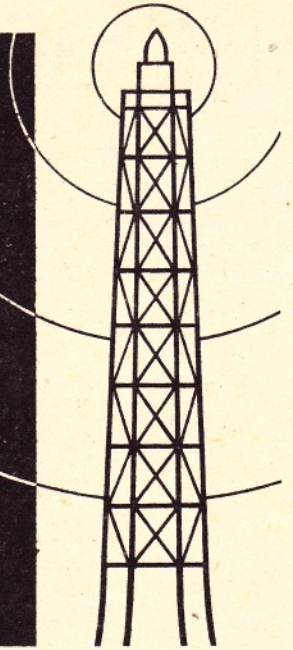


# FUNK- TECHNIK



ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRO-RADIO-UND MUSIKWARENFACH



D 78 A, das neue Gerät der Philips - Fabrik Wetzlar. Sein Chassis auf dem Montageband

Werkfoto



# TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

## Schaltbilder von Gleichstrommaschinen

Bei Berücksichtigung der VDE-Regeln für Klemmenbezeichnungen (VDE 0570/40) lassen sich die Schaltbilder von Gleichstrommaschinen logisch entwickeln

### 1. Klemmenbezeichnungen (Elektrisches Alphabet für Gleichstrom)

| Lfd. Nr. | Teil                                                             | Klemmenbezeichnung | Lfd. Nr. | Teil                                      | Klemmenbezeichnung |
|----------|------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|-------------------------------------------|--------------------|
| 1        | A. Maschinen:                                                    |                    | 7        | B. Anlasser:                              | Klemme für Netz    |
| 2        | Anker                                                            | A-B                | 8        | Klemme für Anker                          | R                  |
| 3        | Nebenschlußwicklung                                              | C-D                | 9        | Klemme für Nebenschlußwicklung (Magnetw.) | M                  |
| 4        | Reihenschluß- oder Hauptstromwicklung                            | E-F                | 10       | Klemme für Netz                           | t                  |
| 5        | Wendepolwicklung                                                 | G-H                | 11       | Klemme für Nebenschlußwicklung            | s                  |
| 6        | fremderregte Wicklung                                            | I-K                | 12       | Klemme für Kurzschlußverbindung           | q                  |
|          | Bei Aufteilung der Wendepolwicklung auf beide Seiten des Ankers: |                    | 13       | D. Netzleitungen:                         | P                  |
|          | Seite der Ankerklemme A                                          | GA-HA              | 14       | Positiver Leiter                          | N                  |
|          | Seite der Ankerklemme B                                          | GB-HB              | 15       | Negativer Leiter                          | Mp                 |
|          |                                                                  |                    |          | Mittelleiter                              |                    |

### 2. Schaltzeichen, Stromrichtungen usw.

| Schaltzeichen und Anordnung von Anker und Wicklungen                                                                                                                      |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| a) Anker, Bürstenachse senkrecht; Drehsinn des Ankers durch einen Pfeil von der Antriebsseite gesehen.                                                                    |  |
| b) Die Kennzeichnung eines Generators geschieht durch „G“, die eines Motors durch „M“ im Schaltzeichen des Ankers.                                                        |  |
| c) Die obere Bürste wird immer mit „A“ und die untere Bürste immer mit „B“ bezeichnet.                                                                                    |  |
| d) Die Nebenschlußwicklung wird rechts vom Anker gezeichnet, wobei Spulenachse (Feldrichtung) senkrecht zur Bürstenachse.                                                 |  |
| e) Die Reihenschluß- oder Hauptstromwicklung wird ebenso angeordnet.                                                                                                      |  |
| f) Doppelschlußwicklung rechts vom Anker, und zwar zuerst die Nebenschluß- und dann die Reihenschlußwicklung.                                                             |  |
| d) Die Wendepolwicklung wird immer unter dem Anker gezeichnet, wobei Bürstenachse und Spulenachse der Wendepolwicklung in gleicher Richtung liegen.                       |  |
|                                                                                                                                                                           |  |
|                                                                                                                                                                           |  |
| Stromrichtungen                                                                                                                                                           |  |
| a) Die Stromrichtung im Generator-Anker bei Rechtslauf: Von unten nach oben, also von B nach A;<br>bei Linkslauf: Von oben nach unten, also von A nach B.                 |  |
| b) Die Stromrichtung im Motor-Anker bei Rechtslauf: Von oben nach unten, also von A nach B.<br>bei Linkslauf: Von unten nach oben, also von B nach A.                     |  |
| c) Die Stromrichtung in den Feldwicklungen ist immer auf den Anker zu gerichtet. (Dabei ist angenommen, daß bei Drehrichtungsumkehr der Strom im Anker umgekehrt fließt.) |  |
| d) Die Stromrichtung in der Wendepolwicklung ist immer dem Ankerstrom entgegengerichtet, entsprechend der physikalischen Wirkungsweise der Wendepole.                     |  |
| Klemmenbezeichnungen, Anlasser, Regler                                                                                                                                    |  |
| Die Klemmenbezeichnung der Feldwicklungen erfolgt in alphabetischer Reihenfolge von außen nach innen, d. h. dem Anker zu.                                                 |  |
| Schaltzeichen für einen Motoranlasser:                                                                                                                                    |  |
| a) Hauptstrommotor                                                                                                                                                        |  |
| b) Nebenschlußmotor                                                                                                                                                       |  |
| Schaltzeichen für einen Nebenschlußregler                                                                                                                                 |  |

### 3. Zeichnungsbeispiele

| Zeichnungsfolge                                                                                                        | Nebenschlußmotor für Linkslauf | Doppelschluß-Generator bei Rechtslauf |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| a) Zeichne Motoranker, Feldwicklung, Anlasser, Schalter, Sicherungen und Sammelschienen in der besprochenen Anordnung! |                                |                                       |
| b) Trage die Stromrichtungen ein!                                                                                      |                                |                                       |
| c) Verbinde die einzelnen Teile mit dem Netz, entsprechend der eingetragenen Stromrichtung!                            |                                |                                       |
|                                                                                                                        |                                |                                       |

### AUS DEM INHALT

|                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Schaltbilder von Gleichstrommaschinen                                       | 128 |
| Die Zukunft der deutschen Rundfunkwirtschaft                                | 129 |
| ELEKTRO- UND RADIOWIRTSCHAFT                                                | 131 |
| Die Überwachung der Übertragungsgüte des hochfrequenten Drahtfunks          | 132 |
| D 78 A Philips, Wetzlar                                                     | 133 |
| Unerwünschte Antennenwirkung des Lichtnetzes                                | 136 |
| Guillotine                                                                  | 137 |
| Vorschlag für ein Hochspannungsnetzgerät                                    | 138 |
| Der Elektronenstrahloszillograf                                             | 139 |
| Installation von Leuchtöhreanlagen                                          | 141 |
| Starrverdrahtung. Der erste deutsche Empfänger mit eingespritzten Leitungen | 142 |
| Raumschutzanlagen (Schluß)                                                  | 144 |
| Die Zehacker W G 1 2,4a und MZ 6001                                         | 146 |
| Der Ausgangstransformator AT                                                | 148 |
| Die Berechnung des Kurzschlußläufermotors                                   | 149 |
| 50 Jahre Katodenstrahl-Röhre                                                | 149 |
| FT-LEXIKON                                                                  | 150 |
| FT-ZEITSCHRIFTENDIENST                                                      | 151 |
| FT-BRIEFKASTEN                                                              | 152 |

# FUNK-TECHNIK



Nr. 6 / 1948 — 3. JAHRGANG

Dr. WALTER HOFMEIER

## Die Zukunft der deutschen Rundfunkwirtschaft

Herstellung, Verkauf und Reparaturen von Rundfunkgeräten sind in den letzten 25 Jahren zu einem neuen Wirtschaftszweig von erheblichem Umfang angewachsen, der vor dem Kriege über 100 000 Menschen in Deutschland Arbeit gab. Eine noch weit größere Zahl hat sich während des Krieges innerhalb der Militär-Nachrichten-Technik mit diesem Gebiet beschäftigt und daran Interesse gefunden. Allzu viele von diesen glauben heute, darin einen neuen Beruf zu finden und hoffen, daß dieses im allgemeinen keinen Beschränkungen unterliegende Gebiet bei einem anscheinend fast unbegrenzten Bedarf große und sichere Aussichten bieten müßte.

In folgendem soll ein Bild davon gegeben werden, wie sich die Dinge bis Kriegsende und in fast drei Jahren seitdem entwickelt haben. Dann soll versucht werden, mittels einiger bekannter Zahlen ein Bild der Zukunft zu gewinnen, das Industrie und Handel einen gewissen Anhalt geben kann, um Fehlinvestierungen zu vermeiden.

### Wie war der Stand bis zum Ende des Krieges?

Die Zahl der bei der Post angemeldeten und Beiträge zahlenden Rundfunkhörer war für das alte Reichsgebiet:

| zu Anfang | Jahr     | Zahl       | Zunahme   |
|-----------|----------|------------|-----------|
| 1935      | 1936     | 6 440 000  | 973 000   |
| 1936      | 1937     | 7 413 000  | 968 000   |
| 1937      | 1938     | 8 381 000  | 976 000   |
| 1938      | 1939     | 9 357 000  | 1 837 000 |
| 1939      | 1940     | 11 195 000 | 1 605 000 |
| 1940      | ca. 1940 | 12 800 000 |           |

Auf je 1000 Einwohner waren demnach vorhanden: 1936=109, 1938=135 Rundfunkhörer. 1940, unter dem Einfluß des Krieges, stieg diese Zahl auf einen Höchststand von 183. Dabei ist zu bedenken, daß man die Steigerung seit 1933 mit allen künstlichen Mitteln staatlicher Propaganda vorwärtsgetrieben hat, und daß das Interesse am Rundfunk durch Politik, Krieg und andere Gründe besonders hochgehalten wurde.

Über die Hörerzahl hinaus war eine große Anzahl von weiteren Geräten in Lagerbeständen des Handels sowie in Auto- und Koffergeräten oder Zweitgeräten in Wohnungen vorhanden, so daß der Höchststand an betriebsfähigen Rundfunkgeräten für das alte Reichsgebiet im Kriege auf etwa 16 Mill. Stück geschätzt werden kann.

Die Produktion an Rundfunkgeräten in Deutschland war bis 1933 stets unter 1 Mill. Stück jährlich geblieben.

In runden Zahlen wurden nach untenstehender Aufstellung in 12 Jahren rund 12 Mill. Markenempfänger, 4,3 Mill. VE und 2,4 Mill. DKE, d. h. zusammen rund 18½ Mill. Geräte hergestellt. In der gleichen Zeit vermehrte sich die Hörerzahl (hier die neuen Gebiete eingeschlossen, Höchststand 1943 etwa 16 Mill.) um 12 Mill. Gleichzeitig gingen etwa 1,2 Mill. Geräte in den Export. Von der Produktion blieben demnach für den Ersatz von alten Geräten etwa 5 350 000 Stück, d. h. eine Ersatzlieferung von jährlich 450 000 Stück und damit etwa 5% des mittleren Hörerbestandes. Diese verhältnismäßig geringe

Zahl deutet auf eine sehr lange Lebens- und Benutzungsdauer der in Deutschland verwendeten Rundfunkgeräte, vor allem derjenigen der letzten Jahre.

| Jahr     | Markengeräte | VE        | DKE       | Summe      |
|----------|--------------|-----------|-----------|------------|
| 1932     | 992 049      | —         | —         | 992 049    |
| 1933     | 1 133 491    | 680 572   | —         | 1 814 063  |
| 1934     | 1 108 205    | 888 521   | —         | 1 996 726  |
| 1935     | 953 430      | 624 614   | —         | 1 578 044  |
| 1936     | 949 597      | 386 494   | —         | 1 336 091  |
| 1937     | 1 167 496    | 475 783   | —         | 1 643 279  |
| 1938     | 1 492 200    | 390 152   | 579 726   | 2 462 078  |
| 1939     | 1 784 509    | 647 874   | 553 109   | 2 985 492  |
| 1940     | 700 352      | 188 128   | 495 885   | 1 384 365  |
| 1941     | 415 348      | 17 804    | 421 389   | 854 541    |
| 1942     | 579 988      | 3 968     | 193 472   | 777 428    |
| 1943     | 538 211      | 90        | 185 517   | 723 818    |
| 12 Jahre | 11 814 876   | 4 304 000 | 2 429 098 | 18 547 974 |

### Wie haben sich nun die Dinge seit Kriegsende entwickelt?

Die Hörerzahl läßt sich infolge der Trennung der einzelnen Postverwaltungen z. Z. nicht genau feststellen. Die britische Zone hatte im August 1947 3 039 388, die amerikanische 2 090 296 bei der Post angemeldete Hörer. Die Zahl für Berlin liegt bei rund 800 000, während für die russische Zone 2 500 000 und die französische Zone 700 000 Hörer geschätzt werden. Für das heutige Reichsgebiet sind das etwa 9 Millionen bei der Post angemeldete Hörer, d. h. etwa 140 je 1000 Einwohner. Diese Zahl liegt erheblich über 1936 und sogar schon über 1938! Z. B. hat die Stadt Berlin trotz aller Geräteverluste bei Kriegsende eine Höerdichte von etwa 250 je 1000 Einwohner und liegt damit weit über dem Höchststand des Reichsdurchschnitts im Kriege! Im letzten Jahr ist eine erhebliche Steigerung dieser Zahlen eingetreten, die teils auf besserer Erfassung der Hörer durch die Post beruht, zum großen Teil aber auf Reparaturen und Röhrenersatz bei bisher beschädigten Geräten zurückzuführen ist. In der britischen Zone allein hat sich die Hörerzahl um rund 300 000 erhöht.

Die Neuproduktion ist dagegen gering. 1945 wurde noch so gut wie nichts hergestellt. 1946 wurden in Berlin und im Westen zusammen etwa 120 000 Geräte gebaut, davon drei Viertel in Berlin. 1947 stieg diese Zahl auf etwa 250 000, davon zwei Drittel in Berlin. Z. Z. mag die Leistung bei über 300 000 jährlich liegen, mit einem Anteil Berlins von 60%. Zu dem viel rascheren Wiederanlauf der Produktion in Berlin hat in entscheidendem Maße die vorhandene alte Erfahrung, das Vorhandensein des technischen Stabes und der Facharbeiter und zum Teil auch die Kontensperre mit dem Zwang zur Arbeit beigetragen. Diese Momente haben die Tatsache der fast restlosen Ausräumung aller Rundfunkfirmen nach Kriegsende mehr als wettgemacht.

Die Herstellung der Röhren bildet einen besonderen Engpaß, ohne den bereits ganz wesentlich mehr Geräte hergestellt

worden wären. Die Produktion der drei vorhandenen Fabriken betrug 1945 151 000, 1946 1 377 000 und 1947 1 869 000 Stück Rundfunkröhren, wobei das letzte Jahr durch die Kältekrise im Winter stark beeinträchtigt wurde. Die jetzige Leistung liegt bei etwa 2,5 Millionen Röhren jährlich, die Kapazität der Fabriken bei 8 Millionen. Von der bisherigen Gesamtproduktion seit Kriegsende entfällt knapp die Hälfte auf Berlin (1 593 000), ein Drittel auf Hamburg (1 243 000) und der Rest auf Ulm (561 000). Alle übrigen Hersteller haben nur örtliche Bedeutung.

Wesentlich weniger als die Hälfte der Produktion wurde und wird für Erstbestückung neuer Geräte verwendet, der Rest dient als Ersatz und zur Wiederausrüstung älterer Geräte.

#### Wie wird die Zukunft aussehen?

Auf Grund dieser Zahlenangaben aus der Vergangenheit soll versucht werden, den Bedarf für die Zukunft zu ermitteln, und zwar unabhängig voneinander nach drei verschiedenen Methoden: nach der Entwicklung der Hörerzahl, nach der Produktionsmöglichkeit der Industrie sowie nach vorhandener Kaufkraft. Das Gebiet soll dabei begrenzt werden auf das „Vereinigte Wirtschaftsgebiet“, d. h. die britische und amerikanische Zone einschließlich der Berliner Sektoren mit zusammen 42 Millionen Einwohnern, da nur für dieses Gebiet genügend zuverlässige Zahlen vorliegen. Für den Bedarf von ganz Deutschland wären diese Zahlen um weitere 50 % zu erhöhen, da die russische und französische Zone zusammen etwa die Hälfte der genannten Einwohnerzahl haben.

##### a) aus der Hörerzahl

Als Normalwert möge eine Hörerdichte von 160 auf 1000 Einwohner angenommen werden, die jedoch schon dem Propaganda-Höchststand von 1939 entspricht. Das wären 6,7 Millionen Hörer gegen heute bereits vorhandene 5,5 Millionen, d. h. für etwa 6 Jahre noch eine Zunahme von jährlich 200 000. Eine Ersatzquote für alte Geräte mag mit 8 % angenommen werden, obwohl sie früher im langjährigen Mittel nur 5 % war. Das sind weitere 450 000 Geräte jährlich, d. h. ein Gesamtbedarf von 650 000 Geräten im Jahr.

##### b) Aus der Produktion der Industrie

1936 war der Umsatz der Rundfunkindustrie mit Zubehör ab Werk mit etwa 250 Millionen zu werten, d. h. 11,4 % des Gesamtumsatzes der Elektroindustrie. In der besten Konjunktur 1938 erreichte der Umsatz 368 Millionen ab Werk, d. h. 11,5 % der Elektroindustrie. Damals erhielt der Rundfunk seitens des Staates jede nur mögliche Vorzugsstellung und Hilfe. Heute und auf Jahre hinaus ist die Wiederherstellung der Kraftwerke, der Telefon- und Nachrichtennetze, die Erzeugung von Glühlampen und anderen bei weitem notwendiger und muß bevorzugt gefördert werden. Der Rundfunk ist zwar erwünscht, aber gegenüber den genannten Aufgaben nicht lebenswichtig. Sein Anteil an der Elektroindustrie darf bei der Knappheit an Material und Personal höchstens 10 bis 11 % betragen.

Die Elektroindustrie produziert zu heutigen Werten für das obengenannte Gebiet etwa für 1 Milliarde jährlich, ohne Reparaturen und Montagen. Bis Ende 1948 wird eine Produktion von rund 1400 Millionen angestrebt und ist unter günstigen Umständen auch erreichbar, d. h. wenn Kohle, Eisen und Importe in entsprechendem Maße zur Verfügung stehen. Auf die Rundfunkindustrie könnte davon also etwa 150 Millionen Produktionswert entfallen. Für Röhren ist dabei mit etwa 40 Millionen zu rechnen, d. h. rund 4 Millionen Stück einschließlich dem nötigen Ersatzbedarf. Für Geräte und Zubehör verbleiben demnach 110 Millionen, entsprechend rund 450 000 Stück. In beiden Fällen wird eine merkliche Senkung der heutigen Preise bereits vorausgesetzt.

Die Elektroindustrie kann später, wenn sie die durch den neuen Industriepan festgelegte Grenze erreicht, eine Produktion von etwa 2,8 Milliarden erreichen (mit Berlin, zu heutigen Preisen). Dies ist nicht vor 1951 zu erwarten. Auf den Rundfunk würden dann etwa 300 Millionen entfallen, genügend für 8 Millionen Röhren und 900 000 Geräte jährlich.

Zum Vergleich sei erwähnt, daß schon im Herbst 1947 der monatliche Umsatz der Rundfunkindustrie 10 Millionen erreichte, davon etwa 4 Millionen in der Bizone und 6 Millionen in den Berliner Sektoren. Er lag also schon auf 80 % der oben für Ende 1948 genannten Menge. Der heutige Anteil des Rundfunks an der gesamten Elektroindustrie liegt demnach mit rund 13 % höher als in der Propagandazeit von Goebbels, bei der Dringlichkeit aller anderen Aufbauprogramme ein nicht erwünschter Zustand.

##### c) Aus der Kaufkraft

Im guten Wirtschaftsjahr 1938 hat die deutsche Bevölkerung von rund 70 Millionen für das Gesamtgebiet des Rundfunks etwa 850 Millionen RM, d. h. 1 % des deutschen Volkseinkommens aufgewendet. Diese Zahl setzt sich zusammen aus 240 Millionen Hörergebühren an die Post (jährlich RM 24,—), 460 Millionen RM für Geräte und Zubehör zu Ladenpreisen und etwa 150 Millionen RM für Reparaturen und Ersatzröhren.

Nehmen wir für die Zukunft an, daß das Einkommen je Kopf unverändert sei gegen 1938, bei dem Wegfall aller Zinsen und der starken Kürzung vor allem der höheren Einkommen wohl eine recht optimistische Voraussetzung. Die vielfach höheren Steuern, der absolute Zwang zur Anschaffung von Kleidern, Wäsche, Schuhen, Hausrat und der viel höhere Aufwand für Lebensmittel drücken den für Unterhaltung übrigbleibenden Betrag natürlich sehr stark herab. Trotzdem mögen statt 1 % in der letzten Vorkriegszeit noch immer 0,7 % des Volkseinkommens für den Rundfunk aufgewendet werden. Für 42 Millionen Einwohner ergibt das 360 Millionen jährlich. Davon entfallen auf Hörergebühren 150 Millionen RM (ein sehr hoher Aufwand trotz Beibehaltung des Friedenspreises) und auf Ersatzröhren und Reparaturen 80 Millionen RM, so daß für neue Geräte samt Zubehör nur 130 Millionen RM verbleiben. Bei heutigen Preisen wären dies höchstens 350 000 Stück, nach Preissenkung etwa 450 000 Stück. Dies würde aber schon die Lieferung eines Normalsupers zu etwa 300 RM statt heute 475 RM voraussetzen, da kleinere Geräte nur noch einen geringeren Anteil haben werden. Hierbei sei daran erinnert, daß die frühere Hörerzahl nur durch 7 Millionen Geräte zum Ladenpreis von 35 RM und 70 RM erreicht wurde, an den in Zukunft überhaupt nicht zu denken ist!

Demnach ergibt sich für die Zukunft nach der Hörerzahl entsprechend früherem Höchststand ein Jahresbedarf von 650 000 Geräten, nach der Leistung der Industrie für das jetzige Jahr etwa 450 000 und später 900 000 Geräte. Die Kaufkraft und Marktlage läßt jedoch selbst unter optimistischen Annahmen nur mit 350 000 bis 450 000 Geräten rechnen. Bei dem starken Übergewicht Berlins ergibt dies für die Fertigung in beiden Westzonen zusammen nur eine Monatsproduktion von etwa 12 000 bis 15 000. Die Zukunft wird zeigen, ob diese Schätzung sich erfüllen wird. Allen Beteiligten kann aber nur zur Vorsicht geraten werden, da zwar eine Steigerung später leicht sein wird, ein Abstoppen zusammen mit Preissenkungen aber zu schweren Abschreibungen führen muß. Die Zahlen für ganz Deutschland würden, wie schon oben erwähnt, etwa um die Hälfte höher liegen. Export ist dabei noch nicht berücksichtigt.

Selbstverständlich gelten diese Überlegungen erst nach Durchführung einer Währungsreform, die ja die bittere Not und allgemeine Armut erst erkennbar machen wird. Der heute anscheinend unbegrenzte Bedarf ist doch lediglich eine Folge der Sachwertpsychose bei über 60 Milliarden RM Geldumlauf. Würden heute Perserteppiche und Flügel in dreifachen Mengen wie vor dem Kriege geliefert, so wären sie ebenfalls viel zu knapp und würden zu vielfachen Schwarzpreisen gehandelt, deren Höhe auch keinerlei Anhalt für irgendeine Bedarfsermittlung in normalen Zeiten bildet. Wer in Industrie und Handel mit einem längeren Andauern der heutigen Verhältnisse rechnet, der wird in den nächsten Jahren schwere Enttäuschungen erleben. Z. B. waren im alten Reichsgebiet durch die WDRI rund 30 000 Händler zugelassen, die in den besten Jahren im Mittel je 60 bis 70 Geräte zu verkaufen hatten. Jetzt muß mit etwa der doppelten Händlerzahl gerechnet werden, wobei nach obigen Überlegungen auf jeden einzelnen nur 10 Geräte jährlich entfallen können.

# ELEKTRO-UND RADIOWIRTSCHAFT

## BERLIN

### Hydrawerk Aktiengesellschaft,

Berlin N 20, legt eine kürzlich erschienene Druckschrift Nr. 102 vor, die seit Beginn der wirtschaftlichen Neuordnung die zweite Ausgabe einer Übersicht über das jetzige Herstellungsprogramm dieser Spezialfabrik elektrischer Kondensatoren darstellt. Erfreulich ist die inzwischen vorgenommene Erweiterung des Typensortiments, das wieder den wesentlichsten Anwendungsgebieten der Starkstrom-, Schwachstrom- und Radiotechnik gerecht wird. Außer der beachtlichen Reihe genormter Elektrolyt- und Papierkondensatoren für die Rundfunk- und Fernmeldetechnik werden Kondensatoren für die Rundfunk-Entstörung, für die Kraftfahrzeugtechnik, für Einphasen-Induktionsmotoren und für die Hochspannungstechnik hergestellt. Auch Starkstromkondensatoren zur Verbesserung des Leistungsfaktors sowie Elektrolytkondensatoren mit rauen Elektroden in raumsparender Ausführung und Kunstfolienkondensatoren als Ersatz für Glimmerkondensatoren nebst einer Reihe weiterer Sondertypen für die verschiedensten Verwendungsmöglichkeiten werden wieder angekündigt. Die schon bestehenden hohen Bedarfsanforderungen, die sich als Beitrag zu den überlokalen Wirtschaftsbeziehungen nicht zuletzt bereits wieder auf den Export erstrecken, begrenzen allerdings noch die Erfüllung zahlreicher Lieferwünsche, zumal der leider noch immer schwierigen Materialbeschaffungslage

Rechnung getragen werden muß. Mit seiner schon wieder rund 400 Köpfe umfassenden Belegschaft zeichnet sich aber auch hier der Wille für die Gesundung unserer friedenswirtschaftlich notwendigen Fachindustrie ab.

## BIZONE

### Röhrenwerk Ulm baut U-Röhren

Das Telefunken-Röhrenwerk in Ulm an der Donau hat seit kurzem die von der Presse schon vor Jahresfrist voreilig angekündigte Herstellung von Röhren der U-Serie aufgenommen und hofft mit der Auslieferung des kompletten Satzes (UCH 11, UBF 11, UCL 11 und UY 11) an die Empfängerfabriken für Erstbestückungszwecke im Frühjahr beginnen zu können.

In dem Maße, in dem die U-Serie aus der Fertigung kommt, wird die RV 12 P 2000 als Erstbestückungsröhre an Bedeutung verlieren, und Telefunken ist bestrebt, diesen Zustand so schnell wie möglich zu erreichen. Die Herstellung dieser Universalröhre soll jedoch vorerst nicht eingestellt werden, wie vielfach befürchtet wird, sondern in beschränktem Umfange für das Nachbestückungs- und Reparaturgeschäft fortgeführt werden. Die RV 12 P 2001 dagegen wird bereits seit längerem nicht mehr fabriziert.

Bis zu welchem Zeitpunkt und inwieweit der Bedarf der Gerätefabriken der US-Zone an U-Röhren für die Neubestückung befriedigt werden kann, wird sich erst nach Beendigung der Wintermonate übersehen lassen, wenn die gegenwärtige

Kohlenkrise überwunden sein wird, unter der bekanntlich Süddeutschland wegen seiner verkehrstechnisch ungünstigen Lage zum Ruhrgebiet besonders zu leiden hat.

Was den technischen Aufbau der neuen Röhren anlangt, hat man bei der UCL 11 und UY 11 an der bekannten Quetschfußausführung festgehalten. Bei der UCH 11 und UBF 11 dagegen mußte vorläufig, solange die Fabrikationsmittel für die Stahlröhrenauführung noch nicht bereitstehen, auf eine den Preßgläseröhren entsprechende Bauart übergegangen werden, wie sie auch Lorenz bei seiner neuen U-Serie (s. unseren ausführlichen Bericht in Heft 1/1948) anwendet. Dem Ulmer Röhrenwerk kommen dabei seine jahrelangen Erfahrungen zugute, die es mit der Herstellung der Preßgläseröhre RV 12 P 2000 sammeln konnte. Allerdings werden bei Telefunken — im Gegensatz zu Lorenz, das die Systeme waagrecht auf einer eigenen Glimmerbrücke anbringt — die Systeme stehend auf einen Preßglästeller als Grundplatte aufgebaut und von einem rohrförmigen, außenmetallisierten Glaskolben mit 30 mm Außendurchmesser umschlossen. Die Sockelung der Röhren erfolgt auf dem üblichen Stahlröhrensockel. Die Bauhöhe der UCH 11 und UBF 11 beträgt einschließlich Sockel (ohne Stifte gemessen) 65 mm. Die elektrischen Daten der Stahlausführung konnten weitgehend beibehalten werden.

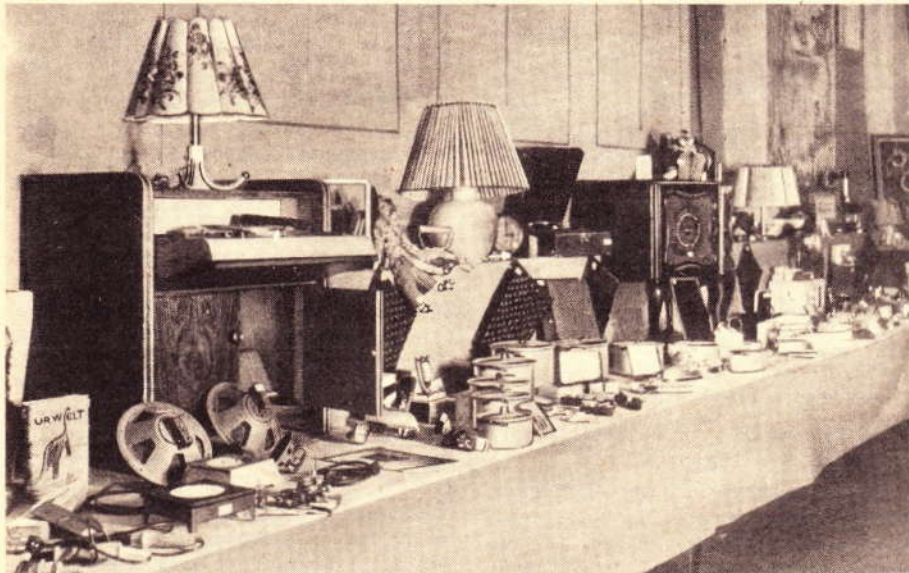
Gd.

## SOWJETISCHE ZONE

### Die vierte Leipziger Nachkriegsmesse

Die feierliche Eröffnung der Leipziger Messe fand im Städtischen Schauspielhaus statt, bei der der Ministerpräsident des Landes Sachsen, Seydewitz, Minister Rau für die Deutsche Wirtschaftskommission und der Oberbürgermeister der Stadt Leipzig, Prof. Dr. Zeigler, sprachen. Unter den Ehrengästen befanden sich außer den Vertretern der Besatzungsmächte zahlreiche Minister aus der Sowjetzone sowie Vertreter der Zentralverwaltungen.

