

# FUNKSCHAU

VIERTES JANUARHEFT 1930

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPFAANG · MONATLICH 40 PF.

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

Inhalts: Fernsehen anderwärts / Regelmäßige Fernseh-Programme / Radiopfeiler und Walfischfang / Das neue Fnnknetz der Vereinigten Staaten / Neue Weichenstellung / Die Schatten unserer Sachen / Die selbstgebaute Riffelfalte / Leistungsbilanz der Endröhre / Das Netz wird umgestellt / Widerstands- und Gegentaktschaltung / Sonnentätigkeit und Radioempfang / Kurzwellenbetrieb statt Lichtsignalen / „V. D. E. 421“

**Aus den nächsten Heften:**  
Wieder einmal Endröhren / Hochleistungsgleichstrom-netzanode / Gleichrichtervorsatzgeräte / Selbstherstellung von Netzdröseln.

## Fernsehen anderwärts



Oben: Um Störungen zu vermeiden, ist der Fernsehensraum allseitig abgeschirmt.

Rechts: Ein wirklich einfacher Fernseher mit Lochtrommel, Neonlampe und Antriebmotor

Phot. Presse Photo



Dr. Zworykin hat eine Kathodenstrahlröhre erfunden, die Neonlampe, Lochscheibe und Motor des jetzigen Fernsehens ersetzt.

Phot. Atlantic

### Regelmäßige Fernsehprogramme

In den Vereinigten Staaten geben jetzt zwei Stationen der Jenkins-Gesellschaft in Jersey City und bei Washington regelmäßige Fernsehprogramme.

Der Sender W2CR in Jersey City sendet täglich außer Sonnabend und Sonntag von 15—17 Uhr und von 20—22 Uhr amerikanischer Standardzeit auf einer Welle von 2100—2200 Kilohertz. Der Sender W3XK in Washington sendet täglich außer Sonntag von 20—21 Uhr amerikanischer Standardzeit.

Die Sendeleistung darf 5 kW nicht überschreiten, womit jedoch ein ausreichender Aktionsradius ermöglicht wird. Beide Stationen arbeiten jetzt mit dieser Maximalleistung, die so bemessen ist, daß sie andere benachbarte Rundfunkwellen nicht stören kann. Die Programme bestehen aus Vorträgen, die mit Schattenbildern und Silhouetten verbunden sind. Neuerdings werden Versuche gemacht, Filme regelmäßig in das Programm mit aufzunehmen.

Die Programme können von jedem empfangen werden, der den notwendigen Empfänger, einen Verstärker und den zugehörigen Bildempfangsapparat besitzt, auf dessen Bildscheibe er dann die Bilder beobachten kann. Noch vor Ende dieses Jahres soll ein neuer, einfacher Fernsehapparat auf den Markt gebracht werden, dessen Preis so gehalten ist, daß das Gerät in breiten Kreisen angeschafft werden kann.

Wie Versuche ergeben haben, können beide Sender auch in größerer Entfernung noch einwandfrei empfangen werden. Das amerikanische Publikum nimmt an diesen Versuchen regen Anteil und bringt dieser jüngsten Schöpfung der Rundfunktechnik das größte Interesse entgegen.

(I. F. P.)



Die Kathodenstrahlröhre nach Dr. Zworykin ermöglicht Bildübertragungen gleichzeitig einer großen Zuschauermenge vorzuführen. Phot. Atlantic

## RADIOPEILER WALFISCH-FANG



Radiopeiler und Walfischfängerei? Ja, so ist es. Ein altertümliches, abenteuerliches Handwerk macht sich die modernsten Errungenschaften der drahtlosen Technik zunutze. Vor-

bei sind die Zeiten, da der Harpunier im Bug eines in den Wellen auf- und abtanzenden Ruderbootes stehend dem Untier mit einer von Hand geschleuderten Harpune zu Leibe ging.

Der heutige Walfang sieht ganz anders aus. 1000 PS Dampfkraft, 10-cm-Harpunenkanonen und Sprenggranaten, Preßluftanlagen zum Aufblasen der toten Wale, und vor allem eine modern eingerichtete Radioanlage, deren Hauptbestandteil eine Funkpeilanlage ist, das ist das Rüstzeug, mit dem heutzutage ein modernes Jagdboot in See sticht. Nicht etwa allein, sondern in Begleitung von 3—6 gleichartigen Jagdbooten, geleitet von einem großen Frachtdampfer von über 10000 Tonnen, dem Mutterschiff. 300 Mann und mehr beherbergt dieses Leitschiff, dessen Einrichtung der einer modernen Fabrik zu vergleichen ist. Auf ihm befinden sich riesenhafte Tankanlagen zum Heimtransport des aus dem verkochten Walfett gewonnenen Tranöls. An Deck sind Spezialvorrichtungen aufgestellt, welche gestatten, innerhalb kürzester Zeit die von den Jagdbooten getöteten und herangeschleppten Wale zu zerlegen, den halbmeterdicken Speck zu zerstückeln und in den umfangreichen Kesselanlagen unter Überdruck zu verkochen.

Selten hat das Radio eine nützlichere Verwendung gefunden als bei diesen Fangexpeditionen. Die Mutterschiffe der zahlreichen Expeditionen — es sind manchmal gleichzeitig 30, 40 unterwegs — stehen unter sich und auch mit den großen Funkstationen des Festlandes, neuerdings auch direkt mit der Heimat in Verbindung. Fangberichte werden nach Hause telegraphiert, die Tranpreise, die Kurse der Fanggesellschaften und die Neuigkeiten der Welt gehen den in die Einsamkeit verbannten Walfängern zu. Die Jagdboote sind wiederum in der Lage, unter sich wertvolle Radiotelegramme auszutauschen, z. B. gelingt es oft einem der zerstreut auf dem Meere herumkreuzenden

**Sonnentätigkeit und Radio-Empfang.** Bekanntlich ändert sich die Sonnentätigkeit in ganz bestimmter, periodischer Weise. Sie erreicht alle 11 Jahre erfahrungsgemäß ihr Maximum, und das Jahr 1929 ist oder war wieder ein solches, in dem sich die Strahlung des Tagesgestirnes besonders lebhaft entfaltet hat. Das letzte Maximum fiel in das Jahr 1918, und in der dazwischen liegenden Periode von 1923/24 trat ein Minimum ein. Die Beobachtungen, die im laufenden Jahr gemacht worden sind, haben wieder bestätigt, daß bei maximaler Sonnentätigkeit der Radioempfang auch bei Tageslicht ein recht guter ist. Dann treten die statischen Störungen zurück, die in der Periode von 1923/24 sehr stark bemerkbar gewesen waren. Man erklärt diese Wirkung der erhöhten Sonnentätigkeit damit, daß die Sonne dann besonders viele ultraviolette Strahlen in der Weltraum sendet. Dadurch wird die Atmosphäre der Erde günstig beeinflusst, und so finden die Radiowellen einen verhältnismäßig gut gebahnten Weg auch in den hellen Tagestunden. H. B.

**Kurzwellenbetrieb statt Lichtsignalen.** Vor Jahren wurden einmal Lichtsignale mittels eines Heliographen — also mit reflektierten Sonnenstrahlen — von der Schneekoppe nach dem von dort aus sichtbaren Glatzer Schneeberg gesandt, wobei eine Strecke von 108 km überbrückt wurde. Lichtsignale versagen aber bei Nebel; man hat nun festgestellt, daß man zwischen zwei Punkten, die einander sehen, zur Signalgebung viel zweckmäßiger Wellen von 6 bis 1 m Länge benutzen kann, die nicht vom Nebel beeinflusst werden, und für die auch nur ein ganz geringer Energieeinsatz notwendig ist, selbst wenn die betreffende Strecke 100 km ausmacht. Jene unsichtbaren Kurzwellen können bei allen Witterungsverhältnissen deutliche Morsezeichen im Empfänger erzeugen. H. B.

