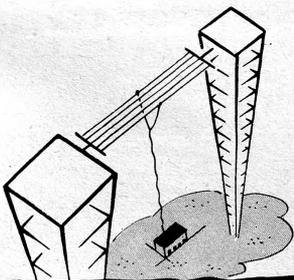
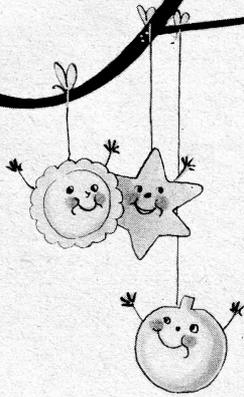


# FUNKSCHAU

MÜNCHEN, DEN 17. 12. 33 MONATLICH RM.-.60

Nr. 51

Allen unseren  
Lesern  
fröhliche  
Weihnachten!



FUNKBESCHAU

## Das neue Deutschland braucht den Bastler

Jahrelang stritt man sich um die „Daseinsberechtigung“ des Bastlers. Mit Recht wurde immer wieder betont, welch unermeßlicher sittlicher Wert in der Basterei als solcher steckt, daß sie zur Freude am selbst geschaffenen Werk erzieht, daß sie gedankenvolles Arbeiten lehrt, daß sie das tiefe Verständnis für technische Dinge bereiten hilft, das wir in unserer Zeit so notwendig brauchen, um nicht der blinden Maschine unsere Herrschaft abzutreten.



Unter den schwierigsten Verhältnissen, mit Aufbietung des größten Idealismus haben die Funkvereine die Jahre durchgehalten, heute wird ihnen der verdiente Lohn: Man gibt ihnen im deutschen Funktechnischen Verband (DFTV) die einheitliche Organisation, die stark genug ist, um für die

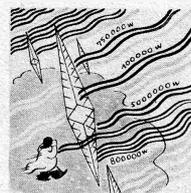
Allgemeinheit wertvolle Aufgaben zu stellen, deren Lösung nur durch eine Vielzahl deutscher Qualitätsbastler möglich erscheint.

Störbekämpfung und Senderbeobachtung werden als erste solche Aufgaben genannt. In wenigen Jahren muß es so weit sein, daß ganz Deutschland entstört, ein Musterland des Rundfunks geworden ist. Die zahllosen Störquellen müssen entdeckt und sachgemäß entstört werden. Ein besonderes Gesetz, das in Vorbereitung ist, wird die rechtlichen Grundlagen dafür schaffen. Daneben braucht man die Mithilfe aller im Funktechnischen Verband zusammengeschlossenen Kräfte zum Aus-

bau des deutschen Rundfunknetzes: Es muß festgestellt werden, wie jeder deutsche Sender empfangen werden kann, wo noch Lücken vorhanden sind. Die Reichweite guten Empfangs, Überlagerungen durch andere Sender, Schwundzonen usw. müssen durch unzählige Beobachtungen an allen Stellen des Landes im einzelnen festgelegt und damit die Grundlage für Abhilfe geschaffen werden. Diese Arbeiten werden sich über Monate erstrecken — aber sie werden unter Beweis stellen, daß die Kräfte, die im deutschen Bastler stecken, unendlich wertvolle sind.

## Ätherstürme brausen über uns hinweg

Es ist gerade zwei Jahre her, da erschien in der Funkschau ein Artikel: Rundfunk im Jahre 2000. Es hieß da, daß Sender mit 10 000 und sogar 100 000 kW kommen werden — ein phantastischer Gedanke zu einer Zeit, da es in Europa kaum einen Sender über 50 kW gab. Heute, zwei Jahre



später, haben 500-kW-Sender ihre Schrecken verloren, alle Länder rüsten auch in der Luft zur Wette, Deutschland, das neue Deutschland, das gegen Haß und Neid um seine Weltgeltung zu kämpfen hat, holt mit ungeheurem Schwung Versäumtes nach.

Im Jahre 1932 zählte man auf der Welt etwa 1300 Sender mit zusammen etwa 24 000 Kilowatt. Heute mögen es an die 1500 Sender sein, deren Stärke weit über 30 000 kW hinausgeht. Wer kann angesichts dieser Entwicklung noch eine Prognose für die Zukunft stellen? Wir leben unter einem wahren Sturm von Ätherwellen, der weiter wachsen wird, wenn nicht ungeahnte Erfindungen der Entwicklung plötzlich eine andere Wendung geben.

## Das Geheimnis der Verstärkung

Mit Verstärkungsziffern von mehreren Millionen werfen wir heute nur so herum, als wäre es das einfachste der Welt — als könnte man sich mit diesen Ziffern die riesige Leistung unserer modernen Röhrenverstärker vorstellbar machen. Aber man braucht handfeste Vergleiche. Das sagte sich auch Dr. Lüschen, als er kürzlich bei einem Experimentalvortrag die Bedeutung des Verstärkers für das Fernsprechen über große Entfernungen darstellen wollte.

Er begann damit, zu zeigen, wie viel eine Leistung von 1 Watt ist — sehr viel nämlich.

Die Sprachleistung einer einzelnen Person z. B. ist einem Betrag von nur 10 Millionstel Watt gleichzusetzen. Sie steigt beim Schreiben auf den hundertfachen Wert und sinkt beim Flüstern auf  $\frac{1}{10000}$ . Wollte man durch Sprechen in normaler Stärke die Energie erzeugen, die eine 10 Watt-Glühlampe — eine dunkle Funsel also — benötigt, so müßten eine Million Menschen gleichzeitig sprechen. Wollte man aber mit „Sprachleistung“ eine Tasse Wasser zum Kochen bringen, so müßte ein einzelner Mensch 300 Jahre lang normal sprechen oder 3 Jahre lang schreiben.

Ein Watt ist also schon viel — ein Kilowatt (kW) aber noch tausendmal so groß. Trotzdem genügt aber weder diese noch eine in vernünftigen Maße größere Leistung, um über längere Leitungen so zu telefonieren, daß am Ende noch eine natürliche Lautstärke herauskommt. Wir werden das gleich sehen. Längs einer normalen Fernkabelleitung ist z. B. auf 100 km Länge eine Abnahme auf  $\frac{1}{100}$ , nach

200 km Länge auf  $\frac{1}{10000}$  usw. der am Anfang hineingeschickten Leistung festzustellen. Wollte man über eine solche Leitung auf eine Entfernung von 1000 km fernsprechen, so müßte man am Anfang eine Energie von 100 000 000 000 000 kW ( $10^{14}$  kW) aufwenden. Das ist eine so enorme Leistung, daß sämtliche Kraftwerke Groß-Berlins nicht ausreichen würden, diese Energie zu liefern. Mit der gesamten deutschen Krafterzeugung käme man erst auf 650 km, die Krafterzeugung in der ganzen Welt würde uns erst ein Telefongespräch über eine Entfernung von rund 700 km gestatten.

Bauen wir aber, wie es bei den Fernkabelleitungen üblich ist, etwa alle 100 km Verstärker ein, die immer wieder aufs neue verstärken, was unterwegs schwach wurde, so können wir mit einem minimalen Energieaufwand um die ganze Welt herum telefonieren. Die 9 Verstärker auf 1000 km Leitung brauchen z. B. zusammen ganz rund nur 300 Watt. Das können Verstärker!

Schw.

## Das Ergebnis unseres Preisausschreibens

aus Nr. 45 der Funkschau: Ein Inhaltsverzeichnis besonders gegliederter Art zu finden für an die 50 „Wie groß“-Artikel.

Es war eine gar nicht leichte Aufgabe, wie die meisten bemerkt haben werden, die sich darum bemühten; aber auch eine gar nicht leichte Aufgabe für die Prüfer, die das beste Ergebnis aus den zahlreichen Einsendungen aussuchen sollten. Es gingen viel originelle Lösungen ein, auch zeigte sich, was ja vorauszusehen war, daß man mehrere verschiedene Anordnungen treffen konnte, die je nach dem gedachten Verwendungszweck gleich praktisch sein können. Die Prüfer haben daher nicht eine bestimmte Anordnung von vornherein als die allein seligmachende angesehen, sondern haben das Schwergewicht bei der Beurteilung der Arbeiten auf andere Punkte gelegt.

Vor allem auf logischen Aufbau und Übersichtlichkeit der Gliederung. Dazu gehört unbedingt, daß verschiedene Artikel mehrmals aufgeführt werden, unter verschiedenen Gruppentiteln nämlich. Anders ist die Lösung der Aufgabe kaum möglich. Trotzdem kamen auf diesen Gedanken merkwürdigerweise nur wenige Einsender, obwohl wir selbst doch bei unseren Inhaltsverzeichnissen für die Funkschau es auch nicht anders halten.

Weiterhin gaben folgende Gesichtspunkte einen Anhalt für die Güte der zu prüfenden Arbeiten: Verlangt war ein Inhaltsverzeichnis — also brauchte man Seitenzahlen oder Heftnummern — und volle Angabe der Titel der einzelnen „Wie groß“-Artikel. Wer das eine oder das andere übersah, hat infolgedessen den Anforderungen nicht ganz entsprochen. Ein Inhaltsverzeichnis, in dem die Artikel lediglich alphabetisch geordnet sind, erfüllt die Bedingungen ebenfalls nicht, denn es hieß ausdrücklich, daß Gruppentitel gefunden werden müssen. Auch war die Rede davon, daß die Titel noch fehlender „Wie groß“-Artikel angegeben werden müssen. Es war also anzunehmen, daß Lücken in der Artikelreihe bestehen und infolgedessen hat sich der die Arbeit etwas zu leicht gemacht, der überhaupt keine neuen Vorschläge brachte. Bei der Prüfung mußte aber selbstredend nicht die Zahl allein, sondern die Zahl der wertvollen Artikel-Vorschläge in erster Linie Berücksichtigung finden. Fehlen im Inhaltsverzeichnis Artikel, die in der Funkschau gebracht wurden, so ist dies unbedingt als Fehler zu buchen.

