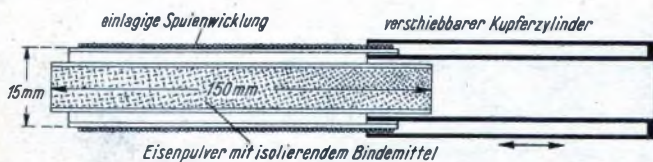


**Inhalt:** 15 Jahre Hochfrequenz-Eisenkernspule / Farbenfernsehen / Rundfunk-Neuigkeiten / Vom Schaltzeichen zur Schaltung: Die Dreipol-Sechspol-Milchtüte / So schaltet man die ECH 11 / Fernsehen - ganz groß / Extrem sparsame Breitband-Endtufe für Allstrom / Schliche und Kniffe / Baltler-Neuheitendienst

## 15 Jahre HF-Eisenkernspule

Daß die HF-Eisenkernspule bereits ein Alter von 15 Jahren haben soll, wird manchen unter uns überraschen. Wir sind gewohnt, das Jahr 1932 als den Beginn der neuen Spulentechnik anzusehen, als durch H. Vogts „Ferrocort“ alle maßgebenden Firmen zur Herstellung eisenhaltiger HF-Spulen angeregt wurden. Tatsächlich ist aber die HF-Eisenkernspule bedeutend älter. Als eigentlicher Erfinder ist W. Schepmann von der Firma Lorenz zu bezeichnen, der in den Jahren 1920/23 die ersten eisenhaltigen Rundfunkspulen entwickelte, die einen Kern aus feinem Eisenspulver mit isolierendem Bindemittel besaßen und damit im Grund den heutigen Mastekernen entsprechen. Auch das heute viel benutzte Verfahren, die Eisenpartikel vor der Vermengung mit dem Isolier- und Bindemittel einzeln für sich durch einen chemischen Prozeß mit einer dünnen Isolierhaut zu umgeben, wurde damals schon angewandt.

Die Verwendung von Eisenkernspulen erfolgte einmal, um den Raumbedarf der Empfänger herabzusetzen, welchem Wunsch die riesigen Spulengebilde der damaligen Zeit im Wege standen. Im Jahr 1923 — also schon zu Beginn der deutschen Rundfunkentwicklung — kamen die ersten Empfänger mit den neuen Spulen auf den Markt, die wegen ihrer kleinen Abmessungen bei guter Leistung in Fachkreisen ziemliches Aufsehen erregten, und die zum Teil heute noch in einzelnen Nachrichtenbüros ihren Dienst verfahren.



Eine der ersten Hochfrequenz-Empfänger-Spulen mit Eisenkern, wie sie schon 1923 in Lorenz-Rundfunkempfängern zur Verwendung kamen. (Zeichnung Boucke)

Die ersten Eisenkernspulen für den hochfrequenten Empfängerbau besaßen längliche Zylinderform, waren etwa 15 cm lang und hatten einen Durchmesser von etwa 1 cm. „Ferrum reductum“ diente als Ausgangsmaterial zur Anfertigung der Kerne, wozu außerdem noch Schellack und Paraffin herangezogen wurden. Die Kernmasse wurde in flüssigem Zustand unter mäßigem Druck in dünnwandige Isolierhüllen gefüllt. Nur die Langwellenspulen enthielten einen Kern aus geschichteten Eisendrähten und an Stelle der einlagigen Wicklung der Mittelwellenspule eine mehrlagige Stufenwicklung. Zwar war die langgestreckte Spulen- und Kernform nicht besonders günstig für die Verlustarmut und führte zusammen mit der geringen Permeabilität jener ersten Kerne zu der verhältnismäßig hohen Dämpfung von  $\frac{R}{\omega \cdot L} = 1,5 \dots 2\%$

(moderne HF-Spulen haben wegen der geschlossenen Kernform und des gedrängten Aufbaus sowie wegen der höheren Kernpermeabilität Dämpfungen von nur rund 0,3%). Dafür bot aber die langgestreckte Form die Möglichkeit, eine Permeabilitätsabstimmung durch Verschieben der Spule auf dem Kern vorzunehmen. Um den hierbei erzielbaren Frequenzumfang zu vergrößern, wurde gleichzeitig eine Selbstinduktionsveränderung durch eine übergehobene Kupferhülle vorgenommen. Auf diese Weise gelang es, die Abstimmkondensatoren zu erübrigen, was den Geräteabmessungen zusätzlich sehr zugute kam.

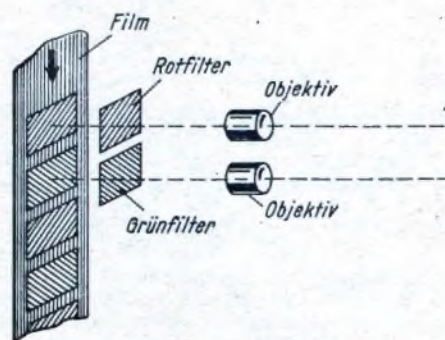
Den Hochfrequenz-Eisenkernspulen des Jahres 1923 war kein dauernder Erfolg beschieden, da bald darauf die Luftspulen durch günstigeren Aufbau (Honigwabenspulen, Kreuzwickelsspulen usw.) einen Gütevorsprung erlangten, dem gegenüber die etwas geringere Größe der Eisenkernspulen nichts zu sagen hatte. Erst neun Jahre später wurde die Bedeutung der Eisenkernspule für die Hochfrequenztechnik durch H. Vogt neu erkannt, dessen Spulen mit eng konzentriertem Feld sich zugleich als wesentlich besser und kleiner erwiesen, als die besten Luftspulen. H. Boucke.

## Farbenfernsehen

Wenn wir uns in den nachstehenden Abschnitten mit dem Farbenfernsehen beschäftigen und die außerordentlichen Schwierigkeiten des Farbenfernseh-Problems verstehen wollen, müssen wir uns zunächst einmal mit den technischen Bedingungen und Voraussetzungen der Farbenfernsehtechnik vertraut machen.

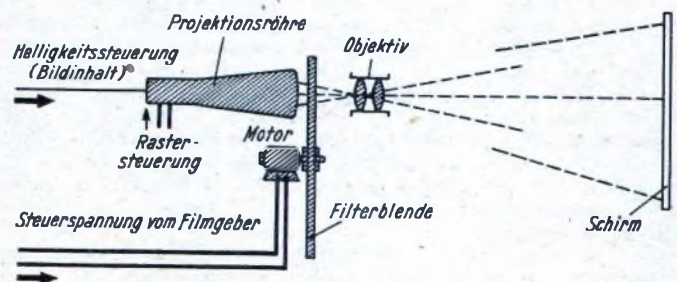
Ebenso wie es unmöglich ist, ein Fernsehbild als Ganzes zu übertragen — wir müssen es bekanntlich in Zeilen und Bildpunkte zerlegen und es zeilenförmig wieder aufbauen —, ist es nicht möglich, ein farbiges Bild als Ganzes zum Empfänger zu schicken. Auch hier ist es notwendig, die Farben in ihre spektralen Grundbestandteile (Grundfarben) aufzuteilen und am Empfangsort die Farben des Originalbildes wieder aus den Grundfarben zusammenzusetzen. Hierzu sind uns von der Farbenphotographie her zwei Verfahren bekannt:

1. Das subtraktive Verfahren, bei dem das Farbenbild so erhalten wird (z. B. beim Buchdruck), daß man drei einfarbige Bilder übereinanderlegt (übereinanderdruckt) und zur genauen Deckung bringt, wodurch dann die Mischfarben entstehen;
2. die additive Methode, bei der unser Auge die Farbmischung auf optischem Wege vornimmt: es empfängt ebenfalls wieder drei einfarbige Teilbilder — oder besser gesagt, drei einfarbige Lichtarten —, bringt sie zur Deckung und erzeugt so die Mischfarben. Bei der subtraktiven Methode mischt man also Farbstoffe (die übereinandergelegten gefärbten Teilbilder), bei der additiven Methode dagegen Lichtarten (das Auge erhält nacheinander oder gleichzeitig die Lichteindrücke der Farbteilbilder).



Links: Prinzip der Farbfilmaufnahme für das Farbenfernsehen.

(Zeichnung: Herrnkind)



Unten: Prinzip der Wiedergabe beim Farbenfernsehen.

Wenn wir aber bei der Bildwiedergabe (Bildsynthese) aus den drei Grundfarben die Mischfarben herstellen wollen, müssen wir bei der Aufnahme zuerst einmal die Mischfarben in ihre Grundfarben zerlegen (Bildanalyse). Statt einer einzigen Aufnahme sind also drei Teilaufnahmen zu machen, wobei durch entsprechende Aufnahme-Lichtfilter die Teilfarben (Grundfarben) ausgefiltert werden. Beim subtraktiven Verfahren färbt man die Teilbilder dann in den zu den Aufnahme-Filtern komplementären Farben ein und bringt alle drei Bilder zur Deckung, während bei der additiven Methode die Teilbilder durch farbige Lichtbündel gefärbt werden, wobei die Farben der Wiedergabefilter



den Aufnahmefiltern entsprechen. Damit ergeben sich für die Bildzusammenfassung folgende Unterschiede:

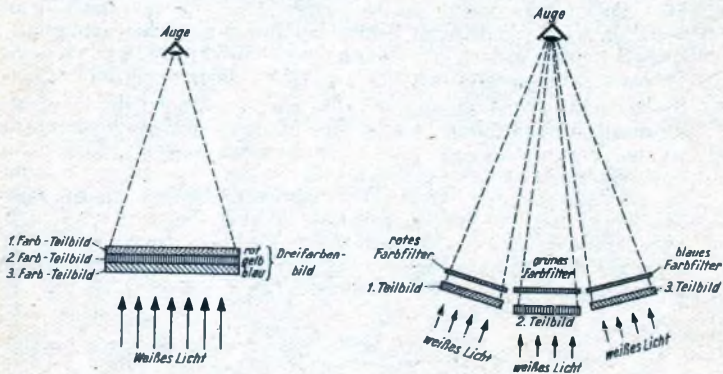
#### Subtraktives Verfahren.

