

PREIS 2 DM

BERLIN/FRANKFURT a. M., Nr. 16/1949 2. AUGUST-HEFT

# FUNK- TECHNIK



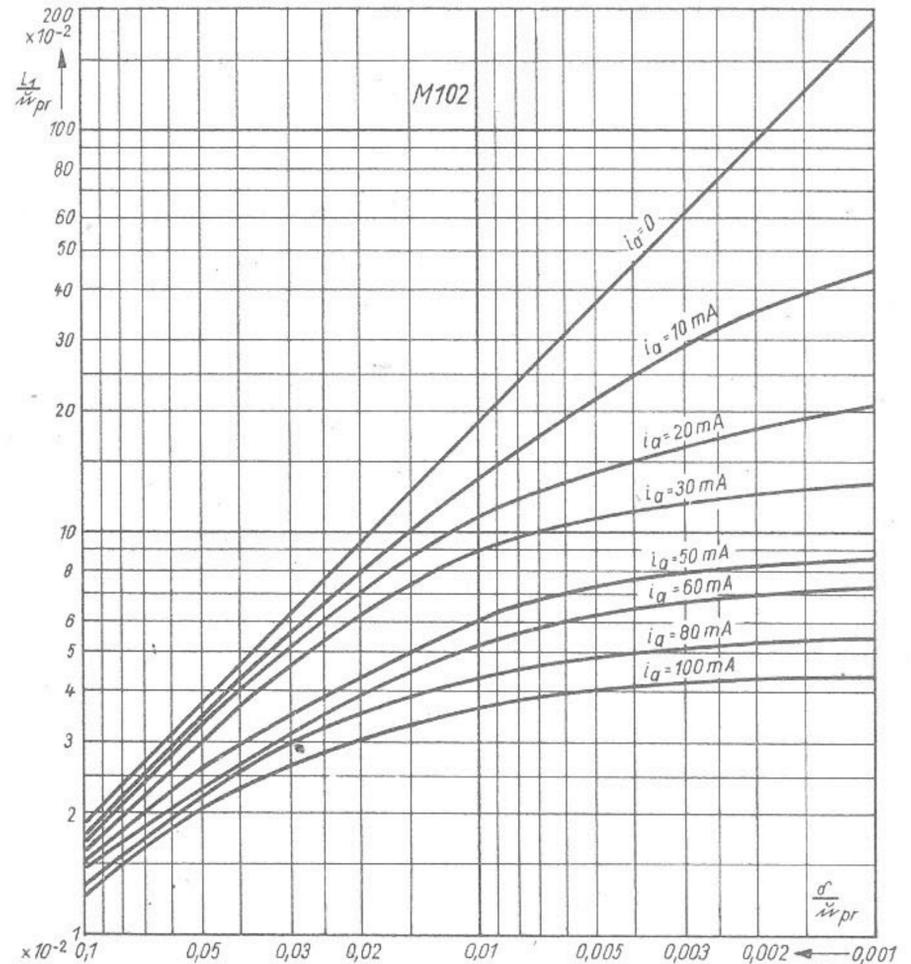