Auf Grund dieser Überlegungen und in gewissenhaftester Abwägung des besonders Guten gegen das weniger Gute bei den einzelnen Arbeiten, ergab sich folgende Verteilung der drei besten Lösungen:

1. Preis in Höhe von RM. 40. — Helmut Becker, Braunschweig.
2. Preis in Höhe von RM. 20. — Werner Horath, Limburgerhof.
3. Preis in Höhe von RM. 10. — H. Schuierer, Nürnberg.

Einen Gutschein für Einkauf von Broschüren oder E. F.-Baumapen unseres Verlags erhielten:

In Höhe von 5 RM.:

Helmut Debelak, Göppingen  
W. J. August Deiters, München  
H. Franz, Karlsruhe  
Eduard Kiefer, Kempten  
Fr. Musibock, Maselheim  
Friedrich Schleif, Stuttgart  
Alex Schmid, Ludwigshafen

In Höhe von 3 RM.:

Emil Blath, Frankfurt a. M.  
Siegfried Drechsler, Ochsenfurt  
Eberhard Hahn, Gmünd-Schwäb.  
Hans Karl Hammer, München  
Wilhelm Kammerknecht, München  
Walter Kluge, Sinsheim  
Kurt Majenz, Neukölln  
Ludwig Neuerer, München  
Georg Ottl, München  
Franz Seehuber, Kolbermoor

Die glücklichen Gewinner haben ihren Preis bereits zugestellt erhalten. Wir gratulieren auch an dieser Stelle herzlichst und danken ihnen wie allen anderen Einsendern für die große Mühe, die sie sich gemacht haben und das Interesse an ihrer Funkschau, das sie damit bekundet haben. Die mit dem ersten Preis ausgezeichnete Lösung werden wir in einem der nächsten Hefte veröffentlichen, desgleichen wird dann mit

dem Abdruck weiterer „Wie groß“-Artikel, die unsere Leser vorgeschlagen haben, begonnen.

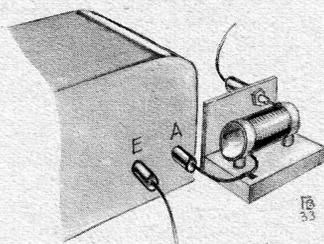
Um denjenigen Bearbeitern des Ausschreibens, die diesmal nicht zum Zuge kommen konnten, zu beweisen, wie sehr wir ihre Mühe um die Lösung anerkennen, haben wir uns entschlossen, den 15 weiteren besten je ein Exemplar unserer Funkschau-Sammelmappe zu schenken. Wir hoffen, ihnen damit eine kleine Freude zu machen.

Die Gutscheine haben eine Gültigkeitsdauer bis Ende Mai, so daß die Einlösung durchaus nicht sofort erfolgen muß. Das hat den Vorteil, daß die Gewinner Neuerscheinungen unseres Verlags erwerben können, die natürlich besonderem Interesse begegnen werden. Wir möchten dabei darauf hinweisen, daß schon in diesen Tagen eine neue Broschüre erscheint von unserem beliebtesten Mitarbeiter F. Bergtold, und zwar über Fadingausgleich, Krachtöter und Abstimmungsanzeiger. Dieses Buch stößt in ein Gebiet vor, das bisher in geschlossener Form überhaupt noch nicht behandelt wurde. Das Buch ist nicht nur leicht verständlich geschrieben, wie alles von Bergtold, es ist auch gründlich bis zum letzten, es läßt keine Fragen offen. Alles über die Wirkungsweise von Fadingausgleich-Schaltungen, über Hexoden, HF Exponential-Pentoden, Binoden usw. wird erklärt, eine Unmenge Schaltungen des In- und Auslands mit genauen Größenangaben, Schaltungen für Bastler und Schaltungen der Industrie, ebenfalls mit genauen Dimensionierungsangaben, sind zu finden. Der Ausbau vorhandener Geräte auf Fadingausgleich wird geschildert — kurzum, ein wirkliches Buch der Praxis, das jedes Bastlerherz lachen machen wird. Es kostet nur RM. 1.-.

Und außer diesem Buch und dem einen oder anderen weiteren kommt auch eine Menge neuer Baumapen, so daß für die Einlösung des Gutscheins genügend Auswahl zur Verfügung steht.

## MODERNISIERUNG IN BILDERN

### 5. Der Langwellenempfang wird verbessert.



Moderne Geräte bringen Langwellensender — wenn man von Störungen absieht — praktisch ebenso gut herein, wie Rundfunkwellen-Sender. Bei alten Geräten hingegen ist der Langwellenempfang mitunter zu schwach. Dieser Mangel läßt sich häufig dadurch beheben, daß man zwischen Antennen-zuleitung und Antennenbuchse eine Spule einschaltet. Diese Spule soll bei etwa 4 cm Durchmesser 100 bis 300 Windungen haben.

Alle Möglichkeiten der Modernisierung Ihrer Empfangsanlage finden Sie ausführlich beschrieben in unserer Broschüre gleichen Namens. Preis RM. 1.—. Diese Broschüre führt jedes Fachgeschäft.

Von der Wiege bis zum Grabe . . .

Es ist noch nicht so lange her, daß ich Ihnen geschrieben habe, ich kann ohne die Funkschau nicht leben. Und heute muß ich berichten, daß ich erst dann sterben möchte, wenn ich das letzte Heft der Funkschau gelesen habe. So innig verbunden bin ich und so notwendig zum Leben brauche ich „Ihre Funkschau“.

K. B., Schelklingen

# Wir überschauen..

## Tonwandlungen / Von Schall zu Schall

In den vorhergehenden Aufsätzen wurde uns stufenweise gezeigt, was der Ton alles durchmachen muß, bis er aus unserem Lautsprecher wieder herauskommt.

Heute wollen wir den ganzen Zusammenhang — den Weg von Schall zu Schall — nochmal in seiner Gesamtheit überschauen und wollen dabei unser besonderes Augenmerk auf Mikrophon und Lautsprecher richten.

Der Herr links oben erzählt dem Mikrophon einen Witz. Dabei erschüttern die Schallwellen, die der Sprecher bewirkt, das senkrechte, weiße Bändchen, das zwischen den beiden Polen des kräftigen Magneten angeordnet ist (Bändchenmikrophon). Die Erschütterungen des Bändchens entsprechen genau den Schallwellen, die der Sprecher hervorruft. Sie haben einen elektrischen Strom zur Folge, der wiederum ein getreues Abbild der Schallwellen darstellt.

Von unserm Bändchenmikrophon aus geht's erst in einen sog. Mikrofontransformator, in dem der „Schallstrom“ in eine für die Weiterleitung geeignete Form gebracht wird, und dann in einen Verstärker, den der Schallstrom wesentlich gekräftigt verläßt.

Hierauf gelangt der Schallstrom an die Stelle des Senders, in der die Sendewellen erzeugt werden. Dort wird der Schall den Sendewellen eingepreßt. Die Sendewellen werden in dem dem Witz entsprechenden Rhythmus verstärkt und geschwächt. Die Sendewellen tragen also den Witz, den der Sprecher dem Mikrophon gerade erzählt, Ton für Ton, Schallwelle für Schallwelle, in den Raum hinaus — über Länder und Meere hin. Dabei benötigt ein tiefer Ton weit mehr als 10 000 Sendewellen für jede einzelne Schallwelle, deren jede doch auch an die hundertmal in der Sekunde hin- und herschwingt.

Getragen von den Sendewellen, gelangen die Töne an die vielen, vielen Empfangsantennen. Dort aber wirken neben den Sendewellen, die wir eben verfolgen, noch zahlreiche andere Sendewellen ein. Deshalb muß unser Empfänger zunächst einmal die Sendewelle herausfischen, die den Witz mit sich führt. Sie wird zu diesem Zweck mit den anderen Sendewellen zusammen in den Abstimmkreis geleitet und dort von diesen abgetrennt. Das haben wir im einzelnen ja alles schon früher genauer gesehen. Die nun sauber herausgeholte Welle unseres Senders eilt, den „Witz“ tragend, der ersten Röhre zu und wird hier verstärkt. Dann gelangt die Welle in die Gleichrichterstufe des Empfängers. Dort wird der eingepreßte Witz sauber ausgelöst und in Form eines elektrischen Stromes der Endröhre zugeleitet. Die Welle selbst ist jetzt ausgeschaltet, sie hat ihre Schuldigkeit getan. Der Strom in der Endröhre ist nun wieder genau dasselbe getreue Abbild des Witzes, wie der Strom im Mikrophon und Verstärker des Funkhauses.

In der Endröhre wird der Schallstrom noch weiter verstärkt. Dadurch bekommt er die Fähigkeit, den Lautsprecher zu betreiben.

