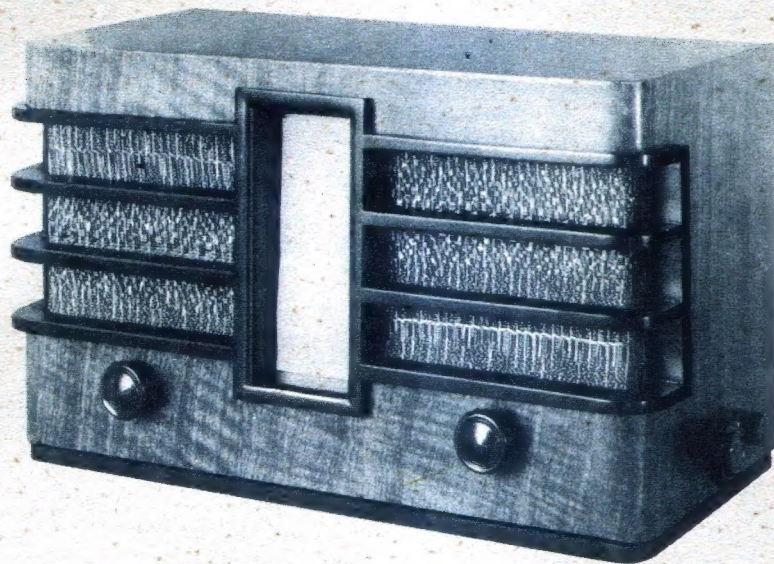


## DIE Funkausstellung der bewährten Empfänger

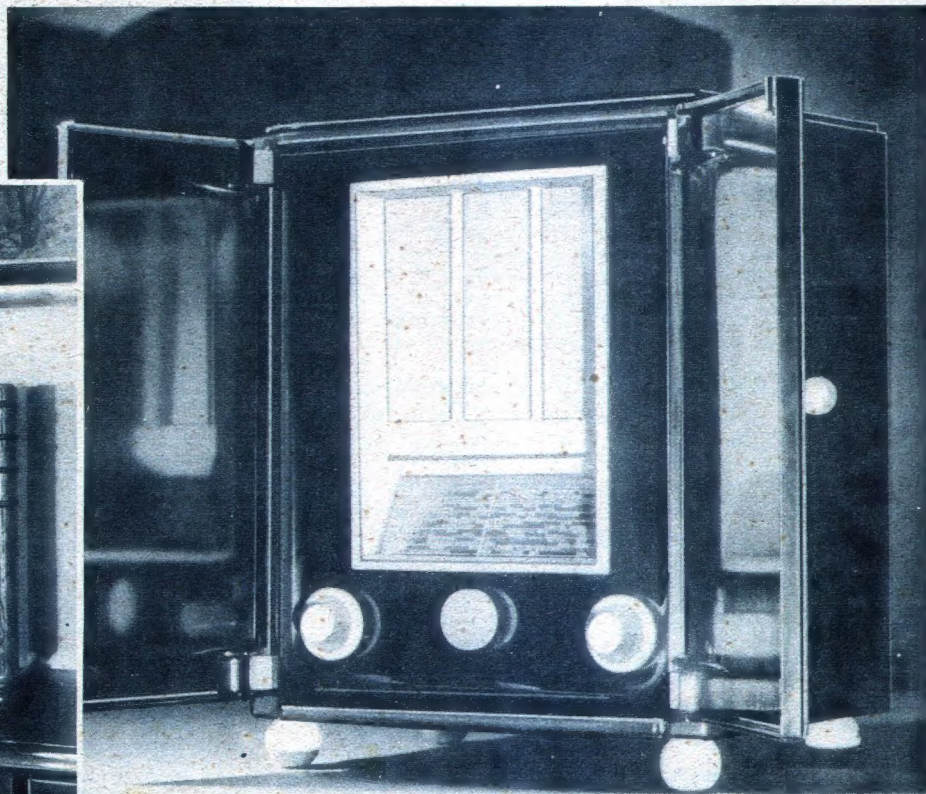


Ist dieser Empfänger nicht von idealer Schönheit? - Wir haben keinen schöneren bisher. Er stammt von der Württemberg-Radio G. m. b. H. (Werkphoto.)

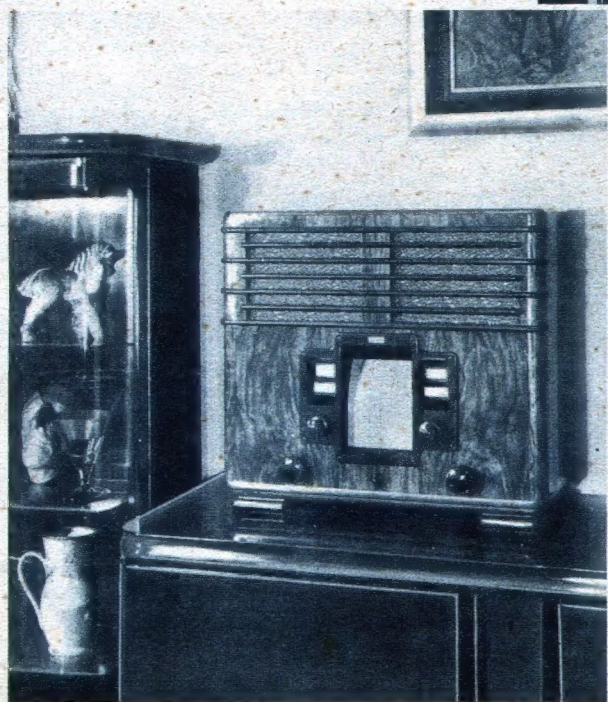
Sieht man von der Fernseh-Entwicklung ab, die auf der Funkausstellung einen großen Raum einnimmt, so weiß man zunächst gar nicht, welches Motto man den diesjährigen technischen Leistungen voranstellen soll. Die Funkausstellung der neuen Röhren? Eigentlich zeigen diese Röhren gar nicht so viel Neues; am erwähnenswertesten sind an ihnen die kleineren Kolben und die neuen Sockel. Eine Funkausstellung der Allstrom-Empfänger? Dafür machen die GW-Geräte allzu wenig Aufheben von sich; sie sind einfach fang- und klanglos an die Stelle der Gleichstrom-Geräte getreten. Eine Ausstellung der neuen Schaltungen? Sie sind gar nicht vorhanden; die Industrie baut vielmehr nach den bekannten Grundschaltungen, die Weiterentwicklung beschränkt sich auf diese und jene Kleinigkeiten. Am treffendsten bezeichnet man die diesjährige Funkschau als die Ausstellung der bewährten Empfänger; denn für sie ist typisch, daß alle Firmen die Geräte, mit denen sie im letzten Jahr Erfolg hatten, prin-

**Gleichstromgeräte verschwunden. Dafür Allstromempfänger — Reflex stirbt aus — Kurzweile nur bei großen Geräten — Es gibt wieder ganz große, wertvolle Empfänger.**

Die technisch stilvollste Lösung des Problems „Empfängergehäuse“: Die Schatulle von Siemens, in der FUNKSCHAU bereits früher gezeigt und besprochen. (Werkphoto.)



Links einer der komfortabelsten deutschen Empfänger: Luxus-Super von Körting-Radio, genannt Ultramar; ausgerüstet mit allem, was schön, gut und angenehm ist. (Werkphoto)





ziptell beibehalten haben. Sie haben sie verbessert, in diesem und jenem ausgebaut, meist in der Wiedergabe zu höherer Vollkommenheit gebracht; im großen und ganzen haben wir diesmal aber die gleiche Empfänger-Gruppierung, wie im vergangenen Jahr.

Das Gerät für die Mehrzahl aller Volksgenossen ist wieder der Volksempfänger VE 301, der in der Wechselstrom- und Batterie-Ausführung unverändert weiter gebaut wird. Mit gleichem Hoch- und Niederfrequenzteil, nur mit entsprechend geänderten Netzgerät, wird jetzt auch ein

### Allstrom-Volksempfänger

gebaut, um allen denen, die mit Umstellung der Stromversorgung oder mit Umzug rechnen müssen, einen Volksempfänger zur Verfügung zu stellen, den sie ohne jede Umänderung weiter verwenden können. Das Gerät ist mit den neuen V-Röhren ausgestattet, die eine Heizspannung von 55 Volt und einen Heizstrom von 50 mA erfordern.

Auf den Volksempfänger folgt der hochgezüchtete Einkreis-Zweiröhren-Empfänger, der eingebauten Sperrkreis — meist auf Rundfunk- und Langwellen umschaltbar —, dynamischen Lautsprecher, Klangfarbenregler besitzt und weitgehende Bedienungsvereinfachung bringt. Die Reflexschaltung sieht man bei neuen Einkreislern nicht mehr angewendet; dafür aber hat man eine große Zahl andersartiger Maßnahmen getroffen, um die Empfindlichkeit zu vergrößern und vor allem die Bedienung zu vereinfachen.

### Komfort beim Einkreifer

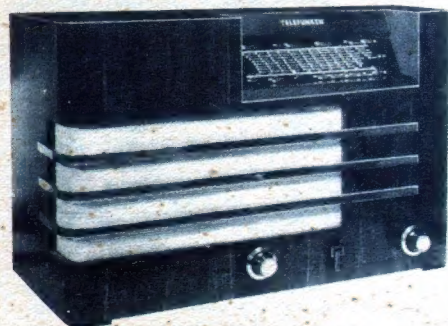
Beim Einkreifer der Firmen Siemens und Telefunken z. B., der übrigens in diesem Jahr erstmalig mit Eisenkern-Spulen ausgestattet wird, finden wir eine Anordnung, wie sie im Anfang des Rundfunks einmal gebräuchlich war, nämlich eine mit der Abstimmung mitlaufende Rückkopplung. Eine mechanische Kupplung bewirkt, wenn man den Drehkondensator nach längeren Wellen hin durchdreht, daß sich die Rückkopplungsspulen den Schwingkreispulen nähern. Die Kopplung wird also nach längeren Wellen zu fester gemacht, der Grad der Rückkopplung wird dadurch konstant gehalten. Es genügt also, wenn man die Rückkopplung an beliebiger Stelle der Skala auf den angenehmsten Wert einstellt; sie behält dann bei allen Wellen etwa die gleiche Größe und braucht nicht nachgestellt zu werden. Bei einem anderen Gerät — dem Graetzor-Topas — läßt man den Drehkondensator, der die Ankopplung der Antenne bewirkt, mit dem Abstimm-Kondensator mitlaufen; dadurch hält man die Antennenkopplung über den ganzen Bereich konstant. Dadurch erreicht man vor allem, daß die Eichung des Empfängers bei beliebiger Antennenkopplung bestehen bleibt. Die Lautstärkeregelung wird durch eine besondere Wellenschleife am Eingang des Empfängers vorgenommen.

