit dem man die Sockelkapazität von 4 auf etwa 1 cm herabsetzen konnte. Leider aber verfiel dieser Sockel bald wieder von der Bildfläche, nicht etwa, weil er nichts wert war, sondern nur deshalb, weil die Herabsetzung der Sockelkapazität auf 1 cm nicht allzuviel Zweck hatte, solange die Kapazität der Röhre selbst noch erheblich über 4 cm betrug.

Inzwischen verstand man es nun immer besser, die Elektrodenkapazitäten mehr und mehr herabzusetzen (Fünfpol-Röhren!), so daß die noch vorhandenen hohen Sockelkapazitäten nicht mehr zu vernachlässigen waren. Jetzt wurde von Philips ein neuer Sockel, der stiftlose Sockel (mit der dazugehörigen Faltung) entwickelt, der nunmehr wahrscheinlich bei allen künftig herauskommenden neuen Röhrenserien Anwendung finden wird. Als erste in Deutschland erscheinende Röhrenserie sind die E-Röhren mit dem neuen stiftlosen, kapazitätsarmen Sockel ausgerüstet. Man ist bei diesen Sockeln wieder auf die technisch einzig richtige Kontaktanordnung zurückgekommen: feste, massive Kontakte am Sockel und federnde Kontakte nur in der Röhrenfassung. Dadurch ist ein sicheres Fest-



sitzen der Röhren — selbst bei stärksten Erschütterungen — gewährleisten. Gegenüber dem Europa-sockel mit einer Gesamthöhe von ca. 44 mm (Sockel ca. 28 mm, Stifflänge ca. 16 mm) beträgt die ganze Höhe des stiftlosen Sockels nur noch 22 mm. An Stelle der früheren Stifte (Bananenfedern) sind einfache, massive Kontakte getreten, welche den Sockelboden nur um 1 mm überragen. Diese sind am äußersten Rande des Sockels eingepreßt und stehen etwa 2 mm über den Rand hinaus. Die Verteilung der Sockelkontakte des großen achtpoligen Sockels ist aus den beigefügten Bildern ersichtlich. Zwischen den einzelnen Kontaktschuhen hat man erhabene Rippen eingefügt, um den Weg zwischen den Kontakten zu verlängern. Außerdem hat man diejenigen Elektroden-Anschlüsse, die gegen Kriechströme nicht oder nur wenig empfindlich sind (Heizung, Kathode und Metallisierung), enger zusammengelegt, so daß für die übrigen vier Kontakte (Anode und die Gitter) größere Zwischenräume zur Verfügung stehen.

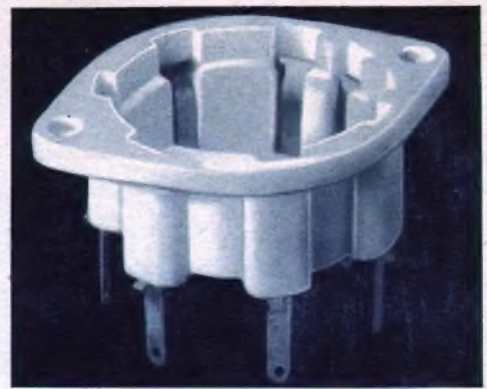
(Fortsetzung von Seite 114)

Wenn wir hier immer wieder die „gerade Linie“ betonen, so soll man uns nicht vorwerfen, daß wir eben nur die Zuschriften herausholen, die darauf passen. Wir haben keine Auslese in dieser Richtung getroffen, bringen im Gegenteil nachfolgend noch die fleißige Zusammenstellung von Beobachtungen der Versuchsendungen Luxemburgs einiger unserer Leser, woraus sich jeder das Für und Wider der Theorie von der „geraden Linie“ selbst entnehmen kann.

„Meldung: Am 9. 3. 35 von 0 Uhr bis 1 Uhr gründlich sämtliche sendenden Stationen des Rundfunkbereichs auf Auftreten des Effektes beobachtet. Die Töne von L. waren im allgemeinen nur leise, aber doch deutlich feststellbar, besonders gut bei den englischen Sendern, am lautesten zu hören auf der Trägerwelle eines Telegraphie-Senders, der plötzlich in der Nähe von Belgrad dazwischenfunkte. Folgende Sender waren „unterhalb“: Dublin (565 kHz), Stuttgart, Wien, Brüssel (620 kHz), Lyon, Langenberg, Großbritannien, Nord (668 kHz), Großbritannien, Mittel (767 kHz), Leipzig, Großbritannien (Schottland) 804 kHz, Mailand, Großbritannien (London) 877 kHz, Hamburg, Paris P.P., Großbritannien, West (977 kHz), Huizen, Bordeaux. Apparatur: Industriefabrik-Großsuper ... Heil Hitler! Ulrich Ploetz, am Ammersee.“

„Den 400-Hertz-Ton des Luxemburger Senders, den ich bis 1 Uhr verfolgte, hörte ich bei folgenden Sendern: Ziemlich gut bei: Paris P.T.T., Nort. Regional (Welle 449), London Regional (Welle 342), London Nat. (Welle 261); etwas schwächer bei: Lyon P.T.T., Bordeaux P.T.T., Schottland Regional (Welle 391) und P. Paris.“

Wenn ich nicht durch die Praxis überzeugt wäre, daß der Empfänger sehr selektiv arbeitet, wäre er nach dem Gehörten in



Eine der neuen Faltungen aus keramischem Isoliermaterial. Wir erkennen die Kontaktfedern, die an die stiftlosen Röhrenkontakte drücken.

Der Anodenanschluß ist durch zwei Sägeschnitte zu beiden Seiten des Kontaktes ganz besonders sorgfältig isoliert und gegen Kriechströme geschützt. Durch alle diese Maßnahmen konnte man bei den neuen stiftlosen Sockeln einen äußerst verlustarmen Aufbau erzielen. Zudem sind die Sockelkontakte noch verbleibt, so daß auch keine Oxydationsercheinungen auftreten können.

Außer dem eben beschriebenen achtpoligen Sockel gibt es noch einen in den Abmessungen kleineren, fünfpoligen Sockel, der allein für die Doppel-Zweipolröhre bestimmt ist. Weitere Sockelformen gibt es nicht.

Die Faltungen.

Zu den neuen Sockeln passend wurden die entsprechenden Faltungen konstruiert, bei denen man natürlich ebenfalls größten Wert auf kleinste Kapazität legte. Es sind Topffaltungen, deren Kontaktfedern in kleinen Vertiefungen in der Faltungswand eingelassen sind. Durch diese verfenkte Kontaktanordnung wird auch hier der Kriechweg zwischen den Kontaktfedern verlängert.

