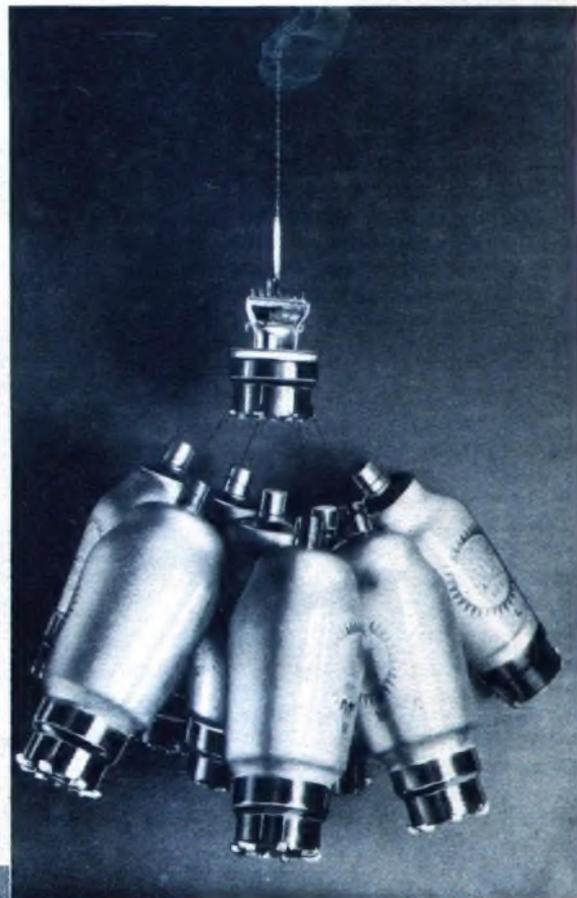


## Was unsere Röhren alles aushalten



Alle Photos Herrnknd

### Aus dem Inhalt:

Von der Verstärkerröhre  
zur Fernsehröhre

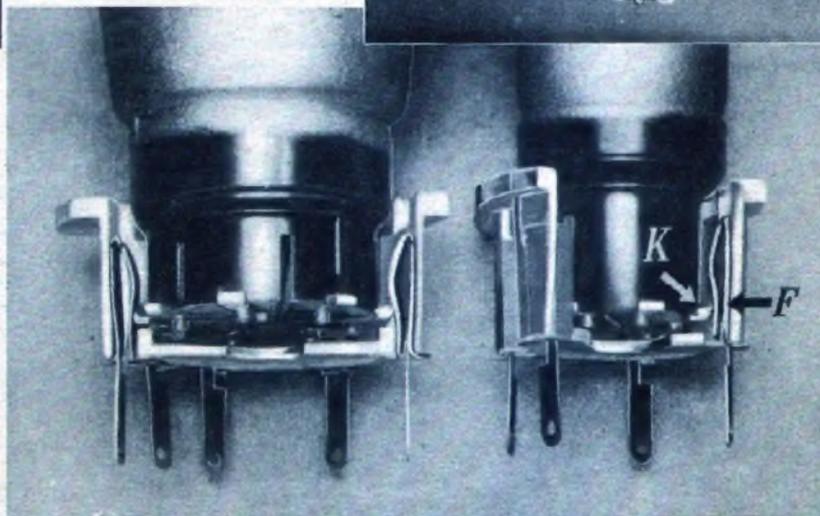
Darauf kommt es bei der  
Antenne an

Zwei Grundfragen für  
Balltuperhets

Aus kommenden Heften.

Wir prüfen und messen  
Blockkondensatoren

Das Gleichstromgerät wird auf  
Wechselstrom oder Allstrom  
umgeschaltet



Mit über 5 kg kann man die heutigen Röhrensockel belasten, ohne daß sie sich vom Fuß lösen. So sicher also werden die Röhren in den Sockeln gehalten. — Wer aber hätte gedacht, daß der Heizfaden einer Wechselstromröhre, der dünner ist als ein Haar, das Gewicht von 8 ausgewachsenen Röhren zu tragen vermag. — Auf dem untersten Bild wird das Geheimnis der neuen Röhrensockel enthüllt: Beim Einsetzen der Röhre schnappen die fechtlich angebrachten Kontakte (K) in die verlenkt angebrachten Federn (F) der Fassung ein. Die Röhren sitzen dann so fest, daß auch stärkste und langandauernde Erschütterungen, wie sie bei Autocmplängern oder Koffergeräten vorkommen, kein Lockerwerden der Röhren und damit Wackelkontakte verursachen können.



Es ist unerlässlich, daß der ernsthafte Funkfreund neben seiner FUNKSCHAU auch Bücher liest. Denn eine Zeitschrift steht, wie schon ihr Name sagt, unmittelbar in der Zeit und baut mit ihr weiter, sie kann Grundsätzliches nicht immer aufs neue bringen, sondern muß sich darauf beschränken, das von Zeit zu Zeit, etwa innerhalb von Lehrgängen, zu tun. Bücher dagegen sind gewissermaßen zeitlos, sie bauen, wenn sie gut sind, die folgende Seite auf der vorhergehenden auf, sie geben im Zusammenhang Entwicklungen, die eine Zeitschrift über viele Hefte, vielleicht über viele Jahre verteilt, darstellt, beeindruckt von dem jeweiligen Stand der Entwicklung. Aus solchen Erwägungen heraus bringen wir laufend Besprechungen über alle Bücher, die wir unseren Lesern zum Kauf empfehlen. Besonders jetzt vor Weihnachten scheint uns die Zeit geeignet, um mit solchen Bücherbesprechungen Tips zu geben für den Wunschzettel.

Unter Zweikreifer ist fertig — schon meldet sich ein neues Gerät. Aber einige Vorfragen sind zu klären: Wohin die 4. Röhre beim Bastelsuperhet, welche der drei hier vorliegenden Möglichkeiten ist die günstigste? Und: Welche Zwischenfrequenzwelle soll man wählen? Man wird uns nach der Lektüre dieses Artikels kaum mehr vorwerfen können, daß wir einseitig auf das Vorkämpfer-Prinzip eingestellt seien. Wir wissen zwar sehr genau, wo seine Stärken liegen, wir kennen aber auch seine Grenzen und haben sie nie verheimlicht. Jedes Ding an seinem Platz.

Der Kurzwellenlehrgang nähert sich seinem Ende. Wir wissen, daß viele die Gelegenheit ergriffen haben, sich durch ihn ein-

führen zu lassen in das hochinteressante Gebiet der Kurzwellen, um dann weiter zu arbeiten und über den DAsD, der Deutschen Amateur-Sendeorganisation, schließlich zum eigenen Sender zu kommen. Erst kürzlich bestätigte uns einer unserer Leser sogar ausdrücklich, daß er diesen Weg mit Erfolg gegangen sei. Aber weil wir diese Zusammenhänge kennen, werden wir dem Kurzwellengebiet auch weiterhin die größte Aufmerksamkeit widmen. Schon warten neue Aufsatzeihen unserer bewährtesten Mitarbeiter, um unseren Lesern vorgestellt zu werden und ihr Interesse zu erwecken. Man sollte sich auch mit ihnen beschäftigen. Wer rastet, der rostet.

## BÜCHER, DIE WIR EMPFEHLEN

**Hilfsbuch für Rundfunk- und Verstärkertechnik** von F. Bergtold. Preis geb. RM. 6.—. Verlag Weidmannsche Buchhandlung, Berlin. 136 Seiten, 35 Abbildungen, 101 Zahlentafeln.

Ein längst notwendig gewordenes Buch! Es enthält, um wesentliche Stücke erweitert, die allen FUNKSCHAU-Lesern wohlbekannten „Wie groß“-Artikel in der so leichtverständlichen Abfassung: Kurze Einleitung, Zahlenbeispiel, Zahlentafel. Das besondere Verdienst des Verfassers besteht darin, sämtliche Rechnungen auf eine so einfache Form zurückgeführt zu haben, daß weder endlose Formeln noch komplizierte mathematische Ausdrücke stehen bleiben. Für denjenigen, der rechnen will oder muß, und dem es nicht auf wissenschaftliche Durchführung seiner Rechnungen ankommt, wüßten wir nichts Besseres. Man kann an Hand des Buches einfach alles rechnen, was einem so in der Praxis unter die Hände kommt. Es bleibt nur zu wünschen, daß gelegentlich einer 2. Auflage gelingt, jede Rechenvorschrift für sich auf einer besonderen Seite unterzubringen. Dadurch würde der guten Übersichtlichkeit des Inhaltsverzeichnis ein vom Benutzer sicherlich als ebenso angenehm empfundene Übersichtlichkeit im Inneren des Buches entsprechen. ma.

**Rundfunktechnik für alle** von Dipl.-Ing. W. Schröter. 154 S., mit 110 Abb. 2. erweiterte Auflage, kart. 3.80 RM., Union, Deutsche Verlagsgesellschaft, Berlin SW 19.

Das Buch deckt sich bis auf Seite 129 mit dem, was in der 1. Auflage enthalten ist. Demgemäß gilt auch für die 2. Auflage das, was wir in unserer früheren Besprechung (FUNKSCHAU 1934, Seite 152) zum Ausdruck brachten. Die neu hinzugekommenen 24 Seiten enthalten einiges über die neueren Röhren und deren Schaltungen, sowie über die kurzen und kürzesten Wellen. Auf den beiden letzten Seiten werden die neuen Röhrenbezeichnungen erklärt. -Id.