Der Schallstrom gelangt von der Endröhre aus erst in ein kleines Kästchen. Das ist ein Trafo. Der Trafo bringt den Schallstrom in die für den Lautsprecher günstigste Form.

Der Lautsprecher ist im Grunde genau so aufgebaut wie das Mikrophon: Wieder sehen wir einen dicken Stahlmagneten und zwischen dessen Polen das vom Schallstrom durchflossene Bändchen. Wie die meisten gebräuchlichen Lautsprecher, besitzt auch dieser einen Papierkegel (der Fachmann sagt Membran), der hier durch einen Stift mit dem Bändchen verbunden ist.

Wenn der Schallstrom das Bändchen durchfließt, dann wird das Bändchen — dem genauen Schallstromverlauf gemäß — abwechselnd vor- und zu-

rückgetrieben. Der Schallstrom bewirkt also Erschütterungen des Bändchens. Und das Bändchen erschüttert (hier mit Hilfe des Papierkegels) die Luft.

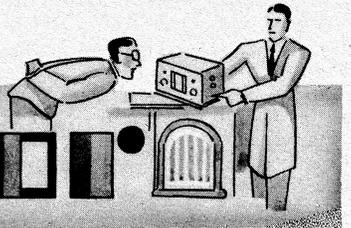
Die Lufterschütterungen aber entsprechen, wenn alles ordnungsgemäß arbeitet, genau den Lufterschütterungen, die der Sprecher vor dem Mikrophon hervorruft. Und der Rundfunkhörer hört den neuesten Witz aus dem Lautsprecher so, als ob der Sprecher des Senders an Stelle des Lautsprechers vor ihm stünde.

F. Bergold.

Neu hinzukommende Abonnenten erhalten auf Wunsch die bisher erschienenen Folgen „Wir überschauen“ kostenlos nachgeliefert.

FB 33

# Wir führen vor



## Das nennt man einen modernen Dreikreis-Empfänger

Die Gruppe der größten und leistungsfähigsten Geradeaus-Empfänger, stellt der Dreikreis-Empfänger dar. Wir haben wieder, wie in den beiden vorangehenden Aufsätzen, alle wichtigen Kennzeichen der modernen Dreikreis-Empfänger zusammengefaßt und erläutern Ihnen hier einen Einheits-Dreikreis, den Sie in dieser Form natürlich nicht kaufen können, der jedoch alle wichtigen Kennzeichen aller Dreikreis-Empfänger in sich vereinigt. Wenn Sie den nachstehenden Artikel gelesen haben, wissen Sie, worauf es beim Dreikreisankommt, Sie wissen auch genau, auf welche Dinge Sie in Erfüllung Ihrer persönlichen Wünsche - mehr, auf welche Sie weniger Wert zu legen haben.

Ein Rückblick ist manchmal sehr lehrreich: Der Dreikreis-Empfänger, dessen Normalform zwei Hochfrequenzstufen, ein Audion bzw. einen Anodengleichrichter und den nachfolgenden Niederfrequenzverstärker umfaßt, war schon lange vor dem Zweikreis da. Er beherrschte vor Jahren einmal das Feld der großen Fernempfänger. Allerdings hörte er damals auf den Namen Neutrodyne, er hatte auch nicht wie heute vier, sondern fünf Röhren, da der Niederfrequenzverstärker zweistufig gehalten war. Von Schirmgitterröhren wußte man noch nichts; auch seine Hochfrequenzstufen waren mit biedereren Eingitterröhren ausgestattet (RE 144 seligen Angedenkens!), und mit ganz wenigen Ausnahmen wurden die Empfänger aus Batterien gespeist.

Da schien die Lebensberechtigung des Dreikreis-Empfängers mit dem Erscheinen der ersten Schirmgitterröhre auf dem deutschen Markt dahinzuschwinden, denn nun baute man nur noch Geräte mit einer Hochfrequenzstufe, mit Schirmgitterröhre bestückt; verstärkungsmäßig leistete der neue Fernempfänger genau so viel wie der Neutrodyne, und Selektionsschwierigkeiten traten bei den damaligen schwachen Senderchen auch noch nicht auf. Superhet-Empfänger wurden nur von Bastlern wie in wenigen unzahlbaren Industrie-Exemplaren gebaut, so daß der Zweikreis praktisch keine Konkurrenz hatte.

Bald sah man, daß der Zweikreis wohl den Durchschnittsanforderungen genügen würde, aber niemals ein Spitzengerät sein könne. Man wagte es, zwei Schirmgitterröhren als Hochfrequenzstufen hintereinander zu setzen und siehe da: es gelang! So entstand der erste moderne Dreikreis-Empfänger mit Schirmgitterröhren, gebaut anno 1929 als AEG-Geador. Dieser Empfängertyp, immer wieder vereinfacht und verbilligt, in seinen Leistungen wie auch in den Bedienungseigenschaften vervollkommen, führte in gerader Entwicklungslinie zum modernen Dreikreis-Vierröhren-Empfänger, wie er für die Saison 1933/34 von insgesamt acht Firmen gebaut wird.

### Es gibt nicht viele Dreikreis-Empfänger.

Acht Firmen nur von sechs- und zwanzig bauen Dreikreis-Empfänger? Wie kommt denn das? Hier sind zwei Gründe maßgebend: Zunächst der eine, daß es außerordentlich schwer ist, einen wirklich guten Dreikreis-Empfänger zu bauen, der in der Lage ist, den Vierröhren-Superhetempfängern konkurrenzfähig zu begegnen. Man muß über ausgezeichnete Laboratorien verfügen, sehr gut konstruieren können und schließlich beste Fabrikationsmöglichkeiten besitzen. Denn hier sind drei Kreise im Gleichlauf zu halten, und zwar so, daß sich über den ganzen Wellenbereich eine möglichst gleichbleibende Verstärkung und

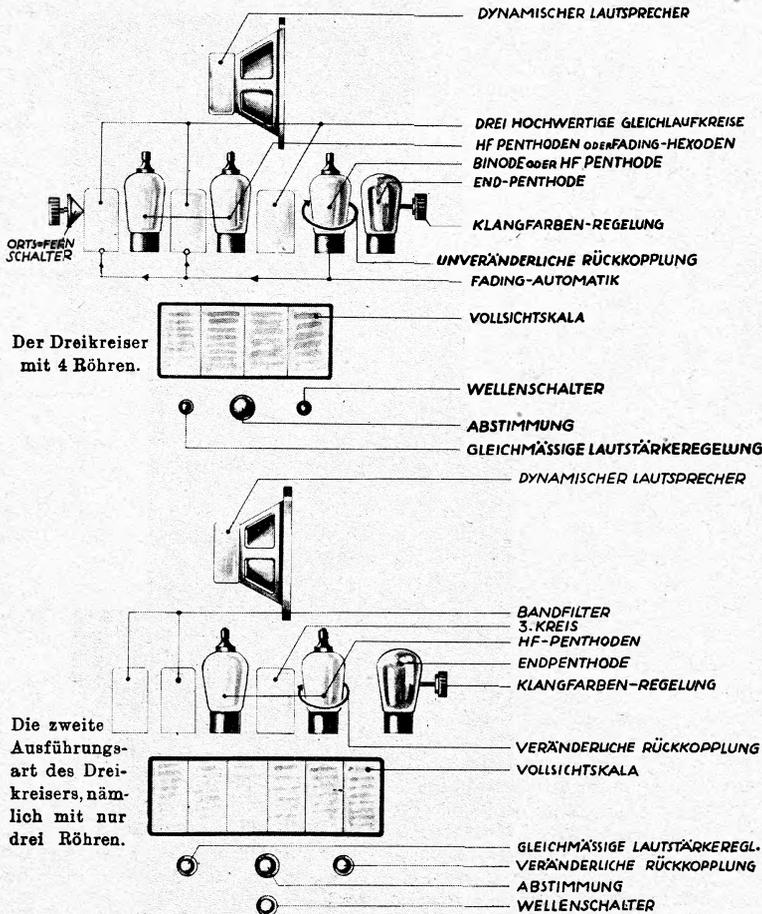
Trennschärfe ergeben. Der Superhetbau ist leichter; der Super-Vier hat meist nur zwei gleichlaufende Kreise, die Konstanz von Trennschärfe und Verstärkung über den ganzen Bereich erzielt man hier, da das Zwischenfrequenzprinzip zur Anwendung kommt, verhältnismäßig einfach. Der zweite Grund aber ist darin zu sehen, daß viele Firmen dem Geradeausempfänger mit zwei HF-Stufen keine Lebensberechtigung mehr zugestehen wollen, sondern das Superhetprinzip für das einzig Wahre halten. Sehr zu Unrecht, denn in der Geradeaus-Schaltung lassen sich — entsprechende Fabrikationseinrichtungen vorausgesetzt — Vierröhrenempfänger sowohl billiger, als auch leistungsfähiger bauen.