Beim Einsetzen der Röhre in die Faltung geben die massiven Sockelkontakte mit den Federn eine elektrische vollkommen sichere und feste Verbindung. Selbst bei starken Erschütterungen sind keine Stromschwankungen festzustellen. Außerdem ist die neue Anordnung der Sockelkontakte und der Faltungsfedern auch fabrikationstechnisch von großem Vorteil, da sogar kleinere Paß-Differenzen in der richtigen Anordnung der Kontakte oder Federn immer noch sichere elektrische Verbindungen gewährleisten.

Die neuen Sockel besitzen über dem (von unten gesehen) rechts vom Anodenanschluß liegenden Kontakt eine kleine Führungsleiste, während sich an der entsprechenden Stelle der Faltung eine kegelförmige Marke befindet. Stehen Führungsleiste und Marke übereinander, befinden sich Sockel und Faltung in der richtigen Stellung zueinander und die Röhre kann erst jetzt in die Faltung gehoben werden.

Mit dem neuen stiftlosen Sockel in Verbindung mit der neuen Faltung dürfte für die Zwecke des Rundfunkempfanges bereits ein sehr hohes Maß an Verluftarmsut erreicht sein. Die stiftlose Röhre bedeutet sowohl in elektrischer Hinsicht wie auch durch die damit erreichte Verringerung der Röhrenabmessungen einen außerordentlichen Fortschritt der Röhrentechnik.

Herrnkind.

mener Achtung stark gesunken, da ich doch annehmen mußte, daß er nicht genügend trennscharf wäre ... L. Michel, Augsburg.“

„In der Freitagnacht vom 8. auf den 9. März hörte ich von Mitternacht (resp. kurz nachher) bis 1 Uhr den wetterkühlernden sog. Luxemburg-Effekt, ganz eindeutig wie auf Kommando.“

Luxemburg landte kein Morfezeichen. Ich drehte langsam — auf den einzelnen Sendern kurz verweilend — den Abstimmteil auf dem Rundfunk- und Langwellenband durch. (Zweikreis-Dreier.)

Auf der Stellung Radio Paris (182 kHz) war der Effekt sehr lauter vernehmbar. Dieser Sender war eingeschaltet (ließ ihn per Rückkopplung einpfeifen), aber nicht moduliert. Die Luxemburger Morfezeichen waren deutlich vernehmbar, als wenn sie Radio Paris selber landte.

Dachte zuerst an Unselektivität; aber Königswusterhausen landte in dieser Zeit (5 Minuten vor 1 Uhr) das Zeitsignal. Das Luxemburger Zeichen war trotz stärkstem „Aufdrehen“ hier ganz und gar nicht hörbar. Circa 1 Minute vor 1 Uhr wurde der Sender Radio Paris abgestellt, im gleichen Augenblick war Luxemburg weg, obwohl es auf seiner Welle noch eine volle Minute keine Morfezeichen gab.

Anfang Januar hörte ich diesen Effekt zum ersten Male ganz eindeutig zwischen Luxemburg und Mühlacker, es war hier auch keine Unselektivität, wie ganz genau festgestellt wurde.

V. Vollmer, Karlsruhe.“

Damit sind wir für heute am Ende und danken allen unseren Mitarbeitern herzlich für ihre Mühe. Gleichzeitig sprechen wir erneut die Bitte aus, uns recht zahlreich mit Berichten zu versorgen, insbesondere das bisher Beobachtete an anderen Orten nachzuprüfen. So wird es gelingen, eine sichere Grundlage für die Erklärung des Luxemburg-Effektes zu schaffen.

Was ist Radio

28. Widerstands- und Trafo-Stufe im besonderen.

Richtige Bemessung der Widerstandsstufe.

Beginnen wir mit dem Kern der Sache — mit der Röhre. Widerstandsstufen nutzen ausschließlich die Verstärkung aus, die durch die Röhre erzielt werden kann. Man ist demnach bei Widerstandsstufen auf hochverstärkende Röhren angewiesen. Je höher eine Röhre verstärkt, desto kleiner ist zwangsläufig damit ihr Durchgriff und desto höher im allgemeinen auch ihr Innenwiderstand. Neuerdings verwendet man an Stelle der hierfür früher ausschließlich üblichen Eingitterröhren (seit einiger Zeit „Dreipolröhren“ genannt) auch hochverstärkende Spezialröhren. Solche Röhren werden wir später noch näher kennen lernen.

Um die durch die Röhre gegebene Verstärkungsmöglichkeit weitestgehend ausnutzen zu können, sollte der Anodenwiderstand ebenso wie der auf ihn folgende Gitterwiderstand der nächsten Stufe möglichst hochohmig sein. Höhe Werte als etwa 1 MΩ für den Anodenwiderstand und 2 MΩ für den Gitterwiderstand sollte man allerdings mit Rücksicht auf gleichmäßige Verstärkung auch der hohen Tonfrequenzen nicht wählen. Parallel diesen beiden Widerständen liegen nämlich noch die unvermeidlichen Kapazitäten der Widerstandsenden, der Leitungen und des Koppelungskondensators (genannt die „Schaltungskapazitäten“). Diese kleinen Kapazitäten weisen zwar für die tiefen Tonfrequenzen so hohe Widerstände auf, daß sie praktisch belanglos sind. Für die höchsten Sprachfrequenzen aber bedeuten die Widerstände der Kapazitäten mehr oder weniger einen Kurzschluß, d. h. die hohen Frequenzen werden in der Wiedergabe benachteiligt.

Über den Koppelungskondensator ist nur zu sagen, daß man ihn nicht zu klein wählen darf. 5000 cm für übliche Verstärkerstufen, das zwei- bis fünffache davon für Qualitätsverstärker, sind erprobte Werte.

Der Transformator und sein Übersetzungsverhältnis.

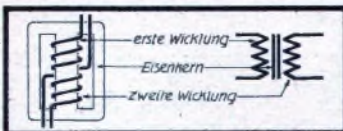
Wenn wir die Trafostufe von Grund auf verstehen wollen, müssen wir uns ein wenig um den Trafo selbst kümmern. Jeder NF-Trafo besteht aus zwei Wicklungen, die gemeinsam einen Eisen-



Der Transformator in der Praxis befindet sich meist in einem Gehäuse aus Isoliermaterial oder in einer Blechverfälschung, wie links dargestellt. Er besitzt 4 Klemmen, 2 für die Primärwicklung und 2 für die Sekundärwicklung. Rechts der Eisenkern mit der Spule.

kern umschließen. Der Eisenkern selbst ist so gebaut, daß er seinerseits wiederum die Wicklungen umschließt (Wicklungen und Kern sind „verkettet“¹⁾). Wenn wir nun die eine Wicklung an Wechselspannung legen, so wird das Eisen wechselweise magnetisiert. Durch den sich ständig ändernden Magnetismus des Eisens entsteht in der zweiten Wicklung eine Spannung und zwar bestimmt sich die Höhe dieser Spannung gemäß einem Transformatorgrundgesetz einfach aus der Höhe der angelegten Spannung und aus dem Verhältnis der Windungszahlen der ersten und zweiten Wicklung.