Das gute Fundament und die Tradition der Leipziger Messe haben es auch diesmal wieder ermöglicht, ein zeitgemäßes Bild des deutschen industriellen Könnens zu vermitteln. In den zahlreichen Messehäusern und auf dem Gelände der Technischen Messe herrschte reges Leben und Treiben. 6500 Aussteller aus allen vier Zonen gegenüber 5000 im Vorjahr und 100 Aussteller aus dem Ausland waren vertreten. Einen ausführlichen Bericht über die ausgestellten technischen Erzeugnisse werden wir in Heft 7 unserer Zeitschrift veröffentlichen. Eine technische Neuerung — die Starrverdrahtung — finden unsere Leser bereits auf den Seiten 142/43 dieser Ausgabe.



Aufnahme: E. Schwahn

### Beisammensein der Berliner Rundfunkhändler

Der „Arbeitsausschuß zur Förderung des Nachwuchses des Funkhandels“ hatte zu einem gemütlichen Beisammensein mit Tanz, Kabarett und Tombola eingeladen. Die Veranstaltung, zu deren Festausschuß u. a. die Herren Bernhard Bachmann, Alfred Böhner, Karl Sirschke, Alexander Tamm und Ernst Weyrich gehörten, wurde ein großer Erfolg. Der Erlös aus der mit wertvollen Gewinnen reichbesetzten Tombola — einen kleinen Ausschnitt davon zeigt unser Bild — kam der Ausstattung von Lehrlingswerkstätten des Funkhandels zugute.

Dr.-Ing. K. H. DEUTSCH

# Überwachung der Übertragungsgüte des hochfrequenten Drahtfunks

Eine der hervorstechendsten Eigenschaften des hochfrequenten Drahtfunks ist die hohe Übertragungsgüte. Sie kann nur erzielt werden, wenn alle zugehörigen Einrichtungen einwandfrei arbeiten. Um ein derartiges Ergebnis nicht nur einmalig zu erreichen, ist eine sorgfältige meßtechnische Überwachung des gesamten Betriebes erforderlich.

Die Forderung nach hoher Wiedergabegüte setzt als erstes eine einwandfreie niederfrequente Programmführung voraus. Zu ihrer Kontrolle sind bei den Drahtfunksendeämtern besondere Meßeinrichtungen mit Pegelzeiger (Röhrenvoltmeter), Schwebungssummer und Höchstwertzeiger eingesetzt. Dadurch wird die Gewähr dafür gegeben, daß Verzerrungen infolge Übersteuerung der NF-Verstärker und des Df-Senders vermieden werden. Wie bei den Niederfrequenz-Übertragungseinrichtungen ist auch beim Drahtfunk die Einhaltung der vom System her festgelegten Eingangs- und Ausgangsspannungen an den verschiedensten Stellen des Netzes von ausschlaggebender Bedeutung. Als Meßgerät kommt nur eine handliche tragbare Ausführung in Frage, die sowohl mit Netz- wie auch mit Batteriebetrieb arbeiten kann. Gemessen werden der Einfachheit halber die Drahtfunk-Trägerspannungen, und zwar für sich getrennt und ohne Rücksicht darauf, ob der Träger moduliert ist oder nicht. Man erhält dadurch definierte Werte auch bei Messungen während des laufenden Betriebs, ohne das Programm zu stören. Als Spannungswerte treten im

älteren Ausführungen solcher Meßgeräte bevorzugt das Überlagerungsprinzip, während Neukonstruktionen eine einfachere Lösung im Geradeausempfänger sehen.

Für die Überlagerungsgeräte (Abb. 1) ist eine Zwischenfrequenz gewählt worden, die höher als die höchste zu messende Frequenz liegt. Dadurch kann auf eine besondere Vorselektion verzichtet werden. Als Modulator dient ein Ringmodulator, dem einerseits die Meßspannung, die über einen Eingangsträger und eine Eichleitung (Spannungsteiler) geleitet wird, andererseits die Hilfssenderfrequenz zugeführt wird. Der Eingangswiderstand des Meßkoffers ist so groß gewählt, daß durch sein Anschalten keine Beeinflussung des Betriebszustandes des Meßobjekts erfolgt. Als Hilfssender ist eine einfache Schwingung aufgebaut, deren Frequenz durch einen Drehkondensator verändert werden kann. An den Modulator ist über einen Schwingkreis der zweistufige ZF-Verstärker geschaltet. Der Ausgangsträger arbeitet auf den Anzeigekreis, in dem die Gleichrichtung mittels Trockengleichrichter erfolgt. Die Meßvorrichtung ist zwar als Spannungsspannungszeiger ausgebildet, doch ist die Entladezeit des Kondensators lang gegen die Periode der Zwischenfrequenz, aber kurz gegen die Periode der Tonfrequenz. Dadurch wird erreicht, daß etwa die Trägerspannung und nicht die durch die Modulation hervorgerufene Spitze angezeigt wird. Die Resonanzscharfe der Kreise des ZF-Verstärkers ist so hoch, daß ein um 30 kHz entfer-

empfänger mit Einkreisabstimmung. Die zu messende HF-Spannung wird in drei Stufen verstärkt. Eingang- und Meßkreis sind ähnlich wie oben beschrieben aufgebaut. Das Anzeigeelement wird gleichzeitig zur Prüfung der Betriebsspannung eingesetzt. Die Eichung geschieht mittels „Pfeifeichung“ in einer Rückkopplungsschaltung von der Anode der letzten Verstärkerröhre auf das Gitter der ersten. Zur Verstärkungsregelung wird die Schirmgitterspannung der ersten Stufe geändert.

Für die Messungen nicht zu geringer Spannungen (etwa ab 200 mV), wie sie an verschiedenen Punkten in Df-Verstärkern auftreten, werden mit gutem Erfolg röhrenlose Spannungsmesser, die ebenfalls abstimmbare sind, eingesetzt. Sie sind kleiner und handlicher wie auch stabiler im Betrieb.

Wenn auch an den Meßkoffern das Abhören der Niederfrequenz mittels Kopfhörer möglich ist, so kann damit doch keine laufende akustische Überprüfung durchgeführt werden. Für sie müssen vielmehr Einrichtungen mit Lautsprecher vorgesehen werden, da nur dann das Ohr die Klangqualität so prüfen kann, wie sie auch jeder Rundfunkteilnehmer beurteilt. Andererseits laufen jedoch die Df-Verstärkerämter fast unbedient, und nur in Störfällen wird das technische Personal der evtl. im gleichen Hause befindlichen Fernsprechvermittlungsstelle zu Arbeiten am Drahtfunk eingesetzt. Um trotzdem eine Überwachung sicherzustellen, sind für das Berliner Drahtfunknetz vollständig neue Wege eingeschlagen worden.

Grundprinzip dieser Anlage ist die Gleichrichtung der HF-Ausgangsspannung der Verstärker des Df-Verstärkeramts und Rückführung der niederfrequenten Modulation zu einem Prüfplatz im Df-Sendeamt.

Zur Ausrüstung jedes Df-Verstärkeramts gehört daher ein Überwachungsgestell, das die Einrichtungen für die örtliche (Lautsprecher) - Überwachung und die Fern-Überwachung in sich vereinigt. Als Demodulatoren sind Empfangsgeräte besonderer Ausführung eingesetzt, da an sie naturgemäß hohe Anforderungen hinsichtlich Trennschärfe, Übertragungsgüte und Betriebskonstanz gestellt werden. Durch Umschalter können 3 feste Betriebsfrequenzen im Bereich zwischen 120 und 300 kHz eingestellt werden. Der NF-Ausgangspegel muß geradlinig zwischen 40 und 10 000 Hz sein, wobei der Klirrfaktor 2 % nicht übersteigen soll. Die Nebensprechdämpfung zwischen zwei benachbarten Trägern im Abstand von 30 kHz soll größer als 7 Neper sein. Der Eingangswiderstand soll größer als 1300 Ohm sein, wobei die HF-Eingangsspannung den normalen Wert von 25 mV besitzen soll. Die Ausgangsspannung

(Fortsetzung auf Seite 135)

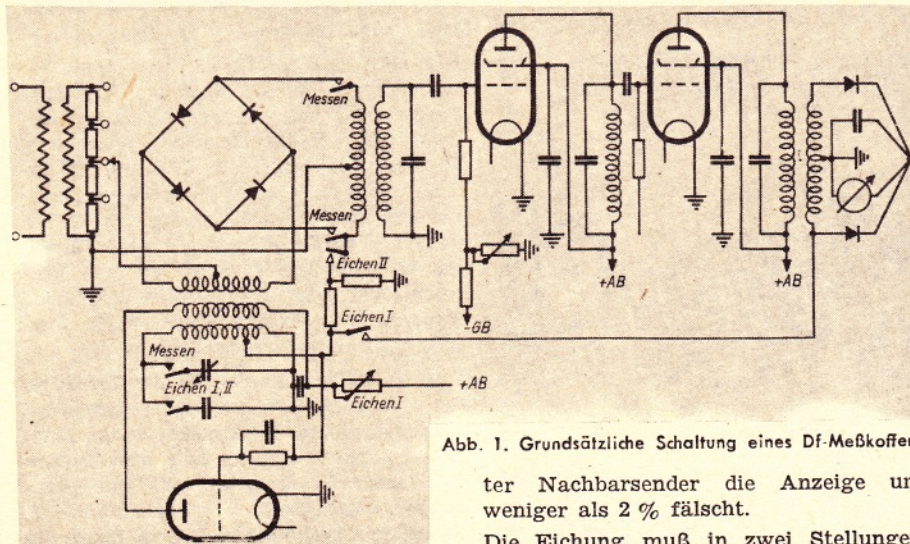


Abb. 1. Grundsätzliche Schaltung eines Df-Meßkoffers

ter Nachbarsender die Anzeige um weniger als 2 % fälscht.

Die Eichung muß in zwei Stellungen vorgenommen werden. Zunächst wird die Schwingamplitude bei der ZF auf einen Festwert eingeregelt. In der zweiten Eichstellung wird diese Spannung auf den Zwischenfrequenzverstärker gegeben und dessen Verstärkung durch Ändern der Gittervorspannung einer Regelröhre wieder auf einen festgelegten Wert gebracht.

Die neuere Ausführung eines Batterie-

Maximum bei Drahtfunkverstärkern etwa 20 V auf, während die Spannungen am Ende langer Drahtfunkverbindungsleitungen für Df-Verstärkerämter in Höhe von 10 mV etwa die untere Grenze darstellen.

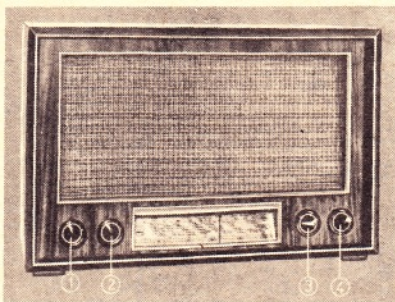
Aus diesen Erwägungen heraus ergibt sich ziemlich zwangsläufig als Lösung der Einsatz eines eichbaren Rundfunkempfängers. Der NF-Teil ist dabei durch eine Meßanordnung ersetzt. Die



Sechskreis-Superhet

D 78 A

HERSTELLER: PHILIPS VALVO WERKE GMBH., WETZLAR



1. Lautstärkereglер mit Netzschalter, 2. Tonblende mit Bandbreitenschalter, 3. Wellenschalter, 4. Sendereinstellung

Stromart: *nur Wechselstrom*  
Umschaltbar auf: 110... 125/220 V ~  
Leistungsaufnahme bei 220 V ~:  
ca. 50 W

Sicherung: 110 V = 1,0 A  
220 V = 0,5 A

Wellenbereiche: lang 800 ... 2000 m  
mittel 195 ... 575 m  
kurz 17,5 ... 52 m

Röhrenbestückung:

ECH 4, ECH 4, EBL 1  
Gleichrichterröhre: AZ1  
Trockengleichrichter: —  
Skalenlampen: 2 × 6,3 V/0,3 A  
Schaltung: *Superhet*  
Zahl der Kreise: *Sechs*  
*Abstimmbare: 2, fest: 4*  
Rückkopplung: —

Zwischenfrequenz: 473 kHz  
11F-Gleichrichtung:  
*Diodengleichrichtung*  
Schwundausgleich:  
*auf 2 Röhren wirkend*  
Bandbreitenreglung: *einstufig, regelbar durch Schiebeshalter*  
Bandspreizung: —  
Optische Abstimmmanzeige: —  
Ortsfernshalter: —  
Sperrkreis: —  
ZF-Sperrkreis: *eingebaut*  
Gegenkopplung: *lautstärkeabhängig*  
Lautstärkereglер: *niederfrequent, stetig (mit Netzschalter kombiniert)*  
Tonblende: *stetig (mit Bandbreitenregler kombiniert)*  
Musik-Sprache-Schalter: —  
Baßanhebung: *durch Gegenkopplung*  
9 kHz-Sperre: *eingebaut*  
Gegentaktendstufe: —  
Lautsprecher: *perm.-dynamisch, 6 W*  
Membrandurchmesser: 210 mm  
Tonabnehmeranschluß: *vorhanden*  
Anschluß für 2. Lautsprecher: *vorhanden (5 Ω)*  
Besonderheiten: *Empfindlichkeit im Mittel- und Langwellenbereich ca. 30 μV, im Kurzwellenbereich ca. 50 μV. Trennschärfe im Mittelwellenbereich 1:100, im Langwellenbereich 1:200*

*Beleuchtete Linear skala*

*Bei Umschaltung auf Tonabnehmer wird der Empfangsteil stillgelegt*  
*Ab-schraubbare Bodenplatte mit Trimmplan und neuerdings mit Schaltplan*

*Ausgangsleistung bei 10% Klirrfaktor ca. 2,2 W*

Gehäuse: *Holz*

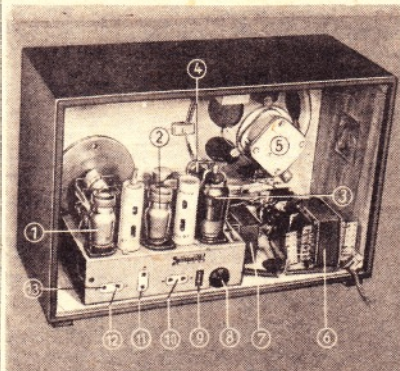
Abmessungen: *Breite 495 mm*

*Höhe 330 mm*

*Tiefe 205 mm*

Gewicht: *9,5 kg*

Preis mit Röhren: *647 Mark*



1. ECH 4, 2. ECH 4, 3. EBL 1, 4. AZ 1, 5. Lautsprecher, 6. Netztransformator, 7. Ausgangstransformator, 8. Netzspannungswähler, 9. Sicherung, 10. Anschluß für 2. Lautsprecher, 11. Tonabnehmeranschluß, 12. Erde, 13. Antenne

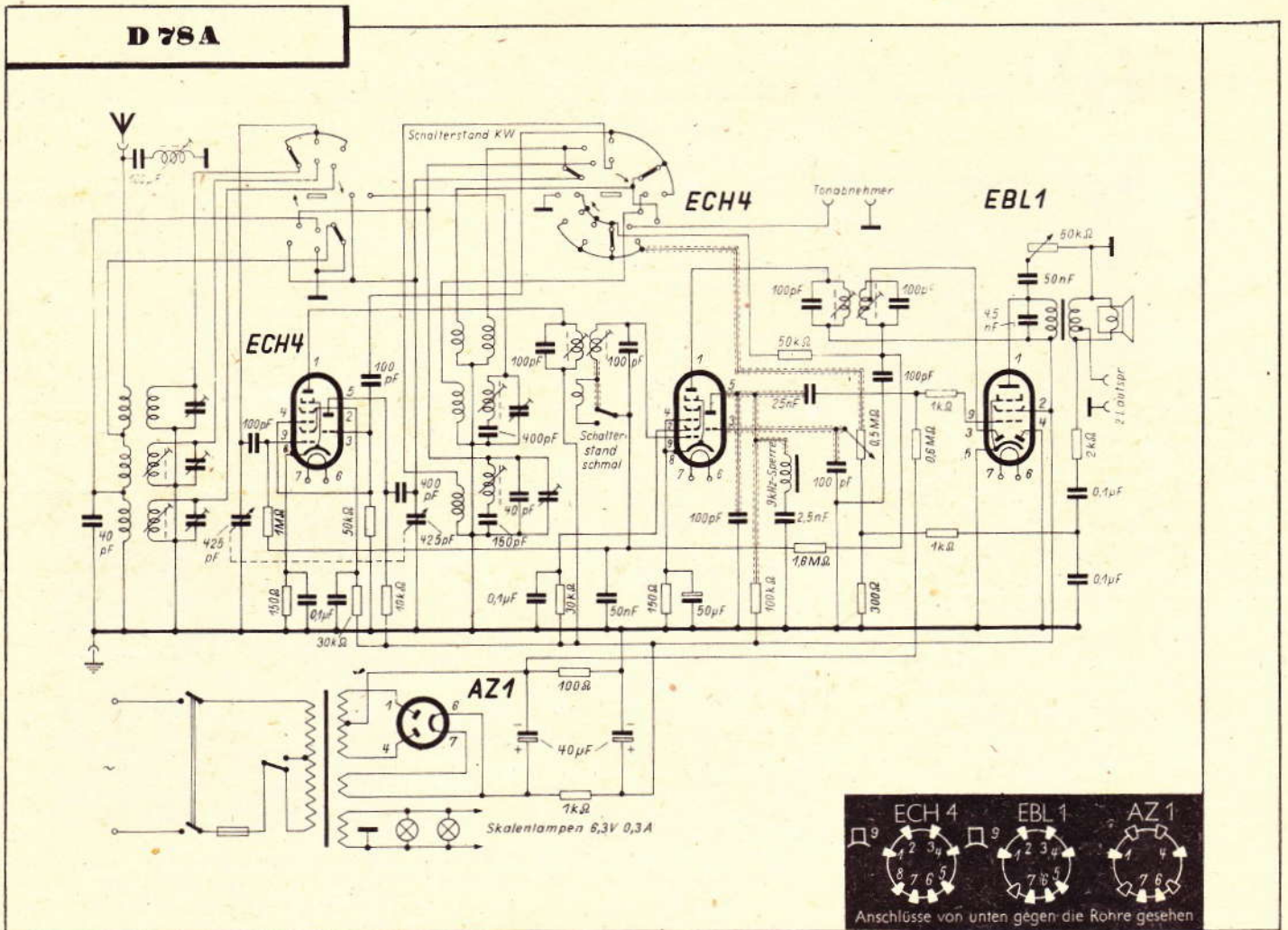
## Besuch bei Philips in Wetzlar

Nach mehr als halbjähriger schwieriger Arbeit entstand in Wetzlar eine neue Philips-Apparatefabrik, heute zwar erst ein Drittel so groß wie die alten — dem Kriege zum Opfer gefallen — Aachener Anlagen, aber immerhin schon wieder so vollkommen, daß ohne Schwierigkeit bereits das Fünffache der jetzt erzeugten Stückzahl von fünfzig Geräten pro Tag gefertigt werden könnte. Und damit kommen wir wieder zu dem leidigen Kapitel „Materialknappheit“, das heute als unumschränkter Diktator alle Planungen hemmt. Ist es einmal nicht der Mangel an Lautsprechern oder an Elektrolytkondensatoren oder an Röhren, der einer Produktionssteigerung und damit einer Unkosten- und Preissenkung im Wege steht, dann ist es gewiß irgendein winziger Kondensator, der aus einer anderen Zone bezogen und den dortigen Wünschen entsprechend vielleicht kompensiert werden muß. So könnte Philips z. B. mit einem einzigen 20-t-Eisenbahnwaggon voll keramischen Rohstoffs rund 50 000 Geräte herstellen, wenn . . . ja, wenn sich die Zubringerfabriken fänden, die daraus die benötigten Stückzahlen von Widerständen, Trimmern, Kondensatoren usw. herstellen würden. Will deshalb ein Werk das Qualitätsprinzip unter allen Umständen hochhalten, so ist es notwendigerweise gezwungen, sich auf die

wenigen, über ganz Deutschland verstreuten Spezialfabriken für die Lieferung der nicht im eigenen Werk hergestellten Teile, wie Potentiometer, keramische Kondensatoren u. dgl., deren es nun einmal für eine einheitliche, serienmäßige Fertigung bedarf, zu stützen oder aber sich entsprechend ausgerüstete Zweigfabriken anzugliedern. So baut Philips u. a. in einem kleinen Barackenlager in Niederreisenhausen mit nur zwanzig Mann monatlich 1000 Lautsprecher zusammen, während in Herborn ein Spezialwerk zur Herstellung von Lufttrimmern, Elektrolytkondensatoren und Drehkondensatoren im Entstehen ist.

Wenn wir nun die in Wetzlar erzeugte erste und vorerst noch einzige Gerättypen „Philips D 78 A“ einer eingehenderen Untersuchung unterziehen, so stellen wir als erstes fest, daß es sich, wie die obenstehende Kurzbeschreibung und das Schaltbild der FT-Empfängerkartei zeigen, der Schaltung und dem Aufbau nach um den normalen Mittelklassensuper mit sechs Kreisen und den vier Röhren ECH 4, ECH 4, EBL 1 und AZ 1 des Standardsupers für Wechselstromanschluß handelt. Erst bei genauerer Betrachtung und vor allem beim Abhören des Geräts stellen wir die Unterschiede fest, die den „D 78 A“ zu einem Spitzengerät dieser Klasse machen. Als erstes fällt der außergewöhnlich gute

Klang auf. Die Eigenresonanz des permanentdynamischen Lautsprechers, für dessen Spezialmagnet allein 200 g Nickel notwendig sind, konnte durch eine ungewöhnlich große und weiche Außen-zentrierung der durch eine Mittelrille versteiften Membrane von 210 mm Durchmesser, deren Randrillen bis zur Durchsichtigkeit verdünnt sind, auf 50 ... 60 Hz (gegen üblicherweise 90 bis 120 Hz) herabgedrückt werden. Ein Ausgangsstrafo von der Größe und Schwere eines normalen Netztransformators schafft die weitere Voraussetzung, daß der Lautsprecher die tiefen Frequenzen auch wirklich zugeführt erhält und damit dem Gerät in seinem angemessenen großen Gehäuse (495 × 330 × 205 mm) eine überraschend kräftige Baßwiedergabe verleiht. Infolge einer Anhebung der Tiefen und Benachteiligung der mittleren Tonlagen (bis etwa 3000 Hz) durch die über zwei Stufen wirkende, lautstärkeabhängige Gegenkopplung wird jene klare und unaufdringliche Wiedergabe erreicht, die der Musikalität des deutschen Ohres besonders liegt. Aber nicht nur seine Klangqualität hebt den „D 78 A“ über den Durchschnitt dieser Empfängerklasse hinaus. Hochwertige Spulensätze, im eigenen Werk hergestellt, und eine sorgfältig durchdachte Verdrahtung verleihen dem Gerät auf allen drei Wellenbereichen eine große Empfindlichkeit, und in Verbindung mit der einstufigen Bandbreitenregelung und der eingebauten 9-kHz-Sperre eine



derartige Trennschärfe, daß Fernempfang auch wirklich Freude macht. Noch ein Wort zur Verdrahtung: Trotz ihrer unbestreitbaren Stabilität waren Philips-Geräte mit ihrem scheinbaren Drahtwirrwarr und den ungebräuchlichen Werten der Widerstände und Kondensatoren dem Reparaturtechniker bisher stets ein Schrecken. Er wird vom neuen „D 78 A“ angenehm überrascht: so kurz und übersichtlich ist die Drahtführung, daß man eher der Meinung sein könnte, es wären etliche Leitungen „vergessen“ worden. Auch bei den Widerständen und Kondensatoren haben sich die Konstrukteure bewußt auf wenige genormte Werte beschränkt. Um dem Reparaturmechaniker seine Arbeit weiter zu vereinfachen, wird künftig auf die Bodenabdeckplatte, Trimplan und Schaltbild aufgedruckt.

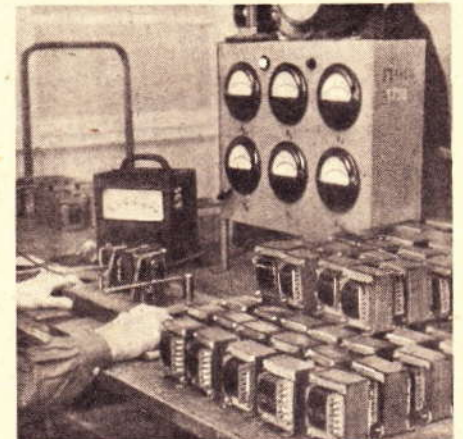
Übrigens ist das Chassis des „D 78 A“ bereits derart vorbereitet, daß unter Benutzung der gleichen Bauteile und des gleichen Aufbaus sofort ein gleichwertiges Allstromgerät hergestellt werden kann, sobald die Philips-Valvo-Röhrenfabrik in Hamburg die in Entwicklung befindliche U-Serie (UCH 5, UBL 3 und UY 3 mit Außenkontaktsockel) herausbringt, die das Allstrom-Analogon zu dem jetzt verwendeten Standard-Röhrensatz für Wechselstrom darstellen wird.

Doch wir wollen unsere Würdigung des ersten Empfängers aus Wetzlar nicht

abschließen, ohne auch auf einen oder zwei bei der Gesamtwertung allerdings kaum ins Gewicht fallende Schönheitsfehler hinzuweisen, die weniger technischer, sondern vielmehr architektonischer Natur und zum Teil eben leider zeitbedingt sind, die zu vermerken wir aber der Philips-Tradition verpflichtet zu sein glauben: daß das Gehäuse, so vornehm unpersönlich es in seiner klaren Linienführung auch wirken mag, nicht ganz der Qualität des eingebauten Empfängers entspricht, ist bei dem Mangel an edlen Hölzern leider nicht verwunderlich. Auch über die Zweckmäßigkeit in der Anordnung der Bedienungsknöpfe — beim „D 78 A“ sitzen sie paarweise zu beiden Seiten der Skala auf der Frontplatte — mag man geteilter Meinung sein. Die von Philips gern geübte Methode, einige oder auch alle Bedienungsriffe auf die beiden Seitenflächen zu verteilen, ist bestimmt nicht für jeden Fall als ideal anzusehen. Daß die Skala, zwar klar beschriftet und hell beleuchtet, vermutlich nur deshalb so verhältnismäßig klein ausgeführt worden ist, um den geraden Lautsprecher-ausschnitt nicht zu unterbrechen und der Gehäusefabrik die Arbeit zu erleichtern, empfinden wir als Fehler. Und das um so mehr, als gerade Philips für seine schönen Lösungen genau geeichter, reichlich beschrifteter und übersichtlicher Skalen bekannt ist. Für die Aufgeschlossenheit der Philips-Ingenieure zeugt es aber, daß sie diesem von der

Fachpresse vorgebrachten Einwand gegenüber versprochen, diesen Schönheitsfehler baldigst im Rahmen des Möglichen zu korrigieren.

Mag auch der genehmigte Preis von M 647,— ab Werk im ersten Augenblick verhältnismäßig hoch erscheinen, so wollen wir doch befriedigt feststellen, daß der Käufer dafür einen würdigen Gegenwert in Form eines besonders klangschönen, hochempfindlichen Qualitätsempfängers erhält. Wir wollen hoffen, daß dem Erstlingskinde der neuen Philips-Werke in Wetzlar bald noch schönere, billigere und womöglich sogar noch bessere Empfangsgeräte folgen werden. Gd.



Elektrische Prüfung der in eigener Werkstatt hergestellten Trafos



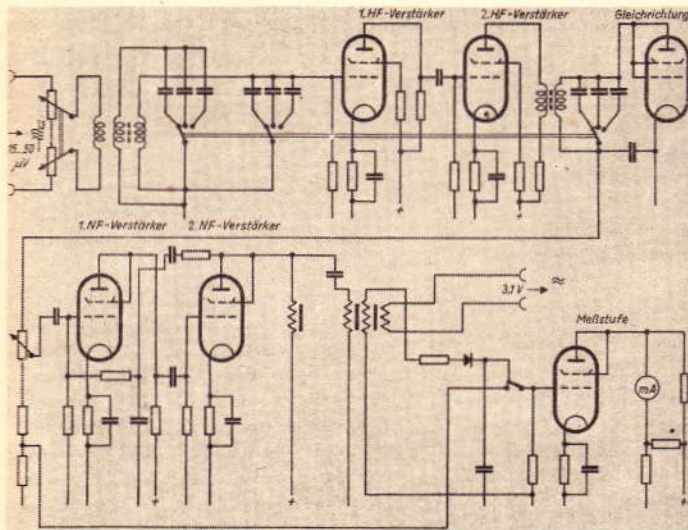


Abb. 2. Prinzipschema des Aufbaus eines Drahtfunkvorsatzgleichrichters

(Fortsetzung von Seite 132)

beträgt 3,1 Volt. Erreicht werden konnten diese Bedingungen mit einem 3-Kreis-Geradeusempfänger (Abb. 2). Auf 2 HF-Verstärkerstufen folgt der Demodulator, daran schließen sich 2 NF-Stufen an. Zur Kontrolle der Ausgangsspannung, deren etwaige Abweichungen bei der Fernüberwachung als Kennzeichen einer beginnenden Störung gewertet werden können, dient ein einfaches Röhrenvoltmeter. Mittels Regler im HF-Eingang und vor der NF-Verstärkerstufe können die Sollwerte der Spannungen eingestellt und mit dem Instrument an farbigen Marken abgelesen werden.

In dem Gestell sind je ein Gleichrichter für die Fernüberwachung, dessen Ausgang unmittelbar auf eine Leitung zum Df-Sendeamt führt, und ein Gleichrichter für die örtliche Überwachung vorhanden. Die HF-Spannungen werden über Hochpässe an den einzelnen Überwachungspunkten (z. B. Ausgang Steuerverstärker, Ausgang Endverstärker, Drahtfunkverbindungsleitungen vor dem Entzerrer) abgenommen und jeweils auf eine Anschaltdose geführt. Die Dosen sind so abgeglichen, daß sie alle eine gleich große Spannung abgeben. Die Ausgänge der Dosen liegen auf einem Buchsenfeld, so daß mit einem Stecker der Gleichrichter der örtlichen Überwachung nach Wunsch an alle Punkte angeschaltet werden kann. Am Ausgang des Gleichrichters liegt ein Lautsprecher, um die Darbietungen einwandfrei und gut abhören zu können. Um auch bei Fernüberwachung eine Kontrolle aller Überwachungspunkte zu ermöglichen, ist der Stecker durch einen kleinen Wähler, der vom Drahtfunksendeamt aus gesteuert werden kann, ersetzt. Bei Kanalverstärkern muß auch eine zweite Frequenz fernüberwacht werden können. Dazu wird durch ein Umschaltrelais ein anderer Gleichrichter, der auf die entsprechende Frequenz abgestimmt ist, in den Abhörweg eingeschaltet. Zur Prüfung der Wähleinrichtung bei Störungsfällen sind im Gestell einfache Zusatzeinrichtungen vorgesehen.