Jagdboote einen Walfischschwarm zu entdecken; in wenigen Stunden können dann sämtliche Jagdboote der Expedition auf die richtige Fährte geleitet werden und an Stelle eines tagelangen, oft ergebnislosen Suchens kommt ein schnell-gewonnener Fang.

Im Verkehr der Jagdboote mit dem Mutterschiff spielen außer der Telephonie und Telegraphie die Funkpeilungen die Hauptrolle. Da, wie schon erwähnt, jeder moderne Walfänger über eine Funkpeilanlage — besonders wird dabei das Telefunken-System bevorzugt — verfügt, kann zu verabredeten Zeiten der Führer des Jagdbootes die Richtung, in welcher sich das Mutterschiff zu ihm befindet, gleich feststellen. Dies ist von ganz besonderer Wichtigkeit, wenn nach stundenlangem Verfolgung der Wale das Jagdboot sich weit von der Basis entfernt hat, womöglich einen Zickzackkurs gefahren ist und, von Nebel und Schneetreiben umgeben, sogar die Sicht des Horizonts verliert. Dann heißt es mit dem erbeuteten Fang umverehrt das Mutterschiff auf kürzestem Wege wieder zu erreichen. Vor Einführung der Funkpeiler war dies oft ein schwieriges Problem. Tagelang wurde im Nebel hin- und hergekreuzt, im Suchen und Nichtfinden können des Mutterschiffes schrumpften die Kohlenvorräte bedenklich zusammen und die erbeuteten Wale gingen in Fäulnis über.

## Das neue Funknetz der Vereinigten Staaten

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika wird die Einführung eines neuen Funknetzes geplant, das mit 14 großen Stationen das ganze Gebiet der Vereinigten Staaten bedienen kann, und das von der Radio Corporation of America betrieben werden soll.

Die Einführung dieser Funkverbindungen ermöglicht den Großstädten des Inlandes einen direkten Anschluß an das Weltfunknetz, das bisher von Newyork und San Franzisko aus 32 Länder unserer Erde mit den U.S.A. verband. Die Federal Radio Commission hat für diesen Zweck 10 Wellenlängen ausschließend und 5 Wellenlängen teilweise zugelassen. Der Präsident der R.C.A., General Harbord, äußerte sich dahingehend, man beabsichtige in der Vereinigten Staaten das System auf 29 Großstädte auszudehnen, sobald die noch fehlenden Wellenlängen verfügbar seien.

Diese neuen drahtlosen Verbindungen sollen eine schnellere und regelmäßige Verständigung der einzelnen Handels- und Industriezentren untereinander ermöglichen. Doch vor allem sollen sie dem amerikanischen Auslandshandel dienen und die Vereinigten Staaten unmittelbar mit allen größeren Wirtschaftszentren der Welt verbinden.

In jeder der Sendestädte soll inmitten des Geschäftsviertels ein Telegraphenamts errichtet werden, das mit dem außerhalb der Stadt gelegenen Sender in direkter Verbindung steht. Die im Amt aufgegebenen Telegramme werden sofort dahin weitergeleitet. Im allgemeinen wird sich der Betrieb ebenso abwickeln, wie jetzt beim Telegraphieren auf Leitungen.

Für das ganze Projekt sind 3 Millionen Dollar ausgeworfen worden, welche Summe es gestattet, auf Sender- und Empfangsseite überall die besten und modernsten Apparate einzubauen.

Die Funktelegramme werden ebenso wie die Kabeltelegramme im Morse-Alphabet auf Telegraphen-Apparaten gesendet, für die die perforierten Sendestreifen aus Papier beim Niederschreiben der Texte automatisch mit hergestellt werden. Bei Verwendung feinsten Empfangsgerätes wird es möglich sein, pro Minute noch mehr als 200 Worte zu übermitteln. Die Telegraphiergeschwindigkeit wird im allgemeinen höher liegen als bei der Leitungstelegraphie, und zwar so hoch, daß die Telegramme auch mit den besten Empfangsgeräten von Außen-seitern nicht aufgenommen werden können.

A. Meyer-Schwencke, Haag



Wenn man die „Elektrische Weiche“ in der Weise schaltet, wie das ursprünglich vorgesehen worden ist, indem man nämlich die Weiche einerseits durch zwei Leitungen mit dem Empfänger und andererseits durch ebenfalls zwei Leitungen mit dem Lautsprecher verbindet, so fließen die tonfrequenten Wechselströme, die von der Anode der Endröhre des Empfängers kommen, nachdem sie den Kondensator in der Weiche und den Lautsprecher passiert haben, über die Anodenstromquelle zur Kathode der Endröhre. Damit ist der Kreislauf der Wechselströme in richtiger Weise geschlossen, unter der Voraussetzung aber, daß die Anodenstromquelle den Wechselströmen keinen besonders großen Widerstand bietet. Es fragt sich, ob diese Voraussetzung immer erfüllt ist.

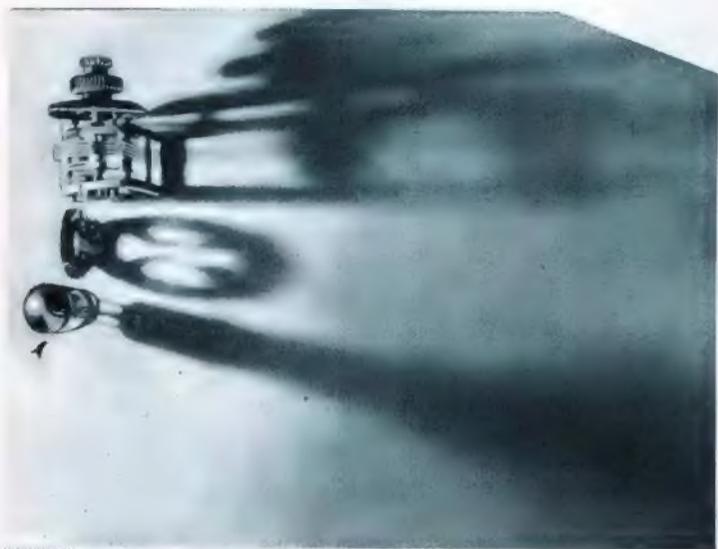
Wenn die Anodenstromquelle ein Anodenakku ist, so ist dessen innerer Widerstand gegenüber jenen Wechselströmen stets geringfügig, ganz gleich, ob er frisch geladen oder schon ziemlich entladen ist. Bei einer Trockenbatterie als Anodenstromquelle darf man dagegen mit einem gleichbleibenden inneren Widerstande nicht rechnen. Der innere Widerstand nimmt bei einer Trockenbatterie mit der Benutzungsdauer ganz beträchtlich zu und zumal dann, wenn ihr dauernd eine Stromstärke entnommen wird, die sie kaum zu leisten vermag. Diese Überlastung von Anodenbatterien kommt sehr häufig vor, weil viele Funkfreunde den Endröhren von vornherein zu kleine Gittervorspannungen geben. So braucht die RE 134 bei 150 Volt Spannung an ihrer Anode schon wenigstens — 8 Volt Gittervorspannung, wenn ihr Ruhestrom 8 Milliampere nicht übersteigen soll. Beträgt die Gittervorspannung bei dieser Röhre nur — 6 Volt, so wird der Anodenruhestrom bereits 12 Milliampere, was keine Anodenbatterie auf die Dauer mittut. Solche gequälte Anodenbatterie weigert sich dann natürlich, oben-dreien die tonfrequenten Wechselströme passieren zu lassen. Dieser Streik wirkt auf die Röhre zurück und hat so allerlei Unsauberkeiten und Verzerrungen bei der Wiedergabe zur Folge.

