

Die Selenophon-Aufnahmeeinrichtung der RAVAG in Wien. Die Spulen sind für 300 m Schmalband eingerichtet. Unter Bild zeigt den Techniker bei der Kontrolle der Tonaufzeichnung.



Aufn. A. A. Gulliland

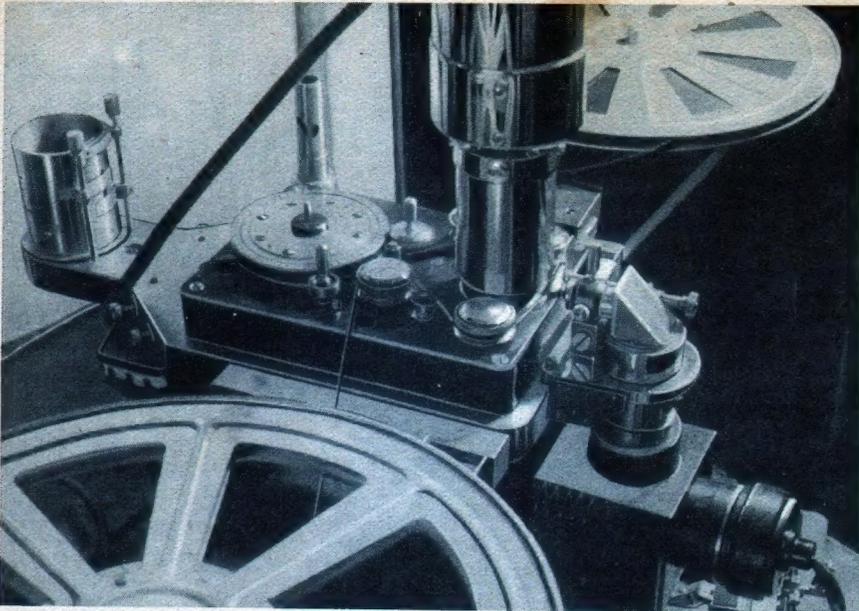
## EIN FILM- UND PAPIER- SCHALLGERÄT

### *Aus dem Inhalt:*

Berichte von einer Vortragsreihe über Fernsehen  
Wir führen vor: Die Dreiröhren-Superhets des Marktes  
Unser Freund - das Braunschweiger Rohr. Praktische Versuche mit der Fernlehröhre  
Wir bauen eine Elektrogeige  
Wir rechnen den Leistungsverbrauch eines Wechselstromgerätes

Die Österreichische Rundfunkgesellschaft, die RAVAG in Wien, verwendet schon seit Jahren Schallaufzeichnungsgeräte auf Film und Papier, sogenannte Film- und Papiergrammophone, für die Festhaltung von Reportagen, für Hörmontagen, Hörfolgen und auch für reine Musikaufzeichnungen. Die Geräte stammen von der Wiener Firma Selenophon, die ihre Apparaturen bereits bei einer Reihe von französischen und auch bei einem Schweizer Sender stehen hat. Die Apparatur hat gegenüber anderen Schallaufzeichnungsmethoden den großen Vorteil, daß selbst lang andauernde Programme ohne Plattenwechsel usw. wiedergegeben werden können. Der Regisseur hat die Möglichkeit des nachträglichen Schnittes genau wie beim Film und man muß nicht immer umschneiden, d. h. neue Schallplatten anfertigen<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Auch in Deutschland beschäftigt man sich mit der Frage einer billigen Schallaufzeichnungsmethode auf Film für den Rundfunk, jedoch sind hier Einzelheiten noch nicht zu erfahren.



Links: Die neueste Selenophon-Tonabspielvorrichtung für Filmabspielen eingerichtet. Die Photozelle mit dem ersten Verstärker sitzt senkrecht in der Mitte zwischen den beiden Spulen und ist im Bilde nur zum Teil sichtbar.

von Kopieranlagen und kann bereits nach 40 Minuten den Film oder das Papier vorführfertig haben. Durch die Unterteilung von Normalfilm und durch die wesentlich kleineren Apparaturen für die Entwicklung usw. wird eine gegenüber dem Normalfilm wesentliche Kostenersparnis erzielt, so daß auch kleinere Sender sich die Apparatur leisten können.

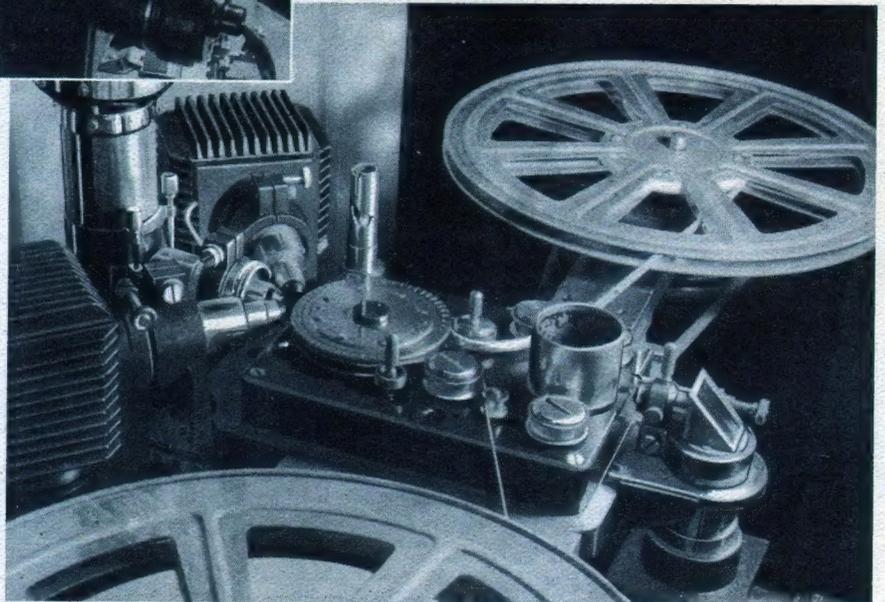
Eine Weiterentwicklung des Selenophons auf ein kleines Papiergrammophon für das große Publikum, ein Gerät, das also an Stelle des jetzigen Grammophons mit der uns bekannten Schellackplatte treten würde, ist bereits in Angriff genommen. Hier sind nähere Einzelheiten jedoch nicht erhältlich, da die Patentlage noch ungeklärt ist.

A. A. Gulliland.

Die RAVAG in Wien hat kürzlich neue Selenophon-Apparaturen aufgestellt, die sich sowohl für die Verwendung von Papier als auch von Film als Lautträger eignen. Bei Papier handelt es sich nicht etwa um Schnitte oder Einprägungen, sondern um die chemisch-mechanische Aufzeichnung des Tones auf einen präparierten Papierstreifen.

Bei Film wird normaler, unperforierter Kinofilm verwendet, der von einem besonderen Schneidegerät in etwa sechs gleich breite Streifen unterteilt wird. Die RAVAG besitzt auch ihre eigenen Entwicklungs-, Fixier- und Kopiermaschinen, die alle eigens für das schmale Tonband der Selenophon entwickelt wurden. Sie ist dadurch ganz unabhängig

Rechts: Dieselbe Vorrichtung für das Abspielen von Papierband eingerichtet. Die Gehäuse mit den Kühlrippen beherbergen leuchtstarke Lampen. Links der zylindrische Behälter, der Photozelle und Vorverstärker enthält. Sämtliche Aufnahmen A. A. Gulliland.



## Bericht von einer Vortragsreihe über Fernsehen

In der Technischen Hochschule in Berlin-Charlottenburg läuft gegenwärtig eine Vortragsreihe über das Fernsehen, in der die bedeutendsten Fachleute über die von ihnen bearbeiteten Sondergebiete berichten. Die wichtige Aufgabe dieser Vortragsreihe, einen möglichst lückenlosen Querschnitt durch die heutige Fernsichttechnik mit allen ihren Sonderfragen zu geben, bringt es zwangsläufig mit sich, daß die Vorträge weitgehend bekannte Dinge behandeln müssen. Es ist deshalb nicht möglich, unsere Leser die Vorträge in allen Einzelheiten verfolgen zu lassen; zweckmäßiger und interessanter dürfte es vielmehr sein, aus den einzelnen Vorträgen besonders wichtige Teilfragen herauszugreifen.