Die zentrale Einrichtung im Sendeamt zum Abhören und zur Kontrolle muß aus verschiedenen Gründen etwas verwickelter als das Überwachungs-gestell des Verstärkeramts sein. Man sollte meinen, es genüge, einen guten Kraftverstärker mit Lautsprecher-schrank mittels Steckverbindung an die einzelnen Rückleitungen zu legen und so die Modulation abzuhören. Da aber die frequenzabhängige Dämpfung der Kabel eine

naturgetreue Übertragung von NF-Modulation stark beeinträchtigt, mußte diese Dämpfung durch eine sogenannte Entzerrung bei der Überwachung wieder ausgeglichen werden. Um keinen zu hohen Aufwand treiben zu müssen, wird diese Entzerrung durch hintereinanderschaltende stufenförmige Glieder vorgenommen. Durch Umlegen bestimmter Schalter z. B. kann man am Eingang des Abhörverstärkers verschiedene Entzerrerstufen nach Bedarf zusammenschalten und so den Frequenzverlauf der Leitung ausgleichen. Da aber bei der Häufigkeit der Überwachung (jedes Df-Verstärkeramt soll in Abständen von etwa einer Stunde

abgehört werden!) diese Technik eine unerträgliche Belastung für das Bedienungspersonal darstellen würde, ist der gesamte Vorgang automatisiert (Abb. 3). Die Rückleitungen enden auf der Kontaktbank eines Wählers. Mittels einer aus der Fernsprechtechnik bekannten Relaisschaltung können die Arme des Wählers durch Betätigen einer Wählerscheibe auf das gewünschte Amt gestellt werden. Jedem Df-Verstärkeramt ist deshalb eine bestimmte Kennziffer zugeteilt. Über zwei Arme des Wählers wird der Verstärker für das Abhören angeschaltet. Weitere Arme dienen dazu, an der Kontaktbank angeschlossene Relais zum Einschalten der richtigen Entzerrer zu steuern. Die Relais haben die Aufgabe der bei dem oben geschilderten einfachen Verfahren notwendigen Schalter übernommen. Durch Einlegen entsprechender Brücken in einem Rangierverteiler werden die jeweils für die einzustellende Verbindung erforderlichen Relais zum Ansprechen gebracht. Eine weitere ebenso gesteuerte Relaisgruppe hat die Aufgabe, zusätzliche frequenzunabhängige Dämpfungen in den Leitungszug einzuschalten. In Verbindung mit der Entzerrung wird so erreicht, daß die rückgeführten Modulationen der Verstärkerämter sowohl ein geradliniges Frequenzband als auch gleiche Amplitude besitzen und ohne Schwierigkeiten miteinander verglichen werden können. Durch eine Umschalttaste ist es außerdem möglich, wahlweise die Originalmodulation des Senders oder die rückgeführte an den Laut-

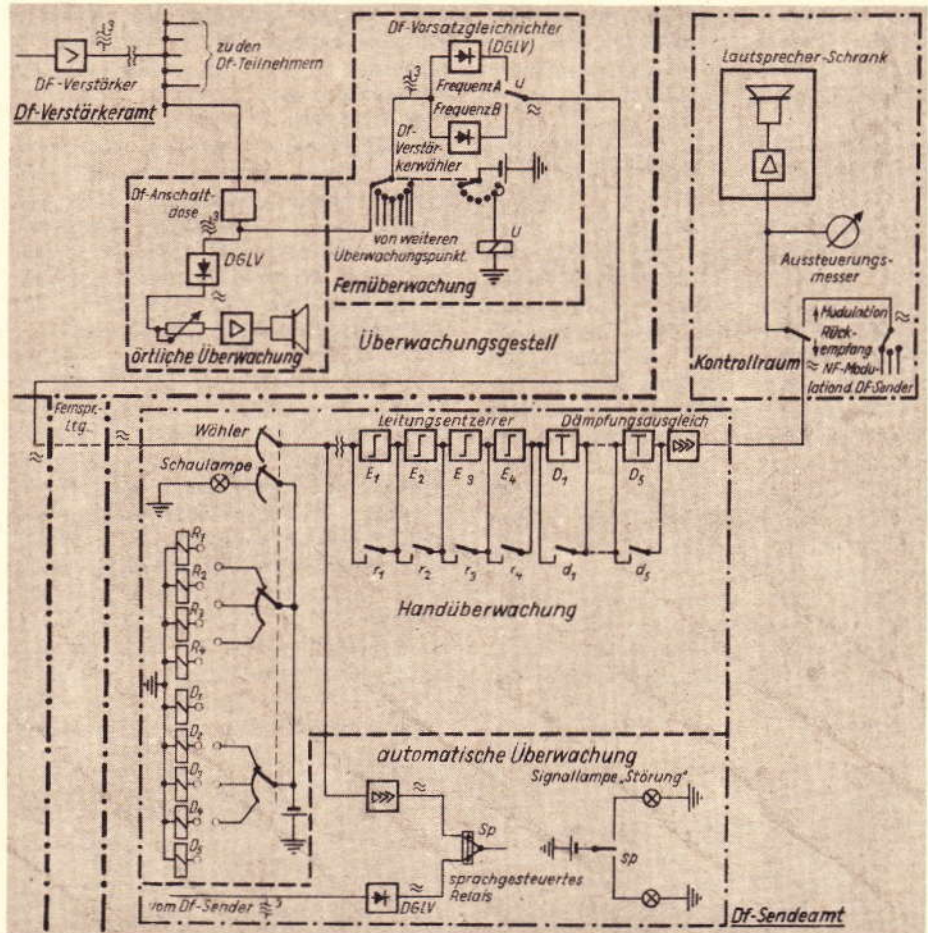


Abb. 3. Schematische Darstellung der Df-Überwachung

Zeichnungen: Sommermeier

sprecher zu legen. Dieser Vergleich gestattet es, auch geringfügigste Unterschiede festzustellen.

Um alle Überwachungspunkte eines Amtes erfassen zu können, ist im Überwachungsgestell, wie schon beschrieben, ein kleiner Wähler (Verstärkerwähler) eingebaut. Dieser kann gesteuert werden durch die Wahl einer auf die Kennziffer folgenden weiteren Ziffer. Die vollzogene Einstellung beider Wähler wird der Bedienung an einer Schautafel durch Lampensignale sichtbar gemacht.

Durch gleichzeitiges Abhören und Beobachten der Modulation mit einem Aussteuerungsmesser ist weiterhin Gewähr gegeben, daß eine zu große Häufigkeit von übernormalen Spannungsspitzen in der Modulation, die zu Verzerrungen beim Empfang führen könnte, rechtzeitig erkannt und abgestellt werden kann. Im Endausbau des Drahtfunknetzes wird es der Bedienungskraft jedoch

schwerfallen, die z. B. etwa 200 tragenden Abhörpunkte in ausreichend kurzen Abständen zu kontrollieren. Als Ergänzung der beschriebenen Anlage wurde daher eine selbsttätige Prüfeinrichtung vorgesehen, die sich im Abstand von etwa sechs Sekunden von dem einen auf den nächsten Abhörpunkt schaltet und Original- und rückgeführte Modulation prüft. Bei Abweichungen fordert ein Signal die Bedienungskraft zum Eingreifen auf.

Um in Fällen, in denen auch außerhalb der eigentlichen Betriebsräume der Drahtfunk zwecks Güteprüfung abgehört werden soll, ist von dem Gleichrichter für Rückkontrolle ausgehend ein Überwachungsempfänger entwickelt worden. Er besitzt ebenfalls drei fest eingestellte Betriebsfrequenzen und den gleichen elektrischen Aufbau wie die Demodulatoren. Lediglich die Endstufe ist als 10-Watt-Verstärker mit zwei Laut-

sprechern ausgebildet, um möglichst naturgetreue Wiedergabe zu erzielen.

Zu den nicht unmittelbar im Betrieb laufend benötigten Meßeinrichtungen gehören u. a. Df-Meßfilter, Meßgleichrichter, Röhrenvoltmeter und auch der Elektronenstrahloszillograf. Mit ihnen werden bei Bedarf Modulationsgrad, Frequenzgang des Modulationsvorgangs, Kurvenformverzerrungen usw. gemessen und überprüft.

Mag auch manchem die Vielzahl der vorgenannten Meß- und Prüfgeräte als beträchtlicher Aufwand erscheinen, so rechtfertigt doch das Ergebnis vollauf ihre Notwendigkeit. Insbesondere durch die Fernüberwachungseinrichtungen, die erst jetzt neu entwickelt wurden, hat das Berliner Drahtfunknetz eine technische Ausrüstung erhalten, die es nicht nur zum wohl modernsten System Deutschlands gemacht hat, sondern die auch die Betriebssicherheit steigerte.

HANS VON DER HEIDE

## Unerwünschte Antennenwirkung des Lichtnetzes

Der Verfasser hat umfangreiche Versuche und Messungen über Störungen, die auf der Antennenwirkung des Lichtnetzes beruhen, durchgeführt. Im nachstehenden Aufsatz erläutert er die den Instandsetzer besonders interessierenden und für die Reparatur wichtigen Hauptpunkte.

### Brummen starker Sender

Diese Erscheinung kommt sehr häufig vor. Beim Einstellen auf einen starken Sender ertönt ein mitunter direkt unerträgliches Netzbrummen. Da es nur bei dem einen (bzw. zwei oder drei) Sender erscheint, sind viele Hörer der Meinung, daß es vom Sender stamme, also ein sog. Trägerbrummen sei. Meistens ist dies jedoch nicht der Fall. Das Brummen ist eine charakteristische Antennenwirkung des Lichtnetzes.

### Mangelhafte Trennschärfe trotz guten Empfänger-aufbaus

Geradeausempfänger leiden unter mangelnder Trennschärfe. Sehr häufig steht man diesem Übel ratlos gegenüber. Trotz des allerbesten Aufbaus, trotz peinlichster Berücksichtigung aller hochfrequenztechnischen Gesichtspunkte trennt das Gerät (am meisten Allstromempfänger) starke Sender nicht. Sehr oft ist die Ursache: Antennenwirkung des Lichtnetzes.

### Starke Störanfälligkeit gegenüber gewissen Netzstörungen

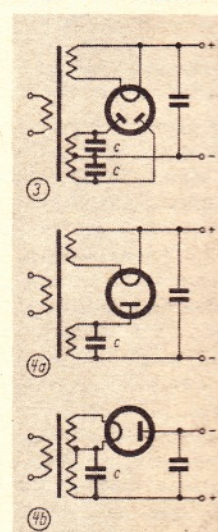
Netzstörungen dringen bei jedem Empfänger durch. Ganz besonders bei hochempfindlichen Superhets — es sei denn, es ist ein richtiger Störschutz eingebaut. Da gibt es aber Störer, z. B. Lichtschalter, elektr. Klingel, Klein-

motoren usw., die bei dem einen Geradeausempfänger kaum nennenswert in Erscheinung treten können, bei dem anderen jedoch mit großer Energie auftreten. Auch hier kann es sich um eine Antennenwirkung handeln.

Sehr oft entsteht durch das Arbeiten eines Geradeausempfängers (Einkreisers) bei dem Superhet des Nachbarn Brummstörungen nach der im Punkt 1 gegebenen Form. Diese unbeabsichtigte Störwirkung des Kleinempfängers erfolgt über das Lichtnetz. Jeder Netzempfänger, ganz besonders stark aber der Allstromempfänger, benutzt den Netzanschluß als Antenne. Es hängt lediglich von der Schaltung des Empfängers und von einigen anderen Punkten (beispielsweise Antenne, Erde, Lichtleitung usw.) ab, wie stark diese nicht erwünschte Antennenwirkung ist. Der Verfasser untersuchte eine ganze Reihe von gebastelten und auch Industrie-Empfängern. Alle Bastelgeräte zeigten ohne Ausnahme starke Netzabhängigkeiten. Ältere Markenfabrikate der Industrie besaßen häufig eingebaute Filter usw., die diese Wirkung ganz oder zum größten Teil aufhoben. Neuere Industrie-Geräte verhielten sich leider wie die Bastler-Geräte (mit nur ganz wenigen Ausnahmen).

Ein Grundversuch gibt über die Zusammenhänge bereits genügend Auskunft. In die Netzleitung eines Empfängers, der die Brummstörung (Punkt 1)

stark zeigte, wurde eine veränderliche Hochfrequenzspule (Variometer) geschaltet (Abb. 1). Bei einer bestimmten Stellung des Variometers wurde die Brummstörung vervielfacht, so daß ein Empfang praktisch unmöglich wurde. Beim Einschalten eines 500-pF-Drehkos



zur Spule ergaben sich ähnliche Maximalpunkte des Brummens.

Dieser Versuch zeigte ganz eindeutig folgende Tatsachen:

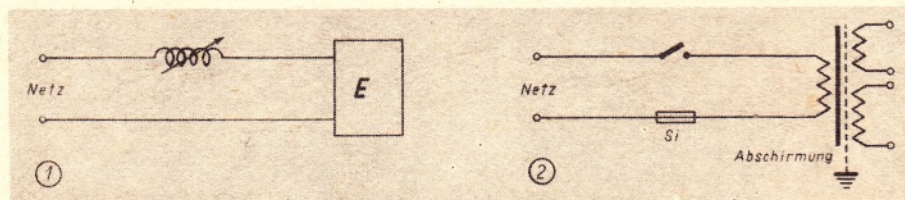
1. das Lichtnetz zeigt starke Einwirkungen auf den Empfang,
2. das Brummgeräusch hat seinen Ursprung im Lichtnetz,
3. die Störung zeigt Resonanzabhängigkeiten.

Ändert man durch irgendwelche Mittel

die „Hochfrequenz-Eigenschaften“ des Lichtnetzes, so macht sich dies unter Umständen für den Empfang sehr störend bemerkbar. Entsprechende schaltungstechnische Maßnahmen setzten die Antennenwirkung weitgehend herab.

1. Abschirmfolie oder -wicklung im Netztrafo des Wechselstromempfängers (Abb. 2). Zwischen Netz- und die übrigen Wicklungen wird eine Abschirmfolie gelegt. Dabei ist zu beachten, daß sich die beiden Enden nicht berühren dürfen. Das eine Ende wird an Masse gelegt. Auch eine einlagige Abschirmwicklung kann verwendet werden. Selbstverständlich dürfen sich auch hier die beiden Drahtenden nicht berühren, da sich sonst eine Kurzschlußwicklung ergibt.

2. Schutzkondensatoren beim Wechselstromempfänger (Abb. 3). Bei der Dop-



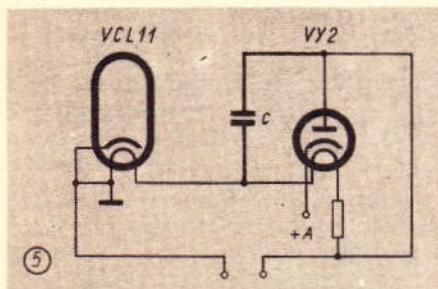
pelweggleichrichtung werden die beiden Anodenwicklungshälften mit einem Kondensator überbrückt. Da es sich hierbei um hohe Spannungen handelt, müssen es gute Kondensatoren sein, die hohe Prüf- und Arbeitsspannungen besitzen. Die Kapazitäten liegen zwischen 5000 pF und 10 000 pF. Bei Gasgleichrichterröhren müssen in die Anodenzuführungsleitungen außerdem noch Hochfrequenzdrosseln gelegt werden. Diese Kondensatoren helfen aber in sehr vielen Fällen nicht, weshalb noch weitere zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden müssen.

3. Beim Wechselstromempfänger mit Einweggleichrichtung (Abb. 4a und 4b) wird die Anodenwicklung mit einem Kondensator überbrückt. Sonst gelten die gleichen Angaben wie bei dem Doppelweggleichrichter.

4. Schutzkondensatoren beim Allstromempfänger (Abb. 5). Hier wird parallel zur Gleichrichterröhre ein Kondensator geschaltet. Natürlich darf die Kapazität nicht zu groß sein, da sonst ein zu großer Wechselstrom über ihn fließen würde. Er erhält ebenfalls 5000 bis 10 000 pF.

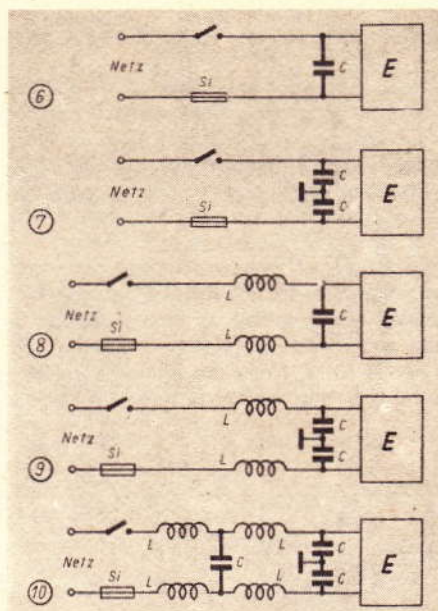
5. Zusätzlich zu den oben angeführten Schaltungsmaßnahmen kann in die Netzleitung ein Kondensator eingebaut werden (Abb. 6). Am besten baut man diesen Kondensator gleich mit in das Chassis ein. Dabei ist zu bedenken, daß er hinter der Sicherung liegen muß. Seine Größe schwankt zwischen 1000 und 10 000 pF. Durch Versuch ist die beste Größe von Fall zu Fall zu ermitteln. Prüf- und Arbeitsspannungen müssen hoch gemessen sein, da sonst sehr leicht ein Durchschlagen erfolgt. Die Abb. 7 zeigt eine Variante: eine Schaltung, die unter Umständen eine noch bessere Wirkung besitzt. Der Mittelpunkt wird ans Chassis gelegt.

6. Meistens hilft schon der Kondensator der Abb. 6 und 7. Genügt das aber noch nicht, so baut man ein ganzes Filter ein (Abb. 8). Wichtig dabei ist,



daß sich der Kondensator zwischen Spulen und Gerät befindet. Die Spulen erhalten etwa je 200 Windungen auf einen Wickelkörper mit 20 mm Durchmesser (Scheibenwicklung). Die Drahtstärke richtet sich nach dem Verbrauch des Gerätes. Die Spulen dürfen gegeneinander koppeln. Die richtigen Anschlüsse sind aber durch Versuch zu ermitteln. Die Abb. 9 zeigt dieses Filter mit dem Doppelkondensator.

7. Die Filterwirkung erhöht sich nach Schaltung Abb. 10. Es ist jedoch darauf zu achten, daß sich die ersten zwei Spu-



len nicht mit den folgenden zwei koppeln. Entweder schirmt man sie ab oder stellt sie rechtwinklig zueinander (in einem gewissen Abstand voneinander).

Natürlich darf bei all den angegebenen Schaltungen keine Lichtantenne benutzt werden.

#### Zusammenfassung

Durch Berücksichtigung der aufgeführten 7 Punkte (Schaltungsmaßnahmen) treten folgende vorteilhafte Erscheinungen auf:

1. Starkes Brummen bei einzelnen starken Sendern verschwindet.
2. Die Trennschärfe wird größer.
3. Die Störanfälligkeit wird gering r.

Als negativer Punkt kann vielleicht angeführt werden, daß natürlich der Empfang etwas leiser wird, da ja das Netz nicht mehr als Antenne wirken kann.

### Die Entwicklung der Schaltbilder von Gleichstrommaschinen

(nach VDE 0570/40, Regeln der Klemmenbezeichnung, s. S. 128)

An Hand einiger Gedächtnisstützen lassen sich die Schaltbilder aller Gleichstrommaschinen logisch entwickeln. Diese Methode des Entwickelns soll das bisher übliche Einprägen und das mehr oder weniger erfolgreiche Niederzeichnen der Schaltungen von Gleichstrommaschinen aus dem Gedächtnis ablösen. Bei der Vielzahl der Schaltungen, die der moderne Elektrofachmann heute beherrschen muß, ist einer Erleichterung im Aufzeichnen von Schaltbildern unbedingt das Wort zu sprechen. Unsere guten elektrotechnischen Fachbücher und Zeichenunterlagen benutzen noch vielfach veraltete Schaltbilder für die Gleichstrommaschinen. In den Schaltungszeichnungen der Industrie werden aber durchweg die genormten Schaltbilder nach VDE 0570 verwendet.

Nicht unberücksichtigt darf bleiben, daß bei Verwendung der VDE-Normen eine einheitliche Darstellungsweise gewährleistet ist.

Die Vorteile: a) Logisches Entwickeln der Schaltungen, b) Gleichlauf Schule — Praxis, c) Einheitlichkeit in der Darstellungsweise, überwiegen bei weitem die vermeintlichen Nachteile.

Auf der Seite „Tabellen für den Praktiker“ wird die Entwicklung der Schaltbilder von Gleichstrommaschinen näher erläutert. Dabei sei noch darauf hingewiesen, daß wohl die Schaltzeichen und die Schaltbilder, nicht aber die Klemmbretter der Gleichstrommaschinen genormt sind. Die zweckmäßigste Anordnung der Klemmen auf dem Klemmbrett läßt sich aus dem Schaltbild durch Überlegung finden. Weinhardt

## Guillotine

In der letzten Zeit war verschiedentlich in Pressemeldungen von einem „völlig neuartigen“ Empfänger die Rede, der „nach dem Prinzip der Guillotine“ arbeiten sollte.

Hinter diesen etwas mysteriösen Meldungen verbirgt sich jedoch eine in jeder Hinsicht beachtenswerte Konstruktion eines UKW-FM-Empfängers, die im vorigen Jahre in den USA auf den Markt kam. Die für Qualitätsempfang schon weitverbreitete FM spielt sich auf Frequenzen um 100 MHz — das sind ca. 3 m — ab. Um dieses FM-Sender-Netz populär zu machen und damit wirtschaftlich zu gestalten, ist es unbedingt notwendig, die benötigten Empfänger in großen Mengen und billig herzustellen.

Jedem, der mit der Materie einigermaßen vertraut ist, oder der schon einmal in einen kommerziellen Empfänger dieses Bereiches geschaut hat, ist klar, daß die Schwierigkeit hier in der Konstruktion und Ausführung des Abstimmaggregates liegt. Üblich wäre hier ein Dreifachdrehko nach dem Schmetterlingsprinzip mit gegossenem Gehäuse und Calitachse; ein Teil, dessen Herstellungskosten allein bei weitem die Kosten des fertigen Empfängers übersteigen würden, da es sich nicht in reiner maschineller Fertigung herstellen läßt. Ein permeabilitätsabgestimmtes Dreifachaggregat erscheint wegen der ungleichförmigen Permeabilität der verwendeten Eisenkerne und der Schwierigkeiten bei der gleichmäßigen Herstellung dickdrähtiger Spulen ebenso wenig für die Großserienfertigung geeignet. Schleifer-Anordnungen kommen schon wegen der Kontaktgeräusche nicht in Betracht.

Alle angedeuteten Schwierigkeiten und Nachteile vermeidet die Konstruktion der Guillotine-Spule, bei dem Vorteil der billigen, schnellen und außerordentlich genauen Herstellung. Jede Spule

# Vorschlag für ein Hochspannungsnetzgerät

besteht aus nur drei verschiedenen Teilen, die einfach aus Kupferbronze ausgestanzt bzw. aus Trolitul gespritzt werden, und zu je zwei durch eine Lötstelle und eine Federklammer zusammengehalten werden.

Abb. 1b zeigt die verschiedenen Teile in richtiger Lage vor dem Zusammenbau. Die beiden Teile A sind identisch, jedoch um 180° verdreht und bilden je eine Windung. Sie werden im Punkte P verlötet und mit ihren Nasen N in die entsprechenden Aussparungen der Ständer B eingeführt. In dem Zwischenraum zwischen den beiden Windungen gleitet, geführt durch die Schlitz S, der Abstimmtrieb C. Dieser besteht ebenfalls aus Bronzeblech und hat keine leitende Verbindung mit den Windungen.

Durch Dämpfung und Wirbelströme vermindert der eingeschobene Abstimmtrieb die Induktivität der Spule. Durch entsprechende Formgebung des wirksamen Schiebeteils wird erreicht, daß sich die Frequenz des abgestimmten Kreises linear mit der Eintauchtiefe ändert. Abb. 1a zeigt die Spule fertig aufgebaut und läßt auch die Ähnlichkeit mit einer Guillotine erkennen, die dem ganzen Gerät den Namen gegeben hat.

Im Empfänger werden je nach der Anzahl der abgestimmten Kreise drei oder vier dieser Spulen nebeneinander aufgestellt und ihre Schieber werden über einen Seilzug gemeinsam betätigt. Durch den frequenzgeraden Verlauf der Abstimmkurve ist es nun möglich, den Schieber des Oszillatorkreises um den Betrag der Zwischenfrequenz voreilen zu lassen. Damit ist ein idealer Supergleichlauf auf sehr einfache Weise erreicht.

Nach den Angaben der Hersteller fallen die einzelnen Spulen so

gleichartig aus, daß sich ein Induktivitätsabgleich durch relative Lagenänderung der Abstimmtrieb erübrigt. Über die Güte der Spulen ist nur gesagt, daß sie „besser als die der üblichen Kurzwellenspulen“ sei.  
P. H. R o b e c k

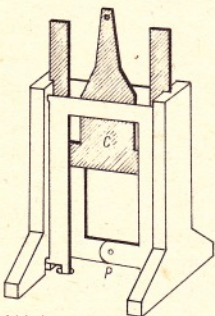


Abb. 1a

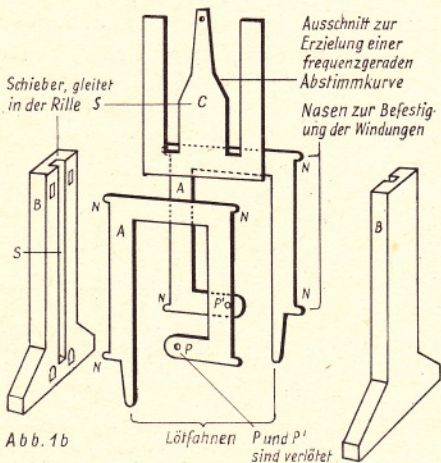


Abb. 1b

Größere Braunsche Röhren benötigen meistens eine Anodenspannung zwischen 2...4000 Volt. Bei dieser hohen Spannung müssen die normalerweise verwendeten Einzelteile (Netztransformator und Siebkondensatoren) ausreichend spannungsfest sein. Geräte dieser Art sind dann oft recht umfangreich und bei der heutigen Materialknappheit schwierig zu erstellen. Als Ausweg sei nun hier eine Methode erläutert, die seinerzeit im Fernsehempfänger durchgeführt wurde<sup>1)</sup>.

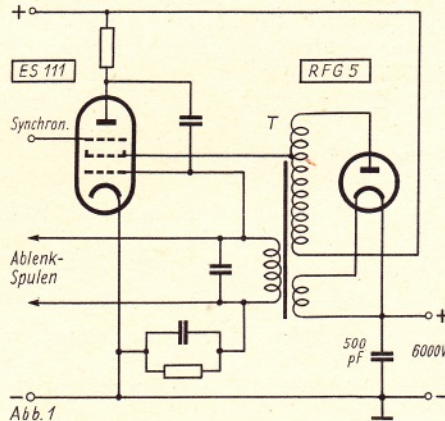


Abb. 1

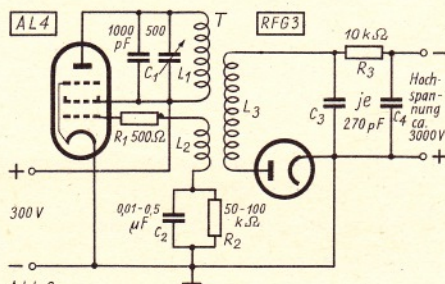


Abb. 2  
Der Widerstand R<sub>1</sub> ist eingefügt um UKW-Störschwingungen zu verhindern.

Die Anodenspannung für die Bildschreiberöhre wird in diesem Gerät durch das Zeilenablenkgerät geliefert, dessen grundsätzliches Schaltbild Abb. 1 zeigt. Es ist dies ein selbstschwingender Generator, in dem die Röhre mit zeitweilig stark positiver Gitterspannung arbeitet. Die ES 111 wirkt hier wie ein Schalter, der im geeigneten Augenblick die Spannung an die Ablenkspulen legt und wieder abschaltet, so daß ein Stromsägezahn entsteht. Eine Eigenheit dieser Schaltung sind die verhältnismäßig hohen Spannungsspitzen, die beim Abschaltvorgang auftreten. Diese „Rücklaufspannung“ wird noch etwas herauftransformiert und dann in einer RFG 5 gleichgerichtet, wobei sich eine Gleichspannung von etwa 6000 Volt einstellt. Infolge der hohen Zeilenfrequenz (11 025 Hz) reicht ein Ladekondensator von nur 500 pF als einzigstes Siebmittel aus. Es ist bemerkenswert, daß auch die Heizung für die Gleichrichterröhre diesem Generator entnommen wird.

Die Anordnung weist im einzelnen einige Besonderheiten auf, da der Gene-

erator für den Fernsehbetrieb u. a. gut synchronisierbar sein muß. Die Spezialröhre ES 111 wurde für diesen Zweck geschaffen. Jedoch läßt sich das Prinzip dieser Hochspannungserzeugung auch mit üblichen Röhren durchführen. Eine entsprechende Schaltung gibt Abb. 2, in der für den Generator etwa eine AL 4, bzw. LS 50 einzusetzen ist, während als Gleichrichter für die erzeugte Wechselspannung eine RFG 3 oder LG 3 in Frage kommt.

Der wichtigste Teil dieses Gerätes ist der Transformator mit den Spulen L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>. Hiervon sind L<sub>1</sub> und L<sub>2</sub> die Spulen einer Rückkopplungsanordnung, während die Hochspannung in L<sub>3</sub> gewonnen wird. Die Frequenz des Schwingkreises L<sub>1</sub>, C<sub>1</sub> wird auf die Eigenresonanz der Spule L<sub>3</sub> eingestellt, so daß man am Gleichrichter noch eine gewisse Resonanzüberhöhung ausnutzen kann. Dazu muß L<sub>3</sub> möglichst verlustarm gebaut sein. Zweckmäßig wird man HF-Litze verwenden und die Wicklung dieser Spule unterteilen, damit die Eigenkapazität klein bleibt. Eine Möglichkeit für die Spulenkonstruktion zeigt Abb. 3.

Es scheint ratsam, den Kondensator C<sub>1</sub> nicht zu klein zu machen, da von seiner Größe die im Schwingkreis pulsierende Energie abhängt. Die Frequenz dieses Generators kann etwa bei 300 kHz liegen. U. U. genügt dann als Siebmittel nur ein einziger Ladekondensator —

s. o. —, es kann aber auch noch ein Siebglied eingefügt werden, dessen Zeitkonstante auf die verwendete Frequenz abgestimmt ist. Für den genannten Wert gelten etwa die angegebenen Größen. Auf eine gute Abschirmung dieses Generators ist zu achten! Da bei Braunschen Röhren gewöhnlich die positive Anodenspannung geerdet wird, hat

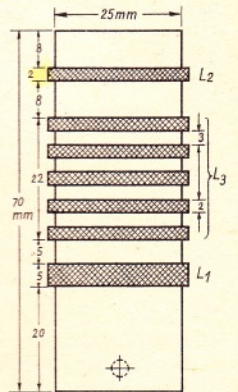


Abb. 3  
Wicklungen in Kammern angegebener Größe  
L<sub>1</sub> = 100 Wdg 20 x 0,05  
L<sub>2</sub> = 75 Wdg 3 x 0,07  
L<sub>3</sub> = 5 x 180 Wdg 3 x 0,07

im vorliegenden Gerät auch die Katode der Gleichrichterröhre dieses Potential. Man kann deshalb beide Röhren aus der gleichen Quelle mit Heizspannung versorgen.