Übrigens ist es damit nicht getan, daß man die Gittervorspannung der Endröhre einmal, nämlich ursprünglich, richtig einstellt. Auch eine Gitterbatterie verliert mit der Zeit an Spannung, wenn dies auch langsamer geschehen mag als bei der stark beanspruchten Anodenbatterie. So hat man nach einem halben oder einem Jahre zwischen denselben Anschlüssen der Gitterbatterie, die ursprünglich 8 Volt Spannungsunterschied aufwies, nur noch 6 Volt und somit bei Benutzung der RE 134 mit 150 Volt Anodenspannung wieder statt 8 Milliampere 12 Milliampere in der Endröhre. Man probiere also immer von Zeit zu Zeit, ob sich die Gittervorspannung ohne Beeinträchtigung der Wiedergabe erhöhen läßt. Ist das der Fall, so darf man annehmen, daß die Gitterbatterie an Spannung verloren hat.

Auch bei einem Netzanschlußgerät als Anodenstromquelle können dem Durchgang der tonfrequenten Wechselströme Schwierigkeiten erwachsen. Um diese Tatsache dem Leser deutlich vor Augen zu führen, habe ich in Abb. 1 die Zusammenschaltung eines Netzanschlußgerätes mit der Endröhre eines Empfängers, der Elektrischen Weiche und einem Lautsprecher gezeichnet. Der Weg der Wechselströme von der Anode zur Kathode der Endröhre ist durch Pfeile kenntlich gemacht. An zwei Stellen werden die Wechselströme durch Drosseln daran

(Schluß Seite 28)

# DIE SCHATTEN UNSERER SACHEN



*Schattenstudien von Röhren, Spulensockeln und Antennendraht  
Photographische Versuche von A. A. Gulltland.*

Die Photographen sind schnurrige Leute. Mit wieviel Mühe haben sie sich nicht daran gewöhnen müssen, daß sie nicht nur dazu da sind, das Lächeln einer Großmutter oder die Abendstimmung auf dem Tegernsee poetisch auf Filme zu bannen, sondern daß sie dem Techniker nüchtern und sachlich die Drahtführung und den Aufbau eines Gerätes zeigen sollen. Sie haben sich schließlich daran gewöhnt, haben die Dinge, die uns was angehen, so deutlich gezeigt, wie wir sie brauchen, haben gelernt, ohne Schöntuerei nur den Zweck und die Form im Auge zu haben. Wir waren zufrieden. Aber die Photographen noch nicht. Kaum hatten sie die Dinge begriffen, wie sie sind, so entdeckten sie dazu die neue Sachlichkeit, die eigentlich wieder keine ist, weil sie wieder ein schönes Spiel ist. Sie können's eben nicht lassen. Nun spielen sie mit Drähten und ihren Lichtern, mit Röhrensockeln und ihren Profilen, mit Röhren und deren Schatten. Hübsche Spiele, hübsch, weil sie aus dem Leben der Dinge selber kommen und kein Stimmungsdusel sind. Man sieht wirklich was vom Leben unserer kleinen Dinge und hat sie gern, die Dinge und — schließlich die Photographen auch, die immer wieder was neues sehen.



(Schluß von Seite 26)

gehindert, einen Seitenweg einzuschlagen; die eine dieser Drosseln, D1, ist die in der Weiche und die andere die der Siebkette des Netzanschlußgerätes D2. Weiterhin sieht der Leser, daß die Wechselströme hier nacheinander zwei Kondensatoren passieren müssen, den Kondensator C1 der Weiche und den Schlußkondensator C2 der Siebkette. Es wird also sehr wichtig sein, daß dieser Kondensator C2 den tonfrequenten Wechselströmen keinen hohen Widerstand bietet. Nehmen wir an, daß C2 4 MF Kapazität habe; auch C1 hat 4 MF. Da beide für die Tonfrequenzströme hintereinandergeschaltet erscheinen, ist ihr Wechselstromwiderstand gleich dem eines Kondensators von 2 MF, also doppelt so hoch wie der von C1 allein. Das be-

der Anodenstromquelle mit den Tonfrequenzströmen der Endröhre ist aber, wie oben gezeigt wurde, ebenso wünschenswert auch bei der Verwendung einer Anodenbatterie, bei der der innere Widerstand dem Durchgang der Tonfrequenzströme Schwierigkeiten bereiten kann.

Es fragt sich nun, ob man die Tonfrequenzströme nach dem Passieren des Lautsprechers tatsächlich an der Anodenstromquelle vorbeizuführen vermag. Daß dies wirklich möglich ist, mag Abb. 2 lehren. Der Lautsprecher ist im Gegensatz zu Abb. 1 nur durch eine Leitung mit der Elektrischen Weiche verbunden, so daß eine Buchse der Elektrischen Weiche frei bleibt. Die andere Lautsprecherleitung ist mittels der Hilfsleitung h an den Minuspol des Akkus angeschlossen, aus dem die Endröhre

tige Anschlußpunkt der zweiten Lautsprecherleitung (Hilfsleitung h) die Hilfskathode der Röhre und nicht etwa eine der Heizleitungen, die Heizwechselstrom führen.

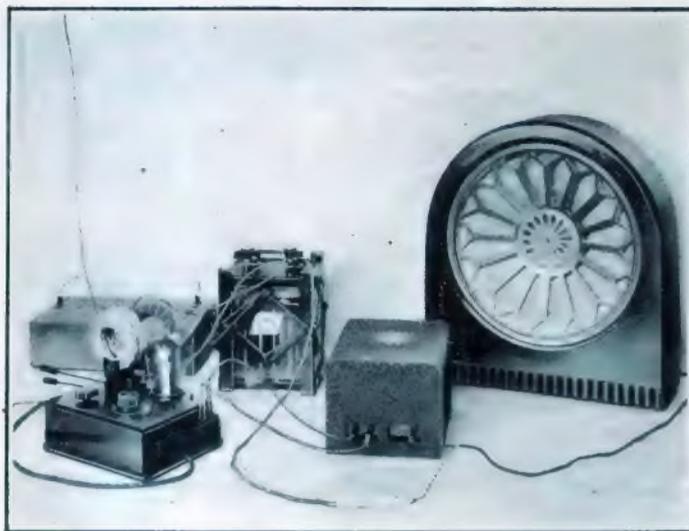
Verfolgen wir nun in Abb. 2 einmal den Weg der tonfrequenten Wechselströme, der wieder durch Pfeile gekennzeichnet ist. Er führt von der Anode der Endröhre über den Kondensator der Elektrischen Weiche, dann über den Lautsprecher und darauf durch die Hilfsleitung h zum negativen Pol des Heizakkus und von ihm zum Heizfaden der Endröhre; die Anodenstromquelle ist in diesem Kreislauf, wie gefordert, völlig umgangen und eine Seitenleitung durch die Drossel der Elektrischen Weiche verspermt. Der Gleichstrom gelangt von der Anodenstromquelle durch diese Drossel zur Anode der Endröhre. In die Lautsprecherleitungen kann der Gleichstrom nicht eintreten, weil in ihnen der Kondensator der Weiche liegt, der Gleichstrom abriegelt.

Zum Schluß sei darauf hingewiesen, daß die Schaltung der „Neuen Weichenstellung“ an sich längst bekannt und nur insofern neu ist, als man bisher Drossel-Kondensator-Ketten — eine solche stellt die Elektrische Weiche ja dar —, nicht die Ausführungsform eines besonderen zwischen Empfänger und Lautsprecher zu schaltenden Gerätes gegeben und wohl überhaupt übersehen hat, daß diese Ausführungsform möglich ist. Sie ist aber insofern für die Funkfreunde wichtig, weil die meisten in Deutschland im Handel befindlichen Empfänger keine Drossel-Kondensator-Ketten im Ausgang besitzen und daher dem Lautsprecher an sich den Gleichstrom nicht fernhalten. Die meisten ausländischen Empfänger besitzen dagegen eingebaute Drossel-Kondensator-Ketten.

F. Gabriel.

Abb. 3. Ein Lautsprecher ist an einen Ortsempfänger über eine elektrische Weiche einseitig angeschlossen.