Der Graetzor-Topas weist — wohl als einziges Gerät der Ausstellung — eine andere sehr beachtliche Neuerung auf, nämlich eine fogen. Sparhaltung. Diesen Einkreis-Zweier kann man auf Normal-Leistung schalten, wie sie meist für den Orts- und Nahempfang benützt wird; dann verbraucht das Gerät 30 Watt. Oder man kann ihn auf Höchstleistung schalten, wie sie für den Fernempfang zweckmäßig sein kann; dann steigt der Verbrauch auf 55 Watt. Da man in vielen Fällen mit der reduzierten Leistung empfangen wird, erzielt man so eine sehr erfreuliche Stromersparnis. Bei der Umschaltung durch Betätigung eines Griffes ändert man die Höhe der Anodenspannung und damit der Leistungsaufnahme vor allem der Endstufe und außerdem die Stromaufnahme der Lautsprecher-Feldwicklung.

Übrigens hat man sich in diesem Jahr gar nicht so ausschließlich auf den Einkreis-Zweier festgelegt; einige Firmen bauen das Gerät vielmehr mit drei Röhren, sie können dafür an Stelle der Schirmröhren normale Dreipolröhren anwenden. Ein solcher Empfänger wird dann mit reiner Widerstandsverstärkung versehen, er hat gerade klanglich besonders gute Eigenschaften.

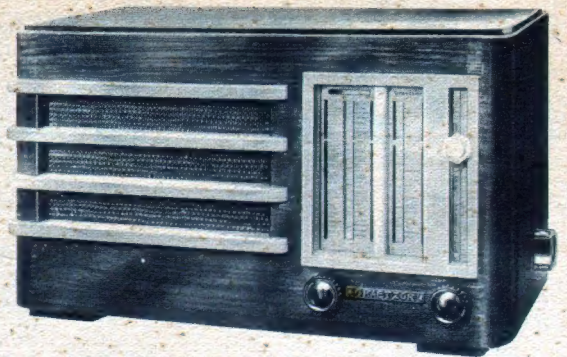
### Die Verbesserung der Wiedergabegüte

Ist in diesem Jahr also auch bei den Einkreislern festzustellen, die meist bessere Lautsprecher erhalten haben und auch schaltungsmäßig besser durchgebildet sind. Sie wird sehr auffällig bei allen größeren Geräten, vor allem den Zweikreislern und den Vierröhren-Superhets. Die beste Wiedergabe hört man natürlich bei den Geräten, die eine Gegentakt-Endstufe aufweisen, meist mit



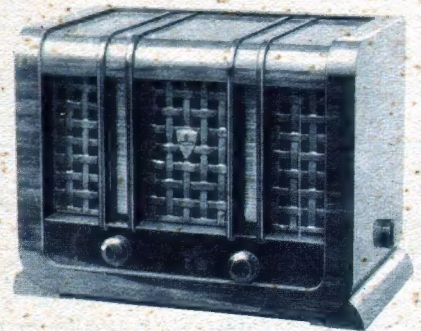
Die Flachbauform herrscht vor. Sie ergibt bestechend schöne - und auch zweckmäßige Formen. Hier der Telefunken 586. (Werkphoto.)

Der Zweikreis-Dreier, das Hauptgerät der kommenden Saison. Bereits ein ausgesprochener Fernempfänger mit vielen Eigenschaften, gewissem Komfort - und von erschwinglichem Preis. (Graetzor-Granat Werkphoto.)



zwei Röhren RE 604/LK 460 bestückt. Solche Empfänger gibt es wirklich, und zwar nicht nur in einem oder zwei Modellen, sondern in einer ganzen Anzahl verschiedener Ausführungen! Aber auch wenn die Gegentaktstufe aus Preisgründen nicht möglich ist, so hat man sich doch überall bemüht, die Lautsprecher zu verbessern und die Kopplungen ausschließlich nach musikalischen Gesichtspunkten durchzubilden.

Das Gerät, das dem Einkreifer folgt, ist auch diesmal wieder der Zweikreis-Reflexempfänger. Mancher Leser wird sich wundern, daß dieses verpönte Gerät auch im neuen Baujahr erhalten bleibt. Nun, der Berichterstatter hat sich auch gewundert. Es scheint aber so zu sein, daß einige Firmen mit den Zweikreis-Reflexempfängern im vergangenen Jahr wirklich gute Erfahrungen gemacht haben, die man im neuen Jahr nicht ungenutzt lassen wollte. Wir dürfen aber hoffen, daß die Reflexempfänger, die

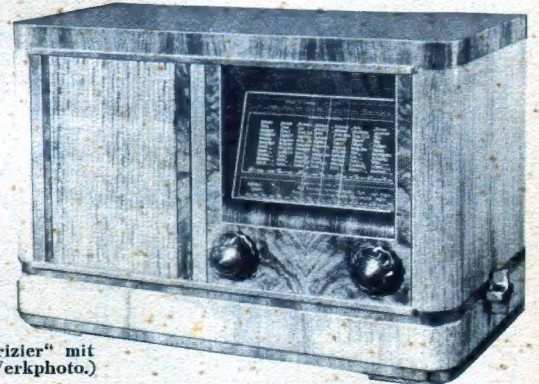


Der Dreiröhrensuper ist feltener geworden. Hier ein neuer, vielversprechender Vertreter - und auch schön ist dieser „Landgraf v. Lumophon“ und ebenso zweckmäßig. (Werkphoto.)

man im neuen Jahr baut, wirklich stabil und zuverlässig sind und auch bei Röhrenwechsel nicht an Leistung einbüßen. Ob sie noch lange am Leben bleiben werden, läßt sich bei dem geringen Preisunterschied zum nächsten Gerät, dem Zweikreis-Dreiröhren-Empfänger, nicht ohne weiteres abschätzen. Immerhin bietet nur die Anwendung der Reflexschaltung die Möglichkeit, einen Zweikreis-Empfänger mit Hochfrequenzverstärkung für rund 200 RM. zu bauen.

### Zweikreis-Dreier, der wichtigste Empfänger

Der in seiner Verbreitung führende Fernempfänger ist aber in diesem Jahr ohne Zweifel das Zweikreis-Dreiröhren-Gerät, das von allen maßgebenden Firmen gebaut wird. Man unterscheidet zwei Ausführungsformen: den Zweikreis-Dreier gewohnter Schaltung, der eine Hochfrequenzstufe mit Schirmröhre; ein Audion, ebenfalls mit Schirmröhre, und eine Endstufe aufweist, und eine neue Form, die außerdem eine Doppel-Zweipolröhre anwendet und mit deren Hilfe eine hochwertige Schwundregelung bewirkt wird. Diese Empfänger mit Schwundregelung haben dann auch meist ein Instrument für die sichtbare Abstimmung, zum Teil außerdem einen Knopf für die Stummabstimmung; ein Druck auf diesen Knopf setzt das Gerät still, so daß man nun, ohne die zwischenliegenden Sender zu hören, den Empfänger von einem Ende der Skala zum anderen durchdrehen kann. Bei einigen der Dreiröhren-Geradeaus-Empfänger mit zusätzlicher Doppel-Zweipolröhre findet man aber nicht zwei, sondern drei Kreise, von denen zwei zu



Loewe, Altmeister des Allstromprinzips, bringt diesen 4-Röhren-Super „Patrizier“ mit Kurzwellenteil. (Werkphoto.)



einem Bandfilter vereinigt sind (Saba 335 WL, Schaub-Heidelberg). Andererseits hat man aber auch Dreiröhren-Empfänger, die keine Zweipol-Gleichrichtung besitzen, mit drei Kreisen ausgestattet (z. B. Körting-Saxonia), und schließlich gibt es Zweikreiser, die nicht nur drei, sondern vier Röhren besitzen (Schaleco-Traumland, Graetzer-Granat). Man hat also alle Möglichkeiten, die der Geradeaus-Empfänger bietet, ausgeschöpft, und es ist keineswegs sicher zu sagen, welche dieser Schaltungs-Varianten sich am besten bewähren wird. Nur foviell steht fest, daß der Dreiröhren-Empfänger mit Zweipolröhre und dadurch mit wirksamem Schwundausgleich sich besonders viele Freunde schaffen wird, steht uns in ihm doch ein preiswerter Fernempfänger großer Leistung in Geradeaus-Schaltung zur Verfügung, der die wichtigsten praktischen Vorteile des Supers besitzt.

Daß man diesen Geräten von seiten der Industrie eine sehr große Bedeutung beimißt, geht auch daraus hervor, daß man sie mit mannigfachen konstruktiven Feinheiten und zusätzlichen Bequemlichkeiten ausgestattet hat, die man bisher kaum bei Superhets fand. Die sichtbare Abstimmung und die Stumm-Abstimmung durch einen Druckknopf nannten wir schon. Gleich wichtig ist der

### Schnellgang,

den wir bei mehreren Geräten angewandt finden. Das ist eine doppelte Überetzung des Skalenantriebes, die durch Druck auf den Abstimmknopf umgeschaltet werden kann. Wollen wir schnell von einem Sender zu einem anderen, im Wellenbereich weit von ihm entfernten, übergehen, so nehmen wir den Schnellgang, der so eingerichtet ist, daß wir den Kondensator mit Blitzgeschwindigkeit über den ganzen Bereich durchdrehen. Wollen wir auf den Sender endgültig abstimmen, so schalten wir auf den kleinen Gang um, der es uns mit feiner großen Überetzung ermöglicht, eine außerordentlich genaue Einstimmung zu erzielen.