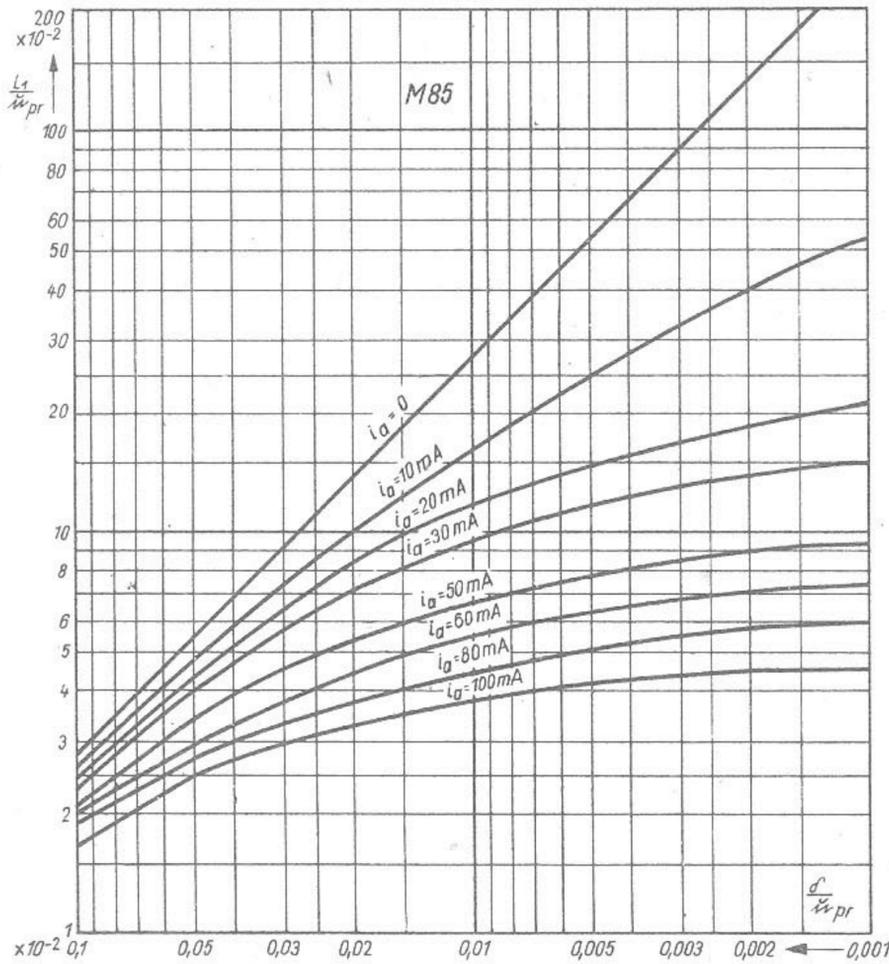
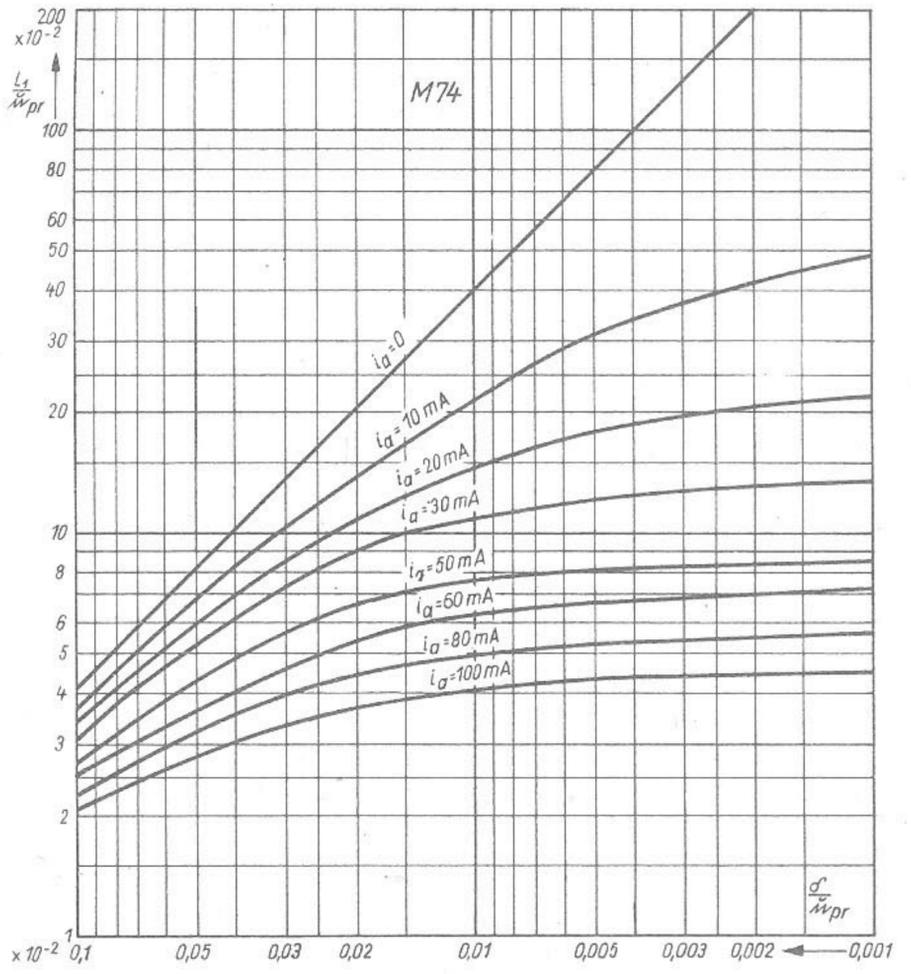