Phot. Hattwich



deutet bereits eine sehr wesentliche Erschwerung für den Durchgang tiefer Frequenzen unter 100. Der Kondensator C2 müßte das Mehrfache von 4 MF an Kapazität haben, wenn sein Widerstand auch für tiefe Frequenzen belanglos sein soll. Kondensatoren so großer Kapazität sind nun aber in keinem Netzanschlußgerät vorhanden; oftmals beträgt die Kapazität des Schlußkondensators sogar nur 2 MF. Wird die Elektrische Weiche also an einem Empfänger benutzt, dessen Endröhre aus einem Netzanschlußgerät gespeist ist, so muß unbedingt vermieden werden, daß die Tonfrequenzströme von der Anode der Endröhre über den Schlußkondensator der Siebkette des Netzanschlußgerätes fließen, sonst tritt bestimmt eine schlechte Wiedergabe der tiefen Töne ein. Diese Umgehung

ihren Heizstrom erhält. Die praktische Ausführung dieser „Neuen Weichenstellung“ zeigt Abb. 3. Man könnte statt des Akkus für die zweite Lautsprecherleitung auch irgendeinen andern Punkt oder irgendeine andere Leitung wählen, die mit dem Heizfaden der Endröhre in unmittelbarer Verbindung steht, weil es ja darauf ankommt, die Tonfrequenzströme an diesen Heizfaden zu führen. Solch ein anderer Anschlußpunkt wäre beispielsweise das negative Ende der Anodenstromquelle. Wenn die Endröhre aber indirekte Heizung besitzt, so ist der rich-

## Die selbstgebaute Riffelfalte

(Schluß vom vorigen Heft)

### Für die Membran

verwenden wir am besten pergamentartiges, etwa 1/10 mm starkes Zeichenpapier. Die Membran wird vom Arbeitsprisma aus angetrieben und soll sich möglichst wenig deformieren. Zu dem Zweck riffeln wir das Membranpapier senkrecht zum Arbeitsprisma. Am einfachsten läßt sich dies machen, wenn man das Membranpapier von 15x40 cm Fläche der Breitseite nach mit Linien von etwa 5 mm Abstand versieht und auf diese Weise mit Hilfe eines scharfkantigen Lineals die Riffelung ausführt. Hierzu gehört freilich viel Geduld; man arbeite aber sauber, sonst klirrt der Lautsprecher später<sup>5)</sup>. Um der Membran noch eine größere Festigkeit zu geben, kleben wir an den Enden der Längsseiten noch kleine, durchgehende Papierprismen auf und zwar so, daß die fertige Membranfläche 15 cm breit und 30 cm lang ist. Wir zeichnen uns nun mit Bleistift die Mitte der Längsseite an und kleben die Membran mit sehr reichlich Acetonlösung auf das Arbeitsprisma. Hier heißt es allerdings fix arbeiten, da die Acetonlösung rasch trocknet. Jede einzelne Falte der Membran muß nun ganz fest mit dem Arbeitsprisma verbunden sein. Man wird hier am besten einige kleine Vorversuche machen, um die Arbeitsmethode kennenzulernen.

Damit ist der Lautsprecher an sich fertig. Wie die Membran an ihren Enden mit Glacélede in einem Messinghalter festgemacht wird, soll dem Bastler selbst überlassen sein. Zu bemerken wäre nur noch, daß der Luftspalt an den Enden durch 1 mm starke und etwa 2 mm breite Distanzbleche aus Kupfer oder Messing gesichert werden muß. Die hier auftretenden Kräfte betragen ca. 5 Zentner.

Zur Inbetriebnahme brauchen wir noch den Ausgangstransformator. Auf der Sekundärseite trägt er drei Windungen und auf der Primär-

<sup>5)</sup> Wesentlich bequemer wird die Sache, wenn wir die Riffelung in einer Plissieranstalt ausführen lassen, die über hiezu geeignete Vorrichtungen verfügt.

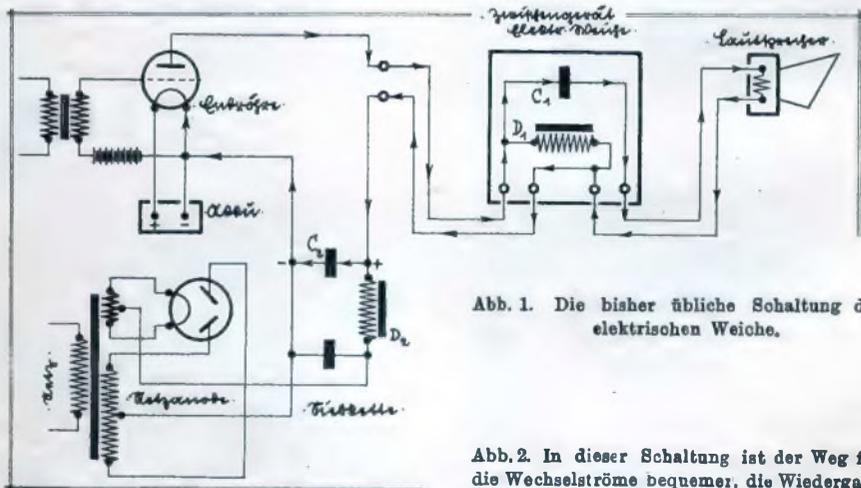
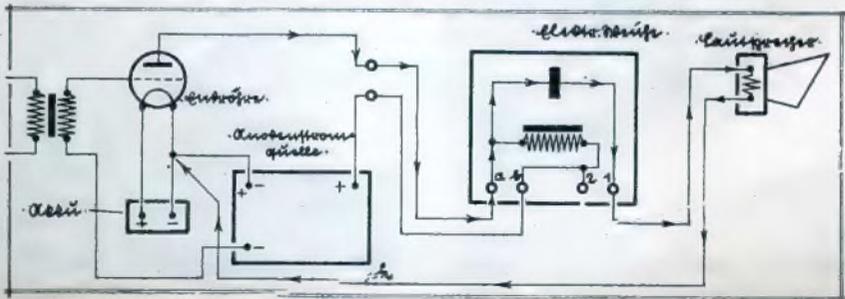


Abb. 1. Die bisher übliche Schaltung der elektrischen Weiche.

Abb. 2. In dieser Schaltung ist der Weg für die Wechselströme bequemer, die Wiedergabe daher natürlicher.



seite ist er für einen gegentaktgeschalteten Verstärker mit 2 RE 604 oder 2 RE 134 angepaßt. Wir wickeln uns den Trafo von A-Z selbst, und verwenden dazu evtl. die käufliche Type von Triumph (NT5) oder von Körting (Pekra); eigentlich benötigen wir nur den Pappspulenkörper und die dazu gehörigen Eisenbleche. Die Wicklung wird abgenommen. Die Primärwicklung besteht für die RE 604-Anpassung aus 2 völlig gleichen Wicklungshälften von je 1000 Windungen (0,3 mm starker Lackdraht), für die RE 134-Anpassung aus zwei Wicklungshälften mit je 2000 Windungen. Man wickelt die beiden Hälften mit zwei Drahtspulen zu gleicher Zeit und schaltet dann die Enden so zusammen, daß der Wicklungssinn derselbe wird. Bei falschem Anschluß würde man überhaupt

nichts hören. Die Primärwicklung kann auch kombiniert ausgeführt werden, so, daß nach je 1000 Windungen eine Anzapfung herausgeführt wird. Über die fertige Primärwicklung wickeln wir Isolierband. Die Sekundärwicklung trägt 3 Windungen eines 3x12 mm starken Flachkupfers von ca. 3/4 m Gesamtlänge. Das Flachkupfer wird gut ausgeglüht und nun so in Stücke geschnitten, daß drei Einzelwindungen über einer Holzlehre gebogen werden können. Die Einzelwindungen müssen mit Querverbindungen aus Kupferblech so zusammengelötet werden, daß wiederum derselbe Wicklungssinn entsteht. War der ursprüngliche Trafo eisengekapselt, so werden Anfang und Ende der Sekundärwicklung isoliert durch Fenster nach außen geführt und endgültig mit den rechtwinklig umgeboge-

nen Stromzuführungen zum Schwingstab verschraubt. Der Trafo sitzt also unmittelbar an den Stromzuführungen, um die Leitungen so kurz wie möglich zu machen. Um eine verlustlose Energieübertragung zu bekommen, bleibt also nichts anderes übrig, als mit drei verdrehten Leitungen von der Anodenseite des Verstärkers auf die entsprechenden Herausführungen der Primärseite des Trafos zu gehen.

