

Die „14. Große deutsche Rundfunkausstellung 1937“ öffnet ihre Pforten!

Die neuen Empfänger billiger. Weitere Verbesserung der Wieder-
gabegüte. Empfänger mit Kontrastheber und selbsttätiger Scharf-
abstimmung. Empfänger mit Motorantrieb. Die „Intelligente Skala“.

Wenn auch der 15. Juli von der Industrie als fogen. Neuheitentermin festgesetzt wurde, wenn sich also von diesem Tag an die Mehrzahl der neuen Rundfunkempfänger auf dem Markt befindet, so wird doch erst die Große deutsche Rundfunkausstellung in Berlin vom 30. Juli bis 8. August den ersten lückenlosen Überblick über das Geräte-Programm der deutschen Industrie geben.

Die Senkung der Preise.

Das Kennzeichen der diesjährigen Rundfunkausstellung ist die Senkung der Preise. Den technischen Fortschritt, der bei der rastlosen Entwicklungsarbeit der deutschen Funkindustrie innerhalb eines Jahres erzielt wird, hat man in diesem Jahr in erster Linie zu einer Senkung der Herstellungskosten und damit zu einer Verbilligung der Empfänger ausgenutzt. Die Röhrenpreissenkung war hierzu der Auftakt. Allein auf das Konto der Röhrenverbilligung kommt beim Zweiröhren-Gerät eine Preissenkung von 8.25 RM., beim Dreiröhren-Geradeausempfänger von etwa 11 RM., beim Dreiröhren-Superhet von etwa 13 RM. und bei

manchen Vierröhren-Superhets von durchschnittlich 15 RM.

Eine ähnliche prozentuale Preissenkung ist bei den Empfängern selbst nicht durchführbar gewesen. Die Röhrenpreis-Senkung hat ihre Ursache bekanntlich in erster Linie darin, daß durch eine indirekte Verringerung der Röhrentypen eine Vergrößerung der Auflagen und damit eine wirtschaftlichere Herstellung möglich war; hinzu kam, daß durch günstige Disponierungsmöglichkeiten die Fabrikationspitzen beseitigt werden konnten, was sich ebenfalls im Sinn einer wirtschaftlicheren Erzeugung auswirkt; die Röhrenfabriken kann man viele Monate mit unveränderter täglicher Stückzahl laufen lassen, wobei die festen Kosten natürlich ein Minimum betragen. Diese Möglichkeiten waren bei den Empfängern nicht gegeben. Hier stehen zwei bzw. drei Röhrenfabriken mehr als zwanzig Empfängerfabriken gegenüber; statt an zwei Stellen werden Empfänger also an etwa zwanzig Stellen erzeugt, und etwa im gleichen Verhältnis werden natürlich die Auflagen kleiner. Hinzukommt, daß die technischen Möglichkeiten bei der Empfänger-Ver-

Aus dem Inhalt:

Neue Rundfunkhäuser
in Deutschland

Welches Mikrofon
und warum?

Ein neuer Abtaster
beim Fernsehen: Der
Linienkranzabtaster

Der neue Abstimm-
zeiger AM 2 (C/EM 2)

Die Meßgeräte-Serie:
II. Das Verlorungs-
system

billigung zu einem wesentlichen Teil bereits ausgeschöpft waren, so daß manche Fabrik mit nicht wenigen Typen tatsächlich an der Grenze der Selbstkosten lag und sich eine weitere Verbilligung nicht erlauben konnte. Hinzu kommt ferner, daß die Weltmarktpreise für die im Empfänger vorhandenen devifizierenden Metalle nicht unwesentlich gestiegen sind, womit den Verbilligungs-Bestrebungen ebenfalls ein Riegel vorgeschoben wurde.

Macht man sich diese Schwierigkeiten klar, so vermag man die Leistung der deutschen Industrie, die in der durchgeführten Verbilligung liegt, erst recht zu würdigen. Alle Geräte-Gruppen konnten im Preis gesenkt werden — die billigen Empfänger weniger, die teuren mehr; bei keinem Empfänger aber ist mit der Preisenkung eine Verringerung der Leistung oder eine Verschlechterung irgendwelcher anderer Eigenschaften verbunden. Im Gegenteil — hier gibt es überall Verbesserungen, Fortentwicklung, Vervollkommen. Nicht im Grundsätzlichen, denn die deutsche Empfängertechnik hat bereits einen sehr hohen Stand erzielt, wohl aber in wichtigen Einzelheiten.

Die Empfänger-Gruppierung

Ist, das können wir genau wie im vergangenen Jahr feststellen, im Wesentlichen unverändert geblieben. Aber auch nur im Wesentlichen. Die Empfänger-Typen stellen sich zwar lückenlos vor; jedoch kann man aus der Zahl der Geräte, mit der die einzelnen Typen besetzt sind, die Richtung der Entwicklung abschätzen. Und diese Entwicklung geht — daran ist kein Zweifel — weiter zum Superhet. Nicht so etwa, daß der oft prophezeite Zweiröhren-Superhet käme, auch nicht so, daß das Einbereich-Prinzip dem preiswerten Super weiterhin zum Vormarsch verhülfe. Wohl aber wird der Dreiröhren-Geradeaus-Empfänger weiterhin sehr vom Superhet bedrängt, und zwar — das ist das Eigenartige — nicht einmal nur von dem mit drei Röhren, sondern vom ausgewachsenen Vierröhren-Superhet, der diesmal schon für etwa 235 RM. auf den Markt kommt und damit zu dem Preis des vorjährigen Dreiröhren-Geradeaus-Gerätes. Der Zweikreis-Empfänger als bisher wichtigster Vertreter der Dreiröhren-Geradeaus-Geräte ist ebenfalls wesentlich billiger geworden; er ist schon für weniger als 200 RM. zu haben. Aber auch der Einkreiser konnte im Preis gesenkt werden, wenn auch die Verbilligung bei ihm naturgemäß am wenigsten ausmacht.

So entsteht für den Empfänger-Interessenten die sehr angenehme Situation, daß er für einen bestimmten Betrag, den er für den Kauf eines Gerätes aufwenden will, jeweils einen Empfänger der nächsthöheren Gruppe kaufen kann. Wer sich bisher auf einen hochwertigen Einkreiser eingestellt hatte, bekommt für das gleiche Geld fast einen Zweikreis-Dreier (etwas muß er hier allerdings noch zulegen). Wer einen Zweikreis-Dreiröhrenempfänger kaufen wollte, kann jetzt glücklicher Besitzer eines Vierröhren-Superhets werden. Die Verbilligung des Vierröhren-Supers gibt der ganzen Empfänger-Verbilligung, die uns die Rundfunkausstellung bringt, überhaupt das Gepräge, denn sie ist prozentual am umfangreichsten und von größter Bedeutung, denn sie ermöglicht einer breiten Käuferschicht den Zugang zum leistungsfähigen Superhet, die bisher völlig auf Geradeaus-Geräte angewiesen war. Die Industrie bezeichnet diese Tatsache nicht mit Unrecht als einen Markstein in der Entwicklung, und sie nennt eines dieser neuen, fortschrittlichen Superhet-Geräte deshalb auch Markstein-Super.

Verbesserter Klang und Kontrastheber.

Wir haben uns in dem vorstehenden Bericht bisher nur über die preislich-wirtschaftliche Seite des neuen Empfänger-Programms unterhalten, weil diese am wichtigsten ist und für alle Hörer, die sich mit dem Kauf eines neuen Gerätes befassen wollen, eine „klingende Bedeutung“ besitzt. Aber auch sonst steht der „Klang“ der neuen Geräte durchaus im Vordergrund. Der gute Klang eines Gerätes ist eine Folge technischer Maßnahmen, und gerade in diesem Jahr war er die Eigenschaft der Empfänger, der die Arbeit der Laboratorien und Konstrukteure in erster Linie galt. Lautsprecher mit neuen Membranen (natürlich nennt man sie Breitband-Membranen), solche mit größeren Schwingspulen, bei denen auch bei den größten Schwingungen stets die gleiche Spulen-Windungszahl im Luftspalt bleibt, wodurch eine unangenehme Quelle nichtlinearer Verzerrungen verstopft wird, vor allem aber die Anwendung der Gegenkopplung im Niederfrequenzverstärker bringen hier eine Besserung. Die Firma, die im vergangenen Jahr mit der Gegenkopplung voranschritt, wendet in diesem Jahr eine verbesserte Schaltung dieser Art an, für die die Benutzung von drei Zweipolstrecken kennzeichnend ist. Im größten Gerät dieser Firma finden wir sogar einen Kontrastheber, der die fenderseitig verringerten Kontraste zwischen leisen und lauten Stellen empfangenseitig zum großen Teil ausgleicht¹⁾. Damit wird das Ergebnis einer Entwicklung in die praktische Empfangstechnik eingeführt, die — von weitsehenden Ingenieuren energisch gefordert — eine neue Ära des naturwahr arbeitenden Empfängers eröffnen dürfte.

¹⁾ Wir erinnern daran, daß die FUNKSCHAU schon in den Heften 38, 44 und 45/1935 über die Wirkungsweise und praktische Ausführung eines Kontrasthebers berichtete (Die Schriftleitung).

Die sonstigen technischen Fortschritte.