Superhets werden in diesem Jahr in der Hauptfache mit vier Röhren, feltener mit drei gebaut. Es gibt eine ganze Reihe von Firmen, die den Dreiröhren-Superhet zugunsten des Zweikreis-Dreiers aufgegeben haben, so auch Siemens und die AEG, während Telefunken auch für das neue Jahr einen Super entwickelte, allerdings ein Gerät ohne Reflexschaltung, aber mit zusätzlicher Zweipolröhre. Lumophon verfügte bekanntlich bisher über einen sehr leistungsfähigen Dreiröhren-Reflexsuper; er wird weiter gebaut, aber er hat Gesellschaft bekommen, und zwar in einem reflexfreien Dreiröhren-Super „Landgraf“, dessen — mit Schnellgang ausgerüstete — Skalen bemerkenswert angeordnet sind, nämlich zwischen den Teilen der in drei Flächen aufgeteilten Lautsprecheröffnung. Auf diese Weise steht eine sehr große, durch die Skala nicht verkleinerte Schallöffnung zur Verfügung, was aus akustischen Gründen recht vorteilhaft ist.

### Keine Firma ohne Vierröhren Super

Den Vierröhren-Superhet finden wir diesmal bei allen Empfängerfabriken ohne Ausnahme; er hat sich zum Standard-Hochleistungsempfänger entwickelt, wird aber in zahlreichen verschiedenen Varianten geboten. Vom einfachen Vierröhren-Superhet mit Eingangs-, Überlagererkreis, einem zweikreisigen ZF-Bandfilter und einem weiteren ZF-Kreis, also vom einfachen Fünfkreis-Super angefangen, finden wir alle denkbaren Kombinationen bis zum Neunkreis-Vierröhren-Super (wir zählen die Kreise so, wie wir es bisher gewohnt waren, d. h. wir zählen den Überlagererkreis mit und zählen bei Bandfiltern die Einzelkreise; die Industrie hat dagegen in diesem Jahr fast so viele Zählarten, wie sie Superhets baut). Die begehrtesten Geräte werden voraussichtlich die mit einem Bandfilter-Eingang sein, weil man aus dieser reichlichen Vorselection nicht nur auf Pfeiffreiheit und gute Trennschärfe, sondern auch auf eine hohe Klanggüte schließen darf, die besser ist, als wenn die erforderliche Trennschärfe nur im Zwischenfrequenzteil erzielt wird.

Ein Superhet ohne weitgehenden selbsttätigen Schwundausgleich wird in diesem Jahr natürlich nicht mehr gebaut. Man findet bei den Geräten in steigendem Maße selbsttätige Krachbeseitigung, die den Empfänger sperrt, sobald man von einem Sender wegdreht. Mehrere Geräte besitzen Bandbreitenverstellung; manche Firmen bauen diese begrüßenswerte Einrichtung aber nur in ihre Spitzengeräte ein. Auch die gibt es diesmal:

### Superhets mit sechs bis neun Röhren

(so bei Körting, Schaleco, Telefunken), die nun natürlich mit allem Komfort ausgestattet sind. Der interessanteste dieser Empfänger dürfte der von Schaleco sein, denn er weist mehrere hervorragend durchgebildete Kurzwellenbereiche auf, er ist auch mit einer besonderen Überlagererröhre für Telegraphieempfang ausgestattet, so daß man ihn bald als Mittelding zwischen Rundfunkempfänger und kommerziellem Gerät ansprechen kann. Ein hervorragendes Gerät dieser Art zeigt auch Körting; es enthält zwei Lautsprecher und eine echte Krach-Automatik, die den NF-Verstärker sperrt, solange keine Trägerwelle einfällt. Natürlich hat der Empfänger außerdem Bandbreitenverstellung, und zwar eine stetig veränderliche; sie ist an einem Instrument abzulesen.

Ein hervorragender Qualitäts-Empfänger, mit Gentakt-Endstufe und zwei Lautsprechern, als Zweikreis-Empfänger mit einer Hochfrequenzstufe gebaut, wurde schließlich von

Siemens vorgeführt; dieses Gerät besitzt Dank der sehr reichlichen Bemessung seines Netztesiles und der hervorragenden elektrischen Durchbildung eine Wiedergabe, wie sie bisher im Rundfunk überhaupt unbekannt war und nur hier und da mit Laboratoriumseinrichtungen erzielt werden konnte (Preis: 1000 RM.).

Zum Schluß noch einige allgemeine Feststellungen: Die Empfänger werden in erster Linie für Wechselstrom, zum großen Teil unter Verwendung der C-Röhren auch für Allstrom gebaut. Gleichstrom-Empfänger sterben mit dieser Funkausstellung aus; an ihre Stelle treten die Allstrom-Geräte. Kurzwellenbereiche trifft man nur noch beim Vierröhren-Superhet an; die übrigen Geräte verzichten aus vernünftigen Gründen auf den Kurzwellenbereich, da sich in den letzten Jahren gezeigt hat, daß man ihn so gut, wie man ihn verlangen muß, hier doch nicht bauen kann. Der schwerste Mangel des KW-Bereiches bei den kleineren Geräten ist außerdem stets die fehlende Schwund-Automatik geblieben. Die Gehäuse sind dabei, endlich den Stil zu finden, der nichts mehr mit Möbeln oder anderen Dingen zu tun hat, sondern nur den Empfängern eigen und aus ihren technischen und sachlichen Bedingungen heraus gewachsen ist. Besonders schöne Lösungen: zahlreiche der neuen breiten und niedrigen Geräte, bei denen der Lautsprecher nicht über, sondern neben dem Empfänger sitzt, außerdem aber die neue Dreiröhren-Schaltulle von Siemens in Preßgehäuse. Man mag zur Schatulle, also zu dem durch Türen verschließbaren Empfänger, stehen wie man will; der ausgeglichenen Schönheit dieser Form, die nicht mehr aus Holz, sondern aus Preßstoff gefertigt wird, kann sich niemand verschließen.

Die Preise? Sie sind unverändert geblieben. Hier einige Mark billiger, dort — weil mit zusätzlichen Einrichtungen und in besserer Ausstattung — einige Mark höher. Im großen und ganzen, wie gesagt, unverändert. Erich Schwandt.



Nun sind die neuen Röhrenpreise bekannt geworden — man möchte am liebsten schämvoll schweigen, denn auch die mindesten Hoffnungen wurden leider noch unterboten. Die billigste deutsche Röhre, die W 406/RE 034, kommt auf RM. 4.25. Die LK 460/RE 604 kostet immer noch RM. 16.50. — Man bedenke: Eine einfache 3-Pol-Röhre, seit vielen Jahren auf dem Markt, zu Tausenden und Abertausenden in allen Tonfilmapparaten verwendet, nunmehr auch wieder für hochwertige Empfangsgeräte aktuell — RM. 16.50! Die ungleich kompliziertere Röhre L 416 D/RES 164 kostet demgegenüber nur RM. 9.—. Sie ist also im Vergleich geradezu billig; woraus einer der Hauptgründe klar wird für die überwiegende Verwendung dieser Röhre in Endstufen unserer Empfänger an Stelle der klanglich unbestritten günstigeren Dreipolröhre. Die Gleichstromröhren interessieren wenig, denn sie sterben mit dem Aufkommen der Allstromempfänger aus.

Aber die neuen Röhren: Allstromempfangsröhren von RM. 7.50 aufwärts bis zu RM. 19.— für die Achtpolröhre. So kommt es, daß die Bestückung eines kleinen Allstromers wie unseres Vorkämpfers (früher FUNKSCHAU-Volksuperhet) einschließlich Gleichrichterröhre allein RM. 57.— kostet.

Die 2-Volt-Batterieröhren behalten ihren Preis. Die neuen Typen allerdings kosten tüchtig. RM. 17.50 kostet z. B. die Achtpol-Röhre, nur RM. 4.— die Zweipolröhre. Wird der Batterieempfänger auf der Basis solcher Röhrenpreise die Verbreitung erlangen, die man ihm von allen Seiten wünscht, wünschen muß, wenn man weiß, daß rund 50% aller deutschen Haushaltungen noch ohne Lichtanschluß sind, wenn man vor allem bedenkt, welche Bedeutung dem Batterieempfänger in Notfällen zukommt, da aus irgendwelchen Gründen die Stromlieferung seitens der Elektrizitätswerke ausbleibt und gerade dann eine Benachrichtigung der Bevölkerung nötig wäre, um Panikstimmung zu vermeiden? Unseres Erachtens bleibt in puncto Röhrenpreise noch sehr viel zu tun übrig.

Das ist der bittere Tropfen, der in den Becher der Freude fällt über die vielen schönen und gediegenen neuen Sachen, die uns die Rundfunkausstellung bringt. Besondere Genugtuung fühlen wir darüber, daß so viele Firmen den Mut gefunden haben, Spitzempfänger zu bauen. Wir freuen uns darüber, weil wir daran erkennen, daß man endlich auch für die Schichten unseres Volkes etwas bringt, die in der Lage sind, viel Geld umzusetzen, die das auch wollen, wenn sie dafür das Allerbeste, das Allerhöchste und Wertvollste bekommen. Und wir finden: Diese Spitzengeräte sind gar nicht einmal so teuer im Vergleich mit den Durchschnittsgeräten.



# Ultrakurzempfänger

## arbeiten oft mit dem Bremsfeld-Audion

Eine kurze, allgemeinverständliche Erklärung dieser Schaltung

### Zweck und Schaltungsart.

Das Bremsfeld-Audion, das eine besonders gute, vor allem für Ultrakurzwellen geeignete Empfangsgleichrichterstufe darstellt, wurde von einem Deutschen — Dr. Hollmann — vor nicht allzulanger Zeit entwickelt und hat inzwischen viel Beachtung gefunden. Neben der außergewöhnlichen Eignung für Ultrakurzwellen hat das Bremsfeld-Audion den besonderen Vorteil, an die dafür nötige einfache Dreipol-Röhre nur geringe Anforderungen zu stellen. Man erzielt in dieser Schaltung sogar mit den alten Wolfram-Röhren — den Urgroßvätern der heutigen Röhren — gute Erfolge!