### Etwas über Fernseh-Präzision.

Dr. R. Möller, der sich mit den mechanischen Bildfelderlern befaßt, machte u. a. einige Mitteilungen über die enorme Genauigkeit, die bei der Herstellung der Lochscheiben und Spiegelräder angewandt werden muß. Bei einer modernen Lochscheibe z. B., die mit einer Vierfach-Spirale versehen ist, sind sechseckige Löcher von 0,04 mm Größe in Kupfer- oder Platinblech von  $\frac{1}{100}$  mm Stärke eingearbeitet. Die Löcher müssen absolut genau auf einem Kreis oder auf einer Spirale liegen; eine Ungenauigkeit von  $\frac{1}{10}$  der Lochbreite, also von 0,004 mm, ist bereits nicht mehr tragbar. Bei einem Weillerschen Spiegelrad aber müssen die Spiegel mit einer Genauigkeit von 6 Bogensekunden ausgerichtet sein. Welche Genauigkeit diese Angabe bedeutet, kann man ermessen, wenn man sich vergegenwärtigt, daß ein Staubkörnchen von  $\frac{1}{100}$  mm Stärke, das an dem einen Ende des 5 cm langen Spiegels zwischen diesem und seiner Unterlage vorhanden ist, die Ungenauigkeit bereits auf das Zehnfache des zulässigen Betrages vergrößert.

### Der Störspiegel bei der Fernsehübertragung.

Prof. Dr. Schröter verbreitete sich über die physikalischen Grundlagen, insbesondere aber auch über die Grenzen der Fernsehübertragung. Interessant ist hier vor allem die Rolle, die der Störspiegel spielt: der Schroteffekt (die Diskontinuität des Elektronenflusses) setzt der Verstärkbarkeit des Bildsignals eine Grenze. Hinzu kommen die Einflüsse des sogen. Wärmegeräusches der Elektronen im Eingangskreis und gewisse mechanische Eigenschaften der Röhren. So entsteht ein „Störgrieß“, dessen Spannung bei einer Frequenz von 4 Megahertz, wie sie im Fernsehbetrieb bei hohen Zeilenzahlen gebräuchlich ist, rund 30 Mikrovolt beträgt. Da in den Braunischen Empfangsröhren 0,1 Volt bereits eine merkliche, 10 Volt aber eine völlige Aufhellung hervorrufen, darf die Gesamtverstärkung höchstens 3000-fach sein, wenn der „Störgrieß“ nicht störend in Erscheinung treten soll. Mit anderen Worten: der Fernseher muß am Empfangsort eine so große Feldstärke erzeugen, daß am ersten Steuergitter des Empfängers eine Spannung von etwa 3 mV vorhanden ist.

Ähnlich schwierig sind die Probleme auf der Senderseite, solange man mit mechanischen Bildabtafeln oder mit der Farnsworth-Röhre arbeitet; eine grundsätzliche und gute Lösung brachte erst das Ikonoskop, dessen geniale Idee in der Anwendung des Speicherprinzips liegt. Bei mechanischen Bildabtafeln und bei der Farnsworth-Röhre nützt man das Licht eines Bildpunktes während der Zeit aus, die der Bildpunkt zu seiner Übertragung benötigt, bei einem 375-Zeilen-Bild also rund den 170 000. Teil eines Bildwechsels, d. h. den 170 000. Teil von einer fünfzigstel Sekunde. Im Ikonoskop aber wird das elektrische Helligkeits-Abbild während der ganzen Bildwechselzeit, d. h.  $\frac{1}{25}$  Sekunde lang, aufgespeichert, so daß die Ausbeute theoretisch 170 000 mal so groß ist. Wie Prof. Schröter ausführte, ergibt sich praktisch eine Verbesserung des Wirkungsgrades im Verhältnis von mindestens 10 000:1. Damit aber läßt sich auch bei einer Erhöhung der Zeilenzahl auf 600 noch eine einwandfreie Abtastung erzielen.

(Fortsetzung folgt.)

Schw.

**WIR FÜHREN VOR:**

## Superhet-Empfänger mit drei Röhren

Superhet-Empfänger werden — von wenigen Viel-Röhren-Geräten abgesehen — mit drei und vier Röhren gebaut, allerdings stehen etwa 35 Vier-Röhren-Superhets nur 6 Drei-Röhren-Geräte gegenüber (hier wurden nur die Wechselstrom-Ausführungen gezählt). Nur wenige Fabriken haben es gewagt, Superhets mit drei Röhren zu bauen, weil diesem Geräte-Typ aus den vergangenen Jahren ein schlechter Ruf anhaftet. Diese wenigen Fabriken aber sind froh, daß sie den Mut zum „Super-Drei“ aufbrachten, denn sie verfügen in ihm über ein preiswertes Gerät, das dem einfachen Vier-Röhren-Superhet nicht nachsteht, sondern ihm in mancher Hinsicht vorzuziehen ist.

Unserem Bericht über die Dreiröhren-Superhets müssen wir etwas „Empfänger-Mathematik“ voranstellen, damit wir uns endgültig über die Bezeichnungen „Dreiröhren-Superhet“ und „Vierröhren-Superhet“ klar werden. Die Zahlen drei und vier haben hier nämlich gar nichts mit der wirklichen Zahl der Röhren zu tun; zählen wir einen Empfänger der Gruppe „Dreiröhren-Superhet“ aus, so werden wir vielmehr feststellen können, daß er fünf Röhren enthält, und Geräte der Gruppe „Vierröhren-Superhets“ haben in Wirklichkeit fünf, sechs oder sieben Röhren. Man zählt nämlich in Deutschland nicht die Röhren an sich, sondern man zählt die Röhrensysteme, die zu einer Verstärkung beitragen. Von den fünf Röhren des Dreiröhren-Superhets sind das die Mißstufe, die Zwischenfrequenzstufe und die Endstufe; der Empfangsleichrichter (hier kommt eine ungesteuerte, gitterlose Zweipolröhre zur Anwendung) verstärkt nicht, und ebensowenig der Netzgleichrichter. Würde im Empfangsleichrichter an Stelle der Zweipolröhre eine Drei- oder Fünfpolröhre Anwendung finden (daß man das in Wirklichkeit nicht tut, um die Verzerrungen nicht zu sehr anwachsen zu lassen, tut hier nichts zur Sache), so müßte das Gerät als Vierröhren-Superhet bezeichnet werden. Soll der Empfänger auch weiterhin ein Dreiröhren-Superhet bleiben, so müßte man in diesem Fall die Zwischenfrequenzstufe fortlassen; das hat man früher auch getan. Die diesjährigen Dreiröhren-Superhets besitzen aber eine Mißstufe — genau wie der Vierröhren-Superhet; auf sie folgt eine Zwischenfrequenzstufe — genau wie beim Vierröhren-Superhet; die Gleichrichtung wird anschließend in einer Zweipolröhre vorgenommen — genau wie beim Vierröhren-Superhet; an letzter Stelle besitzt der Empfänger eine Endröhre — auch die hat der Vierröhren-Superhet in gleicher Art.

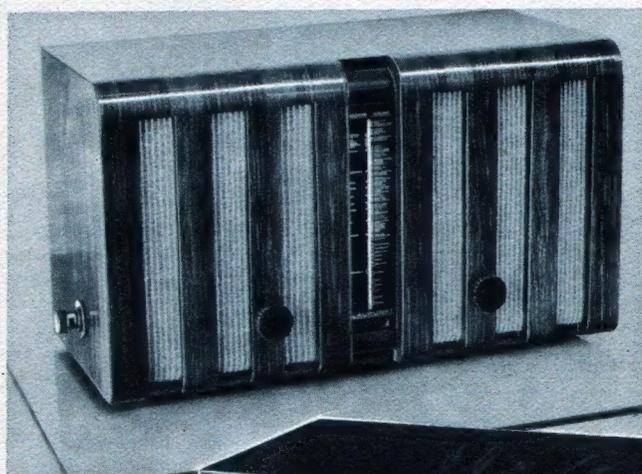
Der Unterschied zwischen dem Dreiröhren-Super und dem mit vier Röhren liegt allein darin, daß die Endröhre unmittelbar auf den Empfangsleichrichter folgt, während beim Vierröhren-Gerät hier noch eine Niederfrequenz-Vorstufe zwischengeschoben ist<sup>1)</sup>. In manchen Empfängern ist das eine

<sup>1)</sup> Ein Gerät macht eine Ausnahme; bei ihm ist die 4. Röhre als HF-Stufe vor die Mißröhre geschaltet.

selbständige Röhre, in anderen bildet sie zusammen mit dem Zweipolsystem des Empfangsleichrichters eine Verbundröhre, die auch auf den fremdländischen Namen „Binode“ hört. Ein Dreiröhren-Super ist also nichts anderes, als ein Vierröhren-Superhet, bei dem man die NF-Vorstufe fortgelassen hat. Wie wirkt sich das in der Praxis aus?