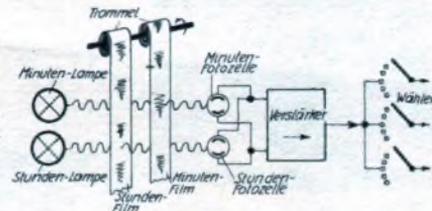
## Zeitanlage im Fernsprecher ohne menschliche Stimme

Wählt man in Berlin am Fernsprecher die Nummer 10, hört man alle 4 Sekunden eine Zeitangabe, wie z. B. 8 Uhr 20, 8 Uhr 20, 8 Uhr 20 ..., bis auf einmal ein drei Sekunden lang andauernder Summertone erscheint, der genau 8 Uhr 20 Minuten 60 Sekunden andauert. Und dann vernimmt man wieder die Stimme des „Zeitfräuleins“: 8 Uhr 21, 8 Uhr 21, usw. Wollen wir uns aber bei dem Fräulein vom Amt teilnahmsvoll erkundigen, wie sie es eigentlich fertig bringt, so alle vier Sekunden — Stunde für Stunde — mit der Pünktlichkeit einer Uhr die Zeit durchzugeben, müssen wir leider feststellen, daß diese Dame sehr unhöflich ist und auf unsere Frage gar nicht antwortet und sich in ihrer Zeitanlage nicht stören läßt. Auch eine Ermahnung zur Höflichkeit bringt das Fräulein vom Amt nicht aus der Ruhe, denn — am anderen Ende der Strippe ist überhaupt niemand. Vorhanden ist nur ein Tonfilm, auf dem die Stimme unseres Zeitfräuleins festgehalten ist und der nun vor uns abrollt.

Wenn jetzt auch der Vorgang der automatischen Zeitanlage äußerst einfach erscheint, so waren doch enorme Schwierigkeiten zu überwinden, ehe sich die Reichspost entschloß, die Berliner Versuchsanlage der Öffentlichkeit zu übergeben. Denn man darf nicht vergessen, daß diese Apparatur Stunde für Stunde, Tag für Tag und Monat für Monat mit stets gleichbleibender Sicherheit und Genauigkeit ihren Dienst tun muß.

Das Prinzip der Einrichtung, die von Siemens gebaut wurde, ist aus der beigefügten Skizze zu ersehen. Wir finden hier zwei

Tonfilme, links den „Stundenfilm“ für die Anlage der Stunden und rechts den „Minutenfilm“ für die Wiedergabe der Minuten. Jeder Filmstreifen wird von einem scharf begrenzten (von einer Tonlampe ausgehenden) Lichtstrahl durchleuchtet, der entsprechend den verschiedenen Schwärzungen der fotografierten Ton-schwingungen eine wechselnde Helligkeit aufweist. Beide Lichtstrahlen fallen auf je eine Photozelle und lösen hier entsprechend den Helligkeitschwankungen wieder Stromschwankungen aus — alles genau wie beim Tonfilm —, die nach genügender Verstärkung dem Fernsprechapparat des anrufenden Teilnehmers zugeleitet werden. Die Filme — es sind 24 Stundenfilme und 60 Minutenfilme — sind auf einer Trommel aufgespannt, die mit



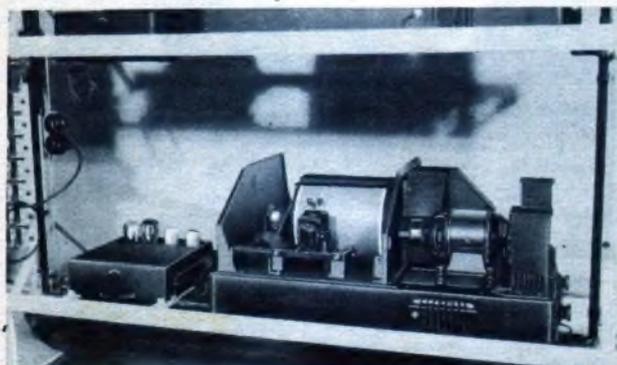
Schematisch gesehen stellt sich die neue Zeitanlage, die mit einem Tonfilm arbeitet, so dar.

konstanter Geschwindigkeit von einem Motor angetrieben wird. (Allerdings macht man in der Praxis von der Durchleuchtung der Filme keinen Gebrauch, sondern tastet die Tonspur „von vorn“ ab und läßt den reflektierten Lichtstrahl auf die Photozellen wirken.)

Die Seele der ganzen Apparatur ist eine Einrichtung, die von einer Präzisionsuhr gesteuert, mit Beginn jeder Minute und jeder Stunde den jeweils richtigen Tonstreifen einschaltet. Außerdem arbeitet dieselbe Uhr auf eine Kontaktvorrichtung, welche genau drei Sekunden vor Ablauf der angefragten Minute den Summertone auf die Fernsprechleitung gibt und genau mit der Vollendung der 60. Sekunde wieder abschaltet. Für die Überwachung der höchsten Genauigkeit der Zeitanlageapparatur sind zahlreiche Kontrollgeräte eingebaut, die jede nur erdenkliche Störung dem Überwachungspersonal sofort durch akustische und optische Zeichen zur Anzeige bringen.

Die Kosten für die Benutzung der automatischen Zeitanlage sind dieselben wie für ein Ortsgespräch. Die Einrichtung hat in Berlin das allergrößte Interesse ausgelöst und es wäre nur zu wünschen, daß das Publikum sich der Reichspost gegenüber für diese Neuerung und Verbesserung dankbar erweist und die automatische Zeitanlage recht fleißig benutzt. — Im übrigen soll bei Bewahrung der Berliner Anlage auch in anderen Großstädten die fernmündliche Zeitanlage durch die automatische ersetzt werden.

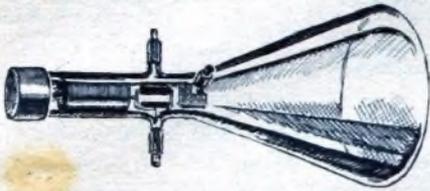
Hkd.



Die mechanische Stimme des Telefonfräuleins, die jetzt den Berlinern unermüdet und mit immer gleicher Ruhe die Zeit anlegt.

Nr. 43

# Von der Verstärkerröhre zur Fernlehröhre



Die Fernlehröhre,  
wie sie heute ist.

Wie die Rundfunkröhre enthält auch die Fernlehröhre eine geheizte Kathode, die Elektronen ausstrahlt, und eine Anode, die die ausgesprützten Elektronen in Schwung bringt. Wie in der Rundfunkröhre ein meist negativ vorgespanntes Steuergitter in nächster Umgebung der Kathode angeordnet ist, so finden wir auch in der Fernlehröhre einen Metallteil, der die Kathode umschließt und der gegen diese negativ vorgespannt ist.

Offenbar besteht somit zwischen Rundfunk- und Fernlehröhre eine engere Verwandtschaft, als man auf Grund der Anwendungsgebiete und Außenformen vermuten möchte. Diesen verwandtschaftlichen Beziehungen wollen wir in folgenden Zeilen ein wenig nachgehen:

**In der Fernlehröhre finden wir die flache, einseitig angeordnete Anode der ältesten Verstärkerröhren wieder.**

In den heutigen Röhren schließt die Anode das Röhrensystem ringsum ab. Dadurch ist erreicht, daß jedes der von der Kathode ausgesprützten Elektronen auf dem kürzesten Weg zur Anode zu gelangen vermag. Die Verwendung einer rohrförmigen Anode, in deren Mitte die Kathode angeordnet ist, erscheint uns derart zweckmäßig, daß wir vermuten möchten, man habe die Röhren von jeher so und nicht anders gebaut. Tatsächlich zeigen auch recht alte Röhren diese Gestaltung. Wenn wir aber wirklich bis zu den Anfängen zurückgehen, stoßen wir auf Röhren, in denen die Anode als runde Platte ausgebildet und demgemäß einseitig angeordnet ist.

Diese einseitige Anodenanordnung, die man für die Rundfunkröhren längst verlassen hat, findet sich — hier mit gutem Grund — in der Fernlehröhre wieder. In der Fernlehröhre kommt es näm-

lich darauf an, eine einseitige Elektronenbewegung zu erzielen.

**Die Anode der Fernlehröhre ist durchlocht.**

Auch in Rundfunkröhren gibt es durchlochte Anoden: Anoden, die der besseren Wärmeabgabe wegen statt aus Blech aus Drahtgaze hergestellt sind. Die Elektronen, deren Flugrichtung von vornherein unmittelbar auf die Anodenlöcher hinzielt, fliegen größtenteils durch die Löcher hindurch und verlassen so das eigentliche Röhrensystem. Außerhalb des Röhrensystems richten sie in Rundfunkröhren allerhand Unfug an, weshalb man sie dort durch ein die Anode umgebendes Bremsgitter oder durch einen ringförmigen Kohlebelag bekämpft. Neuerdings trägt man sich sogar mit dem Gedanken, grundsätzlich wieder zu Blechanoden überzugehen, nur um die Elektronen mit Sicherheit am Verlassen des Röhrensystems zu hindern.