Die Teilbilder liegen unmittelbar als gefärbte Teilbilder übereinander, das durchfallende (oder auffallende) Licht wird nach dem Passieren der einzelnen Farbteilbilder immer schwächer, es wird vermindert oder subtrahiert. Die entstehende Mischfarbe aus zwei Grundfarben ist in diesem Falle stets dunkler als die einzelnen Grundfarben. Rot + Blau = Violett, Gelb + Blau = Grün, Rot + Gelb = Orange usw. Die drei Grundfarben Rot + Gelb + Blau ergeben Schwarz.

#### Additives Verfahren.

Die Teilbilder werden dem Auge einzeln zugeleitet und durch farbige Lichtbündel gefärbt, die den Aufnahmefiltern entsprechen. Im Auge addieren sich dann die Lichtteilbilder, und zwar erhält man durch Mischen von zwei Lichtarten folgende Farben, wobei die Mischfarbe stets heller ist als die einzelnen Grundfarben (Lichtfarben). Grün + Rot = Gelb, Rot + Cyanblau = Rosa, Grün + Indigo = Wasserblau usw. Die drei Grundfarben Rot + Grün + Blau ergeben Weiß.

Damit haben wir die grundlegenden Unterschiede der beiden Dreifarbenverfahren kennengelernt. Das von der Forschungsanstalt gezeigte Farbenfernsehen (180 Zeilen ohne Zeilensprung) hatte das additive Verfahren zur Grundlage, jedoch mit einer Einschränkung: es wurde nicht mit drei Farben gearbeitet, sondern nur mit zwei Teilfarben. Somit basiert das von der Forschungsanstalt entwickelte Farbenfernseh-Verfahren auf dem von Smith und Urban (um 1902—1903) ausgearbeiteten Kinemacolor-Zweifarbentfilmssystem. Selbstverständlich ist mit der Teilung des gesamten Spektralbereichs in nur zwei Teile niemals eine exakte Naturfarbenwiedergabe zu erreichen, doch gelingt es, bei geschickter Teilung des Spektrums auch einen weißlichen Farbton zu erhalten.



Die Farbsynthese beim subtraktiven Dreifarbenverfahren.

Die Farbsynthese beim additiven Dreifarbenverfahren.

Wie aus unserer Zeichnung zu ersehen ist, erfolgt die Aufnahme der beiden Teilbilder — das eine hinter einem Orange-Rot-Filter, das andere hinter einem Grün-Blau-Filter — gleichzeitig. Die gleichzeitige Aufnahme ist notwendig, um bei schnell bewegten Objekten, die von einem Teilbild zum andern schon ihre Lage verändern und daher bei der Vorführung sich nicht mehr genau decken würden, Farbfäule zu vermeiden. Die Bildfrequenz beträgt normal 25 Bilder pro Sekunde. Auf dem entwickelten Negativfilm erscheinen dann hintereinander immer zwei zusammengehörende Teilbilder, die sich nur durch verschiedene Schwärzung unterscheiden. Dementsprechend wechseln sich auf dem (schwarz-weißen) Positivfilm das hinter dem Rotfilter aufgenommene Teilbild und das hinter dem Grünfilter aufgenommene Teilbild ständig ab. Diese Teilbilder müssen jetzt wieder durch Lichtfilter gefärbt werden, und zwar das grüne Teilbild durch ein Grünfilter und das rote Teilbild durch ein Rotfilter. Das Färben der Teilbilder besorgt hierbei eine rotierende Farbblende. Während die Filterblende beim Zweifarbenfilmverfahren außerordentlich einfach aufzubauen ist, war das Farbproblem beim farbigen Fernsehen nur sehr schwer zu lösen, da hier das Bild bekanntlich zeilenförmig erzeugt wird, während es beim Film sofort als Ganzes da steht.

Bei der Vorführung des Farbenfernsehens auf der Rundfunkausstellung wurden die Bilder des Positivfilms auf der Empfängerseite auf dem Schirm einer rein weiß leuchtenden Projektionsröhre (Spannung 15—20 kV) erzeugt und mit Hilfe einer lichtstarken Projektionsoptik (1:2,8) auf einen 40×50 cm großen Schirm projiziert. Zwischen der Braunföhrer Röhre und der Optik rotiert die Blenden Scheibe mit den eingefetzten Farbfiltern, die mit dem Bildwechsel am Filmgeber unbedingt gleichzeitig laufen muß, andernfalls Farbverschiebungen auftreten würden. Denn die Grundbedingung für das additive Verfahren ist ja, daß das hinter dem Rotfilter aufgenommene Teilbild mit rotem Licht durchleuchtet wird und das grüne Teilbild mit grünem Licht. Wie bereits gesagt, läßt sich mit einem Zweifarbenverfahren niemals eine naturgetreue Farbwiedergabe erreichen, weil von

den drei Grundfarben, die beispielsweise zur Herstellung eines reinen Weiß unbedingt erforderlich sind, die eine fehlt. Trotzdem war bei dem Farbenfernsehen der Forschungsanstalt ein annähernd weißlicher Farbton vorhanden, was eben auf eine sehr glückliche Teilung des Lichtspektrums zurückzuführen ist.

In Zukunft wird man das Farbenfernsehen selbstverständlich nicht auf die Vorführung von Filmen beschränken, die zudem für das farbige Fernsehen eigens erst aufgenommen werden müssen. Wahrscheinlich wird man auch hier den Bildfänger einsetzen, vielleicht mit zwei lichtempfindlichen Mosaikschichten, und den Zeilensprung mit zum Aufbau von Zweifarben-Fernseh Bildern benutzen. Das endgültige Ziel ist natürlich das Dreifarben-Fernsehen, mit dessen verschiedenen Verfahren sich das Farbenfernseh-Labor der Forschungsanstalt der Deutschen Reichspost ebenfalls beschäftigt.

O. P. Herrnkind.

## RUNDFUNK-NEUIGKEITEN

### Mehr als 10 Millionen Rundfunkteilnehmer

Die Zahl der Rundfunkempfangsanlagen hat nunmehr auch im alten deutschen Reichsgebiet die zehnte Million überschritten. Sie betrug am 1. November 1938 im Altreich 10 098 188 gegenüber 9 754 677 am 1. Oktober. Im Laufe des Monats Oktober ist mithin eine Zunahme von 343 511 Rundfunkteilnehmer (3,5 v. H.) eingetreten. Die Zahl der gebührenfreien Anlagen betrug am 1. November 650 759.

### 16. Große Deutsche Rundfunkausstellung 1939

Der Präsident der Reichsrundfunkkammer hat den Termin für die 16. Große Deutsche Rundfunkausstellung 1939 festgesetzt: die Ausstellung findet vom 28. Juli bis 6. August 1939 statt.

### Funk-Alarm-Signal für notgelandete Flugzeuge

Das Problem des notgelandeten und danach unauffindbaren Flugzeuges hat die amerikanischen Funktechniker zu einer neuen Erfindung veranlaßt. Ein kleiner Kurzwellenfender mit sehr geringen Ausmaßen soll künftig in das Rumpfen des Flugzeuges eingebaut werden, da erfahrungsgemäß dieser Teil des Flugzeuges von etwaigen Zerstörungen am wenigsten betroffen wird. Bei einer Notlandung wird der Sender selbsttätig ausgelöst; er sendet dann 48 Stunden lang in regelmäßigen Abständen ein vorher vereinbartes Notsignal, das die Auffindung der notgelandeten Maschine besonders in einsamen Gegenden wesentlich erleichtert. Während des Fluges kann der Pilot im Führeritz jederzeit kontrollieren, ob sich der kleine Sender nicht zufällig schon in Betrieb gesetzt hat. Andererseits aber kann der Flugzeugführer von sich aus den Sender einschalten, wenn er etwa eine Notlandung schon voraussehen kann.

### Rundfunk auf deutschen Eisbrechern

Verschiedene in Stettin stationierte Eisbrecher haben bei einer Erneuerung ihrer Inneneinrichtungen auch Rundfunkanlagen bekommen. In die wohllich eingerichteten Schlafräume und Messen sind moderne Lautsprecheranlagen eingebaut worden, so daß die Seeleute beim Ausruhen von ihrem schweren Dienst im Stettiner Haß auch den deutschen Rundfunk als unterhaltenden und belehrenden Freund an Bord haben können.

### Plastische Hörvorführungen

Auf der letzten Tagung der Kinotechnischen Gesellschaft in Berlin wurden plastische Hörvorführungen geboten; ein Orchesterkonzert wurde über zwei getrennte Telefonleitungen aus der Singakademie nach einem Kino übertragen. Besonders eindrucksvoll aber war ein Tonfilmstreifen, der mit räumlicher Akustik aufgenommen worden war. Durch die veränderte Art des Toneindrucks erhält auch das Bild eine Tiefe und Räumlichkeit, denn man kann nunmehr unterscheiden, ob die Musik von links oder von rechts kommt, von vorn oder von hinten.

Plastisches Hören ist für den Film durchaus möglich und als Fortschritt zu begrüßen. Beim Rundfunk dürfte die Verwirklichung auf erhebliche Schwierigkeiten stoßen, denn jede Sendung müßte auf zwei verschiedenen Wellenlängen verbreitet werden.