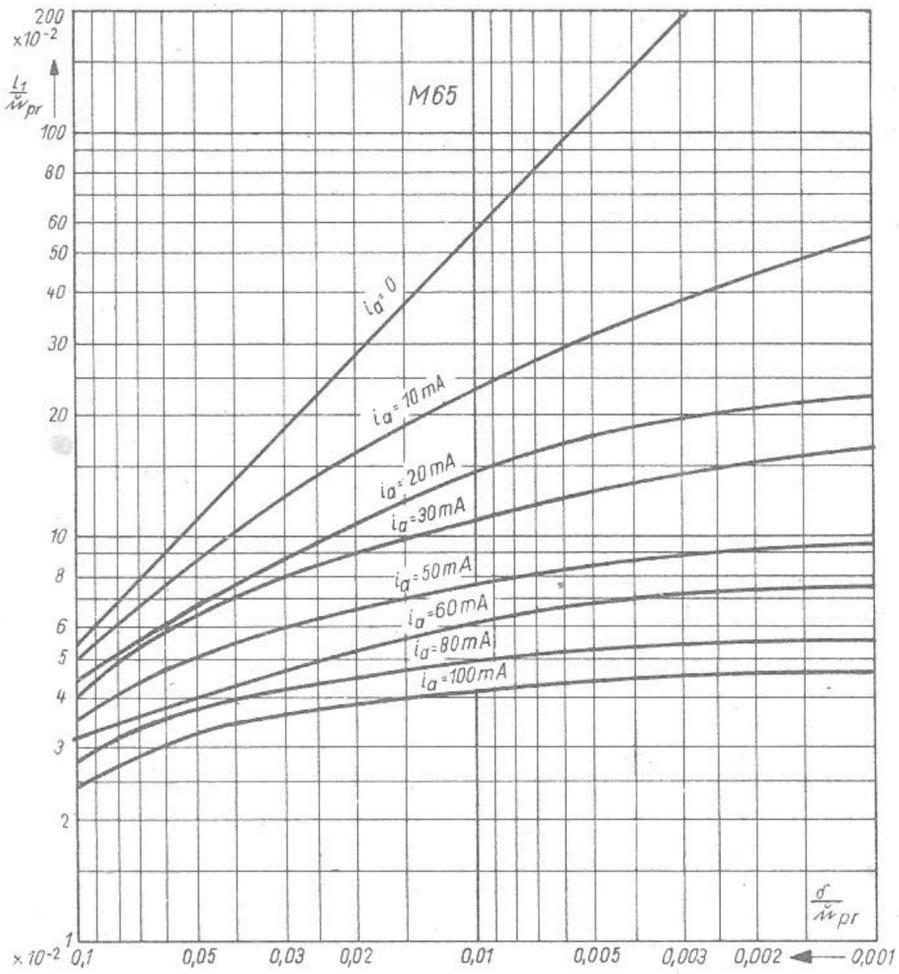
ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRO-RADIO-UND MUSIKWARENFACH





# TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

Der Entwurf von Ausgangsübertragern (Abb. 5e...f zu dem Beitrag auf S. 477)



## AUS DEM INHALT

Der Entwurf von Ausgangsübertragern	468
Der Start des neuen Funkjahres	469
Revolution im amerikanischen Schallplattengeschäft	471
Über ein neuartiges galvanisches Element	472
Zuhören — Mithören — Fernempfang	472
C. H. F. Müller AG, Hamburg	473
Neue AEG-Selengleichrichter	474
FT-Informationen	474

Transportable Einkreis-Batterieempfänger	480
Elektronenstrahl-Oszillograf	482
Der modernste Rundfunksender Deutschlands	484
Vergleich und Wahl der Schutzmaßnahmen gegen Berührungsspannungen	486
Der Schalter gehört in die spannungsführende Leitung	487

Antennenkreis und künstliche Antenne	488
Wie passe ich meinen Super dem Kopenhagener Wellenplan an?	490
SCHAUB SG 42	491
Methoden der Fehlersuche	494
Berechnung des Drehstrom-Synchrongenerators	495
FT-BRIEFKASTEN	496
FT-ZEITSCHRIFTENDIENST	497

Zu unserem Titelbild: Im modern eingerichteten RIAS-Labor können alle wichtigen Messungen ausgeführt werden. Unser Bild zeigt die Eichung eines Feldstärkemeßgeräts, das zur Messung der Feldstärkeverteilung des Senders benutzt wird. Sonderaufnahme für die FUNK-TECHNIK von E. Schwahn

# FUNK-TECHNIK



Nr. 16 / 1949 — 4. JAHRGANG

KARL TETZNER

## Der Start des neuen Funkjahres

Die neue Rundfunksaison wird — man verzeihe uns unseren leichtfertigen Optimismus — eine wesentliche Belebung des Umsatzes an Rundfunkempfängern mit sich bringen. Der wiedererwachte Saisoncharakter des Geschäftes ist Tatsache — und damit wächst der Verkauf von Radioapparaten wieder in jenen Rhythmus hinein, der vor dem Krieg wohlbekannt war, und auf den sich Industrie und Handel eingestellt hatten. Aber es bleibt nicht allein bei den jahreszeitlich bedingten Umsatzschwankungen, sondern es erscheinen im täglichen Verkaufsgeschäft eine ganze Reihe Dinge wieder, die jedem Rundfunkhändler vertraut sind, der die Jahre vor dem Krieg mitgemacht hat.

In welchem Umfang die Industrie für die anlaufende Saison neue Empfänger herausbringen wird, ist zur Stunde noch nicht im vollen Umfang zu übersehen, denn es gibt noch keinen „Neuheitentermin“. Einige Firmen werden sich zurückhalten, denn die vielen „Neuheiten“ in diesen Frühjahrs- und Sommermonaten hat die Typenzahl anschwellen lassen — dies nicht zuletzt als Folge der sehr großen Zahl der Gerätefabriken.

Andererseits geben die Entwicklungen, die zur Technischen Exportmesse Hannover und später vorgeführt wurden, einige Anhaltspunkte für eine Beurteilung des Marktes. Man kann in etwa abschätzen, welche Typen gut liegen, und bei welchen Empfängerklassen der Händler einige Zurückhaltung üben muß. Nach wie vor bleibt der Einkreiser umstritten; es sprechen genau so viele Stimmen sein Todesurteil, wie sie sich für seine Beibehaltung einsetzen. Schließlich kann man sich auf folgender mittleren Linie treffen: wenn der Einkreiser gut klingt und befriedigend aussieht, und wenn er dabei billig ist, kann er sich auf Grund der wirtschaftlichen Lage vieler Käufer halten. Die Röhrenbestückung ist dabei wenig interessant; schafft man es mit einer UCL 11, UEL 11 bzw. ECL 11, nun gut, sonst tut es eine HF-Pentode mit nachgeschalteter, billiger Endröhre vom Typ UL 2 bzw. EL 8 ebenfalls.

Über den Zweikreiser ist wenig zu sagen. Zur Zeit fristet er nur noch bei den Bastlern mit Hilfe des Limann-Bandfilters ein bescheidenes Dasein.

Interessant dagegen ist die Stellung des Vierkreis-Superhets ohne Zwischenfrequenzverstärkung. Einige Fabriken haben sich große Mühe gegeben, aus dem Gerät an Trennschärfe und insbesondere an Empfindlichkeit soviel herauszuholen wie nur irgend drinsteckt. Man trieb die Empfindlichkeit von 300 ... 400  $\mu\text{V}$  schließlich auf 60 ... 80  $\mu\text{V}$ , baute bedienbare Gleichlaufkorrekturen für den Vorkreis ein, ordnete bedienbare Rückkopplungen an usw. Der Preis für diese Geräteklasse gab während der vergangenen Monate mehrfach nach; gegenwärtig steht er zwischen 188,— und 270,— DM je nach Ausführung und Gehäuse.