Die technischen Fortschritte sind in besonders reichem Maße bei den Spitzengeräten zu erkennen, deren Zahl sich wieder vergrößert hat. Mehrere dieser großen Geräte haben selbsttätige Scharabstimmung; auch dann, wenn der Empfänger um einige hundert Hertz oder um wenige Kilohertz falsch abgestimmt wird, erhält man die bestmögliche Wiedergabe, weil der Oszillator auf elektrischem Wege nachgestimmt wird. Wir finden hier aber auch noch andere wichtige Verbesserungen des Abstimm-Mechanismus, so z. B. die Anwendung der Druckknopf-Abstimmung, die mit einem Motorantrieb für die Abstimmvorrichtung zusammengebaut ist; man braucht nur einen Knopf zu drücken, und schon erscheint der gewünschte Sender im Lautsprecher, und zwar in bestmöglicher Wiedergabe. Den früheren Druckknopf-Automaten sind die neuen Einrichtungen grundsätzlich dadurch überlegen, daß sie an Geräten zur Anwendung kommen, die außerdem selbsttätige Scharabstimmung besitzen; auf diese Weise werden die geringen Abweichungen, die bei mechanischen Abstimmvorrichtungen schon durch Temperatur- und ähnliche Einflüsse bedingt sind, durch selbsttätiges elektrisches Nachstimmen unwirksam gemacht.

Andere Geräte wieder besitzen eine sog. intelligente Skala; aus der Größe des für jeden Sender vorhandenen Skalenfensters kann man auf die Stärke des Senders und damit auf die voraussichtliche Güte des Empfangs schließen; außerdem deutet ein Querrich im Skalenfenster darauf hin, ob der betreffende Sender durch einen zweiten überlagert wird. Andere sind mit einem fogen. Monoknopf versehen, der eine falsche Bedienung durch gegenfönnige Betätigung bestimmter Regelgriffe verhindert. Neben der selbsttätigen Scharabstimmung finden wir ferner die fühlbare Abstimmung oder die Abstimmbremse, die die Kondensatorachse in der der Scharabstimmung entsprechenden Stellung magnetisch festhält.

So zeichnet sich das neue Empfänger-Programm — über dessen Einzelheiten in den nächsten Heften ausführlich berichtet wird — sowohl durch eine echte Verbilligung aller Geräte, durch eine klangliche Verbesserung der meisten Empfänger und durch eine wesentliche Fortentwicklung der Spitzengeräte aus. Das sind Leistungen, mit denen sich die deutsche Industrie sehen lassen kann und die ihr voraussichtlich auch zu einem weiteren Anwachsen des Exportes verhelfen.

Erich Schwandt.

RUNDFUNK-NEUIGKEITEN

Neue Rundfunkhäuser in Deutschland

Umbau des Münchener Rundfunkhauses

Das Münchner Funkhaus wurde 1929 seinem Betrieb übergeben. Inzwischen entstanden für den Rundfunk immer größere Aufgaben, so daß es schließlich unerlässlich war, das Haus des Reichsfänders München besonders in seinen Senderäumen zu modernisieren. Der Umbau des Münchner Rundfunkhauses ist jetzt in Angriff genommen worden und wird sich einige Zeit lang hinziehen. In der Zwischenzeit wird man als großen Senderraum das Künflertheater im Ausstellungspark benutzen, das vom Oberbürgermeister der Hauptstadt der Bewegung dem Rundfunk zu diesem Zwecke zur Verfügung gestellt worden ist. Schon die ersten Sendungen aus dem Künflertheater haben gezeigt, daß hier wirklich hervorragende akustische Verhältnisse herrschen und damit in jeder Weise eine einwandfreie Durchführung des Sendebetriebs auch während des Umbaus sichergestellt ist.

Ein Rundfunkhaus in Kiel

Der Gleichwellenfender Kiel, der an den Reichsfender Hamburg angeschlossen ist, besaß schon seit einer Reihe von Jahren auch eine eigene Besprechungsstelle. Diese Besprechungsstelle entsprach aber nicht mehr den neuen Ansprüchen. Nunmehr ist das frühere Logenhaus am Lorenzdamm völlig umgebaut und zu einer modernen Sendestelle des Kieler Rundfunks geworden. Im unteren Geschloß hat der Rundfunk große und schöne Räume erhalten, darunter einen großen Sendesaal. Dieser Raum ist in silberblauen und cremefarbenen Tönen gehalten. In ihm ist nicht nur Platz für ein großes Orchester mit Solisten, sondern auch noch Platz für eine stattliche Zuhörerschaft. Um den Sendesaal herum gruppieren sich die anderen Räume, u. a. der Abhörraum mit den Verstärkern usw., von dem man durch ein Glasfenster den Senderraum beobachten kann.

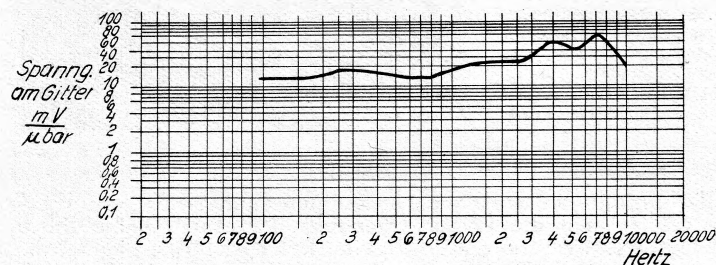
Behörden und Normung

Vom Deutschen Normenausschuß, Berlin NW 7, ist soeben eine Zusammenstellung aller behördlichen Vorschriften über die Anwendung und Einführung deutscher Normen herausgegeben worden. Die 24 Seiten starke Druckschrift wird auf Anfordern kostenlos zugelandt.

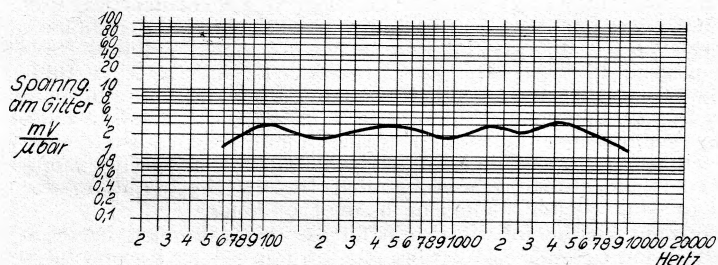
Welches Mikrophon und warum?

Die Rundfunk- und Verstärkertechnik kennt heute drei Arten von Mikrophonen: Das Kohle-Mikrophon, das Bändchen-Mikrophon, das Kondensator-Mikrophon. In der gleichen Reihenfolge müßte man die Mikrophone auch aufführen, wenn man sie nach steigender Güte ordnen wollte.

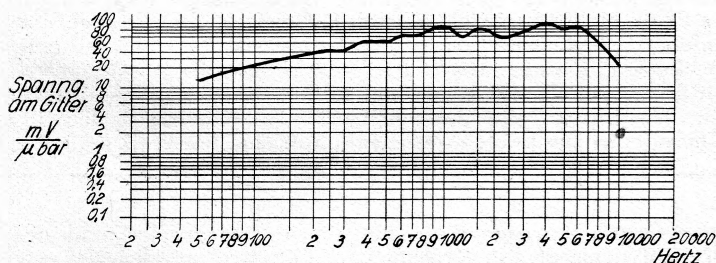
Wenn man nun heute nicht überall das Kondensator-Mikrophon, das offenbar beste, verwendet, so spielen da neben dem Preis noch eine Reihe anderer Faktoren eine Rolle. Für die Verwendbarkeit eines Mikrophons kommt ja nicht nur die Güte der Übertragung — selbst wieder zu unterscheiden nach Breite des Frequenzbandes und Verzerrungen linearer und nichtlinearer Art — sondern z. B. auch die Höhe der abgegebenen Spannung, die Empfindlichkeit gegenüber rauher Behandlung und manches andere in Betracht.



Die Frequenzkurve des Telefunken-Kammer-Mikrophons.



Die Frequenzkurve des Bändchen-Mikrophons, die erheblich weiter herabreicht als beim Kammer-Mikrophon.



Die Frequenzkurve des Kondensator-Mikrophons, die, von einigen kleinen Höckern abgesehen, waagrecht verläuft.

Das Kohle-Mikrophon.

Das Kohle-Mikrophon war das erste und längere Zeit einzige Mikrophon. Sein größter Vorteil liegt in der hohen abgegebenen Spannung, die größenordnungsmäßig etwa 200 mV beträgt (angenommen Sprachübertragung). So kann man ohne weiteres z. B. an die Tonabnehmerbuchsen eines Rundfunkempfängers gehen. Sein größter Nachteil: Das Rauschen, das um so mehr in Erscheinung tritt, als das Mikrophon eine gewisse Mindestlautstärke benötigt, um anzusprechen. Bei hochwertigen Kohlemikrophonen, z. B. dem Telefunken-Kammer-Mikrophon, ist das Rauschen weitgehend unterdrückt, allerdings liegt dann auch die abgegebene Spannung niedriger, so daß ein Ausgangsübertrager nötig wird. Das bedeutet freilich keine wesentliche Komplikation, zumal Kohle-Mikrophone verhältnismäßig billig sind (komplett rund RM. 100.—) und sich trotzdem schon recht gut für Musikübertragung eignen, denn ihr Frequenzbereich reicht von 50 bis 10000 Hertz, wobei allerdings die Grenzgebiete schon etwas benachteiligt werden.

Kohle-Mikrophone müssen sorgsam vor Übersteuerungen geschützt werden, damit sie nicht verzerren, sie sind auch gegen Witterungseinflüsse empfindlich. Ihre Speise-Spannung beträgt etwa 8 Volt.

Das Bändchen-Mikrophon.