Praktisch heißt das: Im Transformator kann eine Spannungserhöhung dadurch erzielt werden, daß man die Windungszahl der



Man deutet in Schaltbildern den Transformator durch ein Symbol an: Die eine Wicklung gegenüberlegend der zweiten. Die beiden Striche in der Mitte verfinnbildlichen den Eisenkern.

zweiten Wicklung größer macht, als die der ersten. So gibt es Niederfrequenztransformatoren, in denen die Windungszahl der zweiten Wicklung doppelt so groß ist, als die der ersten, in denen infolgedessen die Spannung auf den doppelten Wert übersetzt wird (Übersetzungsverhältnis = 1:2). So gibt es auch Transformatoren, in denen die Spannung auf das 3-, 4- und mehrfache übersetzt wird.

Eine Zwischenfrage: Warum braucht man überhaupt Röhren, wenn eine Spannungserhöhung auch mit Transformatoren möglich ist? — Nun — die in einem Transformator mögliche Spannungserhöhung ist verhältnismäßig gering. Wir können zwar die Übersetzung eines Trafos dadurch hochtreiben, daß wir die Windungszahl der ersten Wicklung klein, die Windungszahl der zweiten Wicklung hingegen groß machen. Beides hat aber Grenzen.

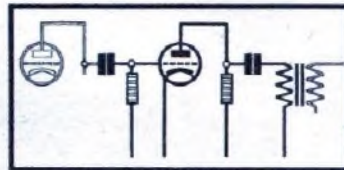
¹⁾ Den grundsätzlichen Aufbau eines Transformators lernen unsere Leser kennen aus dem Artikel „Wir lernen den Netztransformator kennen“, FUNK-SCHAU 1932, Nr. 32 Seite 251 und Nr. 33 Seite 260.

Eine Verkleinerung der ersten Windungszahl hat z. B. zur Folge, daß der Wechselstrom-Widerstand dieser ersten Wicklung verringert wird mit der weiteren Folge, daß sich die hier angelegte Spannung, auf die es uns doch ankommt, nicht voll auswirkt kann. Außerdem kommen bei kleinem Wechselstromwiderstand die tiefen Frequenzen besonders schlecht weg, was bezüglich der Klanggüte von erheblichem Nachteil ist.

Die Erhöhung der Windungszahl der zweiten Wicklung, die als zweites Mittel für eine Vergrößerung des Übersetzungsverhältnisses zur Verfügung steht, hat zur Folge, daß die Kapazität, die in der zweiten Wicklung zwangsläufig entsteht, zu sehr ins Gewicht fällt. Diese Kapazität schwächt vor allem die hohen Frequenzen, was wiederum für die Klanggüte von Nachteil ist. Der Erhöhung der Windungszahl der zweiten Wicklung setzt sich aber auch ein praktischer Grund entgegen: Wenn die Transformatoren nicht unformig groß und damit teuer werden sollen, muß man bei hohen Windungszahlen einen entsprechend dünnen Draht wählen. Drähte unter 0,05 mm Dicke aber kommen für die Praxis kaum in Betracht, da ihre Verarbeitung zu große Schwierigkeiten macht. (ein Menschenhaar ist dicker als 0,05 mm!).

Transformator und Röhre.

Der NF-Trafo besteht, wie gesagt, aus zwei mit Eisenkern versehenen Spulen. Die eine der beiden Spulen liegt im Anodenkreis und dient hier als Außenwiderstand. Infolge des Eisenkernes und



Der Transformator ist „stromlos“ gemacht, d. h. durch eine besondere Schaltmaßnahme wird der Anodengleichstrom an der Primärwicklung vorbeigeleitet, während die Wechselspannung auf die Primärwicklung wirken kann.

wegen der immerhin großen Windungszahl ist die Induktivität der Spule groß. Die Spule stellt somit einen hohen Wechselstromwiderstand dar (siehe Nr. 16 dieser Folge). Aus diesem Aufsatz wissen wir, daß der Wechselstromwiderstand einer Spule steigt und fällt im gleichen Verhältnis wie die Frequenz. Damit alle Frequenzen hinreichend gleichmäßig übertragen werden, muß der Wechselstromwiderstand also auch für die tiefsten noch in Frage kommenden Tonfrequenzen bedeutend größer sein, als der Röhrenwiderstand. Von der Röhre aus gesehen heißt das: Für Trafostufen dürfen Röhren mit sehr hohen Innenwiderständen nicht benutzt werden, wenn man auf gute Wiedergabe auch tiefer Töne Wert legt.

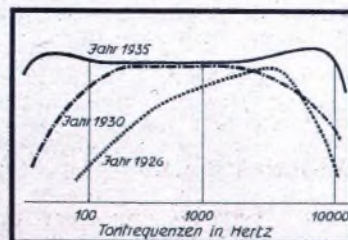
Die Tatsache, daß die anodenseitige Trafowicklung von einem Gleichstrom durchflossen wird, ist unangenehm. Der Gleichstrom magnetisiert nämlich das Eisen und diese Gleichstrom-Magnetisierung ist für die Entstehung des magnetischen Wechselfeldes, das wir möglichst ungehindert zustande bringen wollen, recht hinderlich. Das Eisen ist durch die Gleichstrom-Magnetisierung gewissermaßen schon beetzt, so daß die Wechselmagnetisierung mit dem, was noch übrig bleibt, vorlieb nehmen muß.

Das vorletzte Bild unseres heutigen Aufsatzes zeigt, wie man den Gleichstrom vom Trafo abhalten kann. Wie wir sehen, handelt sich hier wieder um eine Kreuzung aus Widerstands- und Trafoschaltung: An die Widerstandschaltung ist — über einen Kondensator — der Trafo angehängt. Wir erkennen, daß der Anodengleichstrom über den Hochohmwiderstand fließen muß und deshalb den Trafo nicht belästigen kann.