In der Bremsfeld-Schaltung werden Gitter und Anode entgegengesetzt benutzt, als wir das sonst gewohnt sind. Hier dient die Anode zur Steuerung, die verstärkten Spannungsschwankungen treten an dem Gitter auf. Hier erhält die Anode eine schwache negative, das Gitter aber eine hohe positive Spannung.

Weiter ist an der Bremsfeld-Schaltung merkwürdig, daß die Röhrenkathode entweder von vornherein nur wenig leistungsfähig sein darf oder weitgehend unterheizt werden muß.

### Sättigungszustand vorausgesetzt.

Wenig leistungsfähige Kathode oder weitgehende Unterheizung bezwecken eine Beschränkung der Zahl der ausgeprägten Elektronen. Diese Beschränkung äußert sich darin, daß der gesamte, von der Kathode ausgehende Röhrenstrom über einen — jeweils durch Röhrenart und Heizungsgrad bestimmten — kleinen Wert auch durch weitgehende Erhöhung der hier positiven Gitterspannung nicht wesentlich gesteigert werden kann, so daß die Röhre in einem Zustand arbeitet, den man als Sättigung bezeichnet.

Die Gitterspannung wird für den Betrieb der Schaltung so stark positiv gemacht und die Röhre dabei soweit unterheizt, daß auch bei den größtmöglichen Spannungsschwankungen die für die Sättigung maßgebenden Arbeitsbedingungen erhalten bleiben. Da sich hierbei der gesamte, von der Kathode ausgehende Elektronenstrom auch bei Schwankungen der Gleich-Spannungen von Anode und Gitter nicht nennenswert ändern kann, sondern als Summe aus Anoden- und Gitterstrom immer gleich bleibt, muß mit jeder Anodenstrom-Änderung eine gleich große Gitterstrom-Änderung Hand in Hand gehen.

### Was und wie gebremst wird.

Das Gitter hat eine hohe positive Spannung. Es zieht die Elektronen, die hierbei beträchtlich in Schwung gebracht werden, mit großer Kraft von der Kathode weg. Infolge des Schwunges sind die Elektronen nicht in der Lage, sofort alle auf dem Gitter zu landen. Nur die Elektronen, deren Bewegungsrichtung von Anfang an direkt auf die Gitterdrähte hin gerichtet ist, prallen dort auf, die übrigen Elektronen aber fliegen zunächst durch die zwischen den Gitterdrähten vorhandenen Lücken hindurch. Auf diese Weise kommen sie in den Wirkungsbereich der Anode. Die Anode aber ist schwach negativ. Infolgedessen bremst sie die Elektronen ab und treibt sie nach dem Gitter zurück.

Das gelingt ihr aber nicht in vollem Umfang. Die einzelnen Elektronen durchheilen nämlich das Gitter mit verschiedener Geschwindigkeit. Die Anode vermag mit ihrer schwachen, negativen Spannung nur die Elektronen nach dem Gitter zurückzutreiben, die keine besonders hohe Geschwindigkeit erreicht haben. Die rascher fliegenden Elektronen, die besser in Schwung sind, können nur durch stärkere, negative Anoden-Spannungen soweit abgebremst werden, daß sie, statt auf der Anode zu landen, nach dem Gitter zurückkehren.

### Mit Anoden-Spannungsschwankungen läßt sich steuern.

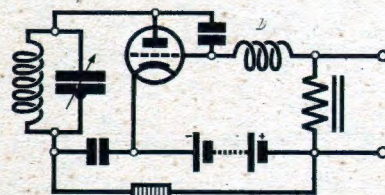
Aus dem, was wir nun schon wissen, ist das sofort einzusehen: Falls die Anoden-Spannung schwankt, schwankt auch deren Bremswirkung. Schwankungen nach der negativen Seite hin haben eine Anodenstrom-Verminde- rung und eine entsprechende Gitterstrom-Erhö- hung, Schwankungen nach der positiven Seite hin eine Anodenstrom-Erhö- hung und eine entsprechende Gitterstrom-Vermin- derung zur Folge.

### Dämpfung durch die Anodenstromschwankungen.

Wir haben erfahren, daß die hier steuernde Anode einen Strom führt und daß dieser Strom den Schwankungen der Anoden-Spannung folgt. Das Zustandekommen der Stromschwankungen bedeutet eine Dämpfung des die Röhre antreibenden Schwingkreises.

Die an den Schwingkreis mittels der Anode angefaltete Röhre wirkt wie ein Belastungswiderstand. Seine Wirkung ist verschieden groß, je nach der Wellenlänge.

Bei ganz kurzen Wellen, für die das Bremsfeld-Audion zunächst geschaffen wurde, ist der Schwingkreis-Resonanz-Widerstand derart klein, daß die in der Röhre zustandekommenden Anodenstrom-Schwankungen dabei nicht ins Gewicht fallen. Im üblichen Kurzwellenbereich und noch mehr im Bereich der Rundfunkwellen liegt der Schwingkreis-Resonanz-Widerstand hingegen so hoch, daß die durch die besonders kräftigen Anodenstrom-Schwankun-



Die berühmte Schaltung des Bremsfeld-Audion.

gen bewirkte zusätzliche Dämpfung die Anwendung der Bremsfeld-Schaltung unmöglich machen würde. Die Bremsfeld-Schaltung würde durch diese Dämpfung viel schlechter als irgend eine der sonstigen Schaltungen für die Empfangs-Gleichrichterstufe.

### Ein besonderer Kunstgriff als Gegenmittel.

Es handelt sich also darum, die Anodenstrom-Schwankungen, die sich leider nicht vermeiden lassen, irgendwie anderweitig unschädlich zu machen. Das kann auf recht einfache Weise geschehen. Wir erinnern uns daran, daß der Gesamtstrom — da die Röhre ja im Sättigungszustand arbeitet — praktisch unverändert bleibt. Wir wissen weiter, daß diese Unveränderlichkeit des Gesamtstromes damit zusammenhängt, daß der Gitterstrom sich jeweils genau entgegengesetzt ändert wie der Anodenstrom. Die Gitterstrom-Schwankungen und die Anodenstrom-Schwankungen heben sich also auf.

Aus dieser Erkenntnis folgt: Wir brauchen, um den vorangehenden Schwingkreis zu entlasten, die von ihm gelieferte Spannung nur außer an die Anode auch an das Gitter zu legen, indem wir das Gitter an die Anode über einen Kondensator anschließen. Auf diese Weise gleichen sich die Anodenstrom-Schwankungen mit den Schwankungen des Gitterstromes aus, so daß der Schwingkreis von den Stromschwankungen kaum etwas merkt.

### Die Gleichrichtung.

Zur Gleichrichtung gehört ein Kennlinienknick. D. h.: Eine Gleichrichterwirkung erhalten wir nur, wenn die Hochfrequenz einseitig unterdrückt wird. Wie das beim Bremsfeld-Audion geschieht, offenbart sich aus unserer Abbildung, wenn wir daran denken, daß die selbsttätige Einstellung des Kennlinien-Knickes bei Gleichrichtung durch Gitterwiderstand und Gitterkondensator, bei Anodengleichrichtung durch Anodenwiderstand und Anodenkondensator erreicht wird<sup>1)</sup>.

Auch hier bei der Bremsfeld-Schaltung wird die selbsttätige Einstellung des Arbeitspunktes auf einen Kennlinienknick mit Hilfe eines Widerstandes und eines Kondensators bewirkt. Wie wir aus dem Schaltbild erkennen, steht die Anode mit dem positiven Pol der Stromquelle nicht unmittelbar wie das Gitter, sondern über einen Hochohm-Widerstand in Verbindung, der nach der Kathode hin mittels eines Kondensators überbrückt ist.

Der geringe über die Anode fließende Ruhestrom erzeugt in dem Widerstand einen Spannungsabfall, was die schon erwähnte schwache negative Vorspannung zur Folge hat.

Jedesmal, wenn die Anode eine positive Hochfrequenz-Halbwelle bekommt, landen mehr Elektronen auf der Anode und verhindern die Auswirkung dieser Halbwelle. Jedesmal aber, wenn die Anode eine negative Halbwelle bekommt, wirkt sich das voll auf die Röhre aus.

F. Bergtold.

<sup>1)</sup> Vergl. unsere Erklärungen hierzu in dem Lehrgang „Das ist Radio“, FUNKSCHAU 1935, Nr. 21 und 23, Seite 164 und 180.

Ich möchte noch bemerken, daß ich vor drei Jahren Ihre FUNKSCHAU entdeckt habe. Drei Jahre bin ich begeistert. Vorher kannte ich keine Spule, viel weniger sonst noch etwas. Heute baue ich mir Empfänger ohne Schaltplan, ohne Skizze, ohne fremde Hilfe (die ich auch vorher nicht hatte). Die ganze Welt soll es wissen, nur durch Ihre FUNKSCHAU bin ich so weit gekommen. 25.2.35. F. Wagner, Regensburg-Reinhafen, Holzgartenstr. 35.



# Vorkämpfer

(Früher F.S. Volkssuper)

## Superhet für Batteriebetrieb

(Schluß aus dem vorigen Heft)

In der Endstufe wurde die KL 1 verwendet. Gegenüber der KL 2 mit ihrem höheren Stromverbrauch erreichen wir so den Vorteil, daß der ganze Super der Batterie nicht mehr als 16 mA entnimmt. Die Wiedergabe wird trotzdem befriedigend, sofern man keine übertriebenen Lautstärken verlangt. Sollte aber fallweise doch ein Bedürfnis nach der stärkeren, neuen KL 2 bestehen, so kann selbstverständlich auch diese Type gut verwendet werden. Wir müssen dann aber an letzter Stelle die neue achtpolige Fassung für stiftlose Röhren einsetzen, genau wie bei der Mifchröhre, der Gittervorspannungswiderstand muß auf 650  $\Omega$  heraufgeleitet werden, die Arbeitspannung des parallelgeschalteten Elektrolytblocks von 10 auf 20 Volt. Der gesamte Stromverbrauch des Empfängers beträgt bei dieser Ausführung etwa 22 mA, also etwa ein Drittel mehr als bei der Normalausführung mit der vom Volksempfänger her bekannten Röhre KL 1. Ubrigens kann man den Ein-Aus-Schalter mit dem Lautstärkereglern vereinigen, um so Platz zu bekommen für den Einbau einer Tonblende.