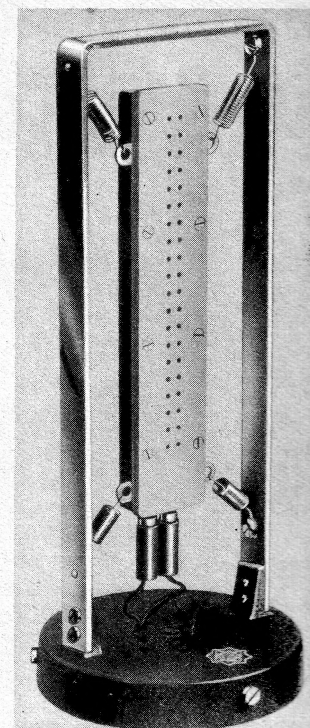
Eine einzigartige Stellung unter den Mikrophonen nimmt das Bändchen-Mikrophon ein, insofern, als es keinerlei Strom-

quelle benötigt. Es arbeitet nämlich nach dem dynamischen Prinzip. Der Fortfall der Speisebatterie bedeutet natürlich eine sehr große Annehmlichkeit. Weiterhin ist das Bändchen-Mikrophon sehr robust und praktisch wetterunempfindlich, weshalb es mit Vorliebe für Übertragungen im Freien Verwendung findet und für Anlagen, die feltener benützt werden. Die abgegebene Spannung hinter dem Übertrager beläuft sich nur auf $\frac{1}{10}$ derjenigen des Kohle-Mikrophons (also etwa 20 mV), so daß ein Vorverstärker nötig wird. Der Frequenzbereich reicht fast gleichmäßig von 50—10000 Hertz, genügt also auch für sehr hohe Ansprüche. Rauschen kennt das Mikrophon nicht, seine Verzerrungen sind außerordentlich gering, auch bei großen dynamischen Unterschieden. Der Preis allerdings liegt schon etwas höher, nämlich bei ca. RM. 500.— komplett mit Vorverstärker.

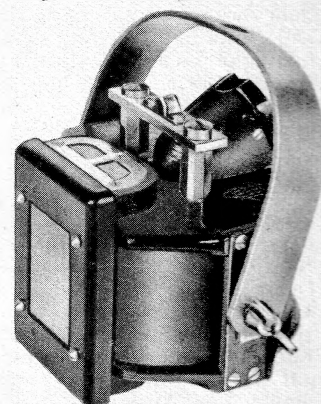
Das Kondensator-Mikrophon

gilt heute als das beste Mikrophon, es findet deshalb beim Rundfunk und bei Schallplattenaufnahmen fast ausschließlich Verwendung. Überall, wo es auf letzte Feinheit und höchste Genauigkeit ankommt, greift man zum Kondensator-Mikrophon. Zu wissenschaftlichen Untersuchungen in Laboratorien z. B. ist es schlechterdings unentbehrlich. Sein Frequenzbereich läuft fast ausgeglichen von unter 40 bis über 10000 Hertz, wobei der Anstieg der Kurve bei den hohen Frequenzen besonders wertvoll erscheint. Die abgegebene Spannung ist allerdings so gering, daß erst ein mit dem Mikrophon zusammengebauter Vorverstärker die Spannung auf etwa 10 mV, gemessen am Gitter der nachfolgenden Verstärkeröhre, hinaufzusetzen vermag. (An den Kondensatorbelegen wirkt eine Spannung von 90 Volt.) Der Preis eines Kondensator-Mikrophons beträgt komplett (mit Vorverstärker) rund RM. 700.—.

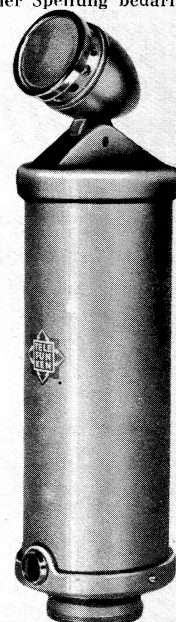
Vom Kondensator-Mikrophon gibt es Spezial-Ausführungen, die kein anderes Mikrophonprinzip zu bauen gestattet: Z. B. ein Mikrophon, das im wesentlichen nur auf einer Seite schallempfindlich ist. So nimmt es — vor einem Redner stehend — die Geräusche aus dem Publikum nicht auf und „konzentriert sich“ lediglich auf den Redner. Ein anderes Mikrophon ist auf Vorder- und Rückseite gleich empfindlich, dagegen völlig unempfindlich für Schall, der in Richtung der Membranebene eintrifft; dieses Mikrophon eignet sich zur Aufnahme von Zwiegesprächen vorzüglich, ebenso zur Hintanhaltung von akustischen Rückkopplungen, wenn man das Mikrophon so aufstellt, daß der Lautsprecher in Richtung der Membranebene aufs Mikrophon trifft.



Das Telefunken-Kammermikrophon, ein Kohlemikrophon, das sich bereits für Musikübertragung eignet. Vergl. links die Frequenzkurve.



Wer kennt das Bändchen-Mikrophon nicht? Seine wesentlichen Vorteile bestehen in der großen Frequenztreue und darin, daß es keiner Spiefung bedarf.

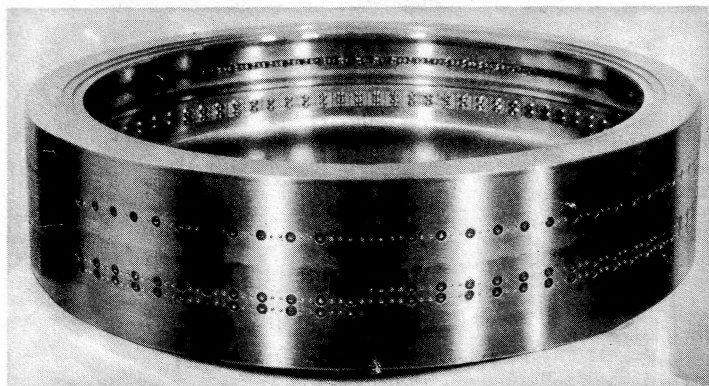


Das Kondensator-Mikrophon, die „Flathe“, wie die Rundfunktechniker sagen, findet heute beim Rundfunk fast ausschließlich Verwendung. (Verkauf: Telefunken-3)

Ein neuer Abtaster beim Fernsehen:

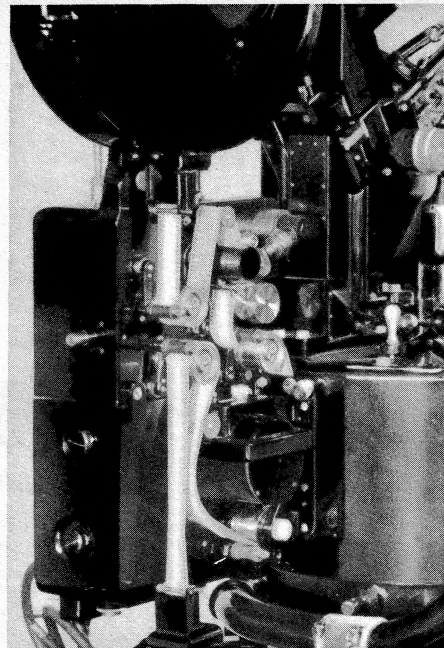
Der Linienkranzabtaster

Was ist der Linienkranzabtaster? Wie arbeitet er?



Links: Linienkranz des Telefunken - Abtastgerätes. Oben Kreisanordnung für Filmabtastung, darunter Spiralanordnung für die Personen- und Diapositiv-Abtastung.

Rechts: Die Filmführung beim Linienkranzabtaster, Modell 1935, die auch beim neuesten Modell (vgl. die Abbildung auf der nächsten Seite) beibehalten wurde.



Der Abtaster hat beim Fernsehen bekanntlich die Aufgabe, das Bildfeld in einzelne Lichtpunktzeilen zu zerlegen. Diese Zerlegung kann mit mechanisch arbeitenden Mitteln erfolgen oder auf elektrischem Wege. Mechanische Bildfelderzerleger sind z. B. die Nipkowscheibe mit ihren verschiedenen Abarten wie Spiral-, Doppelspiral- und Kreislochscheibe, die Spiegelschraube, das Spiegelrad, die Linsenscheibe und der Linienkranz. Zu den elektrischen (masselosen) Zerlegern gehören die Kathodenstrahlabtaster nach dem Zworykin- und nach dem Farnsworth-Verfahren.

Der „klassische“ Bildfelderzerleger ist die Lochscheibe, deren Arbeitsbedingungen sich im Prinzip auch auf die anderen mechanischen Abtaster übertragen lassen. Bei allen diesen Zerlegern ist eines der Hauptprobleme das, der Photozelle selbst bei den höchsten Bildpunktzahlen einen möglichst großen Lichtstrom zuzuführen. Denn auch für die Photozelle (mit nachgeschaltetem Verstärker) gibt es einen bestimmten Grenzwert, unter dem sich ein Lichtimpuls entweder überhaupt nicht mehr nachweisen läßt oder in brauchbarer Form nicht weiter verarbeitet werden kann. Nun ist aber besonders bei der Lochscheibe die Ausnutzung des zur Bildfeldbeleuchtung notwendigen Lichtes denkbar ungünstig. Denn von der gesamten Lichtmenge, die man braucht, um das abzutastende Bild auf der rotierenden Lochscheibe abzubilden, gelangt zur Photozelle nur der winzige Teil, der durch die das Bildfeld gerade abtastende Blendenöffnung hindurchtritt. Bei einem 180-Zeilen-Bild mit 40 000 Bildpunkten kommt also nur $\frac{1}{40000}$ der gesamten Lichtmenge zur Ausnutzung, bei einem 375 zeiligen Bild sogar nur rund $\frac{1}{170000}$. Alles übrige Licht geht bei dem Lochscheiben-Bildfelderzerleger verloren!

Optiken schaffen höhere Lichtausbeute.

Allerdings gibt es einen Weg, die Lichtausbeute zu steigern. Hierzu ersetzt man die Löcher (Blenden) der Abtastscheibe durch kleine Objektive und schafft sich eine feststehende Blende, die dann durch die Objektive bis zur „Größe“ eines Bildpunktes verkleinert und bei der Abtastung durch die Objektivbewegung (Scheibenumdrehung) zeilenförmig über das fernzusehende Bild geführt werden. Aus der Lochscheibe wird die „Linsenscheibe“, deren Vorteil der ersten gegenüber ein höherer optischer Wirkungsgrad ist. Statt des ganzen — großflächigen — Bildfeldes, das bei der Lochscheibe auszuleuchten ist, braucht man bei der Linsenscheibe lediglich die viel kleinere feststehende Blendenöffnung zu beleuchten. Während man für die ausreichende Beleuchtung des gesamten Bildfeldes beispielsweise eine 120-Amp.-Bogenlampe einbauen muß, genügt für die Ausleuchtung der festen Abtastblende schon eine 6-Ampere-Lampe.