Die Verwendung des Kondensators bringt eine Möglichkeit mit sich, die man mitunter ausnutzt: Man kann die Kapazität des Kondensators so wählen, daß sie für die ganz tiefen Tonfrequenzen mit der Induktivität des Trafos Resonanz ergibt. Man erreicht auf diese Weise, daß die sonst stets vorhandene Benachteiligung der ganz tiefen Töne durch die Resonanz ausgeglichen wird.

Man hört foviell von Spezialeisenkernen.

Seit einigen Jahren gibt es außer Trafos mit gewöhnlichem Eisenkern auch solche mit Spezialeisenkern. Dazu muß zunächst einmal gelagt werden, daß auch der gewöhnlichste Trafokern mit



Ein Bild, das für sich selber spricht. So wesentlich ist der Fortschritt, den man in wenigen Jahren erreichte. Wir sehen die Kurve des Jahres 1926, wie sie unterhalb von 1000 Hertz stark abfällt und wie sie gleichzeitig im Gebiet der höheren Tonfrequenzen steil abfällt. Die Kurve des Jahres 1935 ist wesentlich ausgeglichener.

Rücksicht auf die besonderen Bedürfnisse des Trafos ausgebildet sein muß. So verlangt man, daß das Eisen das Magnetfeld leicht zustandekommen läßt. Damit im Trafo möglichst wenig Verluste auftreten, darf man den Kern auch nicht massiv ausführen, sondern muß ihn aus dünnen Blechen schichten. (In einem massiven Kern würden nämlich — wie in einer kurzgeschlossenen Wicklung — Ströme entstehen, die eine Belastung des Trafos bedeuteten.)

Über diese „Spezialität“ hinaus gibt es aber Eisenforten, in denen das Magnetfeld besonders leicht zustandekommt, während die Entstehung von Verlustströmen in ihnen wiederum sehr stark behindert ist. Wegen dieser guten Eigenschaften bekommt man mit solchen Spezialblechen schon bei verhältnismäßig kleinen Windungszahlen gute Verstärkung auch der tiefen Töne. Kleine Windungszahlen mit entsprechend kleiner Wicklungskapazität bringen aber außerdem eine vorzügliche Verstärkung der höchsten Tonfrequenzen mit sich.

Was wir uns heute merken wollen:

1. Widerstandsstufen verlangen hochverstärkende Röhren, die große Innenwiderstände aufweisen dürfen.

2. Der Anodenwiderstand und der darauf folgende Gitterwiderstand müssen groß sein. Sie dürfen aber auch nicht zu groß gewählt werden, weil sonst die Verstärkung der höchsten Tonfrequenzen beeinträchtigt wird.
3. Der Koppelungskondensator muß mit Rücksicht auf die Verstärkung der tiefsten Töne hinreichend groß gewählt werden.
4. Der Trafo ermöglicht eine zusätzliche Verstärkung. Diese entspricht ungefähr seinem Übersetzungsverhältnis.
5. Das Übersetzungsverhältnis sollte mit Rücksicht auf gleichmäßige Verstärkung des ganzen Tonbereiches nicht zu hoch (Grenze etwa 1:5) sein.
6. Die Vormagnetisierung des Trafos durch den Anodengleichstrom ist von Nachteil. Durch Kreuzung der Trafostufe mit einer Widerstandsstufe kann die Vormagnetisierung beseitigt werden.
7. Trafos mit Spezialblechenkern ergeben eine gleichmäßigere Verstärkung als solche mit gewöhnlichem Eisenkern.

F. Bergtold.

Lautsprecher-Bastelei

Der Selbstbau von Lautsprechern lohnt sich im allgemeinen kaum, von Ausnahmen, auf die wir zu sprechen kommen, abgesehen. Das schon deshalb, weil gewisse handwerkliche Fähigkeiten vorausgesetzt werden müssen.

Aber auch dann, wenn man den Lautsprecher nicht gerade selbst baut, bleibt noch genug zu basteln übrig. Wir haben davon in der FUNKSCHAU schon sehr oft gesprochen und es soll heute nur unsere Aufgabe sein, ergänzend und zusammenfassend das ganze Arbeitsgebiet erneut zu betrachten. Vorher müssen wir uns noch einmal kurz über Arten und Wirkungsweise der Lautsprecher unterrichten.

Wir unterscheiden heute zwei Arten von Lautsprechern: Magnetische und Dynamische. Soweit sie für den Bastler in Frage kommen, sind sie alle mit einer Konusmembran ausgerüstet, die aus einem schalltoten, nahtlos gepreßten, imprägnierten Fasernstoff oder einem pappähnlichen Material besteht. In die Konusmembran sind außerdem Rillen eingepreßt oder man hat ihr eine besondere Form gegeben, um Eigenschwingungen der Membran und damit die Bildung von unerwünschten Obertönen zu vermeiden.

Bei den magnetischen Lautsprechern sind die Zwei- und Vierpol-Systeme verschwunden, auch das Induktorsystem ist überholt, wir finden heute alle magnetischen Lautsprecher mit einem Freischwingersystem ausgerüstet. Während sich bei den zwei- und vierpoligen Systemen der mit der Membran verbundene Anker zwischen den Polen des Magneten bewegte, schwingt er beim Freischwinger frei vor den Polen, wie die Abb. 1 im Prinzip zeigt. Der einseitig gelagerte Anker A wird durch den Magnetismus des Dauermagneten M genau in der Mitte zwischen den Polschuhen P gehalten, ohne daß es einer umständlichen Zentrierung bedarf. Durch den die Lautsprecherpule L durchfließenden Anodenwechselstrom wird das magnetische Feld von M so verändert, daß abwechselnd stets die Kraft eines Poles verstärkt wird, während der andere Pol gleichzeitig geschwächt wird. Die Anziehungskraft eines Poles muß demnach abwechselnd überwiegen und der Anker wird in Schwingungen versetzt. Der vor den Polen freischwingende Anker kann nun auch bei großen Amplituden (Schwingungswerten) nicht an den Polen anstoßen, was bei Zwei- und Vierpol-Lautsprechern unvermeidlich zum Klirren des Lautsprechers führte. Hierdurch erklärt sich, daß der Freischwinger beträchtliche Lautstärken verzerrungsfrei zu verarbeiten vermag. (Vergl. auch FUNKSCHAU Nr. 15/1933, Seite 115. Dieses und alle anderen in diesem Aufsatz genannten FUNKSCHAU-Hefte können vom Verlag zum Preise von 15 Pfg. je Heft zuzüglich Porto, solange Vorrat reicht, nachbezogen werden.)