Bisher sprachen wir nur von der einen, verbreitetsten Gruppe des Dreikreis-Empfängers, derjenigen mit zwei Hochfrequenzstufen und insgesamt vier Röhren. Daneben gibt es eine zweite Gruppe, die allerdings im Augenblick nur zwei Vertreter hat: den Dreikreis mit einer HF-Stufe und insgesamt drei Röhren. Während sich bei der ersten Ausführung der erste Kreis vor der ersten Röhre und der zweite Kreis vor der zweiten Röhre und der dritte Kreis schließlich vor der dritten Röhre befinden, hat der Dreikreis zweiter Ausführung vor der ersten Röhre schon zwei Kreise, die zu einem Bandfilter vereinigt sind; der dritte Kreis befindet sich zwischen erster und zweiter Röhre. Da eine Röhre in Fortfall kommt, ist die Verstärkung dieses Empfängers geringer, als die des Dreikreis-Vierers, während die Trennschärfe etwa die gleiche ist. Dieser „Bandfilter-Dreikreis“, wie wir ihn nennen wollen, ist ein Mittelglied zwischen dem Zweikreis-Dreier und dem Dreikreis-Vierer: er besitzt die Verstärkung und Empfindlichkeit des Zweikreis-Dreiers, aber die Trennschärfe des Dreikreis-Vierers. Wer unsere Zweikreis-Dreier und auch unsere Dreikreis-Vierer kennt, wird wissen, daß diese Mischung ganz vorzüglich sein muß.

Die Preise der Dreikreis-Empfänger: Der Dreikreis-Vierer, mit eingebautem dynamischen Lautsprecher und meist ohne Kurzwellenbereich, kostet zwischen 255 und 270 RM., mit einer Ausnahme — allerdings mit Kurzwellen —, die 294 RM. erfordert. Der Bandfilter-Dreikreis dagegen wird für knapp 250 Mark verkauft (mit Kurzwellen). Die Dreikreis-Vierer überschneiden sich also nicht nur in der Leistung, sondern auch im Preis mit den Vierröhren-Superhets, für die man zwischen 255 und 305 RM. bezahlt. Aus der Ähnlichkeit der Preise ergibt sich ganz zwangsläufig die Frage: Was soll man nun kaufen,

### den Vierröhren-Geradeaus oder den Vierröhren-Super?

Das ist eine Doktor-Frage, die kaum beantwortet werden kann.



Denn es gibt Dreikreiser, die empfindlicher sind als die Super mit vier Röhren, aber den Super in der Trennschärfe nicht erreichen; und es gibt Vierröhren-Super, die neueren Dreikreisern in beiden Eigenschaften überlegen sind, bei denen man sich aber mit einer etwas geringeren Klanggüte zufrieden geben muß. Im allgemeinen kann man hier, genau wie beim Zweikreiser sagen, daß der Dreikreis-Geradeaus-Empfänger am Ende einer jahrelangen Entwicklungsreihe steht und in ihm umfangreichste Erfahrungen im Bau von Geradeaus-Hochfrequenzverstärkern vereinigt werden, während der Vierröhren-Super in diesem Jahr erstmalig in nennenswerter Menge auf den Markt gekommen ist, also noch am Beginn seiner Reife-Entwicklung steht.

### Die Röhrenbestückung des Dreikreis-Empfängers

ist verhältnismäßig uneinheitlich; in den Hochfrequenzstufen kommen sowohl Fading-Hexoden als Hochfrequenz-Pentoden zur Anwendung, und die Gleichrichtung wird teilweise von einer Hochfrequenz-Pentode oder Schirmgitterröhre, teilweise von einer Binode besorgt. Wird eine Binode angewendet, so kann man auf eine gut funktionierende Lautstärkenautomatik schließen; das gleiche ist der Fall, wenn das Gerät Fading-Hexoden verwendet. Ein gut arbeitender Lautstärkenausgleich ist bei der hohen Empfindlichkeit des Dreikreis-Vierröhren-Empfängers aber sehr notwendig. Der Dreikreis-Dreiröhren-Empfänger dagegen besitzt nicht die erforderliche Kraftreserve, um ihn mit einer Lautstärken-Automatik auszurüsten.

Außer von den Röhren hängt die Leistungsfähigkeit eines Dreikreisers von dem Gleichlauf der drei Abstimmkreise ab. Allerhöchste Präzision ist erforderlich, um vom Anfang bis zum Ende der Abstimmkurve ein genaues Übereinstimmen der drei Kurven zu erzielen. Ebenso muß eine absolute zeitliche Konstanz gewährleistet sein, eine Forderung, die sich fast nur durch die Anwendung keramischer Baustoffe erzielen läßt, denen jedes Schrumpfen fremd ist und die sich auch unter dem Einfluß wechselnder Temperatur nicht verändern.

### Die Bedienungsriffe

des Dreikreisers umfassen den Knopf für die Abstimmung und einen zweiten für die Lautstärkenregelung. Außerdem sind ein Wellenschalter, häufig mit dem Netzschalter kombiniert, und ein Klangfarbenregler vorhanden. Schließlich kennt man bei diesen Geräten teilweise einen Orts-Fern-Schalter, um die Empfindlichkeit beim Orts- und Bezirksempfang so weit zu verringern, daß die erste Röhre noch nicht übersteuert werden kann. Der Orts-Fern-Schalter muß also die Eingangsenergie unmittelbar an der Antenne verringern; mit einer Herabsetzung der Verstärkung der ersten Röhre ist es hier nicht getan, da gerade dann eine stärkere Übersteuerung eintreten würde.

Außerdem aber haben diese Geräte einen unsichtbaren Knopf, nämlich für die Rückkopplung. Offiziell werden zwar die Dreikreis-Vierröhren-Empfänger ohne Rückkopplung gebaut; in Wirklichkeit besitzen sie eine solche Einrichtung aber doch, nur ist sie von außen nicht einstellbar. Es ist eine fest eingestellte Rückkopplung, die weniger die Aufgabe der Empfindlichkeitssteigerung, als die einer Verbesserung der Trennschärfe erfüllt. Damit man sie neu einstellen kann, wenn man eine Spannungs-Umschaltung des Empfängers vornimmt oder vielleicht die Audionröhre durch eine neue ersetzt, ist irgendwo im Innern eine mit einem Schraubenzieher verstellbare Schraube vorgesehen, die auf den Rückkopplungskondensator wirkt.

Anders ist es beim Dreikreis-Bandfilterempfänger. Auch hier haben wir Wellenschalter, Abstimmknopf, Lautstärkenregler und Klangfärber, außerdem aber einen von außen zu bedienenden Rückkopplungsknopf, weil die Rückkopplung hier zur Erzielung der günstigsten Trennschärfe weitergehend ausgenutzt werden muß, als beim Dreikreis mit zwei Hochfrequenzstufen. Aber auch beim Dreikreis-Bandfilter — beim Dreikreis-Vierer ist es ja eine Selbstverständlichkeit — hat man eindeutige Einknopfabstimmung; weder eine Änderung der Lautstärke noch eine solche der Rückkopplung darf Auswirkungen auf die Abstimmung haben. Höchstens die Trennschärfe darf sich etwas ändern, und zwar muß sie besser werden, je mehr man die Rückkopplung anzieht.

Über den Lautstärken- und den Klangfarbenregler ist beim Dreikreis genau das gleiche zu sagen wie beim Zweikreis-Empfänger; man lese deshalb in Nr. 47 der „Funkschau“ alles Nähere nach. Hier wollen wir uns dafür etwas ausführlicher mit dem

### Kurzwellenempfang

befassen. In dieser Hinsicht stellt der Dreikreis-Empfänger das ungünstigste Gerät dar, das es überhaupt gibt. Wollte man den Kurzwellenteil sinngemäß dem Rundfunkteil ausbauen, so müßte man drei Kurzwellen-Abstimmkreise anordnen, die im Gleichlauf bleiben, und die Kurzwellen müßte man zweimal durch HF-Stufen verstärken. Beide Probleme sind nicht lösbar; drei gleichlaufende Kurzwellenkreise würden so teuer werden, daß man sie in ein Rundfunkgerät für etwa 250 Mark nicht einbauen kann; und die Hochfrequenzverstärkung der kurzen Wellen ist unterhalb von 30 m eher eine „Abschwächung“, so daß man nach zweimaliger HF-Verstärkung evtl. weniger hat als zuvor. Das für Kurzwellen allein zu großer Leistungsfähigkeit zu entwickelnde Prinzip des Superhetempfangs ist beim Geradeaus-Empfänger nicht anwendbar, so daß weiter nichts übrig bliebe, als mit der kurzen Welle unmittelbar ans Audion zu gehen. Der Empfang wäre dann aber entsprechend lautschwach, und zwischen der Leistungsfähigkeit des Dreikreisers auf den Normalbereichen und der auf

dem Kurzwellenbereich würde ein so krasses Mißverhältnis bestehen, daß es ohne Zweifel richtiger war, die kurzen Wellen aus dem Empfänger herauszulassen. Die Dreikreis-Empfänger weisen deshalb — mit einer Ausnahme — keinen Kurzwellenbereich auf; man hat aber die Möglichkeit, durch Vorschalten eines Kurzwellen-Vorsatzgerätes einen besonders leistungsfähigen KW-Empfang zu erhalten, da dieser Vorsetzer wie die Eingangsschaltung eines Superhets wirkt und der eigentliche Rundfunkempfänger unter Beibehaltung all seiner wertvollen Eigenschaften — wie z. B. der Lautstärken-Automatik — zum Zwischenfrequenzverstärker dieser hochwertigen KW-Empfangsanlage wird.