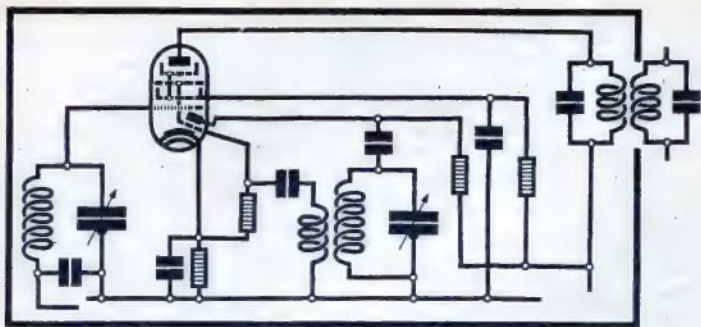
### Empfänger mit selbsttätiger Scharabstimmung führen

Das Empfängerprogramm 1939 der Vereinigten Staaten weist unter den Stand- und Schrankgeräten 83%, unter den Tischgeräten 58% mit selbsttätiger Scharabstimmung auf. Von den 83% der Standmodelle werden 18% mit Motorabstimmung ausgestattet, während 50% induktiv oder kapazitiv voreingestellte Kreise besitzen.

### Fernsehempfänger zum Selbstbau für 100 Dollar

Eine amerikanische Fabrik liefert einen Baufatz für einen 16-Röhren-Fernsehempfänger, mit dem das 441-Zeilen-Bild empfangen werden kann; die Bildröhre hat einen Schirmdurchmesser von 125 mm, und der Gesamtpreis der Einzelteile beträgt rund 100 Dollar (einschließlich Röhren).





**Aussehen und Bedeutung des Schaltbildes.**

Ganz links erkennen wir den Abstimmkreis, über den die Empfangsspannung an die Mischröhre gelangt. Diese Röhre enthält einen Sechspolteil, dem ein kleiner Dreipolteil angegliedert ist. Der Sechspolteil verarbeitet die Empfangsspannung zusammen mit der Hilfsspannung zu der Zwischenfrequenzspannung. Dies setzt voraus, daß die Hilfsspannungsfrequenz von der Frequenz der Empfangsspannung um den Betrag der Zwischenfrequenzspannung abweicht.

Mit dem Dreipolteil wird die Hilfsspannung erzeugt, die mit der Empfangsspannung gemischt werden muß. Die Frequenz der Hilfsspannung ist durch den in der Mitte des Schaltbildes eingetragenen Schwingkreis bestimmt, der „Hilfsschwingkreis“ oder „Oszillatorkreis“ genannt wird. Dieser Kreis liegt unter Vermittlung eines Kondensators an der Anode des Dreipolteils und ist mit dessen Gitter über eine Spule und einen Kondensator gekoppelt, wodurch eine Rückkopplungsschaltung entsteht.

Ganz auf der rechten Seite zeigt das Schaltbild das erste Zwischenfrequenzbandfilter des Empfängers. An diesem Bandfilter tritt die aus der Mischung hervorgehende Zwischenfrequenzspannung auf; sie wird von dort dem Steuergitter der nächsten Röhre zugeleitet.

**Die außer den Abstimmkreisen und der Röhre vorhandenen Teile.**

Wiederum gehen wir das Schaltbild von links nach rechts durch. Im linken Abstimmkreis ist zwischen dem Gestellanfchluß des Drehkondensators und dem unteren Ende der Spule ein Kondensator eingefügt. Dieser soll die Spule für Gleichstrom vom Gerätegestell abtrennen und so den Kurzschluß der — dem ersten Steuergitter des Sechspolteils zugeführten — Regelspannung verhindern. Für den Abstimmkreis selbst hat der Kondensator keine Bedeutung. Indem man ihm nämlich eine große Kapazität gibt, sorgt man dafür, daß er für Hochfrequenz einen möglichst geringen kapazitiven Widerstand aufweist und so den Schwingkreis praktisch nicht beeinflusst.

Zwischen der Kathode der Mischröhre und dem Empfängergestell befindet sich der Kathodenwiderstand, der vom gesamten Kathodengleichstrom der Röhre durchflossen wird und so die Grundgittervorspannung bewirkt. Ihm parallel ist der Kathodenkondensator geschaltet, der die Gittervorspannung dadurch beruhigt, daß er sowohl für die Hochfrequenzströme als auch für den Zwischenfrequenzstrom einen Kurzschluß darstellt.

Das Dreipolgitter steht mit der Kathode über einen Widerstand in Verbindung, der die Hilfsspannung begrenzen soll. Das geschieht in folgender Weise: Über die Kopplungsspule wirkt die Hilfsspannung auf das Dreipolgitter. Folglich wird die Gittervorspannung augenblicksweise positiv, wobei ein Gitterstrom fließt. Dieser geht über den erwähnten Widerstand nach der Kathode und erzeugt dabei in dem Widerstand einen Spannungsabfall, der einer negativen Gittervorspannung gleichkommt. Die Vorspannung nimmt mit wachsender Hilfsspannung zu. Das bedeutet eine Verschiebung des Arbeitsbereiches in Gebiete geringerer Steilheit der Röhre. Mit abnehmender Steilheit aber wird die Hilfsspannung geringer. Auf diese Weise sorgt der Gitterwiderstand, der einige Zehntausender von Ohm aufweist, für eine gleichbleibende Hilfsspannung. Der Gitterkondensator, der mit einigen Zehnern von Picofarad bemessen wird, verhindert, daß die Kopplungsspule die Gittervorspannung kurzschließt.

Über den rechts vom Hilfsschwingkreis eingetragenen Anodenwiderstand ist die Anode des Dreipolteils mit der Anodenstromquelle verbunden. Der Hilfsschwingkreis liegt über einen Kondensator an dieser Anode. Man könnte daran denken, die Spule des Hilfsschwingkreises unmittelbar für die Anodenstromzuleitung auszunutzen. Die hierdurch mögliche Ersparnis des Anodenwiderstandes und des Anodenkondensators sowie die mit dem Beiseite lassen des Anodenwiderstandes verknüpfte Verminderung der Hilfsschwingkreisdämpfung müßten jedoch durch die — in diesem Fall notwendige — Gleichstromtrennung zwischen der Schwingkreisspule und dem Rotor des zugehörigen Drehkondensators erkauft werden.

Schließlich erkennen wir in dem vorliegenden Schaltbild noch den Schirmgitterwiderstand und den Schirmgitterkondensator. Die Tatsache, daß hier kein Schirmgitter-Spannungsteiler, sondern nur ein einfacher Vorwiderstand benutzt wird, verrät uns die Anwendung der gleitenden Schirmgitterspannung.

# Die Dreipol-Sechspol-Mischstufe

**Die Forderungen an die Mischstufe.**

Die Mischstufe soll die Bildung der Zwischenfrequenzspannung so vornehmen, daß weder die Hilfsspannung auf den Empfangskreis einwirken kann, noch die Empfangsspannung in der Lage ist, die Hilfsspannung mitzunehmen und dadurch den notwendigen Frequenzunterschied beider Spannungen zu beseitigen. Nebenbei dürfen weder die Hilfsspannung noch die Zwischenfrequenzspannung zu starke Oberwellen ausbilden. Schließlich verlangt man heute, daß die Mischstufe regelbar ist.

Von der Dreipol-Sechspol-Mischstufe werden alle diese Forderungen hinreichend erfüllt: Die gegenseitigen Beeinflussungen zwischen Hilfs- und Empfangskreis sind dadurch verhindert, daß die Hilfsspannung in einem besonderen Röhrenteil erzeugt wird, und daß sie den Sechspolteil über ein zwischen zwei Schirmgitter eingefügtes Gitter beeinflusst, das deshalb weder mit dem ersten Steuergitter noch mit der Anode zusammenwirken kann. Die Regelbarkeit läßt sich mit Hilfe des ersten Steuergitters bei wahlweise fester oder gleitender Schirmgitterspannung in derselben Weise erreichen wie bei den mit Fünfpol-Regelröhren bestückten Verstärkerstufen. Durch den besonderen Dreipolteil werden die Oberwellen in ausreichendem Maße abgeknüpft. F. Bergtold.

# So schaltet man die



Im Verfolg der Verbesserung der Mischröhren wurde in der Stahlröhre ECH 11 ein Typ geschaffen, der nicht nur hinsichtlich feiner Regeleigenschaften den verschiedensten Erfordernissen anpaßbar ist, sondern der auch vorzügliche Kurzwelleneigenschaften hat — ist doch auf der Großen Deutschen Rundfunkausstellung 1938 ein Empfänger erschienen, der unter Verwendung dieser Röhre bis zu 4,8 in Wellenlänge herunter arbeitet. Durch die geringeren Gitter-Kathodenabstände ist der Eingangswiderstand vergrößert worden; außerdem konnte dadurch die Raumladungskapazität vermindert und demzufolge auch die Änderung dieser Raumladungskapazität beim Regeln verkleinert werden. Die kurzen Zuleitungen setzen die Induktivitäten in der Röhre herab, und der kleinere Durchgriff sowie die größere Steilheit des Dreipolsystems im Verein mit dem kleineren Oszillatorwechselspannungsbedarf erlauben eine losere Rückkopplung und damit eine fo

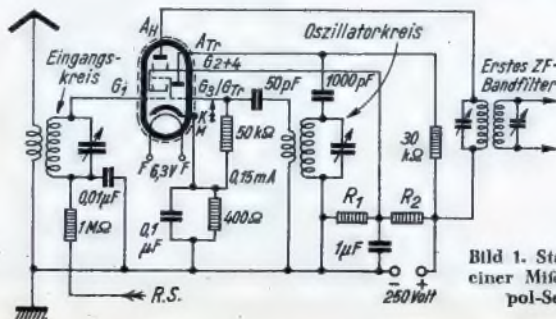


Bild 1. Standard-Schaltung einer Mischstufe mit Dreipol-Sechspolröhre.