Die Umsatzentwicklung der letzten Monate hat allerdings erkennen lassen, daß die Tage des Vierkreis-Superhets gezählt sind. Seine äußerste Billigkeit — wenn wir so sagen dürfen — bedeutet einfachste Ausstattung und mäßiger Klang. Hinzu kommt das Fehlen des Schwundausgleiches, das sich in den Abendstunden so überaus störend bemerkbar macht. Kurzum, dieser Empfängertyp war ein sehr notwendiger und begrüßenswerter Notbehelf für die Zeit, in der die anderen — größeren — Superhets noch auf dem Gipfel ihrer Preise standen. Er hat seine Aufgabe erfüllt und besitzt nur noch Chancen, wenn er unterhalb von 200,— DM eine ganz neue Preisklasse bildet und derart das Erbe des Zweikreisers antritt. Allerdings ist es im Augenblick nicht zu erkennen, wie dies auf Grund der allgemeinen Kostenlage ohne entscheidendes Absinken der Qualität möglich sein soll. —

Es ist mit Sicherheit vorauszusagen, daß der Sechskreis-Superhet mit einzelnen Modellen auch in niedrigere Preisklassen vordringen wird. Krefft zeigte es bereits anlässlich der Messe in Hannover, daß man einen Sechskreiser mit vier Rimlockröhren unter 250,— DM liefern kann. Für diesen Betrag bekam man vor einigen Monaten höchstens einen Vierkreis-Super ohne ZF-Verstärkung ... und nach der Währungsreform kostete der Einkreiser soviel! Man muß bei einem solchen Preis ganz selbstverständlich auf Ausstattung verzichten und darf keine Ansprüche an besondere Schönheit des Holzgehäuses, raffinierte Skalenbeleuchtung usw. stellen, sondern muß mit dem zufrieden sein, was für diesen Preis geschafft werden kann: sechs Kreise, drei Wellenbereiche, 2 ... 3 Watt Sprechleistung, 50  $\mu\text{V}$  Empfindlichkeit, Schwundausgleich und ein Klang, den wir vorsichtig „zufriedenstellend“ nennen wollen. Der Fachmann wird nicht übersehen, daß diese Typen bewußt auf Preis entworfen sind — wer mehr will, muß mehr bezahlen und soll sich aus der großen Auswahl der höheren Preisklassen ein zusagendes Modell auswählen.

Wer mehr anlegt, will mehr haben — und so müssen Geräte über 350,— DM unter allen Umständen das Magische Auge besitzen. Mag der Techniker und selbst mancher Kaufmann noch so sehr diese „überflüssige Spielerei“ ablehnen und den hierfür aufzuwendenden Betrag von rund 25,— DM für besseren Klang oder höhere Trennschärfe anlegen wollen — der Händler im Laden weiß es besser. Immer wieder verlangt der Kunde dieses Abstimmhilfsmittel. Wir wollen hier nicht debattieren, ob es technisch erforderlich ist oder nicht — es ist nun einmal nicht zu leugnen, daß der Käufer eines Empfängers diesen sofort in eine höhere Qualitätsstufe einreicht, sieht er das grün leuchtende Auge blinzeln.

Die bandgespreizten Kurzwellenbänder sind im Vormarsch. Endlich, wird mancher Händler sagen. Die notwendigen Spulensätze sind nicht mehr so teuer, nachdem gute keramische Spulenträger mit Wellenschaltern zusammengefaßt zu einem erträglichen Preis auf dem Markt sind (u. a. von Mayr). Manche Firmen sind noch nicht konsequent genug, sie teilen das KW-Band nur zweifach auf: von 16 ... 32 und 31 ... 70 oder 90 m. Aber sie gewinnen nicht sehr viel an Bandspreizung und damit an Bedienungsvereinfachung, so daß man sich überlegen muß, ob die andere Lösung, nämlich nur die Kurzwellen von 30 ... 51 m vorzusehen, nicht die bessere ist. Für einen Empfänger höherer Preisklasse und gar für einen Luxusempfänger darf es nur eine Wahl geben: die wichtigsten Bänder (16, 19, 25, 31 und 49 m) müssen jeweils über die ganze Breite der Skala auseinandergezogen werden. Ob darüber hinaus noch ein durchgehendes Kurzwellenband von 16 ... 51 m vorzusehen ist, bleibt der Auffassung der Konstrukteure überlassen. Grundsätzlich wäre es auch aus Exportgründen sehr erwünscht, wenn deutsche Firmen den großen

Vorsprung führender Auslandsfirmen auf diesem Gebiet einzuholen versuchten.