Einfacher ist die Lösung beim Dreikreis-Bandfilter-Empfänger, so daß man dieses Gerät mit Kurzwellenbereich ausgestattet sieht. Die eine HF-Stufe läßt man hier als aperiodische Ankopplungsstufe wirken; die Leistungsfähigkeit des KW-Bereichs entspricht damit zwar ebenfalls nur etwa der eines Audions, der Unterschied in der Empfangslautstärke zwischen dem KW- und den Normalbereichen ist aber nicht so groß wie beim Dreikreis-Vierer.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß sämtliche diesjährigen Dreikreis-Empfänger — soweit sie nicht auch ohne Lautsprecher zu haben sind — als Kombination ausschließlich mit einem dynamischen Lautsprecher geliefert werden, so daß man mit ihnen eine Natürlichkeit der Wiedergabe erzielen kann, wie man sie noch vor einem Jahr meist vergeblich suchte. *Erich Schwandt.*

# Die Kurzwelle

## Die Eichung des Kurzwellenempfängers

Hat sich der Funkfreund einen Kurzwellenempfänger gebastelt, so wird er meistens den Bereich seiner Spulensätze nicht kennen. Das ist auch gar nicht verwunderlich, denn in dem Bereich von 10—100 m (30 000—3 000 kHz.) haben 30 mal so viel Telefonesender Platz wie im Rundfunkbereich von 200—500 m (1 500—600 kHz.), denselben Abstand von 9 kHz. vorausgesetzt.

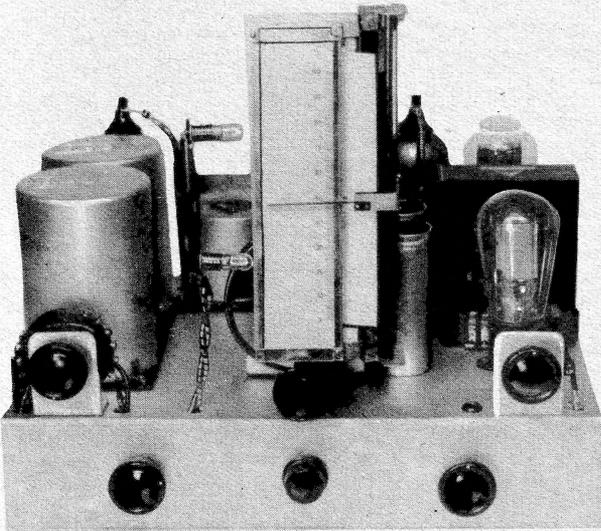
Es soll nun eine Methode beschrieben werden, um den Kurzwellenempfänger zu eichen. Eine zuverlässige Eichung läßt sich nur durchführen, wenn der Empfänger über eine Schirmgitterröhre oder ein sogen. Widerstandskreuz (T-Glied) an die Antenne gekoppelt ist; bei kapazitiver oder aperiodischer Ankopplung hat eine Eichung nur Zweck, wenn der Grad der Ankopplung immer derselbe bleibt.

Der Kurzwellenempfänger soll nach den Oberwellen eines Rundfunkaudions geeicht werden und daher muß erst einmal eine genaue Eichkurve des Rundfunkaudions aufgestellt werden. Auf einem Blatt Millimeterpapier zieht man an einem Rand eine Gerade und schreibt an sie die Skalengrade des Abstimmkondensators (1 Skalengrad = 1 mm); senkrecht dazu eine zweite Gerade mit den Wellenlängen (100 m Wellenlänge = 4 cm). Dann stimmt man das Audion auf möglichst viele Rundfunksender ab, deren Wellenlängen als stabil bekannt sind, notiert Wellenlänge und den dazugehörigen Skalengrad als Schnittpunkt der Senkrechten, die von den betreffenden Zahlen ausgehen, auf dem Millimeterpapier und verbindet die so erhaltenen, vielen Punkte durch eine Kurve, die keinen Knick haben darf.

Ist das Audion geeicht, so stellt man es, ohne an den Spulen oder Batterien etwas zu ändern, mit abgeschalteter Antenne neben dem Kurzwellenempfänger auf. Dieser wird auf irgendeine Welle, die man zu messen wünscht, eingestellt. Die Abstimmung des Kurzwellenempfängers wird nun nicht mehr verändert; vorsichtig drehe man jetzt den Abstimmkondensator des Rundfunkaudions durch, bis im Kurzwellenempfänger ein Pfeifton zu hören ist. Der Pfeifton wird so tief wie möglich eingestellt und an der Eichkurve die Wellenlänge des Rundfunkaudions abgelesen und notiert. Hierauf drehe man am Rundfunkaudion den Abstimmkondensator weiter, bis ein neuer, tiefer Pfeifton hörbar wird. Wieder wird an der Eichkurve die Wellenlänge des Audions abgelesen und notiert. Der Unterschied zwischen den beiden am Audion abgelesenen Wellenlängen ist die Wellenlänge, auf die der Kurzwellenempfänger gerade abgestimmt ist.

Die Genauigkeit hängt von der Richtigkeit der Audionkurve und der Ablesung ab. Um die Genauigkeit zu vergrößern, kann man noch den Unterschied zwischen den folgenden Pfeiftonen an der Eichkurve ablesen und den Mittelwert bilden. Auf diese Art läßt sich Anfang und Ende jeder Spule und somit der Bereich feststellen. Mit der Zeit kann man auf diese Weise auch für jede Einstellung des Kurzwellenempfängers die Welle feststellen und daraus für den Kurzwellenempfänger nach der oben beschriebenen Art eine Eichkurve zeichnen.

Sollten die Oberwellen des Rundfunkaudions im Kurzwellengerät nur sehr schwach oder gar nicht durchkommen, so muß man dem Audion eine höhere Anodenspannung geben und den Gitterwiderstand von 2 MO auf 0,2 MO reduzieren. Allerdings muß dann unter den neuen Verhältnissen eine neue Eichkurve für das Rundfunkaudion aufgestellt werden. *Kurt Sperling.*



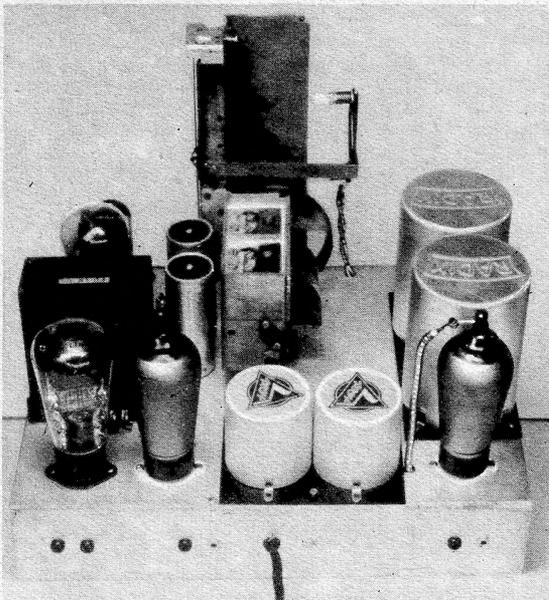
Die Bedienungsriffe bei diesem Gerät sind genau die gleichen, wie bei der Gleichstromausführung (vergl. Seite 390)

Ein moderner Zweikreis-Dreier verwendet heute sowohl in der Hochfrequenzstufe als auch im Audion die neuen Hochfrequenz-Pentoden. Ferner ist er in den meisten Fällen mit einem Kurzwellenteiler ausgerüstet. Der hier beschriebene Empfänger entspricht diesen Erfordernissen. In der Endstufe befindet sich die neue direkt geheizte Kraft-Pentode, wodurch eine Ausgangsleistung von über 2 Watt erzielt wird. Eine erstklassige Klangwiedergabe ist damit verbürgt. Das Gerät besitzt vier umschaltbare Wellenbereiche: Bereich 1: 18—50 m, Bereich 2: 45—100 m, Bereich 3: 200—600 m, Bereich 4: 1000—2000 m. Außer Einknopfabstimmung besitzt das Gerät einen Trennschärfwähler, Lautstärkereger, Tonblende; ferner Anschlußmöglichkeit für Tonabnehmer und voll-dynamischen Lautsprecher.

Der Aufbau erfolgt auf einem Aluminium-Chassis. Als H. F. Transformatoren werden für alle Wellenbereiche die neuen Radix-Zwillingsboxen verwendet. Ein hochwertiges Zweifach-Drehkondensator-Aggregat mit einer modernen Linearskala dient zu Abstimmung. Die Kondensatoren besitzen Frequenz-Isolation. Die Röhrensockel der H. F. und Audionröhre sind aus dem verlustfreien Isoliermaterial Calit hergestellt. Auch sonst finden durchwegs erstklassige Teile Verwendung. Die gesamten Bauteile belaufen sich ohne Röhren auf ca. 110 Mk. Der Röhrensatz stellt sich einschließlich Gleichrichterröhre auf 47 Mk.

### Die Schaltung des Empfangsteiles.

Die von der Antenne ankommenden hochfrequenten Schwingungen gelangen zum Trennschärfwähler und können von diesem auf die Antennen- oder Gitterspule geführt werden. Diese Spulen sind mit Anzapfungen versehen, die wahlweise eingeschaltet werden können.