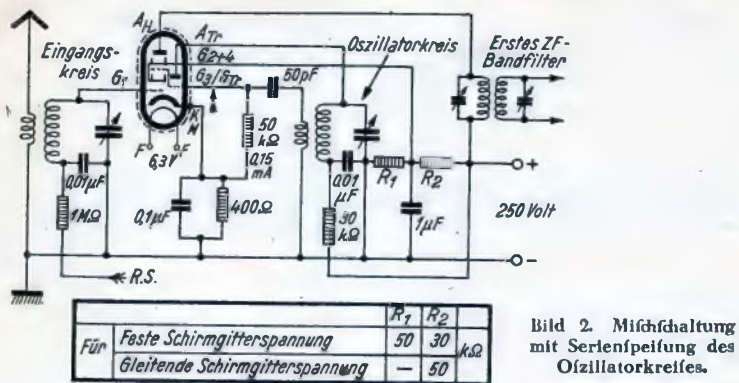


Bild 2. Mischschaltung mit Serienschaltung des Oszillatorkreises.

weitgehende Verminderung der Frequenzverwerfung, daß man der Röhre gegebenenfalls die volle Regelspannung zuführen kann. Zudem hat man die Wahl, ob man bei fester Schirmgitterspannung mit geringerer Regelspannung, also „schnell“ regeln und dabei gewisse Nachteile hinsichtlich Kreuzmodulation und Modulationsverzerrungen mit in Kauf nehmen, oder „langsam“ — bei größerer Regelspannung und gleitender Schirmgitterspannung — regeln will und dann größte Kreuzmodulations- und Modulationsverzerrungsfreiheit erhält.

Die Schaltung nach Bild 1 ist für Dreipol-Sechspol-Misch-Regelröhren heute schon standardisiert, wenn auch gewisse Unterschiede in der Bemessung gegenüber den für die Röhre ACH 1 gültigen Schaltungen vorhanden sind. Der durch einen induktionsfreien Kondensator überbrückte Kathodenwiderstand ist hier 400 Ω groß; der Gitterableitungswiderstand des Dreipolteils der Röhre ist größer als bei der ACH 1. Bei der Verwendung der Röhre auch für Kurzwellen ist es zu empfehlen, parallel zu dem 0,1-μF-Überbrückungskondensator für den Kathodenwiderstand noch einen flachen (nicht gerollten) Glimmerkondensator von 5000 bis 10000 pF zu schalten; das gleiche gilt für den Schirmgitter-Erdungskondensator, der hier mit 1 μF angegeben ist, gegebenenfalls aber auch geringere Kapazität haben kann. Für Kurzwellen ist weiter anzuraten, an der durch einen Pfeil markierten Stelle, also direkt vor dem Gitter des Dreipolteils (G<sub>3</sub>/G<sub>Tr</sub>), einen Widerstand von 50 bis 200 Ω einzuschalten. Er hat folgenden Zweck: Bei Verwendung eines 500-cm-Abtünmungskondensators und entsprechender Spulen muß man die Rückkopplung so fest machen, daß die Oszillatoramplitude bei ganz hereingedrehtem Kondensator, also recht ungünstigem Selbstinduktions-Kapazitätsverhältnis, noch ausreicht und durch den 50-kΩ-Gitterwiderstand des Oszillators rund 0,15 mA fließen läßt. Beim Herausdrehen des Kondensators tritt dann ge-

wöhnlich ein starkes Ansteigen der Oszillatoramplitude ein, das u. U. schädlich sein kann. Schaltet man nun vor das Gitter der Röhre einen Widerstand, so bildet dieser mit der Gitter-Kathode-Kapazität der Röhre einen frequenzunabhängigen Spannungsteiler, der mit steigender Frequenz (Herausdrehen des Abtünmungskondensators) die Teilspannung am Gitter vermindert, also der oben geschilderten Erscheinung entgegenwirkt. Die Anwendung dieses Vorwiderstandes empfiehlt sich auch beim Einbereich-Superhet.

Die Ankopplung des Oszillatorkreises erfolgt hier über einen Kondensator, der die Hochfrequenzschwingungen durchläßt (1000 pF), während der 30-kΩ-Widerstand, der die Gesamtspannung auf den für die Oszillatoranode erforderlichen Betrag herabsetzt, gleichzeitig die Stelle einer Hochfrequenzdrossel vertritt („Parallelspeisung“). Für die Schirmgitter der Röhre (G<sub>2</sub> und G<sub>1</sub>) ist ein Spannungsteiler eingezeichnet, der bei „schneller“ Regelung verwendet wird, während dann, wenn man gleitende Schirmgitterspannung anzuwenden wünscht, der Widerstand R<sub>1</sub> fortbleibt und nur R<sub>2</sub> als Vorwiderstand arbeitet. Soll in einem Empfänger außer der ECH 11 noch — in der Zwischenfrequenzstufe — die EBF 11 verwendet werden, so kann man die Schirmgitter beider Röhren zusammenfassen und dann als gemeinsamen Vorwiderstand einen solchen von 30 kΩ nehmen.

Die Zuführung der Regelspannung (R.S.) an das erste Gitter (G<sub>1</sub>) der ECH 11 erfolgt entweder in der in Bild 1 gezeigten Weise, bei der das Vorhandensein eines Drehkondensators mit voneinander isolierten Rotoren vorausgesetzt ist (Calitachse), oder nach Bild 2; hier ist der 0,1-μF-Kondensator mit in den Schwingkreis aufgenommen. Im letzteren Falle muß ein sehr guter, dämpfungsarmer Glimmerkondensator verwendet werden, da andernfalls der Schwingkreis zu sehr gedämpft wird.

Noch eine weitere Abweichung ist in Bild 2 zu finden. Nicht immer ist es wünschenswert, parallel zum Oszillatorkreis einen Widerstand von 30 kΩ liegen zu haben, wie das in Bild 1 (über den 1000-pF-Kopplungskondensator) der Fall ist. Man hat dann u. U. Schwierigkeiten, die notwendige Oszillatorwechselspannung bereitzustellen. Auch muß bei niedrigeren Speisepennungen gegebenenfalls der Wert dieses Widerstandes noch vermindert werden, so daß sich dann die Schwierigkeiten vergrößern. In solchen Fällen geht man gern zur „Serienschaltung“ des Oszillatorkreises über und legt in den Kreis einen dämpfungsarmen Kondensator, der einen Kurzschluß der Anodengleichspannung verhütet, Hochfrequenz jedoch durchläßt (0,01-μF-Glimmerkondensator). Der 30-kΩ-Widerstand liegt dann nicht mehr parallel, sondern in Reihe zum Schwingkreis und kann diesen nicht mehr dämpfen.

Die Bemessung der Widerstände R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> für feste oder gleitende Schirmgitterspannung ist in der beistehenden kleinen Tabelle angegeben; für gleitende Schirmgitterspannung wird — wie bereits erwähnt — in beiden Schaltungen nur R<sub>2</sub> verwendet.

Rolf Wigand.

# Fernsehen - ganz groß

Schluß des Aufsatzes über Fernseh-Großbild-Projektion aus Heft 49

## Die Gradation — das Sorgenkind bei Großbild-Projektion.

Sehr schwierig für die Erzeugung guter Projektionsbilder ist es, eine gute Gradation zu erreichen, die neben der Schärfe bestimmend ist für die Qualität des Bildes. Allerdings liegt dies in erster Linie an den Eigenschaften des Braunföhen Rohres, dessen Lichtsteuerkenlinie nicht linear ansteigt (in den Bildröhren für Heimempfänger konnte man in diesem Jahr die Kennlinien fast gerade erzielen). Bei sehr großer Strahlstromstärke verbreitert sich ferner der Leuchtfleck, manchmal noch sehr plötzlich, so daß eine starke Überstrahlung der hellsten Stellen im Bild auftritt. Einfachste, aber leider nicht durchführbare Abhilfe besteht in Begrenzung der Bildröhren-Aussteuerung. Allein angewendet bleibt jedoch das Bild zu dunkel. Man benötigt aber gerade für Projektionszwecke ein helles Bild und kann daher die Helligkeitsbegrenzung allein schwerlich durchführen.

In Bild 5 erkennt man getrichelt die Helligkeitskurve einer Projektionsröhre; man sieht, wie diese nach langsamem linearem Anstieg plötzlich sehr steil wird, so daß ein Überstrahlen mit Sicherheit zu erwarten ist. Als Gegenmittel dienen Entzerrerstufen, die die Verflärkung entgegengesetzt dem Verlauf der Helligkeitskurve beeinflussen. Bild 5 (ausgezogene Linien) zeigt Beispiele solcher Verflärkungskurven, die tatsächlich auf eine Begrenzung der Spitzenlichter hinauslaufen. Gleichzeitig — und das ist wichtig — werden die Schattenpartien des Bildes aufgehellt, wie die Verflärkungskurven zeigen, so daß die Bilder trotz verringerter Spitzenhelligkeit sehr viel heller und von besserer Qualität erscheinen.

Über diese Entzerrerstufen sowie über Gradationsveränderungen durch Röhrenkennlinien und Abhängigkeit der Gradation von den Zeitkonstanten des Bildgleichrichters soll nicht näher berichtet werden, da dies der vorhandene Raum verbietet.