Die Vorführung eines Superhets mit gespreizten Kurzwellenbändern überzeugt jeden Skeptiker des KW-Empfanges. Die Bedienung ist so einfach wie auf Mittelwellen, und man kann die KW-Sender „sogar“ wiederfinden! Die deutschen Kurzwellensender aller Zonen können fast überall wenigstens tagsüber ausgezeichnet gehört werden und bilden ein gutes Werbeargument, besonders im Sommer, wenn der Tagesempfang auf Mittelwellen mäßig ist. Natürlich muß sich der Händler ein wenig mit der Sache beschäftigen und wissen, wo einige „Schlager“ zu hören sind: Radio Australien mit deutscher Sendung, Leopoldville in Zentralafrika, All India Radio in Delhi und andere bei uns sehr gut hörbare Exoten.

#### Gehäuse

Seitdem die Verhältnisse im Radiohandel wieder leidlich (nicht „leidig“ ... bitte!) normal geworden sind, setzt sich das Holzgehäuse wieder durch, vielmehr, es behauptet nach wie vor seine führende Stellung. Das Radio ist und bleibt das gute Stück in der guten Stube... und es hat wenig Zweck, etwas dagegen unternehmen zu wollen und eine Lanze für das Preßstoffgehäuse zu brechen, weil es billiger und unempfindlicher ist. Stehen zwei Geräte zur Wahl, die dem Kunden gleichwertig erscheinen, so siegt mit Sicherheit das holzumhüllte! Unausrottbar — so scheint es — ist die Anschauung, daß ein Radioapparat im Holzgehäuse besser klingt als sein Bruder im schlichten braunen Preßstoffkasten, denn... „Geigen sind doch auch aus Holz“. Ganz anders ist allerdings die Lage bei kleinen Reiseempfängern, die — mit einem netten Koffer versehen — zweckmäßige Reisebegleiter darstellen und daher praktisch und unempfindlich gegen die unvermeidlichen Strapazen sein müssen. Hier wird sich das Preßgehäuse nach wie vor behaupten.

Ansonsten wünscht der Kunde mehr denn je eine große und übersichtliche Skala, die gut erleuchtet sein muß und deren Namen lesbar sind. Jene kleinen, unfreundlichen Skalen der Übergangsgeräte werden abgelehnt. Der Zeiger darf nicht so große Parallaxe aufweisen, und der eingeschaltete Wellenbereich ist auf der Skala diskret, aber deutlich anzuzeigen. Schwungradantrieb ist nach wie vor beliebt und muß wieder an allen größeren Geräten angebracht werden — wenn die Skala wieder länger wird, ist diese Einrichtung eine große Hilfe.

Schließlich wäre nochmals die alte Forderung zu erheben, daß man die Empfängergehäuse noch etwas mehr als bisher abrunden und die „Kistenform“ der Nachkriegsjahre endgültig ad acta legen sollte.

#### Allstrom — Wechselstrom

Es normalisiert sich, erklärten wir oben — und in der Tat: man ist geneigt zu sagen „Wie einst im Mai...“, soweit es sich nämlich um die Frage Allstrom oder Wechselstrom handelt. Wieder will der Kunde grundsätzlich einen Wechselströmer haben; Allstromempfänger sind nur dort genehm, wo Gleichstromnetze sie erzwingen. Vorübergehend wird es noch einige Schwierigkeiten geben, denn die in diesem Herbst viel verwendete Rimlock-Serie ist vorerst nur in Allstromausführung greifbar. Wir müssen daher dem Kunden klarzumachen versuchen, daß der Allstromempfänger auch eine zufriedenstellende Leistung abgeben kann. Manche technisch vorbelasteten Kunden (solche gibt's!) meinen nämlich, daß „der Allstromempfänger doch nur 220 Volt abzüglich der Siebverluste als Anodenspannung zur Verfügung hat“, während der Wechselströmer beliebig hohe Anodenspannung anwenden könnte. Sie vergessen eben, daß die Röhrenentwicklung nicht bei der alten, guten RENS 1823 d stehengeblieben ist, sondern daß eine moderne Allstrom-Endröhre genau den gleichen guten Klang erzeugen kann wie eine Paralleltypen für Wechselstrom, vorausgesetzt, daß bei der Konstruktion des Empfängers alles richtig gemacht wird. — Für Misch- und ZF-Röhren spielt die Höhe der Anodenspannung sowieso nicht die ausschlaggebende Rolle.