Eine Hochspannungserzeugung dieser Art ist selbstverständlich nur für kleine Stromentnahmen möglich. Das ist jedoch kein Nachteil, da der Anodenstrom Braunscher Röhren in der Regel unter 0,5 mA liegt. Auf Grund der so gearteten Leistungsform kann die mit diesem Gerät gewonnene Hochspannung auch nicht mit normalen Mitteln gemessen werden. Die Spannung würde bei größerer Stromentnahme sofort zusammenbrechen. Jedoch ist eine Spannungsprüfung mit den Ablenkplatten einer Braunschen Röhre möglich.  
C. M.

<sup>1)</sup> Vergleiche: Fernsehen und Tonfilm 1939, H. 11/12.

# Der Elektronenstrahl-Oszillograf in der Radiowerkstatt

2. Fortsetzung

## Berechnung der Strahlablenkung<sup>2)</sup>

Nach dem Verlassen der Anode besitzen die Elektronen des Strahles eine mittlere Längsgeschwindigkeit  $v_1$ . Die den Elektronen zugeführte Arbeit war:

$$A = U_a \cdot e \dots\dots\dots (a)$$

Diese Arbeit muß gleich sein der erteilten Bewegungsenergie, also:

$$A = U_a \cdot e = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 \dots\dots\dots (b)$$

Hieraus ergibt sich, daß:

$$v_1^2 = 2 \cdot \frac{e}{m} \cdot U_a \text{ ist} \dots\dots\dots (c)$$

Nun gelangen die Elektronen in das Feld zwischen den Ablenkplatten mit dem Spannungsunterschied  $U_d$  zwischen den ebenen Platten. Die Feldstärke  $\mathcal{E}$  (in Abb. 9, Heft 4/1948, S. 89, mit  $\phi$  bezeichnet) ist gleich:

$$\mathcal{E} = \frac{U_d}{d} \dots\dots\dots (d)$$

Dadurch wirkt auf das einzelne Elektron eine Kraft von:

$$F = \mathcal{E} \cdot e \dots\dots\dots (e)$$

Die Beschleunigung des Elektrons in der Querrichtung ist also gleich:

$$a = \frac{F}{m} = \mathcal{E} \cdot \frac{e}{m} \dots\dots\dots (f)$$

Bleibt das Elektron in der Zeit  $t_1$  unter dem Einfluß dieses Querfeldes, so wird seine Geschwindigkeit in der Querrichtung:

$$v_d = a \cdot t_1 = \mathcal{E} \cdot \frac{e}{m} \cdot t_1 \dots\dots\dots (g)$$

Die Zeit  $t_1$  ist gegeben durch die Geschwindigkeit, mit welcher das Elektron die Länge  $l$  der Ablenkplatten durchfliegt, also:

$$t_1 = \frac{l}{v_1} \dots\dots\dots (h)$$

Hieraus ergibt sich:

$$v_d = \mathcal{E} \cdot \frac{e}{m} \cdot \frac{l}{v_1} \dots\dots\dots (i)$$

<sup>2)</sup> Vorausgesetzt wird bei all diesen Betrachtungen, daß das Feld zwischen den Ablenkplatten innerhalb der Grenzen, welche für die Ablenkung in Frage kommen, vollkommen homogen ist. Diese Bedingung ist durch entsprechende Konstruktionsmaßnahmen im allgemeinen weitgehend erfüllt.

Diese Geschwindigkeit behält das Elektron beim Durchfliegen der Länge  $L$  bei, also während der Zeit:

$$t_2 = \frac{L}{v_1} \dots\dots\dots (k)$$

Dabei legt das Elektron eine zur Röhrenachse senkrechte Strecke (die Ablenkung aus seiner ursprünglichen Bahn) zurück gleich:

$$G = t_2 \cdot v_d = \frac{U_d \cdot e}{d \cdot m} \cdot \frac{l \cdot L}{v_1} \dots\dots (l)$$

Setzt man nun in diese Formel an Stelle von  $v_1$  den hierfür ermittelten Wert aus (c) ein, so ergibt sich die Ablenkung am Leuchtschirm mit:

$$G = \frac{1}{2} \cdot \frac{L \cdot l}{U_a \cdot d} \cdot U_d \dots\dots (1)$$

Aus dieser Formel können alle für die

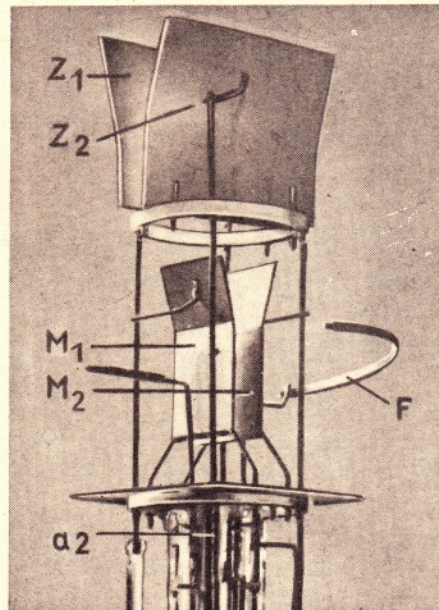


Abb. 11: Anode und Ablenkplattenpaare für doppel-elektrostatische Strahlablenkung.

Strahlablenkung wichtigen Größen errechnet werden. Sie zeigt u. a., daß die Ablenkung tatsächlich der Ablenkspannung linear proportional ist. Mit zunehmender Anodenspannung nimmt die Ablenkwirkung linear ab. Als Maß für die Ablenkeigenschaften einer Röhre ist es üblich anzugeben, wie weit der Fleck mit 1 V Spannung verlagert wird. Bei der erwähnten Röhre DG 9-3 beträgt diese „Ablenkempfindlichkeit“  $N$  etwa 0,4 mm/V. Dies bedeutet,

daß z. B. mit 100 V Gleichspannung eine Fleckverschiebung um 40 mm entsteht. Die Ablenkempfindlichkeit ergibt sich aus der Formel (1) als:

$$N = \frac{G}{U_d} \text{ also} \\ N = \frac{L \cdot l}{2 \cdot U_a \cdot d} \dots\dots (2)$$

## Strahlablenkung in zwei Richtungen

Obwohl Elektronenstrahlröhren mit einem Plattenpaar für mannigfaltige Zwecke verwendbar sind (und auch gebraucht werden), so waren doch die heute bekannten großen Anwendungsgebiete erst mit Röhren zugänglich, welche zwei Paare Ablenkplatten besitzen. Die Plattenpaare werden, wie Abb. 11 zeigt, nacheinander in der Röhre so angeordnet, daß die Strahlablenkung des einen Plattenpaares senkrecht zur Ablenkung des anderen Paares erfolgt.

(Die Abbiegung der Ablenkplatten erfolgt aus konstruktiven Erwägungen.) Auf diese Weise ist man also in der Lage, den Elektronenstrahl in zwei senkrecht zueinander stehende Richtungen abzulenken. Dies entspricht aber nun wieder der in Wissenschaft und Technik üblichen Methode, die Abhängigkeit einer Größe von den Werten einer anderen darzustellen.<sup>3)</sup>

Hierzu trägt man die Werte jener Größe, deren Abhängigkeit beschrieben werden soll, in senkrechter Richtung — der Y-Achse („Ordinate“) — auf, während man die zugehörigen Werte der Bezugsgröße in waagerechter Richtung — der X-Achse („Abszisse“) — annimmt. Man stellt, mit den Worten der Analysis,  $y$  als Funktion von  $x$  dar, also:

$$y = f(x) \dots\dots (3)$$

Legt man nun z. B. an das Plattenpaar für die senkrechte Strahlablenkung — die Y-Platten — die zu untersuchende Spannung (oder eine dem entsprechenden Vorgang proportionale Spannung) und an das andere Plattenpaar für die waagerechte Strahlablenkung — die X-Platten — jene Spannung, von der die Abhängigkeit gezeigt werden soll, dann wird der Leuchtfleck sich am Schirm entsprechend dem Einfluß beider Spannungen bewegen.

In der Darstellung von Meßschaltungen mit der Elektronenstrahlröhre ist es üblich, nur die Ablenkplatten anzudeuten, wie dies Abb. 12 zeigt. Die übrigen, für die Regelung der Helligkeit, Schärfe usw. dienenden Elektroden sind ja für die eigentliche Messung unwesentlich und werden deshalb weggelassen.

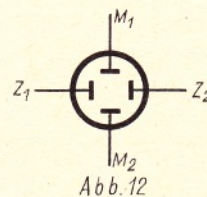


Abb. 12: Schaltsymbol einer Elektronenstrahlröhre.  $M_1, M_2$ , Meßplatten,  $Z_1, Z_2$ , Zeitplatten

<sup>3)</sup> Natürlich sind noch andere Ablenkmethoden denkbar, z. B. wird im „Triographen“ (zur Herztonuntersuchung) der Elektronenstrahl mit 3 Plattenpaaren in 3 jeweils um 120° verschobene Winkel abgelenkt.

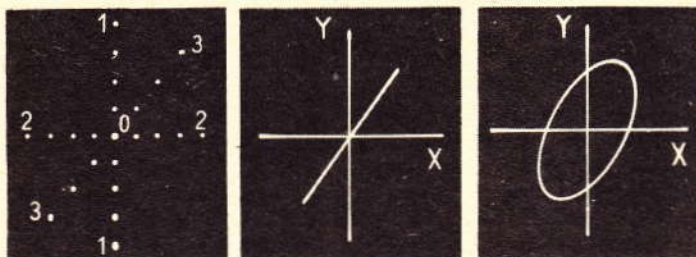


Abb. 13a (links): Leuchtfleckablenkung durch Gleichspannung an den Plattenpaaren; a) Schirmbild, 1. Gleichspannung nur an den Y-Platten, 2. Gleichspannung nur an den X-Platten, 3. Gleichspannung gleichzeitig an den X- und Y-Platten

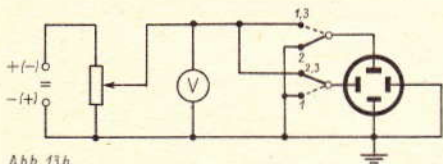


Abb. 13b

Abb. 13b: Schaltung zu 13a. Die Schalterstellungen entsprechen den zugehörigen Punktreihen des Schirmbildes

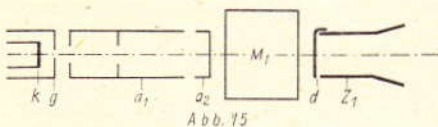


Abb. 15: Vollständige Elektroden-Anordnung einer Elektronenstrahlröhre; k Katode, g Gitter, a<sub>1</sub> Hilfsanode, a<sub>2</sub> Anode, M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> Y-Platten, Z<sub>1</sub>, Z<sub>2</sub> X-Platten, d Hilfselektroden

Das Foto in Abb. 13 gibt nun als Beispiel die Leuchtflecklagen wieder, wenn an beide Ablenkplattenpaare einzeln oder gleichzeitig Gleichspannungen in Stufen zu je 25 V gelegt werden. Durch Umpolung der Spannungsquelle entstanden Fleckablenkungen sowohl nach oben als auch nach unten. Die Fleckreihe 3 geht deshalb sowohl in den I. als auch in den III. Quadranten dieses Koordinaten-Systems.

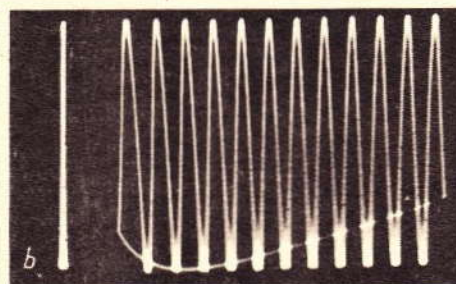
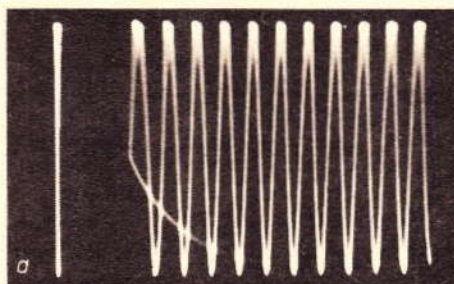
Die Leuchtflecke der Reihe 1 liegen auf einer Geraden, welche der Y-Achse entspricht. Die Leuchtfleckreihe 2 entspricht der X-Achse, während die Reihe 3 die Leuchtfleckpunkte für die Spannungsänderung an den Y-Platten in Abhängigkeit von der Spannung an den X-Platten wiedergibt. (Die Endpunkte für +100 V bzw. -100 V an beiden Plattenpaaren fielen schon außerhalb des Leuchtschirmes. Auch die Leuchtflecke für +75 V und -75 V sind durch die Krümmung des Leuchtschirmes schon etwas nach außen verschoben.) Bei näherer Betrachtung dieser Abbildung fällt ferner auf, daß die Ablenkungen in der Y-Richtung für die einzelnen Spannungsstufen größer sind als in der X-Richtung. Ebenso ist die Gerade, auf welcher die

Leuchtflecke liegen, wenn an beiden Plattenpaaren die gleiche Spannung steht, nicht unter 45° geneigt, wie anzunehmen wäre, sondern steiler. Dies rührt daher, daß die beiden Plattenpaare, wie ja auch in Abb. 11 und Abb. 16 ersichtlich ist, den Strahl nicht an den gleichen Punkt beeinflussen, sondern hintereinander angeordnet sind. Die Länge L in Formel (1) bzw. (2) ist also für beide Ablenkrichtungen verschieden, so daß sich auch verschiedene Ablenkempfindlichkeiten ergeben.

In Abb. 14 werden zwei Leuchtschirmbilder wiedergegeben, welche durch zwei verschiedene, an beiden Ablenkpaaren liegende Wechselspannungen gleicher Frequenz entstehen.

Eine ganz besonders große Bedeutung der Darstellung zweier voneinander abhängigen Größen auf diese Weise kommt der Wiedergabe des Verlaufes einer Größe während einer bestimmten Zeit, also die Wiedergabe der Größe „als Funktion der Zeit“ [x=f(t)], zu. Hierfür ist es üblich, an das Y-Plattenpaar die Spannung der Meßgröße anzulegen, während gleichzeitig durch das Plattenpaar für die waagerechte Ablenkung der Leuchtfleck gleichmäßig mit der Zeit — zeitlinear — durch eine entsprechende Spannung bewegt wird. Man nennt deshalb auch

Abb. 16 (unten): Schürfeffekt durch unsymmetrische Meßspannung; a) untere Kante scharf eingestellt, b) obere Bildkante scharf gestellt, c) Mitte scharf



die Y-Platten Meßplatten und die X-Platten Zeitplatten. Eine Übersicht über die Anordnung der Elektroden einer Elektronenstrahlröhre mit zwei Paar Ablenkplatten gibt Abb. 15, während Abb. 16 dieses Elektroden-system bei der Röhre DG 9-3 zeigt.

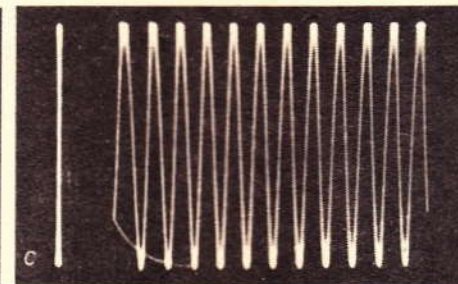
**Anschaltung der Ablenkplatten**

Zwischen der Anode und dem Ablenkraum darf kein nennenswerter Spannungsunterschied bestehen, da sonst die Geschwindigkeit der Elektronen je nach der Polarität dieser Spannung erhöht oder herabgesetzt würde. Da die Meßspannung in der Regel stets irgendwie mit dem Erdpotential in Verbindung steht, wird deshalb bei Elektronenstrahlröhren nicht wie bei Verstärkerröhren üblich, die Katode geerdet, sondern die Anode. Die Katode steht also gegen Erde unter der Anodenspannung.

Für scharfe und unverzerrte Leuchtschirmbilder ist außerdem zu beachten: In Abb. 17 ist z. B. eine an sich naheliegende Schaltung des ersten Ablenkplattenpaares unter Beachtung der Anschaltung der Anode wiedergegeben. Die Platte M<sub>2</sub> ist mit Erde bzw. mit der Anode verbunden. Liegt an den Ablenkplatten eine Spannung, dann besteht zwischen diesen ein Spannungsgefälle, das stetig angenommen werden kann. Dies bedeutet aber, daß in der Mitte des Ablenkraumes nicht das gleiche Potential besteht wie auf der Anode, sondern eine Spannung, welche jeweils der halben Ablenkspannung und deren Polarität entspricht. Liegt so z. B. an den Ablenkplatten eine sinusförmige Wechselspannung von 100 V, so würde das Potential in der Mitte des Ablenkraumes gegenüber der Anode ständig entsprechend der Wechselspannung zwischen +50 V und -50 V schwanken.

Als erste Auswirkung dieser Erscheinung wäre festzustellen, daß der durch diese Auslenkung am Leuchtschirm entstehende Strich nicht gleichmäßig scharf eingestellt werden kann (s. Abb. 18). Stellt man ihn in der Mitte scharf ein, dann werden die beiden Enden unscharf, stellt man das eine Ende scharf, dann wird das andere Ende unscharf und umgekehrt. Bei gleichzeitiger zeitlinearer Bewegung des Leuchtfleckes erhält man Kurven nach den Abbildungen 18, rechts.

(Fortsetzung folgt)



# DER ELEKTROMEISTER

Oberingenieur W. SCHRANK, BEWAG

## Installation von Leuchtröhrenanlagen

**Übersicht:** Die steigende Zahl der nach dem Kriege in Berlin erstellten Leuchtröhrenanlagen veranlaßt die BEWAG, ihre diesbezüglichen Anschlußbedingungen neu zu überarbeiten und auf die zeitbedingten Verhältnisse abzustellen. Auf die wichtigsten Punkte wird hingewiesen und, soweit nötig, werden Erläuterungen hierzu gegeben. Obwohl Leuchtröhren in erster Linie zur Reklame- und Effektbeleuchtung dienen, derartige Beleuchtungen aber in Berlin auf Grund der Strom einschränkungsbestimmungen verboten sind, werden sie oft dort angewendet, wo mit ihnen gleichzeitig oder ausschließlich eine Nutzbeleuchtung oder — infolge der verhältnismäßig hohen Lichtausbeute gegenüber Glühlampen — auch eine Sparbeleuchtung verbunden werden kann (s. FUNK-TECHNIK 18/1947, S. 15). Offenbar wird auch von dieser Möglichkeit viel Gebrauch gemacht, was die zunehmende Zahl der nach dem Kriege in Berlin hergestellten Leuchtröhrenanlagen vermuten läßt. In Anbetracht dieser Sachlage hat die BEWAG ihre schon in der Vorkriegszeit in Kraft gewesenen Anschlußbedingungen für die Herstellung von Leuchtröhrenanlagen in ihrem Versorgungsbereich jetzt erneuert und dem gegenwärtigen Stand der Technik und Materiallage angepaßt.

### 1. Ausführungsberechtigung

Sofern die Installationsfirma noch nicht eine Sonderzulassung für die Ausführung von Leuchtröhrenanlagen von der BEWAG besitzt, muß sie diese unter gleichzeitiger Anmeldung einer Probeanlage beantragen. Zur Ausführung von Leuchtröhrenanlagen in Berlin sind also nur Firmen berechtigt, denen eine Sonderzulassung hierfür von der BEWAG erteilt ist. Dies gilt auch für Umbauten und Erweiterungen von Leuchtröhrenanlagen.

### 2. Projektierung

Bevor mit dem Neu- bzw. Umbau oder der Erweiterung einer Leuchtröhrenanlage begonnen wird, ist der BEWAG ein diesbezüglicher Antrag mit einem Schaltbild zur Prüfung und Genehmigung einzureichen. Das Schaltbild, das den DIN-Normen entsprechen soll, muß eindeutige Angaben über

1. Anzahl, Leistung, Fabrikat und Type der Transformatoren, gegebenenfalls auch Umformer und Drosselspulen,
2. Hersteller der Leuchtröhren,
3. Leitungsmaterial, und zwar Länge, Bezeichnung, Querschnitt, Werkstoff, Leiterzahl und Verlegungsart und für die überspannungsseitigen Leitungen auch noch das Fabrikat,
4. Erdung der Transformatoren, Schutzgehäuse usw., Werkstoff, Querschnitt und Verlegungsart der Erdleitungen,

5. Lage und Art der Sicherungen, Schalter und evtl. Anlasser enthalten.

Abb. 1 zeigt das Ausführungsbeispiel solch eines Schaltbildes, das noch durch weitergehende Angaben nach 1...5 zu ergänzen ist.

### 3. Anlagenteile

Alle für Leuchtröhrenanlagen verwendeten Teile, insbesondere Transformatoren und Leuchtröhren-Leitungen, müssen, soweit sie nicht ohnehin den Regeln für Leuchtröhrenanlagen VDE 0128/1936 entsprechen, hierfür von der BEWAG ausdrücklich zugelassen sein.

#### a) Transformatoren

Leuchtröhrentransformatoren müssen in ihrem Aufbau im allgemeinen den Regeln für Transformatoren VDE 0532/VI.40 und im besonderen dem § 7 von VDE 0128/1936 entsprechen. Sie werden meistens als Einphasentransformatoren hergestellt und mit großer Induktivität ausgebildet, so daß besondere Drosseln oder Ohmsche Widerstände nicht mehr nötig sind.

Die höchste in Frage kommende Sekundärspannung ist  $6 \text{ kV} + 5\%$ . Auch durch Umschaltungsmanipulationen mit etwaigen auf der Unterspannungsseite angebrachten Anzapfungen oder mit Hilfe sonstiger regelbarer Einrichtungen (Streukern) darf eine höhere Spannung nicht erreichbar sein. Die Überspannungswicklungen können ohne leitende Verbindung mit dem Kern sein oder in ihrem Mittelpunkt mit dem Kern verbunden werden. Bei Transformatoren bis 3 kV ist auch eine einseitige Verbindung mit dem Kern zulässig. Die Verbindungen zwischen Kern und Wicklungen können sowohl fabrikmäßig sein als auch nachträglich hergestellt werden. Die Transformatoren unterliegen dann fallweise aber unterschiedlichen Prüfbestimmungen. Die Transformatoren dürfen sich bei überspannungsseitigem Kurzschluß nicht übermäßig erwärmen. Die zulässige

Erwärmungsgrenze ist abhängig von der Drahtisolierung. Sie liegt für lackisolierte Drähte bei  $120^\circ$ , für seidensolierte Drähte bei  $100^\circ$  und für baumwollisolierte Drähte bei  $90^\circ$ . Sofern die Transformatoren nicht in sich selbst durch entsprechend hohen inneren Spannungsabfall so gebaut sind, daß diese Grenzerwärmungen nicht überschritten werden — sie werden dann als verkohlungsicher mit dem VDE-mäßigen Zeichen (v) gekennzeichnet —, sind sie durch Überstromschutzorgane zu schützen, die so zu bemessen sind, daß sie einerseits die Einschaltstromstöße aushalten, andererseits eine Abschaltung des Transformators herbeiführen, bevor die Erwärmung  $150^\circ$  übersteigt. Falls die Überstromschutzorgane nicht fest am Transformator angebaut sind, müssen auf dem Leistungsschild Art, Nennstrom und Einbauseite der Sicherungen angegeben sein.

Das Leistungsschild muß Angaben über Fabrikat, Type, Fertigungsnummer, Frequenz, hoch- und niederspannungsseitige Ströme und Spannungen und

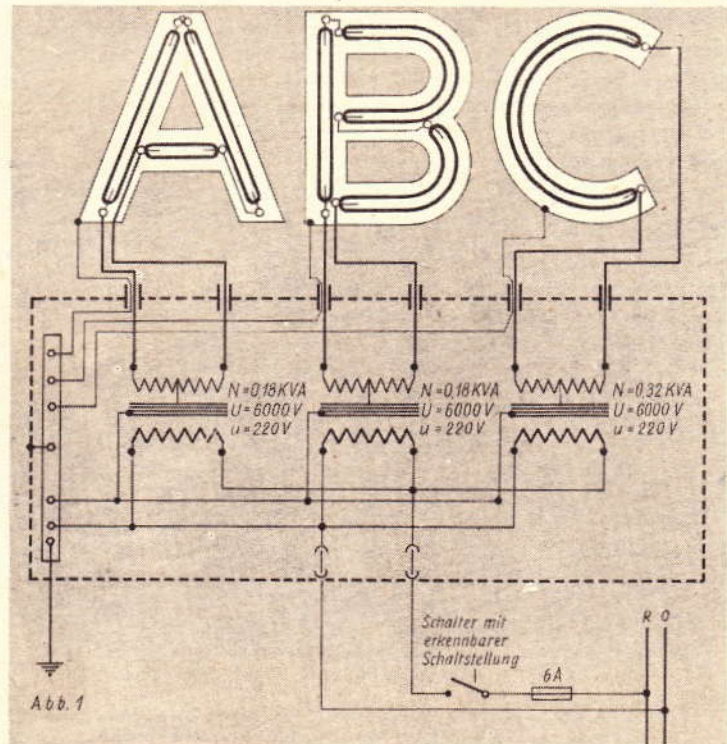


Abb. 1. Den BEWAG-Anschlußbedingungen entsprechendes Schaltbild  
Schalter und Sicherung sind als zur Leuchtröhrenanlage gehörend in haltbarer Weise zu kennzeichnen. 3 Transformatoren, Fabr. Volta-Werke, Type TRR. Leistung: 2 Transformatoren je 0,18 kVA, 1 Transformator je 0,32 kVA. Leuchtröhren: Fabr. „Osram“, Berlin, 22 mm  $\Phi$ , rolleuchtend Neon. Hochspannungsleitung: SRUF 1  $\times$  1,5 mm<sup>2</sup> Cu, Fabr. Müller, ges. Länge ca. 45 cm. Niederspannungsleitung: NGA 2  $\times$  1,5 mm<sup>2</sup> Cu, in I-Rohr. Haupterdungsleitung: Querschnitt 6 mm<sup>2</sup> Cu, offen verlegt auf Abstandsschellen

Abb. 1. Den BEWAG-Anschlußbedingungen entsprechendes Schaltbild

Kurzschlußsicherheit bzw. Überstromschutz enthalten.

#### b) Leitungen

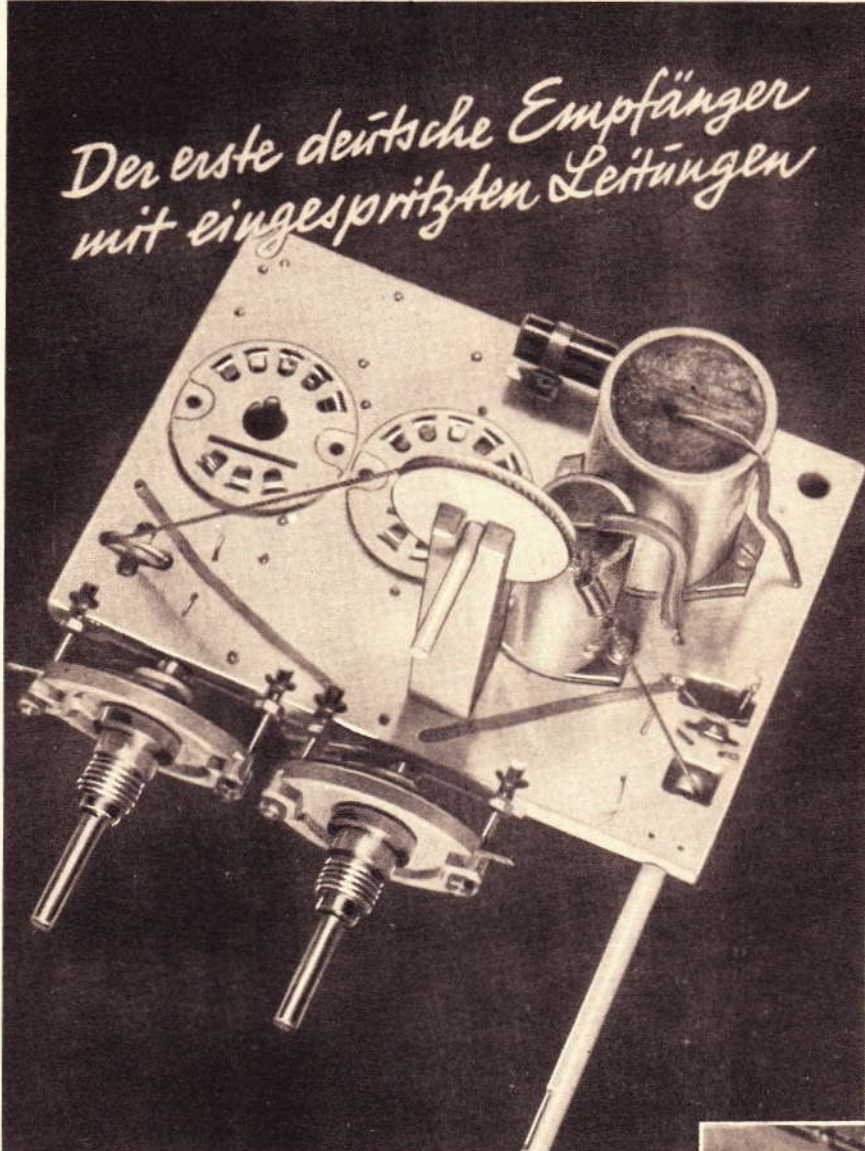
Als Leitungen sind überspannungsseitig entweder in Stahlrohre eingezogene ozonfeste NSGA- bzw. NSGA(UV)-Leitungen oder bewehrte kabelähnliche

(Fortsetzung auf Seite 144)

# Starrverdrahtung

## Eine Überraschung der Leipziger Frühjahrsmesse

*Der erste deutsche Empfänger  
mit eingespritzten Leitungen*



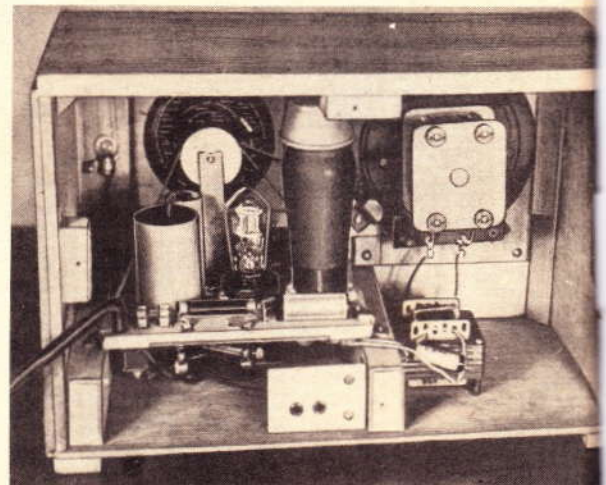
Ansicht des fertig geschalteten Chassis, bereit zum Einbau.