Bei Empfang von Rundfunkwellen wird der Schalter auf 1, 2 oder 3 eingestellt. Für Langwellenempfang wählt man die Kontakte 4 oder 5. Sollen Kurzwellen empfangen werden, so wird auf 6 gestellt. In diesem Falle sind Antennen- und Gitterspule abgeschaltet und die Antenne liegt direkt am Gitter der HF-Röhre. Parallel zu Gitter und Kathode liegt dann ein Festwiderstand von 0,1 Megohm, die HF-Röhre arbeitet aperiodisch. Die Verstärkung ist zwar in diesem Falle gering, doch ist

# Der Welt

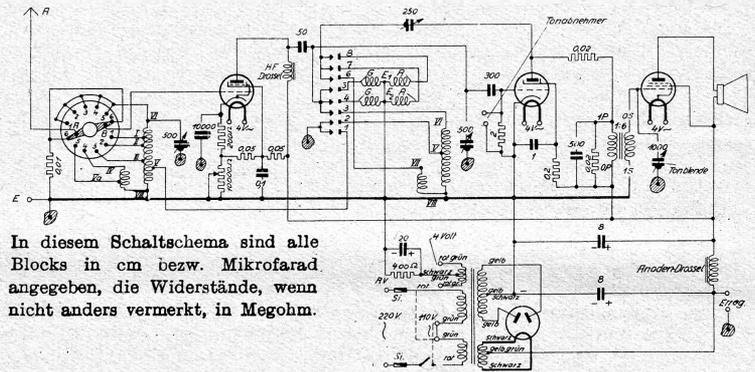
## II. Die Wechselstromausführung

Mit allen Schikanen:

**Kurzwellenempfang auf allen Bereichen, Mittel- und Langwellen, Tonblende, Lautstärkereger, Linearskala, modernste Bauteile, für 110 und 220 Volt, umschaltbar.**

man so in weitgehendem Maße unabhängig von der verwendeten Antenne.

Als HF-Röhre findet eine HF-Exponential-Pentode Verwendung. Die Regelung der Lautstärke erfolgt durch Veränderung der Gittervorspannung dieser Röhre und zwar mittels eines Potentiometers von 10 000 Ohm. Dadurch kann der Arbeitspunkt der Röhre entweder in den flacheren oder steileren Teil der Kennlinie verlegt werden. Die



In diesem Schaltschema sind alle Blocks in cm bzw. Mikrofarad angegeben, die Widerstände, wenn nicht anders vermerkt, in Megohm.

Spannung für das Schirmgitter wird an einem Spannungsteiler abgenommen, der aus zwei hintereinander geschalteten Festwiderständen besteht. Der Spannungsteilerstrom wird über das Potentiometer geführt, um ein stabiles Arbeiten auch bei geringem Anodenstrom zu ermöglichen. Dadurch wird nämlich erreicht, daß die Gittervorspannung auch bei geringem Anodenstrom konstant bleibt. Der vor dem Potentiometer liegende Festwiderstand von 200 Ohm erteilt der HF-Röhre auch bei ganz eingedrehtem Potentiometer noch eine Ruhegitter-Vorspannung von ca. 2 Volt.

Die Gittervorspannung der HF-Röhre ist durch einen Kondensator von 10 000 cm nach minus verblockt. Desgleichen ist die Schirmgittervorspannung dieser Röhre durch einen Kondensator von 0,1 MF. Die Ankopplung an den Audionkreis erfolgt in Drosselkondensatorkopplung und zwar direkt an das Gitter dieses Kreises. Als Audionröhre findet eine HF-Pentode Verwendung. Das Audion ist in Gittergleichrichtung geschaltet. Durch den Generalschalter können die vier Wellenbereiche umgeschaltet werden.

Bereich 1: 18—50 m Kontakt 5 und 8 geschlossen, Bereich 2: 45—100 m Kontakt 4 und 7 geschlossen, Bereich 3: 200—600 m Kontakt 1, 2, 3 und 6 geschlossen, Bereich 4: 1000—2000 m Kontakt 3 und 6 geschlossen.

Aus dem Schema ist ersichtlich, daß die Langwellenspulen bei beiden Abstimmkreisen zu den Rundfunkspulen in Serie liegen. Bei Empfang der Rundfunkwellen werden die Langwellenspulen kurzgeschlossen. Bei Schalterstellung 1 oder 2 wird der zweite Abstimmkreis für Rundfunk- und Langwellen vollständig abgeschaltet und dafür die Kurzwellenspulen eingeschaltet. Für die Abstimmung der Kreise dient ein Drehkondensator-Aggregat von  $2 \times 500$  cm, wobei die Drehkondensatoren Frequenz-Isolation besitzen. Die Rückkopplung erfolgt über einen Rückkopplungsdrehkondensator von 500 cm.

Die Audionröhre ist über einen Niederfrequenz-Transformator an eine indirekt geheizte Pentode angekoppelt. Zur Anpassung an den Innenwiderstand der Schirmgitter-Audionröhre dient je ein Widerstand von 0,02 Megohm, von denen der eine zwischen Anode und Primäreingang des NF-Transformators, der andere parallel zur Primärwicklung desselben liegt.

# Freien

Zum Anschluß eines Tonabnehmers zur Wiedergabe von Schallplatten dienen zwei Buchsen, von denen eine direkt mit dem Gitter der Audionröhre, die andere mit dem Chassis verbunden ist.

Ein Drehkondensator von 1000 cm, dessen Stator am Gitter der Endröhre liegt und dessen Rotor mit dem Chassis in Verbindung steht, dient als Tonblende zur Klangfarbenregelung und wirkt auch zugleich als Stördämpfer.

## Der Netzteil.

An die Primärseite des Netztransformators wird die Netzspannung angeschlossen. Sekundärseitig liefert dieser Transformator die Heizspannungen für die Empfängerröhren und Gleichrichterröhre; außerdem 2×300 Volt für die Anoden der Gleichrichterröhre, die in Vollweggleichrichtung arbeitet. Zur Siebung des gewonnenen Gleichstroms dient eine Anodendrossel im Plusleiter, die in Verbindung mit zwei Elektrolytkondensatoren von je 8 MF für eine ausreichende Glättung sorgt. Die Metallbecher dieser Kondensatoren stehen direkt mit dem Metallchassis in Verbindung, das gleichzeitig Minus-Anode ist.

Die Gittervorspannung für die Endröhre erhalten wir durch einen Widerstand RV von 400 Ohm, der zwischen Heizfaden-Mittelpunkt der Empfängerröhren und Minus-Anode bzw. Chassis gelegt ist. Durch diesen Widerstand fließt der gesamte Anodenstrom des Empfängers. Der an ihm entstehende Spannungsabfall liefert uns die nötige Vorspannung. Dieser Widerstand ist durch einen Elektrolytkondensator von 10 MF überbrückt.

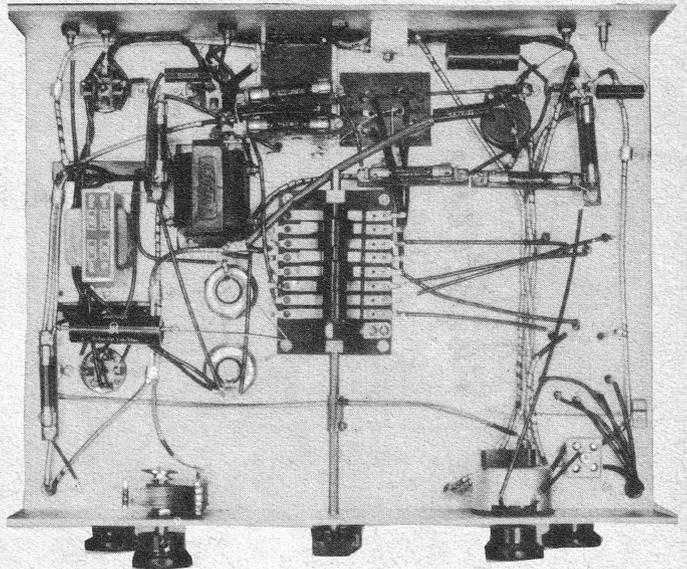
Parallel zur Heizwicklung der Empfangsröhren liegen zwei Lämpchen für die Skalenbeleuchtung. Zur Reduktion der Schirmgitterspannung für die Audionröhre dient ein Widerstand von 0,2 Megohm. Dieser ist gegen Kathode durch einen Kondensator von 1 MF geblockt. Zur Sicherung des Empfängers liegt in jeder der beiden Netzleitungen je eine Sicherung mit 0,4 Amp. Zu diesem Zwecke ist der Netzstecker als Sicherungsstecker ausgebildet, in dessen Innerem die Schmelzsicherungen auswechselbar eingesetzt sind. Der Ein- und Ausschalter ist kombiniert mit dem Lautstärkereglern.

## Der Aufbau

erfolgt auf einem Aluminium-Chassis, welches man bereits fertig gebogen beziehen kann, wobei zu beachten ist, daß die Anschlußbuchsen, mit Ausnahme der Erdbuchse und der einen Tonabnehmerbuchse, isoliert eingesetzt werden müssen. Außerdem muß die Achse des Rückkopplungs-Drehkondensators vom Chassis isoliert werden. Die Bohrungen und Ausschnitte werden am besten genau nach dem Bauplan ausgeführt. Alsdann werden die Teile montiert und gut verschraubt. Für die Durchführungen der Drehkondensator-Anschlüsse usw. werden in das Chassis Durchgangsstüllen eingesetzt.