Beim dynamischen Lautsprecher wird an Stelle eines Ankers eine kleine, mit der Membran verbundene Spule, die Schwingpule, bewegt. Der Magnet ist nicht hufeisenförmig wie beim magnetischen Lautsprecher, sondern als Topfmagnet ausgebildet. Ein zylindrischer Stempel bildet den einen Pol, der topfförmige Mantel den anderen. In dem zylindrischen Luftspalt zwischen Stempel und Mantel bewegt sich die Schwingpule (Abb. 2). Wird sie vom Anodenwechselstrom, den die Endröhre abgibt, durchfließen, so entsteht um die Spule ein wechselndes magnetisches Feld, das das Gleichgewicht zwischen den Polen des Magneten stört, so daß die Spule und damit auch die Membran hin- und hergetrieben wird und in Schwingungen gerät. Je kleiner der Luftspalt, desto stärker wird die Schwingpule beeinflusst.

Der dynamische Lautsprecher wird heute in zwei Ausführungen hergestellt:

1. mit Fremderregung. Er besitzt dann einen Elektromagneten, bestehend aus einem Magnettopf aus Weicheisen mit einer Spule, die während des Betriebs dauernd von einem Gleichstrom durchfließen wird, der ein starkes magnetisches Feld erzeugt. Die Erregerpule wird für alle Spannungen hergestellt (4, 6, 110, 220, 300 und 400 Volt). Je geringer die Erregerpulsung, desto stärker der Erregerstrom, denn die Leistung muß ja ungefähr immer gleich sein.

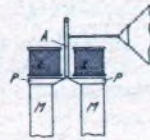


Abb. 1. Beim Freischwinger schwingt der Anker frei vor den Polen. Ein Ankerflügel an die Pole ist deshalb ausgeblendet.

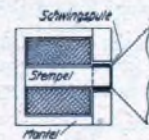


Abb. 2. Der Dynamische im Prinzip. In dem zylindrischen Luftspalt zwischen Stempel und Mantel befindet sich die Schwingpule.



Abb. 3. Um gute Wiedergabe der tiefen Töne zu erzielen, muß die mit X bezeichnete Weglänge mindestens 60 cm betragen.

2. mit Dauermagnet (Permanentmagnet). Er braucht dann keine Erregung, verbraucht also auch keine Leistung. Der Bau permanent-dynamischer Lautsprecher bereitete anfangs viele Schwierigkeiten, weil es nicht gelang, Dauermagnete mit den nötigen Feldstärken preiswert und in handlicher Form herzustellen. Erst durch die Entwicklung von Spezialstählen gelang es, permanent-dynamische Lautsprecher in angemessener Preislage zu bauen, deren Magnetfeld trotz kleiner und leichter Form heute fremderregten Lautsprechern nicht mehr nachsteht. (Auf die Entwicklung des permanent-dynamischen Lautsprechers geht der Artikel in Heft 6, 1934, auf Seite 41, besonders ein.)

Die Schwingpulen der dynamischen Lautsprecher wurden anfänglich auch hochohmig hergestellt, so daß sie unmittelbar in den Anodenkreis der Endröhre geschaltet werden konnten. Die Anfertigung hochohmiger Schwingpulen stößt aber auf Schwierigkeiten, die Vorbelastung durch den Anodengleichstrom der Endröhre wirkt sich ungünstig aus, deshalb werden heute alle dynamischen Systeme mit niederohmigen Schwingpulen ausgerüstet, die billiger und vor allem von geringstem Gewicht hergestellt werden können. Die Ankopplung an die Endröhre erfolgt über einen passenden Abwärtstransformator, der meist — mit Anzapfungen für alle gängigen Endröhren versehen — am Chassis des Dynamischen montiert ist. Nähere Einzelheiten über Aufbau, Wirkungsweise und Anschluß des dynamischen Lautsprechers finden unsere Leser in Heft Nr. 11/1932, auf Seite 84, der FUNKSCHAU.

Der Selbstbau von Lautsprechern.

Bastler, denen es nicht an Zeit und Geschicklichkeit fehlt, finden in Heft 49/1933 auf Seite 392 zunächst zwei Aufsätze, in denen der Umbau eines alten Trichterlautsprechers in einen Konuslautsprecher, sowie der Selbstbau eines originellen Lautsprechers aus einem alten Kopfhörer beschrieben wird. Nach einer anderen Beschreibung (siehe Nr. 8/1933, S. 63) kann mit gutem Erfolg ein Freischwinger gebastelt werden.

„Der billige Dynamische“ nach EF.-Baumap 88 wird seit Jahren unzählige Male mit bestem Erfolg nachgebaut; er stellt auch heute noch einen hervorragenden dynamischen Lautsprecher dar, dessen Anschaltung ans Wechselstromnetz auf Seite 408 und 415, Jahrgang 1930, beschrieben worden ist. Auch eine umkaltbare Er-

regerwicklung für 110 und 220 Volt Gleichstrom kam heraus. (Nr. 4/1932, S. 31. Auf Seite 30 des gleichen Jahrgangs wird übrigens gezeigt, wie die Erregung des Dynamischen als Ausgangsdroffel benutzt werden kann.)

Die heute käuflichen Lautsprecherchassis und ihr Einbau.

Seit dem 1. September 1933 dürfen bekanntlich Lautsprecherchassis bis auf einige wenige Ausnahmen, auf die wir gleich eingehen werden, nicht mehr im Einzelhandel verkauft werden. Es haben jedoch auch heute noch viele Geschäfte alte Lagerbestände, so daß der Bastler, wenn er sich umsieht, auch jetzt noch Lautsprecherchassis aller Arten erstehen kann. Einen guten Überblick über ältere dynamische Chassis finden wir wiederum in Heft 11/1932 auf Seite 84. Die zweckmäßigsten Chassis für den Bastler sind aber heute die für den Einzelhandel freigegebenen Gemeinschaftschassis: Das bis zwei Watt belastbare Freischwingerchassis GFr 341 (Preis 14 RM.) und das permanent-dynamische Chassis GPM 342 (Preis 26 RM. einschließlich Anpassungstransformator), das mit dem neuen deutschen Edelfahl-Magneten ausgerüstet ist und hierdurch einem fremderregten Dynamischen kaum mehr nachsteht.

Der Einbau des Lautsprecherchassis in ein Gehäuse hat immer mit Überlegung zu erfolgen. Es werden zwar unzählige Lautsprechergehäuse in allen Abmessungen, Ausführungen und Preislagen angeboten. Meist erzielt der Bastler aber keine befriedigende Wiedergabe, wenn er ein solches Gehäuse wahllos kauft und sein Lautsprecherchassis einfach einbaut. Wir empfehlen daher, lieber den Gemeinschaftsfreischwinger gleich im Gehäuse zu kaufen (Type VL 34, Preis 25 RM.), das eine gute Wiedergabe gewährleistet.