Trotzdem konnte sich die Linsenscheibe im praktischen Fernsehbetrieb nicht einführen. Werden nämlich nur einfache und lichtschwache Linsen in die Scheibe eingesetzt, ist der Lichtgewinn gegen die Lochscheibe nicht allzu bedeutend. Vielmehr muß darauf gesehen werden, den Abtastlichtstrahl möglichst ungeschwächt durch die Optik hindurchzubringen, wozu jedoch lichtstarke und (aus anderen Gründen) auch sehr gut korrigierte Objektive notwendig sind. Da aber bei hochzeiligen Bildern die Abtastscheiben mit sehr hohen Tourenzahlen laufen, sind die Objektive — zumal sich diese in der Nähe des Scheibenrandes befinden — derartig hohen Zentrifugalkräften ausgesetzt, daß eine sichere Befestigung

Der neue Abstimmmanzeiger AM2 (C/EM2)

(Schluß aus dem vorigen Heft.)

Wie man das „Magische Auge“ schaltet.

Schaltungstechnisch unterscheidet man zwei Möglichkeiten: erstens die Verwendung der AM2 als reiner Abstimmmanzeiger und zweitens die getrennte Verwendung beider Systeme, d. h. die Be-

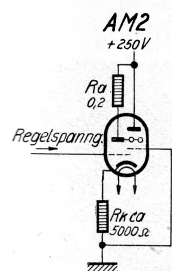


Abb. 8. Steuerung durch Leuchtgitter über den Dreipolröhrenteil.

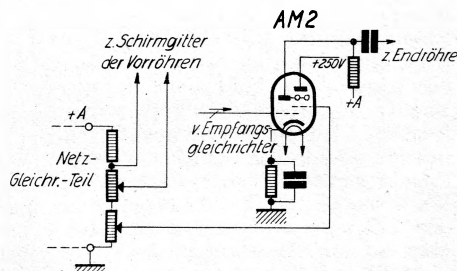


Abb. 9. Getrennte Verwendung beider Systeme. Dreipolsystem für NF-Verstärkung, Steuerung des Anzeigegitters durch den Schirmgitterstrom der geregelten Vorröhren.

nutzung des Anzeigesystems für die Abstimmmanzeige und des Dreipolsystems als Niederfrequenzverstärkerröhre oder als Verstärkerröhre für die Regelspannung oder dergl. Allerdings dürfen bei der getrennten Schaltung die Spannungsschwankungen an der Dreipolnabe und damit die Spannungsänderungen an den Ablenkbleiben nicht zu Abbildungsfehlern der Leuchtfiguren führen. Bei der Schaltung als reiner Abstimmmanzeiger wird die Steuerung des Leuchtwinkels durch Spannungsänderungen am Steuer- gitter des Dreipolsystems wie auch am Anzeigegitter erreicht. Normalerweise führt man dem Dreipolsteuergitter die vom Empfangsgleichrichter gelieferte Spannung zu oder holt sich die Steuer- spannung von der für die Erzeugung der Regelspannung bestimmten Gleichrichterscheite. Die Anzeigegitter-Steuerung liefert ein Spannungsteiler, dessen Teilspannungen mit zunehmender Re- gelung nach positiven Werten laufen. Die Steuerspannung am Gitter des Dreipolsystems soll sich von einem Anfangswert nach negativen Werten hin und die Anzeigegitter-Steuerung von negativen Werten über Null bis max. +3 Volt hin ändern. Die Grundvor- spannung der AM2 wird mit Hilfe eines Kathodenwiderstandes erzeugt. Bringt man die Kathode der AM2 aber auf das Katho- denpotential einer nicht geregelten Niederfrequenz-Verstärker- röhre oder der Endröhre, so läßt sich ein größerer Regelbereich erzielen, als bei Erzeugung der Grundvorspannung durch einen Kathodenwiderstand.

In der Schaltung 8 führt die Regelspannung an das Gitter des Verstärkersystems und der Strom des Dreipolsystems läuft über den Kathodenwiderstand. Infolge der Veränderung der Regel- spannung erfolgt auch eine Veränderung der zwischen Anzeig- gitter und Kathode liegenden Spannung. Diese Spannungsände- rungen steuern dann das Anzeigesystem.

nicht mehr möglich ist. Die Lage der Objektive erfährt eine — wenn auch nur geringe — Veränderung gegen ihre ursprüngliche Einstellung (Justierung), die aber bereits genügt, eine Verlagerung der abtaftenden Bildpunkte herbeizuführen. Die Folge ist eine unfeinere Zeilenführung und eine gegenseitige Verschiebung (Durcheinanderkommen) der Bildpunkte, was sich als starke Bildverzerrung bemerkbar macht.

Die Vorteile des Linsenkranzabtafters.

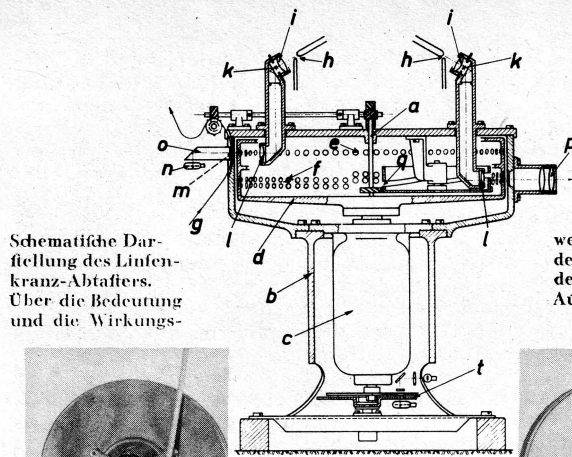
Beim Linsenkranzabtafter nach Mechau, der von Telefunken gebaut wird, fehlen die Nachteile der Linsenscheibe. Vor allem sind die auf die Optik dejustierend einwirkenden Kräfte, die zur Bildverzerrung führen, ausgeglichen. Die korrigierten, sehr lichtstarken Mikroskop-Objektive sind in eine dickwandige topfartige Trommel eingelassen und zwar auf der inneren Mantelfläche. Die bei der Rotation der Trommel auftretende Zentrifugalkraft fällt jetzt im Gegensatz zu den früheren Anordnungen in die Richtung der optischen Achse der Objektive und hat dadurch keinen Einfluß mehr, der sich auf eine Lageveränderung der Objektive, d. h. auf deren eventuelle Dejustierung auswirken könnte.

Aber noch einen weiteren sehr wichtigen Vorzug hat der Einbau der Optik in einen Zylindermantel. Die bei der Loch- und Linsenscheibe durch die Anordnung der Blenden bzw. der Objektive bedingte Sektorform des Bildfeldes tritt beim Linsenkranzabtafter nicht auf. Wenn auch die etwas gekrümmte Zeilenführung der Lochscheibenabtaftung bei Fernfilm Bildern von Personen, bei Landschaftsbildern und bei Bildern mit viel Handlung nicht besonders auffällt, macht sie sich bei Bildern mit parallelen senkrechten oder waagerechten Linien (z. B. Straßenaufnahmen) sowie bei Filmtiteln sofort störend bemerkbar. Beim Linsenkranz können solche Bildfeldverzerrungen nicht entstehen. Denn hier dreht sich die Trommel um die senkrechte Achse und die Objektive bewegen sich in der waagerechten Ebene, so daß demzufolge auch die Bildzeilen vollkommen geradlinig verlaufen und das Bildfeld eine genau rechteckige Form erhält.

Als weiterer Vorteil des Linsenkranzes ist bereits der hohe optische Wirkungsgrad erwähnt. Da entgegen zur Nipkowscheibe, bei der der ganze Bildausschnitt beleuchtet werden muß, beim Linsenkranz nur die kleine feststehende Blende auszuleuchten ist, hat dieser gegenüber der Lochscheibe bei einer etwa 20 mal kleineren Lampenstromstärke eine 20—30 mal bessere Lichtausbeute. Allerdings muß man dafür einen größeren technischen Aufwand in Kauf nehmen.

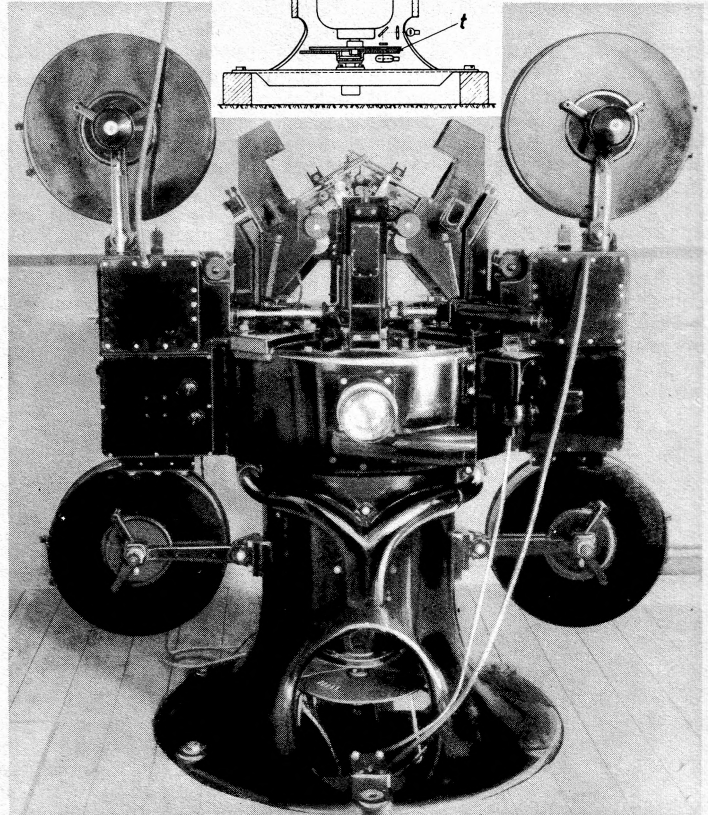
Der Aufbau des Linsenkranzabtafters.