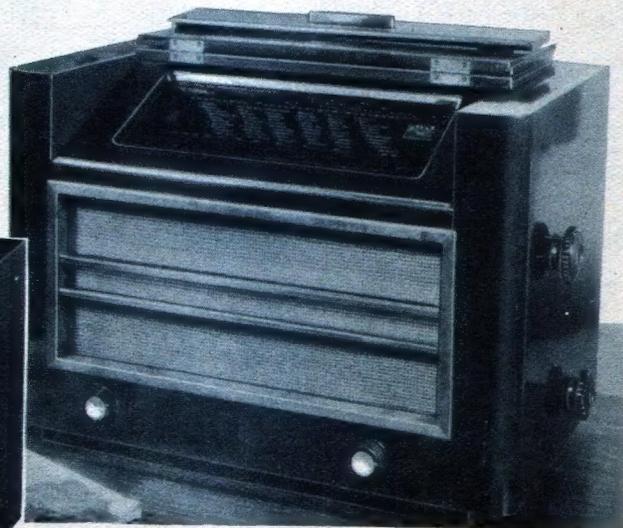
Damit wir wissen, warum man Dreiröhren-Superhets baut, wollen wir zunächst die wirtschaftliche Auswirkung besprechen. Im Dreiröhren-Superhet spart man eine Verstärkeröhre ein, d. h. der Röhrensatz wird um etwa 8 bis 10 Mark billiger, als beim Vierer. Außerdem spart man die zugehörige Faltung sowie einige Kopplungsmittel. Man könnte den Dreier also um einen Betrag von sagen wir 15 RM. billiger liefern, als den Vierer. In der Praxis ist man diesen Weg zum Teil gegangen, denn man hat einen Dreiröhren-Super für 255 und einen weiteren für 259 RM. herausgebracht, bei dem man diese Möglichkeit der Verbilligung ausnutzte; im günstigsten Fall erzielte man so dem Vierröhren-Super billigster Bauweise gegenüber einen Preisvorteil von 10 RM. Einige Konstrukteure haben aber bewußt einen anderen Weg eingeschlagen; sie haben die durch den Fortfall der Röhre erzielte Ersparnis benutzt, um das Gerät hochwertiger, nämlich in der Trennschärfe dem billigsten Vierröhren-Superhet überlegen zu machen. Während letzterer nämlich nur über einen einfachen Eingangskreis verfügen kann, hat man dem Dreiröhren-Superhet ein Eingangsbandfilter gegeben und den Empfänger damit trennschärfe- und schließlich wiedergabemäßig in eine höhere Gruppe gestellt. Man kann so für 265 bis 275 RM. einen Empfänger liefern, der in dieser Hinsicht mit einem Vierröhren-Super für weit über 300 RM. verglichen werden muß. Man hat es also für richtig gehalten, das an sich einen niedrigen Preis zulassende Prinzip des „Super-Drei“ zu benutzen, um einen sehr hochwertigen Empfänger zu schaffen, d. h. also, für einen mittleren Preis ein Gerät von hoher Klasse zu bieten. Wie weit man im übrigen gehen kann, wenn man das Prinzip des Dreiröhren-Superhets allein für die Verbilligung einsetzt, zeigt ein neuer, allerdings auch nur dreikreisiger Dreiröhren-Super von Braun, der mit Röhren und mit dynamischem Lautsprecher dicht unter 200 RM. liegt. Dieses Gerät nimmt aber eine Sonderstellung ein und soll in diesem Aufsatz, der dem Dreiröhren-Groß-Super gewidmet ist (wenn dieser nicht ganz treffende Begriff einmal erlaubt sei), nicht weiter berücksichtigt werden.

Und nun die technische Auswirkung: Der Leser hat aus den bisherigen Ausführungen bereits erkannt, daß sich der Dreiröhren-Super von dem mit vier Röhren in der Stufenzahl nur durch Fortfall der Niederfrequenz-Vorstufe unterscheidet; er hat infolgedessen eine kleinere Verstärkungsziffer. Da man aber in



O b e n: Der Blaupunkt-Super 3 W 56.

Werkaufn.:  
Blaupunkt,  
Mende, Saba (2)



Der Dreiröhren-Super  
Saba 341 WL mit der  
verschließbaren Skala.

R e c h t s: Der Mende-Sparluper, der für Wechsel- und Allstrom gebaut wird.

den Vierröhren-Superhets als NF-Vorstufe vielfach eine Dreipolröhre verwendet, und da man in vielen Vierröhren-Superhets als Endröhre die weniger verstärkende AL1 findet, in den Dreiröhren-Geräten aber die besonders feile AL4, ist der Unterschied in der Verstärkung beim Vergleich mit dem billigen Vierer kaum oder gar nicht spürbar. Er tritt erst dann in Erscheinung, wenn man zum Vergleich den teuren Vierröhren-Super heranzieht, der ebenfalls eine AL4 besitzt; dann ist die Verstärkung um die Verstärkungsziffer einer Dreipolröhre — praktisch also um etwa 20 — größer. In störungsarmen Zeiten kann sich dieser Vorteil des Vierers sehr angenehm bemerkbar machen; in normalen Zeiten, in denen der Störpegel seine übliche Höhe hat, wird man die Gesamtverstärkung des Dreiers oft nicht einmal voll ausnutzen können. Praktisch ist es deshalb so, daß man bei der Bedienung eines Dreiers, den man noch nicht näher kennt, meist glaubt, es mit einem Vierröhren-Superhet zu tun zu haben.

Sieht man davon ab, daß der Vierröhren-Super infolge seines höheren Preises mit einem Abtimm-Anzeiger ausgestattet werden kann, daß man dieses nützliche Gerät beim Dreier aber leider fortließ, und daß der Vierer auch sonst in feiner äußeren Ausstattung und Ausstattung komfortabler sein kann, vielleicht auch ein Lautsprecher-System höheren Wirkungsgrades enthält (wodurch seine Gesamt-Verstärkung praktisch noch etwas verbessert wird), so ist der Unterschied in der Verstärkung tatsächlich der einzige. In der Arbeitsweise des Schwundausgleichs, in der Wirkung des Zwischenfrequenzteils und seiner Bandfilter, in allen Eigenschaften, die die Empfangstüchtigkeit bestimmen, ist kein Unterschied vorhanden; darin gleichen sich die beiden Geräte völlig. Vielleicht ist die Wiedergabe-Güte des Dreiers sogar besser, als die manchen Vierers, da die NF-Stufe nicht vorhanden ist; das hängt andererseits aber auch wieder von der Spannung an der Zweipol-Strecke ab, die bei einem Vierer, der keine NF-Vorstufe, wohl aber vor der Mischröhre eine Hochfrequenzstufe besitzt — leider gibt es nur ein Gerät dieser günstigen Schaltung — größer und damit günstiger sein kann.

**Dreiröhren-Superhets kosten:**

| Zahl der Kreise | Wellenbereiche     | Beispiel-Typ              | Stromart und Preis     | Preis der Röhren     |
|-----------------|--------------------|---------------------------|------------------------|----------------------|
| 5               | Mittel, lang       | Blaupunkt-Super 3 W 50    | ∞ 255 bis 259          | ∞ rd. 55             |
| 5               | Mittel, lang       | Mende-Sparsuper 259       | ∞ 275                  | ∞ rd. 68             |
| 6               | Mittel, lang       | Saba 341 WL<br>343 GWL    | ∞ rd. 265<br>∞ rd. 280 | ∞ rd. 55<br>∞ rd. 60 |
| 6               | Kurz, mittel, lang | Saba 342 WLK<br>344 GWLK  | ∞ rd. 280<br>∞ rd. 295 | ∞ rd. 55<br>∞ rd. 60 |
| 7               | Mittel, lang       | Philips-Aachen-Super D 48 | ∞ rd. 275              | ∞ rd. 55             |

Um diese allgemeinen Ausführungen abzuschließen, wollen wir noch einmal die Verhältnisse zwischen den Empfänger-Gruppen klar herausarbeiten: Zunächst kommt der ganz billige Dreiröhren-Super, der nur im Hinblick auf niedrigen Preis gebaut ist (unter 200 RM.), dann der fünfkreisige Dreiröhren-Super, der dem fünfkreisigen Vierröhren-Super nur in der Verstärkungsziffer nachsteht und dafür auch etwa 10 RM. billiger ist, als dieser. Der sechs- und siebenkreisige Dreiröhren-Super steht dem Vierröhren-Superhet mit AL1 als Endröhre in der Verstärkung kaum nach, wohl aber dem mit AL4; er ist in dem Verhältnis zwischen Trennfähigkeit und Wiedergabegüte — bekanntlich zwei gegenläufigen Eigenschaften — günstiger daran, als der billige Vierer, gleich günstig, wie der hochwertige Vierer mit Bandfilter-Eingang. Während letzterer aber mindestens 308 RM. kostet, ist der Dreier mit Bandfilter-Eingang schon für rund 265 RM. zu haben. Man sieht daraus, daß der hochwertige Dreiröhren-Superhet ein ganz besonders preiswerter Empfänger ist, der für den Kaufpreis eine ungewöhnlich hohe Gegenleistung bietet. Es ist sicher auch viel schwerer, einen so hochwertigen Dreiröhren-Super für 265 oder 275 RM. zu bauen, als einen normalen Vierer für 270 bis 300 RM., und daß der Markt nur ganz wenige dieser hochwertigen Dreiröhren-Superhets aufzuweisen hat, ist nicht zuletzt auf diese Schwierigkeiten zurückzuführen.