Abb. 1. In der Rundfunkröhre fliegen durch die Löcher der Gaze-Anode Elektronen zur Glaswand.

Dieser Rückblick auf die uns schon gut bekannten Vorgänge in Rundfunkröhren zeigt, daß das Loch in der Anode der Fernlehröhre den Zweck haben muß, den Elektronen ein Verlassen des eigentlichen Systems zu ermöglichen, so daß sie in Form eines freien Strahles weiter fliegen können. Hier wird offenbar auf die freifliegenden Elektronen besonderer Wert gelegt. Die Anodenspannung der Fernlehröhre ist viel höher als die der Rundfunkröhren: Sie ist derart hoch, daß die Elektronen auf sehr große Geschwindigkeiten kommen (etwa 40 000 km je Sekunde), weshalb die Elektronen, die durch das Loch hindurchgelangen, weit über die Anode hinausfliegen — so weit, bis sie auf die gegenüberliegende Glaswand aufprallen.

## Darauf kommt es bei der Antenne an:

1. **Möglichst hoch.** Jeder Meter, den man in der Höhe schafft, bringt mehr Stationen und im Verhältnis weniger Störungen. Darin liegt auch der Hauptvorteil der modernen Stabantennen, daß sie nämlich auf einfachste und billigste Weise sehr hoch gemacht werden können — komplizierte und kostspielige Masten sind nicht nötig.

2. **Genügend Kapazität.** Die kann man bei der Horizontalantenne, wie man sie von früher her kennt, erreichen, indem man den Querdraht nicht zu kurz wählt. Die allzu kurzen Antennen haben sich nicht bewährt, weil sie zu wenig aufnehmen. Das war auch der Grund, warum die ersten Stabantennen nicht alle Wünsche befriedigten: Die Kapazität war zu gering. So spannte man erst einen und dann mehrere Drähte parallel zum Stab oder man setzte ans Ende der Antenne in Erinnerung an die vor Jahren häufigen Korbantennen irgend ein Metallgebilde. Dieses Metallgebilde nahm bald die wunderlichsten Formen an, und jede neue Form sollte wieder besser sein als alle früheren.

In Wahrheit aber kommt es, was die elektrischen Eigenschaften der Antenne anlangt, nur auf genügende Kapazität an. Diese erreicht man, indem man eine gewisse Fläche mit Metall „umspannt“. Also ein Metallreifen von etwa 1 m Durchmesser dürfte richtig sein. Ob dieser Reif dann senkrecht steht oder horizontal liegt, ist belanglos. Auch spielt es keine wesentliche Rolle, ob die durch diesen Reif eingehlossene Fläche noch von vielen oder nur von wenigen Drähten durchzogen wird. Man braucht ohnedies, um dem Reif Halt zu geben, einige Streben — und damit ist es auch schon genug.

Etwas anderes ist es mit den rein mechanischen Anforderungen. Das Metallgebilde dort oben auf dem Dach ist ja Wind und Wetter ausgesetzt. Daraus folgt, daß es möglichst wenig gefährdete Flächen aufweisen soll, damit der Wind weniger Angriffspunkte findet. Andererseits müssen alle Metallteile genügende Festigkeit besitzen, um nicht abzubrechen oder bei der unvermeidlichen Oxydation bereits in einem Jahr zerstört zu sein. Dem steht wiederum die Forderung entgegen, daß das ganze

Metallgebilde möglichst leicht gehalten werden muß, damit der Haltemast billig und doch solide sein kann. Alles sich widersprechende Bedingungen, aus denen es das günstigste Mittel zu finden gilt.

Auch soll sich Schnee und Reif nicht in größeren Mengen ansetzen können, d. h. die einzelnen Drähte und Stäbe müssen weit genug voneinander entfernt stehen usw. Schließlich scheint es richtig, wenn das Metallgebilde für Transport und Montage möglichst praktisch ausgebildet ist. D. h. es ist angenehm, wenn man es zusammenlegen kann. Ob dabei eine Art Schirm, eine Art Kugel, aus verschiedenen Reifen bestehend, oder irgend etwas anderes herauskommt, ist gleichgültig. So sieht man, daß der Bastler sich eine Korbantenne sehr leicht herstellen kann und daß er vor allem interessante Möglichkeiten vor sich hat, selber erfinderisch tätig zu sein.

3. **Die Antenne soll möglichst frei gelegen sein.** Auch eine altbekannte Forderung, die zu erfüllen uns die Stabantenne besonders leicht macht. Freie Lage verringert die Beeinflussung durch andere Antennen und durch die daran angeschlossenen Empfänger, ebenso aber auch die Beeinflussung durch Metallgebilde und besonders elektrische Leitungen aller Art, die sämtlich als Träger von Störungen in Betracht kommen.

4. **Die Ableitung bis zum Empfänger soll möglichst kurz sein** und weit genug von der Hauswand entfernt aus Gründen, die wir soeben schilderten. Die logen, „abgeschirmte Antenne“ macht hier eine Ausnahme, und diese Tatsache empfiehlt sie sehr.

5. **Wir sind gerade bei der „Abgeschirmten“.** Also: **Das Kabel soll möglichst wenig Kapazität aufweisen**, möglichst wenig Verluste und leicht im Gewicht sein — und natürlich billig. Die Kapazität ist heute so ziemlich bei allen Kabeln dieselbe, sie liegt zwischen etwa 25 bis 30 cm auf 1 m Kabellänge. Die Verlustfreiheit und das Gewicht sind noch recht unterschiedlich, wie auch die Preise. Höherer Preis gibt aber eine gewisse Garantie für geringe Verluste bei geringem Gewicht.

Das war eine Schnellektion, die nur den Zweck hatte, das Wesentlichste zu sagen. Für besondere Fragen gibt es nämlich den Briefkasten und zum andern ein Buch: „Vor allem eine moderne Antenne“, geschrieben von unserem bewährten Mitarbeiter F. Bergtold.

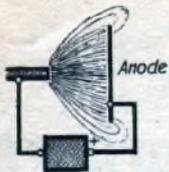


Abb. 2. So verhält sich eine Kathode gegenüber einer plattenförmigen Anode.

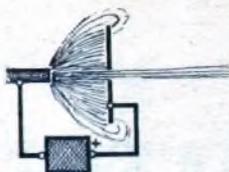


Abb. 3. Die Anode von Abb. 2 ist durchlocht. Bei Anwendung einer hohen Anodenspannung fliegen die Elektronen, deren Flugrichtung auf das Loch zielt, durch dieses hindurch, um als freier Elektronenstrahl weiterzugehen.

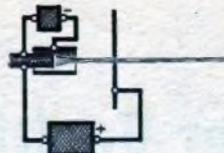


Abb. 4. Das Rohr um die Kathode drängt kraft feiner negativen Spannung die von der Kathode ausgespienen Elektronen zu einem Strahl zusammen, der wohl von der Anoden-Spannung in Schwung gebracht wird, aber nicht auf der Anode aufrallt (geringer Ver-luftstrom).

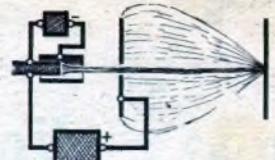


Abb. 5. Der freie Elektronenstrahl prallt auf der Röhrenwand auf, wo er Sekundärelektronen heraus schlägt, die ihrerseits auf der Anode landen.

**In der Fernröhre spielen die freiliegenden Elektronen die Hauptrolle.**

Die Elektronen, die auf der Anode landen, sind hier als Verlust zu buchen — gerade umgekehrt wie bei der Verstärkeröhre. Demgemäß muß man ein Mittel anwenden, das die Elektronen zwingt, ihren Weg durch das Loch der Anode zu nehmen und die Anode selbst zu meiden. Dieses Mittel besteht in einem die Kathode umgebenden Rohr, das eine gegen die Kathode negative Spannung hat.

Wie das negative Gitter einer Rundfunkröhre die Elektronen in ihrem Flug von der Kathode nach der Anode behindert, so drängt auch das Rohr durch seine negative Spannung die Elektronen, die die Kathode der Fernröhre ausstrahlt, zurück. Auf diese Weise verhindert das Rohr ein seitliches Ausströmen der Elektronen und bringt einen ziemlich dünnen Elektronenstrahl zustande. Durch geeignete Wahl der Spannungen des Rohres und der Anode sowie durch passende Abmessungen dieser Teile läßt sich erreichen, daß die ausgespierten und durch die Anoden-Spannung in Schwung gebrachten Elektronen tatsächlich das Loch der Anode durchfliegen, ohne sich weiter um die auf der Anode gegebenen Landungsmöglichkeiten zu kümmern.