Kurz noch, worauf es besonders ankommt: Genaue Zentrierung des Schwingstabes, reichliche und gute Verklebung des Arbeitsprismas mit Schwingstab und Riffelmembran, einwandfreie, gut verlötete Stromzuführungen und Ausbildung der Trafossekundärwicklung mit möglichst kleinen Übergangswiderständen.

H. Eckmiller.

# WIDERSTANDS- ODER GEGENTAKTSCHALTUNG? WELCHER VERSTÄRKER IST BILLIGER?

Der hohe Anodenstromverbrauch von Kraftverstärkern bringt es mit sich, daß sich gerade bei ihnen das Lichtnetz als Stromquelle großer Beliebtheit erfreut. Steht ein Wechselstromlichtnetz zur Verfügung, so muß der Wechselstrom mit Hilfe von Gleichrichtern zuvor in Gleichstrom umgeformt werden. Allein weder der vom Gleichrichter gelieferte Gleichstrom, noch der, den ein Gleichstromlichtnetz liefert, ist zum direkten Betrieb von mehrstufigen Verstärkern geeignet, denn jedem durch Gleichrichter oder Maschine erzeugten Gleichstrom ist ein mehr oder weniger starker Wechselstrom überlagert, der dann im Lautsprecher ein brummendes oder summendes Geräusch hervorruft. Der überlagerte Wechselstrom läßt sich, wenn nur die Speisung der Anoden der Röhren in Frage kommt, durch Siebketten verhältnismäßig leicht beseitigen, bei Netzheizung ist er jedoch sehr störend, da dann die Siebketten sehr umfangreich und teuer werden. Die Gegentaktschaltung des Niederfrequenzverstärkers hat nun aber die angenehme Eigenschaft, daß durch sie die dem Heiz- und Anodenstrom beigemengten störenden Wechselströme größtenteils kompensiert werden, so daß man mit sehr klein dimensionierten Siebketten auskommen kann. Andererseits aber ist die Gegentaktschaltung nicht unwesentlich teurer als eine gewöhnliche Widerstandsverstärkerschaltung mit parallelgeschalteten Endröhren, so daß die Frage berechtigt erscheint, ob nicht trotz dieses großen Vorzugs der Gegentaktschaltung und trotz der beim Widerstandsverstärker notwendigen großen Siebketten letzterer sich im gesamten billiger stellt. Die folgenden Ausführungen sollen den Zweck haben, diese Frage zunächst einmal für den Anschluß an ein Gleichstromlichtnetz zu klären. Wir legen dabei unseren Untersuchungen 3 verschiedene Verstärker für Ausgangsleistungen von 0,5; 1 und 2 Watt zugrunde.

Eine Leistung von 0,5 Watt können wir einer Röhre vom Typ RE 124 bei 200 Volt Anodenspannung entnehmen. Der Heizstromverbrauch dieser Type ist so gering, daß eine Siebkette für sie noch billig herzustellen ist. Eine Gegentaktschaltung, die, wie Beispiel 2 zeigen wird, ziemlich teuer kommt, ist deshalb hier nicht am Platze und es kann gewöhnliche Transformatorkopplung verwendet werden. Bei Gleichstromnetzbetrieb mehrerer Röhren ist zu beachten, daß es, wenn nicht besondere Umstände vorliegen, zweckmäßig ist, die Heizfäden der Röhren in Serie zu schalten, da hierdurch der Stromverbrauch niedergehalten werden kann. Es hat dies nicht nur kleinere Siebketten, sondern auch geringere Betriebskosten zur Folge. Die Abb. 1 zeigt einen Widerstandsverstärker, die Abb. 2 einen Transformatorverstärker für 0,5 Watt Ausgangsleistung und Gleichstromnetzanschluß.

## GLEICHSTROMNETZBETRIEB

torverstärker für 0,5 Watt Ausgangsleistung und Gleichstromnetzanschluß. Man sieht ohne weiteres, daß die Siebketten, die ja immer aus Drosselspulen (Widerständen) und Kondensatoren bestehen, in beiden Fällen fast gleich sind. Der Widerstandsverstärker enthält außerdem auch beim Transformatorverstärker vorhandenen Drosseln und Kondensatoren noch einen weiteren Kondensator und einen Widerstand in der Anodenleitung der ersten Röhre, die zusammen den Zweck haben, die beim Widerstandsverstärker leicht auftretenden, niederfrequenten Rückkopplungen zu verhindern. Bezüglich der Störungsfreiheit und Verstärkung sind beide Schaltungen vollständig gleichwertig, so daß die Auswahl ganz nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten erfolgen kann. Wir benötigen folgende Einzelteile:

Für den Widerstandsverstärker:	
3 Röhrensockel	3.— RM
1 Lautstärkeregel	3.— RM
3 Polywattwiderstände	4.20 RM
2 Hochohmwiderstände zus.	2.— RM
3 Heizwiderstände zus.	7.50 RM
1 Vorschaltwiderstand	8.— RM
2 Blockkondensatoren	3.— RM
2 Blockkondensatoren	7.— RM
1 Blockkondensator	1.40 RM
1 Doppeldrossel	16.50 RM
1 Drossel	6.25 RM
1 Ausschalter	1.— RM
Montageplatte, Buchsen, Draht usw.	10.— RM
3 Röhren zus.	23.50 RM
Preis der Einzelteile und Röhren	96.35 RM

Für den Transformatorverstärker:	
2 Röhrensockel	2.— RM
1 Lautstärkeregel	3.— RM
3 Heizwiderstände zus.	7.50 RM
1 Vorschaltwiderstand	8.— RM
1 Blockkondensator	3.50 RM
1 Blockkondensator	5.40 RM
1 Doppeldrossel	16.50 RM
1 Drossel	7.90 RM
2 Transformatoren zus.	38.— RM
Montageplatte, Buchsen, Draht usw.	10.— RM
2 Röhren zus.	22.50 RM
Preis der Einzelteile und Röhren	124.30 RM

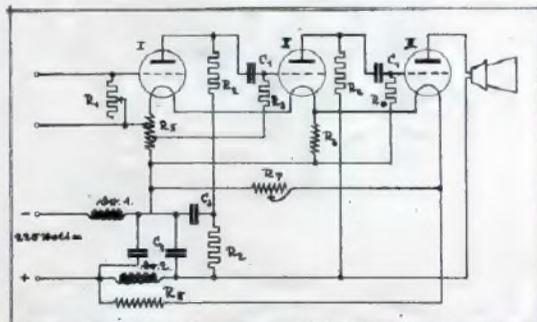


Abb. 1. Ein Widerstandsverstärker mit 0,5 Watt Ausgangsleistung und Gleichstromnetzanschluß.