## Projektionsschirme in der Praxis.

Vorerst sei noch kurz auf das Linsensystem eingegangen. Wir erwähnten bereits die Bildgröße auf dem Fluoreszenzschirm. Sie ist ebenfalls das Ergebnis eines Kompromisses, da man große Bilder in Hinblick auf die Schirmbelastung wünscht, kleine Bilder dagegen mit Rücksicht auf die Größe der Abbildungsoptik. Große Bilder erfordern Linfen großen Durchmessers, die bei der notwendigen großen relativen Öffnung von 1 : 1,4 bis 1 : 1,9 fast unerfühlbar teuer würden. Gleichzeitig soll die Brennweite recht kurz sein; ihre Grenze liegt darin begründet, daß die Linfe das Bild von etwa 8—9 cm Durchmesser bis zum Rand scharf abbilden soll.

Die von einer solchen lichtstarken Linfe durchgelassene Lichtstärke ist trotzdem recht gering. Verstehen wir unter dem Wirkungsgrad des optischen Systems das Verhältnis des durch die Linfe in einem bestimmten Element der Projektionsfläche vereinigten Lichtstromes zu demjenigen Lichtstrom, der von dem entsprechenden Flächenelement des Gegenstandes (Fluoreszenzschirm) insgesamt ausgestrahlt wird, so errechnet sich ein solcher von etwa 4%<sup>1)</sup>.

Dieser schlechte Wert erklärt sich, weil die Fluoreszenzschicht annähernd nach dem Lambert'schen Gesetz strahlt; ferner sind Absorptions- und Reflexionsverluste im optischen System zu berücksichtigen.

Man muß daher die von der Linfe durchgelassene Lichtmenge restlos nutzbar machen. Projiziert man nämlich das Fluoreszenzbild auf eine diffus reflektierende Wand z. B. in 20 facher Vergrößerung, so wird die Leuchtdichte nur etwa den 0,0002 fachen Betrag von derjenigen auf dem Bildschirm der Projektions-

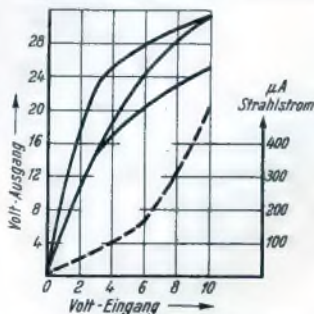


Bild 5. --- bedeutet die Helligkeitskurve einer Braunföhen Röhre für Projektion, die ausgezogenen Linien sind Beispiele für Verflärkungskurven der Entzerrerstufen für die Verbesserung der Gradation (siehe Text).

<sup>1)</sup> M. Wolf, Philips techn. Rundschau, 2/8, Seite 251 ff.





Bild 6. Bildwandphoto eines Großprojektionsbildes mit 441 Zeilen.

röhre betragen. Dessen Spitzenhelligkeit beträgt etwa (siehe oben) 25 000 Lux, so daß sich für den Projektionsschirm eine folde von ca. 5 Lux errechnet, wenn dieser diffus nach Lambert reflektiert. Daß dieser Wert für die Dauervorführung völlig ungenügend ist, dürfte klar sein, beträgt doch die Leuchtdichte der Projektionswand bei einem ganz einfachen Spielzeugkino zwischen 8 und 15 Lux, im kleinen Lichtspielhaus dagegen schon 40 Lux.

Man muß also nach einer Projektionswand studien, die nicht diffus reflektiert, sondern das aufgeworfene Licht konzentriert in einem bestimmten Raumwinkel zurückwirft. Gelingt es zum Beispiel, die Reflexion auf den zehnten Teil desjenigen Raumwinkels zu konzentrieren, der für diffuse Reflexion nach Lambert in Frage kommt, dann wäre eine Spitzenleuchtdichte von etwa 50 Lux erreicht, also ein ausreichender Wert, der durchaus genügt, wenn auch eine Steigerung im Interesse der Aufmerksamkeit noch wünschenswert ist.

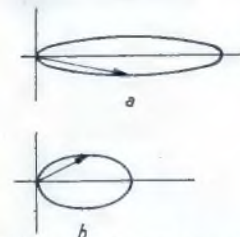


Bild 7. Streukurve für zwei Mattgläser verschiedener Mattierungsfeinheit. Der weniger streuende Schirm a ist der wünschenswerte.

wo ein Projektionsbild von über 10 qm lichtstark erzeugt werden konnte. Telefunken zeigte feine Bilder in der Größe von 2,2x2,5 m. Bild 6 gibt ein Photo des Großprojektionsbildes der Fernseh-AG. mit 441 Zeilen und 50/2 Bildwechsel wieder (Höhe des Originalbildes auf dem Fluoreszenzschirm 9 cm, Zeilenbreite also 0,2 mm). Es ist auch möglich, an Stelle der Aufprojektion mit Durchprojektion zu arbeiten, bei der das Projektionsbild von hinten auf eine mattierte Glascheibe geworfen wird. Aufbautechnisch ergeben sich dabei große Vorteile; wir werden hierauf noch zu sprechen kommen. Daß es überhaupt möglich ist, auf der Mattscheibe das Bild zu betrachten, verdankt man der Lichtstreuung durch die mattierte Oberfläche. Fällt nämlich ein Bündel paralleler Lichtstrahlen von hinten auf die mattierte Scheibe, so wird es gestreut, so daß der Beschauer auf der Vorderseite auch dann das Licht bemerkt, wenn er nicht genau in der Verlängerung des Lichtbündels steht. Man kann diese Lichtstreuung messen, indem die beobachtete Helligkeit in bestimmter Richtung durch Pfeile dargestellt wird, die in der jeweiligen Richtung laufen und deren Länge der Helligkeit entsprechen. Verbindet man nun die Pfeilspitzen, so erhält man die Streukurve, von denen Bild 7 zwei darstellt. Sie sind je nach Mattierungsfeinheit verschieden. Wie man erkennt, wird das Licht im Falle a mehr nach vorn geworfen, so daß die Helligkeit des Bildes größer wird, gleichzeitig aber auch der Raum für die Zuschauer kleiner. Es wird klar sein, daß außerhalb der Streukurve die Helligkeit des Bildes sofort stark abnimmt, man ist also gezwungen, die Zuschauer genau oder zumindest in der Nähe des durch die Lichtstreuung umrandeten Raumes unterzubringen. Auf den Wirkungsgrad dieser Mattscheiben sei nicht weiter eingegangen.

Dies ist die Problemstellung — und man ist der Lösung schon recht nahe gekommen. Seit einiger Zeit bringen die Fernseh-AG. und Telefunken Projektionschirme heraus, die infolge ihrer Beschichtung mit besonders geschliffenen, winzigen optischen Glaskörpern die gewünschte Lichtkonzentration nach der Mitte zu erreichen. Leider waren über diese Bildwände keine weiteren Angaben zu erhalten, so daß wir nicht weiter darauf eingehen können. Wie hervorragend sie jedoch arbeiten, bewies die letzte Vorführung der Fernseh-AG. in Berlin zur Rundfunkausstellung in Berlin 1938,

### Mechanischer Aufbau moderner Großprojektions-Empfänger.

Den Schluß dieser Arbeit soll ein ganz kurzer Überblick über den mechanischen Aufbau der neuzeitlichen Anlagen bilden.

Bild 8 zeigt den Großprojektionsempfänger der C. Lorenz A.-G. Die teleskopartig herauskurbelbare Säule trägt das Empfängergehäuse, dessen Neigung gegen die Horizontale ebenfalls leicht verstellt werden kann (linkes Handrad, Mitte). Im Gehäuse selbst sieht man unten den Empfänger für drahtlos gegebene Bilder, der mit Hilfe einer geeichten Skala eingestellt wird. Im oberen Fach steckt die Projektionsröhre, wie wir sie in Bild 1 (oben) zeigten, zusammen mit der Projektionslinse. Ferner ist eine nach hinten zeigende kleine Braunsche Röhre bemerkenswert, die für Kontrollzwecke eingerichtet ist. Um Platz zu sparen, wurde das Hochspannungsgerät getrennt aufgestellt; die Spannungszuführung erfolgt durch Kabel, die durch die Tragsäule nach oben laufen.



Bild 8. Neue Großprojektionsanlage der C. Lorenz A.G.

Die bemerkenswerte Kleinheit der Anlage erlaubt es, sie direkt im Zuschauerraum aufzustellen, da sie denkbar wenig Sicht nimmt. Im übrigen ist es gleichgültig, ob sie für Aufprojektion (mit Bildwand) oder für Durchprojektion (mit Mattscheibe) benutzt wird. Nach Angaben der Firma können Bilder bis 4 qm Größe lichtstark erzeugt werden. Außerlich „unnahbar“ stellt sich die Anlage der Fernseh-AG. dar (Bild 9), die zur Rundfunkausstellung die hervorragenden Bilder von 10 qm Größe erzeugte. Wir sehen sie dort auf die erwähnte lichtverstärkende Wand arbeiten; ihre Linse großer Brennweite sowie die Kleinheit der Anlage erlaubt die Aufstellung im Zuschauerraum. Die Besucher sehen im wahren Sinne des Wortes „darüber hinweg“. Auf den inneren Aufbau einzugehen, erübrigt sich, da hier der größte Teil der hier in dieser Arbeit erwähnten Konstruktionsgrundsätze verwirklicht wurde. Es sei nur noch erwähnt, daß dieses Modell mit ca. 80 kV Anodenspannung arbeitete. Es ist weiterhin gleichgültig, ob die Bildmodulation direkt über Kabel oder drahtlos zugeführt wird, da dies Modell für beide Möglichkeiten eingerichtet ist.