Rechts: Beschickung eines elektrisch beheizten Brennofens. Unten:  
Die Endmontage beschränkt sich auf nur noch wenige Handgriffe

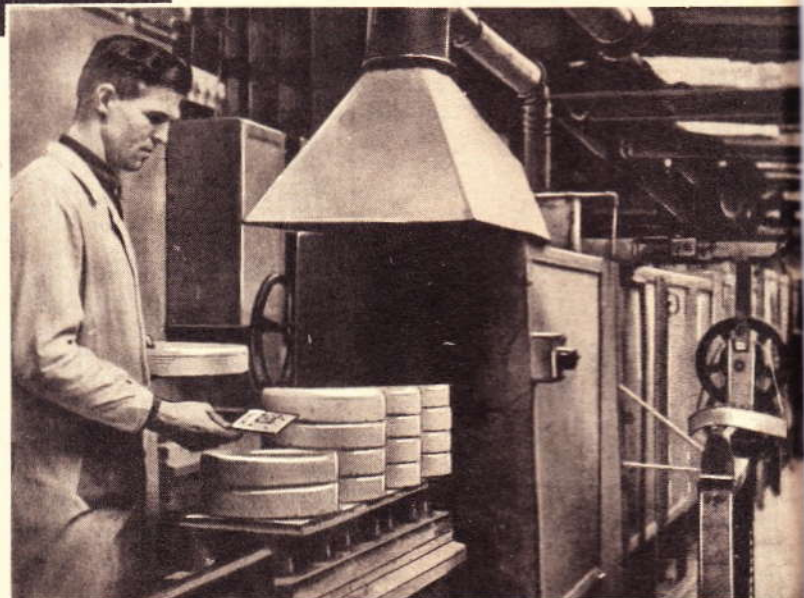


Nur zu oft werden die aufgedruckten oder aufgespritzten Leitungen als neueste Erfolge der ausländischen Empfängerindustrie hingestellt, wobei leider vergessen wird daß auch in Deutschland bereits vor einigen Jahren Funkgeräte mit teilweiser Starrverdrahtung gebaut wurden. Ein großes Verdienst der HF-Abteilung der Hescho (Hermesdorf-Schomburg-Isolatoren-Gesellschaft) ist es, diese Technik nunmehr für Rundfunkgeräte zu verwenden. Zwar sind wir noch nicht soweit, gleich die Widerstände und Kondensatoren mit aufzuspritzen, aber der erste Schritt auf diesem Wege ist getan. Als Chassismaterial wird der keinem Rohstoffmangel unterworfenen keramische Baustoff Calit verwendet.

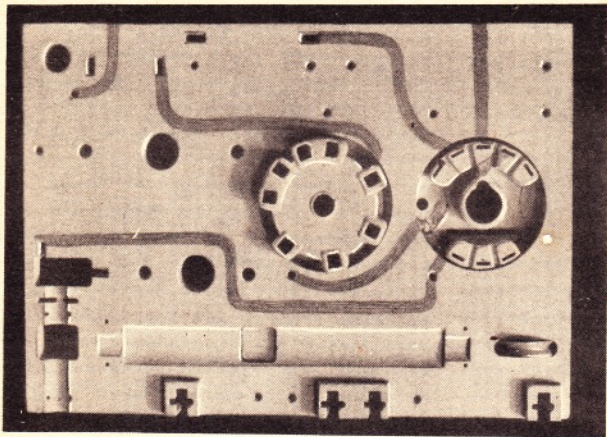
Wenn in einem einzigen Arbeitsgang die Grundplatte mit samt allen Röhrenfassungen, Aussparungen und Durchführungen gepreßt und anschließend glasiert ist, wird sie in



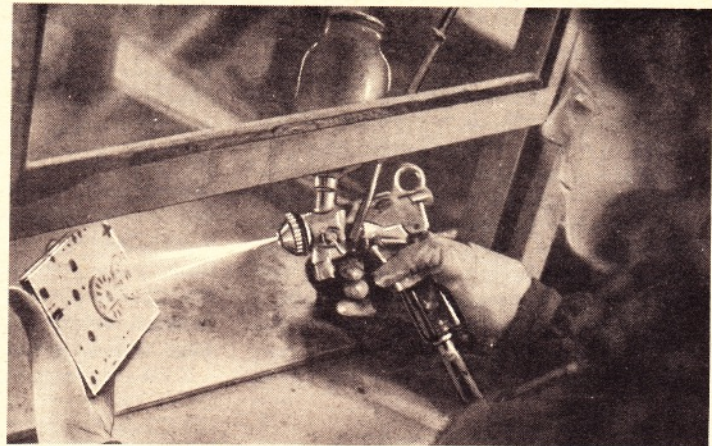
Die Rückansicht des eingebauten Hescho-Einkreislers mit der VEL 11



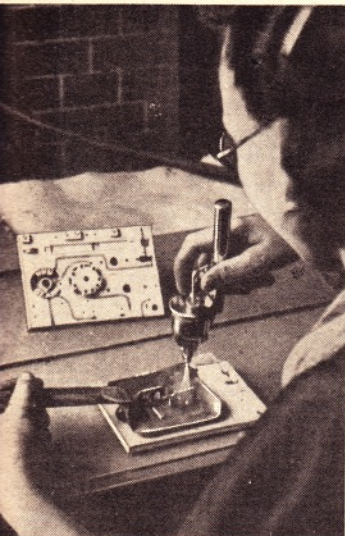




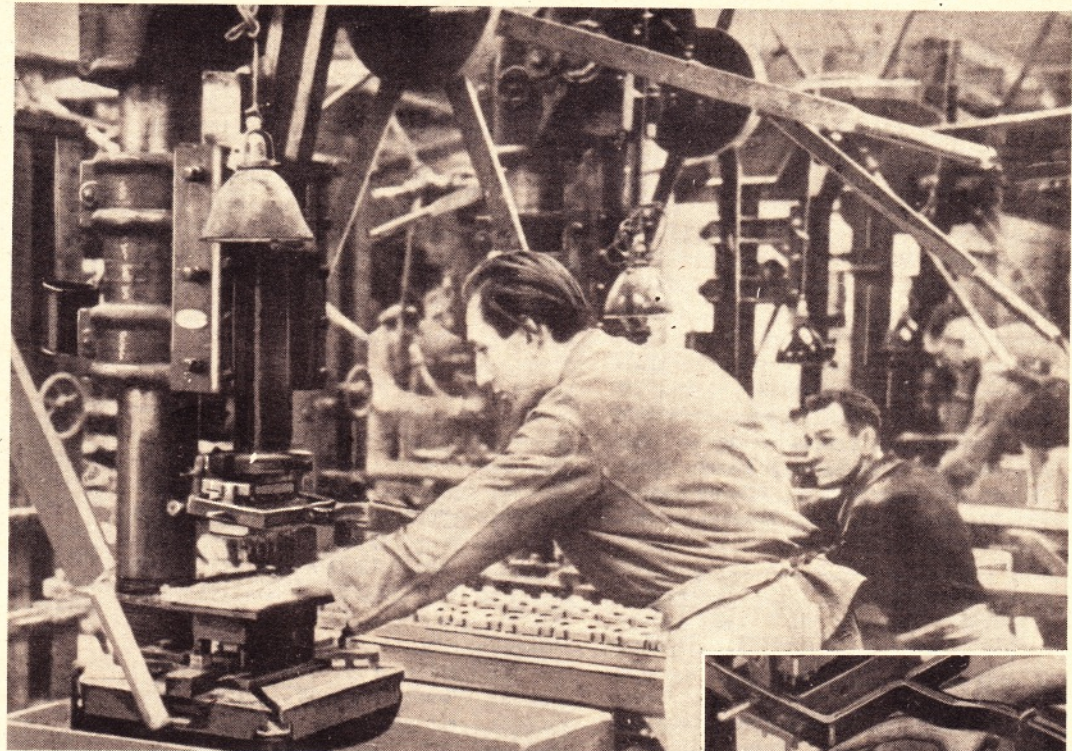
Die keramische Grundplatte mit aufgespritzten Leitungsführungen



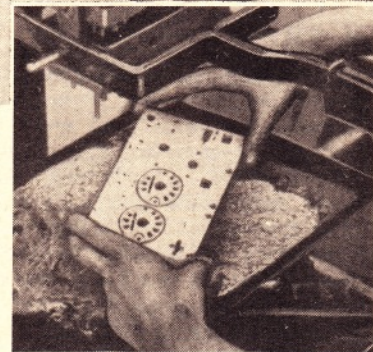
Auftragen der Glasurlösung vor dem Brennen mittels Spritzpistole



Die Silberlösung wird mit Hilfe von Leitungsschablonen auf die Grundplatte aufgespritzt

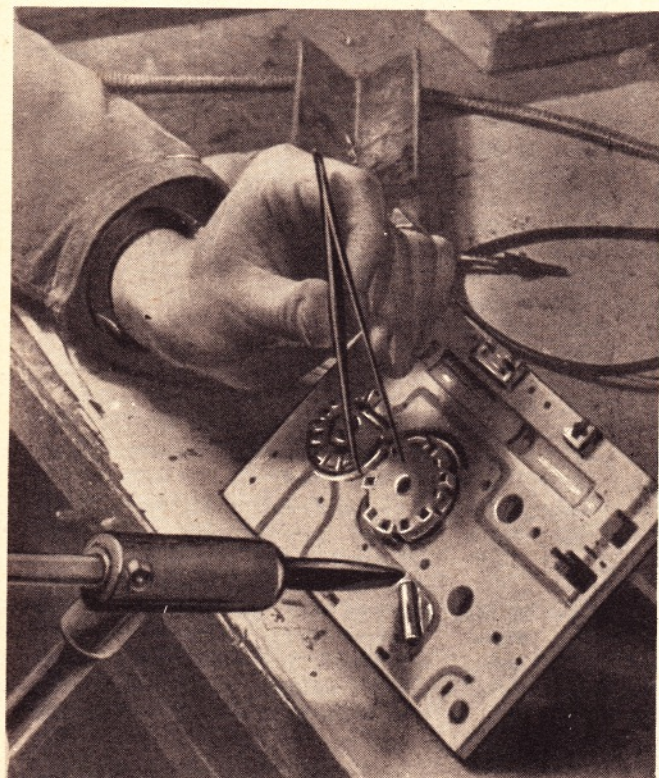


Sonderaufnahmen für die FUNK-TECHNIK: E. Schwahn



Zugleich mit allen Durchführungen und Aussparungen wird aus dem pulverförmigen Rohmaterial die Grundplatte gepreßt.

Links: Die Einzelteile werden an die Starrverdrahtung angelötet



langen Tunnelöfen gebrannt. Die Starrverdrahtung wird zunächst — unter Benutzung von Leitungsschablonen — durch Aufspritzen einer silberhaltigen Flüssigkeit, die bei etwa 850° C eingebrannt wird, aufgetragen. Da diese Silberschicht aber noch zu dünn ist, verstärkt man sie durch galvanische Verkupferung, so daß sich jetzt die aufgespritzten Leitungen genau wie normale Schaltdrähte löten lassen. Die Montage der Grundplatte beschränkt sich dann nur noch auf wenige Widerstands- und Kondensatorverbindungen, wodurch sich nicht nur ein schneller, sondern auch billiger Geräteaufbau ergibt.

Bei den Kondensatoren verwendet Hescho als Dielektrikum eine neuartige keramische Masse „Epsilon“, die es gestattet, die bisher üblichen Kondensatorabmessungen ganz wesentlich zu verkleinern. So ist ein 100 000 pF-Kondensator beispielsweise nicht größer und nicht stärker als etwa ein Fünfzigpfennigstück! Beide Neuerungen: die Calit-Grundplatte mit eingebrannten Leitungen sowie die Epsilon-Kondensatoren wurden erstmalig in einem eigenen vom Hescho-HF-Labor entwickelten Einkreiser verwendet, der im Zweigwerk Gera gebaut wird und leistungsmäßig wie auch preislich zu den größten Ueberraschungen der Leipziger Frühjahrsmesse gehörte.

—nki—

(Fortsetzung von Seite 141)

Leitungen besonderer Bauart, wie SRUF, WLBEU, NLO(UV), NLOU(UV), NLOR(UV), NLORU(UV), nach VDE 0250/XII.40 § 7 bzw. VDE 0250 U/X.40 § 7 A und 7 B zu verwenden. Alle Leitungen müssen mindestens für 6 kV gebaut sein und einen Mindestquerschnitt von 1,5 mm<sup>2</sup> Kupfer haben. Die kabelähnlichen Leitungen müssen einen gefalteten Metallmantel mit Beidraht und wetter- und säurebeständiger äußerer Umhüllung haben. Die Verwendung von Leitungen, die einen anderen Aufbau haben, ist vorher mit der BEWAG zu

Dr.-Ing. WILHELM MÖRS

## Raumschutzanlagen

(Schluß)

An dieser Stelle soll übrigens darauf hingewiesen werden, daß die beschriebenen Raumschutzanlagen nicht nur zur Verhütung von Diebstählen und ungewünschtem Zutritt Verwendung finden können, sondern auch allein oder gleichzeitig als Feuermelde-Anlagen zu benutzen sind. Dazu ist nur die Verwendung eines andersgearteten Kontaktes notwendig. Der Kontakt muß auf ungewöhnlich schnelle und hohe Erwärmung der Raumtemperatur ansprechen. Hierzu werden in der Regel sogenannte Bimetallkontakte verwendet. Diese bestehen aus zwei miteinander verbundenen Streifen aus verschiedenen Metallen mit ungleichen Temperaturkoeffizienten. Bei Erwärmung krümmt sich ein derartiger Streifen, und diese Bewegung wird



Feuermelde-Kontakt für Arbeits- und Ruhestrom

zum Öffnen oder Schließen eines Kontaktes benutzt. Eine Selbstherstellung derartiger Kontakte ist nicht zu empfehlen. Dagegen sei auf einen Feuermeldekontakt hingewiesen, den sich jeder selbst anfertigen kann (s. Abb. 3). Die Kontaktfedern F<sub>1</sub> und F<sub>2</sub> werden mit Hilfe des Bolzens B aus Isoliermaterial durch den Druck der Feder F<sub>a</sub> gegen den Druck der Feder F<sub>b</sub> in offener Stellung gehalten. Wird jetzt der Druck der Feder F<sub>a</sub> durch einen kleinen Würfel aus Wachs W, welches erst bei einer Temperatur von mehr als 35° weich werden bzw. schmelzen darf, aufgehoben, dann schließt die Feder F<sub>b</sub> den Kontakt F<sub>2</sub>/F<sub>1</sub>. Bei Erhöhung der Raumtemperatur durch Feuer gibt der Wachswürfel dem stärkeren Druck von F<sub>a</sub> nach und der Kontakt F<sub>1</sub>/F<sub>2</sub> wird geöffnet. Wird an der Feder F<sub>a</sub> noch der Kontakt F<sub>3</sub> angebracht, dann kann die gleiche Vorrichtung auch als Arbeitskontakt verwendet werden.

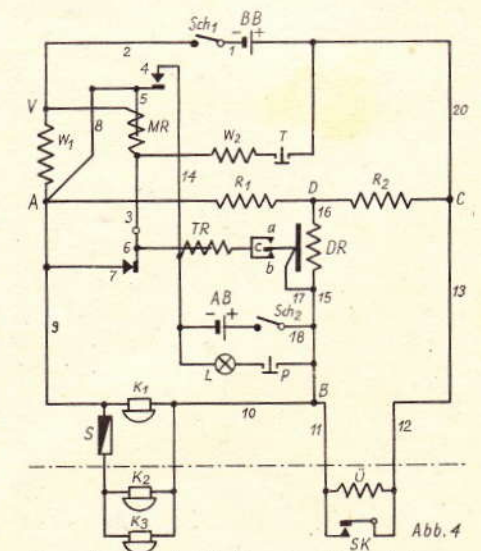
Wir sahen, daß ein Zerschneiden der Sicherungsleitung bei Ruhestromanlagen zur Auslösung der Alarmanlage führt. Durch vorherige Überbrückung kann aber das Ansprechen des Türkontaktes verhindert werden. Es gibt deshalb noch Sicherungsanlagen, die gleichzeitig mit Ruhe-

klären. Innerhalb der Buchstabenkästen können auch blanke Leitungen auf Isolatoren von mindestens 30 mm Höhe mit entsprechender Spannungsfestigkeit verwendet werden. Erdungsleitungen müssen bei geschützter Verlegung einen Mindestquerschnitt von 1,5 mm<sup>2</sup> Kupfer, bei ungeschützter Verlegung 4 mm<sup>2</sup> Kupfer haben. An Fassaden und solchen Stellen, wo sie besonderen mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt sind, ist ein Mindestquerschnitt von 6 mm<sup>2</sup> Kupfer oder 25 mm<sup>2</sup> Stahl erforderlich.

(Fortsetzung folgt)

strom und Arbeitsstrom betrieben werden. Hierzu werden drei Zuführungsleitungen benötigt, so daß bei dem Versuch, zwei Leitungen zu überbrücken, mit hoher Wahrscheinlichkeit eine der Arbeitsstromleitungen erwischt wird, wodurch dann der Alarm ausgelöst wird. Für die Sicherung von besonders wichtigen Räumen und Gegenständen reichen die bisher gezeigten Schaltungsbeispiele nicht aus, da sie dem erfahrenen Einbrecher zumindest theoretisch die Möglichkeit zur Außerbetriebsetzung bieten. In diesem Fall wird, wie in Heft 7/1947, Abb. 8, angedeutet, von der Brückenschaltung Gebrauch gemacht. In der einfachsten Form ist (Abb. 8) W<sub>1</sub> = W<sub>4</sub> und W<sub>3</sub> = W<sub>2</sub>. Wird dieses Gleichgewichtsverhältnis durch die Änderung eines der Widerstände z. B. durch Überbrückung des Widerstandes W<sub>4</sub> durch den Kontakt T oder durch Kurzschließen von W<sub>3</sub> gestört, dann fließt durch den Brückenzweig, der die Punkte zwischen den Widerständen W<sub>1</sub> und W<sub>4</sub> einerseits und den Widerständen W<sub>2</sub> und W<sub>3</sub> andererseits verbindet, ein Strom, dessen Richtung und Stärke sich nach der Art der Störung richtet. Da es sich hier um verhältnismäßig schwache Ströme handelt, ist die Verwendung von sehr empfindlichen Relais erforderlich, z. B. eines Drehspulrelais. Dieses ist ähnlich wie ein Drehspulinstrument gebaut. In der Ruhelage steht der Kontaktgeber in der Mitte, während er bei Stromdurchfluß nach rechts oder links ausschlägt und dabei den Gegenkontakt berührt. Durch besondere Konstruktionsmerkmale wird ein Zurückprellen des Kontaktgebers und die dadurch mögliche wiederholte Kontaktgabe vermieden. Diese Relais werden nicht zur direkten Auslösung des Weckerstroms benutzt, sondern dienen zur Betätigung eines weiteren Relais, welches dann mit Hilfe stärkerer Kontakte die Alarmvorrichtungen betätigt. Zur Auslösung des Alarms werden vielfach Spezialkontaktvorrichtungen benutzt, die nicht nur auf das Öffnen oder Schließen von Türen, auf das Fortnehmen von Gegenständen o. a. ansprechen, sondern bereits auf eine leichte Berührung oder Erschütterung reagieren, ohne dabei jedoch durch die üblichen Gebäudeerschütterungen aus ihrer Ruhelage gebracht zu werden.

Wegen der verlangten hohen Zuverlässigkeit müssen derartige Anlagen auf alle möglichen Eingriffe und Störungen durch Alarmgabe ansprechen, wodurch verhältnismäßig verwickelte Schaltungen notwendig werden. Aus verständlichen Gründen geben die Herstellerfirmen keine näheren Einzelheiten über den Bau der verwendeten Einzelteile oder deren elektrische Abmessungen bekannt. Deshalb muß auch hier von einer ausführlichen Baubeschreibung Abstand genommen werden. An Hand der Abb. 4 soll jedoch die Arbeitsweise einer Anlage nach der Wheatstoneschen Brückenschaltung eingehend erläutert werden. Die Punkte A und C sind die Stromver-zweigungsstellen, während die Verbindung von B nach D die Brückenleitung darstellt. Die Batterie BB liefert den Betriebsstrom für die Brückenwiderstände und die Brücke selbst; die Batterie AB dient zur Betätigung der Alarmeinrichtungen. Der Stromverlauf richtet sich nach der Stellung der einzelnen Relais. Zunächst fließt der Strom von BB (—) über 1, den Schalter Sch<sub>1</sub>, 2, das Minimalrelais MR, 3, den Kontakt 6/7 des Trennrelais zum Verzweigungspunkt A. Von hier geht der Stromverlauf einmal über die fest eingestellten Widerstände R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub> nach C, zum anderen über 9, den Alarmwecker K<sub>1</sub> (sowie über die Sicherung S und die etwa vorhandenen Nebenwecker K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>, ...), 10, 11 und den Überwachungswiderstand U, 12, 13 gleichfalls nach C und von hier wieder gemeinsam über 20 nach BB (+). Dieser Strom ist zu schwach, um den Anker 5 des Minimalrelais anzuziehen. Durch Druck auf die Taste T wird das Minimalrelais stärker magnetisiert und zieht nun den Anker 5 an, der jetzt auch nach



Alarmanlage nach der Wheatstoneschen Brückenschaltung

Loslassen der Drucktaste T weiter festgehalten wird.

Wird jetzt der Sicherungskontakt SK betätigt oder werden die Sicherungsleitungen 11—12 kurzgeschlossen oder zerschnitten, dann wird das Brückengleichgewicht gestört und durch die Brückenleitung 15 — DR — 16 fließt ein Teilstrom. Das Drehspulrelais spricht an und schließt den Kontakt c/a oder c/b. Jetzt fließt von der Arbeitsbatterie

AB (+) ein Strom über den Schalter Sch<sub>2</sub> — 18 — 15 — 17, den Kontakt c/b und das Trennrelais TR nach AB (—). Der Anker 6 wird angezogen und öffnet den Kontakt 6/7. Dadurch wird das Minimalrelais MR stromlos. Der Anker 5 fällt ab und schließt den Kontakt 4/5. Hierdurch wird der Alarmstromkreis geschlossen. Von AB (—) über 4/5 — 8 — A — 9 und den Wecker K<sub>1</sub> (und die angeschlossenen Nebenwecker) zurück nach AB (+) über 10 — 18 und den Schalter Sch<sub>2</sub>.

Die Stromversorgung der Brückenweige geschieht nun über den Widerstand W<sub>1</sub>, außerdem fließt von der Arbeitsbatterie ein Strom AB (+) über Sch<sub>2</sub> — 18 — 15 — DR — 16 — R<sub>1</sub> — 8 — 5/4 — 14 — AB (—) und verstärkt dadurch den Kontaktdruck am Drehspulrelais DR.

Sinkt die Batteriespannung von BB unter ein bestimmtes Maß oder wird die Batterie unbefugterweise kurzgeschlossen, dann fällt das Minimalrelais MR ab und verursacht Alarm. Soll auch die Batterie

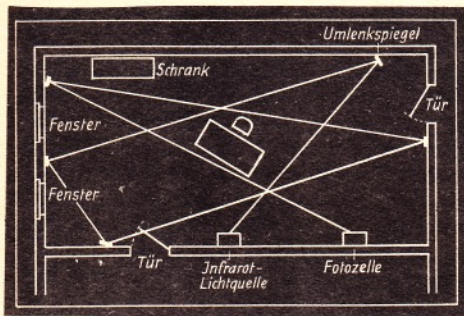


Abb. 5. Raumschutzanlage mit infraroten Strahlen

AB überwacht werden, dann ist der Einbau eines weiteren Relais erforderlich, dessen Kontakte dann umgekehrt die Betriebsbatterie BB mit dem Wecker verbindet. Diese Kontrolle erübrigt sich jedoch, wenn die Batterie im Wächterraum untergebracht ist und täglich überprüft wird. Das geschieht durch Druck auf die Prüftaste P. Das Aufleuchten der Lampe L zeigt an, daß die Batterie noch genügend Spannung besitzt, und gibt gleichzeitig die Gewißheit, daß der Schalter Sch<sub>2</sub> betriebsmäßig geschlossen ist. Statt der Lampe kann auch ein Kontroll-Spannungsmesser eingebaut werden. Werden die Zuleitungen zu den Nebenweckern K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> usw., die sich nicht im Wächterraum befinden, kurzgeschlossen, um die Wecker am Ertönen zu hindern, dann schmilzt die Sicherung S durch. Die Wecker K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> usw. setzen dann zwar aus, der Hauptwecker K<sub>1</sub> aber ertönt. Eine derartig aufgebaute Anlage bietet für Kassenräume, Tresoranlagen, Lebensmittellager u. a. einen Schutz, der auch von einem sehr geschulten Einbrecher kaum wirkungslos gemacht werden kann. Um auch die Außerbetriebsetzung der Arbeitsstrombatterie sowie der übrigen Teile der Sicherungsanlage zu vermeiden, können diese in einen Schrank eingebaut werden, dessen Tür bei unbefugtem Öffnen gleichfalls die Alarmglocke auslöst. Die Schaltung kann noch in verschiedener Hinsicht geändert werden, z. B. wird vielfach das empfindliche Drehspulrelais zum Schutz gegen Überlastung kurzgeschlossen, sobald es an-

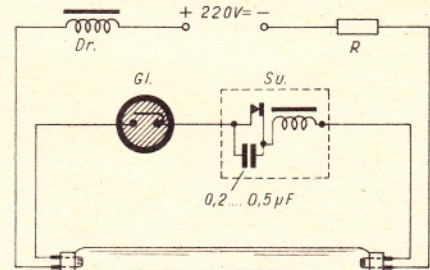
gesprochen hat. Im Prinzip bleiben die verschiedenen Schaltungen gleichartig.

Der Vollständigkeit halber soll zum Schluß noch auf die Sicherungsanlagen hingewiesen werden, die mit lichtempfindlichen Selenzellen oder mit Fotozellen arbeiten. Statt des Widerstandes R<sub>1</sub> in Abb. 4 wird eine Selenzelle eingebaut und der Widerstand R<sub>2</sub> so abgeglichen, daß im Ruhezustand kein Strom durch den Brückenweig fließt. Wird die Selenzelle nun von einem Lichtstrahl getroffen, dann ändert sich ihr Widerstand. Das Gleichgewicht der Brückenschaltung wird gestört, und die Alarmglocke ertönt. Anders arbeiten die fotoelektrischen Zellen. Man umgibt den zu schützenden Gegenstand mit einem mehrfach abgelenkten Lichtstrahl, der am Ende seines Weges auf eine Fotozelle auftrifft. Eine Unterbrechung des Lichtstrahles hat zur selben Zeit eine Löschung des lichtelektrisch angesteuerten Anodenstromes zur Folge. Durch das Ausbleiben des Stromes wird ein Relais zum Abfallen gebracht und der Alarmstromkreis geschlossen. In dieser einfachen Form könnte die Anlage leicht außer Wirkung gesetzt werden, wenn der Einbrecher in dem Augenblick, in dem er den Lichtstrahl unterbrechen will, mit einer Taschenlampe die Fotozelle beleuchtet. Um das zu vermeiden, verwendet man unsichtbare, infrarote Strahlen und bringt die Fotozelle so an, daß sie ohne vorherige Kreuzung des Strahlenweges nicht durch Fremdlicht beleuchtet werden kann (Abb. 5). Durch Verwendung unsichtbarer Strahlen wird es dem Uneingeweihten nicht leicht sein, den Einbauort der Fotozelle festzustellen und durch Fremdbeleuchtung zu beeinflussen. Derartige Anlagen sind also praktisch kaum außer Betrieb zu setzen, theoretisch besteht jedoch die Möglichkeit hierzu. Durch die Verwendung von modulierten infraroten Lichtstrahlen wurde jede Beeinflussung ausgeschaltet. Vor der Lichtquelle kreist eine Lochscheibe, so daß im Fotozellenkreis ein Wechselstrom entsteht. Dieser wird über einen Transformator zur weiteren Betätigung der Anlage benutzt. Durch Fremdbeleuchtung entsteht jedoch nur ein Gleichstrom, der sich hinter dem Transformator nicht mehr auswirkt. Trotz der Fremdbeleuchtung der Fotozelle spricht die Anlage auf die Unterbrechung des Strahlenganges an und gibt Alarm.

Statt der Alarmwecker werden vielfach auch Sirenen, außerhalb des Hauses befindliche Lichtsignale oder auch Schallvorrichtungen, die durch Ablauf von Schallplatten über Lautsprecher Hilfe herbeirufen sollen, verwendet. In besonderen Fällen kann das Alarmzeichen auch direkt zum nächsten Polizeirevier übertragen werden. Man sollte annehmen, daß bei diesem Stand der Technik schwere Einbrüche in gesicherte Räume nicht möglich sein dürften. Aber auch die Technik ist nicht vollkommen. Unerwartete Störungen führen zur Außerbetriebsetzung der Anlage, und vor allem nutzt die beste Anlage nichts — — — wenn vergessen wurde, sie einzuschalten.

## Betrieb von Leuchtstoffröhren am Gleichstromnetz

Die Zündung von Leuchtstoffröhren macht bei Gleichstrom gewisse Schwierigkeiten, da die beim Wechselstrombetrieb durch den Glimmzünder und die Drossel induzierte Ausschalt-Überspannung fehlt. Die untenstehende Schaltung zeigt nun eine erprobte Anlage für Gleichstrombetrieb. Beim Einschalten leuchtet der Glimmzünder GI auf und erwärmt den Bimetallstreifen. Schließt



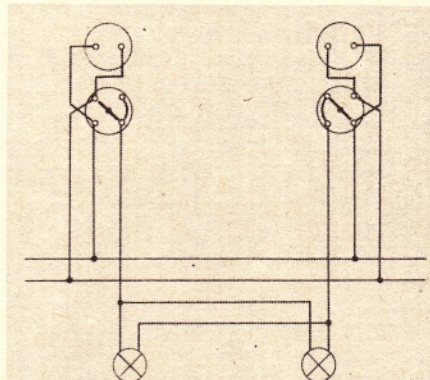
dieser den Stromkreis, so wird der Summerröhre Su angeregt. Der durch das schnelle Öffnen und Schließen des Stromkreises zerhackte Gleichstrom ruft infolge der Selbstinduktion der Drossel Schaltüberspannungen hervor, die zum Zünden der Röhre ausreichen. Statt des Summers kann man das System einer Gleichstromklingel von 5 ... 10 Ω verwenden. Nach dem Zünden brennt die Lampe mit Gleichstrom weiter.