Für den Widerstandsverstärker:	
1 Röhrensockel	4.— RM
1 Lautstärkeregel	3.— RM
3 Polywattwiderstände	4.20 RM
1 Hochohmwiderstand	1.— RM
2 Hochohmwiderstände	2.— RM
3 Heizwiderstände zus.	7.50 RM
1 Vorschaltwiderstand	8.— RM
3 Blockkondensatoren	4.50 RM
1 Blockkondensator	3.50 RM
1 Blockkondensator	6.80 RM
1 Blockkondensator	1.40 RM
1 Doppeldrossel	16.50 RM
1 Drossel	14.— RM
1 Ausgangstransformator	28.— RM
1 Ausschalter	1.— RM
Montageplatte, Buchsen, Draht usw.	10.— RM
4 Röhren	36.— RM
Preis der Einzelteile und Röhren	151.40 RM

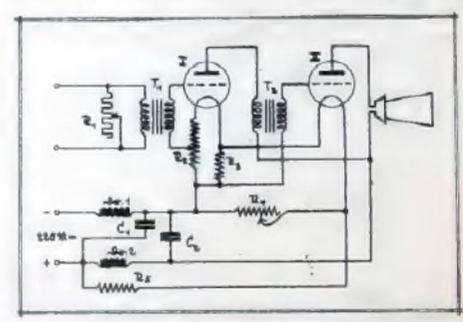


Abb. 2. Der Transformatorverstärker mit Netzanschluß und 0,5 Watt Ausgangsleistung.

**Für den Transformatorverstärker:**

4 Röhrensockel	4.— RM
1 Lautstärkeregl. ....	3.— RM
2 Heizpotentiometer	5.20 RM
1 Vorschaltwiderstand	14.— RM
1 Eingangstransformator	19.25 RM
1 Zwischentransformator	23.25 RM
1 Ausgangstransformator	28.— RM
1 Drossel	19.— RM
2 Blockkondensatoren	7.— RM
3 Blockkondensatoren	6.— RM
1 Gitterbatterie	2.— RM
1 Ausschalter	1.— RM
Montageplatte, Buchsen, Draht usw.	10.— RM
2 Röhren	20.— RM
2 Röhren	25.— RM
Preis der Einzelteile und Röhren	186.70 RM

Das Preisverhältnis zwischen Widerstands- und Gegentaktverstärker für 1 Watt Ausgangsleistung und Gleichstromnetzanschluß ist also 100:123; dabei beträgt der Leistungsverbrauch des Widerstandsverstärkers ca. 40 Watt, des Gegentaktverstärkers ca. 65 Watt.

Für den Widerstandsverstärker für 2 Watt schalten wir in der Endstufe 2 Röhren vom Typ RE 604 parallel. Der hohe Heizstromverbrauch dieser Röhren verbietet uns, im Heizkreis zur Reinigung Drosseln zu verwenden, da diese ungeheure Dimensionen annehmen würden; wir müssen hier zu sehr großen Kondensatoren greifen. Da die Heizspannung der Endröhren, die wir diesmal zweckmäßig auch im

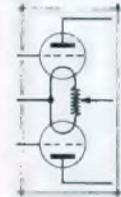


Abb. 3. Es empfiehlt sich, von Zeit zu Zeit die Röhren durch Regelung der Heizung nachzustimmen.

Heizkreis parallel schalten, nur 4 Volt beträgt, können wir Elektrolytkondensatoren verwenden, die eine Kapazität von etwa 2000 MF darstellen

und eine gute Reinigung ergeben. Der Heizstromverbrauch der beiden Endröhren ist zusammen etwa 1,1 Amp., wir können deshalb für die Vorstufen Röhren mit indirekt geheizter Kathode verwenden, diese mit den Endröhren in Serie schalten und sind deshalb jeder Sorge um die Siebung des Heizstromes enthoben. Wir verwenden hier, wie auch beim Gegentaktverstärker für die Gittervorspannung eine kleine Batterie, da bei Entnahme der Gittervorspannung aus dem Netz die Anodenspannung, die für die Endröhren noch übrig bliebe, zu niedrig wäre.

Auch beim Gegentaktverstärker verwenden wir für die Vorstufe eine Röhre mit indirekt geheizter Kathode; der hohe Stromverbrauch stört hier nicht, da er ja schon durch die beiden Endröhren in dieser Höhe bedingt ist. Die Gegentaktchaltung auch in der Vorstufe (wie beim 1-Watt-Verstärker) anzuwenden, wäre unzweckmäßig, da sie nicht nur höhere Kosten bedingen, sondern auch den ganzen Verstärker in seinem Aufbau komplizieren würde. Wir benötigen folgende Einzelteile:

**Für den Widerstandsverstärker:**

4 Röhrensockel	4.— RM
1 Lautstärkeregl. ....	3.— RM
3 Polywattwiderstände	4.20 RM
2 Hochohmwiderstände	2.— RM
1 Heizwiderstand	2.50 RM
1 Vorschaltwiderstand	16.— RM
1 Blockkondensator	1.50 RM
1 Blockkondensator	4.50 RM
1 Blockkondensator	1.40 RM
1 Blockkondensator	6.80 RM
1 Blockkondensator	12.50 RM
1 Doppeldrossel	16.50 RM
1 Ausgangstransformator	40.— RM
1 Gitterbatterie	4.— RM
1 Ausschalter	1.— RM
Montageplatte, Buchsen, Draht usw.	10.— RM
4 Röhren	78.— RM
Preis der Einzelteile und Röhren	207.90 RM

**Für den Transformatorverstärker:**

3 Röhrensockel	3.— RM
1 Lautstärkeregl. ....	3.— RM
1 Heizpotentiometer	2.45 RM
1 Vorschaltwiderstand	16.— RM
1 Eingangstransformator	19.25 RM
1 Zwischentransformator	23.25 RM
Übertrag:	RM 66,95

**Übertrag:** 66.95 RM

1 Ausgangstransformator	40.— RM
1 Drossel	20.— RM
3 Blockkondensatoren	6.— RM
1 Blockkondensator	3.50 RM
1 Gitterbatterie	4.— RM
1 Ausschalter	1.— RM
Montageplatte, Buchsen, Draht usw.	10.— RM
1 Röhre	14.— RM
2 Röhren	50.— RM
Preis der Einzelteile und Röhren	215.45 RM

Das Preisverhältnis ist also beim 2-Watt-Verstärker 100:104; der Leistungsverbrauch ist bei beiden Schaltungen ungefähr 250 Watt.

Aus unseren Beispielen ersehen wir, daß auch bei Netzanschluß für Gleichstrom, wo der Widerstandsverstärker viel größere Siebmittel als der Transformatorverstärker verlangt, ersterer billiger zu stehen kommt. Die Preisunterschiede

sind allerdings wesentlich geringer als bei Batteriebetrieb und werden mit zunehmender Leistung immer kleiner. Beim 2-Wattverstärker beträgt der Preisunterschied zugunsten des Widerstandsverstärkers nur noch einige Prozent, dafür enthält er aber eine der Abnutzung unterworfenen und ziemlich teure Röhre mehr, ist auch in seinem Aufbau komplizierter, so daß für Leistungen von 2 Watt und mehr bei Gleichstromnetzanschluß der Gegentaktverstärker entschieden den Vorzug verdient. Für die kleineren Leistungen jedoch ist der Widerstandsverstärker vorzuziehen, der bei 0,5 Watt Leistung noch um 25%, bei 1 Watt noch um 20% billiger ist. Dabei ist der Stromverbrauch des Widerstandsverstärkers für 1 Watt nur  $\frac{2}{3}$  von dem des Gegentaktverstärkers, so daß sich trotz der größeren Röhrenzahl auch der Betrieb billiger stellt.

Wilhelm Hasel.



sind diese Röhren recht bescheiden. Sie nehmen nur recht wenig Strom in sich auf.

Aber hier: die dicke Endröhre. Sie mästet sich aus dem Heizakku und saugt die Anodenbatterie aus. Und haben wir einen Netzanschluß, dann ist er zum allergrößten Teil praktisch nur für die Endröhre da.

Die Endröhre frisst nicht nur Leistung. Sie, sie allein, gibt auch nennenswerte Leistung ab. Sie hat dem Lautsprecher die Leistung zu liefern, die er wiederum in Schall umsetzen muß.

**Die in die Endröhre hineingesteckten Leistungen.**

Leistung (elektrisch) ist Spannung mal Strom. Das müssen wir uns merken, damit wir das Folgende verstehen.