Bild 9. Großprojektionsanlage der Fernseh-AG. für Aufprojektionsbilder von über 10 qm Größe.

Telefunken erfreute die Besucher der Ausstellung gleich mit drei Anlagen, die universell für drahtlosen Empfang, Kurzschlußbetrieb mit Filmabtaster und Bildfänger, sowie für direkte Perfonenabstufung aufgebaut waren. Die Modulation konnte dabei ohne Zeitverlust wahlweise umgeschaltet werden, nachdem sie im Kontrollbild und im Verstärkergeßell „fertig“ gemacht wurde. Als Durchsichtsbild erzeugte die erste Anlage die Bilder auf einer Mattscheibe von 2,2x2,5 m. Diese Art ist besonders dann vorzuziehen, wenn kurzbrennweitige Linsen benutzt werden. Man müßte sonst mit dem Gerät sehr nahe an die Bildwand herangehen und würde auf diese Weise sehr viel Sicht nehmen. Die zweite Anlage arbeitet mit dem Aufsichtsbild auf der lichtkonzentrierenden Bildwand von 1,7x2 m. Verwendet wird ein hochwertiges Objektiv von längerer Brennweite, so daß das Bildgerät weiter entfernt von der Bildwand seinen Platz finden kann. Für das größere Aufsichtsbild — 2,2x2,5 m — wird im Gegensatz zu den beiden erstgenannten Anlagen ein Gerät mit Spiegeloptik und Vorfatzlinse (Bild 10) verwendet, dessen sehr lange Brennweite es sogar erlaubt, die Zuschauer zwischen Bildwand und Projektionsempfänger unterzubringen.

Die Räume, in denen die Vorführungen stattfinden, waren ziemlich lang, aber verhältnismäßig schmal. Dies hat seinen Grund in der erwähnten Form der Lichtstreuung (bei Mattscheibenbild) und der Konzentrierung des reflektierenden Lichtes in einem bestimmten, schmalen Raumwinkel (bei lichtverstärkenden Bildwänden). Trotzdem ist die Breite des Raumes noch immer erheblich größer, als sie theoretisch nach Betrachten der eben erwähnten Kurven und Winkel sein dürfte, da der Helligkeits-

(Schluß siehe Seite 398 links unten)



# Extrem sparsame Breitband-Endstufe für Allstrom

Gegentaktchaltung - 9 Watt Sprechleistung - Gegenkopp-  
lung - Fünfpolröhren VL 4 - Leistungsverbrauch nur 35 Watt

Die neuen Hochleistungs-Fünfpolröhren der V-Reihe, die Röhren VL 4, geben dem Konstrukteur die Möglichkeit, Endstufen von außerordentlich niedrigem Stromverbrauch zu bauen. Die VL 4, eine Allstrom-Fünfpol-Endröhre, unterscheidet sich von der bekannten Röhre CL 4 nur in den Heizdaten; die Röhre benötigt bei 110 V Heizspannung nur 50 mA Heizstrom. Dadurch ist es möglich, ohne Heizwiderstand auszukommen und unnützen Spannungsabfall zu vermeiden. Eine so aufgebaute Endstufe, die etwa 9 Watt Sprechleistung abgibt, benötigt aus dem Lichtnetz tatsächlich nicht mehr als etwa 35 Watt. Bei einem Strompreis von 45 Pfg. pro kW benötigt unsere Endstufe stündlich für etwa 1,7 Pfg. Strom. Wenn man bedenkt, daß man bei einem so minimalen Leistungsaufwand schon einen mittleren Saal beschallen kann, dann erkennt man erst richtig, daß die neue Röhre VL 4 ein kostbares Geschenk der Röhrentechnik ist.

Die im folgenden beschriebene Endstufe läßt sich für alle erdenklichen Zwecke verwenden. Der Schallplattenfreund kann sie für das Schneiden feiner Tonfolien einsetzen, und auch im Gemeinschaftsempfang, so hinter dem VE oder dem DKE, ist eine billigere Endstufe kaum mehr denkbar.

## Die Schaltung.

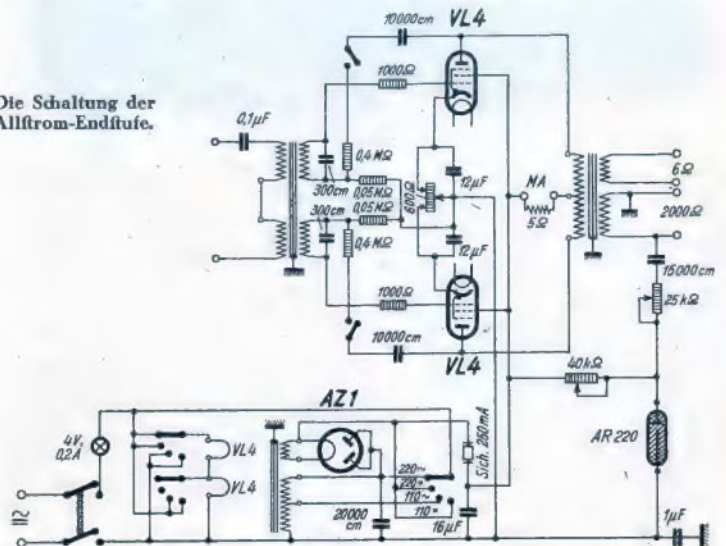
Der Tonfrequenzteil unserer Endstufe entspricht genau der in Heft 16 der FUNKSCHAU beschriebenen Endstufe. Der Netzteil allerdings hat eine erhebliche Änderung erfahren. Da die beiden Röhren VL 4 genau 110 V Heizspannung benötigen, liegen sie bei 110-V-Netzen parallel und bei 220-V-Netzen in Reihe ohne jeden Vorwiderstand direkt am Netz. Die Umschaltung erfolgt mit dem Generalnetzähler. Bei Wechselstrom befragt eine AZ 1 die Gleichrichtung; sie wird aus einem kleinen Netztransformator geheizt, der gleichzeitig am 110-V-Netz die Anodenspannung auf 220 V heraufsetzt. An Gleichstromnetzen ist der Transformator außer Betrieb, ebenso die Gleichrichterröhre. Auf eine Netzdroffel wurde verzichtet, da es sich zeigte, daß bei genau symmetrierten Röhren das Netzbrummen fast unhörbar wird. Um das Abgleichen der beiden Röhren VL 4 zu erleichtern, wurden beide Kathodenwiderstände in einen Widerstand mit drei Abgreifschellen zusammengefaßt. Der Mittelabgriff liegt an der negativen Grundleitung. Man regelt diesen so ein, daß beide Röhren VL 4 ganz genau gleichen Anodenstrom führen. In dieser Stellung ist dann auch der Netzton ganz gering.

Der Ladeblock besteht aus zwei parallelgeschalteten unpolarisierten 8- $\mu$ F-Blechern. Da die Gleichrichterröhre am Gleichstromnetz

nicht mit in Betrieb ist, müssen wir unbedingt unpolarisierte Elektrolytbecher verwenden, da wir sonst bei falscher Polung des Netzsteckers die Kondensatoren beschädigen würden. An dem 16- $\mu$ F-Ladeblock treten bei Wechselstrombetrieb etwa 240 V Gleichspannung auf.

Damit die VL 4 nicht beschädigt werden, sind die in dem erwähnten Spannungsteiler von 600  $\Omega$  zusammengefaßten Kathodenwiderstände ziemlich hoch gewählt, um den Anodenruhestrom auf etwa 45 mA herabzudrücken. Um besonders bequem auf die vier möglichen Netze, nämlich 110 G, 110 W, 220 G und 220 W, umschalten zu können, besteht der Netzähler aus einem dreipoligen Vierfachumshalter. Zwei Kontaktfedern schalten die Heizfäden der VL 4 entweder parallel oder in Reihe, und die dritte Schleiffeder

Die Schaltung der Allstrom-Endstufe.



(Zeichnung vom Verfasser)

schaltet am Wechselstromnetz den kleinen Autotransformator, der auch eine Heizwicklung für die AZ 1 trägt, aus oder ein. An Gleichstromnetzen legt diese Kontaktfeder den Ladeblock direkt an den einen Netzpol. Als Netztransformator eignet sich ohne weiteres ein kleiner Typ, der eine Heizwicklung für eine Röhre AZ 1 besitzt. Die eigentliche Anodenspannungswicklung bleibt frei. Die richtige Einregulierung der Amplitudenröhre kann man sich dadurch sehr erleichtern, daß man den Zünd- und den Steuerwiderstand (25 000 bzw. 40 000  $\Omega$ ) veränderlich macht.

## Der Aufbau.

Der Aufbau geschieht am besten in der gleichen Art, wie bei der in Heft 16 der FUNKSCHAU beschriebenen Endstufe mit zwei Röhren CL 4. Der Heizwiderstand und die hierfür benötigte Röhrenfassung fallen fort, ebenso die Netzdroffel. Dadurch bekommen wir unterhalb des Gestells wesentlich mehr Platz und können so mit Leichtigkeit den etwas größeren Netztransformator unterbringen. Der im Mustergerät (Heft 16) verwendete kleine Ausgangsübertrager wird nicht mehr hergestellt und ist durch einen entsprechenden Typ anderen Fabrikates zu ersetzen.

(Schluß von Seite 397)

unterschied, der eintritt, wenn man sich von der Projektionsachse seitlich entfernt, im Einklang mit den Erfahrungen bei der Filmprojektion bis zu 50% betragen darf, ehe er störend bemerkbar wird.  
Karl Tetzner.