Nach erfolgter Montage wird die Verdrahtung an Hand des Bauplanes vorgenommen. Dazu verwende man 1,2 mm starken Schaltaht, den man mit Isolierschlauch überzieht.

Verschiedene Leitungen sind abgeschirmt verlegt, diese sind in der Blaupause gekennzeichnet. Die Zuleitungen zu den Anoden der HF- und Audionröhre erfolgt mittels sog. abgeschirmter Anodenzuleitungen. Die metallischen Abschirmungen stehen mit dem Al.-Chassis in leitender



Auch die Anordnung der Unterseite des Gerätes ist eine ganz ähnliche, wie bei der Gleichstromausführung.

der Verbindung. Besonderes Augenmerk lege man auf eine übersichtliche Drahtführung und vor allem auf saubere Lötstellen.

Bei dem Modellgerät wurden Universal-Widerstände mit Widerstandshaltern verwendet, wie dies aus dem Photo hervorgeht. In der Stückliste sind jedoch Widerstände mit Drahtenden vorgesehen, die billiger sind und genau dieselben Dienste leisten wie die Universalausführung.

## Die Inbetriebnahme.

Nach erfolgter Kontrolle der Verbindungen setze man die Röhren ein, schließe Antenne, Erde und Lautsprecher an und verbinde den Empfänger mit dem Netz. Nach dem Einschalten müssen die Skalenbeleuchtungslämpchen brennen. Es dauert nun ca. 1/2 Minute, bis sich die Kathoden der Röhren erwärmt haben. Die Bedienung des Empfängers erfolgt dann in der üblichen Weise mittels der Abstimmung unter Zuhilfenahme der Rückkopplung. Selbstverständlich muß der Trennschärfewähler entsprechend eingestellt werden. Die richtige Einstellung des Lautstärkereglers muß sehr sorgfältig vorgenommen werden. Durch richtiges Zusammenspiel des Lautstärkereglers mit dem Trennschärfewähler und der Rückkopplung gelingt es, aus dem Empfänger ein hohes Maß an Trennschärfe herauszuholen.

Wenn der Empfänger läuft, so müssen, um ein Maximum aus dem Gerät herauszuholen zu können, die beiden Abstimmkreise aufeinander abgeglichen werden. Der Abgleich ist hier sehr einfach. Es genügt nämlich, wenn der Trimmer des ersten (vorderen) Drehkondensators durch Verdrehen der Schraube entsprechend eingestellt wird. Bei dieser Einstellung ist lediglich darauf zu achten, daß die Schraube in eine solche Stellung gebracht wird, bei der die Empfangslautstärke des gerade eingestellten Senders am größten ist. Sollte wider Erwarten das bloße Verstellen des Trimmers nicht ausreichen, so kann man sich helfen durch geringes Verdrehen des Rotors. Diese Verdrehung kann nach Lockerung der Madenschrauben, mit denen der Rotor auf der Achse befestigt ist, leicht geschehen.

## Liste der Einzelteile

Beziehen Sie diese Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen und vermeiden Zeit- und Geldverlust infolge Falschlieferung.

- |                                                                                      |                                                                                                  |                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Al.-Platte, 350×410×3<br>(für Chassis 270×300×70), †                               | Je 1 Blockkondensator, 50 cm, 300 cm, 500 cm,<br>10 000 cm, mit Drahtenden, Glimmer, z. B. Jahre | 1,5 m Starkstromlitze                                                                                           |
| 1 große Panzer-Zwillingsbox, Radix                                                   | 1 Festwiderstand, 200 Ohm, mit Drahtenden, Hoges                                                 | 1 Sicherungsstecker mit 2 Sicherungen à 0,4 Amp.                                                                |
| 1 Kurzwellen-Doppelbox, Radix                                                        | 1 Festwiderstand, 400 Ohm, mit Drahtenden, Hoges                                                 | 2 Skalen-Beleucht.-Lämpchen, 4 Volt, 0,3 Amp.,<br>länglich                                                      |
| 1 Nockenschalter, 8fach, mit 4 Distanzröhrchen, je<br>14 mm lang                     | 1 Festwiderstand, 0,01 Megohm, mit Drahtenden,<br>Hoges                                          | 4 Metallschrauben, 15×2 mm, Linsenkopf                                                                          |
| 1 2fach-Drehkondensator mit senkrechter Linear-<br>skala                             | Je 2 Festwiderstände, 0,02 u. 0,05 Megohm, mit<br>Drahtenden, Hoges                              | 12 Metallschrauben, 12×3 mm, Linsenkopf                                                                         |
| 1 Netztransformator N 104, Ausf. B, Görler                                           | Je 1 Festwiderstand, 0,2 u. 2 Megohm, mit Draht-<br>enden, Hoges                                 | 2 Metallschrauben, 20×3 mm, Linsenkopf                                                                          |
| 1 Netzdrossel D 011, Ehrl                                                            | 3 Röhrensockel, Calit-Einbau, 5polig, Lanco                                                      | 4 Metallschrauben, 25×3 mm, Linsenkopf                                                                          |
| 1 HF.-Drossel Ferrocart F 21, Görler                                                 | 1 Röhrensockel, Bakelite-Einbau, 4polig, Lanco                                                   | 10 Metallschrauben, 16×3 mm, Zylinderkopf                                                                       |
| 1 NF.-Transformator, 1:6, Weilo                                                      | 2 abgeschirmte Anodenzuleitungen, Sinepert,<br>Dralowid                                          | 12 Metallschellen f. Befest. des Panzerrüsch, †                                                                 |
| 1 Rastenschalter, 2×6, Kontakte, Allei                                               | 1 Verlängerungsachse, 85 mm Länge, 6 mm stark<br>(Messing), †                                    | 1 Drehknopf, 25 mm, Nasenkopf, Allei                                                                            |
| 1 Schalter-Potentiometer, 10 000 Ohm, log. Standard<br>Luxus, Prah                   | 1 Achsenkupplung mit 6-mm-Bohrung, †                                                             | 4 Drehknöpfe, 25 mm braun Marmor                                                                                |
| Je 1 Hartpapier-Drehkondensator, 250 cm u. 1000 cm,<br>z. B. Nora                    | 2 Al.-Winkel für Rückkopplungs-Drehko u. Trenn-<br>schärfeschalter, †                            | 8 m Schaltaht, 1,2 mm versilbert; 5 m Isolier-<br>schlauch; 3 m Panzerrüsch; 2 Lüsterklemmen m.<br>Befest.-Loch |
| 2 Elektrolyt-Kondensatoren, 8 Mikrofara, polari-<br>siert, 500 V, Hydra              | 4 Buchsen isoliert, 4 mm, mit Lötansatz, Wisi                                                    |                                                                                                                 |
| 1 Elektrolyt-Kondensator, 20 Mikrofara, Nr. 2263,<br>polarisiert, Jahre              | 2 Buchsen blank, 4 mm, mit Lötansatz, Wisi                                                       |                                                                                                                 |
| 1 Becherkondensator, 1 Mikrofara, 500 V = gepr.,<br>z. B. Neuberger                  | 3 Durchgangsstüllen, groß, mit Gewinde, †                                                        |                                                                                                                 |
| 1 Becherkondensator, 0,1 Mikrofara, mit Draht-<br>enden, Mikro-Becher, Form D, Jahre | 1 Tülle m. Scheibe f. Achsen, Isolierung d. Rück-<br>koppl.-Drehkondens., †                      |                                                                                                                 |

## Röhrensatz:

- 1 Telefunkeröhre RENS 1294 oder Valvo H 4129 D
- 1 Telefunkeröhre RENS 1284 oder Valvo H 4128 D
- 1 Telefunkeröhre RES 964 oder Valvo L 496 D
- 1 Telefunkeröhre RGN 1054 oder Valvo G 1054

Lieferant der mit † bezeichneten Teile:  
Radio-Höring, München, Bahnhofplatz 6.  
Dort Chassis, auch gebohrt und ausgeschnitten,  
erhältlich.

Soll statt der Kraft-Pentode 964 eine andere Endröhre Verwendung finden, so muß der Widerstand  $R_V$  entsprechend gewählt werden. Die Werte von  $R_V$  für die verschiedenen Röhren sind nachfolgend zusammengestellt:

RE 134, L 413, RE 304, LK 430	1500 Ohm
RES 164 d, L 416 D	1000 Ohm
RES 374 d, L 427 D	2000 Ohm
RES 964 d, L 416 D	400 Ohm

Die Entnahme des Erregerstroms für einen dynamischen Lautsprecher aus dem Gleichrichter des Empfängers ist ohne weiteres möglich. Es ist jedoch darauf zu achten, daß die Feldspule mindestens 8000 Ohm (nicht weniger) besitzt. Die Erregung wird vor der Anodendrossel abgenommen. Zu diesem Zwecke wird rückwärtig am Chassis ein weiteres Buchsenpaar montiert.  
*Josef Häring.*

EF.-Baumapfe Nr. 237 mit Blaupause und Drahtführungsskizze erscheint in ca. 8 Tagen. Preis RM. 1.60.

# Trotz nur 110 Volt: große Ausgangsleistung

Neuartiger Aufbau von Endstufen mit vorhandenen Mitteln.

110 Volt Gleichstromnetzanschluß und große Ausgangsleistung scheinen unvereinbare Gegensätze zu sein und die unglücklichen Besitzer von 110-Volt-Gleichstromnetzen haben sich damit abgefunden oder zu dem Hilfsmittel gegriffen, hinter das Netz noch eine Anodenbatterie zur Erhöhung der Spannung zu schalten. Eine Notlösung, die sowohl in technischer, wie in wirtschaftlicher Hinsicht unbefriedigend ist.