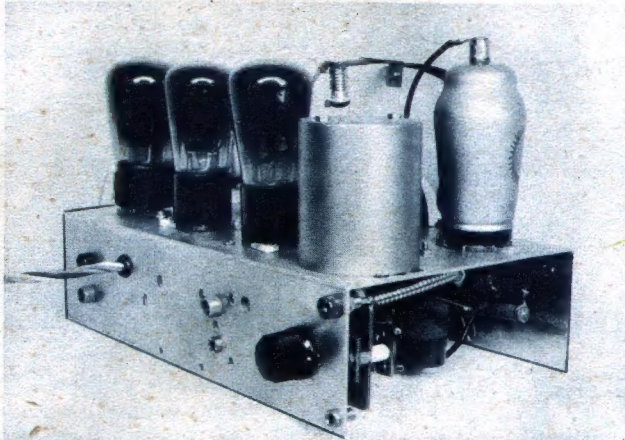
Befonders einfach haben wir es beim Batterie-Modell mit der Strom- und Spannungsverteilung: Die Achtpolröhre benötigt keine besondere Gittervorspannung, ebensowenig die vorletzte Röhre. Wir müssen nur 4 Unterpannungen aus der Anodenstromquelle gewinnen: Die Schirmgitterspannung der Mifchröhre, die Anodenpannungen des Audions und der NF-Stufe, und die Gittervorspannung der Endröhre. Dazu brauchen wir 4 Widerstände und 4 Blöcke, denn wir entnehmen unsere Unterpannungen selbstverständlich nicht an Abgriffen der Anodenbatterie, um diese mit nur zwei Verbindungen anschließen zu können und gleichzeitig den Vorteil zu bekommen, daß sich die Unterpannungen selbsttätig auf die richtigen Werte nachregulieren, wenn die Anodenbatterie im Gebrauch an Spannung verliert. Bemerkenswert ist dabei, daß die Schaltung keinerlei Spannungsteiler enthält, also der Batterie nicht ein Milliampere mehr entnimmt, als die Röhren tatsächlich brauchen.

### Sparfschaltung?

Die bekannte Sparfschaltung durch einen Regelgleichrichter in der Endstufe kommt für uns nicht in Frage, das wollen wir gleich vorausschicken. Voll geeignet ist nämlich diese Schaltung nach den letzten Erfahrungen in erster Linie für den Lokalempfänger. Bei unserem VS sind wir ja bekanntlich beim Fernempfang darauf angewiesen, mit scharf angezogener Rückkopplung zu arbeiten. Der Einsetzpunkt der Rückkopplungsschwingungen aber ist u. a. abhängig von der Anodenpannung am Empfangsgleichrichter. Diese Spannung aber ändert sich ohne unser Zutun ganz erheblich, sobald eine Einrichtung nach Art der Sparfschaltung beginnen würde, den Anodenstrom der Endröhre zu verändern: Bei geringem Strom in der Endröhre ist die Anodenbatterie weniger belastet als sonst, die Anodenpannung steigt; gleichzeitig fällt aber auch die am Widerstand zwischen Minuspol des Akku und Minuspol der Anodenbatterie abgegriffene Gittervorspannung, die von der Batterie-Spannung natürlich stets zu subtrahieren ist. Infolgedessen steigt die Anodenpannung im Empfänger noch weiter an.

Der Effekt dieser Verkettung des Regelvorgangs mit der Höhe der wirklichen Anodenpannung ist tatsächlich der, daß die Empfindlichkeit des Empfängers scheinbar herabgesetzt wird. Die Rückkopplung kann natürlich nur so weit angezogen werden, daß der Empfänger im Ruhezustand (Sparautomatik regelt hier auf niederen Strom) gerade nicht pfeift. Sowie nun aber ein Sender eingestellt wird, fällt die wirkliche Anodenpannung, die Rückkopplung

**Der erfolgreichste Bauteilsuperhet jetzt auch für Batteriebetrieb — Alte Röhren verwendbar — Preis dann nur etwa 67.- RM. — Wesentlich gesteigerte Empfindlichkeit — Alle anderen Vorteile erhalten: Beide Bereiche ohne Wellenumschaltung, kein umständlicher Abgleich, einfachster Aufbau.**



Wir blicken von rückwärts entlang den Röhren. Ganz vorne das Luftspulenfilter. Links hinten das Batteriekabel.

wird ungewollt gelockert, und wir werden unseren Sender entweder nicht in voller Lautstärke bekommen, oder die Nachbarfender werden durchschlagen. Überdies würde ja auch eine ohne diese Störungen arbeitende Vorrichtung bis zu einem gewissen Grade als Kontrastheber (Dynamikerhöhung, Wuchtfleigerer) wirken — eine ganz schöne Eigenschaft, wenn man sie braucht, aber nichts für einen der kleineren Fernempfänger, die über den Empfangsschwund noch nicht reflexlos erhaben sind. Hierauf wurde erst kürzlich wieder hingewiesen. (Vergl. die Beschreibung zum „Wandergefell“!)

### Wir bauen.

Schon beim Aufschlagen der FUNKSCHAU haben die Photos dem Leser gezeigt: Wieder das traditionelle VS-Chassis! Tatsächlich ist die Einzelteil-Folge und Röhrenanordnung bei dieser Bauart glücklich getroffen. Wir sehen das u. a. schon daran, daß Geräte, die an anderer Stelle veröffentlicht wurden und dem VS in der Schaltung ähneln, auch die Anordnung des VS grundsätzlich beibehalten haben<sup>1)</sup>.

Das Chassis ist gegenüber der Urausführung auch nicht verkleinert worden, obwohl das beim Batterie-Modell mit seinem besonders kleinen Schaltaufwand sehr leicht möglich gewesen wäre. Wir gewinnen so drei Vorteile: Das Gerät ist ausbaufähig; es kann sogar zu einem Netzmodell nachträglich umgebaut werden. Der Aufbau wird durch die reichliche Platzreserve noch einfacher als bisher. Nicht zuletzt wird der Industrie und dem Handel erspart, ein grundfätzlich neues Chassis (von kleinen Änderungen, die durch die Röhrenfokkel bedingt sind, natürlich abgesehen) zu führen, was der Baufiler entsprechend bezahlen müßte. So klein unsere Bauteile im Vergleich mit der großen, empfangerbauenden Industrie ist: Hier will sie wieder mit gutem Beispiel vorangehen. Wir machen die Wirtschaft mit den ewig „neuen“ Modellen nicht mit! Ein Modell, das gut ist, soll gepflegt und verfeinert werden. Es erhält mit der Zeit alle Neuerungen, deren Anwendung sich lohnt, behält aber das Bewährte bei. Eine Neuerung einzuführen und eine gute Einrichtung zu verlassen, bloß um die Reklame mit einer neuen Sensation aufzupeitschen, ist verwerflich und hat unserer Wirtschaft schon Millionen gekostet. Um so weniger kann sich die wirtschaftlich viel schwächere Bauteile diesen kurzfristigen Luxus leisten.

Unsere Arbeit beginnen wir mit der Montage der Röhrenfassungen und Kleinteile unterhalb des Chassis; wir verdrahten auch gleich schon, so weit es sich machen läßt. Dazu dient isolierter Schaltdraht (1,2 mm) und der Verdrahtungsplan<sup>2)</sup>. Zu beachten ist, daß die abgeschirmte Anodenleitung der Achtpolröhre in hochwertigem, vorzugsweise keramisch isoliertem Panzerkabel verlegt wird. Die Erfahrung hat nämlich gezeigt, daß an dieser Stelle oft ausgesprochenes Niederfrequenz-Panzerkabel verwendet wurde, wodurch der erste Bandfilterkreis erheblich gedämpft wird. Auch sonst ist bei der Leitungsführung keine Willkür am Platze.

Neu ist gegenüber den bisherigen Modellen, daß die Gitterkombination bereits im ZF-Filter eingebaut ist, und zwar in Form einer abgeschirmten RC-Kombination. Dieser Schritt wurde von der Herstellerfirma getan, um ein Filter zu bekommen, das auch für die neuen Röhren mit Obensteuerung zu brauchen ist, er bringt uns aber auch beim Batterie-Modell schon den Vorteil, daß der Verdrahtungsraum noch weiter entlastet wird. (Das ZF-Filter wird demnächst zum Selbstbau beschrieben.)

Im übrigen wurden auch an anderen Stellen die neuen, praktischen RC-Kombinationen verwendet, bestehend aus einem Hoch-

<sup>1)</sup> Nur fehlt leider die Quellenangabe manchmal! (Die Schriflleitung.)

<sup>2)</sup> EF-Baumappte mit Verdrahtungsplan erscheint in diesen Tagen.



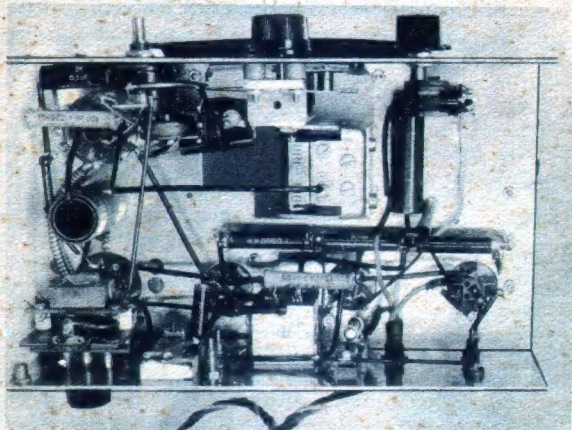
ohmwiderrstand und einem darumgewickelten Block, der gleichzeitig als Abföhrung dient.

Nach den Kleinteilen bauen wir den NF-Trafo ein, schließlich den Drehko mit Skala.