Ein gutes Gehäuse muß eine starke Vorderwand aus Sperrholz von 10-15 mm Dicke besitzen, auch seine Seitenwände sollen nicht dünner als 8 mm sein. Der Weg x auf Abb. 3 soll mindestens 60 cm betragen, um einen Kurzschluß der tiefen Töne zu vermeiden. Hierbei darf das Gehäuse aber nur wenig tiefer als das Chassis sein, sonst wird der Lautsprecherkern kellerartig. Man muß die Entfernung x demnach durch eine größere Vorderwand des Gehäuses zu erreichen suchen. Die Rückseite des Kastens kann aus dünnem Holz mit einigen größeren, mit staubundurchlässigem Stoff bekleideten Schallöffnungen versehen. Zweckmäßig ist auch ein viereckiger, mit Stoff bepannter Rahmen.

Für den Bastler wird es im allgemeinen vorteilhafter sein, das Lautsprecherchassis auf eine Schallwand zu montieren, die sicher beste Wiedergabe verbürgt. Die Schallwand soll aus Sperrholz (auch sogenanntes Stabholz ist bestens geeignet) von 15-20 mm Stärke bestehen. Sie wird zweckmäßig quadratisch mit einer Seitenlänge von 60-100 cm ausgeführt. Mit diesen Maßen wird man für den Hausgebrauch immer auskommen.

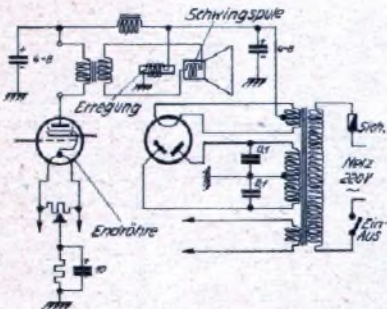


Abb. 6. Die Erregerleistung für den Lautsprecher entnimmt man zweckmäßig dem Gleichrichterteil des Empfängers, vorausgesetzt, daß er hoch genug belastbar ist. Die Schaltung zeigt, wie Netzteil und Erregungsspule in diesem Fall zu schalten sind.

Wir möchten hier auch an die Konstruktion des Deckeneck-Lautsprechers erinnern, der seinerzeit bei unseren Lesern sehr guten Anklang gefunden hat. (Vergl. hierzu den Aufsatz „Musik wie im Konzertsaal liefert der Lautsprecher in der Deckenecke“ in FUNKSCHAU 1932, Nr. 11, S. 86 und Nr. 17, S. 133.)

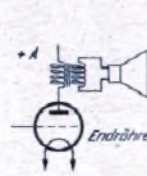
Der Chassiskorb der kleinen und leichten Lautsprecher wird einfach an der Rückseite der Vorderwand des Gehäuses bzw. der Schallwand festgeschraubt. Schwere dynamische Lautsprecher besitzen einen Fuß und sind mit diesem auf einer passend angebrachten Konsole so zu befestigen, daß sich der Filzring des Chassiskorbes überall leicht an die Schallwand anlegt. Der Chassiskorb ist aber keinesfalls mit der Schallwand zu verschrauben. Hierdurch kann das Chassis leicht verzogen werden; Verzerrungen, Klirren oder Kleben des Lautsprechers sind die Folge.

Die Anschaltung und Anpassung des Lautsprechers an die Endröhre.

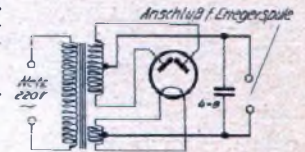
Ein Freischwinger, also ein magnetisches System, kann unmittelbar in den Anodenkreis der Endröhre geschaltet werden. Der Freischwinger besitzt eine Dreifach-Anschlußschnur, von der zwei Adern so benutzt werden, daß die Lautsprecherpulen der verwendeten Endröhre bestens angepaßt sind. Die Adern der Dreifachschnur sind deshalb entsprechend bezeichnet. Durch den Anodenstrom der Endröhre wird das Lautsprechersystem aber etwas vorbelastet, besser ist es stets, einen passenden Ausgangstransformator zu verwenden. Ausgangstransformatoren mit Anzapfungen für alle gängigen Endröhren sind im Handel in zahlreichen Ausführungen zu haben. Abb. 4 zeigt die Anschaltung eines Lautsprechers unter Benutzung eines Ausgangstransformators.

Die dynamischen Lautsprecher besitzen meist — wie bereits oben erwähnt — einen eingebauten Ausgangstransformator. Permanentdynamische Lautsprecher können also in normaler Weise angegeschlossen werden¹⁾.

Fremderregte dynamische Lautsprecher besitzen außer dem Schwingpulenanschluß noch einen Anschluß für die Erregung. Die Erregerpule muß für die vorhandenen Stromquellen bemessen sein. Dort wo kein Lichtnetz zur Verfügung steht, kommt als Stromquelle nur ein Sammler in Frage. Die Erregerpule muß dann für 4 oder 6 Volt bemessen sein. (Solche Typen sind aber



Links Abb. 4. Die Anschaltung eines Lautsprechers unter Benutzung eines Ausgangstrafos.



Rechts Abb. 5. Die Schaltung eines Gleichrichters für die Entnahme des Erregerstromes für den Dynamischen.

kaum noch im Handel.) Aus einem Gleichstromnetz läßt sich die Erregerpule ohne Schwierigkeiten unmittelbar speisen (die Feldwicklung muß selbstverständlich der Netzspannung angepaßt sein), während an Wechselstromnetzen ein Gleichrichter benutzt werden muß, der die Erregergleichspannung liefert. Zu den meisten dynamischen Lautsprechern mit Fremderregung sind angepaßte Gleichrichterzulätze erhältlich. Die vollständige Schaltung eines solchen Gleichrichters zeigt Abb. 5. Der sparsame Bastler wird die Erregerpannung aber mit Vorteil dem Gleichrichter seines Empfängers entnehmen, wenn der Netzteil die Erregerleistung noch abzugeben vermag, ohne überlastet zu werden. In Abb. 6 ist eine solche Schaltung dargestellt. Weitere Einzelheiten können unsere Leler in dem schon oft angeführten Aufsatz in FUNKSCHAU 1932, Nr. 11, S. 85 nachlesen; dort wird auch auf die Entnahme des Erregerstromes aus dem Netzteil von FUNKSCHAU-Empfängern eingegangen.

Fehler und Störungen beim Lautsprecherbetrieb und ihre Beseitigung.