Die einzelnen Typen: Es gibt, wie schon erwähnt, nur wenige Typen von Dreiröhren-Superhets. Einen kennen wir schon: es ist der Aachen-Super D 48 von Philips, der in Heft 48 der FUNKSCHAU ausführlich beschrieben wurde; es ist gleichzeitig das teuerste Gerät dieser Gerätegruppe und das mit den meisten Kreisen: insgesamt sieben, die sich in ein Eingangs-Bandfilter, einen Überlagerungskreis und zwei je zweikreisige ZF-Bandfilter aufteilen. Der Empfänger hat regelbare Bandbreite.

Sedskreisig ist der Dreiröhren-Superhet von Saba, der als 341 WL und 343 GWL ohne und als 342 WLK und 344 GWLK mit Kurzwellenbereich geliefert wird. Besonderheiten sind äußerlich die Skalenklappe, im technischen Aufbau der Bandbreitenregler und der Schwungradantrieb des Drehkondensators. Besondere Erwähnung verdient die sehr große, übersichtliche Skala, die leicht geneigt eingebaut ist. Der Abtimmgriff und der Wellenschalter sind seitlich angeordnet, vorn sitzen nur die Knöpfe für den Netzschalter, kombiniert mit dem Lautstärkeregler, und für die Bandbreitenregelung. Der Netzschalter wird durch Einkleben des Lautstärke-Regelknopfes betätigt, wobei die einmal eingestellte Lautstärke erhalten bleibt. Der Saba-Dreiröhren-Superhet macht mit seinem großen, flächlichen Gehäuse, mit der Fülle und Schön-

**Dreiröhren-Superhets verbrauchen:**

| Leistungsaufnahme in Watt              | Stromkosten in Pfg. für 100 Stunden bei 20 Pfg. kWh-Preis | Röhren-Erneuerungskosten in RM. für 100 Stunden bei eingangenommenen Röhren-Lebensdauer von 1200 Std. |
|--|---|---|
| Wendelstrom 57...60<br>Allstrom rd. 60 | 11...12<br>12   | 4,60<br>5,50  |

**Die Schaltung**

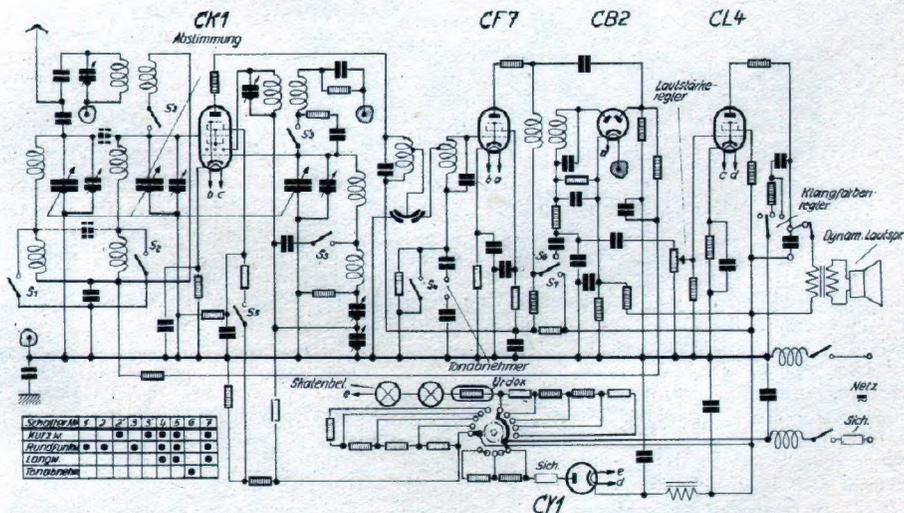
**Sechskreis-Dreiröhren-Superhet mit Kurzwellenteil für Allstrom Saba 344 GWLK**

Die Vorselektion erfolgt durch ein zweikreisiges Bandfilter kapazitiv gekoppelter Bauart, das bei KW-Empfang natürlich durch die Spulenordnung für Kurzwellen überbrückt wird. Für Mischung und Überlagerung ist eine Achtpolröhre vorhanden. Interessant ist der Überlagerungskreis mit feinen Trimmern und Gleichlauf-Kondensatoren und der KW-Anordnung, die wieder als Einheit zu dem Kreis parallelgeschaltet wird. Diese Art der Anfachung wurde vor allem gewählt, weil das gleiche Gerät auch ohne Kurzwellenteil geliefert wird; man kann den Mittel- und Langwellenbereich dann für beide Empfänger gleichartig halten. Auf die Mischstufe folgt der übliche einstufige Zwischenfrequenz-Verstärker mit Fünfpol-Schirmröhre; die Bandbreite kann durch Verdrehen eines Dreifach-Kondensators zwischen den beiden Kreisen stetig geändert werden. Über einen einkreisigen Koppler wird die Doppel-Zweipolröhre angechlossen, die mit der einen Hälfte die Niederfrequenz, mit der anderen die Regelspannung für den Schwundausgleich — dem hier übrigens nur die Mischstufe, nicht die Zwischenfrequenzröhre unterliegt — erzeugt. An die Zweipolröhre ist die Endstufe über Widerstände und Kondensatoren angechlossen.

Die Allstrom-Netzschaltung, in der für die Gleichrichtung eine einfache Einweg-Gleichrichterröhre vorgezogen ist, zeichnet sich durch den Einbau eines Vierstufenschalters aus, um den Empfän-

ger allein mit diesem Schalter, ohne die Auswechslung von Widerständen und dergl., auf alle Spannungen umschalten zu können.

Interessant ist im übrigen die Tonabnehmer-Schaltung; da die Endstufe allein für die Schallplattenwiedergabe nicht ausreicht, wird hierfür noch die Zwischenfrequenzstufe herangezogen, die man entsprechend umschaltet. In deren Anodenleitung sind Kopplungswiderstände eingeschaltet, die während des Empfanges durch denselben Schalter kurzgeschlossen werden, der zur Schallplattenwiedergabe die Anode der ZF-Röhre mit dem Kopplungskondensator zum Gitter der Endröhre verbindet.



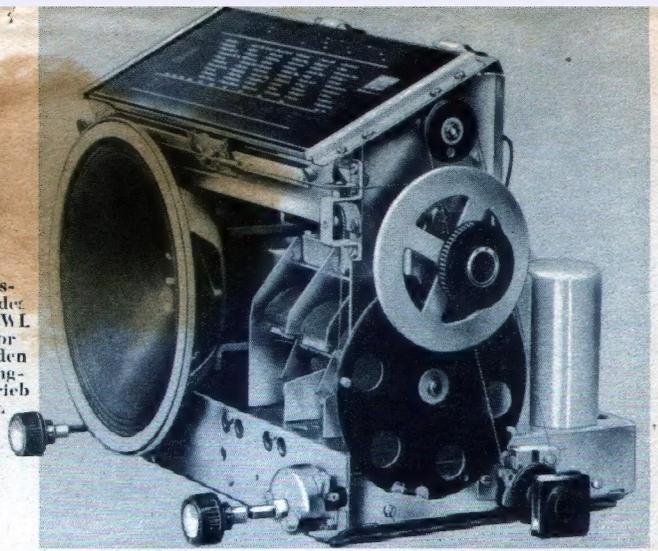
Schw.

heit feines Klanges und der überraschend großen Empfindlichkeit durchaus den Eindruck eines Groß-Superhets; schade, daß er nicht wie diese auch mit einem Abstimm-Anzeiger ausgestattet ist, der unbedingt die Ergänzung des Bandbreitenreglers und auch des Kreiselantriebs bilden sollte.