### Die Inbetriebnahme.

Zum Betrieb brauchen wir einen 2-Volt-Akkumulator und eine Anodenbatterie von vorzugsweise 120 Volt.

Wir überzeugen uns zunächst, ob die Spannungen und Ströme alle stimmen und können dann den Niederfrequenzteil prüfen, falls wir einen Plattenpieler zur Hand haben. Andernfalls beschäftigen wir uns gleich mit der Rückkopplung: Wir ziehen den



Noch einmal ein Blick unter das Chassis. Links vorne der selbstgebaute Sperrkreis.

60-cm-Trimmer an, bis mit einem Knack ein leises Rauschen einsetzt. Das ist ein Zeichen, daß, wenigstens beim Empfangsgerichter, alles in Ordnung ist. Allerdings kann es auch vorkommen, daß uns die Rückkopplung nicht gleich den Gefallen tut, richtig einzufetzen, sei es, daß wir ein Filter älterer Bauart, eine andere Röhre als die KC1 oder eine zu niedere Anodenspannung verwendet haben. In diesem Falle werden wir dem 60-cm-Trimmer einen kleinen Glimmerblock von ca. 50 cm parallel schalten; langt auch das nicht, so werden wir den Anodenwiderstand des Audions etwas kleiner wählen — das allerdings zuungunsten der Verstärkung.

Wir stecken nun Antenne und Erde, drehen den Lautstärkenregler auf und stimmen ab. Den nächsten Sender werden wir leicht durch lautes Pfeifen auffinden. Nun wird die Rückkopplung bis zum Ausfetzen gelockert — der erste Sender ist erst mal da.

Unsere erste Aufgabe ist nun in der Einstellung des Zwischenfrequenzfilters. Das Filter haben wir vorabgeglichen bezogen, müssen aber den ersten Kreis jetzt in Übereinstimmung mit dem zweiten bringen. Die richtige Einstellung des ersten Filterkreises ist die, bei der sich der zur Rückkopplung dienende 60-cm-Trimmer am weitesten anziehen läßt: Wir gehen an eine Stelle der Skala, an der kein Sender erscheint, und ziehen also den Rückkopplungstrimmer langsam an. Kommt das Gerät ins Schwingen, so gehen wir mit dem Schraubenzieher an den ersten Trimmer des ZF-Filters und stimmen hier so nach, bis das Schwingen wieder ausfetzt. Nun können wir die Rückkopplung noch einmal anziehen, bis sie gerade wieder einsetzt, und versuchen die Schwingungen noch einmal durch Nachstimmen des Filters zum Ausfetzen zu bringen. Diesen Arbeitsgang können wir unter Umständen drei-, viermal wiederholen, bis wir schließlich so weit sind, daß sich die Schwingungen durch Nachstimmen des Filters nicht mehr auflösen lassen. Erst dann wird die Rückkopplung wieder um eine Idee gelockert, bis sie gerade ausfetzt. Die geringste Verstimmung nach rechts oder links am Filter-Trimmer wird nun die Schwingungen wieder zum Einsetzen bringen und so die richtige Filtereinstellung auf etwa  $1/20$  Trimmerumdrehung genau eingrenzen.

Diese Filtereinstellung ist sehr schnell durchgeführt, wenn man sich erst mal durch Probieren am Modell ganz klar darüber geworden ist, wie das hier mit Worten beschriebene Verfahren in der Praxis aussieht. Vor allem kommen wir so ohne jedes Meßgerät zu einer Abgleichung, wie sie sich genauer auch im Laboratorium nicht erreichen ließe.

Eine Abgleichung auf Gleichlauf, die ungleich viel schwieriger wäre als die Einstellung des ZF-Filters, gibt es beim VS bekanntlich nicht. Dagegen müssen wir den Trimmer auf dem Abföhrdrehko noch so einstellen, daß die Sender an der richtigen Stelle der Skala sitzen — eine Kleinigkeit, die wohl nicht einmal weitere Erklärung bedarf.

### Der praktische Betrieb.

Wer seinen Batterie-VS gut ausnutzen will, wird ihm eine kleine Hochantenne, einen permanent-dynamischen Lautsprecher und eine nicht zu niedere Anodenspannung geben. Besonders letzteres ist zu beachten, denn man wird immer versucht sein, die Anodenbatterie zu weit abfacken zu lassen. 90 Volt Spannung ist die unterste, für einen vernünftigen Betrieb gerade noch zulässige Grenze. Wir müssen nämlich bedenken, daß die Röhren tatsächlich eine noch geringere Spannung an die Anode bekommen, da von der angelegten Spannung noch die Gittervorspannung, bei der Endröhre auch der Spannungsabfall im Lautsprecher abzuziehen ist.

Bei Netzanoden-Betrieb ist es am einfachsten, wenn wir dafür sorgen, daß für das Gerät keine höhere Spannung als etwa 140 Volt abgegriffen wird. Wir müßten sonst für den Steuergitterkreis und den Schwinganodenkreis der Mißröhre, ebenso für den Schutzgitterkreis der Endröhre zusätzliche Reduktionsglieder einbauen und die drei jetzt vorhandenen umdimensionieren. Dadurch wird aber unser Empfänger zu einem ausgeföhrtenen 200-Volt-Gerät und ist dann für den eigentlichen Batterie-Betrieb ohne Umbau nicht mehr zu gebrauchen.

### Alte Röhren zu verwenden.

Eine Möglichkeit, von der wir häufig Gebrauch machen werden, ist jedoch die teilweise Verwendung vorhandener Röhren in den drei letzten Stufen. Wir werden uns erinnern, daß auch schon vor vielen Jahren einzelne Batterie-Röhren hoher Leistungsfähigkeit entwickelt wurden, so die W411 und die A411 von Valvo. Diese älteren Röhren werden uns im Audion bzw. in der NF-Stufe vorzügliche Dienste leisten, vielleicht sogar noch ein wenig höher verstärken als die beiden KC1. In der Endstufe kommen wir auch mit der L415D, der L416D oder der L414 durch, müssen allerdings, besonders bei der L414, mit geringerer Lautstärke rechnen. Immerhin, wenn die Röhren da sind, kostet der Versuch ja nicht viel. Wir können auf diese Weise fast RM. 20.— sparen. Denn unbedingt neu brauchen wir nur die KK2.

Natürlich erfordert die teilweise Bestückung mit 4-Volt-Röhren auch wieder Änderungen. Wir werden vor allem einen 4-Volt-Akkumulator verwenden müssen und zwei Heizkreise einföhren: Beiden Heizkreisen gemeinsam ist die negative Grundleitung, dargestellt durch das Chassis. Die positive Leitung des 4-Volt-Kreises föhrt unmittelbar zur Heizstromquelle, die des 2-Volt-Kreises erst über einen regelbaren Heizwiderstand, der im Innern des Empfängers bei der Inbetriebnahme so eingestellt wird, daß die betreffenden Röhren genau ihre 2 Volt bekommen. Liegt nur die Mißröhre am 2-Volt-Kreis, so wird der Maximalwert des Widerstandes 20  $\Omega$  betragen müssen, kommt die Endröhre dazu, so brauchen wir nur 10  $\Omega$  Maximalwert. Vor dem ersten Anlegen der Heizspannung wird man sich aber selbstverständlich davon überzeugen, daß dieser Widerstand zunächst auch wirklich auf den Maximalwert eingestellt ist, da wir sonst unsere schönen 2-Volt-Röhren gleich bei den ersten Versuchen durch Überheizung zerstören könnten. Wichtig ist die richtige Polung der Heizbatterie.

Die verschiedenen Endröhren, die für uns in Frage kommen, dürfen natürlich nicht eingeföckelt werden, ohne daß wir vorher durch entsprechende Dimensionierung für die richtigen Gitter- und Schutzgitterspannungen geförgt haben.

### Stückliste zum Vorkämpfer für Batteriebetrieb

Name und Anschrift der Herstellerfirmen für die im Mustergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie diese Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen.

- |  |  |  |
|--|--|--|
| 1 Chassis 250×150×65 mm, fertig gebogen, unge-<br>locht oder gelocht für Batterie-Mod.           | 3 drahtgewickelte Stäbchen-Widerstände, für Spin-<br>delmontage geeignete, mit Montageeilen: 600,<br>10 000, 10 000 $\Omega$ | 2 Buchsen 4 mm, unfoliert  |
| 1 Luftdrehko 150 cm mit Trimmer  | 1 Sicherung 50 mA mit Halter   | 2 kleine Winkel für die Skala  |
| 1 kleine Segmentkala mit Knopf   | 1 Netz-Drehöhalter für Einlochmontage  | 2 Diffanzrollen 7 mm, für den Skalentrieb                                    |
| 2 induktionsfreie Rollblocks: 0,1 $\mu$ F und 5000 cm  | 1 8-polige Fassung für luftlose Röhren, Trollit  | 2 kleine Knöpfe, 6-mm-Bohrung, braun   |
| 2 Kleinbecher-Blocks 0,5 $\mu$ F/750 V   | 1 5-poliger Einbau-Sockel, je nachdem für luftlose<br>oder bisherige Röhren  | 2 m Schaltsdraht 1 mm, isoliert  |
| 1 RC-Kombination 0,05 M $\Omega$ mit 100 cm  | 2 4-polige Einbau-Sockel, je nachdem für luftlose<br>oder bisherige Röhren, evtl. mit Seitenfeder, für<br>Endröhre           | 8 cm HF-Panzerkabel, keramisch isoliert                                      |
| 1 RC-Kombination 0,1 M $\Omega$ mit 50 cm  | 1 Skalenlämpchen 2 Volt  | 8 cm weiter Röhrenschlauch, für 4 Leitungen                                  |
| 1 Elektrolytkondensator 20 $\mu$ F/10 V  |  | 1 4-poliges Batteriekabel, 1,20 m, mit 2 Kabelöshuen<br>und 2 Anodensteckern |
| 1 Trimmer 60 cm  |  | 1 Tülle zur Kabelöhrföhrung  |
| 1 Antennenfilter, neueste Ausführung   |  | 1 Hexodentipp  |
| 1 Ofzillatorspule, Ausführung für Achtpolröhren  |  |  |
| 1 Zwischenfrequenzfilter 1600 kHz, dämpfungsarme<br>Ausföhrung mit eingebauter Gitterkombination |  |  |
| 1 Niederfrequenztrafo 1:4  |  |  |
| 1 Potentiometer 0,1M $\Omega$ log., ohne Schalter, isolierte<br>Achse                            |  |  |
| 3 Widerstände m. Drahtenden, 0,5 Watt: 0,08, 0,1, 2 M $\Omega$                                   |  |  |
- Kleinmaterial:**  
 19 Linfenkopfschrauben 3×10 mm, m. M.  
 2 Linfenkopfschrauben 3×20 mm, m. M.  
 2 Zylinderkopfschrauben 3×10 mm, m. M.  
 4 Buchsen 4 mm, für isolierte Blechmontage
- Röhren:**  
 KK 2, KC 1, KC 1, KL 1 (wahlweise KL 2)
- Zubehör:**  
 1 Eifenkernpulversperrkreis (evtl. Selbstbau, siehe  
 FUNKSCHAU 1935, Nr. 6, S. 47)