Zur Strombegrenzung ist der Widerstand R vorzuschalten, der den Betriebsstrom der Röhre auf 270 mA begrenzt. Als Drossel kann jede beliebige Drossel mit einem Drahtdurchmesser von mindestens 0,35 mm und einer Induktivität nicht unter 1 H (also auch die normale Doppeldrossel) verwendet werden. Die Größe des Vorschaltwiderstandes muß betragen: 425 Ω vermindert um den Gleichstromwiderstand der Drossel (Belastbarkeit mind. 30 Watt).

H. Zerning

## Leitungsparende Wechselschaltung

Die skizzierte Wechselschaltung bringt eine noch stärkere Materialeinsparung gegenüber der in der FUNK-TECHNIK, Heft 11/47, Seite 19, veröffentlichten. In



den senkrechten Leitungsführungen sind nur 3 Leiter erforderlich.

Bei nur einer Brennstelle fällt darüber hinaus in der waagerechten Leitungsführung, die meist die größte Länge benötigt, der 4. Leiter fort. G. E.



# WERKSTATTWINKE

## Die Zershacker W Gl 2,4a und MZ 6001

Gegenwärtig sind aus Beständen der ehemaligen Wehrmacht vielfach Zershacker der Type W Gl 2,4a, gelegentlich auch der Type MZ 6001 zu haben. Was versteht man unter „Zershacker“, wie sind sie beschaffen und was kann man mit ihnen anfangen?

Unter „Zershacker“ (auch „Wechselrichter“ genannt) versteht man Bauelemente, die vorzugsweise für Anodenstromversorgungsgeräte von Empfängern größte Verwendung gefunden haben. Prinzipiell betrachtet ist der Zershacker ein periodisch arbeitender Schalter mit Abhebekontakten, dessen Frequenz durch die Eigenfrequenz des der Konstruktion zu Grunde liegenden schwingenden Systems gegeben ist.

In Verbindung mit einem Transformator gestattet ein Zershacker Spannung während einer genau dosierten Zeit an die Primärwicklung eines Transformators zu legen und damit Gleich- in Wechselspannung umzuformen. Anders ausgedrückt „zerhackt“ er gewissermaßen den durch die Primärwicklung des Transformators fließenden Gleichstrom und schafft durch die dadurch hervorgerufene Änderung des Magnetfeldes die Voraussetzung für eine transformatorische Spannungswandlung.

Bei einem Zershacker unterscheiden wir grundsätzlich einen Kontaktfedersatz mit einer Schwingfeder und eine Antriebsspule, die beide mit einem sogenannten Joch verbunden, das eigentliche Zershacker-System bilden. Dieses System ist elastisch in einer weichen Gummipolsterung unter einer Kappe angeordnet, die mit einem Sockel abgeschlossen ist. Die lose Halterung des Systems dient nicht nur dazu, um die Schwingungen der Blattfeder in nur geringem Maße auf Kappe und Sockel zu übertragen und das akustische Geräusch herabzumindern, sondern dazu, bei geringster Antriebsleistung eine große und stabile Schwingweite (Amplitude) der Schwingfeder zu erzielen.

Der Kontaktfedersatz enthält den sogenannten „Treibkontakt“ und die Arbeitskontakte. Der Treibkontakt ist ein Ruhekontakt, der in Reihe mit der Antriebsspule liegt und die Schwingungen der Zershacker-Blattfeder wie der sogenannte Wagnersche Hammer bei einem elektrischen Wecker bewirkt. Die Arbeitskontakte stehen in Verbindung mit dem zu einem vollständigen Zershackergerät gehörigen Transformator, über sie fließt der Nutzstrom.

Die Zershacker W Gl 2,4a und MZ 6001, die mit einer Kappe gleicher Abmessungen und mit einem gleichen neunpoligen Sockel versehen sind, schwingen mit einer Frequenz von 100 Hz (mit

einer Toleranz von  $\pm 10\%$ ). In einer Stunde werden demnach ihre Kontakte etwa 360 000 mal betätigt. Bei einer Lebensdauer von 1000 Stunden werden also 360 Millionen Schaltungen erreicht. Vergegenwärtigt man sich, daß diese Kontakte Ströme bis zu 3 Ampere bzw. Leistungen bis ca. 25 Watt verarbeiten, so ist es kein Wunder, daß diese Kontakte durch ihre elektrische Belastung einem starken Verschleiß unterworfen sind, ganz abgesehen von der beachtlichen mechanischen Beanspruchung des Federsatzes.

Betrachten wir zunächst die Schaltung des MZ 6001 (Abb. 1): Der Zershacker hat vier Arbeitskontakte aus Wolfram, die mit den Sockelstiften 1, 2 bzw. 3 verbunden sind. Sie werden in den Batteriestromkreis, also in den Primärstromkreis eines Transformators ge-

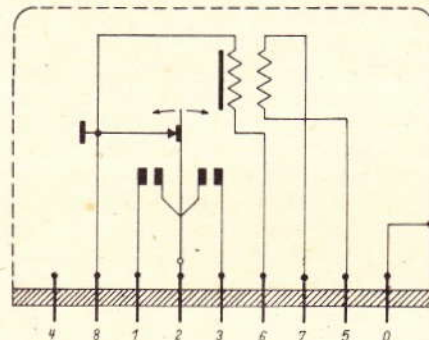


Abb. 1. Schaltung des MZ 6001

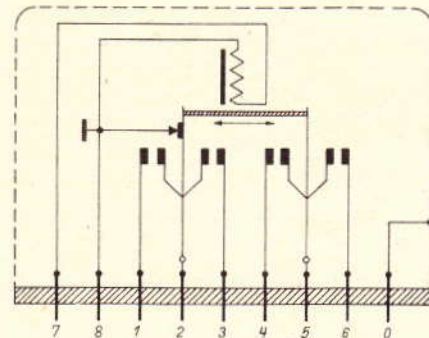


Abb. 2. Schaltung des W Gl 2,4a

schaltet. Die Antriebsspule besteht aus zwei Wicklungen, die getrennt an Sockelstifte geführt sind. Durch einfache Umschaltung außerhalb des Zershackers kann die Antriebsspule wahlweise für 6 oder 12 Volt verwendet werden. Bei 6 Volt werden beide Wicklungen parallel geschaltet (Stift 5 mit 6 und Stift 7 mit 8 verbinden!), bei 12 Volt sind beide Wicklungen in Reihe zu legen (Stift 6 mit 7 verbinden!). Stift 8 ist mit dem Joch (Masse) des Zershacker-Systems und mit dem Treibkontakt verbunden. Diese Verbindung ist notwendig, um parallel zu dem Treibkontakt eine „Funken-

löschung“, bestehend aus einem  $1\ \mu\text{F}$ -Kondensator und einem in Reihe geschalteten 5-Ohm-Widerstand, versehen zu können. Der Sockelstift 0 (manchmal auch als „9“ bezeichnet) ermöglicht eine einfache Verbindung des Zershackergehäuses mit dem Metallchassis eines Zershackergerätes.

Die Schaltung des W Gl 2,4a (Abb. 2) weicht wesentlich von der Schaltung des MZ 6001 ab. Die Schwingfeder ist aus zwei Einzelfedern aufgebaut, die durch einen gemeinsamen Anker mechanisch gekoppelt, aber elektrisch voneinander isoliert sind und synchron vor dem Polschuh der Antriebsspule schwingen. Dem Doppelsystem entsprechend hat der W Gl 2,4a nicht vier, sondern acht Arbeitskontakte. Die Antriebsspule hat nur eine Wicklung.

Die mit Stift 1, 2 und 3 verbundenen Kontakte werden in den Primärstromkreis (Batteriekreis) des zuzuschaltenden Trafos, die mit 4, 5 und 6 verbundenen Kontakte werden in den Sekundärkreis gelegt. Diese Kontakte dienen zur Wiedergleichrichtung der durch einen Trafo erzeugten Wechselspannung und ersparen dadurch eine Gleichrichterröhre oder einen Trockengleichrichter. Darin liegt ein großer Vorteil dieses Zershackers. Nicht nur der Wirkungsgrad des damit ausgerüsteten Stromversorgungsgerätes wird gesteigert, sondern es werden auch Raumaufwand und Kosten vermindert. Die Primär- und Sekundärkontakte haben unterschiedliches Kontaktmaterial. Erstere bestehen aus einer auf metallkeramischem Wege hergestellten Sinterlegierung von Wolfram mit Silber, letztere sind reine Wolfram-Kontakte. Eine vertauschte Schaltung der Primär- und Sekundärkontakte ist wegen der unterschiedlichen Kontakt-Übergangswiderstände und sonstigen voneinander abweichenden Kontakteigenschaften nicht möglich. Ebenso ist eine Parallelschaltung der Primär- und Sekundärkontakte nutzlos, falls auf eine Gleichrichtung durch die Sekundärkontakte verzichtet wird. Die Antriebsspule des W Gl 2,4a ist für 2,4 V bemessen, die Nennspannung eines zweizelligen Eisen-Nickel-Sammlers (Edison-Akku). Der Zershacker kann aber auch mit einem einzelligen Blei-Sammler von 2 V betrieben werden, denn bei 1,8 V soll der Zershacker noch sicher „anspringen“ und mit einer ausreichenden Amplitude schwingen.

Der Sockelstift 8 dient ebenso wie beim MZ 6001 zum Anschalten einer Funkenlöschung für den Treibkontakt. Man verwendet einen Elektrolytkondensator in der Gößenordnung von 10 ... 25  $\mu\text{F}$ , 6 V. (Ein Vorwiderstand kann bei Verwendung eines Elektrolytkondensators wegen seines ausreichenden Innenwiderstandes fortfallen.)

Abb. 3 zeigt den neunpoligen Sockel beider Zershackertypen von unten gegen die Stifte gesehen. Er ist ein Spezialsockel, der eine Spezialfassung benötigt. Mit den Stahlröhren der E-Serie hat der Sockel den zentralen Führungszapfen mit der seitlichen Nase gemeinsam.

Aus einer Hartpapierplatte und einigen Rohrrieten bzw. federnden Messingstreifen kann man sich notfalls selbst unschwer einen Sockel herstellen. Nur ist darauf zu achten, daß besonders die Buchsen, die mit den Sockelstiften der Primärseite in Verbindung stehen, einen einwandfreien Kontakt ergeben und Lötflächen von ausreichendem Querschnitt haben. Bei der geringen Betriebsspannung von ca. 2 Volt machen sich Übergangs- und Leitungswiderstände, die bei den hohen Strömen (bis ca. 3 A) große Spannungsabfälle ergeben, sehr stark in verminderter Leistungsabgabe bemerkbar.

Wie bereits aus den mehrfach genannten Antriebsspannungen zu erkennen ist, handelt es sich bei den Zerhackern W Gl 2,4a und MZ 6001 um ausgesprochene Niedervolttypen. Mit den Zerhackern der Wechselrichter-

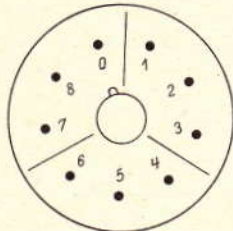


Abb. 3. Zerhackersockel (von unten gegen die Stifte gesehen)

Vorsatzgeräte, die zum Anschluß von Wechselstrom-Empfängern an 110- oder 220-V-Gleichstromnetze dienen, dürfen sie nicht verwechselt werden. Für diesen Verwendungszweck sind sie nicht zu gebrauchen.

Es ist zwar ohne weiteres möglich, beide Zerhackertypen bei Verwendung eines geeigneten Vorwiderstandes vor der Antriebsspule mit höheren Spannungen als 2,4 bzw. 12 V zu betreiben, aber mit Rücksicht auf ein betriebssicheres Arbeiten der Arbeitskontakte sind hier Grenzen gesetzt. Der W Gl 2,4a sollte höchstens mit einer Batteriespannung von 12 V, der MZ 6001 höchstens mit 24 V betrieben werden. Der Spannungsbereich des letzteren Zerhackers ist aber auch nach unten begrenzt.

Im Gegensatz zu dem beim W Gl 2,4a verwendeten silberhaltigen Kontaktmaterial haben die bei ihm eingebauten Wolfram-Kontakte bei Betriebsspannungen unter ca. 6 V einen so stark ins Gewicht fallenden und unstabilen Übergangswiderstand, daß eine einwandfreie Leistungsabgabe eines Zerhackergertes bei diesen Spannungen nicht mehr gewährleistet ist.

Über die Lebensdauer eines Zerhackers sind nie verbindliche Angaben gemacht worden. Sie hängt bei gegebener Konstruktion und gegebenem Kontaktmaterial nicht allein von der ohne weiteres in Meßgrößen ausdrückbaren Belastung ab, sondern in mindestens gleichem Maße von Stromspitzen an den Kontakten, die sich als Funken bemerkbar machen, quantitativ aber nur mit einem Katodenstrahl-Oszillografen festgestellt werden können. Die günstigste Bemessung des Transformators und der Funkenlöschmittel, über die später in Bauanweisungen für Zerhackergerte berichtet werden soll, ist daher von ausschlaggebender Bedeutung für die Le-

bensdauer und damit die Betriebssicherheit jedes mit einem Zerhacker bestückten Gerätes. Ist die Dimensionierung der elektrischen Kreise richtig getroffen, so sind mehr als 1000 Betriebsstunden im allgemeinen zu erreichen, vorausgesetzt, daß man den Zerhacker nicht mit den äußersten maximalen Belastungswerten beansprucht.

Im Normalfall läßt während des Betriebes allmählich die abgegebene Leistung eines Zerhackergertes nach. Dieses ist in erster Linie darauf zurückzuführen, daß durch ein Zerstäuben des Kontaktmaterials der Arbeitskontakte die Kontaktöffnung größer, die Kontaktschließungszeit und der Kontaktdruck aber kleiner werden. Der Zerhacker versagt allmählich infolge Altersschwäche. Ganz anders ist das Verhalten des Zerhackers bei übermäßiger Beanspruchung in falsch dimensionierten Kreisen. Im Extremfall verschmoren die Zerhackerkontakte augenblicklich durch Lichtbogenbildung. Diese Gefahr besteht besonders bei Spannungen über 15 V. Oder es kommt zu lebhafter Funkenbildung, die die gefürchtete Materialwanderung an den Kontakten zur Folge hat. Die Kontakte deformieren sich dabei. Meist bildet sich auf der Katode eine Kuppe oder eine Spitze, der auf der Anode eine entsprechende Vertiefung gegenübersteht. Die Spitzenbildung nimmt allmählich zu, bis sich meist die Kontakte festklemmen und einen Kurzschluß verursachen. In solchen Fällen kann der Zerhacker nach weniger als 100 Stunden ausfallen.

Die zulässige Maximalbelastung der Zerhacker W Gl 2,4a und MZ 6001 kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden. Die Angaben über den maximal zulässigen Primärstrom stützen sich auf Erfahrungen und sind Richtwerte.

Unter der Voraussetzung eines richtig dimensionierten Transformators und vorschriftsmäßig bemessener Funkenlösch- und Entstörungsmittel kann bei diesen Werten ein betriebssicheres Verhalten und eine ausreichende Lebensdauer des Zerhackers erwartet werden. Ein

fehlerfreier und optimal justierter Zerhacker mit einwandfreien Kontaktflächen ist dabei allerdings ebenfalls vorausgesetzt.

In untenstehender Tabelle sind die sich aus den abgegebenen Leistungen ergebenden Anodenströme für 135 und 250 V angegeben, weil sich die normalen Betriebs-Anodenspannungen der wichtigsten Rundfunk- und Spezialröhren im wesentlichen auf diese beiden standardisierten Spannungen beschränken. Man erkennt, daß schon mit einem 2-V-Zerhackergert ein Anodenstrom erzeugt werden könnte, der selbst für die größten Empfänger ausreichen würde. Benötigt doch z.B. ein Fünfrohren-Batterie-Super, bestückt mit Röhren der K-Serie nur einen Anodenstrom von ca. 18 mA bei 135 V. Selbstverständlich kann auch jede beliebige andere Sekundärspannung durch ein Zerhackergert abgegeben werden, je nach dem Übersetzungsverhältnis der Transformatorwicklungen. Beim W Gl 2,4a ist die Sekundärspannung nach oben begrenzt durch die Isolations- und Kontaktverhältnisse des Zerhackers. Der Scheitelwert der Spannung darf an den Sekundärkontakten in keinem Falle 500 V überschreiten.

Die Frage nach dem Anwendungsgebiet der Zerhacker ist nach diesen Ausführungen fast schon beantwortet: Mit Hilfe von Zerhackern der Niederspannungstypen, insbesondere z.B. mit dem W Gl 2,4a und MZ 6001 lassen sich Anodenspannungsquellen für alle Arten von Batterieempfängern bauen. Die zweckmäßigste Primärspannung richtet sich dabei nach der Heizspannung der im Empfänger verwendeten Röhren, da es vorteilhaft ist, den Strom für die Röhrenheizung und das Zerhackergert einer gemeinsamen Batterie zu entnehmen.

Trockenbatterien kommen allerdings als primäre Stromquellen bei Zerhackern wegen der relativ hohen Stromaufnahme nicht in Frage. Indirekt geheizte Röhren erleichtern den Aufbau eines Zerhackergertes, da bei ihnen der nicht unbeträchtliche Aufwand an Glättungs-

mitteln für die Röhrenheizung fortfällt.

Die erste wichtige Anwendung fanden die Zerhacker in den Autoempfängern. Durch sie wurden die Autoempfänger erst zu den kleinen und wirtschaftlich arbeitenden „Netz“-Empfängern, die unmittelbar an die Starterbatterie angeschlossen werden. Zur Ersatzbestückung könnten die beiden genannten Zerhacker bei entsprechender

(Fortsetzung a. S. 150)

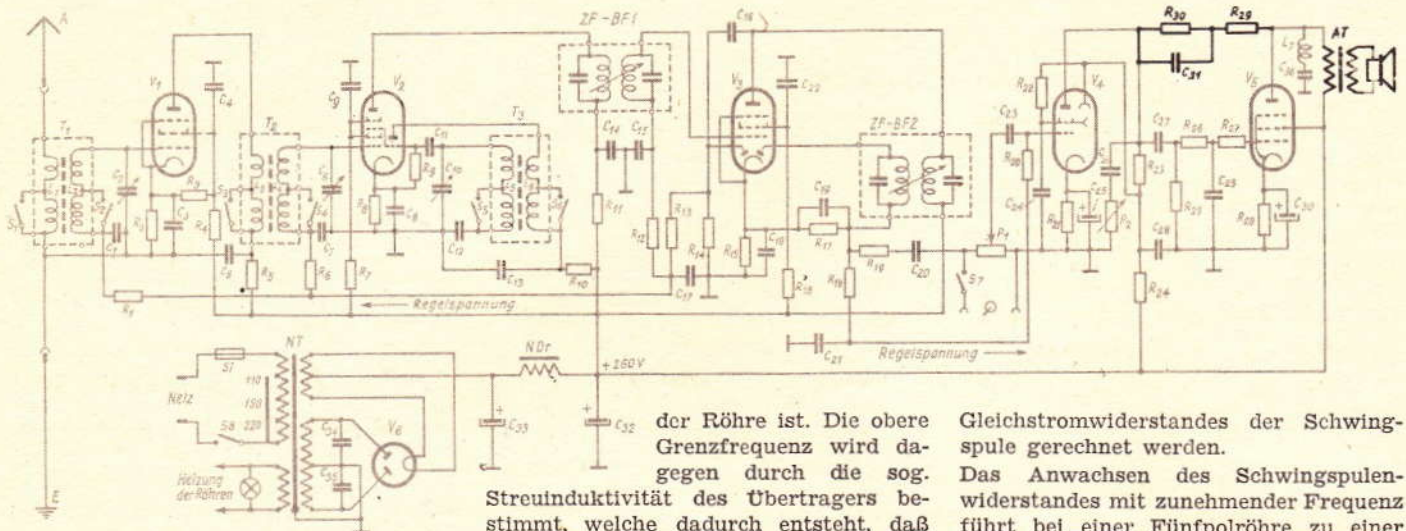
| Zerhacker Type | $U_1$ V | $I_1$ A | R Ohm | N <sub>1</sub> W | N <sub>2</sub> W | $I_{a1}$ mA | $I_{a2}$ mA |    |
|----------------|---------|---------|-------|------------------|------------------|-------------|-------------|----|
| W Gl 2,4a      | 2,0     | 3       | —     | —                | 6                | 3,6         | 27          | 14 |
|                | 2,4     | 3       | —     | —                | 7,2              | 4,3         | 32          | 17 |
|                | 4       | 2,5     | 5     | 1/2              | 10               | 6           | 44          | 24 |
|                | 6       | 2       | 10    | 1                | 12               | 7,2         | 53          | 29 |
| MZ 6001        | 12      | 2       | 25    | 3                | 24               | 14,4        | 106         | 58 |
|                | 6       | 2,5     | —     | —                | 15               | 9           | 67          | 36 |
|                | 12      | 2       | —     | —                | 24               | 14,4        | 106         | 58 |

In der Tabelle bedeuten :

- $U_1$  = Batteriespannung in V
- $I_1$  = Maximal zulässiger primärer Kontaktstrom in A
- R = Erforderlicher Vorwiderstand vor der Antriebsspule (Ohmwert und Mindestbelastbarkeit in Watt)
- $N_1$  = Aus  $U_1$  und  $I_1$  errechnete aufgenommene Leistung in Watt
- $N_2$  = Errechnete abgebbare Leistung unter Berücksichtigung eines angenommenen Gesamtwirkungsgrades des Zerhackergertes von 60%
- $I_{a1}$  = Aus  $N_2$  errechneter (Anodenstrom bei einer angenommenen (Anoden)spannung von 135 V
- $I_{a2}$  = Aus  $N_2$  errechneter (Anodenstrom bei einer angenommenen (Anoden)spannung von 250 V.

# FÜR DEN JUNGEN TECHNIKER

## Wir lesen eine Schaltung ELFTE FORTSETZUNG



### Der Ausgangstransformator AT

überträgt die von der Endröhre gelieferte NF-Energie auf den Lautsprecher. Ein Transformator ist an dieser Stelle notwendig, um den meistens sehr geringen Lautsprecherwiderstand so umzuformen, daß er als Außenwiderstand für die Endröhre benutzbar ist. Allgemein ist bekannt, daß ein Transformator Spannungen und Ströme über bzw. untersetzen kann. Ebenso ist es aber auch möglich, Widerstände zu transformieren. D. h. in diesem Falle, daß der Lautsprecherwiderstand  $R_L$  so herauftransformiert wird, daß er mit dem geforderten Wert des Außenwiderstandes  $R_a$  im Anodenkreis der Endröhre erscheint. Mit dem Übersetzungsverhältnis  $u$  des Transformators gilt dann  $R_a = u^2 \cdot R_L$ . Hat die Schwingensule eines dynamischen Lautsprechers z. B. einen Widerstand von  $4 \Omega$ , so muß das Übersetzungsverhältnis rund 30 sein, damit durch die Transformation der für die EL 12 notwendige Außenwiderstand von  $3,5 \text{ k}\Omega$  erhalten wird. Es ist also nicht so, daß der Transformator als Außenwiderstand der Endröhre anzusehen ist, sondern der richtige Arbeitswiderstand wird für die Endröhre erst dann erhalten, wenn der Lautsprecher angeschlossen ist.

Der Ausgangsübertrager besitzt eine „Bandbreite“, ähnlich der eines optimal gekoppelten Bandfilters. Man spricht hier jedoch von der Durchlaßkurve, deren untere Grenzfrequenz in der Hauptsache von der Selbstinduktion der primären Wicklung abhängt. Die untere Grenzfrequenz, die möglichst niedrig — etwa zwischen  $30 \dots 50 \text{ Hz}$  — liegen soll, wird dann erreicht, wenn der Wechselstromwiderstand der primären Wicklung gleich dem Innenwiderstand

der Röhre ist. Die obere Grenzfrequenz wird dagegen durch die sog. Streuinduktivität des Übertragers bestimmt, welche dadurch entsteht, daß nicht alle Kraftlinien, die von der primären Spule ausgehen, auch die sekundäre Spule des Übertragers durchsetzen. Dadurch tritt eine Verminderung der übertragenen NF-Spannung ein, die sich im allgemeinen jedoch erst bei Frequenzen über  $8 \dots 10 \text{ kHz}$  störend bemerkbar macht. Die primäre Spule des Ausgangstransformators wird von dem Anodengleichstrom der Endröhre durchflossen. Dieser Gleichstrom bewirkt eine Vormagnetisierung des Eisenkerns. Die Vormagnetisierung verursacht, je nach der Stärke des fließenden Gleichstromes, ein mehr oder weniger starkes Absinken der Wechselstromwiderstände beider Wicklungen, so daß die NF-Wechselspannung nur noch in geringerem Maße und mit größeren Verlusten übertragen wird. Um die Vormagnetisierung klein zu halten, haben Ausgangsübertrager in der Regel einen Luftspalt im Eisenkern. Luft ist für die magnetischen Kraftlinien ein schlechter Leiter, und der magnetische Widerstand des Eisenpaketes wird durch diese Maßnahme größer. Der gegebene Anodengleichstrom genügt dann nicht mehr, um die unerwünschte Sättigung des Eisenkerns zu bewirken.

An die sekundäre Wicklung des Ausgangstransformators wird die Schwingensule des Lautsprechers angeschlossen. Der Widerstand dieser Schwingensule setzt sich aus dem Gleichstrom- und dem Wechselstromwiderstand zusammen. Der Wechselstromwiderstand ist frequenzabhängig, wobei die Widerstandsänderungen im Bereich unter  $1000 \text{ Hz}$  nicht sehr groß sind, jedoch wächst der Schwingensulenwiderstand mit zunehmender Frequenz verhältnismäßig stark an. Die besprochene Anpassung des Lautsprecherwiderstandes wird in der Regel für eine Frequenz von  $800 \text{ Hz}$  vorgenommen. Hierbei kann dann näherungsweise mit dem  $1,25$ fachen Wert des

Gleichstromwiderstandes der Schwingensule gerechnet werden.

Das Anwachsen des Schwingensulenwiderstandes mit zunehmender Frequenz führt bei einer Fünfpolröhre zu einer Bevorzugung der höheren Tonfrequenzen. Bei den hohen Frequenzen erscheint dann ein größerer Widerstand im Anodenkreis der Endröhre, so daß damit ebenfalls der Klirrfaktor zunimmt (vgl. Abb. 11). Bis zu einem gewissen Grade kann diese Bevorzugung dazu dienen, die Folgen einer zu geringen Bandbreite im ZF-Verstärker auszugleichen. Allerdings muß dann der höhere Klirrfaktor der Endröhre in Kauf genommen werden.

Die Gegenkopplung ist nun ein wirksames Hilfsmittel, diese nichtlinearen Verzerrungen zu vermindern. Im Gegensatz zur Rückkopplung des Audions wird hier ein Teil der Wechselspannung des Anodenkreises dem Steuergitter gegenphasig wieder zugeführt, so daß die rückgeführte — gegengekoppelte — Spannung die wirksame Gitterwechselspannung verkleinert. Der Innenwiderstand einer Fünfpolröhre wird durch diese Maßnahme scheinbar geringer, der Durchgriff größer, während die Steilheit gleichbleibt. Als besonderes Merkmal der Gegenkopplung ist zu werten, daß die nichtlinearen Verzerrungen — der Klirrgrad — in dem gleichen Maße abnehmen, wie auch die Verstärkung der Röhre geringer wird. Im vorliegenden Gerät ist eine frequenzabhängige Gegenkopplung — sog. Baßanhebung — eingebaut. Diese wird durch den Kondensator  $C_{31} = 200 \text{ pF}$  bewirkt. Die Werte sind für  $R_{29} = 3 \text{ M}\Omega$  und  $R_{30} = 5 \text{ M}\Omega$ . Damit beträgt die Gegenkopplung für Frequenzen unter  $70 \text{ Hz}$  etwa  $1 : 1,6$  und für Frequenzen über  $1000 \text{ Hz}$  ca.  $1 : 2,7$ . Höhere Frequenzen werden also stärker benachteiligt als tiefere. Durch die Gegenkopplung wird der Klirrgrad der beiden NF-Stufen herabgesetzt. Ohne Gegenkopplung liegt dieser etwa bei  $12 \%$ , während er mit den entsprechenden Schaltgliedern auf etwa  $7 \%$  gesunken ist.

C. M.

## Die Berechnung des Kurzschlußläufermotors

Veranlaßt durch zahlreiche Anfragen unserer Leser, bringen wir im nachstehenden eine kurze Übersicht über den Verlauf einer Berechnung eines Kurzschlußläufermotors. Es soll dadurch gezeigt werden, wie man bei einer solchen Aufgabe vorgehen hat und welche Fragen sich dabei ergeben. Durch die Angabe der zugrunde gelegten Gleichungen wird auch die Umrechnung auf andere Motorleistungen möglich.

### Aufgabe

Es soll ein Motor mit Kurzschlußläufer für eine Leistung  $N = 1 \text{ kW}$  und eine Spannung  $U = 380 \text{ V}$  berechnet werden. Die Drehzahl  $n$  soll etwa 1500 Umdrehungen pro Minute bei einer Netzfrequenz  $f = 50 \text{ Hz}$  betragen und die Wicklungen mit Kupferdraht ausgeführt werden.

Berechnungsvorgang (nach Vieweger)

#### a) Ständer

1. Die Polpaarzahl ergibt sich zu

$$p = \frac{60 \cdot f}{n} = \frac{60 \cdot 50}{1500} = 2.$$

2. Aus der Nutzleistung  $N_m$  des Motors folgt

$$N_m = \frac{D^2 \cdot b \cdot n \cdot C}{100}$$

wobei  $D$  der Durchmesser der Ständerbohrung,  $b$  die Breite des Ständers und  $C \approx 0,0006$  eine Maschinenkonstante für einen 1 kW-Motor ist. Es ergibt sich

$$D^2 b = \frac{N_m \cdot 100}{n \cdot C} = \frac{1000 \cdot 100}{1500 \cdot 0,0006} = 111\,000$$

3. Man wählt den Durchmesser  $D$  zu 125 mm, wobei darauf zu achten ist, daß die Umfangsgeschwindigkeit

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \cdot 1000} < 25 \text{ m/sec}$$

bleibt. Für diesen angenommenen Durchmesser wird also

$$v = \frac{\pi \cdot 125 \cdot 1500}{60 \cdot 1000} = 9,8 \text{ m/sec}$$

4. Die Breite des Ständers wird dann

$$b = \frac{D^2 b}{D^2} = \frac{111\,000}{125^2} = 70 \text{ mm}.$$

5. Die Polteilung des Ständers ist dann

$$t_p = \frac{\pi \cdot D}{4} = \frac{\pi \cdot 125}{4} = 98,2 \text{ mm}.$$

6. Die Nutenzahl des Ständers ist

$$k_1 = m \cdot 6 \cdot p = 3 \cdot 6 \cdot 2 = 36$$

wobei  $m = 3 \dots 4$  die Anzahl der Nuten pro Pol und Phase zu wählen ist.