Bild 10. Großprojektionsanlage von Telefunken mit getrenntem Netzteil und Spiegeloptik mit Voratzlinse großer Brennweite.

## Stückliste zur Breitband-Endstufe für Allstrom

Fabrikat und Typ der im Mustergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie diese Einzelteile durch Ihren Rundfunkhändler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen.

- 1 Eisenblechgestell etwa 15x29x8 cm
- 1 Bodenblech und 1 U-Winkel hierzu
- 1 Breitbandübertrager 1:3 steigend
- 1 Ausgangsübertrager für zweimal VL 4 (hat die gleichen Daten wie zweimal CL 4)
- 1 Netztransformator für AZ 1
- 2 Elektrolytbecher unpolarisiert 8  $\mu$ F
- 2 Niedervolt-Elektrolytbecher 12  $\mu$ F/20 V
- 8 Rollblocks: 0,1, 1  $\mu$ F, 20 000, 10 000, 10 000, 300, 300, 300, 15 000 cm
- 8 Widerstände: 25 000, 40 000, 50 000, 50 000, 400 000, 400 000, 1000, 1000  $\Omega$
- 2 Drahtwiderstände mit 4 Abgreifschellen, 5  $\Omega$ , 600  $\Omega$
- 2 Röhren VL 4
- 1 Röhre AZ 1
- 1 Amplitudenröhre AR 220
- 3 Röhrenfassungen; 2 Kippshalter 2 polig; 9 Buchsen 4 mm Durchmesser;
- 2 Buchsen 3 mm Durchmesser; 1 Netzähler 3x4 mit isolierter Achse; 1 Feinsicherungselement mit Sicherung; 2 Gitterclips für VL 4; Taschenlampenbirne 4 V/0,2 A mit Fassung.



**Der Betrieb.**

Wir erhalten, dank des eingebauten Netztransformators, auch bei 110 V Wechselstrom volle Anodenspannung. Mit anderen Worten: Unsere beschriebene Endstufe gibt bei 110 V Wechselstrom die gleiche hohe Sprechleistung ab, wie bei 220 V Gleich- oder Wechselstrom. Bei 110 V Gleichstrom allerdings entfällt die Möglichkeit der Spannungserhöhung. Die beiden Röhren VL 4 geben in diesem Falle nur rund 1,2 Watt Sprechleistung ab. Trotzdem zeigte es sich bei dem Mustergerät, daß auch hiermit noch recht anständige Tonfolien geschnitten werden konnten. Man kann sich aber auch in Gebäuden mit 110-V-Gleichstromnetzen

## Schliche und Kniffe

**Wir schauen unsere Werkzeugkiste durch ...**

Die Pflege des Handwerkszeugs wird von vielen sehr vernachlässigt, und doch kann man sich mit geringem Zeitaufwand viel Ärger ersparen. Schon der Platz der Werkzeugkiste soll sorgfältig ausgewählt sein; ja nicht zu feucht, sonst rosten die Teile. Am besten ölen oder fetten wir sie alle mit Ausnahme der Feilen etwas ein.

Um Feilen und dergleichen festsetzend in die Hefte einzupassen, sei folgendes Verfahren empfohlen: Die Feilenangel (das ist also der hintere Teil der Feile) wird auf Dunkelrotglut erhitzt und in das Holzheft eingebrannt; ein Springen des Holzes ist dabei ausgeschlossen. Hernach ist noch ein Abkühlen in Wasser nötig, und das ewig lose Heft wird uns nie mehr Verdruss bereiten.

Benutzt man Feilen zur Bearbeitung von weichem Material, z. B. Zinn, so verstopfen sie gern. Das Reinigen kann mit einer Drahtbürste geschehen oder mit einem 1 bis 3 mm dicken Messingstreifen, der längs zur Riffelung gezogen wird, so daß er sich etwas einfrisst.

Zimmermannsäggen und Fuchschwänze werden geschärft, indem man mit einer Dreikantfeile jeweils zwischen den einzelnen Zähnen drei bis vier Züge ausführt und die Zähne noch gegenseitig nach außen biegt.

Ein weiteres Schmerzenskind des Bastlers ist der nie festsetzende Hammerkopf. Das übliche Quellenlassen des Stieles im Wasser hat nur vorübergehend Erfolg und scheidet somit aus. Wir spalten vielmehr den Stiel vorn etwas und passen einen Holz- oder Metallkeil ein, der mit einigen Hammerschlägen zusammen mit dem Hammerkopf hineingetrieben wird. Der Holzkeil wird vorteilhaft eingeleimt.

Das Anschleifen von Spiralbohrern erfordert schon mehr Sachkenntnis, und doch ist es so wichtig, gut geschliffene Bohrer zu besitzen. Voraussetzung ist natürlich, daß wir eine gute Schleifmaschine haben, die uns auch noch zu anderen Zwecken nützlich sein wird. Für das richtige Arbeiten der Spiralbohrer sind vor allem die Schnittwinkel verantwortlich. Der Winkel, unter dem die zwei Schnittflächen, die wir anschleifen, zusammenlaufen, beträgt 116 Grad; außerdem ist die Symmetrie des Bohrers zu beachten, wenn dieser ganz gleichmäßig arbeiten soll. Ist die Spitze „aus der Mitte“ geschliffen, so wird das Loch etwas größer, als der Durchmesser des Bohrers beträgt; man kann also nicht mehr genau bohren.

Feilen wir die Kupfer Spitze unseres elektrischen Lötkolbens ab, d. h. befreien wir sie vom Oxyd, so ist auch der Teil nicht zu vergessen, der in der Heizpatrone steckt: auch hier ist die schlechte Wärmeleitfähigkeit des Kupferoxyds von Nachteil.

Zum Schluß soll noch das Härten erwähnt werden. Unsere Werkzeuge sind natürlich alle, so wie wir sie kaufen, gehärtet, aber die Härtung kann durch Glühen oder Schleifen eventuell verloren gehen. Das Nachhärten geschieht folgendermaßen: Wir erhitzen

nach helfen: Man versucht, ob man sich nicht aus einer benachbarten Steckdose den anderen Außenleiter des Netzes „borgen“ kann, um so doch 220 V zur Verfügung zu haben. An Gleichstromnetzen ist es ferner ratsam, durch Verschieben der beiden äußeren Schellen des gemeinschaftlichen Kathodenwiderstandes den Anodenstrom der Röhren auf den vorgeschriebenen Listenwert zu regeln, da bei Gleichstrombetrieb die Anodenspannung am Ladeblock etwas niedriger als bei Wechselstrom ist.

Die im Vorstehenden beschriebene Endstufe dürfte sich dank ihres erstaunlich niedrigen Stromverbrauches bald vieler Freunde erfreuen.

Fritz Kühne.

den Stahl, bis er ziegelrot erscheint (ja nicht weißglühend!), und schrecken ihn in kaltem Wasser ab. Dann versuchen wir sofort mit einer Feile, ob der Stahl auch wirklich hart geworden ist; wenn nicht, wiederholen wir gleich noch einmal denselben Arbeitsgang. Der zweite Schritt der Stahlveredelung ist das sogenannte Anlassen, das den Zweck hat, das Werkstück zäher zu machen. Der Stahl wird hierfür sorgfältig mit Schmirgelleinen poliert und nochmals erhitzt, bis sich strohgelbe bis violette „Anlassfarben“ zeigen; sofortig anschließendes Abkühlen in Wasser ist auch hier nötig. Geht man mit diesem Erhitzen zu weit, so wird das Werkzeug zu weich; man muß es von neuem härten.

A. Jetter.

**Elfa-Automat: Stromwächter des Bastlers**

Dem passionierten Bastler wird es wohl häufig geschehen, daß er beim „Stapellauf“ eines neuen Gerätes plötzlich mit seiner ganzen Familie im Dunkeln sitzt: Ein Kurzschluß im Empfänger hat dem Dasein der Zähler Sicherungen ein schnelles Ende gesetzt.

Es pflegt dann nicht an freundlichen Ermahnungen zu fehlen, bald wieder für geordnete Zustände zu sorgen; dieser Mahnung kommt der Bastler dann auch eifrig in der Form nach, daß er in ägyptischer Finsternis nach neuen Sicherungen sucht. Streichhölzer oder eine ähnliche „Notbeleuchtung“ sind dann natürlich nicht zur Hand. Und doch läßt sich für einen solchen Fall so leicht Abhilfe schaffen. Wie, zeigt das Bild.

Vor der Steckdose, an die die Geräte angeschlossen werden, sitzen zwei Sicherungsautomaten oder in einfacherer Ausführung zwei Sicherungselemente. Die Automaten lösen bei Überlastung aus und unterbrechen den Stromkreis; sie können durch einfaches Eindrücken eines Knopfes wieder in den Betriebszustand gebracht werden. Alles, was vor diesen Sicherungen liegt, also z. B. die gesamte Wohnungsbeleuchtung, kann nun nicht mehr in Mitleidenschaft gezogen werden.

Beim Vorhandensein eines besonderen Basteltisches wird man das Brettchen mit Sicherungen und Steckdose zweckmäßig an der Wand über dem Tisch befestigen. Die Automaten sind in verschiedenen Auslöswerten erhältlich; für uns kommen 1 bis 2 Amp. in Betracht. Sie werden von jedem größeren Elektrofachgeschäft geführt.