Die Zahl der Fehler und Störungen, die heute an einem Lautsprecher auftreten können, ist eigentlich recht gering. Klirrtöne und Verzerrungen lassen, wenn eine Übersteuerung oder Abnutzung der Endröhre nicht in Frage kommt, stets auf ein Kleben oder Anstoßen des Ankers bzw. der Schwingpule schließen. Beim magnetischen Lautsprecher sind Metallspäne, die bei der Fabrikation nicht sorgfältig genug entfernt wurden, meist die Ursache. Auch Staub kann die Fehlerquelle sein. Es empfiehlt sich, den Luftspalt kräftig auszublasen; gut geeignet ist hierzu eine Fahrradluftpumpe. Ein Aussetzen des Lautsprechers läßt auf eine Unterbrechung der Spulen oder Erregerwicklung schließen, es kann auch die Erregerstromquelle fehlen.

Die früher oft auftretende, sog. akustische Rückkopplung kommt heute nur noch selten vor, weil sämtliche Röhren, vor allem der Empfangsgleichrichter, nunmehr klingfrei arbeiten. Sie tritt höchstens noch auf, wenn Lautsprecher und Empfänger in einem Gehäuse zusammengebaut sind²⁾.

¹⁾ Auf die Wichtigkeit der Anpassung des Lautsprechers an die Endröhre des Empfängers weist der Artikel in Nr. 4 auf Seite 27, Jahrgang 1933 hin. Wie zwei verschiedene Lautsprecher an einem Ausgangstransformator betrieben werden, steht in Heft Nr. 8/1933 auf Seite 61.

²⁾ Die Erscheinung der akustischen Rückkopplung und andere Fehler sind u. a. näher in dem Aufsatz „Warum heult mein Lautsprecher?“ (Nr. 13, S. 99, Jahrgang 1931) beschrieben und Winke für ihre Beseitigung angegeben worden.

Die Kurzweil



Das muß jeder angehende Amateur von der Röhre wissen.

(Schluß)

Die praktisch verwendeten Röhren.

Durch die Einführung des Steuergitters mit der bekannten Funktion der Beschleunigung und Bremsung des Elektronenstromes gewinnt auch dessen Spannung einen Einfluß auf die Elektronen. Da Gitter und Anode hintereinander liegen, ergibt sich, daß die Gitterspannung auf den von der Kathode emittierten Strom stärker einwirkt als die Anodenpannung, und zwar um fo stärker, je dichter das Gitter die Kathode umschließt. Für das Verhältnis dieser beiden Spannungswirkungen hat man bekannterweise die Definition des „Durchgriffes“ gewählt.²⁾ Gleichzeitig erkennt man auch, daß nicht nur vom Gitter aus die Anode beeinflusst wird, sondern daß auch die Anode, bzw. deren Spannung in Form der sog. Anodenrückwirkung auf das Gitter einwirkt. Diese Erscheinung ist besonders schädlich bei Sendern, da

²⁾ Eingehendes über diesen „Durchgriff“ und seine Bedeutung finden die Leler in Nr. 13 der Artikelfolge „Das ist Radio“ (FUNKSCHAU 1934, Nr. 47, S. 372).

hierdurch der Wirkungsgrad herabgesetzt und ein stabiles Arbeiten unterbunden wird. Empfängerseitig äußert sich diese Rückwirkung durch Verminderung der Empfindlichkeit bzw. der Verstärkung.

Durch Einschalten eines auf positive Spannung gebrachten weiteren Gitters zwischen Steuergitter und Anode kann auch die Rückwirkung unterbunden werden, wenn dafür gefordert wird, daß dieses Gitter die hoch- bzw. niederfrequenten Spannungsschwankungen der übrigen Elektroden nicht mitmacht, also über einen entsprechenden Kondensator geerdet wird. Bei Hochfrequenz kommt noch ein anderer Punkt hinzu: Dieses Schutzgitter muß außerdem die Anode noch statisch gegen die hochfrequenten Felder abschirmen, muß also in Form eines Schirmes ausgeführt sein (Abb. 1). Es entsteht so die Vierpol-Röhre.

Bei der Fünfpol-Röhre liegt zwischen dem Schirmgitter und der Anode noch ein weiteres Gitter, das an Kathodenpotential liegende Bremsgitter, das die von der Anode bzw. vom Schirmgitter durch Aufprall der Elektronen herausgeschlagenen sog. Sekundärelektronen an ihrem Übertritt auf andere Elektroden verhindert. Neuerdings werden Sende-Fünfpol-Röhren für größere Leistung (50 Watt) gebaut.

Schirmgitter und Bremsgitter bewirken neben der Verringerung der Anodenrückwirkung eine weitgehende Vergrößerung des

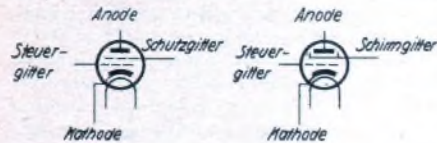


Abb. 1. Das Röhren-Schaltzeichen, das jedem Amateur ge-läufig sein muß und was es enthält.

Innenwiderstandes bis auf etwa 10 Megohm bei Spezialröhren. Was dies in bezug auf Verstärkung bei angefalteten Schwingungskreisen bedeutet, wurde schon auf Seite 7 der FUNKSCHAU Nr. 1 bei der Besprechung des Widerstandes gefagt. Es ist somit möglich geworden, auch auf Kurzwellen direkt arbeitende Hochfrequenzverstärker ohne Neutralisation zu bauen, die auch bei Wellen unter 20 m noch eine merkbare Verstärkung besitzen. Allerdings muß man, um diese Eigenschaften voll ausnützen zu können, den Aufbau des Gerätes außerordentlich vorsichtig und durchdacht ausführen; aus diesem Grunde wurde auch in den folgenden Ausführungen der Hochfrequenzverstärker nicht besprochen, um den Anfänger vor nicht zu schwierige Fragen zu stellen.

F. W. Behn.

Bastel-Briefkasten

Höchste Qualität auch im Briefkastenverkehr setzt Ihre Unterfützung voraus.

1. Briefe zur Beantwortung durch uns nicht an bestimmte Personen, sondern einfach an die Schriftleitung adressieren!
2. Rückporto und 50 Pfg. Unkostenbeitrag beilegen!
3. Anfragen numerieren und kurz und klar fassen!
4. Gegebenenfalls Prinzipschemo beilegen!

Alle Anfragen werden brieflich beantwortet, ein Teil davon hier abgedruckt. Ausarbeitung von Schaltungen, Drahtführungsskizzen oder Berechnungen unmöglich.