**Sekundär-Elektronen für die Fernröhre lebenswichtig.**

Von der Rundfunkröhre her wissen wir, daß beim Aufprall der Elektronen auf die Anode, auf ein positives Gitter oder auch auf eine Glasfläche aus diesen Teilen andere Elektronen herausgeschlagen werden. Wir wissen, daß sich diese „Sekundär-Elektronen“ in der Rundfunkröhre ungünstig auswirken können, wenn man nicht besondere Gegenmaßnahmen ergreift. So schützen wir die Röhre z. B. gegen den Einfluß der in einer Schutz- oder Schirmgitterröhre auftretenden Sekundär-Elektronen, indem wir zwischen dem positiven Gitter und der Anode ein Bremsgitter einfügen. Und so schützen wir die Röhre auch gegen die Sekundär-Elektronen, die an der Glaswand (bei Verwendung von Gazeanoden) zustandekommen, indem wir die Glaswand mit einem Kohlebelag versehen. (Siehe FUNKSCHAU 1935 Nr. 42, Seite 331.)

In der Fernröhre aber brauchen wir die Sekundär-Elektronen dringend. Hier gehen ja die von der Kathode ausgespierten Elektronen als freier Strahl durch die Anode hindurch und über diese hinaus. Der Strahl endigt schließlich auf der Glaswand bzw. auf der Schicht, mit der die Glaswand überzogen ist. Würden dort keine Sekundär-Elektronen auftreten, so wäre die Glaswand bald stark mit Elektronen besetzt und bekäme demnach eine derart hohe negative Spannung, daß sie den Elektronenstrahl schon längst, bevor er die Glaswand erreicht, zur Umkehr zwingen würde.

Die Tatsache aber, daß jedes der Strahl-Elektronen beim Aufprall andere Elektronen aus der getroffenen Schicht heraus schlägt, macht einen dauernden Betrieb möglich: Durch das Heraus-schlagen anderer Elektronen wird der Platz für neu auftretende Strahl-Elektronen immer wieder frei.

**Das die Kathode umgebende Rohr wirkt wie ein Steuergitter.**

Es ist einleuchtend, daß man die Stärke des Elektronenstrahles durch Ändern der Spannung zwischen Rohr und Kathode beeinflussen kann. Machen wir die Spannung des Rohres immer stärker negativ, so werden die ausgespierten Elektronen mehr und mehr abgelenkt, nach der Kathode zurückgedrängt und im gleichen Maße dem Zugriff der Anoden-Spannung entzogen, was eine Verminderung der Strahlstärke mit sich bringt. Der Zylinder vermag also in gleicher Weise steuernd zu wirken wie das Steuergitter der Rundfunkröhre.

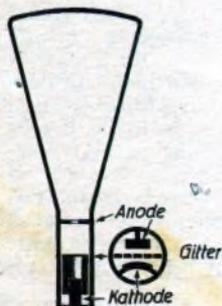


Abb. 6. Ein Vergleich zwischen Rundfunkröhre und Fernröhre.

**Aus der Arbeitsweise der Fernröhre ergibt sich noch eine zweite Steuerungsmöglichkeit.**

Die Tatsache, daß in der Fernröhre an Stelle einer allseitigen, durch die Anode begrenzten Elektronenbewegung ein freier Elektronenstrahl zustandekommt, gibt die Möglichkeit, die Röhre auf eine besondere Art zu steuern: Neben der Steuerung der Elektronenstrahl-Stärke läßt sich hier der freie Elektronenstrahl in seiner Richtung beeinflussen. Da grundsätzlich die Möglichkeit besteht, den Strahl nicht nur nach oben und unten, sondern auch noch nach rechts und links abzulenken, haben wir sogar die Möglichkeit, die zusätzliche Steuerung zweifach vorzunehmen.

**Wir merken:**

1. Die Rundfunkröhre von heute arbeitet mit einer Elektronenbewegung, die von der Kathode aus nach allen Seiten vor sich geht und auf der Anode endigt.
2. Die Fernröhre arbeitet mit einer Elektronenbewegung, die von der Kathode aus nach einer Richtung in Form eines dünnen Elektronenstrahles zustandekommt und als freier Strahl durch ein Loch der Anode hindurchgeht, um erst auf der Glaswand zu enden.
3. In der Rundfunkröhre bekämpft man die Auswirkung der Sekundär-Elektronen in jeder Weise, da sie den Betrieb der Rundfunkröhre stören.
4. In der Fernröhre macht man davon Gebrauch, daß ein auf eine Glaswand auftreffender Elektronenstrahl aus dieser Sekundär-Elektronen heraus schlägt.
5. Die Tatsache, daß die Elektronenbewegung der Fernröhre in Form eines freien Strahles vor sich geht, macht eine zusätzliche Steuerung dadurch möglich, daß man den Strahl mehr oder weniger aus seiner Mittellage ablenkt.

F. Bergtold.

**BÜCHER, DIE WIR EMPFEHLEN**

**Meßbuch für Rundfunk- und Verstärkertechnik.** Von Dr.-Ing. F. Bergtold. 1935. Weidmannsche Buchhandlung, Berlin. 215 Seiten mit 128 Abbildungen, in Leinen gebunden RM. 8.—.

In der Rundfunktechnik und Elektroakustik besteht ein großes Bedürfnis für eine Meßkunde, die sämtliche zur Prüfung von Einzelteilen und Geräten, zur Ermittlung ihrer Eigenschaften und zur laufenden Betriebskontrolle erforderlichen Messungen beschreibt, Rat schläge zu ihrer Ausführung und Auswertung gibt und alles Wissenswerte über die Meßgeräte und -Einrichtungen bringt. Das vorliegende Buch erfüllt diese Aufgaben, soweit es sich um die einfacheren Messungen handelt, wie sie in der Werkstatt des Bastlers und Funkhändlers, aber auch im Prüffeld der Empfängerfabrik durchzuführen sind. Es berichtet über die Prüfgeräte und Meßinstrumente, behandelt Strom- und Spannungsmessungen, Röhrenvoltmeter und Aussteuerungsmesser, Meßgeräte für Widerstände, Kondensatoren und Röhren, Tonfrequenz-erzeuger und Meßsender, und gibt Anleitungen zur Untersuchung von Spulen, Schwingkreisen, Tonabnehmern, Niederfrequenz- und Endröhren, Lautsprechern, Drosseln und Transformatoren. Auf drei Seiten wird schließlich auch der Gang einer Empfänger-Untersuchung skizziert.

Diese Meßkunde will kein Lehrbuch sein, sondern sie ist mehr die Zusammenstellung von Gedanken, Erfahrungen und Anregungen, die der Verfasser bei der praktischen Arbeit gefunden hat. Diese Anregungen dürften gerade für den Funkhändler von großem Wert sein, aber auch der junge Techniker, der bei Industrie oder Handel eingetreten ist, wird sich gern des Meßbuches zur Einführung in sein Arbeitsgebiet bedienen. Schw.

**Fernseh-Rundfunk, Senden und Empfang, von Erich Schwandt.** Lehrmeisterbücherei, Verlag Hachmeister & Thal, Leipzig. Preis geheftet RM. 1.05.

Der bekannte Rundfunkschriftsteller und Mitarbeiter der FUNKSCHAU Erich Schwandt bringt hier in meisterhafter Weise auf 119 Seiten mit 45 gut gewählten Abbildungen eine klare und anschauliche Einführung in die Fernsichttechnik. Man erfährt aus diesem Büchlein alles, was man an Grundfragen über das Fernsehen kennen muß, um sich ein Bild vom Fernsehen machen zu können. Zunächst werden die Fragen behandelt, was Fernsehen ist und kann, wie es zum Fernsehen kam und welche Aufgaben das Fernsehen der Technik stellt. Dann werden die beim Fernsehen benutzten technischen Mittel besprochen und der moderne Fernsehempfänger näher beschrieben. Daran schließen sich Betrachtungen über besondere Fragen, u. a. die Braun'sche Röhre, und den praktischen Aufbau des heutigen Empfangsgerätes. Das alles ist flüssig geschrieben. — Sehr empfehlenswert. — Id.

# Funkschau-Continent

## Unsere Arbeit

beginnt mit der Vorbereitung des Chassis, falls wir dieses nicht fertig gelocht beziehen. Die großen Löcher für die Röhrenfassungen werden zweckmäßig mit der Laubfuge ausgeschnitten. Man vergesse jedoch nicht, sowohl hier wie bei den kleineren Bohrungen den Grat sauber zu entfernen, da sich sonst Metallspäne lösen und manche Fehlerquelle ins Gerät bringen können.

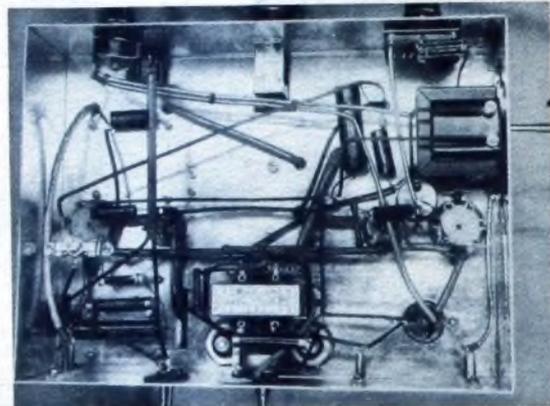
Die Montage beginnt mit den Röhrenfassungen und den Kleinteilen unterhalb des Chassis. Danach wird die Verdrahtung, die am besten mit verfilbertem Schaltdraht von ca. 1,2 mm und Rührschlauch erfolgt, auch schon so weit als möglich vorwärts getrieben. Dann kommen die Spulen herein, hierauf der Netz- und NF-Trafo, zuletzt der Drehkondensator mit der Skala. Bei den abgeschirmten Leitungen ist zu beachten, daß diejenigen, die am HF führenden Ende der Schwingungskreise liegen (also auch die Tonabnehmerleitung), mit verlustarmem keramischem Material verlegt werden müssen, während für die übrigen gewöhnlicher Panzerrührschlauch ausreicht. Den Antennentrafo müssen wir so umarbeiten, daß er für unsere Schaltung paßt. Dies ist jedoch nicht schwierig, da die innere Spulenverdrahtung nach Abheben der Haube übersichtlich vor uns liegt.