**Preis und Betriebskosten.**

Der Batterie-VS kostet uns bei Verwendung des vorgedruckten erschließbaren Materials — nur dieses hat einen Sinn — alles in allem etwa RM. 50.—. Der vollständige Röhrensatz dazu kommt uns auf RM. 36.50. Rechnen wir dazu noch den Preis einer guten Anodenbatterie (120 Volt) und eines nicht zu kleinen 2-Volt-Sammlers, so sehen wir, daß die Batterie-Anlage einschließlich Stromquellen nicht teurer in der Anschaffung ist als eine für Netzbetrieb.

Natürlich ist es ausgeschlossen, allgemein gültige Betriebskosten für einen Batterie-Empfänger anzugeben, da diese von zu vielen Faktoren abhängen. (Es mögen daher an dieser Stelle die Stromverbrauchs-Angaben unserer Tabelle genügen.) Im allgemeinen wird wohl der Strombezug aus Batterien teurer kommen als der aus dem Lichtnetz, doch wird dies durch die niedrigeren Röhren-Erfatzpreise zum Teil wieder ausgeglichen.

**Schlußwort.**

Zum Schluß werden wir uns fragen, warum denn der neue VS in mancher Beziehung dem alten überlegen sein soll, wo wir doch an der Schaltung auch nicht eine neue Befonderheit finden, die dafür verantwortlich sein könnte.

Der Grund für diesen Fortschritt ist auch nicht in der Schaltung zu suchen, sondern in der Hochentwicklung der Einzelteile: Ein vervollkommenes Eingangsfilter sorgt für eine gleichmäßigere Empfindlichkeitsverteilung, ein ganz erheblich verbessertes ZF-Filter für höhere Empfindlichkeit und Trennschärfe und schließlich

**Die Kurzweille**

**Der Sender (Fortsetzung)**

**Die Schaltung des fremdgesteuerten Senders.**

Bei den Amateur-Wellen rechnet man im allgemeinen mit einer Leistungssteigerung von ungefähr 6 pro Stufe. Hat ein Oszillator also z. B. 5 Watt Ausgangsleistung (RE 304), so erhält man mit einer weiteren Stufe schon 30 Watt (unterbelastete RS 279).

Für den durchschnittlichen Amateurfender genügt also eine Anlage von 2 bis 3 Stufen einschließlich des Oszillators; die Kosten sind auch da noch niedrig, da nur die letzte Stufe eine Spezial-Senderöhre und evtl. Spezial-Einzelteile benötigt.

Die Schaltung eines einfachen Verstärkers zeigt Fig. 11. Man geht hierbei, wie beim Empfänger, mit der Oszillatorleistung an das Gitter der Verstärkeröhre und nimmt von dessen Anodenkreis die verstärkte Leistung ab. Um nun eine Selbsterregung nach Art des Huth-Kühn zu vermeiden (Gitter- und Anodenkreis des

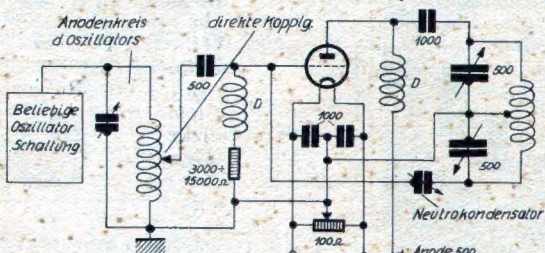


Abb. 11. Ein einfacher neutralisierter Verstärker.

Verstärkers arbeiten auf der gleichen Frequenz), muß man durch eine Neutralisation für eine Unschädlichmachung der Wirkung der rückkoppelnden Gitter-Anoden-Kapazität sorgen. Man bedient sich hierbei einer sog. Brückenschaltung (Wheatstone'sche Brücke). Man muß dann die Kapazität des Neutrokondensators gleich der Gitter-Anodenkapazität der Senderöhre machen, ein Abgleichvorgang, der besondere Sorgfalt erfordert, da von ihm die Stabilität des Senders abhängt. Die Kapazitätswerte haben ungefähr die Größe von 3 bis 15 cm.

Bei Verwendung von Schirmgitterröhren als Verstärker ist eine Neutralisation nicht nötig, da durch das Schirmgitter die Gitter-Anodenkapazität so klein gehalten ist, daß keine Selbsterregung eintritt. Allerdings muß auch noch durch eine sorgfältige Abschirmung dafür gesorgt werden, daß keinerlei Rückkopplungen durch Spulen-Streufelder entstehen (Fig. 12).

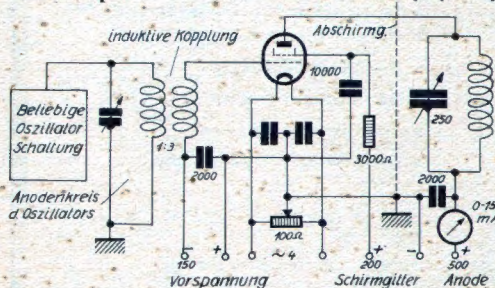


Abb. 12. Die Schaltung einer Verstärkerstufe mit 5-Pol-Röhre. Wichtig ist hierbei die Abschirmung und die feste Ankopplung an den Oszillator.

Für eine gute Leistungsausbeute ist vor allem genaue Einstellung der Kopplung mit der Vorstufe und — wie beim selbstregenen Sender — richtige Anpassung der Gittervorspannung nötig. Auch hier hat man die beiden Möglichkeiten: Selbständige Er-

ein besserer Niederfrequenzübertrager für einen ausgeglicheneren Frequenzgang.

Trotzdem hat natürlich auch die Schaltungsentwicklung im vergangenen Jahr nicht geruht. Es gelang durch einen Kniff, eine bedeutend erhöhte Empfindlichkeit für den Tagesempfang bereitzustellen, es gelang auch, die Trennschärfe noch weiter zu feigern und brauchbare Anordnungen für den Kurzwellenempfang zu finden. Alle diese Einrichtungen aber bedingen eine Schaltungserweiterung und damit eine, wenn auch meist unbedeutende Verteuerung des Empfängers und Erdverwertung des erfolgreichen Nachbaus. Die erfolgreiche Tradition des VS befolgend, wurden daher diese Erweiterungen in die neuen Original-Modelle nicht aufgenommen. Sie sollen aber dem Bastler, der das Originalgerät mit Erfolg fertiggestellt hat und nun weiter ausbauen möchte, zum gegebenen Zeitpunkt nicht vorenthalten werden. Wilhelmy.

**E.F.-Baumappte Nr. 240 mit vollständigem Bauplan und Drahtführungsskizze im Maßstab 1:1 erscheint in wenigen Tagen. Preis RM. 1.20.**

**Allstromausführung und verbesserte Netzausführung des Vorkämpfers werden in späteren Heften beschrieben.**

**Berichtigung:** Im Schaltchema fehlt der Beruhigungswiderstand in Größe von 0,01 MΩ in der Anodenleitung der vorletzten Röhre. Außerdem sind die Bezeichnungen für die Strommessungen in der Tabelle neben dem Schaltbild verdruckt. Es muß heißen

In der 3. Zeile von oben: Ja | 1,2 | ...  
(Jg<sub>2</sub>+Ja) ...  
In der 5. Zeile von oben: Jsg | 0,85 | ...



zeugung durch einen Gitterwiderstand (3000 bis 15 000 Ω) oder Entnahme aus Batterie bzw. Netzanschlußgerät.

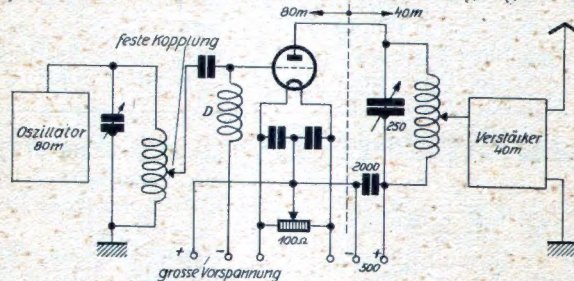
**Zum Arbeiten auf allen Bändern: Frequenzvervielfacher.**

Verstärker der oben beschriebenen Art kann man nicht nur in „Geradeaus“-Schaltung, d. h. auf der gleichen Wellenlänge (Frequenz) wie den Oszillator arbeiten lassen, sondern auch auf einer Harmonischen der Oszillatorfrequenz. Arbeitet man auf der doppelten Frequenz (halben Wellenlänge), so spricht man von Frequenzverdopplung, auf der dreifachen Frequenz von Verdreifachung usw. Praktisch geht man jedoch pro Stufe selten über die Vervielfachung hinaus.

Da die Mitten der Amateurbänder im harmonischen Verhältnis zueinander stehen (Siehe FUNKSCHAU 1934, Heft 48, Seite 383), gelangt man nach einmaliger Verdopplung von einem 80-m-Oszillator in das 40-m-Band, bzw. nach zweimaliger Verdopplung (einmaliger Vervielfachung) in das 20-m-Band. Auf eines ist jedoch zu achten: da die Bänder nicht genau gleich breit sind, kann man sich z. B. nicht an das untere Ende des 80-m-Bandes, auf 75,00 m setzen, denn dann käme man nach einmaliger Verdopplung auf 37,50 m, also außerhalb des 40-m-Bandes!