Fünfkreisig sind die Dreiröhren-Superhets von Mende und Blaupunkt aufgebaut; das Mende-Gerät wird ausdrücklich als Sparfuper, Typ 259 WL und GWL, bezeichnet, was hier jedoch nicht auf eine Stromsparschaltung hinweist — der Empfänger verbraucht vielmehr genau wie die anderen feiner Gruppe rund 60 Watt —, sondern auf den besonders sparsamen Aufbau unter Verwendung von nur fünf Kreisen. Der etwas negative Beiklang der Bezeichnung „Sparfuper“ ist ganz und gar nicht berechtigt; der Empfänger besitzt sogar eine hervorragende Leistungsfähigkeit, einen überraschend guten Klang und einen vorzüglichen Schwundausgleich.

Der Dreiröhren-Superhet Blaupunkt 3 W 56 schließlich beeindruckt zunächst durch sein eigenartig geformtes Gehäuse, bei dem sich die senkrecht angeordnete Abstimmkala zwischen zweimal drei senkrechten Schlitzen mit Stoffverkleidung befindet, von

Chassisansicht des Saba 341 WL, die vor allem den Schwungradantrieb zeigt.



denen einige als Lautsprecher-Schallöffnungen dienen. Weitere Eigenarten des Empfängers sind die selbsttätige Wellenbereich-Umschaltung von Mittel- auf Langwellen, ein zweistufiger Bandbreitenregler und der Kreiselantrieb. Erich Schwandt.

# Unser Freund, das Braunschweigische Rohr



## Praktische Versuche mit der Fernlehröhre

3. Teil

(Fortsetzung aus Nr. 49).

### Schaltung und Bau des Kippgeräts.

Wir wissen, daß durch Anlegen einer Wechselspannung an das vertikale Plattenpaar ein leuchtender vertikaler Strich erzeugt wird, weil der Leuchtfleck die Länge des Stückes in einer bestimmten Zeit ein- oder mehrere Male durchläuft. Die Geschwindigkeit ist meist so groß, daß es unserem Auge nicht möglich ist, die Lage des Fleckes und damit die Höhe und Richtung der Spannung in einem ganz bestimmten Zeitpunkt abzulesen.

In Abb. 5 ist die Spannung z. B. zur Zeit 0 Sek. kleiner wie zur Zeit 0,1 Sek. Würden wir aber den Fleck in horizontaler Richtung um einen bestimmten Betrag verschieben, der genau der verfloßenen Zeit entspricht, so würde der Leuchtfleck unter dem Einfluß der vertikalen und der horizontalen „Zeitspannung“ die Linie 1-2 beschreiben (Abb. 6). Wenn wir nun z. B. wissen, daß der Leuchtfleck in 0,1 Sek. um 1 cm nach rechts gewandert ist, so können

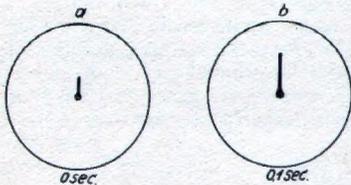


Abb. 5 a und b: Man kann in Wirklichkeit nicht sehen, daß der Leuchtfleck nach 0,1 Sek. weiter nach oben gewandert ist.

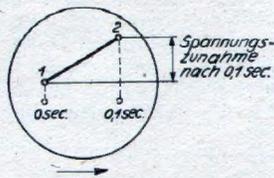


Abb. 6. Durch die seitliche Verschiebung läßt sich erkennen, um wie viel die Spannung innerhalb von 0,1 Sek. gewachsen ist.

wir aus der dann gegebenen Höhenlage des Fleckes (gegenüber dem Zeitpunkt 0 Sek.) ohne weiteres entnehmen, um wieviel sich die Spannung innerhalb der 0,1 Sek. geändert hat. Die Linie gibt uns außerdem genau an, ob sich die Spannung genau der Zeit entsprechend langsamer oder schneller geändert hat, kurz gefasst, wir sehen den zeitlichen Verlauf der Spannung.

Das bedeutet für uns sehr viel; wenn wir den zeitlichen Verlauf von Wechselgrößen verfolgen können, so offenbaren sich unserem Auge Verzerrungen an Radiogeräten, atmosphärische Störungen, Netzgeräusche, wir sehen die Schwingungen von Sprache und Musik, die Wechselstromkurven unseres Netzes und noch vieles andere mehr. Bedenken wir noch, daß wir das alles mit dem Zentimetermaß messen können, so gibt es für uns nichts anderes als den Bau der Einrichtung, die uns solche Versuche ermöglicht, die also den Leuchtfleck der Zeit entsprechend verschiebt.

Diese Verschiebung kann man ohne weiteres durch eine Wechselspannung bewerkstelligen, die genau gleichmäßig wächst, plötzlich 0 wird und dann wieder gleichmäßig ansteigt. Die Spannung unseres Wechselstromnetzes können wir nicht brauchen, da sie sich nicht gleichmäßig mit der Zeit ändert. Laden wir aber einen Kondensator mit konstantem Strom, also unabhängig von seinem Ladezustand, auf, so steigt seine Spannung genau entsprechend der verfließenden Zeit, d. h. gleichmäßig. Das plötzliche Zusammenbrechen der Spannung an ihm wird durch einen Kurzschluß bewirkt, der durch eine parallel liegende Glühlampe hergestellt

wird. Diese „zündet“ und entlädt den Kondensator in dem Moment, wo die Spannung an ihm auf den Betrag der „Zündspannung“ der Glühlampe gestiegen ist. Nach beendeter Entladung erlischt die Lampe und das Spiel beginnt von neuem.

Die Häufigkeit, mit der die einzelnen Ladungen und Entladungen aufeinanderfolgen, ist um so größer, je kleiner wir den Kondensator und je größer wir den Ladestrom machen. Die Größe der auftretenden Spannung, die wir wegen ihres eigenartigen Verhaltens „Kippspannung“ nennen, ist abhängig von dem Spannungsunterschied zwischen Zündung und Lötung der Glühlampe. Das ist leicht einzusehen, weil die Kondensatorspannung um so höher steigen kann, je länger es dauert, bis die Glühlampe kurzschließt, und weil die Spannung um so tiefer fallen kann, je länger die Lampe braucht, um wieder zu verlöschen. Dieser „Höhenunterschied“ der zwei Punkte bestimmt aber die Größe der Kippspannung<sup>1)</sup>.

Für unsern Kondensator brauchen wir, wie oben erwähnt, einen konstanten Ladestrom. Den liefert eine im Sättigungsgebiet arbeitende Elektronenröhre, durch die unabhängig von der angelegten Spannung stets der gleiche Strom fließt.

Abb. 3 und 4 zeigen die Schaltungen der Kippgeräte für Gleich- und Wechselstrombetrieb, die sich aus ganz normalen Teilen aufbauen lassen, wie sie wohl jeder Bastler daheim haben wird. Das kleine Glimmröhrchen ist nicht teuer, wir bekommen es um ca. RM. 2.—.

In den Schaltungen der Kippgeräte (Abb. 3 und 4) sehen wir ganz links die den konstanten Strom liefernde Elektronenröhre, für die sich alte, hellbrennende Wolframröhren oder auch fast taube RE 134er oder ähnliche eignen. Gute moderne Röhren sind unbrauchbar.

Die „Laderöhre“ muß zur Vermeidung von Netzstörungen aus einem kleinen Akku geheizt werden, in den Heizkreis kommt ein Regelwiderstand zur feinen Abstufung des Ladestromes und damit der Kippfrequenz. Der eigentliche „Kippkreis“ enthält drei wahl-

(Fortsetzung siehe nächste Seite unten.)

<sup>1)</sup> Über Kippschwingungen im besonderen berichtete kürzlich die FUNKSCHAU ausführlich. Vergl. „Kippschwingungen“ in Nr. 45 und „Kippschwingungen unter Zwang“ in Nr. 46.