Im Folgenden soll gezeigt werden, daß eine elegantere Lösung sehr wohl möglich ist, also auch mit nur 100 Volt Anodenspannung größere Endleistungen erzielt werden können.

Fig. 1 zeigt die Kennlinien einer beliebigen Röhre. Die Gittervorspannung müssen wir bekanntlich so wählen, daß der Arbeitspunkt in die Mitte des geradlinigen, im negativen Gitterspannungsgebiet verlaufenden Teils der Kennlinie zu liegen kommt. Wir kämen also bei 200 Volt Anodenspannung zum Punkt  $P_1$ ; bei 100 Volt zum Punkt  $P_2$ .

Aus theoretischen Überlegungen ergibt sich, daß wir, um größere Leistungen zu erzielen, den Anodenruhestrom vergrößern müssen. Wenn wir die oben angeführten Bedingungen bezüglich des Arbeitspunktes einhalten wollen, müssen wir die Anodenspannung vergrößern oder mehrere Röhren parallel oder im Gegentakt schalten, unter Umständen auch eine größere Röhrentype verwenden. Scheiden wir, aber die letzteren Möglichkeiten wegen Unwirtschaftlichkeit aus und kann auch die Anodenspannung nicht vergrößert werden, so bleibt nur der Ausweg, die angeführten Bedingungen bezüglich der Lage des Arbeitspunktes nicht einzuhalten.

## Der Arbeitspunkt im positiven Bereich.

Wir verlegen also den Arbeitspunkt nach  $P_3$ . Wir sind dort noch in der Mitte des gesamten geradlinigen Teils der Kennlinie, nicht mehr dagegen im negativen Gitterspannungsgebiet. Wir wissen, daß dies bei normalem Aufbau des ganzen Verstärkers Verzerrungen zur Folge hat und wollen nun die Gründe dafür suchen und sehen, ob sich nicht aus der Erkenntnis dieser Gründe Wege zur Beseitigung der Verzerrungen finden lassen.

Fig. 2 zeigt die prinzipielle Schaltung eines normalen 2stufigen Verstärkers. Die Kopplung erfolgt durch einen Niederfrequenztrans-

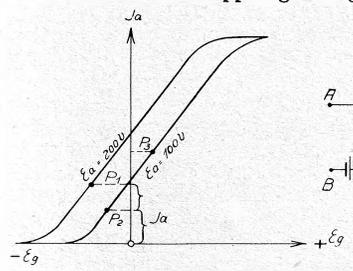


Abb. 1: Die Kennlinie einer beliebigen Röhre.

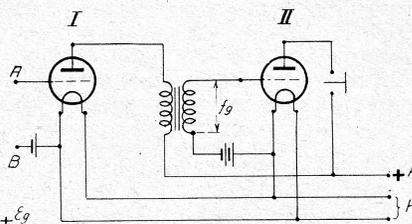


Abb. 2: Die Schaltung eines normalen zweistufigen NF-Verstärkers.

formator, bei Widerstands-Kapazitäts-Kopplung gelten die folgenden Überlegungen sinngemäß.

Liegt z. B. an den Eingangsklemmen AB eine Spannung von 0,5 Volt und verstärkt die I. Röhre die Spannung 40fach, so bekommen wir am Gitter der Röhre II eine Spannung von 20 Volt. Überschreitet diese Spannung den im negativen Gitterspannungsgebiet liegenden geradlinigen Teil der Kennlinie nicht (Arbeitspunkt  $P_2$ ), so ist die Spannung am Gitter in keinem Augenblick positiver, wenn die negative Gitterspannung 10 Volt oder mehr beträgt. Solange aber die Gitterspannung negativ bleibt, kann auch kein Elektronenstrom von der Kathode zum Gitter fließen, die am Gitter verbrauchte Leistung ist demnach Null. Wir ersehen daraus, daß unter den angegebenen Voraussetzungen reine Spannungsverstärkung vorliegt, die Röhre in der Vorstufe hat keine Leistung abzugeben und damit auch nicht der Kopplungstransformator.

Wählen wir jetzt aber den Arbeitspunkt  $P_3$ , so fließt schon im Ruhezustand ein Gitterstrom. Kommt über die Vorstufe Wechselspannung an das Gitter der Röhre II, so wird sich der Gitterstrom dauernd ändern, er kann während der negativen Halbwelle der Wechselspannung Null werden, während der positiven dagegen ziemlich beträchtliche Werte annehmen. Mit anderen Worten heißt das, daß jetzt

im Gitterkreis Leistung verbraucht wird. Zur Abgabe dieser Leistung sind aber die in Vorstufen meist verwendeten Röhren nicht in der Lage. Außerdem bewirkt der Spannungsabfall in der meist sehr hochohmigen Sekundärwicklung des Niederfrequenztransformators eine Verzerrung aus 0,5 Volt Eingangsspannung in dem Sinne, daß während der positiven Halbwelle jetzt vielleicht nur noch 10 Volt am Gitter der Röhre II entstehen, während es eigentlich 20 Volt sein müßten. Die fehlenden 10 Volt stellen eben den Spannungsabfall im Kopplungstransformator dar. Durch das Auftreten des Gitterstroms bekommen wir also in der gewöhnlichen Anordnung erhebliche Verzerrungen, die Gründe sind: Ungenügende Leistungsabgabe der Vorröhre und innerer Spannungsabfall im Kopplungstransformator.

Wir können beide Fehler aber vermeiden, indem wir schon die Vorstufe als Leistungsstufe aufbauen durch entsprechende Auswahl der Röhre und ferner einen Kopplungstransformator verwenden, dessen Spannung unter der Last des Gitterstroms nicht zusammenbricht. Wenn wir außerdem die Sekundärwicklung des Kopplungstransformators noch durch einen parallel geschalteten Widerstand belasten, können wir eine von der Größe des Gitterstroms fast unabhängige Wechselspannung erreichen. Und damit ist die Hauptverzerrungsursache beseitigt.

Bei der

## praktischen Ausführung

haben wir noch zwei Punkte zu berücksichtigen: Die positive Gittervorspannung hat sehr hohe Anodenruhestrome zur Folge, weshalb darauf geachtet werden muß, daß die zulässige Anodenbelastung der Röhre nicht überschritten wird. Bei 110 Volt ist keine Gefahr, denn bei zwei verschiedenen Röhrentypen (RE 134; RE 604) ergeben sich folgende Werte:

Röhren	Anodensp.	Anodenstrom	wirkliche Anodenbelastung	zulässige Anodenbelastung
134	110 Volt	ca. 25 mA	2,75 Watt	3
604	110 Volt	ca. 90 mA	9,9 Watt	10

Die Gittervorspannung betrug dabei + 4 Volt, ein Wert, den man erhält, indem man die Sekundärwicklung des Kopplungstransformators an das + Ende des Heizfadens anschließt. Die angegebenen Anodenstromwerte sind Höchstwerte, die nur bei ganz neuen, einwandfreien Röhren erreicht werden, sie liegen im allgemeinen noch um etwa 10% niedriger, so daß bei 110 Volt Anodenspannung keinerlei Gefahr der Überlastung vorliegt. Höhere Anodenspannungen zu verwenden ist aber unzulässig, da bei allen gebräuchlichen Röhren die zulässige Anodenbelastung weit überschritten würde.

Wegen des großen Anodenruhestroms muß ein Ausgangstransformator mit kräftigem Eisenkern verwendet werden. Durch die starke Vormagnetisierung wird nämlich bei kleinen Ausgangstransformatoren der Wechselstromwiderstand herabgesetzt, die Anpassung also ungünstig und die Wiedergabe scharf und spitzig. Wenn man nicht eine Gegentaktendstufe verwenden will, was besonders hohe Ausgangsleistung und Verzerrungsfreiheit ergibt, verwende man immer einen Ausgangstransformator, der für eine entsprechend größere Röhre bestimmt ist. Bei RE 134 z. B. einen Transformator für RENS 1374, bei RE 604 einen für RV 258.

Zum Schluß noch etwas über die wirklich abgegebene Leistung und die Leistung der Vorstufe: Man erhält bei 110 Volt Anodenspannung und + 4 Volt Gittervorspannung etwa die gleiche Leistung wie mit 220 Volt und entsprechender negativer Gittervorspannung, immer bei ein und derselben Röhre. Die RE 134 ergibt etwa 0,5 Watt, die RE 604 1,5 Watt.

Zur Aussteuerung ist für beide Röhren etwa 0,1 Watt nötig, die also die Vorstufe abzugeben hat. Die RE 604 braucht hohe Spannung und kleinen Strom, bei der RE 134 ist es umgekehrt. Zur Kopplung an die Vorstufe verwendet man einen kleinen Ausgangstransformator für magnetische Lautsprecher und zwar am besten eine Gegentakttype. Man kann dann die günstigste Anpassung auswählen. Für die RE 604 wählt man so primär und sekundär die ganze Wicklung; bei der RE 134 sekundär nur die halbe. In beiden Fällen wird die Sekundärwicklung durch einen Filowiderstand von etwa 2000 Megohm belastet.  
*(Schluß im nächsten Heft)*