Die Umtastung des Batterie-gerätes auf Gleichstrom-Voll-netz nur etwas für den Er-fahrenen. (1186)

Ich bin im Besitze eines sehr guten und trennscharfen Rundfunkempfängers für Batteriebetrieb, von dem ich mich nicht gern trennen möchte. Seit einigen Jahren benutze ich eine Netz-Anode. Da mir das immerwährende Akkuladen zu umständlich ist, möchte ich, wenn möglich, ein Vorschaltgerät vorschalten, und damit aus

meinem Empfänger ein Vollnetzgerät machen. Ich habe 220 Volt Gleichstrom. Läßt sich das praktisch durchführen?

Hat Ihnen die 17-Pol-Röhre gut gefallen?

So haben Sie also auch darüber gelacht? Oder — follten Sie es etwa nicht gemerkt und die 17-Pol-Röhre mit der goldenen „Aura“ Kathode und mit der Plattform, auf der sich die Elektronen von ihrer Wanderung ausruhen, als bare Münze genommen haben? Wohl kaum, denn diesen Aprilscherz haben Sie als erfahrener FUNKSCHAU-Leser doch sofort erkannt. Aber — es steckt doch ein Körnchen Echtheit in ihm, nicht wahr? Ich will sagen, daß man wegen der Kompliziertheit der modernen Röhren hätte evtl. doch die Vermehrung der Gitter glauben können, wenn — ja wenn es eben kein Aprilscherz gewesen wäre.

meinem Empfänger ein Vollnetzgerät machen. Ich habe 220 Volt Gleichstrom. Läßt sich das praktisch durchführen?

Antwort: An sich wäre ein Vollnetzbetrieb Ihres Empfängers durchaus möglich, jedoch würde das Gerät, wenn Sie keinerlei Umschaltung an ihm vornehmen, einen verhältnismäßig großen Stromverbrauch aufweisen, der auf die Dauer untragbar wäre. Außerdem hätte die Schaltung den Nachteil, daß bei gelegentlichem Durchbrennen einer Röhre alle übrigen Röhren gleichfalls durchbrennen oder zum mindesten unbrauchbar werden könnten.

Diese beiden Gründe wiegen so schwer, daß Sie ein vollkommen aus dem Gleichstromnetz betriebenes Batteriegerät wohl kaum in Betrieb finden werden. Eine Umschaltung des Geräts ist aber nicht ganz einfach. Es müssen nämlich die Heizfäden der Röhren hintereinander geschaltet und außerdem noch manche andere Dinge geändert werden. Zur Vornahme dieser Umschaltung ist daher nur der in der Lage, der bastlerisch Erfahrungen besitzt. Wir geben Ihnen, wenn Sie wünschen, übrigens gerne genauere Anleitung zum Ausbau.

Glauben Sie nicht, daß Sie mit zwei Akkus weniger Umständlichkeiten haben? Sie können nämlich dann den einen Akku laden lassen, während der andere in Gebrauch ist. So sind Sie nie ohne einen geladenen Akku.

Ein Kurzwellendrehko im FUNKSCHAU-Volksuper (E.F. Baumappe 140). (1188)

Ich trage mich mit dem Gedanken, den Funkschau-Volksuper (EF. Baumappe 140) zu bauen, und bitte, mir mitzuteilen, ob ich statt des vorgeführten 150-cm-Drehkos einen Kurzwellen-Drehko mit 100 cm verwenden kann, wenn ich einen Block mit 50 cm parallel schalte.

Antwort: Sie überstreichen mit dem 100-cm-Drehko nicht das gefamte Wellenbereich von 200—2000 m. Wenn Sie einen 50-cm-Block parallel schalten, so gelingt Ihnen dies ebenfalls nicht. Wegen der hohen Anfangskapazität, die ja aus der des Drehko plus 50 cm besteht, kommen Sie nicht herunter auf 200 m. Es verbleibt daher nur der Ausweg, die Kapazität von 50 cm abschaltbar anzuordnen, und im Bedarfsfall einzuschalten. Das ist aber natürlich keine sehr schöne Lösung, so daß Sie sicherlich gut daran tun, den Drehko mit 150 cm einzubauen.

So magnetisieren Sie gealterte Magnete auf. (1189)

Wie kann ich den Hufeisenmagneten meines magnetischen Lautsprechers, den ich seit sechs Jahren in Betrieb habe, und der jetzt erheblich an Magnetismus verloren hat, selbst wieder aufmagnetisieren? Ich habe Gleichstrom.

Antwort: Vorweg: Jedes Fachgeschäft nimmt die Aufmagnetisierung des Magneten gerne vor. Die Kosten hierfür sind außerordentlich gering. Bitte erkundigen Sie sich einmal.

Wenn Sie selbst die Aufmagnetisierung vornehmen wollen, so müssen Sie sich zwei Spulen anfertigen, und diese so zusammenhängen bzw. so auf die Schenkel des Magneten aufwickeln, daß die eine Spule einen Südpol, die andere Spule einen Nordpol erzeugt. Magnetismus entsteht natürlich nur, wenn Sie die Spulen an das Gleichstromnetz anschließen. Dabei müssen Sie darauf achten, daß der Spulenstrom nicht zu groß wird, damit die Spulen sich nicht zu stark erwärmen. Je nach Ausführung der Magnetspulen müssen Sie also vielleicht eine größere Glühlampe vorschalten.

Die Polarität der Spulen sowie die beiden Magnetischen ermitteln Sie sehr leicht mit Hilfe eines Kompasses. Nehmen Sie diese Prüfung recht sorgfältig mehrere Male vor, denn durch unrichtige Magnetisierung machen Sie den Magneten praktisch unbrauchbar.

Die Magnetisierung selbst geschieht so, daß Sie mehrere Male den Strom ein- und ausschalten. Dabei muß natürlich das entstehende Magnetfeld kräftig genug sein — je kräftiger desto besser. Das ist aber eine Angelegenheit der Bemessung der Magnetspulen und der Größe des durch sie fließenden Stromes. Es gibt übrigens noch weitere Möglichkeiten der Aufmagnetisierung. Die oben angegebene bildet jedoch die für den Bastler zumeist am billigsten anwendbare.

Berichtigung

Das Schaltbild in Folge 24 enthält einen Schaltfehler. Das eine Ende des 0,05-MΩ-Widerstandes, über den der Audion-Anodenstrom läuft, muß an die + - Leitung (die u. a. an den Lautsprecher führt) und nicht an die — - Leitung gelegt werden.

Ihr Empfänger leistet mehr mit neuen
Goldenen VALVO-Röhren