Die Gitterspannungsschwankungen, die die Endröhre aus der vorherigen Stufe bezieht, bedeuten keine aufgenommene Leistung. Die Gitterspannungsschwankungen haben nämlich keinen Gitterstrom zur Folge.<sup>1)</sup>

Nun zur Heizung. Die Heizspannung beträgt 4 Volt — der Heizstrom für eine moderne Endröhre ganz rund 0,5 Ampere; das gibt eine Leistung von  $4 \times \frac{1}{2} = 2$  Watt.

Jetzt kommt die Hauptsache: Der Anoden-zweig. Da haben wir beispielsweise 220 Volt und einen Anodenruhestrom von 50 mA. 50 mA sind 0,05 Ampere. Die Leistung beträgt  $220 \times 0,05 = 11$  Watt. Das ist wesentlich mehr als die Heizleistung.

Insgesamt frisst die Röhre also  $11 + 2 = 13$  Watt weg.

**Wieviel sie wohl davon nutzbar abgibt?**

Wir nehmen an, die Röhre sei vollkommen ausgesteuert. Dann ist der Wechselstromhöchstwert, den die Röhre durchzulassen vermag, gerade so groß wie der Anodenruhestrom. Das sind für unser Beispiel 0,05 Ampere — Höchstwert wohlverstanden. Der zu 0,05 Ampere Höchstwert gehörige wirksame Durchschnittswert ist selbstverständlich nicht so groß. Er beträgt zu 0,05 Ampere Höchstwert nur etwa 0,035 Ampere.<sup>2)</sup> Der Außenwiderstand, der an

<sup>1)</sup> Wir arbeiten ja mit soviel Gitterspannung, daß das Gitter stets negativer ist als der Heizfaden. Folglich sind die Elektronen zwar bestrebt, vom Gitter nach dem Heizfaden zu wandern, sie können aber aus dem kalten Gitter nicht austreten. Daher kein Strom.

<sup>2)</sup> Selbstverständlich hat das seinen Grund. Um Ihnen den aber plausibel zu machen, müßte ich eine ganze Seite Funkschau vollschreiben. Ein andermal!

**Wir suchen ein Objekt für den Wirkungsgrad.**

Wir haben unser Gerät vor uns. Lohnt es sich etwa, unser Audion auf Wirkungsgrad zu untersuchen — oder sollen wir uns um die Hochfrequenzstufen kümmern? — Es lohnt sich nicht. Erstens einmal brauchen diese Röhren von der Leistung, die sie schlucken, praktisch nichts abzuliefern. Man verlangt von ihnen nur, daß sie gewissermaßen einen möglichst starken Antrieb liefern für die nächste Röhre, einen Antrieb im Rhythmus von Musik oder Sprache. Wir brauchen also nur große Spannungsschwankungen für das Gitter der jeweils folgenden Röhre. Zweitens aber

**Was Wirkungsgrad heißt.**

Der Wirkungsgrad irgendeiner Einrichtung ist um so besser, je rationeller sie arbeitet — je weniger Leistung sie also aufnehmen muß, um eine gewünschte Aufgabe erfüllen zu können.

Von Wirkungsgrad kann man ohne weiteres nur dann sprechen, wenn die Aufgabe der Einrichtung darin besteht, in irgendeiner Form wieder Leistung abzugeben. Der Wirkungsgrad ist dann einfach das Verhältnis zwischen nutzbar abgegebener und aufgenommener Leistung. Also:

$$\text{Wirkungsgrad} = \frac{\text{nutzbar abgegebene Leistung}}{\text{gesamte aufgenommene Leistung}}$$

Warum ich nun da wohl nutzbar abgegebene statt einfach abgegebene Leistung geschrieben habe? — Das ist einfach zu erklären. Alles, was man an Leistung in die Röhre hineinschickt, kommt auch wieder heraus. Nur erhalten wir den größten Teil von dieser Leistung in Form von Wärme und die nützt uns nichts, weil — unser Rundfunkgerät doch kein Ofen sein soll!



Natürlich gilt betr. der geringeren Verlustleistung auch ganz besonders das, was unter

Eben schrieb ich: „Für die Gegentaktschaltung ‚prinzipiell etwa‘“. Prinzipiell heißt, daß es in der Praxis ungefähr auch so, aber nicht ganz genau so ist, weil man dort auch Neben Umständen Rechnung tragen muß. Und etwa habe ich noch dazu gesetzt, weil ich auch die theoretischen Feinheiten — der besseren Übersichtlichkeit halber — außer acht lassen mußte. Vielleicht bringt mir die Besprechung der Gegentaktschaltung eine Möglichkeit, die Feinheiten noch nachzuholen.

F. Bergtold.

„V.D.E. 421“. Das Prüfungszeichen für nicht störende elektrische Geräte. In Deutschland verteidigt der „Verband Deutscher Elektrotechniker“ (V.D.E.) die Interessen der Hörer im Kampf gegen die Störungen. Eine sehr wichtige Maßnahme des V.D.E. war die Eröffnung einer Prüfungsstelle, wo man Geräte, die evtl. Rundfunkstörungen verursachen könnten, untersuchen lassen kann. Geräte, die hier „gewogen“ und nicht „zu leicht befunden“ werden, erhalten das Prüfzeichen „V.D.E. 421“.

Ogleich diese Prüfung durch den V.D.E. noch nicht gesetzlich vorgeschrieben ist, scheint diese Maßnahme doch einen sehr günstigen Einfluß auszuüben. In erster Linie waren es viele Besitzer von störenden Apparaten, die selbst die Notwendigkeit einsahen, diese Geräte störungsfrei zu machen. Verschiedene Stadtverwaltungen sind bereits dazu übergegangen, das Prüfzeichen des V.D.E. für „rundfunkstörende“ Apparate amtlich anzuerkennen. Die Gemeinde Harburg-Wilhelmsburg hat zum Beispiel folgende Bekanntmachung erlassen:

„Zur Verhütung von Störwirkungen im Rundfunkempfang sollen fernerhin Hochfrequenzheilgeräte mit Einrichtungen versehen sein, die bewirken, daß durch ihren Betrieb benachbarte Funkempfang nicht gestört werden. Heilgeräte, die mit derartigen Einrichtungen versehen sind, tragen das Prüfzeichen „V.D.E. 421“.

Fabrikaten die Wahl, so wird man als Nichtfachmann sich durch die Gewichte der Teile leiten lassen. Die mit den größten Gewichten sind die vorteilhafteren.

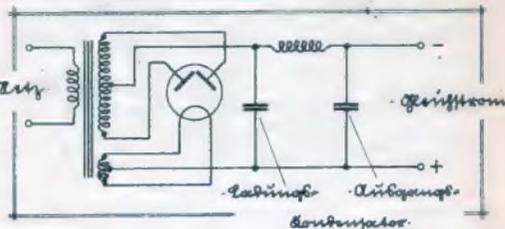


Abb. 2. Diese Gleichrichterschaltung wird allen Anforderungen gerecht.

Maßgebend für den Bau aller Gleichrichter wird die Schaltung Abb. 2. Lediglich für die verschiedenen Leistungen wird man verschiedene Röhren auswählen.

**FALL I: EINE GLEICHSTROMNETZANODE SOLL VOM GLEICHRICHTER GESPEIST WERDEN.**

Die Gleichstromnetz-anode war zum Betriebe eines üblichen Empfängers bis zu fünf Röhren bestimmt. Als Gleichrichterröhre genügt da die kleine RGN 1503 von Telefunken, die 220 Volt bei 30—40 MA Belastung vertragen kann. War die Netz-anode ausdrücklich für den Betrieb eines sehr großen Empfängers bestimmt, so ist es möglich, daß die RGN 1503 nicht mehr mitkommt, man wird dann besser die RGN 1500 nehmen. Letztere ist eine Glimmröhre, die nach Abb. 3 geschaltet wird. Sie kommt ebenfalls für den Betrieb eines 220-Volt-Gerätes in Frage und kann einen recht starken Strom abgeben.