Wer sich die Spulen selber anfertigen möchte, kann sich genau dieselbe, im Originalgerät verwendete Spulenteile bauen, da alle dazu nötigen Teile im Handel sind. Eine Anleitung zum Wickeln der in den Spulen enthaltenen H-Kerne wurde in Nr. 3, FUNKSCHAU 1935, gegeben. Die Halterung des Kerns ist in dem diesjährigen Heft 46, S. 366, linke Abbildung, zu sehen; der zugehörige Aufsatz enthält auch die nötigen Wickeldaten.

## Inbetriebnahme und Abgleichung.

Wir sollten unser Gerät erst nach einem genauen Vergleich zwischen Modell und Schaltbild einschalten. Es wird dann auch wohl auf Anrieb Empfang gelingen; wenn nicht, so gehen wir am besten durch Kontrolle der wichtigsten Betriebsspannungen auf die Fehlerfunde. Stimmen die Spannungen, ohne daß das Gerät Empfang gibt, so müssen wir es in bekannter Weise Stufe für Stufe in Betrieb nehmen. Besondere Schwierigkeiten sind jedoch bei unserem Zweikreisgerät nicht zu erwarten, auch nicht mit der Schwundausgleichschaltung, die allerdings ausgezeichnet isolierte Leitungen erfordert.

Die Abgleichung beschränkt sich bei Verwendung fertig abgeglichener Spulensätze auf eine Einstellung der Trimmer am Drehko auf gleiche Anfangskapazität in beiden Kreisen. Wir nehmen diese Einstellung bei einem Sender vor, der mit möglichst kleiner Drehkondensatorkapazität aufgenommen wird. Zunächst muß der Hauptabstimmknopf genau auf den Sender eingestellt werden, wofür der 2. Kreis maßgeblich ist. Wir ziehen daher zweckmäßig die Rückkopplung bis zum Pfeifen an, stellen auf tiefsten Pfeifton ein und lockern dann die Rückkopplung wieder bis zum Eintreten normalen Empfangs. Durch Nachstellen des Trimmers am 1. Drehkondensator versuchen wir dann auf höchste Lautstärke zu gelangen; nach Überschreiten einer gewissen Min-



Man sieht: Dieses Gerät ist wirklich leicht zu bauen.  
Photo Wacker.

destlautstärke werden wir aber so nicht weiterkommen, da der Schwundausgleich die Lautstärke dann konstant hält. Wir überwachen dann die richtige Abgleichung mit dem Abstimmzeiger, der bei bester Abgleichung möglichst hohe Feldstärken zeigen muß. Können wir durch Nachstellen des 1. Trimmers keinen Lautstärkehöchstwert erreichen, so stellen wir den 2. Trimmer etwas nach und versuchen die Sache von neuem.

Verwenden wir Spulen, die nicht oder nicht genau<sup>2)</sup> abgeglichen sind, so gehen wir zunächst bei Empfang eines Senders grundsätzlich nicht anders vor wie oben bei den Drehkondensatortrimmern, nur daß wir hier nicht an den Trimmern drehen, sondern die Spulen abgleichen. Erst nach dieser Spulenabgleichung können die Trimmer bei möglichst niedriger Drehkondensatorkapazität nachgestimmt werden, dann kommen wieder bei hoher Kapazität die Spulen daran. Wir wiederholen diesen Arbeitsgang so lange, bis weder durch Spulen- noch durch Trimmerabgleich eine Besserung des Empfangs zu erzielen ist.

Die Verwendung eines Sperrkreises wird sich im allgemeinen empfehlen, wenn am Empfangsort ein Sender sehr stark einfällt.

Weiterhin müssen wir natürlich trotz der Selbstregelung der Verstärkung eine Überlastung des Gerätes durch zu hohe Eingangsspannungen verhindern, was wir bei überlangen Antennen durch Verkürzen oder durch die Wahl einer niedrigeren Anzapfung der Antennenspule in der Hand haben. Es wird dann ohne weiteres ein klanglich sehr sauberer und stabiler Empfang gelingen. Die Rückkopplung ändert infolge der Regelaomatik nicht mehr viel an der Lautstärke. Sie ist also ein sehr angenehmer Trennschärferregler. Wir werden sie selbst beim Fernempfang nicht zu oft bedienen müssen, sollten sie aber beim Ortsempfang auf jeden Fall lockern.

<sup>2)</sup> Die vorgezeichneten fertig zu beziehenden Spulen sind genau abgeglichen.

## Stückliste

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.

- 2 HF-Eisenkernspulensätze 200–2000 m, abgeglichen, mit Umschalter, eventl. Selbstbau-Einzelteile (vergl. Beschreibung)
- 1 Antennenvorfatzspule
- 1 Hochfrequenzdrossel, 200–2000 m
- 1 Niederfrequenztrafo 1:4, evtl. mit Spezialleiten
- 1 Netztrafo 250 V/25 mA
- 1 Netzdroßel (evtl. Vergl. Beschreibung) 230 Ω, 30 mA Betriebsstrom
- 1 Drehkondensator 2×500 cm, abgeglichen und geschirmt
- 5 Induktionsfreie Rollblocks: 10, 20, 200, 10 000, 50 000 pF
- 1 Elektrolytblock 20 µF/10 V
- 1 Elektrolytblock 8 µF/400 V
- 1 Elektrolytblock 4 µF/160 V
- 1 abgeschirmte Gitterkombination 100 cm, 2 MΩ
- 2 Widerstände 0,5 Watt: 1, 1 MΩ
- 4 hochbelastbare Drahtwiderstände: 1000, 1500, 15 000, 25 000 Ω
- 1 Drahtwiderstand 400 Ω
- 1 Potentiometer 1 MΩ log. mit Schalter, isoliert
- 1 Rückkopplungsdrehkondensator 250 cm, isoliert
- Bei Verwendung einer Neon-Röhre RR 145 kommen dazu:
  - 3 Widerstände 0,5 Watt: 1000 Ω, 0,05 und 4 MΩ
  - 1 Potentiometer 25 000 Ω 3 Watt
  - 1 Rollblock 50 000 pF
  - 1 Swan-Fassung
- 1 Chassis 300×220×70 mm, 4seitig abgebogen, Al ca. 1,5 mm, eventl. fertig gelocht

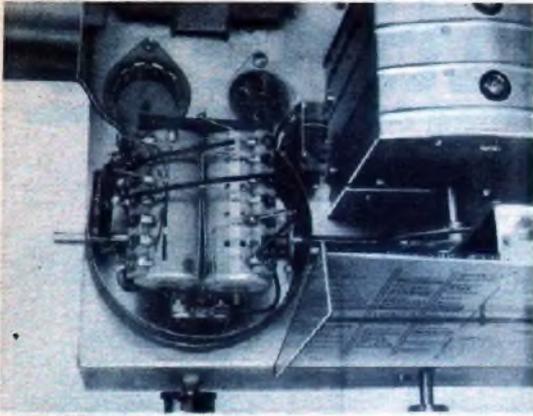
- 2 Einbau-Röhrenfassungen, 8 polig, für stiftlose Röhren, keramisch
- 1 do. 5 polig, stiftlos
- 2 Einbau-Röhrenfassungen, 5 polig, keramisch
- 3 Trolltul-Buchsenleisten, 2 polig
- 1 Netzanschluß-Leiste
- 1 Röhrenhelm
- 1 Gitterclips
- 1 zweidimensionale Linearskala mit Feintrieb
- 2 kleine Knöpfe mit 6-mm-Bohrung, braun
- 1 Hebelknopf für den Wellenschalter
- 10 Linienkopfschrauben, 3×10 mm, m. Muttern
- 18 Zylinderkopfschrauben, 3×10 mm, m. Muttern
- 6 m Schaltdraht, ca. 1 mm, verfilbert
- 5 m Rührschlauch
- 100 cm Niederfrequenz-Panzerrührschlauch
- 45 cm Hochfrequenz-Panzerkabel, keramisch

### Röhren:

- AH 1, AC 2, AB 2, RES 164 (L 416 D), RGN 354 (G 354)
- 2 Skalenlampchen 4 V/0,2 A
- 1 Neon-Anzeiger RR 145

### Zubehör:

- 2 m Netzkabel mit Sicherungsstecker 300 mA
- 1 Eisenperrkreis
- 1 permanentdynamischer Lautsprecher G Pm 342



Wir haben einen der Spulenbecher abgenommen, um das Innere zu zeigen. Links oberhalb des Bechers erkennt man die Antennen-Verlängerungsspule. Photo Wacker.