Die Nutenzahl des Kurzschlußläufers soll bei gerader Polpaarzahl  $p$  um  $p$ , bei ungerader um  $2p$  niedriger sein als die Nutenzahl des Ständers, um das Anlaufdrehmoment zu verbessern. Gewählt wird  $k_1 = 36$  Nuten im Ständer,  $k_2 = 34$  Nuten im Läufer.

7. Der kleinste Luftzwischenraum zwischen Ständer und Läufer errechnet sich

für möglichst großen Leistungsfaktor des Motors zu

$$\delta = 0,2 + 0,001 \cdot D = 0,2 + 0,001 \cdot 125 = 0,325 \text{ mm}.$$

Gewählt wird  $\delta = 0,4 \text{ mm}$ .

8. Zur Bestimmung des Leistungsfaktors  $\cos \varphi$  muß zunächst der Streukoeffizient  $\tau$  berechnet werden.

$$\tau = \frac{3}{H^2} + \frac{6 \cdot \delta}{b}$$

wobei der Faktor

$$H = \frac{k_1 + k_2}{4p} = \frac{36 + 34}{4 \cdot 2} = 8,75$$

ist, also

$$\tau = \frac{3}{8,75^2} + \frac{6 \cdot 0,4}{70} = 0,073$$

wird. Somit

$$\cos \varphi = \frac{1 - \tau}{1 + \tau} = \frac{1 - 0,073}{1 + 0,073} = 0,865.$$

Da der Motor aber auch genügend überlastungsfähig sein soll, ist es nicht möglich, diesen Maximalwert einzuhalten. Man schätzt also  $\cos \varphi = 0,82$  und den Wirkungsgrad des Motors  $\eta = 0,77$ . Als Anhalt für die richtige Einschätzung dieser beiden Werte kann nachstehende Tabelle dienen:

| Leistung in kW                 | 0,2  | 1,5   | 7,5   |       |
|--------------------------------|------|-------|-------|-------|
| $\cos \varphi$ bei Umdrehungen | 1500 | 0,70  | 0,83  | 0,85  |
|                                | 1000 | 0,66  | 0,78  | 0,83  |
|                                | 750  | —     | 0,74  | 0,81  |
| $\eta$ bei Umdrehungen         | 1500 | 0,725 | 0,825 | 0,850 |
|                                | 1000 | 0,695 | 0,810 | 0,840 |
|                                | 750  | 0,645 | 0,785 | 0,835 |

(Schluß folgt)

## 50 Jahre Katodenstrahl-Röhren

Im Zusammenhang mit der in Heft 2/48 der FUNK-TECHNIK begonnenen Aufsatzreihe über den Elektronenstrahl-Oszillografen wird viele junge Leser die geschichtliche Entwicklung dieser Röhre interessieren. Im folgenden soll daher kurz ihr Werdegang geschildert werden.

Vor nunmehr fast 90 Jahren entdeckte Plücker in Deutschland, daß von der Katode einer Gasentladungsröhre Strahlen ausgehen; wie wir heute wissen, handelt es sich dabei um Elektronen, die kleinsten negativ geladenen Teilchen der Elektrizität. Er beobachtete beim Arbeiten mit den damals allein bekannten Geißler'schen Röhren, an denen dann später auch Röntgen die nach ihm benannten Strahlen fand, das Auftreten eines Fluoreszenzlichtes in der Nähe der Katode. Im Laufe der nächsten zehn Jahre wurden dann durch Plücker's Schüler Hittorf weitere wichtige Eigenschaften, so z. B. die magnetische Ablenkbarkeit usw., der Katodenstrahlen gefunden. Später wurde u. a. auch die elektrostatische Ablenkbarkeit ermittelt und eingehend untersucht. Aber erst gegen Ende des Jahrhunderts wurden die Katodenstrahlen praktisch ausgenutzt, und zwar erstmals durch Heß, der deren magnetische Ablenkbarkeit und die Möglichkeit, mittels dieser Strahlen fotografische Schichten zu schwärzen, ausnutzte, um den zeitlichen Verlauf der Feldstärke veränderlicher magnetischer Felder auf einer im Innern der Röhre bewegten Fotoplatte festzuhalten.

Selbst dann vergingen noch einige Jahre, bis 1897 als erster F. Braun nicht nur eine für die praktische Anwendung besonders geeignete Form der Katodenstrahlröhre angab, sondern gleichzeitig auch die verschiedenartigsten Untersuchungsmethoden und Anwendungsmöglichkeiten veröffentlichte. Von da ab kann man eigentlich erst von einer umfangreicheren praktischen Anwendung der in diesem Zusammenhang oft auch als Braunsche Röhre bezeichneten Katodenstrahlröhre sprechen, so daß wir heute auf ein halbes Jahrhundert praktischer Katodenstrahl-Oszillografie zurückblicken können. Naturgemäß konnten die seinerzeitigen Röhren,

was Handlichkeit bzw. bequeme Anwendung usw. sowie Leistungsvermögen anbetrifft, mit den heutigen Ausführungen nicht verglichen werden.

Sobald aber die beinahe universelle Verwendbarkeit der Katodenstrahlröhre in weiteren Kreisen Eingang gefunden hatte, befaßten sich Forscher und Techniker nicht nur mit den Anwendungsmöglichkeiten selbst, sondern suchten auch nach Mitteln und Wegen, um die Leistungsfähigkeiten weiter zu erhöhen. Die in den ersten Jahren benutzten Katodenstrahlröhren wiesen eine kalte Katode auf, da es Glühkathoden noch nicht gab; sie erforderten zu ihrem Betrieb Anodenspannungen von einigen zehn kV. Die Ablenkempfindlichkeit war daher verhältnismäßig gering. Bei elektrostatischer Ablenkung waren also hohe Ablenkspannungen und bei elektromagnetischer Ablenkung verhältnismäßig große Ströme erforderlich, um den Strahl ausreichend abzulenken. Diese Kalt-Katodenstrahl-Oszillografen wurden ständig weiterentwickelt und werden heute noch, dank der mit ihnen erreichbaren hohen Schreibgeschwindigkeit usw., ausgedehnt in der Hochspannungstechnik angewendet. Bald, nachdem die Glühkathoden bekannt geworden waren, fanden sie auch bei den Katodenstrahlröhren Eingang, und jetzt konnten die Anodenspannungen auf einige hundert V bis einige kV gesenkt werden. Damit stieg auch die Ablenkempfindlichkeit entsprechend, da diese unter sonst gleichen Voraussetzungen der Anodenspannung umgekehrt proportional ist; eine Senkung der Anodenspannung auf den halben Wert erhöht also die Ablenkempfindlichkeit auf das Doppelte.

Weitere Verbesserungen sind der Wehneltzylinder und die Edelgasfüllung. Mit dem Wehneltzylinder, der dem Steuergitter einer üblichen Elektronenröhre vergleichbar ist, läßt sich die Fleck-

helligkeit bequem einstellen bzw. beeinflussen, während die Gasfüllung eine bessere Konzentration des Strahles und damit eine größere Schärfe des Leuchtfleckes mit sich brachte.

Die letzte Entwicklungsstufe wurde durch Anwendung elektrostatischer Elektronenoptiken in ausgesprochenen Hochvakuumröhren erreicht, nachdem die elektromagnetische Konzentrierung — und damit die elektromagnetische Elektronenoptik — schon vorher mehr oder weniger gut bekannt war und auch vielfach verwendet wurde. Weitere Maßnahmen verringerten die Verzerrungen und verbesserten die Leuchtschirmeigenschaften. Schließlich wurden — bzw. werden — für die Darstellung in Polarkoordinaten auch Röhren mit Zylinderkondensator statt der sonst üblichen Ablenkplatten sowie für die Zwecke des Fernsehens Röhren mit besonders großer Leuchtfläche gebaut. Während die für Meßzwecke bestimmten Katodenstrahlröhren heute vorzugsweise elektrostatisch abgelenkt werden, sind die Fernsehrohrer fast durchweg für magnetische Ablenkung konstruiert.

Sieht man von den Elektronenmikroskopen ab, die ja aus der Katodenstrahlröhre hervorgegangen sind, so beruhen die vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten der Katodenstrahlröhre vor allem darauf, daß die Ablenkung bis zu sehr hohen Frequenzen hinauf völlig trägheitslos vor sich geht. Durch Anwendung einer geeigneten zeitproportionalen Ablenkung läßt sich daher auch der Kurvenverlauf hochfrequenter Wechselspannungen und -ströme unmittelbar auf dem Leuchtschirm sichtbar machen. Außerdem können mittels Katodenstrahlröhre auch Wechselspannungen und -ströme sowie Leistungen und Phasenwinkel gemessen werden. Weitere Anwendungen erstrecken sich auf die Sichtbarmachung von Magnetisierungskurven, Resonanz- und Frequenzkurven bei Schwingungskreisen, Sendern, Verstärkern usw. sowie auf die Darstellung von Kennlinien der verschiedensten elektrischen Einzelteile, wie Elektronenröhren, Gasentladungsröhren und dergleichen mehr. Auch Druck- und Indikatordiagramme lassen sich durch sie darstellen und im Lichtbild festhalten; schließlich lassen sich auch Zeitmessungen der verschiedensten Art mit Hilfe der Katodenstrahlröhre durchführen. In den sogenannten Funkmeßgeräten (Radar) werden die Katodenstrahlröhren auch zu Entfernungsmessungen sowie für Peilzwecke verwendet.

Damit sind aber die Anwendungsmöglichkeiten bei weitem noch nicht erschöpft. Katodenstrahlröhren werden z. B. auch für die Erzeugung von Elektronen-Landkarten herangezogen, wobei z. B. das von einem Flugzeug überflogene Gebiet mit seinen etwaigen Häuserblocks, Brücken, Flüssen usw. auf dem Leuchtschirm der Katodenstrahlröhre erscheint. Daß diese Röhre überdies auch als Kompaß zu dienen vermag, dürfte im Hinblick auf die magnetische Ablenkbarkeit des Strahles kaum überraschen.

Dank der gleichfalls weitgehend trägheitslos vor sich gehenden Helligkeitssteuerung mit Hilfe der zwischen Katode und Wehneltzylinder liegenden Spannung konnte die Katodenstrahlröhre nicht nur als steuerbare Lichtquelle bei der Aufnahme von Tonfilmen verwendet werden, sondern sie wurde dadurch auch zur idealen Fernseh-Bildröhre, wo sie gleichzeitig als trägheitslose Lichtquelle und als Bildzusammensetzer dient. In abgewandelter Form wird sie ferner auch für die Bildaufnahme verwendet, wobei sie sich in Verbindung mit einer für infrarote (also Wärme-) Strahlen empfindlichen Schicht auch als sogenannter „Nachtseher“ heranziehen läßt.

Auch auf dem weiten Gebiet der Biologie und Medizin fand diese Röhre Eingang, da sich mit ihr u. a. nicht nur Herztöne usw., sondern auch der zeitliche Verlauf von Nervenaktionsspannungen und der die Herztätigkeit begleitenden Spannungen im menschlichen Körper sichtbar machen lassen. Ng

### Die Zerhacker W G1 2,4a und MZ 6001

(Fortsetzung von Seite 147)

Schaltungsänderung verwendet werden, wenn es der vorhandene Raum zuläßt.

Die Bedeutung der Autoempfänger hat freilich aus zeitbedingten Gründen stark nachgelassen, es bleibt aber nach wie vor ein Interesse für kleine transportable Empfangsgeräte, sei es, daß sie bei Netzabschaltungen einspringen müssen, sei es, daß sie im Freien verwendet werden sollen.

Man könnte auf den Gedanken kommen, auch einen Wechselstrom-Netzempfänger bei Ausfall der Netzspannung über einen Zerhacker zu betreiben. Man benötigt in diesem Falle ein verhältnismäßig einfaches Zerhackergerät, da sekundärseitig eine Gleichrichtung nicht erforderlich ist. Für diesen Verwendungszweck sind die Niedervolt-Zerhacker aber nicht zu gebrauchen. Erstens liegt die Leistungsaufnahme auch des kleinsten Empfängers bereits bei ca. 30 Watt, und zweitens würde der Wechselrichter eine Wechselspannung der doppelten Netzfrequenz liefern, für die der Empfänger-Netztransformator nicht dimensioniert ist.

Das Speisen einer normalen Glühlampe (bis etwa 25 Watt) mittels eines mit einem W G1 2,4 a bestückten Wechselrichtergerätes ist theoretisch selbstverständlich möglich. Der Aufwand stände aber in keinem Verhältnis zum Nutzen. Wäre es doch einfacher und wirkungsgradmäßig günstiger, Niedervoltlampen unmittelbar an die Batterie zu schalten. Bauanweisungen für Anodenstromgeräte mit W G1 2,4 a bzw. MZ 6001 unter besonderer Berücksichtigung der Dimensionierung des Trafos, der Funkenlöschung und der Hochfrequenz-Entstörung sollen in einem folgenden Artikel gebracht werden. W. Std.

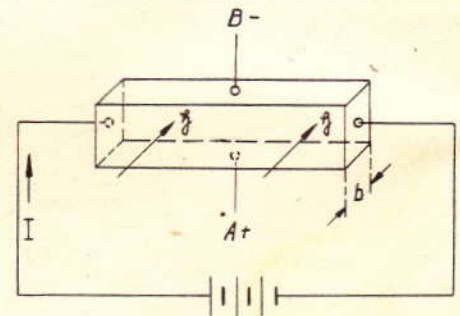
## LEXIKON

### Antennenwirkungsgrad

Die einer Sendeantenne zugeführte elektrische Leistung (Antennenleistung  $N_a$ ) wird von ihr in elektromagnetische Strahlungsleistung ( $N_s$ ) umgewandelt, wobei ein Teil als Antennenverlustleistung verloren geht. Das Verhältnis  $\eta = N_s/N_a$  wird Antennenwirkungsgrad genannt. Es gibt an, wieviel Prozent der Antennenleistung als Strahlungsleistung nutzbar gemacht werden. Würde es keine Verluste geben, d. h. für den Fall einer ungedämpften Antenne, wäre der Antennenwirkungsgrad  $\eta = 1$ .

### Hall-Effekt

Von Hall (USA) 1879 entdeckte Erscheinung, daß ein stromdurchflossener Leiter in einem Magnetfeld eine Potentialdifferenz quer zur Stromrichtung aufweist. Das erzeugte Potential ist proportional der Stromstärke  $I$  und der Feldstärke  $\mathcal{H}$  und umgekehrt proportional der Breite  $b$  des Leiters (Abb.). — Der Hall-Effekt ist darauf zurückzuführen, daß das magnetische Feld die Elektronen im Leiter zwingt, sich auf einer gekrümmten Bahn zu bewegen; daher sind die gegenüberliegenden Seiten des Leiters (parallel zur Feldrichtung) verschieden stark geladen.



Hall-Effekt. Zwischen den Punkten A und B entsteht eine Potentialdifferenz. Zeichnung: FT-Labor

### Mikrofoneneffekt

Die Elektroden von Elektronenröhren, also Katode, Gitter und Anode, lassen sich nicht vollkommen starr einbauen. Wenn die mechanische Eigenschwingungszahl einer Elektrode und die Frequenz einer Erschütterung miteinander übereinstimmen, kommt es leicht zu schnell wechselnden Änderungen der Abstände des Gitters von Katode und Anode. Bereits sehr kleine Veränderungen der Gitterlage können aber unter Umständen große Verschiebungen der Röhrencharakteristik im Sinne einer Anodenstromänderung hervorrufen. Erfolgen mechanische Erschütterungen und die sich daraus ergebende Anodenstromsteuerung infolge von Tonschwingungen, so kann ein tonmodulierter Anodenstrom entstehen. Die Röhre wirkt dann als Mikrofon. Diese Mikrofoneneffekt genannte Wirkung ist unerwünscht und läßt sich auch wegen ihrer Unvollkommenheit nicht praktisch ausnutzen.



# Zeitschriftendienst

## Selbsttätige Ionosphärenvermessung

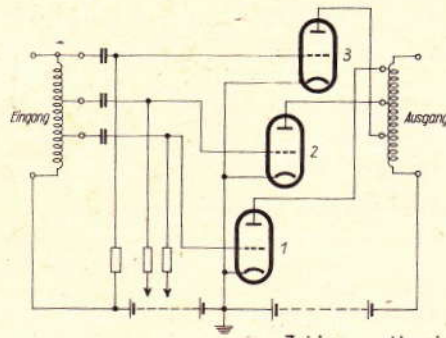
Für die laufende Beobachtung der Ionosphärenbewegung wird beim amerikanischen Central Radio Propagation Laboratory neuerdings ein selbsttätig arbeitendes Gerät verwendet. Dieses mißt die Höhe der ionisierten Schichten wie üblich durch Funkreflexion und liefert in 7,5 sec. eine Bestimmung der niedrigsten und höchsten Ionisationshöhe mit Bildanzeige. Die Meßwerte werden durch Filmaufnahmen festgehalten, so daß ein ununterbrochenes Laufbild der Ionosphärenbewegung entsteht. — Vorläufig arbeitet erst ein solches Gerät auf der Forschungsstation Sterling, es ist aber beabsichtigt, weitere Ionosphären-Beobachtungsstellen damit auszurüsten.

(Science News Letter, 3. Jan. 48)

## Leistungsverstärker hohen Wirkungsgrades

Kraftverstärker für amplitudenmodulierte Trägerfrequenzen oder für Tonfrequenzen arbeiten im allgemeinen mit sehr geringem Wirkungsgrad, da bei der Wahl von Kennlinie und Arbeitspunkt der Verstärkerröhre auf die größten vorkommenden, unverzerrt zu verstärkenden Amplituden Rücksicht genommen werden muß. Anodenruhestrom und Anodenverlustleistung müssen daher so hoch gewählt werden, daß bei den viel häufiger vorkommenden kleinen und mittleren Amplituden ein unwirtschaftliches Arbeiten des Verstärkers in Kauf genommen werden muß. Zur Erhöhung des Wirkungsgrades von Leistungsverstärkern hat man vorgeschlagen\*, den Verstärker in mehrere Kanäle aufzuteilen und in diese Kanäle Verstärkerröhren mit gegeneinander abgestufter negativer Gittervorspannung zu legen. Die Schaltung eines

nach diesem Prinzip arbeitenden Verstärkers mit drei Kanälen ist aus dem abgebildeten Schaltschema zu ersehen. Entsprechend den verschiedenen Gittervorspannungen arbeitet bei kleinen Amplituden und zu Beginn einer Halbwelle bei großen Amplituden nur die Röhre 1, bei zunehmender Gitterwechselspannung setzt in der Röhre 1 Gitterstrom ein und die Röhre 2 beginnt zu arbeiten. Setzt auch in der Röhre 2 Gitterstrom ein, beginnt infolge der passend gewählten Gittervorspannung die Röhre 3 zu arbeiten. Jede Halbwelle wird also in mehrere Teile zerlegt, die im Anodenkreis wieder zusammengesetzt werden müssen. Die später einsetzenden Röhren müssen an den Ausgang Spannungen liefern, die jeweils um den Spannungswert der vorhergehenden Röhre höher sind. Das wird durch entsprechende Anzapfungen an dem Ausgangstransformator für die Anoden der Röhren 1, 2 und 3 erreicht.



Zeichnung: Hennig

Die Kurvenform im Ausgangskreis stimmt um so besser mit der ursprünglichen Kurve im Gitterkreis überein, je mehr sich die einzelnen Kurventeile der Rechteckform nähern, das heißt, je größer die Zahl der Kanäle und damit der Kurventeile wird. In der resultierenden Kurve tritt die Harmonische  $4n-3$  auf,

bei drei Kanälen also die neunte Harmonische. Da die einzelnen rechteckigen Kurventeile durch die Röhren 1, 2 und 3 nach Art der B-Verstärker verstärkt werden, kann man bei der Verstärkung sinusförmiger Trägerfrequenzen, die amplitudenmoduliert sind, Wirkungsgrade zwischen 60 und 100 % erreichen. Das vorgeschlagene Verstärkerprinzip scheint auch in erster Linie für Senderverstärker, d. h. für die Verstärkung modulierter hochfrequenter Trägerwellen, kaum aber für reine Niederfrequenzverstärker in Frage zu kommen.

## Erforschung der HF-Weltraumstrahlung

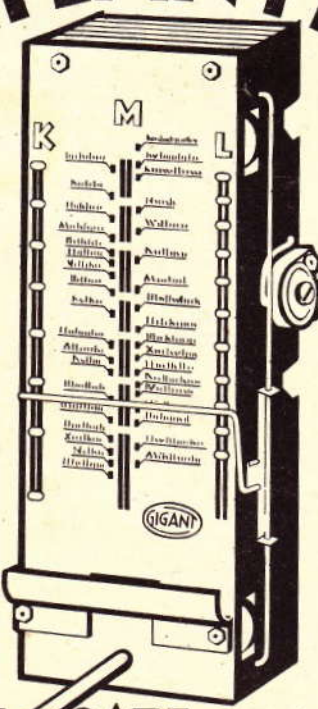
Zum Studium der HF-Strahlung, die von einer Stelle der Milchstraße und anderen Teilen des Himmels ausgeht, ließ das amerikanische Bureau of Standards ein „Funk-Observatorium“ (in der Nähe von Sterling, 60 km von Washington, D. C.) errichten. Die Leitung wurde dem jungen Wissenschaftler Grote Reber übertragen, der aus Liebhaberei zur Beobachtung der HF-Weltraumstrahlung kam. Das errichtete Funkteleskop ist aus der Parabolantenne eines deutschen Großfunkmeßgerätes hergestellt. (Time, 5. Jan. 48)

## Elektronenröhren mit Graphitanoden

Statt der üblichen Metallanoden von Elektronenröhren beginnen in den USA auch Anoden aus Graphit Verbreitung zu finden, eine Neuerung, an der in Deutschland bereits vor Jahren gearbeitet wurde. Graphitanoden wird wegen ihrer besseren Wärmeabführung eine um 200 bis 300 v. H. höhere Leistungsaufnahme zugelassen. Dadurch, daß sich Anoden aus Graphit nicht verziehen, haben die damit ausgestatteten Röhren eine unveränderliche Charakteristik und völlig gleichbleibende innere Kapazitätswerte. Die geringere Erwärmung vermindert die Neigung zu Gitteremission. — Graphitanoden finden Verwendung bei Oszillator-, Verstärker-, Modulations- und Gleichrichterröhren. („Electronics“, Sept. 47)

\* Das Elektron, Heft 3, 1947, Seite 114.

# ATLANTIS



## Der SPULEN SATZ mit der Induktivitäts-Abstimmung

WELLENBEREICH: 20 - 20000m

Ein Erzeugnis der Firma Altmann & Hass · Berlin-Britz  
 Alleinvertrieb: **HANS W. STIER** Rundfunkgroßhdlg.  
 Berlin - Neukölln · Hermannstraße 28 · Ruf: 62 31 90  
 Mitglied der ERM Berlin



*beginnt im März 1948 mit der Fertigung von Präzisions-Widerständen mit einer Genauigkeit bis ± 1% in Kohleschicht- und Drahtausführung*



Meßohm G.M.B.H.  
 Bln - Rudow  
 Köpenickerstr. 91-95

### Holzflößerei mit Funkhilfe

Die großen amerikanischen Papierfabriken schaffen das benötigte Schleifholz zum großen Teil von weit her durch Flößen heran. Um den Flößereibetrieb reibungslos zu gestalten, sind in jüngster Zeit vielfach Funkverbindungen zwischen den Zellulosewerken und den Flößerstützpunkten eingerichtet worden. Hierbei werden feste und bewegliche FM-Geräte verwendet. Kraftfahrzeuge, die von Uferstraßen aus die Bewegung der Flöße auf den Flüssen überwachen, und Schleppdampfer sind mit Empfängern und 60-W-Sendern ausgerüstet; sie können daher Anordnungen geben und entgegennehmen. Diese Maßnahmen sollen sich auf die fließende Abwicklung der Flößerei durch Vermeidung von Stauungen sehr günstig ausgewirkt haben. (Modern Industry, Okt. 47)

### Erfahrungen mit Auto-Funktelefon

Das Großspeditionsunternehmen Willet in Chicago führte vor etwas über einem Jahr bei ihrem Lastwagenpark Funktelefon ein. Sie begann mit 6 Geräten und hatte nach einem Jahr schon 49 LKW mit Funktelefon laufen. Die Gesellschaft versorgt täglich 1500 Geschäfte mit Waren und führt den Frachtverkehr mit den Güterbahnhöfen durch. Die Einführung des Funktelefons hatte den Zweck, die Fahrer von einer Zentrale aus anzuweisen, um den Wagen unnütze Wege zu ersparen.

Es zeigte sich, daß mit einem Zentralsender alle Stellen der Großstadt Chicago einschließlich ihrer Vororte zu erreichen waren. Umgekehrt gab es anfänglich Schwierigkeiten, weil

die Empfangslautstärke der Sendungen von den Wagen aus stark schwankt. Abhilfe brachte die Errichtung zusätzlicher Empfangsstellen, die aber nicht weit auseinanderliegen. Ein automatischer Wähler schaltet jeweils den am besten aufnehmenden Empfänger auf die Zentrale.

Der Betrieb der Anlage kostete 1 Dollar je Tag und Wagen. Da der Betrieb eines LKWs 4 Dollar je Stunde kostet, macht sich die Einsparung von 1/2 Stunde versäumter produktiver Fahrgelegenheit bereits bezahlt. Dies ist aber ohne Mühe erreichbar; allein die sonst von den Fahrern durch Telefonieren von öffentlichen Fernsprechstellen versäumte Zeit macht soviel aus. Das Ergebnis war jedenfalls, daß die Arbeitszeit des Fahrpersonals von 8 1/2 bis 9 Stunden täglich auf unter 7 Stunden gekürzt werden und die 40-Stunden-Woche eingeführt werden konnte! Willet bezeichnete das Autofunktelefon „als den größten Fortschritt im Speditions-gewerbe seit Einführung des Kraftwagens“. (FM and Television, Dez. 47)

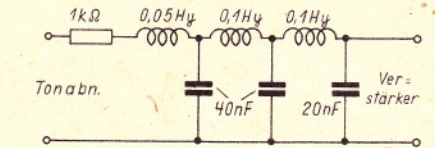
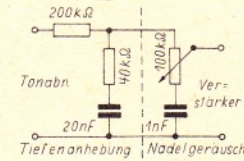
## BRIEFKASTEN

### Hans Bremer, Clausthal-Zellerfeld

*Ich stelle bei meiner Schallplattenwiedergabe-Einrichtung immer wieder ein verhältnismäßig starkes Nadelgeräusch fest. Können Sie mir vielleicht Angaben über Nadelgeräuschfilter machen? Um welche Frequenzen handelt es sich bei dem Nadelgeräusch überhaupt?*

Das Nadelgeräusch ist ein Frequenzgemisch, dessen hauptsächlichste Frequenzen etwa zwischen 4...7000 Hz liegen. Zur Verminderung dieses unerwünschten Störgeräusches unterdrückt man bei der Schallplattenübertragung in der Regel die Frequenzen oberhalb von 5000 Hz. Steht eine genügende Verstärkungsreserve zur Verfügung, so können auch noch die mittleren Tonfrequenzen geschwächt werden. Damit kommt dann eine sogenannte „Tiefenanhebung“ zustande. In der nebenstehenden Abbildung dient der linke Teil zur Dämpfung der mittleren Frequenzen, die gegenüber den tiefen etwa im Verhältnis 5:1 geschwächt werden.

Der rechte Teil verringert das Nadelgeräusch, und der Einsatzpunkt für die Dämpfung liegt hier bei etwa 1000 Hz. Dabei ist die Lautstärke der höheren Frequenzen je nach der Stellung des Potentiometers mehr oder weniger groß. Für größere Ansprüche kann eine dreigliedrige Siebkette verwendet werden, welche die Frequenzen oberhalb von etwa 5000 Hz abschneidet (Tiefpaß). Die Drosseln können unter Umständen auf HF-Eisenkerne gewickelt werden, wodurch das ganze Gerät recht klein und handlich gebaut werden kann.



FUNK-TECHNIK erscheint mit Genehmigung der französischen Militärregierung. Monatlich 2 Hefte. Verlag: Wedding-Verlag G. m. b. H., Berlin N 65, Müllerstr. 1a. Chefredakteur: Curt Rint. Bezugspreis vierteljährlich RM 12,-. Bei Postbezug RM 12,30 (einschl. 27 Pf. Postgebühren) zuzüglich 24 Pf. Bestellgeld. Die Abonnementgebühren werden innerhalb Groß-Berlins durch die Filialboten der Druckerei- und Vertriebsgesellschaft m. b. H. monatlich kassiert. Bestellungen beim Verlag, bei der Druckerei- und Vertriebsgesellschaft m. b. H., Vertriebsabteilung der FUNK-TECHNIK, Berlin W 8, und deren Filialen in allen Stadtteilen Berlins. Anzeigenverwaltung: Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8, Taubenstr. 48/49. Telefon: 42 51 81. Der Nachdruck einzelner Beiträge ist nur mit Genehmigung des Verlages gestattet. Auflage: 50 000. Druck: Druckhaus Tempelhof

Nach schwersten Zerstörungen ist der Wiederaufbau der Nora-Produktion im vollen Gange. Auch die neuen Nora-Geräte werden der alten Tradition entsprechen.

*Bekannt durch die Leistung, beliebt durch den Klang!*

Die Verteilung unterliegt den Bewirtschaftungsverordnungen. Auskünfte erteilen die alten Nora-Werksvertretungen in allen Zonen.

**NORA-RADIO**  
BERLIN-CHARLOTTENBURG 4

## Feinsicherungen

In allen gebräuchlichen Werten und Abmessungen lieferbar.

**Lieseband & Kosch** G. m. b. H.  
Frankfurt a. Main  
Hamburger Allee 56 • Fernruf: 73004



GESELLSCHAFT FÜR ELEKTROTECHNISCHE ANLAGEN  
Dr.-Ing. habil. Georg Weiß KG. (17b) Aach/Hegau (Baden)

UNSERE SPEZIALITÄT:  
**FOTOZELLEN**

FÜR TONFILM: Vertrieb durch Film-Union, Baden-Baden  
FÜR MESS- UND STEUERZWECKE: Lieferung ab Werk Aach



**PHOTOZELLEN**  
für jeden Zweck

für Forschung  
für Technik  
für Tonfilm

Sonderliste Nr. 504  
Sonderliste Nr. 503  
Sonderliste Nr. 501

DEUTSCHE GLIMMLAMPEN-GESELLSCHAFT  
**PRESSLER-ZELLEN**  
LEIPZIG C1

### Transformatorenbau vorm. Budich

Pächter H. Herzog

Transformatoren, Drosseln, Übertrager und Spulen  
Spezialanfertigungen

BERLIN NW 87, TURMSTR. 70 • TELEFON: 393556, 396511

### Kondensator-Mikrofone

Vollnetzgerät

„ROWEITON“ Ges. für Elektroakustik m. b. H.

BERLIN-ZEHLENDORF • WALTRAUDSTRASSE 33 • TELEFON: 76 27 93

Röhren EF14, Becherkondensatoren bis 4 µF etc.  
gesucht



Kondensatoren  
nicht fortwerfen-  
KULTSCHER  
regeneriert!