Netz-anoden für Kraftverstärker lassen sich an sich auch leicht bauen, doch sind die Verhältnisse zu verwirrt, als daß man bestimmte Anweisungen geben könnte. Wenn man also schon eine Kraftverstärkeranlage für Gleichstrom hat, wendet man sich besser an die Fabrik zwecks Angabe eines passenden Gleichrichters.

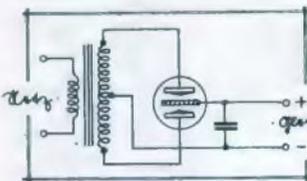


Abb. 3.

Ein Gleichrichter mit Glimmröhre.

Netz-anoden für 110 Volt sind ziemlich selten. Bei guten Fabrikaten ist es ohne weiteres angängig, sie an einen 220-Volt-Gleichrichter zu hängen. Man bekommt dann doppelte Spannungen, als an den einzelnen Klemmen der Netz-anode angegeben sind.

Will man aus irgendwelchen Gründen einen Gleichrichter für 110 bis 125 Volt haben, so nimmt man die R 22 von Rektron.

Übrigens können die Gleichrichter von Fall I alle recht gut zum Betrieb eines dynamischen Lautsprechers oder einer starken Gegentaktendstufe verwendet werden.

(Schluß folgt) C. Hertweck



Ein Heizanschlußgerät für Wechselstrom: Akku mit Kleinlader in gemeinsamem Gehäuse.

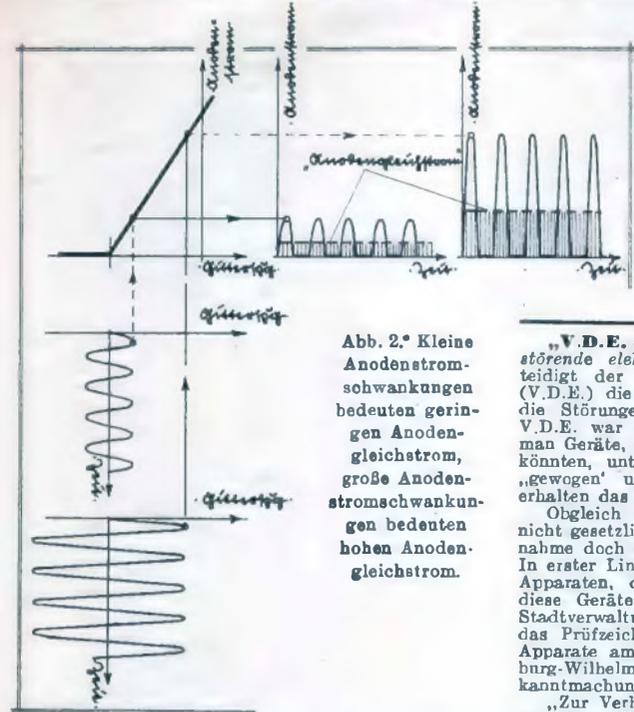


Abb. 2. Kleine Anodenstromschwankungen bedeuten geringen Anodengleichstrom, große Anodenstromschwankungen bedeuten hohen Anodengleichstrom.

der Überschrift „Hat eine derartige Wirkungsgradverbesserung praktische Bedeutung?“ erwähnt ist. — Doch auch davon mehr bei der Behandlung der Gegentaktschaltung.

# DAS NETZ WIRD UMGESTELLT

## GERÄTE FÜR WECHSELSTROMBETRIEB VON GLEICHSTROMGERÄTEN

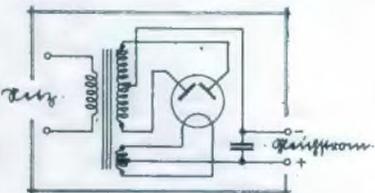
Sehr viele städtische und private Lichtnetze werden mit Gleichstrom betrieben. Durch die Zentralisierung der Stromversorgung läßt sich eine Umstellung aller dieser Netze auf den vorteilhafteren Wechselstrom nicht umgehen. Man kommt dadurch in die Lage, bestehende Gleichstrom-Netzgeräte, gleichgültig ob Netzanoden oder Netzempfänger, adaptieren zu müssen. Tatsächlich sind auch schon eine ganze Reihe entsprechender Geräte auf dem Markte erschienen.

Hauptaufgabe der Adaptierungsgeräte ist zunächst einmal

**die Gleichrichtung des Wechselstromes.**

Man begegnet hier keinen Schwierigkeiten, da die Auswahl an geeigneten Röhren sehr groß ist. Die dazu benötigten Trafos bieten schon mehr Schwierigkeiten. Es sind eine Menge Ausführungen vorhanden, die ganz erheblich in den Preisen und Gewichten differieren und alle den betr. Röhren angepaßt sein sollen. Diese „Anpassung“ darf sich natürlich nicht auf die reine Spannungsanpassung beschränken, vielmehr muß der Trafo imstande sein, einen starken Strom abgeben zu können, sein elektrischer Widerstand muß sehr gering sein. Das bedingt viel Eisen, viel Kupfer und hohen Preis. Ich habe bei Beschreibung der „Glimmanode“ gestreift, daß der Innenwiderstand von Netzgeräten eine Verzerrungsursache bil-

Abb. 1. Ein Gleichrichter in ganz einfacher Schaltung.



det. Es hat keinen Zweck, einen billigen Trafo mit großem Widerstand zu wählen, da er nur

den Reinheitsgrad eines bestimmten Empfängers noch herabsetzen würde.

Mit dem reinen Gleichrichter, bestehend aus Trafo, Röhre und den notwendigen Schaltern, ist es in den seltensten Fällen getan. Viele Gleichstromnetze führen zwar einen ziemlich sauberen Strom, der von Dynamos oder gar Batterien geliefert wird. Da kommt man schon mit recht einfachen Netzgeräten aus, und tatsächlich ist die gewaltige Überzahl aller Gleichstromgeräte nur für Netze mit ziemlich sauberem Strom bestimmt, besitzt einfache Drosselketten und ist somit sehr billig. Bis jetzt besitzen nur ganz teure Gleichstromgeräte, die speziell für den Betrieb an stark verseuchten Netzen geliefert wurden, genügend eigene Siebkraft, um ohne weiteres an einen Gleichrichter gehängt werden zu können.

Aber was eigentlich tun? Wenn jemand zu mir kommt und einen Gleichrichter haben möchte, um sein Gleichstromgerät am Wechselstromnetz zu betreiben, so rate ich sofort zum

**Einbau einer speziellen Drossel**

in den Gleichrichter und kümmere mich nicht lange um die Güte des vorhandenen Netzgerätes. Wenn ich schon in meinen Gleichrichter von vornherein eine Drossel hereinnehme, so habe ich die Garantie, daß die Geschichte unbedingt fehlerlos arbeiten wird. Ich laufe nur in den allerseltensten Fällen Gefahr, für die Drossel zwanzig Mark zuviel geopfert zu haben.

Also, wir sind so weit gediehen: Zum Betrieb eines Gleichstrom-Netzgerätes beliebiger Art aus dem Wechselstromnetz brauchen wir einen Gleichrichter. Ferner dürfen wir infolge der meist zu knappen eigenen Reinigungskraft der Netzgeräte nicht den einfachen Gleichrichter der Abb. 1 bauen, sondern müssen dem Gleichrichter gleich noch eine Reinigungsdrossel zugeben. Bei allem, Trafo, Röhre, Drossel, müssen wir streng darauf achten, keine Ausführungen zu bekommen, die zwar dem Namen nach geeignet sind, die aber einen zu hohen Ohmschen Widerstand und damit Verzerrungsgefahr bringen. Hat man zwischen zwei

1) Vergl. 3. Oktoberheft 1929.