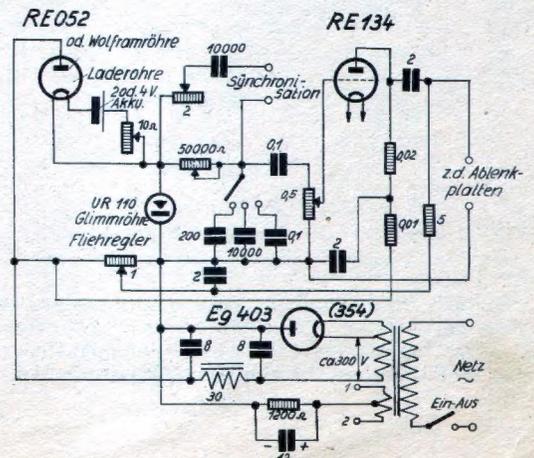


Abb. 3. Ein vollständiges Schaltbild für ein Wechselstrom-Kippgerät.

# Wir bauen



Abb. 8. Der Geigentonabnehmer spielfertig. Die Litze braucht nur noch mit den Tonabnehmerbuchsen des Rundfunkempfängers oder mit einem Verstärker verbunden zu werden.

Elektromusik ist ein Kapitel, das wohl jeden Musikanten unter den bastlerfähigen Amateuren reizt und die FUNKSCHAU hat auch schon des öfteren darüber berichtet<sup>1)</sup>. Nur schade, daß gerade hier der bastlerische Betätigung recht enge Grenzen gezogen sind, insbesondere, wenn es sich darum handelt, ein wirklich brauchbares Elektromusikinstrument zu schaffen und nicht nur eine interessante, technische Spielerei! Den Bau des Theremin-, sowie des Jowiphon-Musikgerätes hat die FUNKSCHAU schon gebracht<sup>2)</sup>. Beide sind zwar verhältnismäßig einfach herzustellen, doch nicht ganz leicht zu spielen. Die Tonhöhenänderung erfolgt hier durch Nähern und Entfernen der Hand bzw. einer Lichtquelle, und ein fauberes Spiel setzt schon allherhand Übung voraus.

Aber wie wäre es mit einer Elektrogeige? Viele von uns beherrschen doch wenigstens die Grundlagen des Violinspiels, und auch wer nicht, wird sich hier schneller zurechtfinden als mit jedem anderen Elektromusikgerät. Zumal ja eine Elektrogeige auch als Zupfinstrument (dank der Lautstärke und der auf elektrischem Wege möglichen leichten Beeinflussbarkeit des Klangcharakters) recht viele Möglichkeiten bietet. So können wir z. B. auch das ganze „Schlagzeug“ auf ihr imitieren. Wenn wir dann noch daran denken, daß wir ja den Klang unserer musikfreudigen Tätigkeit beliebig einblenden können in den Rundfunkempfang, also z. B. praktisch jederzeit im Rundfunkorchester mitspielen können, so daß uns der Klang der Kapelle, gemischt mit dem Klang unserer gepfielten oder gezupften Elektrogeige, in inniger Gemeinschaft aus dem Lautsprecher entgegen tönt, so wird der letzte Zweifel schwinden! — Natürlich bauen wir uns eine Elektrogeige! — Materialkosten? Nicht von Belang! Eine alte Kopfhörerdose, ein Stückchen Eisen- und Messingblech ist praktisch alles!

## Worauf es ankommt.

Elektrogeigen gibt es natürlich schon lange. So z. B. die mit vier Magnetssystemen arbeitenden elektromagnetischen und neuerdings die elektrostatischen (Vierling-)Geigen. Doch diese Konstruktionen

<sup>1)</sup> 1930: Seite 241 und 369; 1932: Seite 122, 267 und 409; 1933: Seite 313; 1934: Seite 291.  
<sup>2)</sup> 1933: Seite 279 bzw. Seite 94.

(Fortsetzung von voriger Seite.)

weife einschaltbare Kondensatoren, um den ungefähren Kippfrequenzbereich wählen zu können. Da die auftretende Kippspannung nicht groß genug wäre, um unseren Elektronenstrahl ge-

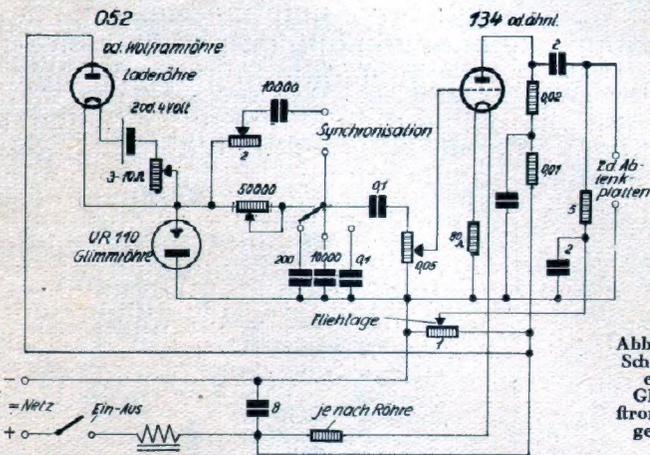


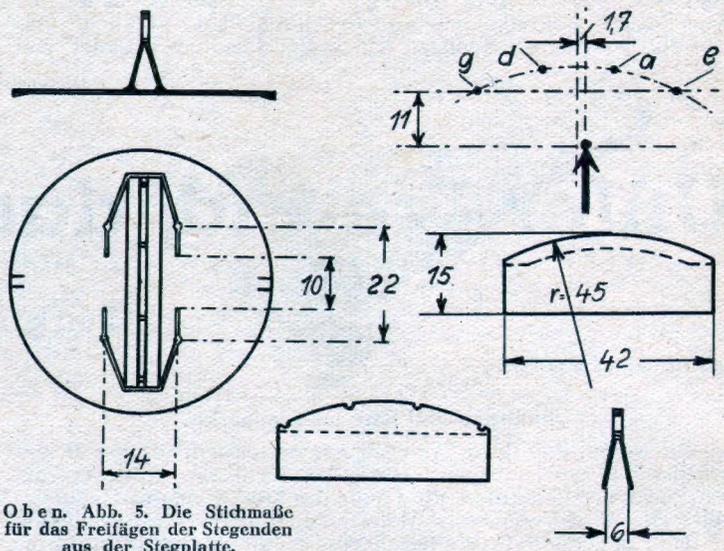
Abb. 4. Die Schaltung eines Gleichstrom-Kippgerätes.

nügend weit abzulenken, wird sie in einer normalen Widerstandsstufe verstärkt. Vor dem Gitter des Verstärkerrohres liegt genau wie der Lautstärkeregler von Radioapparaten ein Potentiometer zur Einstellung der gewünschten Amplitude. Am Außenwiderstand

sind für den Selbstbau zu kompliziert, ganz abgesehen davon, daß z. B. Geigen letzterer Art eigene Vorverstärker verlangen.

Wir machen uns die Arbeit möglichst einfach. Trotzdem wird unser Gerät bei nur einigermaßen fauberer Ausführung tonlich sehr gut und hat überdies den Vorzug, daß es auf jede Geige ohne Beschädigung des Instrumentes aufgesetzt (und auch wieder entfernt) werden kann wie ein normaler Geigensteg.

Irgend eine Geige, oder wenigstens die Reste einer solchen brauchen wir natürlich. Da wohl kein anderes Musikinstrument so verbreitet ist wie die Geige, so ist zu hoffen, daß die Anschaffung



Oben: Abb. 5. Die Stichmaße für das Freilagen der Stegenden aus der Stegplatte.

Rechts von oben nach unten: Abb. 1, 3 und 4. Der Punkt, um den es sich dreht und die Maße für den Steg.

keine allzu großen Schwierigkeiten macht. Schlimmstenfalls gibt es Geigen, die geeignet sind, bei jedem Trödler und für unsere Zwecke genügt jede Kindergeige, wenn sie nur noch so weit in Ordnung ist, daß sich die Saiten aufspannen und greifen lassen, alles andere ist für die Güte der elektrischen Tonabnahme völlig gleichgültig.

Die elektrische Tonabnahme erfolgt bei unserer Konstruktion durch den besonders ausgeführten Steg, gleichzeitig für alle vier Saiten. Bei richtiger Dimensionierung der Übertragungsglieder ist das kaum ein Nachteil. Der weiche Klangcharakter des Geigentones bleibt gerade bei dieser Übertragungsart gut erhalten. Der Clou der ganzen Sache liegt nur darin, einen Unterstützungspunkt

der Verstärkeröhre greifen wir über einen Block die Spannung für die horizontalen Ablenkplatten ab. Hinter dem Block führen wir über einen Widerstand noch eine Gleichspannung zu, die an einem 1-M $\Omega$ -Potentiometer parallel zur Betriebsspannung eingestellt werden kann. Das hat den Zweck, unserem Fleck eine bestimmte Grundstellung auf dem Schirm zu geben, damit wir unser zukünftiges Kurvenbild immer an die richtige Stelle des Schirmes schieben können. Die oberhalb des Kippkreifes eingezeichnete Anordnung „Synchronisierung“, die aus zwei Widerständen und einem Block besteht, lassen wir vorerst außer acht.