### Preis, Mehr- und Minderkosten.

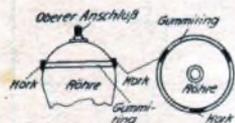
In der normalen Ausführung, also mit Schwundausgleich, kostet das Gesamtbaumaterial einschließlich Röhren für unseren Zweikreifer etwa 123,50 RM. Durch Weglassen der Ausgleichhaltung könnten wir eine Verbilligung von etwa 7,50 RM. erzielen. Dabei ist in der HF-Stufe die AF 3 zu verwenden. Der Einbau eines Abstimmzeigers mit Gasentladungsröhre bedingt einen Mehrpreis von 7.— RM.; ebenso erhöht natürlich die Verwendung eines besonders hochwertigen NF-Trafo den Baupreis, und zwar um RM. 7,35, eine Mehrausgabe jedoch, die der Musikfreund nicht bereuen wird. Selbstverständlich läßt sich das Gerät auch stufenweise aufbauen, d. h. wir lassen zunächst die Hochfrequenzstufe fort und betreiben den Apparat als Einkreifer; in dieser 1. Baustufe wird er uns auf 91.— RM. kommen, mit Zweifachdrehko und großer Skala gerechnet. Wilhelmly.

FUNKSCHAU-Bauplan Nr. 143 mit Drahtführungskizze usw. erscheint in etwa 8 Tagen. Preis RM. —.90.

## Schliche und Kniffe

### Gegen Röhrenklingen

Die hervorragende Empfangsleistung der Zweikreis-Reflex-Geräte, die man noch vor kurzem kaum mit drei Röhren erzielen konnte, ist nur durch volle Ausnutzung der Röhren möglich. Leider werden aber hierdurch die Röhren gegen äußere Einflüsse (Erschütterungen usw.) sehr empfindlich. Viele Reflex-Zweier leiden unter mehr oder weniger starkem Röhrenklingen (akustische Rückkopplung). Teilweise werden die Geräte von Haus aus mit Gummiringen ausgerüstet, die auf den Glaskolben der Röhre drücken und so das Klingen der Röhre unterdrücken sollen. Oft genügt aber diese Maßnahme allein nicht. Abhilfe kann man folgendermaßen leicht schaffen: Nach Abb. 1 schneidet man sich vier kleine Korkstückchen zurecht, die mittels eines starken Gummibandes gegen den Glaskolben der Röhre gepreßt werden. Die früher üblichen Schwammgummihäuben lassen sich bei Netztöhren im Interesse einer guten Wärmeabfuhr nicht benutzen. Ist ein Gerät nicht mit einem federnden Röhrenfokel ausgerüstet, so kann man diesen ohne große Kosten leicht nachträglich noch einfügen: Man löst die Befestigungsschrauben (Nieten), die den Röhrenfokel halten und legt zwischen Röhrenfokel und Chassisblech ein Stückchen Gummi. Über die Befestigungsschraube schiebt man ein Stückchen Ventilgummi (in Fahrradhandlungen erhältlich) und schraubt, wie Abb. 2 zeigt, den Röhrenfokel wieder fest. Durch die Gummizwischenlage federt der Röhrenfokel und überträgt Erschütterungen nicht auf die Röhre. Sind die Zuleitungen zum Röhrenfokel



Einfache Methoden, um Röhrenklingen zu beseitigen.



mittels sehr starken Volldrahtes ausgeführt, so ist es empfehlenswert, zwischen diese Leitungen und die Anschlußösen des Röhrenfokels Litzenstückchen einzufügen. Bei dünnen Leitungsdrähten (heute meist üblich) ist dies unnötig. Auch bei stärkerem Schwingen des Röhrenfokels (Einstecken und Entfernen der Röhre) ist die Beanspruchung der Leitungsdrähte so gering, daß ein Abreißen kaum auftreten dürfte. R. Oe.

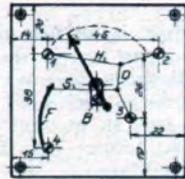
## Ein einfaches Hitzdraht-Instrument zum Selbstbau

Zur Messung der Stromstärke von Wechselstrom und namentlich für den Betrieb von Kurzwellenfendern werden viele kleine Hitzdrahtinstrumente benötigt, Meßgeräte, die sich ein geschickter Bastler leicht selbst bauen kann.

Das Wesentliche eines solchen Meßgerätes liegt in der Tatsache begründet, daß ein Draht, wenn er vom Strom durchflossen wird, sich erwärmt und infolgedessen ausdehnt. Da es sich um ganz schwache Ströme handelt, muß natürlich der Hitzdraht recht dünn sein. Man nimmt dazu einen Haardraht aus Platiniridium. Aber woher? — Aus der Detektorzeit müssen sich noch kleine Federn aus solchem Draht im Bestand der Händler vorfinden. Der Draht einer derartigen Detektorfeder besitzt eine Länge von 70 mm.

Der Aufbau des gewöhnlich stehend benutzten Gerätes ist verhältnismäßig einfach. Als Grundplatte benutzt man ein Stück Pertinax von etwa  $65 \times 65 \times 4$  mm.

Es kommt darauf an, zuerst den kleinen Spindelbock B zu beschaffen, sowie die Zeiger spindle dazu. Diese soll möglichst leicht, d. h. möglichst in Rubinen laufen. Ein passendes Stück aus einer alten Taschenuhr findet sich wohl bei einem Uhrmacher. Die Zeiger spindle muß lang genug sein, um den Zeiger aufstecken zu können. Dieser muß sehr leicht sein und darf kein Übergewicht haben. Zwischen den Spindelbock kommt, auf der Zeiger spindle sitzend, eine kleine Messingrolle von 3 mm Grunddurchmesser, um die nachher ein feiner Seidenfaden einmal herumgeschlagen wird.



Maßskizze für unser kleines Instrument.

Erst nachdem man den Spindelbock geschaffen hat, kann man an die Herstellung der 4 kleinen Säulchen 1—4 gehen, weil die Abmessungen sich danach richten, wie weit die Mitte der Spindelrolle von der Grundplatte entfernt ist. Die Säulchen erhalten unten ein Gewinde, damit man sie in die Grundplatte einschrauben kann und oben eine Flachkopfschraube. Der Hitzdraht muß zwischen zwei Unterlagscheiben geklemmt werden! Die weiteren vier Säulchen an den Ecken dienen zur Befestigung der Skala, ihre Länge ist also ebenfalls vom Spindelbock abhängig. Selbstverständlich darf der Zeiger nicht scheuern und muß vollkommen frei spielen können.

Der Hitzdraht H muß noch mit einem zweiten Haardraht verbunden werden, der mit 0 bezeichnet ist. Dieser wird hart mit dem Hitzdraht verlötet, derart, daß die Teilung ungleich wird. Links ist dann das Stück 26 mm und rechts 19 mm lang, genau kommt es nicht darauf an. Hat man keinen Platinhaardraht für 0, dann genügt auch ein feiner Gold- oder Silberdraht. Nachdem man die Enden dieser beiden Drähte festgespannt hat, muß in der Mitte von 0 der feine Seidenfaden S geknüpft werden. Dieser wird darauf um die Rolle einmal herumgewunden und am Ende an einer feinen Drahtfeder F befestigt. Die Spannung dieser Feder muß öfter nachgestellt werden, indem man die Säule eine Spur zurückdreht. Damit wird die Zeigerstellung auf 0, wenn sie sich einmal verändert haben sollte, abgeglichen. Die Zu- und Ableitung des zu messenden Stromes erfolgt bei 1 und 2.

Für den Kurzwellenbetrieb sind besondere Vorichtsmaßregeln beim Messen nicht erforderlich. Sollen aber stärkere Ströme gemessen werden, dann müssen entsprechend hohe Widerstände nebengeschaltet werden. Der Zeigerausschlag ist immer proportional dem Quadrat der Stromstärke; man acht am besten, indem man ein Milliampereometer noch mit einschaltet. (Natürlich ist noch ein veränderlicher Hochohmwiderstand erforderlich.)

Th. Lehbeck.

### Wichtiges für unsere Leser:

1. Wir haben eine umfangreiche und vollständige Liste sämtlicher in Deutschland erhältlichen Empfängerröhren, Gleichrichter- und Mehrfachröhren zusammengestellt, die aus verschiedenen Gründen erst etwa im Februar erscheinen wird. Wir können sie aber Interessenten schon jetzt liefern gegen Voreinsendung von 25 Pfg. Wir betonen dabei ausdrücklich, daß keine Veranlassung besteht, die Tabelle zu bestellen, wenn sie nicht sofort gewünscht wird. Denn sie kommt bestimmt auch in der Funkschau.

2. Wir erinnern an unsere hübschen Sammelmappen, die sich sowohl zum Sammeln der FUNKSCHAU das Jahr über eignen — die Hefte können so unbeschädigt aufgehoben werden —, wie auch zum Einbinden. Es entsteht dann ein sehr repräsentabler Band, Zierde und Stolz jeder Bastler-Bibliothek. Preis bei Voreinsendung RM. 1.40.



Ein Superhet, der konstruiert ist nach Grundätzen, wie sie unser Mitarbeiter Wilhelmy hier darlegt.