Verlangen Sie  
Druckschriften!

**KURT KULTSCHER**  
MÖLKAU b. LEIPZIG

... wer bastelt, kennt

**VINETA-Funk**  
FRITZ W. POST  
Das RUNDUNK · FACHGESCHAFT

Berlin-Pankow • Berliner Straße 77 • Telefon 442377

Berlin-Lichtenberg • Frankfurter Allee 194 • Tel. 553349

z. Z. noch kein Versand nach auswärts

### LAUTSPRECHER

aller Art werden zu angemessenem Preis instand gesetzt.  
Gegenwärtige Lieferzeit zwei Wochen. Reparatur-  
stücke genau bezetteln • An Private keine Lieferung

Radio-Zimmer, Senden/ Iller (Bahnhof) • Telefon 201

### KAHNT & RIEDE

Herstellung elektrischer Meßgeräte

(15b) GERA/THÜR.  
Ernst-Thälmann-Str. 3  
Fernruf 1831

### ÄLTESTE SPEZIALFABRIK FÜR RADIO-EINZELTEILE



**ROKA**

**ROBERT KARST**  
Elektrotechnische Fabrik  
GEGR. 1901

Berlin S.W. 29 - Gneisenaustr. 27  
TEL. 66 44 65

### ÄLTESTE SPEZIALFABRIK FÜR RADIO-EINZELTEILE



Anschluß-  
Steckerleisten  
Lötösen-  
Klemmleisten  
Röhren-  
fassungen  
Lagerwinkel  
Befest.Winkel  
Schellen  
Kontakte  
Spulenkön-  
perplatten  
Kondensato-  
rendeckel  
Abschirm-  
bleche  
Lautsprecher-  
Einzelteile  
Radiobau-  
teile  
Spezial-  
Stanzteile  
Halt

**Elektrotechnische  
Spezialartikel**

**Metallwarenfabrik**

**HERMANN KARLGUTH**  
BERLIN SO.36  
REICHENBERGER STR. 23  
FERNRUF: 66 62 69



**KINO-SERVICE K.G.**  
 GES. FÜR TONFILMTECHNIK  
 K. H. v. RISSELMANN & CO.

BERLIN-CHARLOTTENBURG 4  
 WILMERSDORFER STRASSE 94, IV  
 TELEFON 32 10 10

Spezialität:  
**KINO-LAUTSPRECHER**  
 für alle Ansprüche

Tonfilmverstärker in Vorbereitung



**Röhren Hacker**  
 FACHGESCHÄFT

Röhren-Prüf- und Tauschstelle

**kauft laufend Radio-Röhren!**

BERLIN-BAUMSCHULEN WEG  
 Trojanstraße 6, am S-Bahnhof  
 Ruf 633500

Radio-Reparaturwerkstätten  
**FRANZ PLEIKNER**  
 Rundfunkmechanikermeister  
 Berlin W 15 - Lietzenburger Straße 37



**KARUFER RUNDFUNKGERÄTEFABRIK**  
**KARUFA**

Karufa-Lautsprecher  
 Karlsruher Rundfunkgerätefabrik  
 BÜCKLE & GROSS  
 (17a) Karlsruhe/Baden  
 Nuitsstraße 33 - Telefon: 3051

Die neue



**KLEMMLEISTE**  
 vollkommen aus Isolierstoff, d.h.



ohne Metallteile  
 universell verwendbar für den



Elektro-Installateur  
 und für die gesamte



Radiobranche

Alleinvertrieb:

**Elektro- und Radio-Großhandlung**  
**Friedrich Wilhelm Liebig**  
 G. m. b. H.

Mitgl. der E. R. M. Berlin  
 Berlin-Neukölln, Thüringer Str. 17

**ANKAUF ALLER RESTPOSTEN IN:**  
 Röhren - Drähten - Widerständen  
 Kondensatoren - sämtl. Rohmaterial usw.

**Rohquarze**

zu kaufen oder gegen meine Erzeugnisse zu tauschen gesucht

In Frage kommt nur reiner, brasilianischer Bergkristall in Stücken nicht unter 500 g mit mindestens 2 Naturflächen



**HEINZ EVERTZ**  
 PIEZOELEKTRISCHE WERKSTÄTTE  
**STOCKDORF BEI MÜNCHEN**  
 Gautinger Str. 3, Telefon-Nr. 89477

An- und Verkauf

**ERNST SPERLING**

von Rundfunk- u. Elektromaterial, diverse Einzelteile vorrätig

Rundfunk- u. Elektro-Großhandel  
 BERLIN N 20, UFERSTR. 14 - TEL. 46 30 14

**Spulensversand**

1- und 2-Kreiser, Supersätze  
 Kurz-Mittel-Langwelle, Sperrkreise

Apparatebau **G. F. SCHULZE**  
 Oberingenieur  
 BERLIN-CHARLOTTENBURG,  
 Pestalozzistraße 9 - Telefon 322717  
 Telegramm-Adr.: Miraspule Berlin  
 Rückporto erbeten.

Regeneration

**Elektrolyt-Kondensatoren**

Radiotechnische Werkstatt  
**KURT SCHELLENBERG**  
 LEIPZIG C 1  
 Goldschmidtstraße 22 - Ruf: 6 33 17



**Verlich**

**ELEKTRO-KINO-RADIO**  
 Ankauf u. Tausch von Geräten u. Einzelteilen  
 Berlin C 2, Prenzlauer Straße 22 / 51 51 75

Graphische Werkstätte **H. Eplinius**  
 Anfertigung von graph. u. techn. Zeichnungen, Skalenzeichnungen, Schaltungen, Firmenzeichen, Werbeplakaten, Briefköpfen in allen Ausführungen, Reproduktionen, Diapositive und Messebauten.  
 Schnell und sauber  
 (2) Potsdam - Friedrich-Ebert-Straße 71

**Elektroartikel** Radio, Warenhaus-artikel. Angeb. erb.  
**KURT KOEPPEN**, Berlin W 15, Postfach 55

Bei Lieferung der Verpackung (50x50x30) 3 Röhren der AEU-Serie oder P 10, P 15, P 2000 und 2 Elkos 6 uF/250V bieten wir Ihnen bei Wertausgleich gute

**EINKREIS-EMPFÄNGER ODER SUPER**  
 für Batterie (mit Wechselrichter-Anode) oder Netz mit perm.-dynam. Lautsprecher, 3 Röhren, 3 Wellen, im Koffer oder Gehäuse. Wir kaufen jeden Posten Einzelteile, Röhren, Perlinax, Bezugsstoffe, Chassis und Gehäuse

Wiedenhaupt, Falkensee b. Spandau, Ruhrstr. 10

**HORN UND MITTELDORFF KG**  
**Elektro-Rundfunk-Großhandlung**  
**BERLIN-CHARLOTTENBURG 9**  
**NUSSBAUMALLEE 34**

TELEFON 97 53 89



MITGLIED DER ERM

**Sanit-**  
**ERZEUGNISSE**  
 kurzfristig lieferbar:

**SONIT-ELEKTRO-KITTPULVER**  
 zum Einkitten von Metallteilen in Porzellan usw. sowie zur Reparatur von Röhren, Lampen u. elektr. Kochern. Große Pckg. RM 1,-, kleine Pckg. RM -,40

**SONIT-DETEKTOR-KRISTALLE**  
 brutto -,75 pro Stck.

**SONIT-EXTRA-KRISTALLE**  
 brutto -,90 pro Stck.

**SONIT-ZIMMERANTENNEN**  
 brutto 3,- pro Stck.

Händler und Grossistenrabatt auf Anfrage

**TASSILO AULINGER**  
**MÜNCHEN 13, SCHELLINGSTRASSE 5**

**Radio Tausch**



**RADIOTAMM**  
 BERLIN SW 11, STRESEMANNSTR. 20 - TEL. 66 40 11

**GRAVIERUNGEN**  
 von  
 Skalen (außer Rundfunkskalen)  
 Schildern  
 Frontplatten

Einzel- und Massenanfertigung.  
 H. PREUSS, Berlin - Pankow, Wollankstr. 126

**BASTLER-QUELLE**

Radio (Elektro) Musik  
 Reparaturwerkstatt  
 aller Typen



**RUNDFUNK-SCHUMANN**  
 BERLIN SW 29 - FÜRBRINGER STR. 6  
 (Eingang Zossener Straße)

**Radio-stegemann**  
 seit 1930  
 Berlin-Reinickendorf, Ost, Klemkestr. 6  
 Telefon: 490916

Mikrofon-Anlagen, auch leihweise



**HOCHFREQUENZBAUTEILE**  
 SPULEN UND WELLENSCHALTER

**Gerd Siemann**  
 BERLIN - REINICKENDORF OST  
 FLOTTENSTRASSE 28-42  
 (Lieferung nur für Industrie und Großhandel)

**HORN UND MITTELDORFF KG**  
**Elektro-Rundfunk-Großhandlung**  
**BERLIN-CHARLOTTENBURG 9**  
**NUSSBAUMALLEE 34**

TELEFON 97 53 89



MITGLIED DER ERM



**Spezialtransformatoren**  
 fertig:

**Elektrotechnische Spezialfabrik**  
**HANS GEORG STEINER**  
 BERLIN N 20  
 Drontheimer Straße 27 - Telefon 46 29 88  
 Verlangen Sie unverbindlich Angebot

**OTTOMAR SICKEL**  
 RADIO-ELEKTRO-GROSSHANDLUNG

Leipzig C 1  
 Karl - Liebknecht - Str. 12

**LIEFERT:** (nur an Händler)  
 Rundfunkzubehör und Reparaturteile und

**kauft!**

Hersteller werden um Angebote gebeten

**Wir reparieren**  
 elektr. Meßinstrumente und Be-  
 leuchtungsmesser

**VERKAUF ANKAUF**  
**Kolbow und Steinberg**  
 Berlin SW 61, Tempelhofer Ufer 11  
 U-Bahnhof Hallesches Tor

**MICHAEL & WILKER**  
 (10b) Leipzig C 1

Elektro- u. Rundfunkgroßhdlg.  
 Neue Anschrift: Schützenstraße 15  
 Neue Rufnummer: 65 375

**Zehnplattenspieler**

Groß-Super mit 2 Lautsprechern  
**Plattenspielschrank**  
 gesucht. Gegenlieferung u. a.  
 Radione u. hochwertiges Material

**Kunz**  
 Charlottenbg. 4, Giesebrechtstr. 10  
 Rücksprache ab 14 Uhr

**Radio HEINE**  
**Am Bahnhof Altona**  
 Bahnhofplatz • Pavilion • Ruf 42 38 43

Für den Fachmann liefert:

**UP-HUS**  
 Stuttgart-Untertürkheim 6

Sämtliche Rundfunk-schaltungen in Fabrik-sätzen, Einzelschaltungen od. ganzen Sammlungen. Ferner: Deutsche und amerikanische Röhren-tabellen, Regenerier-u. Superabgleichvorschriften, Röhrenaustauschlexikon mit üb. 2500 Röhren-austauschmöglichkeiten.





— RC — MESSBRÜCKEN

direkte Ablesung des Meßwertes • Type Mbr 50  
Meßbereiche 1 Ohm bis 10 Megohm / 10 pF bis 10 uF

**Bellophon** H. GOETJES  
LABORATORIUM FÜR H.-F.-TECHNIK  
BERLIN - FRIEDENAU, VARZINER STR. 6

**Drehkondensatoren**

bei Materialbeihilfe lieferbar  
Verlangen Sie bitte Angebot

einfach  
500 pF.

WALTER SCHMIDT, Augsburg, Brückenstraße 27 • Telefon: 4697



ARTHUR LÖDKE GMBH. BERLIN N54, SCHÖNHAUSER ALLEE 9-9a

**Hanseatische Ex-, Import- und Treuhand-Gesellschaft**

Fabrikation und Großhandel v. Radio-, elektrischen und mechanischen Erzeugnissen

**ALBERT KEHL**

BERLIN-FRIEDENAU  
Kirchstraße 12  
Telefon: 24 14 31

An- u. Verkauf v. sämtl. Radio- u. Elektromaterialien sowie mechanischen Erzeugnissen

**Otto Engel**

RUNDFUNK-GROSSHANDLUNG



BERLIN SW 29 • GNEISENAUSTR. 27  
RUF: 66 62 28



DRESDEN-A 45 • SCHLISSF. 1  
Ruf: 5 57 21

Wir reparieren

**Lautsprecher und Tonarme**

aller Fabrikate

auch schwierige Fälle an Rundfunkgeräten

ANLIEFERUNG: Post Dresden-A 45  
Bahnextreß: Bahnhof Niedersieditz

**Apparate-Einbaugeschäfte**

mit passenden Skalenantrieben, nußbaumpoliert,  
350 x 200 x 170 mm, lieferbar. Kaufe: Radio- u. Elektromaterial, Bspannstoffe, Mechanikerwerkzeuge.

**N. UTHLEB • Radiogroßhandlung**

Jetzt: Berlin-Lichterfelde West • Tietzenweg 7 • Fernruf: 76 41 32

**Bosch**-Lichtmaschinen 24 Volt, 2 u. 3 kW, 4/6000 U/min.,  
Antennen-Material, Feinsicherungen all. Art, Steuer-  
schütze 24 Volt, 5 x 6, 3 x 10, 2 x 25 Amp., Mikro-  
Ampere-Meter 0-50, kommerzielles Material ver-  
schiedenster Art *Liefert*

**WALTER STRATMANN G.m.b.H.**

Elektro - Rundfunk - Großhandlung  
MÜNCHEN 25, BOSCHETSRIEDER STRASSE 69

**RADIO- UND ELEKTRO-MÜLLER**

HERSTELLER DER  
**Müfa**  
ERZEUGNISSE

FABRIKATION v. RADIOTEILEN  
ELEKTRO - RADIOVERTRIEB  
REPARATUR - WERKSTÄTTEN

HERSTELLER DER  
**Müfa**  
ERZEUGNISSE

BERLIN SW 61, TEMPELHOFER UFER 11 • FERNRUF 66 76 45

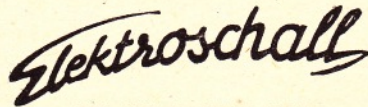
**HACEFUNK**  
HOCHFREQUENZ-BAUTEILE  
VERTRETUNG UND AUSLIEFERUNGSLAGER:

**HANS GEILEN** BERLIN-LANKWITZ, LANGEN-  
SALZAER STR. 5 (an der Gerauer Str.)  
S - Bahn: Lichterfelde Ost • Telefon: 76 20 03

**ODEON**



Grossist  
für  
Württemberg  
und Baden



**FELIX OSTERODE**  
Radio - Elektro - Musikwaren - Großhandlung  
STUTTGART S, FILDERSTRASSE 26

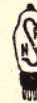
**ADOLF GÖMMEL NACHF.**

*Radio, Elektro-Großhandlung*

STUTTGART - S, DORNHALDENSTRASSE 6  
Fernruf 77129

**Röhren**

TAUSCH und ANKAUF



**NORD-SÜD Funk**

BERLIN SO 36, am Görlitzer Hochbahnhof, Manteuffelstr. 96 • Tel.: 66 24 81

**FRITZ KOPPITZ**

MITGLIED E.R.M. BERLIN  
Großhandlung für Rundfunk, Stark- und Schwachstrom-Material

**BERLIN-OBERSCHÖNEWEIDE**  
GRIECHISCHE ALLEE 16 • TELEFON 631856

Kaufe laufend jeden Posten  
Röhren und Radio-Zubehör



**RADIOFUNK**

WOLF - G. MEGOW K - G.

LUDWIGSBURG • KARLSTRASSE 7

LUDWIGSBURG

F 3798  
TÜBINGEN  
F 3119  
KASSEL  
F 4823  
BERLIN  
F 871342

CHIFFREANZEIGEN

Adressierung wie folgt: Funk ... Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8

Stellenanzeigen

Einkaufsleiter von bekanntem Unternehmen der Radioelektronikindustrie im Westen Berlins gesucht...

Wir suchen für unser elektrotechnisches Laboratorium Diplom-Ingenieur für interessante Entwicklungsarbeiten...

Rundfunk-Techniker, -Mechaniker oder -Meister findet angenehme Dauerstellung im Elektro-Fachunternehmen in Stadt in Thüringen...

Ein im Aufbau befindlicher Betrieb der Radio-Geräte- und Verstärkerfertigung sucht jüngeren Rundfunkmechanikermeister...

Wir suchen 2 versierte Rundfunkmechaniker, 1 Feinmechaniker für Meßinstrumente, 1 Hoch-Niederfrequenztechniker...

Einkäufer gegen Gehalt und Provision von bekannter Elektro-, Rundfunk-Großhandlung Niedersachsens zum baldigen Antritt gesucht...

Gesucht wird ein Herr mit Meisterbrief im Elektrohandwerk. Angebote mit Bild, Zeugnisabschriften erbeten...

Bekanntes Rundfunk-Großhandlung in westdeutsch. Großstadt mit bedeutendem Geschäft in Zubehör- u. Ersatzteilen...

Für Rundfunkfertigung und das Prüffeld suchen wir selbstständig arbeitende Ingenieure und Techniker mit praktischen Erfahrungen...

Rundfunkmechaniker-Meister, tüchtig u. umsichtig, mit praktischen Erfahrungen auf dem Instandsetzungsgebiet...

Technischer Kaufmann, 31 Jahre, Führerschein, mit reichen Erfahrungen in der Film-, Rundfunk- u. Fotobranche...

Rundfunkfachmann (Dipl.-Ing.), sucht Wirkungskreis in Industrie, Geschäftsübernahme, Filialrichtung von Radio-Großhandlung...

Suche bis zum 1. April oder später Lehr- bzw. Praktikantenstelle als Funktechniker. Möglichst in d. Westzone. Spät. Besuch d. Gauß-Schule...

Elektro-Ingenieur, Fachrichtung Hochfrequenz, 29 J., verh., gelernter Rundfunkmechaniker...

Ingenieur der Funktechnik-Tonfilm-Elektromedizin, langjähriger Leiter einer Saba-Fabrikwerkstatt...

Rundfunkmechaniker - Meister, verheiratet, 1 Kind, sucht bei bestem Können Wirkungskreis in herrenlosem Betrieb...

Auswärtige Herstellerfirma von elektr. Meßgeräten sucht geeignete Vertretung in Berlin...

Wir übernehmen für das Ruhrgebiet techn. Vertretungen jeglicher Art sowie Auswertung von neuen Fabrikationsmethoden...

Reisevertreter der Elektro-Radio-Phono-Industrie, im Land Niedersachsen u. Nord-Nordrheinwestfalen langjährig bestens eingeführt...

Welle größere Firma für Radio-Ersatzteile (Bastlerbedarf) übergibt einem strebsamen Radiotechniker (Ostfl.)...

Tausch-Dienst

Biete: Radioröhren, Küchen-Schnellwaage, Tauchsieder, 1000 Watt, 2 Sicherungsautomaten...

Biete einige Philips-Kino-Lampen 471, 220 Volt, 1000 Watt. Suche Radio-Röhren, Röhrenprüfergerät für Wechselstrom...

Gebe: ISIS Zeichenmaschine mit Brett, 150x100 cm, kompl. mit Ständer. Suche: einwandfreie Reiseschreibmaschine...

Suche: Raskop „Katechismus des Ankerwicklers“. Gebe Rundfunkröhren, R. G. 110 Berliner Werbe Dienst...

Biete: 11-Röhren-Kurz-W-Super (Kw.Ea.), Tornister-Empfänger b, Kopfhörer, Kondensatoren usw. Industrie-Klein-Empfänger...

Biete: 3 Stück Selesaulen 112 Ø 26 Zellen. Suche: Rundfunkliteratur, 1 Thermokreuz, Calit Stufenschalter...

Suchen: 3 Röhren NS 2. Bieten: RV 12 P 2000. Gerätebau Wolle, Leipzig C 1, Hainstr. 5

Biete: einen Einanker-Umformer, Aufnahme: 220 Volt, Gleichstrom. Abgabe: 110 Volt — 260 Volt Wechselstr., einschl. Zusatz-Transformator...

Biete: Siemens-Spezial-Meßgerät, neuwertig, Friedenspreis 1938 835.— RM, Agfa Movector Super 16, P. 673.— RM...

Suche dringend: Magnetophon. Gute Tauschmöglichkeit, vorhanden. Eilangebote an: Ing. Gustav Guth, (14a) Salach/Wttbg.

Biete: Br. Rohr DG-9, Röhren ECF 1, ABL 1, 6V6, 6A8, 6L6, 9Q5, E2d, 12K8, 50L6, 25Z6, AC2 (in größerer Stückzahl)...

Gebe: Klingeltrafos. Suche: Schalter, Geräterestecke, Glühlampen usw. RM 114 Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8

Suchen: Allstrom-Plattenspieler-Schrank, mgl. 10-Platten-Spieler. Bieten: Siemens-Schweißgriffelgeräte. Itfo, Leipzig C 1, Hainstraße 5

Biete: Projektor 8 mm, Rundfunkempfänger, Radiozubehör oder bar. Suche: Filme, 16 mm, stumm und tönend, Negativ- und Positiv-Material...

Biete: Röhren-Prüfergerät. Universal-Röhrenprüfergerät Neuberger, Type We 250 f. europ. Röhren u. deutsche Metallröhren...

Biete: KST - KW - Super, 9 Röhren, mit Quarzfiler, betriebsklar, mit 3 Spulenkästen, Röhren neuwertig...

Biete: Drehstrommotoren, Gleichstrommotoren, Lackdrähre, 0,1—0,2, Drosseln f. Leuchtstoffröhren HNT, Kochplatten...

Gesucht: 2 Röhren ECH 21 und 1 Röhre EBL 21 im Tausch gegen Röhren der A.-C.-E.-U-Serie. Radio-Vertrieb Köpenick, Kurt Smukalski...

Biete: Lackdraht, Lötzinn, Röhren RI 2.4 P., 3 P. 700. K. Röhren, Geräterestecke, Sucht: MP. Blockkondensatoren...

Suche: Röhrenprüfergerät Funke RPG 3/4, neuwertig. Biete: 1 Output-Meter, 5 Meßbereiche, Konstant 4000 Ohm...

Tausche: 1 kg Quecksilber gegen 2 Röhren der E- oder U-Serie, evtl. Kauf. Angeb. unter R. K. 112 an Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8

Biete: HF-Liße 6 oder 10 X 0,07 und Gl.-Röhren 354, 1064, AZ 1, AZ 11, AZ 12...

Tausche: 86 m NMH. 750 Volt, 4x2,5, 101 m NS. H. 750 Volt, 4x2,5, 1 Motor V 380 Volt, 0,5 PS, 916 n, 1 Motor 220/380 Volt, 0,55 kW...

Biete: 400 Kugellager R 9 SKF 9-26-8 in Originalpackung; 500 Blockkond. in Metallbecher, Hydra 50/150, 0,5 µF; 26 m, 26 m, 20 m u. 14 m abgeschirm. Antennenkabel...

Biete: Gute Reiseschreibmaschine (Olympia) mit Koffer. Suche: Röhrenprüfergerät Bittorf & Funke, RPG 4/3, Funk 958

Biete Gleichstrommotor, 1 PS, 220 V, 1450 Touren, komplett mit Schmirgelscheibe und Anlasser. Ferner 1 Einankerumformer, Pr. 220 V Gleichstrom...

Körting Wechselrichter HW 80 ohne Zerkhacker im Tausch gegen Röhren abzugeben. Radio-Vertrieb Köpenick, Kurt Smukalski...

Biete: H. u. B. Drehpul-Lichtmarken-Galvanometer, Type: „HLM 5“, 6 Meßbereiche: 2—100 mV, neu, noch plombiert...

Telefunken-Tonfolienscheidgerät u. Telefunken-Kondensatormikrofon tauscht gutes Motorrad oder Röhrenprüfergerät...

Biete: Handbohrmasch. bis 8 mm, Stahlbandmaß 20 m, Schleifscheibe 150 mm Durchmesser, Suche: Isolierohrbiegungen...

Biete: Telefon-Relais-Verstärker kompl. mit Röhren (P 800) für Batr.-Betr. Drehstrommot. 220/380 V - 0,5 PS - 920 U/min...

Biete: Moderner 25-Watt-(Siemens)-Verstärker, 3stufig, in Gegentakt, A/B-Schaltung mit Höhen- und Tiefenentzerrung. Voltmeter, 15/200 V, Ampere-meter (Termo), 400 mA u. 4 Amp. Zerkhacker...

Bieten: RES 094, AZ 11, EFM 11, G 354, KK 2, AM 2, AC 2, KL 4, KFR, C/EM5, H 407 sp, AN 4126 (1254). Suchen: UCH 11, UBF 11, NS 2 Funk 952

Suche: Magnetophon oder Schneidgerät. Biete: Röhren, Rundfunk- und Fotomaterial. G. Hartmann, Goseck, Kreis Weissenfels

Biete: Wechselstrom-Puffergerät, 24 V, 1,5 A (automat. Trockengleichrichter). Liesegang Epi-Objektiv Trinast 6,3/33 cm, mit Fassung für Janulus III. Exelsior Gewinde-Klippe 1/2 bis 2 Zoll...

Multavi II und Siemens-Meßsender, beides neu, gegen neuwertiges Motorrad, 200 bis 350 ccm, ferner 5 Stabilisatoren, 280/40, und 3 RL 12 P 10 gegen Glühlampen, 220 V, 60 Watt, bei Wertausgleich. Funk 967

Biete: 1 gute, hochwertige, regenerierte Radio-Röhre. Suche: 2 alte, taube, elektr. einwandfreie Röhren, H. Stahn, (1) Berlin-Reinickendorf West, Reinkeschhof 10

Biete: Werkzeuge, Lichtmaschine, 6 Volt. Suche: Leuchtstofflampen, Röhre UCL 11. Funk 970

Biete: Elektrohandbohrmaschinen, 13 mm Stahl. Suche: Rundfunkteile aller Art. Funk 969

Suche zu tauschen oder zu kaufen (aus Westzone): Schneidgerät, 2 Schneid-dosen, Selbstaufnahmeplatten, Schneid-sichel, Magnetophon, Magnetophon-Bänder, 2 Röhren EBC 3, Dreko 3x500 pP, Drucktasten, E-C-U-Röhren. Biete 1 Drehstrom-Motor 1/2 PS, 1450 Umdr., 1 Optik „Schneider Xenor“ f = 2 F = 8 cm mit Computerverschluß...

Suche: Tafel- und Perleim. Biete: Rundfunkgehäuse, Funk 983

Biete: Rundfunkgehäuse, Nußbaum furniert. Innenmaß: 41,5 cm lg., 22 cm hoch, 20 cm tief, mit Rückwand und Skala, aus laufender Produktion. Suche: Röhren, Elektrolyt- und Becherkondensatoren, Lautsprecherchassis, Netz- und Ausgangs- trafo, Funk 982

Suchen: Hochfrequenzliße. Bieten: Meßinstrumente, wie Multavi II, Meßsender oder Röhren E II d und andere Radio-Artikel und Röhren. Funk 981

Biete: 20 Stück 2,4 T 1 und 10 Skalenslampen, 6,3 V 0,3 A. Suche: Wertentsprechende RV 12 P 2000 oder Kolophonium-zinn 2 mm Ø. Funk 979

Biete: a) Umformer, Type U 10 a 1; N.V. 12 V, 6,7 Amp., H.V. 350 V, 0,115 Amp. b) Generator: S. u. S.; ~ 220 V, 1 Amp. = 500 V, 0,545 Amp.; 2800 U/min. Suche: Röhrenprüfergerät Bittorf u. Funke oder Meßsender. Fritz Hormes, Halberstadt, Ringstr. 26

Wir tauschen Radioröhren U-Serien geg. P 2000. Angebote unter „F 271“ an Anzeigenmalchin, Berlin-Nikolassee

Biete: fabrikneuen amerik. Mantel- od. Anzugstoff m. sämtl. Zutaten, engl. Fachliterat. Suche: Rundfunkgerät, nach Mögl. Kleinsuper (Philips) u. neue noch spielf. Schallplatten (keine Schlager). Funk 995



APPARATE - BAU
RADIO - GROSSHANDEL

RADIO  
KURT **K<sub>B</sub>** BOESE  
BERLIN SO 36

MECHANISCHE WERKSTATT

BERLIN SO 36, ORANIENSTRASSE 6 · TELEFON: 662114 · POSTSCHECKKONTO: BERLIN 185735

ZUR ZEIT LAUTSPRECHER-REPARATUREN



## Dynamo

24-30 Volt, 2000 Watt  
Drehzahl 4000-6000 U/min.  
Gewicht 11 kg

148.-

Reichsmark

lieferbar, solange Vorrat reicht!

Verwendbar als Lichtmaschine, Beleuchtungsanlage 30 Volt,  
Ladegenerator für Akku und für galvanische Zwecke




MÜNCHEN 5

Müllerstraße 54 • Telefon Nr. 40 944

## PERMAX - APPARATEBAU

INHABER JOSEF HOFFMANN



Fabrikationsprogramm

PERM. DYNAM. LAUTSPRECHER  
ELEKTRO DYNAM. LAUTSPRECHER  
SKALENANTRIEBE  
SPULENSÄTZE  
UND ABSTIMMGERÄTE

MÜNCHEN 13 (MILBERTSHOFEN), MOOSACHERSTRASSE 23 · TEL. 34753



„Nach wie vor  
für jedes Ohr“

## LAUTSPRECHER

REPARATUR: Lautsprecher-Chassis aller Fabrikate  
NEUFERTIGUNG: Freischwinger-Chassis in  
beschränktem Umfang



Elektro-Akustische Geräte

W. NEITZEL

Berlin W35, Kurfürstenstraße 14 · Telefon: 91 24 17

## Funkberater wohnen in allen Zonen

Fast jede größere Stadt hat „ihren“  
Funkberater. Immer ist es ein rühriger,  
gewissenhafter und erfahrener Radio-  
Einzelhändler. Funkberater sind zuver-  
lässig und pünktlich. Es lohnt sich, sie gut zu beliefern, schon  
heute im Hinblick auf morgen. Wir erwarten auch Ihr Angebot  
über Funkberaterring Stuttgart, Werastraße 79



Wir Funkberater

beliebt bei Kunden wie Lieferanten

1907

Seit 40 Jahren

1947

## ELTAX ELEKTRO

KRAUSHAAR & CO.

ETZT: BERLIN-ZEHLENDORF, Klopstockstraße 19  
S-Bahn Zehlendorf West · U-Bahn Krumme Lanke · Ruf: 84 59 72  
FRÜHER: BERLIN SW 68, Ritterstraße 90

Elektro- und Rundfunk-Artikel · Reparaturwerkstatt

ANKAUF auch größerer Posten

VERKAUF · RÖHREN-TAUSCH

ANKAUF  
VERKAUF

20 Jahre



Ihr Lieferant für  
Radio-, Elektromaterial und Beleuchtungskörper

## ULRICH & BRICKENSTEIN

Berlin W 8, Mauerstraße 83-84  
Telefon: 42 14 84 · Mitglied des ERM

Verkauf nur an Wiederverkäufer • Besuchen Sie unsere Ausstellungs-Räume