Der Netzteil besteht bei Wechselstrom aus einem entsprechend beruhigten Gleichrichter, bei Gleichstrom aus Siebkette und Hauptwiderstand. Die einzelnen Daten und Beruhigungen sind so bemessen, daß unser Kippgerät gut und störungsfrei arbeitet.

Am besten baut man die ganze Sache genau so auf wie ein Radiogerät. Sämtliche Drehknöpfe sitzen vorn auf der Frontplatte.

Die Bedienung ist höchst einfach. Wir schalten ein und regulieren den Heizstrom des Laderohres so lange, bis ein feines Summen aus dem Gerät tönt, das um so höher ist, je größer wir den Ladestrom und je kleiner wir den Kippkondensator machen. An den Ausgang des Kippgerätes schließen wir nun die Horizontalplatten der Braunschen Röhre an und verbinden die untere (—) Klemme noch mit der Anode der Braunschen Röhre. Es wird sich jetzt ein leuchtender Strich zeigen, der um so länger wird, je weiter wir den Regler vom Gitter des Verstärkerrohres aufdrehen.

Jetzt ist unser Ziel erreicht. Wir haben eine der Zeit genau proportionale Ablenkspannung gewonnen und wollen das nächste Mal sehen, was wir alles damit anfangen können. H. Richter.

(Fortsetzung folgt.)

# eine Elektrogeige

für den „Wackelsteg“ zu finden, der stabil genug ist, und der trotzdem dem Steg eine, sowohl akustisch, als auch elektromagnetisch günstige Schwingungsweite gewährt. Der Verfasser hat sich die Arbeit gemacht das auszuprobieren und gefunden: Die Steglagerung muß so erfolgen, daß der Steg um einen Punkt schwingt, der erstens 11 mm unterhalb der g-, e-Saiten und zweitens 1,7 mm aus dem Mittel (zur e-Saite hin) liegt. In Abbildung 1 ist das genau gezeigt.

### Die Konstruktion.

Die Konstruktion des Tonabnehmers ergibt sich jetzt ganz zwangsläufig. Wir sehen, daß sich der Steg unmittelbar auf den mit der Wicklung versehenen Polshuh aufstützt, durch die Saitenspannung in einem stabilen Gleichgewicht gehalten wird, aber in gewissen Grenzen frei schwingen kann, so daß sich der Luftspalt zwischen der Stegunterseite und dem zweiten Polshuh entsprechend der Saitenschwingung dauernd ändert, der pulsierende Magnetfluß also eine Wechselspannung in der Drahtspule induziert.

Von den Kopfhörerdosen eignet sich für uns die übliche Bauart (mit Ring- oder Hufeisenmagnet), bei der die Polshuhe an der Magnetunterseite angeflanscht sind, am besten. Die Polshuhe fertigen wir uns aus weichem 12 mal 2-mm-Eisen neu an. Wie Abb. 2 zeigt, reicht die Außenkante des längeren Polshuhes bis 1,7 mm zur Dosenmitte, die Polshuhoberkante ist mit der Dosenoberkante bündig und gegen den zweiten Polshuh zu leicht abgedrängt, so daß der Steg nur auf der Außenkante des Polshuhes aufliegt. Der Polshuh ohne Wicklung geht knapp am Magneten entlang hoch und ist so lang, daß zwischen seiner Oberkante und der Dosenoberkante ein etwa 0,5 mm breiter Luftspalt bleibt.

Die Windungszahl der Drahtspule auf dem längeren Polshuh ist nicht kritisch. In der Regel reicht eine 1000-Ω-Kopfhörerfule aus, um eine größte Ausgangsspannung von ca. 0,5 Volt zu erzielen. Sollte unser Magnet zu schwach sein, wird die Windungszahl vergrößert, Platz ist genug da.

### Die praktische Arbeit.

Der Steg muß leicht und trotzdem sehr fest sein. Wir machen ihn deshalb dreiteilig. Aus 0,5 mm starkem Messingblech schneiden wir zwei Bleche, dem Umriß der Abb. 3 entsprechend, und einen gebogenen, der Oberkante entsprechenden 3 mm breiten Streifen (punktiert). Da die drei Bleche an der abgerundeten Seite zuverlässig zusammengelötet werden müssen, tun wir gut daran, uns außerdem noch aus 0,5 mm starkem Aluminium ein Zwischenblech mit gleichartig gerundeter Kante herzurichten, das während des Lötens den Hohlraum zwischen den beiden Stegblechen ausfüllt und so ein Dazwischenfließen von Zinn verhindert. Nach dem Lötens spannen wir den Steg, mit der gebogenen Seite nach abwärts, bis zur punktierten Linie in den Schraubstock ein, biegen die beiden Stegbleche gleichmäßig auf 6 mm auseinander und ziehen das Aluminiumzwischenblech heraus (Abb. 4).

Nun schneiden wir uns aus 0,5 mm starkem, weichem Eisenblech die dem Durchmesser unserer Kopfhörerdose entsprechende runde Stegplatte. Genau in der Mitte der Platte wird der Steg angelötet.

Das ist die heikelste Arbeit, weil dabei unter allen Umständen das Auftreten von Materialspannungen in der Platte verhütet werden muß. Am besten gehen wir dabei so vor: Die Lötstelle der Steg-oberkante spannen wir provisorisch zwischen zwei kräftige Blechstreifen oder belegen sie zum mindesten mit nasser Watte, um das Aufgehen der oberen Lötnaht während des Steganlötens zu verhüten. Auf ein ebenes, nicht zu schwaches Blechstück legen wir unsere runde Stegplatte, stellen darauf, genau in die Mitte, den vorbereiteten Steg und verfehen die zu lötenden Stellen mit Lötblei und Lötzinntückchen (besser noch mit „Tinol“). Wir bringen das Zinn zum Fließen, indem wir das Ganze von unten beheizen (Gas- oder Lötflamme). (Zusammen erkalten lassen, nicht zu früh wegnehmen.)

Mit einer feinen Metallaufleage schneiden wir, entsprechend der Abb. 5, die Stegenden aus der Stegplatte frei bis auf das jeweils verbleibende Mittelstück von vorläufig 10 mm. (Sollte sich später herausstellen, daß die Steglagerung noch zu steif ist, kann noch ein wenig weiter eingeschnitten werden.) Bevor wir dem Steg mit der Feile den letzten Schliff geben und die vier Saitenrillen einfeilen, erhält der Plattenrand je zwei sich gegenüberliegende kleine Einschnitte und die entstehenden kleinen Blechlappen werden ein wenig nach unten abgebogen. Sie passen in entsprechende schmale Nuten am Kopfhörerdosenrand und verhindern beim Zusammenschrauben ein Verdrehen des Steges gegen das Magnetsystem.

Die Schraubmuschel wird bis auf einen 3 mm breiten Innenrand ausgeschnitten (s. a. Abb. 7).

Für die Güte der Wiedergabe ist es wichtig, daß das ganze Stegsystem auf der gewölbten Geigendecke möglichst satt aufliegt.



Sämtliche Aufnahmen vom Verfasser.

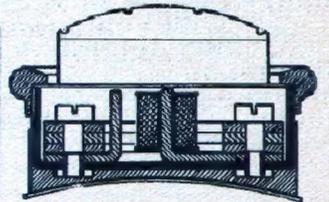


Abb. 2. Schnitt durch den fertigen Geigentonabnehmer.



Oben: Abb. 6. Alle Einzelteile mit Ausnahme des Steges mit der Stegplatte. Rechts: Abb. 7. Das Doseninnere fertig montiert bis auf das Aufschrauben des Steges.