# Zwei Grundfragen für Baftelluperhets

ZF-Röhre bedarfsweise in eine NF-Röhre umwandeln. Der Baftler, der auf guten Kurzwellenempfang besonderen Wert legt und weiß, daß die Schwierigkeiten der hohen ZF-Verstärkung durchaus zu beherrschen sind, entscheidet sich für diese Lösung.

Sehr interessant ist für den Baftler an dieser Stelle ein Blick auf die Schaltungstechnik der Industrie. Von 22 Geräten bedienen sich 19 der ersten Lösung, 2 der zweiten und nur eines der dritten. Wir sehen daraus, wie sehr bei den Industriegeräten wirtschaftliche Fragen im Vordergrund stehen: Weit aus am häufigsten wird die 4. Röhre zur NF-Verstärkung herangezogen, weil dies die billigste Lösung ist. Zu einer HF-Vorstufe konnte man sich nur bei 2 Modellen entschließen, die auch entsprechend teurer sind, während der dritte Weg am seltensten begangen wurde, und das wohl deswegen, weil guter Kurzwellenempfang für das große Publikum doch nicht von dem Interesse ist, wie für den Baftler.

## Wohin die vierte Röhre?

Bei einem 3-Röhren-Super ist heute die Verteilung der Röhren auf die Schaltung ziemlich klar festgelegt: Die erste Röhre wird unter allen Umständen die Mischröhre sein, die zweite eine ZF-Röhre und die dritte schließlich eine Endröhre; ob die zweite Röhre dabei zugleich eine Empfangsgleichrichterröhre ist, spielt bei dieser grundsätzlichen Betrachtung wohl eine untergeordnete Rolle; wo soll nun aber schaltungsmäßig eine weitere Röhre eingefügt werden, wenn wir zum 4-Röhren-Superhet übergehen?

Die einfachste und billigste Möglichkeit wäre die, zwischen die ZF und die Endröhre noch eine Zwischenstufe einzuschalten. Dadurch würde die Verstärkung gehoben und auf sehr einfache Weise eine Verwendung des Empfängers zur Schallplattenverstärkung ermöglicht. Diese Lösung bringt jedoch einige sehr bedeutende Nachteile mit sich: Bekanntlich muß der ZF-Verstärker eine sehr hohe Ausgangsspannung liefern, damit eine für die Vorröhren ausreichende Regelspannung ( $-2$  bis  $-23$  Volt) am Ausgang des Verstärkers erzeugt werden kann. Diese hohe Ausgangsspannung bedeutet aber, daß schon ohne weitere NF-Verstärkung am Empfangsgleichrichter eine Niederfrequenzspannung von etwa 10 V abgenommen werden kann, die zur Durchsteuerung der Endröhre vollkommen ausreicht. Die NF-Röhre hätte also nur bei Schallplattenwiedergabe ihre volle Lebensberechtigung. Bei Empfang müßte die vom Gleichrichterteil gelieferte Niederfrequenz erst bedeutend geschwächt werden, bevor sie an die NF-Röhre gelegt wird, damit einerseits hohe Regelspannungen zur Verfügung stehen, andererseits der NF-Verstärker nicht übersteuert wird. Demnach kann die NF-Stufe nicht oder nur wenig zur Gesamtverstärkung beitragen. Zur Trennschärfe trägt sie sowieso grundsätzlich nicht bei.

Die zweite Möglichkeit besteht darin, die zusätzliche Röhre zur Hochfrequenzverstärkung heranzuziehen und vor die Mischröhre zu schalten. Diese Lösung ergibt zweifellos besonders gute Ergebnisse, da die Vorstufe sowohl zur Empfindlichkeit wie zur Erhöhung der Trennschärfe beitragen kann und weiterhin die Möglichkeit gibt, die Mischröhre immer mit der für die Mischung günstigsten Eingangsspannung zu versorgen und Spiegelinterferenzen durch die zweikreisige Vorselektion weitestgehend zu verhindern. Ein weiterer Vorteil dieser Anordnung ist ihre geringe Schwingneigung. Als Nachteil dagegen ist der ziemlich hohe Aufwand zu betrachten, dazu die Tatsache, daß bis heute auf Kurzwellen noch keine sehr wirksame Hochfrequenzverstärkung gelang, so daß also die Empfindlichkeit eines solchen Empfängers auf dem Kurzwellenbereich nicht genügen wird. Die Vorstufe wird somit bei vielen Konstruktionen beim Kurzwellenempfang völlig umgangen, so daß also in diesem Fall keine höhere Empfindlichkeit zu erwarten ist, als bei einem 3-Röhren-Super.

Die letzte Möglichkeit zur Einschaltung einer vierten Röhre schließlich liegt in ihrer Verwendung im ZF-Verstärker. Dadurch wird sowohl die Empfindlichkeit wie die Trennschärfe sehr wesentlich gehoben, die Röhre behält ihren Wert auf allen Wellenbereichen. Hohe ZF-Verstärkung bringt zwar die Schwierigkeit mit sich, daß der ZF-Teil gut stabilisiert werden muß, doch ist dies in der Praxis einwandfrei gelungen. Eine weitere Schwierigkeit ist das Fehlen der für die Schallplattenverstärkung nützlichen NF-Verstärkung. Auch diese Schwierigkeit läßt sich jedoch überwinden, und zwar durch ein paar einfache Umschaltungen, die die

## Welche Zwischenfrequenz?

Es gibt heute praktisch nur drei Möglichkeiten zur Wahl der Zwischenfrequenz: Man legt sie entweder über den Langwellenbereich hinaus, in die Lücke zwischen Rundfunk- und Langwellen, oder unter die kürzesten Rundfunkwellen.

Die „niederen“ Zwischenfrequenzen, die also dem ersten Fall entsprechen, wurden ursprünglich im Superhetbau fast ausschließlich angewendet und besitzen den Vorteil, daß sich mühelos eine sehr hohe Empfindlichkeit und Trennschärfe erreichen läßt, auch dann, wenn die Zwischenfrequenzkreise nicht so hochwertig aufgebaut sind, wie es heute möglich ist. Diese Wahl der ZF verlangt jedoch eine sehr gute Vorselektion zur Verhinderung der fogen. Spiegelinterferenzen, denn Empfangsfrequenz und Spiegel-frequenz liegen wegen der niedrigen ZF so dicht beieinander, daß eine ausreichende Ausbiegung der Spiegel-frequenzen meist nur durch eine mindestens zweikreisige Vorselektion gelingt. Das bedeutet natürlich einen besonders hohen Aufwand.

Die meisten deutschen Superhets werden daher heute mit einer Zwischenfrequenz gebaut, die zwischen Rundfunk- und Langwellen liegt, das heißt in der Gegend von 450 kHz. Es ist dann möglich, die Vorselektion mit einem einfachen Kreis vorzunehmen, da der Abstand zwischen Empfangsfrequenz und Spiegel-frequenz nicht weniger als  $2 \times 450 = 900$  kHz beträgt, während der Rundfunkbereich ja nur von 500–1500 kHz reicht, also einen Bereich von 1000 kHz umfaßt. Durch Spiegel-frequenzen könnten also hauptsächlich die Sender von 500–600 kHz gestört werden; ab 600 kHz fallen die Spiegel-frequenzen bereits über 1500 kHz hinaus, wo keine starken Störer mehr zu befürchten sind. Die Gefahr, die zwischen 500–600 kHz besteht, ist aber erfahrungsgemäß bereits durch einen einzigen, dämpfungsarmen Eingangskreis zu beheben. Auf langen Wellen jedoch wird bei einkreisiger Vorselektion ein Kunstgriff nötig sein, um auch in diesem Falle, wo die Spiegel-frequenzen mitten in den Rundfunkbereich hineinfallen, einen störungsfreien Betrieb zu ermöglichen. Der Nachteil, daß die ZF-Verstärkung und die Selektion nicht so hoch getrieben werden können wie bei niedrigen Zwischenfrequenzen, spielt für uns keine Rolle, da wir die allermodernsten Bandfilter verwenden, mit denen sich auch auf mittlerer Zwischenfrequenz die nötige Trennschärfe mühelos erreichen läßt; um die Empfindlichkeit braucht uns aber infolge der hohen Verstärkungsreserve auf keinen Fall Angst sein, auch dann nicht, wenn die Verstärkung auf mittlerer Zwischenfrequenz wirklich 20–30 Prozent niedriger sein sollte, als auf niedriger.

Die dritte Möglichkeit für die Wahl der Zwischenfrequenz scheidet für einen Großempfänger immer noch aus, wie vom Verfasser schon vor einiger Zeit<sup>1)</sup> ausgeführt wurde. Für den Großempfänger würde eine Zwischenfrequenz der Größenordnung 1600 kHz wohl nur bei Anwendung doppelter Überlagerung in Frage kommen, deren Prinzip jedoch nicht so weit gediehen ist, daß es dem Baftler bedenkenlos in die Hand gegeben werden kann.

Wilhelmy.

<sup>1)</sup> Siehe FUNKSCHAU 1935 Nr. 12.



## Stromquellen für Sender und Empfänger

### Die Gittervorspannung des Senders.

Wie schon gesagt, fließen hier Gitterströme, die ungefähr bis zu 20% der Anodenströme ausmachen. Da dieser Gitterstrom nur während der positiven Spitzen der Gitterwechselspannung auftritt, die Gittergleichspannung aber am Gitter negativ ist, fließt der Gitterstrom in die Batterie herein — ein Akkumulator würde also aufgeladen werden.