An Hand unserer Photos und der Schnittzeichnung wollen wir nun den Aufbau des Linsenkranz-Bildfelderzegers in seiner neuesten Ausführung kennenlernen. Bei einer Bildzerlegung in 180 Zeilen und bei 25 Bildwechseln/Sek. hat die Linsentrommel d (die Buchstaben beziehen sich auf die Schnittzeichnung) eine 90fache Umfangsteilung und trägt zwei Kränze von Mikroskopobjektiven. Der obere Kranz e mit den kreisförmig angeordneten Objektiven ist für die Abtaftung von stetig ablaufenden Filmtreifen bestimmt. Der untere Objektivkranz f besteht aus zwei spiralförmigen Windungen und dient zur Abtaftung von Personen (z. B. im Fern-



Schematische Darstellung des Linsenkranz-Abtafters. Über die Bedeutung und die Wirkungs-

weise der verschiedenen Teile fñhrt der vorliegende Aufsatz.



Der Telefunken-Linsenkranzabtafter nach Mechau für 180 Zeilen und 25 Bilder. Das Photo zeigt eine vollausgestattete Maschine, mit der nach Wunsch zwei Filme, Diapositive oder Personen abgetastet werden können. Rechts und links die Einrichtung für die Filmabtaftung. In der Mitte vorne das große Projektionsobjektiv für die Personenabtaftung. Die Diapositive werden auf der gegenüberliegenden Seite des Projektionsobjektives zerlegt. Oben die Bogenlampen, im Säulenfuß die Impulscheibe für den Bildwechsel. (Werkaufn.: Telefunken - 4)

Beim Abstimmen auf die Trägerwelle entsteht eine höhere Regelspannung, die Kathodenpannung gegen Erde sinkt und das Anzeigegitter wird gegenüber der Kathode weniger positiv. Bei genauer Abtimmung auf den Sender ist die Spannung zwischen Anzeigegitter und Kathode beinahe gleich Null und der Leuchtwinkel α damit am größten.

Die Prinzipialhaltung 9 zeigt die getrennte Verwendung beider Systeme der AM2 und zwar die Benutzung des Dreipolysystems für die NF-Verstärkung und die Steuerung des Anzeigegitters durch den Schirmgitterstrom der geregelten Röhren. Die Steuerungspannung (U_{GL}) wird einem Spannungsteiler entnommen, den z. T. der Schirmgitterstrom der geregelten Vorröhren durchfließt.

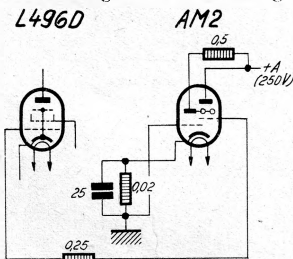


Abb. 10. Schaltbeispiel für die Verwendung der AM2 als Aussteuerungsanzeiger. Der 0,5-M Ω -Widerstand in der Anodenleitung des Dreipolysystems dient zur Erhöhung der Anzeigeempfindlichkeit.

Nähert sich die Abtimmung dem Bestwert, so erhalten die Vorröhren eine höhere Gittervorspannung, demzufolge sinkt der Schirmgitterstrom und die am Anzeigegitter liegende Steuerungspannung wird gegen die Kathode der AM2 weniger negativ (bis max. = 0 Volt). Dann wird auch der Leuchtwinkel größer, während er bei unscharfer Abtimmung nur klein ist.

Die AM2 als Aussteuerungsanzeiger.

Zum Schluß noch eine Schaltung der AM2 als Aussteuerungsanzeiger. Diese Schaltung, die vom Verfasser aufgebaut und auch im praktischen Betrieb bei der Schallplattenaufnahme eingehend geprüft wurde, gibt nicht nur sehr empfindliche, sondern auch sehr gut ablesbare Resultate. Die Intensität der Leuchtfaktoren ist so groß, daß es sogar möglich war, diese über eine Optik in vergrößertem Maßstabe auf einer Mattscheibe abzubilden, auf der eine Skala mit dem zulässigen Aussteuerbereich aufgezeichnet war. Die Verwendung der AM2 als Aussteuerungsmesser hat auch noch den Vorzug, daß man, ohne die Schaltung allzusehr zu erschweren, mit verzögerter Anzeige arbeiten kann. Die einfache Schaltung der AM2 als Aussteuerungsmesser zeigt Bild 10. Ein Teil der Steuergitterspannung der Endröhre des Verstärkers oder des Rundfunkempfängers wird einfach am Röhrensockel abgenommen und über 250 000 Ω dem Anzeigegitter zugeführt. (Auf gleiche Weise entnimmt man dem Empfänger auch die Betriebsspannungen wie Anoden- und Heizspannung der AM2.) Entsprechend den Schwankungen der Steuerungspannung der Endröhre wird das Anzeigegitter bei kleinen Amplituden negativ oder weniger positiv (kleiner Leuchtwinkel) und bei großen Amplituden mehr positiv (größerer Leuchtwinkel). Die Größe des Leuchtwinkels läßt also den Grad der Aussteuerung erkennen. Bei andauernder Übersteuerung bleibt α unverändert groß, es sind dann keine Schwankungen des Leuchtwinkels mehr zu beobachten.

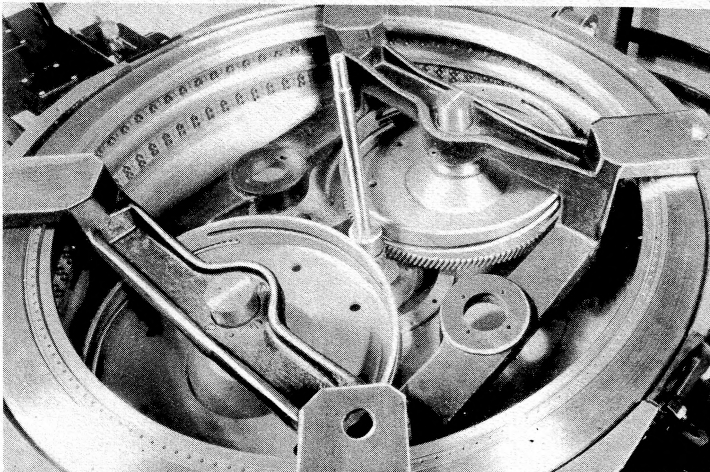
Dieses ist nur ein Beispiel für eine andere Verwendung der AM2 als Abstimmanzeigeröhre. Wir werden daher von dieser Röhre noch des öfteren lesen und sicherlich noch viele andere Anwendungsmöglichkeiten kennenlernen.

Herrnkind.

Lehrprechverkehr der Deutschen Reichspost). Entsprechend der 90-fachen Trommelteilung gehören zu einer vollen Bildabtaftung zwei Umdrehungen, wobei eine befondere — von der Linfentrommel zwangsläufig mitgenommene — Schlitzblende q, die im Trommelgehäuse untergebracht ist, abwechselnd eine der beiden Objektivspiralen für je eine Trommelumdrehung freigibt und die andere abdeckt. Mit Hilfe der Objektivspiralen kann neben der Personenabtaftung auf der gegenüberliegenden Trommelseite eine Bildfeldzerlegung von Diapositiven erfolgen. Für diese Möglichkeit ist auch eine zweite Schlitzblende vorgesehen. Außerdem wird die Spirale zur Erzeugung der Synchronisierimpulse für die Zeilenfrequenz herangezogen. Die Zeichen für die Bildfrequenz liefert eine Impulsscheibe t, die zusammen mit der Photozelle und Beleuchtungsoptik im Säulenfuß eingebaut ist.

Zur Ausleuchtung der feststehenden Blende k, die uns den abtaftenden Bildpunkt liefert, dient die Bogenlampe h mit dem Kondensor i. Die Blende k steht im Brennpunkt des Objektives l. In Verbindung mit demjenigen Mikroobjektiv, das infolge der Trommelumdrehung jeweils an l vorbeigeführt wird, entsteht in dessen Brennpunkt m, der in der Ebene des abzutaftenden Bildes liegt, eine verkleinerte Abbildung der Blende k. Und das ist der Abtaftlichtpunkt.

Die Erzeugung des Abtaftlichtpunktes erfolgt sowohl bei der Filmabtaftung wie bei der Personenabtaftung und ebenso bei der Diapositiv-Zerlegung auf gleiche Weise. In allen Fällen befindet sich zwischen dem Abtaftobjektiv und dem optischen Blendenbild noch eine Zylinderlinse. Diese hat die Aufgabe, die durch die Trommelumdrehung um die Achse a entstehende Krümmung der Bahn des Lichtpunktes wieder gerade zu richten, damit der Abtaftpunkt am Anfang wie am Ende jeder Zeile unmittelbar auf dem abzutaftenden Bilde liegt und keinesfalls etwa davor.



Die Linfentrommel mit den beiden Objektivkränzen und den Schlitzblenden in den beiden mit Zahnkränzen versehenen Radtrommeln. Die eine der Schlitzblenden dient für die Personenabtaftung, die andere für die Zerlegung von Diapositivbildern.

Für die möglichst verlustlose Weiterleitung des vom Abtaftpunkt durch den Filmstreifen g hindurchgeleiteten Lichtes bis zur Photozelle n ist ein Glasstab o eingebaut. Bei der Personenabtaftung erfolgt die Abbildung des Abtaftlichtpunktes auf dem Übertragungsobjekt mittels des lichtstarken Projektionsobjektives p. Den Antrieb der mit 3000 Umdrehungen/Sek. laufenden Linfentrommel (und damit zwangsläufig des Bildfrequenz-Impulsgebers t und der Schlitzblende q) beforgt ein starker Synchronmotor c, den man in der Apparatefäule b aufgehängt hat.