M. Vogler.



Das Brett mit den Steckdosen und den Elfa-Automaten. (Aufnahme: Vogler)



**T**

*Jedes Stück  
EIN MEISTERWERK!*

**Tungram**  
Radioröhren



**Auch daran kann das Netzbrummen liegen**

Es kommt sehr oft vor, daß ein Gerät einen hartnäckigen Netzton aufweist, dessen Ursache nicht zu finden ist; die Anodenstromföbung z. B. ist sehr reichlich bemessen und am Netzton schuldlos. Wenn man die Niederfrequenzvorröhre abschaltet, bleibt der Brumnton bestehen. Er muß also aus der Endröhre stammen. Sieht man sich nun die Schaltung an, so findet man eine moderne Fünfpolendröhre, an deren Schirmgitter die volle Anodenspannung liegt. Das ist an sich richtig, da diese Röhren für eine solche Schirmgitterspannung geeignet sind. Und doch liegt hier die Ursache für das Netzbrummen: Die Zwischenschaltung eines Widerstandes von 5 bis 10 k $\Omega$  und die Verblockung des Schirmgitters mit etwa 2  $\mu$ F nach Masse lassen in 90% aller solchen Fälle den Netzton verschwinden. M. Vogler.

**Bekämpfung des Schetter-Echos bei Übertragungsanlagen**

Bei Schallaufnahmen und Übertragungen aus kleinen Räumen, die akustisch nicht durch entsprechende schalldichtende Verkleidungen hergerichtet werden können, wird sich oft das Schetterecho sehr störend bemerkbar machen. Bekanntlich beruht dieses auf einem Mehrfachreflex der den Aufnahmeraum begrenzenden Decke, Wände und Fußböden. Das Schetterecho tritt vor allem bei Schallaufnahmen auf, bei denen man es mit größeren Entfernungen zwischen Schallquelle und Mikrophon zu tun hat, und es kann je nach Art des Aufnahmeraumes bei musikalischen Darbietungen eine erhebliche Verzerrung hervorrufen.

Bei Verwendung von Richtmikrophonen, wie es das vom Verfasser in der FUNKSCHAU (1938, Heft 19) beschriebene Kondensatormikrophon darstellt, macht sich das Schetterecho weniger bemerkbar, weil nur diejenigen Schallwellen die Membran erreichen, die senkrecht auf das Mikrophon treffen. Anders ist es bei den meisten Kohlemikrophonen, deren Membranen auch die von der Seite kommenden Schallwellen aufnehmen. Solange die dem Mikrophon zugeführte Schallenergie groß genug ist, d. h. die Befriedigung aus geringer Entfernung erfolgt, werden sich einwandfreie Übertragungen erzielen lassen. Jedoch besteht dabei gerade bei Kohlemikrophonen die Gefahr einer Übersteuerung; sie kann nur durch die Einhaltung einer größeren Entfernung von der Schallquelle vermieden werden. Insbesondere bei Übertragungen von Klaviermusik wird man das Mikrophon in etwa 4 bis 6 m Entfernung aufstellen müssen. Bei Mikrophonen ohne Richtwirkung tritt dann das Schetterecho erheblich in Erscheinung; die Wiedergabe ist verwaschen.

Eine wesentliche Minderung dieses Ubelstandes bietet die Verwendung von zwei Mikrophonen, deren Membranen zueinander senkrecht stehen. Hierdurch wird der von den Wänden reflektierte Schall zum größten Teil kompensiert, so daß nur der von der Schallquelle direkt abgestrahlte Schall wirksam wird. Der Abstand der beiden Mikrophone voneinander ist nicht wesentlich, jedoch wird man diesen aus Zweckmäßigkeitsgründen nicht größer als etwa 1 m wählen. Beide Mikrophone werden am besten parallel an den Verstärker geföhaltet. H. Iden.

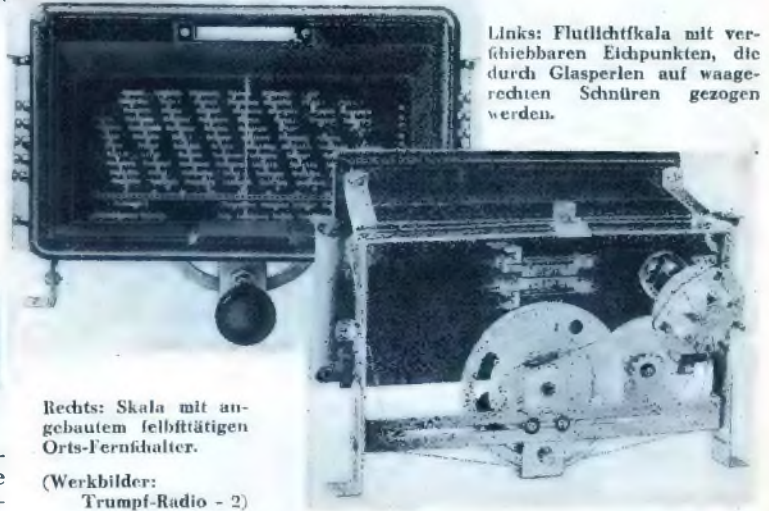
Transformator herausgebracht, der mit feinen Steckern in die Netzsteckdose eingeföhpfelt wird, während man in feine Buchsen den Stecker des Empfängers einsetzt. Der Transformator setzt die Netzspannungen 110 und 125 Volt auf Spannungen von 220 bis 240 Volt herauf.

**Flutlichtkala mit verschiebbaren Eichpunkten**

Der Bastler fragt immer wieder nach Abstimmskalen, bei denen die Eichpunkte nach vollendetem Aufbau des Empfängers an der Antenne festgelegt werden können. Eine neue Flutlichtkala erreicht das auf zugleich einfache und originelle Weise: Vor der eigentlichen beleuchteten Glaskala ist eine Reihe waagerechter Fäden aus besonders haltbarer Seide ausgespannt, und auf diese Fäden sind kleine Glasperlen aufgezogen. Diese Perlen sind nun in waagerechter Richtung zu verschieben; man kann sie infolgedessen auf die Abstimpunkte der einzelnen Sender einstellen. Um ein Verstauben und unbeabsichtigtes Verschieben zu vermeiden, ist vor den Fäden mit den Glasperlen eine Schutzscheibe vorgeföhhen.

Die gleiche Firma hat für ihre Skalen eine weitere interessante Neuerung herausgebracht: den selbsttätigen Orts-Fern-Schalter, der bei einigen Flutlicht-Skalen auch nachträglich angebracht werden kann. Er besteht aus Frequenz-Umschalteinheiten (z. B. vier wie im Bild), die auf einem drehbaren Schenkel angeordnet sind, der auf jeden beliebigen Punkt des halben Umfangs der Seilscheibe eingestellt werden kann. Beim Durchdrehen der Skala werden diese Schalteinheiten durch einen Hebel selbsttätig geöffnet oder geschlossen. Da die Einstellung auf Bruchteile eines Millimeters möglich ist, werden die Kontakte tatsächlich nur dann betätigt, wenn der Empfänger auf den betreffenden Sender — eben den Ortsender — abgestimmt ist. Mit den Kontakten kann man nun beliebige Schaltungen vornehmen, z. B. das Abschalten der während des Ortsempfangs nicht benötigten Röhren, das Umschalten des Antenneneingangs oder dergl. mehr.

Die Ortsender-Umschalteinrichtung kann man auch zur selbsttätigen Mittel- und Langwellen-Umschaltung verwenden. Überall dort, wo auf der Skala ein hörenswerter Langwellensender liegt, bringt man entsprechende Nocken oder auf einem Nockenbügel entsprechende Kerben an, so daß stets dann, wenn der Skalenzeiger auf einem Langwellensender steht, der Empfänger selbsttätig auf den Langwellenbereich umgeschaltet wird.



Links: Flutlichtkala mit verschiebbaren Eichpunkten, die durch Glasperlen auf waagerechten Schürren gezogen werden.

Rechts: Skala mit angebautem selbsttätigen Orts-Fernschalter.

(Werkbilder: Trumpp-Radio - 2)

**Bastler-Neuheitendienst**

**Vorsteck-Transformator für DRE 38**

Um dem als Allstromempfänger gebauten Deutschen Kleinempeger beim Betrieb an Wechselstromnetzen von 110 bis 125 Volt die höchstmögliche Ausgangsleistung zu sichern, wurde ein Vorsteck-

Kennen Sie, das neue

**Bastler-Preis- u. Schaltungsbuch 1939 R?**

Bastelmaterial • 32 Schaltungen

Sie erhalten es sofort und kostenlos von

**Radio - Holzinger**

dem Förderer der Bastlerzunft

München, Bayerstraße 15

Ecke Zweigstraße - Telefon 59269, 59259 - 6 Schaufenster

**EL-ES-»Präsident«**

RM. 39.50

Hochwertig-Gold elektrodenmikrophon mit eingebautem Übertrager. Für Sprache und Musik, Aufnahme von Schallplatten und Reportagen.

Zum unmittelbaren Anschluß an alle Empfänger und Verstärker.

**Radio-Conrad**

Neukölln, Berliner Straße 92  
Bitte Liste Form anfordern.



**BASTLER!** Sie versäumen etwas Wichtiges, wenn Sie nicht noch heute das

**RIM - Bastel - Jahrbuch 1939**

anfordern. 112 Seiten. Viele erprobte Schaltungen vom einfachsten Gerät bis zum Stahlröhren-Großsuper mit genauen Werten. Zahlreiche Tabellen und gute Bilder gegen 45 Pfg. Voreinsendung von

**RADIO - RIM**  
MÜNCHEN, BAYERSTRASSE 25

**Wenn Sie**

Einzelteile für ein Gerät kaufen, das die FUNKSCHAU veröffentlichte, beziehen Sie sich immer auf die FUNKSCHAU!

Falschlieferungen sind dann ausgeschlossen, denn auch Ihr Rundfunkhändler liest die FUNKSCHAU!