Mit den neuen

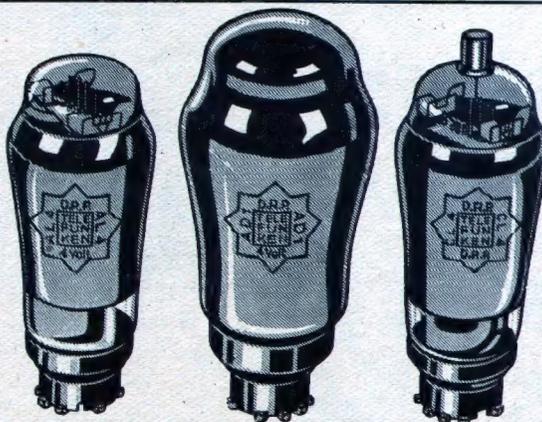
## HOCHLEISTUNGS- ENDRÖHREN

hat Telefunken das Röhrenprogramm vervollständigt, so daß es nunmehr allen Wünschen gerecht wird. Für jeden Zweck steht unter den durch Buchstaben gekennzeichneten Röhrenserien eine hochwertige Telefunkenröhre zur Verfügung. Ausschlaggebend für Empfindlichkeit, Trennschärfe, Leistung und Klangschönheit des selbstgebauten Empfängers ist jedoch auch die richtige Verwendung der richtig gewählten Röhren.



DIE DEUTSCHE

WELTMARKE



# TELEFUNKEN

Aufschluß über diese Fragen sowie über Bedeutung, Auswertung und Anwendung der Kennlinien und Daten gibt Ihnen:

## BAND 5 DER TELEFUNKEN-BUCHREIHE



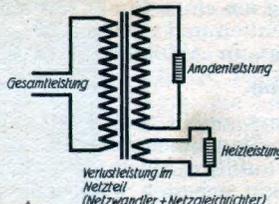
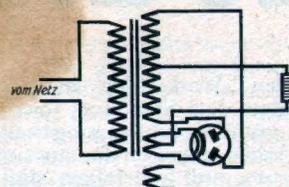
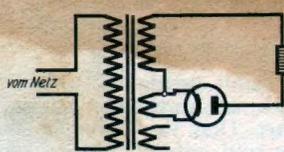
128 Seiten, 254 Abbildungen mit sämtlichen Daten und Kennlinien der Röhren der A-, C- und K-Reihe. Preis RM 2,-. Zu beziehen durch: Union Deutsche Verlagsgesellschaft oder durch die Fachbuchhandlungen.

Wir löten aus einem dünnen Blechstreifen einen dünnen Ring zusammen, der auf die Unterseite der Kopfhörerdose stramm aufgedrückt werden kann<sup>3)</sup>. Den unteren Rand des Blechringes passen wir (ganz grob) der Wölbung der Geigendecke an. Den so entstandenen Hohlraum an der Unterseite der Kopfhörerdose füllen wir mit Gips, setzen das System an der richtigen Stelle auf die Geigendecke auf und lassen den Gipsbrei erhärten. Eine Zwischenschicht von Gummi oder Staniol ufw. verhindert dabei, daß der nasse Gips direkt mit der Geigendecke in Berührung kommt. Nach dem völligen Erhärten bekleben wir die Gipsunterseite noch mit dünnem Leder etc. Damit ist unsere Arbeit fertig und die Dose muß auf Anhieb funktionieren. Sollten bei kräftigem Streichen sich Resonanzlagen oder Klirrstellen zeigen, so ist das nur ein Zeichen, daß wir beim Bearbeiten oder Löten der Stegplatte irgendwelche Materialspannungen in das Eisen gebracht haben. Aber selbst in diesem Falle können wir uns durch eine zusätzliche Dämpfung noch helfen. Wir füllen das Doseninnere einfach mehr oder weniger mit Schwammgummi oder Watte aus.

Der Anschluß an das Rundfunkgerät erfolgt genau so wie bei einem Tonabnehmer. F. P.

<sup>3)</sup> Die Höhe des Blechringes richtet sich nach der Steghöhe, die bei Geigen meist etwas unterschiedlich ist; deshalb können hier Maße nicht gegeben werden.

ten Gesamtleistung hinzurechnen. Sie betragen im Durchschnitt 50% der berechneten Leistung. Wir berücksichtigen die Verluste somit am einfachsten, indem wir den Wert der errechneten Leistung mit 1,5 vervielfachen.



Gleichgültig, ob Einweg- oder Doppelweggleichrichtung errechnet sich die Leistung des Anodenstromkreises dadurch, daß man den Anodenstrom mit der vorhandenen Gleichspannung vervielfacht. Die Gesamtleistung setzt sich aus Anoden- und Heizleistung zusammen, wobei bei der Rechnung noch der Faktor 1,5 zu berücksichtigen ist wegen des Wirkungsgrades des Netztrafo und der Gleichrichterröhre.

Folgende ungefähren Werte stellen Anhaltspunkte für die zu erwartenden Ergebnisse dar:

| Röhrenzahl <sup>1)</sup> | 2  | 3  | 4  | 5   | 6   |
|--------------------------|----|----|----|-----|-----|
| Leistung in Watt von     | 12 | 35 | 60 | 90  | 120 |
| bis                      | 45 | 65 | 85 | 110 | 130 |

## Wir rechnen u. bemessen den Leistungsverbrauch eines Wechselstromgerätes

Wechselstrom-Netzanschlußgeräte arbeiten fast ausschließlich mit Netzwandlern (Netztransformatoren), in denen die Netzspannung auf die für die Röhren günstigsten Werte gebracht wird. Der Netzwandler wandelt die Netzspannung für die Röhrenheizung auf 4 Volt und die Anodenspannung auf 250 bis 350 Volt. Es wäre deshalb falsch, den Heizstrom hier mit den Anodenströmen einfach zusammenzuzählen. Wir müssen vielmehr die Verschiedenheit der Spannungen berücksichtigen. Das geschieht zweckmäßigerweise dadurch, daß wir von vornherein mit den Leistungen rechnen. Wir erhalten die Leistungen für den Heizstromkreis und für den Anodenstromkreis daraus, daß wir den Strom mit der zugehörigen Spannung vervielfachen. Die Gesamtleistung ergibt sich dann durch Zusammenzählen der beiden so erhaltenen Einzelleistungen.

Da im Netzteil Verluste auftreten, die dem Netz zusätzlich entnommen werden, müssen wir diese Verluste zu der eben bestimm-

Beispiel: Anoden-Gesamtspannung 350 Volt, Endröhren-Anodenstrom 36 mA, übrige Ströme im Anodenstromkreis 7 mA, Heizspannung 4 V, Heizströme (einschließlich des Heizstroms der Gleichrichterröhre) 0,65, 1,75 und 1 A.

Die Anodenleistung ergibt sich aus Anodengeamtstrom =  $(36 + 7) = 43 \text{ mA} (= 0,043 \text{ A})$  und Anoden-Gesamtspannung = 350 V zu  $0,043 \times 350 = 15 \text{ Watt}$ , die Heizleistung aus Gesamt-Heizstrom =  $(0,65 + 1,75 + 1) = 3,4 \text{ A}$  und Heizspannung = 4 V zu  $3,4 \times 4 = 13,6 \text{ Watt}$ . Die im Gerät verarbeitete Leistung ist somit gleich der Summe dieser beiden Leistungen — also gleich  $15 + 13,6 = 28,6 \text{ Watt}$ . Zwecks Berücksichtigung der Verluste müssen wir diesen Wert noch mit 1,5 vervielfachen und erhalten so  $28,6 \times 1,5 = \text{rund } 43 \text{ Watt}$  oder 0,43 Kilowatt. F. Bergtold.

<sup>1)</sup> Röhren nach WDRI gerechnet — also Zweipolröhren außer acht gelassen.

Die **Original**-Bauteile einschließl. fertiggebohrtem Aluminium-Chassis für den in Nr. 48 u. 49 beschriebenen

# Standard-Super

für Wechselstrom, sowie für Allstrom liefert

# Radio-Holzinger

das beliebte Fachgeschäft der Bastler

**München • Bayerstraße 15**  
Eckladen Zweigstr., Tel. 59269/59259

Alle technischen Auskünfte kostenlos!

**Die Funkchau gratis**

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

**Überraschungen für Bastler** enthält meine umfangreiche neue Sonderliste S 16

**RADIO-HUPPERT**  
Berlin-Neukölln FS, Berliner Straße 35/39

Netzteil wird entnommen!

ERKA  
**DROSSEL**  
RUDOLPH KRÜGER-TELEGRAPHEN-BAUERNSTAL  
BERLIN SO 16 MICHAELKIRCHSTRASSE Nr. 41

# TUNGSRAM RÖHREN

haben Weltruf

GARANTEE  
Tungsräm-Röhre  
1784 \*  
Garantie von 6 Monaten

sie werden jetzt mit Garantie-Schein geliefert. Tungsräm bietet Ihnen außerdem die bekannten Vorteile.

**TUNGSRAM-RÖHREN**  
passen in jedes Gerät!