Linfenkranzabtafter vor allem beim Fernsehsprechen.

Der von E. Medau konstruierte Telefunken-Linfenkranzabtafter, der seiner Form und dem Gewicht nach den Eindruck einer schweren Maschine macht, ist ein Wunderwerk deutscher Präzisionsmechanik, dabei aber doch äußerst betriebssicher aufgebaut. Ein Linfenkranzabtafter arbeitet z. Zt. beim Fernsehender Berlin-Witzleben, weitere sind im Fernsehprestdienst der Deutschen Reichspost eingesetzt. Ihrem besonderen Zweck entsprechend besitzen die beim Fernsehsprechen verwendeten Bildfeldzerleger nur die Doppelspiralanordnung der Objektive, da hier lediglich eine Personenabtaftung in Frage kommt.

Daß man heute in der Fernsichttechnik, wo die Kathodenstrahlröhren eine immer stärkere Anwendung finden, überhaupt noch mechanische Abtafter benutzt, hat seine Ursache in der geometrisch außerordentlich genauen Bildfeldzerlegung, wie sie mit den Kathodenstrahlröhren nicht immer zu erreichen ist. Außerdem kann sich der mechanische Linfenkranzabtafter den derzeitigen Sendeeinrichtungen im Betrieb viel besser anpassen als ein Kathodenstrahlröhren-Bildfänger. Nicht zu vergessen ist, daß die technische Entwicklung der Sekundärelektronen-Vervielfacher die Benutzung der mechanischen Bildfeldzerleger auch noch bei den höchsten Zeilenzahlen ermöglicht.

Herrnkind.

Die Meßgeräte-Serie

II. Das Stromverlorgungssystem

Der Zweck, die Art und die Gliederung einer für den Funktechniker und fortgeschrittenen Bastler geeigneten Reihe einfacher Meßgeräte wurden in dem einleitenden Aufsatz über den Selbstbau von Meßgeräten im vorigen Heft bereits angedeutet. Wir wollen uns nunmehr den schaltungstechnischen und konstruktiven Einzelheiten dieser Meßgerätereihe zuwenden und damit Unterlegen geben, die für viele Kreise wertvoll sein dürften.

Die äußere Form.

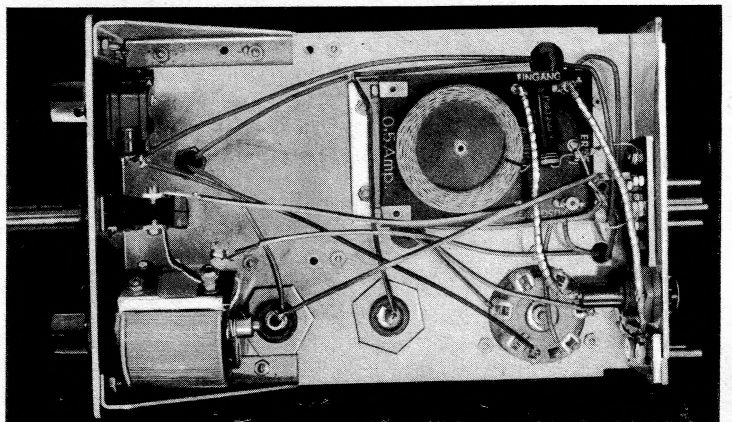
Der praktische Gebrauch gebietet, daß unsere Meßgeräte nicht allzu viel Raum beanspruchen, daß sie in mechanischer Hinsicht absolut solide sind, und daß wir an ihre wichtigsten Teile, vor allem an die Röhren, jederzeit leicht herankommen können. Dennoch dürfen wir die wirtschaftliche Seite nicht außer acht lassen, denn eine sinnlos teure Meßreihe hätte ja ihren Lebenszweck schon dadurch von vornherein verfehlt, daß der Entschluß zu ihrer Erbauung eben aus rein wirtschaftlichen Gründen nicht gefaßt werden kann.

Unter diesen Gesichtspunkten dürfte in unserem Fall die Verwendung der dem Kurzwellen-Amateur wohl bekannten DASD-Normkästen zweifellos die günstigste Lösung sein. Diese Kästen besitzen eine Frontplatte 145×210 mm, an die mit Hilfe kräftiger Messingwinkel ein Aluminiumchassis von 210 mm Tiefe und 55 mm Höhe angebaut ist; das Ganze läßt sich in einen Aluminiumkasten einschieben, der auf der Oberseite einen von einer Feder gehaltenen und mittels eines Handgriffs abhebbaren Deckel besitzt. Ein Röhren- oder Spulenwechsel ist also jederzeit möglich, ohne daß eine einzige Schraube gelöst werden muß. Bei irgendwelchen Arbeiten am Chassis selber können wir dieses ebenfalls auf einfache Weise freilegen, indem wir die 4 Schrauben lösen, die es mit dem Gehäuse verbinden.

Netzbetrieb!

Bei Meßgeräten hat der Batteriebetrieb viel für sich, weil er die Geräte auf einfachste Weise vollkommen unabhängig vom Lichtnetz und damit auch unabhängig von den Schwankungen der Netzspannung und von der Störverfälschung des Netzes macht. Außerdem können aus Batterien betriebene Geräte natürlich überall verwendet werden. Trotz dieser Vorteile des Batteriebetriebes ist jedoch diese Lösung im allgemeinen nicht zu empfehlen, da ihr erhebliche Nachteile anhaften: Die Anschaffungs- und Betriebskosten, sowie der Raumbedarf für jedes einzelne unserer Geräte wachsen sehr erheblich, ferner wird eine Wartung notwendig, die die netzbetriebene Anlage nicht kennt. Schließlich sind wir auch bei Batteriebetrieb gegen Spannungsschwankungen nicht gesichert, da ja die Batteriespannungen im Betrieb langsam absinken und somit denselben Aufwand an Stabilisatoren erfordern würden, wie eine netzbetriebene Anlage.

Selbstverständlich wird der Anschluß an ein Wechselstromnetz die Norm sein, daher wurde dieser auch der Ausführung der Versuchsmuster zugrunde gelegt. Der Anschluß sämtlicher Meßgeräte an Gleichstrom 220 Volt ist jedoch durchaus möglich, und es ist beim Vorhandensein eines solchen Netzes dringend zu empfehlen, den Gleichstrom unmittelbar zu verwenden und nicht erst in Wechselstrom umzuformen, wie es viele Radiohändler gewohnt sind, da der von einer kleinen oder mittelstarken Maschine gelieferte Wechselstrom im allgemeinen sehr unangenehme Spannungs- und Frequenzschwankungen, sowie eine unreine Kurvenform besitzt. Hinsichtlich der Anodenspannungsversorgung liegen



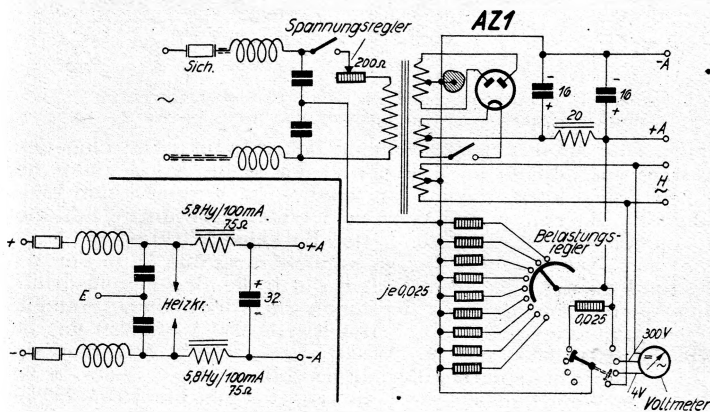
Das Netzanflußgerät von unten gesehen.

(Aufn.: Verfasser - 3, Monn - 1)

Während früher an Rundfunkempfängern fast nichts gemessen wurde, gibt es heute keine Empfängerfabrik mehr, die nicht mit besonderen Meßgeräten die Eigenschaften ihrer in den Handel gehenden Empfänger untersucht. Aber auch diejenigen, die sich mit der Reparatur von Rundfunkempfängern befassen, -z. B. Rundfunkhändler- und fortgeschrittene, selbstkonstruierende Bastler, brauchen heute Meßgeräte. Es ist uns eine besondere Freude, unseren Lesern nunmehr eine Serie von Meßgeräten bringen zu können, die in sorgfältigster und langwierigster Arbeit entworfen und die in erster Linie auf die praktischen Bedürfnisse zugeschnitten ist. Wir beginnen nach dem einleitenden ersten Aufsatz im vorigen Heft heute mit der Beschreibung des ersten Gerätes, des Netzanflußgerätes.

Wir hoffen, mit dieser und den kommenden Veröffentlichungen auch den Vielen noch Freude zu bereiten, die schon vor längerer Zeit an uns mit der Bitte um Bauunterlagen zu Meßgeräten herangetreten sind.

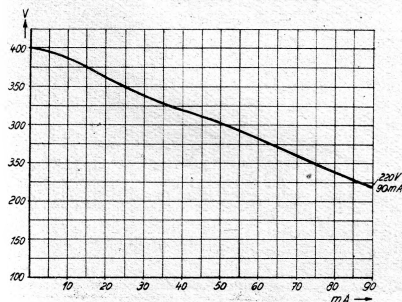
die Verhältnisse bei Gleichstrom fogar günstiger als bei Wechselstrom, da die Meßgeräte-Serie mit einer Spannung von ca. 210 V auskommt. Eine Netzanode für diese Spannung läßt sich bei Gleichstrom praktisch belastungsunabhängig bauen, bei Wechselstrom jedoch trotz des komplizierteren Netztes nicht. Bei Gleichstrom haben wir bei der Meßreihe im allgemeinen als Nachteil wohl in der Hauptsache die etwas umständliche Schaltung der Heizkreise, ferner wird es oft vorkommen, daß fäthliche Gehäufte gegen Erde Spannung führen, was zu einer Reihe von Sondermaßnahmen zwingt.