Die Spannungsgrößen richten sich nach Durchgriff und Anodenspannung der Röhre und betragen etwa:

- Bei Anodenfp. = 250 V und D bis 10%: Vorspannung = 13 → 35 V
- Bei Anodenfp. = 250 V und D bis 15%: Vorspannung = 35 → 55 V
- Bei Anodenfp. = 500 V und D bis 10%: Vorspannung = 30 → 100 V
- Bei Anodenfp. = 800 V und D bis 10%: Vorspannung = 50 → 100 V
- Bei Anodenfp. = 1000 V und D bis 10%: Vorspannung = 50 → 150 V

Die praktische Stromquelle auch für größere Leistungen ist die Trockenbatterie, da sie absolut konstant ist und sich die Einstellungen also mit Sicherheit genau machen lassen (Fig. 8a). Bei Verwendung eines Gleichrichters (Fig. 8b) für die Vorspannung ist die gelieferte Spannung nicht mehr unabhängig vom Gitterstrom, da im Gitterkreis immer der Teil  $R_1$  des Potentiometers  $R$  liegt und an ihm also genau wie am Gitterwiderstand ein zusätzlicher

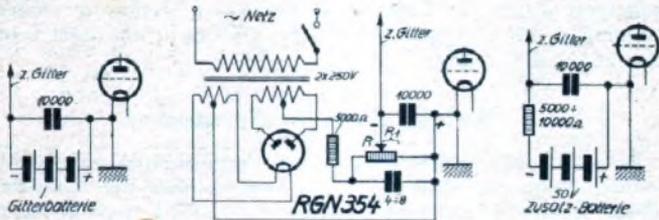


Abb. 8. Die gebräuchlichsten Schaltungen zur Herstellung der Gittervorspannung; a: mit Gitterbatterie (Trockenbatterie), b: mittels eines besonderen Gleichrichters und c: gemischt mit Widerstand (Vorspannung im schwingenden Zustand) und Batterie (im schwingungslosen Zustand zum Schutz der Röhre).

Spannungsabfall entsteht. Aus diesem Grunde muß auch  $R$  so klein wie möglich gehalten werden — etwa  $3000 \Omega$  bei einer Trafospaltung von  $2 \times 250$  Volt. Der Kondensator von  $4 \mu F$  in Verbindung mit dem Widerstand von  $5000 \Omega$  dient zur Siebung (statt dieses Widerstandes kann auch eine Drossel von  $5 \div 25$  Henry genommen werden).

Am zweckmäßigsten ist die Anordnung nach Fig. 8c. Hier liegt der Gitterwiderstand von  $5000 \div 10000 \Omega$  (der übliche Wert) in Serie mit einer Batterie, die den Anodenstrom auch im nicht-schwingenden Zustand praktisch zu Null machen soll. Die erforderliche Spannung richtet sich ebenfalls nach Durchgriff und Anodenspannung; meistens genügen 50 Volt. Die Gesamtgittervorspannung ist dabei immer die Summe aus Batteriespannung + Spannungsabfall am Widerstand, ist also vom Gitterwiderstand und vom Gitterstrom abhängig.

Wichtig ist, ebenso wie beim Empfänger, eine Überbrückung der Batterie oder des Widerstandes hochfrequenzmäßig durch einen Kondensator von etwa  $10000 \text{ cm}$ .

### Aufbau und Einzelteile für Sender-Netzanschlußgeräte.

Über die Drossel wurde schon an anderer Stelle gesagt, daß zur Erzielung einer guten Strom-Spannungs-Kennlinie der Innen-

widerstand so gering wie nur möglich fein muß. Für eine Filterdrossel kommt noch die Forderung einer von der Belastung möglichst unabhängigen Selbstinduktion hinzu. Der im Schaltbild angegebene Wert bezieht sich auf den größten hindurchgeschickten Strom. Drosseln guten Fabrikats haben geringe Selbstinduktionsänderungen bei Stromänderungen; es empfiehlt sich also immer, nicht nur nach dem Wert der Selbstinduktion zu fragen, sondern auch nach dem dazugehörigen Stromwert bzw. am besten nach der ganzen Kurve.

Bei Drosseln in Stromkreisen mit hoher Spannung ist eine besonders sorgfältige Isolation zwischen dem (geerdeten) Kern und der Wicklung wichtig.

Eingangsdrosseln bei Quecksilberdampf-Gleichrichtern sollen eine gewisse Stromabhängigkeit besitzen (Selbstinduktion schwankt meistens zwischen 5 Henry bei Vollast und 25 Henry bei Leerlauf); im übrigen gelten in bezug auf Innenwiderstand und Isolation die gleichen Bedingungen wie für die Siebdrossel.

Die Kondensatoren sind der wundeste Punkt einer jeden Stromquelle, jeder Amateur kann wohl schon auf ein ziemlich großes Lager durchgeschlagener Filterkondensatoren blicken. Bis jetzt haben die Fabriken leider teilweise noch die Angewohnheit, die Prüf-, nicht die Betriebsspannung anzugeben — ein Wert, mit dem der Amateur nichts anfangen kann. Die Betriebsspannung ist dann etwa  $1/3$  bis  $1/1$  dieses Wertes je nach dem Fabrikat, so daß schon aus diesem Grunde eine genaue Vorbereitung nicht möglich ist. Hierzu kommt noch folgendes: Die Betriebsspannung ist der Wert, der im Betrieb nicht überschritten werden soll und ist nicht gleich der dem Gleichrichter entnommenen Gleichspannung! Zu dem Gleichspannungswert addiert sich nämlich noch die überlagerte Wechselspannung, die beim Eingangskondensator das 1,4fache der Nenn-Gleichspannung ist. Liegt hier vor noch eine Eingangsdrossel, so ist die Spannung jedoch geringer. Allgemein kann man also sagen, daß Filterkondensatoren eine um etwa 50% höhere Betriebsspannung haben müssen, als die abgegebene Gleichspannung beträgt.

Für Spannungen bis zu 500 Volt lassen sich noch Elektrolytkondensatoren verwenden, darüber hinaus entweder Papierkondensatoren oder in Reihe geschaltete Elektrolytkondensatoren, wobei die resultierende Kapazität natürlich immer kleiner wird.

Für den Aufbau des Netzanschlußgerätes sind besondere Regeln nicht zu beachten. Es muß nur darauf geachtet werden, daß eine direkte Übertragung der Vibrationen auf den Sender (besonders empfindlich sind selbsterregte Sender!) unmöglich ist. Für Experimentierzwecke ist es vorteilhaft, die verschiedenen Gleichrichter in gleichgroße Kästen einzubauen und sie nach Art der bei Telefonzentralen üblichen Art übereinander in ein Gestell einzubauen. Nicht vergessen werden darf jedoch eine gute Lüftung für die Gleichrichterröhren und Kühlung für die Potentiometer und Widerstände!

### So schreibt man über den -Wandergefell-

Das Gerät ist zur vollsten Zufriedenheit ausgefallen. Ich war wirklich begeistert über das nette Äußere des kleinen Gerätes, noch mehr aber war ich über seine Leistung erfreut. An 4 m langer Zimmerantenne höre ich in meiner Wohnung im 1. Stock am Tage die Sender Stuttgart, München, Frankfurt, Leipzig und Luxemburg mit guter Lautstärke. Des Abends bekomme ich eine Unzahl von Sendern trennbar in den Lautsprecher.

Der wesentliche Vorteil des Gerätes ist jedoch das geringe Gewicht. Es ist wirklich das erste transportable Gerät, das auch auf längeren Strecken zu tragen ist.

4. 10. 35.

Konrad Eberlein, Würzburg, Leibstr. 6.

# DIE TELEFUNKEN-RÖHRE

## ACH 1



ist eine regelbare Mischröhre mit übersichtlichen Schaltungsmöglichkeiten und ausgezeichneten elektrischen Eigenschaften. Ihre Mischteilheit von  $0,750 \text{ mA/V}$  bei einem inneren Widerstand von etwa  $1 \text{ M}\Omega$  gestattet auch in der Mischstufe große Verstärkungen. Ihr kleiner Regelspannungsbedarf und die gut ausgeglichene Regelkurve sind weitere Vorzüge, die ihren großen Erfolg sichern. Besondere Leistungsfähigkeit zeigt die Röhre in Kurzwellengeräten. Mit Daten und Kurven dient Ihnen gern

TELEFUNKEN

**TELEFUNKEN**

DIE DEUTSCHE WELTMARKE

Die Schaltung für den Anzeigenteil: Paul Walde. Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer G.m.b.H., München. Verlag: Bayerische Radio-Zeitung G.m.b.H., München, Luitfenstr. 17. Fernruf München Nr. 33621. Postcheck-Konto 3758. - Zu beziehen im Postbezugsdienst oder direkt vom Verlag. - Preis 15 Pf., monatlich 60 Pf. (einschließlich 3 Pf. Postzeitungs-Gebühr) zuzüglich 6 Pf. Zustellgebühr. DA 3. Vj. 16615 o. W. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 2 gültig. - Für unverlangteingefandene Manuskripte und Bilder keine Haftung.