Die Ausgangsleistung einer Verdopplerstufe ist ungefähr halb so groß wie eines Geradeaus-Verstärkers, man muß also anschließend zur Leistungserhöhung noch eine weitere Verstärkerstufe anschalten (Fig. 13).

Die Wirkungsweise der Vervielfachung beruht auf dem Auslösen von Oberschwingungen aus der verzerrten Anodenstromkurve (siehe FUNKSCHAU Heft 1, 1935, Seite 7). Der Anodenkreis wird dann einfach auf die betreffende Harmonische abgestimmt, während im Gitterkreis die Grundschwingung des Oszilla-



Die Schaltung einer Verdopplerstufe. Der Gitterkreis der Verdoppleröhre arbeitet noch auf 80 m, während der Anodenkreis schon auf der doppelten Frequenz schwingt.

tors wirkt. Die notwendige Verzerrung erreicht man durch eine große negative Vorspannung und durch große Gitterwechselspannungen, d. h. durch feste Kopplung mit dem Oszillator.

**Die wichtigste Forderung für den Sender: Frequenzstabilität und „guter Ton“.**

Da die den Amateuren zur Verfügung stehenden Bänder äußerst beschränkt sind, müssen diese natürlich so weit wie möglich ausgenutzt werden. Das ist hauptsächlich eine Frage der Genauigkeit des Wellenmessers (Ausnützung der Randfrequenzen des Bandes), während gegenseitige Störungen nur durch gute Konstanz und Ausfendung von nur einer Frequenz (das ist das Geheimnis des „guten Tones“) erzielt werden können.



Mit selbstregerten Sendern ist diese Konstanz nur sehr schwer zu erreichen, da die Frequenz nicht nur vom eigentlichen Schwingungskreis, sondern auch von der Antenne, der Röhre, den Zuleitungen und den umgebenden Kapazitäten (der Amateur selbst mit feiner Hand beim Abstimmen!) abhängt. Deshalb macht man die Schwingkreiskapazität sehr groß — Drehkondensator von 500 cm Kapazität — und koppelt die Antenne lose an. Die Antennenabstimmung wird so eingestellt, daß der Betriebs-Antennenstrom etwa  $\frac{3}{4}$  des Maximalwertes beträgt.

Eine andere Art von Unstabilität ist das „Wandern“ der Welle, hervorgerufen durch die Änderung der Innenkapazitäten der Röhre als Folge der Erwärmung während des Betriebes. Auch hiergegen hilft ein großer Abstimmkondensator, der diesen kleinen Kapazitäten parallel liegt und infolgedessen kleine Änderungen nicht so merkbar werden läßt.

Mechanische Ursachen sind vor allem nicht fest aufgebaute Schwingungskreise und Leitungen. Aus diesem Grunde: Spulen entweder stramm auf keramische Körper gewickelt oder freitragend aus mindestens 6 mm starkem Kupferrohr. Die Verbindungsleitungen auch aus starkem Material, am besten Kupferdraht von 1 bis 2 mm Durchmesser.

Beim fremdgesteuerten Sender wird die Stabilität ausschließlich durch den Oszillator bestimmt. Für ihn gelten deshalb genau die gleichen Bedingungen wie für jeden selbstregerten Sender. Daneben ist noch die genaue Neutralisation wichtig.

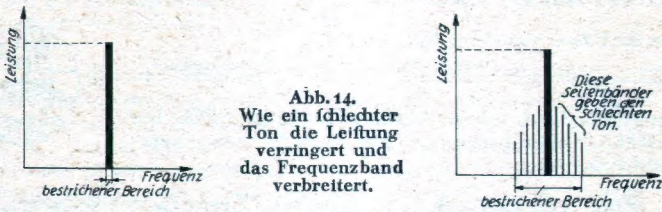


Abb. 14. Wie ein schlechter Ton die Leistung verringert und das Frequenzband verbreitert.

Der „Ton“ ist nicht nur eine Forderung der Rücksicht auf die anderen Amateure, er vereinfacht auch den Empfang und steigert sogar die Leistung des Senders durch die Konzentration der ganzen Energie auf eine einzige Frequenz (Fig. 14). Dazu noch folgendes: der Sender selbst sendet gar keinen „Ton“ aus (denn er ist ja nicht moduliert), vielmehr wird dieser erst am Empfänger durch die Überlagerung der Rückkopplung mit der Empfangswelle hervorgerufen. Strahlt der Sender dagegen noch Störfrequenzen aus, so hört sich der Ton rauh an und nimmt — wie ein modulierter Sender — ein breites Frequenzband ein. Diese Störmodulation entsteht besonders durch schlecht gefieberten Anodenstrom,

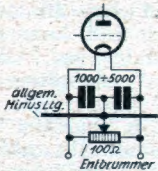


Abb. 15. Die Symmetrierung der Heizung läßt sich wie beim Empfänger durch einen Entbrummer mit Kondensator-Überbrückung erzielen.

durch nicht genaue Abgleichung der Heizungsmitte bei Wechselstrom-Heizung und durch Frequenzänderungen, hervorgerufen durch schlechten mechanischen Aufbau und ungünstige Taftung.

Zur Kontrolle des ganzen Senders dient ein besonderes Gerät, der „Tonprüfer“ (in einem folgenden Kapitel näher beschrieben), der bei keiner Amateurstation fehlen sollte.

**Welche Senderöhre?**

Im allgemeinen kann man sagen, daß sich neben den speziellen Senderöhren alle Typen mit einer Anodenverlustleistung von über

3 Watt und Durchgriffswerten unter 15% eignen. Amateur-Senderöhren gibt es in Deutschland eine ganze Anzahl (siehe FUNKSCHAU 1934, Heft 22, Seite 174), jedoch kommen für den Anfänger schon aus preislichen Gründen wohl nur Lautsprecher-Röhren in Frage. Senderöhren sind außerdem nur für die Inhaber der Sendelizenz und also Mitglieder des DASD erhältlich.

Am einfachsten und dankbarsten im Betrieb sind Dreipol-Röhren sowohl für selbstregerte als auch für fremdgesteuerte Sender. Vier- und Mehrpolröhren (Schirm- und Bremsgitterröhren) geben zwar u. U. größere Leistungen ab, sind jedoch, da sie, mit Ausnahme der speziellen Vierpol-Schirmröhre QC05/15, gewöhnliche NF-Verstärkeröhren sind, im Betriebe empfindlich, und es bedarf einer größeren Erfahrung, um diese Röhren richtig zu behandeln.

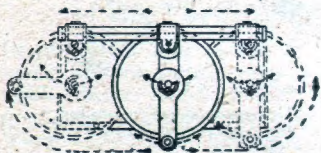
Die folgende Zusammenstellung soll einen Überblick geben über die Verwendung und die Kombination der gebräuchlichsten Typen.

Ausgangsleistung Watt	Für Selbstregerte Sender	Für fremdgesteuerte Sender		
		Oszillator	1. Stufe (Verdoppler)	2. Stufe
5	RE 134, RE 304 L 413, LK 430			
15	RS 241, RS 242, RS 245 TC 03/5, TC 04/10, RENS 1374 d, L 4150 D	RE 134, REN 904 L 413, A 4100	RS 241, RS 242 RS 245, RES 164 TC 03/5 TC 04/10	wenn als Verdoppler gehalten, dann
25	—	RS 241, RS 242 RS 245, TC 03/5 TC 04/10	RES 664 d, RES 964, L 496 D QC 05/15	1 Stufe mehr mit gleicher Type
50	—	(wie bei 25 Watt)	(wie bei 25 Watt)	RS 279 RES 664 d (Vorrichtl) TC 1/75
		RES 964, L 496 D	RES 664 d (Vorrichtl) RS 279 TC 1/75	

(Fortsetzung folgt.)

F. W. Behn.

**Neue Einzelteile**



**Sachsen - Skala »TRUMPF«** mit veränderlicher Antriebsbefestigung lt. nebenst. Abb.

AHEU - Einzelteile aus FREQUENTA



**Frequentia - Stabspulenträger** mit Induktions-Änderung durch H. F.-Eisenscheiben

**Frequentia - Nocken - Wellen- und Wechselschalter** beliebige Kontaktanzahl zusammenstellbar

**Frequentia - Röhrenfassungen** auch für die neuen stiftlosen Röhren

Besuchen Sie Stand 426 - Halle IV!

**Artur Heumann Dresden-A. 16, Elsasser Straße 1**

**RITSCHER DREHKONDENSATOREN**  
RITSCHER G.M.B.H. BERLIN-NEUKÖLLN 1  
MAHLOWERSTR. 23 TELEFON-F.O. HERMANNPLATZ 2031

**ENGEL**  
Netz- und HF-Transformatoren  
Sind preiswert und verbürgen Erfolg!  
Verlangen Sie kostenl. Liste F von Ihrem Händler oder von der Fabrik **Ing. Erich und Fred Engel, Wiesbaden 94**

**Die Funkchau gratis**  
und zwar je einen Monat für jeden, der unserem Verlag direkt einen Abonnenten zuführt, welcher sich auf wenigstens ein halbes Jahr verpflichtet. Statt dessen zahlen wir eine **Werbepremie von RM. -.70.** Meldungen an den Verlag, München, Luifenstraße Nr. 17.

Das **ZF-Bandfilter** mit von 3-12 kHz variabler Bandbreite, eine unserer viel. Neuheiten.  
Wir zeigen erstmalig zur Funkausstellung:  
• **Tropfenfeste Widerstände und Kondensatoren,**  
• **die Görler-Antenne,**  
• **den Antennen-Wähler,**  
• **das Görler-Filter,**  
• **neue HF-Spulensätze usw.**

**GÖRLER**  
Transformatorfabrik GmbH.  
Berlin-Charlottenburg 1, Tegeler Weg 28-33