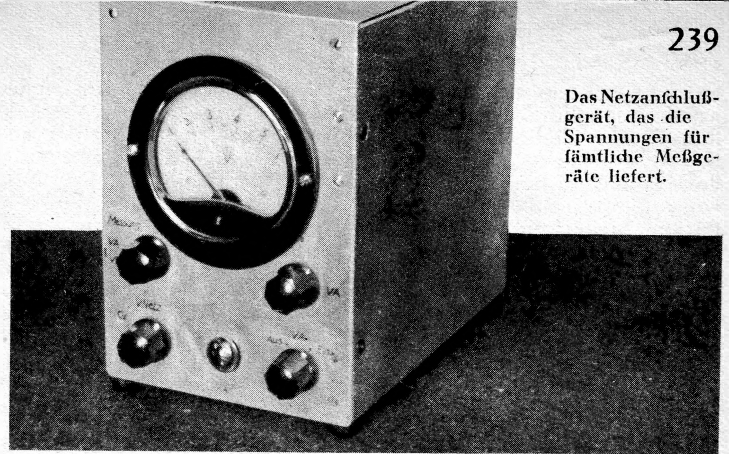
Die Schaltung des Zentralnetzgerätes für Wechselstrom. Links ein Vorschlag für eine Gleichstromnetzanode. Da die Heizströme bei Gleichstrom durch Regelbirnen konstant gehalten werden, und da der Innenwiderstand der Netzanode gering ist, sind hier Regler und Spannungsmesser im allgemeinen entbehrlich. Ein Spannungsmesser (am besten das gleiche Modell wie bei Wechselstrom) ist zur Kontrolle jedoch empfehlenswert.

Zentralspeisung.

Wichtig ist vor allem die Entscheidung, ob man jedes der Meßgeräte mit einem eigenen Netzteil ausrüstet oder ein zentrales Gerät zur Speisung aller Einzelgeräte vorzuziehen soll. Im ersteren Fall ergeben sich als Vorteile, daß jedes Gerät einzeln verwendet werden kann und von den anderen vollkommen unabhängig ist. Als Nachteile ergeben sich gesteigerte Bau- und Betriebskosten und ein höherer Raumbedarf. Der zuletzt genannte Punkt ist sehr wesentlich, da sich ein Teil der Geräte beim Einbau von Einzelnetzanflüssen nicht mehr in den so hervorragend günstigen kleinen Normkästen unterbringen ließe. Die Entscheidung fällt daher wiederum im gleichen Sinne wie oben bei der Frage nach der Zweckmäßigkeit des Batteriebetriebes, nämlich zugunsten der Zentralspeisung aus einem gemeinsamen, kräftigen Netzgerät. Zum Entwurf des Zentralnetzgerätes müssen wir zunächst die zu erwartenden Gesamtstromverbrauch im Heiz- und Anodenkreis der Netzreihe überblicken. Wir kommen nach der beigegebenen¹⁾



Die Belastungscharakteristik des Zentral-Netzanfluß-Gerätes. Heizspannung gleichbleibend 4 Volt.



Das Netzanflußgerät, das die Spannungen für fäthliche Meßgeräte liefert.

Tabelle, die sich auf die im einleitenden Aufsatz besprochene und im Lichtbild gezeigte Gerätereihe bezieht, auf einen Heizstromverbrauch von 5,93 A bei 4 V und auf einen Anodenstromverbrauch von rund 77 mA bei 220 V. Dabei sind die für die einzelnen Geräte angegebenen Anodenströme lediglich Anhaltswerte, da sich der Stromverbrauch dieser Geräte im allgemeinen je nach Beanspruchung der eingebauten Glättungsröhren etwas hinauf- oder herunterhieben lassen. Wir rechnen daher zweckmäßig noch eine Stromreserve (13 mA) ein und kommen damit auf einen Gesamtanodenstromverbrauch von 90 mA. Selbstverständlich muß dieser Strom hervorragend gut gefiebt sein, damit sich auch Niederfrequenzverstärker von hoher Verstärkungsziffer einwandfrei damit speisen lassen.

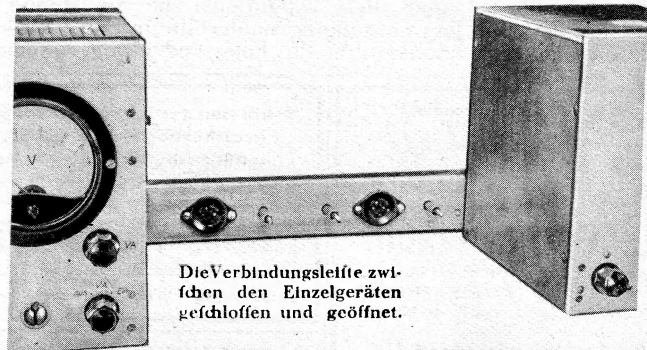
Der genannte Leistungsbedarf läßt sich wohl am einfachsten durch Verwendung eines kräftigen Doppelweg-Transformators für 2x300 V mit der Gleichrichterröhre AZ1 decken. Der Gleichrichter muß dabei mit einem großen Ladungskondensator (16 µF) und mit einer möglichst hochwertigsten Siebkette ausgerüstet sein. Bei der Schaltung und Bemessung des Versuchsmodells ergibt sich dann die beigegebene Belastungskurve. Wir sehen, daß unser Arbeitspunkt „220 Volt/90 mA“ ganz am rechten Ende dieser Kurve liegt. Die AZ1 verträgt wohl bei dieser Anordnung auch eine Stromentnahme bis zu 100 mA, jedoch interessiert uns dieser Fall infolge der dann zu geringen Anodenspannung nicht mehr.

Die Stromverteilung.

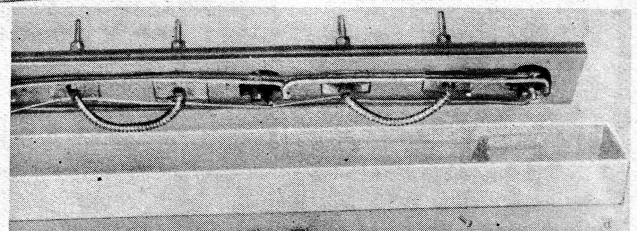
Die Verteilung der Heiz- und Anodenströme vom Netzgerät aus zu den einzelnen Meßgeräten erfolgt zweckmäßig nicht durch Kabel, sondern durch eine fogen. Verteilungsschiene. Diese Schiene besteht aus einem kräftigen Sperrholzbrett, in das in regelmäßigen Abständen als „Steckdosen“ für die Einzelgeräte fünfpolige Röhrenfassungen eingesetzt sind. Die Heizanschlüsse dieser Fassungen sind fäthliche durch zwei starke Kupferdrähte parallel gehalten, ebenso die Kathodenanschlüsse, während die Anodenanschlüsse mit einem normalstarken Draht miteinander verbunden sind.

Die Verteilungsschiene hat jedoch noch weitere Aufgaben: Sie enthält von einem Gerät zu dem rechts danebenstehenden Gerät führende abgeschirmte Leitungen mit festmontierten abgeschirmten Steckern, wie aus den Lichtbildern zu ersehen ist. Beim Einschleiben der Meßgeräte wird also automatisch eine abgeschirmte Verbindung zwischen denselben hergestellt, und zwar wird der Tongenerator mit dem Eingang des Meßverstärkers, der Ausgang des Meßverstärkers mit dem Prüfgenerator zwecks Modulation verbunden, am Prüfgenerator hängt wiederum über eine abge-

¹⁾ Die Tabelle wird die Fortsetzung dieses Aufsatzes bringen.



Die Verbindungsleiste zwischen den Einzelgeräten geschlossen und geöffnet.



schirmte Leitung das Röhrenvoltmeter. Es ist aber auch ohne weiteres möglich, durch Vertauschen der Geräte andere Verbindungen herzustellen, z. B. das Röhrenvoltmeter unmittelbar an den Meßverstärker zu hängen. Wir können diese Leitungen auch dazu benutzen, um den Eingang oder Ausgang eines Meßgerätes von außen erreichen zu können. Wollen wir z. B. dem Meßverstärker Niederfrequenzspannungen entnehmen, so entfernen wir den Prüfgenerator aus der Reihe und kommen nun ohne weiteres an den abgeschirmten Stecker der Verbindungsschiene heran, welcher zum Ausgang des Meßverstärkers führt. Selbstverständlich find die Abschirmungen dieser Verbindungskabel gut mit „Kathode“ zu verbinden. Um die Schiene noch weiter abzuschirmen und zu schützen, wurde eine Blechhaube darübergesetzt, die mit einer Erdschleife zur Erdung der gesamten Meßgerätereihe verbunden ist.

Belastungsausgleich und Spannungsregelung.

Es ist ohne weiteres einzusehen, daß wir dem Gleichrichter eine künstliche Belastung zuzuhalten müssen, sobald unser Strombedarf unter 90 mA liegt und sofern die Überforderung der für die Meßreihe festgelegten Anodenspannung von 220 Volt unerwünscht ist. (Daß der Gleichrichter bei geringerer Belastung wesentlich mehr Spannung abgibt, z. B. bei 75 mA 250 Volt, dürfte bei der Speisung von Versuchsgescherten oder bei der Nachmessung einer uns interessierenden Röhrenkennlinie nur zu begrüßen sein!) Zum Belastungsausgleich wurden daher 9 Widerstände von je 25 k Ω eingebaut, welche von einem einfachen Schalter nacheinander alle parallel geschaltet werden können. Bei der Nennspannung von 220 Volt besitzt jeder dieser Widerstände eine Stromaufnahme von 8,8 mA, so daß also die künstliche Belastung in 9 Stufen von je 8,8 mA veränderlich ist. Das Gerät besitzt jedoch auch noch eine nicht abschaltbare Grundbelastung von 8 bis 10 mA, welche durch das Instrument zur Überwachung der Anodenspannung bedingt ist; wird dieses Instrument zwecks Messung der Heizspannung vom Anodenkreis abgeschaltet, so wird gleichzeitig automatisch an seine Stelle ein Widerstand gleichen Stromverbrauchs geschaltet, so daß die Belastung und damit die Spannung gleich bleiben; andernfalls würde man ja nach Abschaltung des Voltmeters stets mit einer höheren Anodenspannung zu rechnen haben, als kurz vorher gemessen wurde!

Wer diese Anordnung sieht, der wird geneigt sein, gegen dieselbe sofort den Vorwurf der Unwirtschaftlichkeit zu erheben, da ja der Gleichrichter stets voll beansprucht wird, auch wenn wir beispielsweise lediglich 10 mA zu entnehmen wünschen. Dieser Einwand ist an sich richtig. Es ist jedoch zu bedenken, daß bei Meßgeräten nicht die äußerste Senkung der Betriebskosten im Vordergrund der Interessen steht, sondern daß hier ein einwandfreies Arbeiten und eine einfache Handhabung der Geräte in gewissen Grenzen bedeutend wichtiger sind. Würden wir beispielsweise die Belastung des Gleichrichters im Bedarfsfalle nicht durch parallelgeschaltete Belastungswiderstände, sondern durch die Einschaltung von Reihenwiderständen herabsetzen, so würde das Gerät gegen kleine Schwankungen der Belastung infolge des gesteigerten Innenwiderstandes bedeutend empfindlicher als es jetzt ist, d. h. die Belastungskurve würde wesentlich steiler, die Regelung würde also keinesfalls mit nur 9 Stufen so hohen Anprüchen genügen, wie sie es bei der jetzigen Anordnung tut, und selbst bei idealer Ausführung eines solchen Reihenwiderstandes hätte er den Nachteil, häufiger bedient werden zu müssen, als der vorgesehene Belastungsregler. — Selbstverständlich könnte der Belastungsausgleich, den wir stufenweise und von Hand betätigt vornehmen, auch stufenlos und vollautomatisch erfolgen, wenn wir geeignete Stabilisatoren verwenden würden. Bei der hohen Stromentnahme von 90 mA würde jedoch diese vollautomatische Anordnung so teuer ausfallen, daß sie wohl nur für Sonderfälle in Frage kommt, in denen dem Kostenpunkt nicht die hohe Bedeutung zukommt.

die ihm sonst bei der Konstruktion der ganzen FUNKSCHAU-Meßgeräte-Serie beigegeben wurde. Zweifellos stellt also die Anordnung mit regelbarer künstlicher Belastung für die meisten Fälle das gegebene dar, und sie hatte auch bereits Gelegenheit, sich praktisch zu bewähren. Selbstverständlich können mit dem Belastungsregler auch Schwankungen der Netzspannung ausgeglichen werden.

H. J. Wilhelmy - L. W. Herterich

H. J. Wilhelmy - L. W. Herterich

(Schloß mit Einzelteillifte und mit Montageplan folgt.)

Wir rechnen u. Gemessen

Eine Siebschaltung für den gesamten Anodenstrom

Diese Schaltung besteht meist aus einem Beruhigungskondensator und einer mit Eisenkern versehenen Beruhigungsdroffel (Abb. 1). Die Wirkung der Schaltung beruht auf einer Wechselspannungsteilung, die an der Hintereinanderschaltung aus Kondensator und Spule zustandekommt. Damit an dem Kondensator ein nur kleiner Spannungsbruchteil auftritt, muß — für die Frequenz der Spannungsschwankungen — der Kondensatorwiderstand klein gegen den Spulenwiderstand (d. h. gegen den zu deren Induktivität gehörigen Widerstand) sein. Wollen wir beispielsweise die Wechselspannungsschwankungen auf rund 100 : 1 verringern, so benötigen wir hierzu einen induktiven Spulenwiderstand, dessen Wert den kapazitiven Widerstand des Kondensators um etwa das Hundertfache übersteigt.

Da die Beruhigungschaltung nicht für sich allein besteht, sondern durch die gesamten Anodenstromzweige des Empfängers belastet ist, dürfen wir den Kondensator nicht beliebig wählen. Würden wir einen sehr kleinen Kondensator benutzen und zum Ausgleich

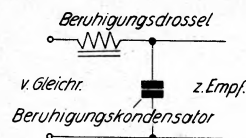


Abb. 1. Die bekannte Schaltung zur Beruhigung unreiner Gleichspannung.

dessen eine Spule mit entsprechend hoher Induktivität einbauen, so wäre das deshalb ungünstig, weil der kleine Kondensator mit seinem hohen kapazitiven Widerstand — im Vergleich zum Empfänger — keinen nennenswerten Wechselstrom durch sich hindurchließe. Der Kondensator hätte also keine Wirkung.

Als roher Anhaltspunkt für die Kondensatorgröße kann der Widerstand dienen, der sich aus dem durch die Berührungsdrossel fließenden Strom und aus der hinter ihr vorhandenen Anodengefamtspannung ergibt. Für beispielsweise 250 V und 50 mA ergibt sich ein Widerstand von $250\,000 : 50 = 5000\ \Omega$. Der Wert des kapazitiven Kondensatorwiderstandes soll $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{10}$ des so berechneten Widerstandwertes betragen. Das gibt hier etwa 250 bis 500 Ω . Aus dem kapazitiven Widerstand und der Frequenz, die bei Vollweggleichrichtung mit 100 und bei Halbweggleichrichtung mit 50 anzusetzen ist, folgt die Kapazität so:

$$\text{Kapazität in } \mu\text{F} = \frac{160\,000}{\text{Frequenz in Hz} \times \text{kapazitiver Widerstand in } \Omega}$$

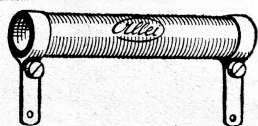
Das gibt für unser Beispiel bei Vollweggleichrichtung 160 000:
 $(100 \times 250) = 16 : 2,5 = \text{rund } 6,5 \mu\text{F}.$

Der induktive Widerstand der Beruhigungsdroffel soll rund 40 mal so groß sein wie der kapazitive Widerstand des Kondensators. Das gibt hier $40 \times 250 = 10\,000\ \Omega$, woraus die Induktivität in Henry so folgt:

Induktivität in H_y $\frac{\text{induktiver Widerstand in } \Omega}{6,28 \times \text{Frequenz in Hz.}}$

Hiermit erhalten wir für unser Beispiel: $10\,000 : 628 = 17 \text{ Hy.}$

F. Bergtold.



Allei-Widerstände

hochbelastbar · vielseitig verwendbar
konstant · rauschfrei · unhygroskopisch

Allel - Streifenwiderstände Nr. 35
bis 30 000 Ohm

Allei-Shuntwiderstände Nr.39
bis 1500 Ohm

Allei-Stäbchenwiderstände Nr. 78
bis 40.000 Ohm

Verlangen Sie die 64 Seiten starke
Preisliste 37 gegen 10 Pfg. Portover-
gütung kostenlos! Bastelbücher 1-8
je Stück 25 Pfg. und 5 Pfg. für Porto.

A. LINDNER

Werkstätten für Feinmechanik
Machern 15, Bezirk Leipzig
 Postscheck: Leipzig 20442

**Neuheiten der Funkausstellung,
preisherabgesetzte Geräte,
modernste, hochwertige und
preiswürdige Einzelteile,
Fundgrube für Bastler**

RADIO-HUPPERT

Berlin-Neukölln FS, Berliner Str. 35/39
Listen gratis! Was interessiert Sie?

JAHRE- Kondensatoren



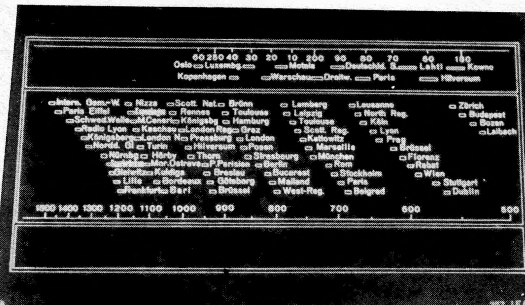
**für alle Funkschau-
Schaltungen**

Richard Jahre
Berlin SO 16
Katalog kostenlos!

Die geeichte Skala ist da

zum „Funkschau-Garant“ (Funkschau-Bauplan Nr. 149)

Die Skaleneichung des 4-Röhren-Superhet „Funkschau-Garant“ trägt insgesamt 81 Sender-Namen, und zwar sind nur die Sender markiert, die mit dem Gerät wirklich gut empfangen werden können. Die Eichmarke stimmt bei den allermeisten Sendern so genau, daß der Super einen im ausgeschalteten Abtastungsbereich Industrieeräten



Verantwortlich für die Schriftleitung: Dipl.-Ing. H. Monn, München; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. Druck und Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer, München, Luifendstraße 17. Fernruf München Nr. 53621. Postcheck-Konto 5758. - Zu beziehen im Postabonnement oder direkt vom Verlag. Preis 15 Pf., monatlich 60 Pf. (einschließlich 3 Pf. Postzeitungs-Gebühr) zuzüglich 6 Pf. Zustellgebühr. - DA 2. Vj. 1937: 15000 o. W. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 3 gültig. - Für unverlangt eingedachte Manuskripte und Bilder keine Haftung.

Mit freundlicher Genehmigung der WK-Verlagsgruppe für bastel-radio.de