#### Röhren

Die Rimlock-Röhren bringen uns einen Schritt weiter. Sie sind billiger als die bisherigen Typen, sie sind kleiner und — seien wir ehrlich — sie sind neu und damit ein wunderschönes Verkaufsargument. Ihre geringen äußeren Abmessungen können für Sonderzwecke (Reiseempfänger, Auto-super) vorteilhaft ausgenutzt werden.

Das neue Telefunken-Röhrenprogramm ist noch unbekannt. Vorerst liefert man den Stahlröhren-Batteriesatz (D-Röhren)

und für Kleinsuper eine Allstrom-Röhre — UEL 11 — mit einer entsprechend billigen Gleichrichterröhre UY 2.

Noch immer muß der Händler auf wirklich brauchbare Batterieröhren für Kleinstempfänger im Taschenformat warten. Ohne eine solche Röhrenserie lassen sich wirklich kleine, also echte Taschenempfänger nicht aufbauen. Wir sind überzeugt, daß sie ein gutes Geschäft darstellen und daß die Batterieindustrie sicherlich rechtzeitig die notwendigen kleinen Anodenbatterien bereithalten würden.

Es wird interessant sein, zu beobachten, in welchem Umfang sich die neuen AEG-Trockengleichrichter an Stelle von Gleichrichterröhren durchsetzen werden. Sie sind billig, klein und unverwüßlich.

#### UKW im ruhigen Fahrwasser

Das Erscheinen der ersten Versuchsausführungen von UKW-Empfängern in Hannover anlässlich der Exportmesse hat den UKW-Rummel nicht wieder aufleben lassen. Selbst die Eröffnung neuer Stationen in Süddeutschland hat kaum mehr als freundliches Interesse gefunden, obgleich die Radio-beilagen einiger Zeitungen ausführlich darüber berichteten. Der Ton ist sachlicher geworden und das pp. Publikum hat inzwischen erkannt, wie sehr die ganze Sache noch im Anfangsstadium steckt. Es ist sehr zu empfehlen, diese erfreulich ruhige Atmosphäre zu pflegen und sich streng sachlich auf die Realitäten des UKW-Rundfunks zu beschränken. Heute noch Versuchsbetrieb, ohne daß in absehbarer Zeit mit zusätzlichen Programmen gerechnet werden darf. Empfänger und Vorsatzgeräte sind in der Entwicklung — laufend Neueröffnung weiterer UKW-Sender in der Doppelzone, die ebenfalls nur Versuche machen —. UKW heute schon ein interessantes Betätigungsfeld für den Bastler, aber keinesfalls ein Tummelplatz für Rundfunkhörer. UKW wird eines Tages auch geschäftlich von Bedeutung sein, aber eben ... erst eines Tages!

#### Amateurbedarf

Seit dem 23. März dieses Jahres sind die westdeutschen und seit dem 17. Juli auch die Westberliner Kurzwellenamateure wieder aktiv. Vor dem Krieg war es Ehrensache, sich als Amateur Sender und Empfänger selbst zu bauen. Heute ist dieser Ehrgeiz nicht mehr im gleichen Umfang vorhanden. Wer sich eifrig auf den Amateurbändern tummelt — wie beispielsweise der Schreiber dieser Zeilen — und die in jedem QSO gemachten Angaben über Stationsausrüstungen überprüft, erkennt sehr schnell, daß ein sehr hoher Prozentsatz aller deutschen Amateure industriemäßig gebaute Empfänger und zu einem geringeren Hundertsatz auch kommerzielle Sender benutzt. Der Grund für diesen Wandel ist einfach zu finden. Die Enge der Amateur-Wellenbänder und die außerordentlich gestiegene Zahl der Amateursender, die außerdem ihre Leistung gegenüber 1939 erhöht haben, zwingen zur Benutzung hochwertiger Kurzwellen-Superhets. Trennschärfe ist alles, und mag der traditionelle 0-V-1 oder 1-V-1\*) der Jahre um 1935 noch so empfindlich sein — trennscharf genug ist er nicht mehr und insbesondere gegen das Durchschlagen wellenmäßig eng benachbarter Großstationen bzw. Amateursender im gleichen Ort reicht er nicht mehr aus. Nun verkauften die STEG und Telefunken mehr oder weniger vollständige Kurzwellensuper aller erdenklichen Typen aus Wehrmachtbeständen, die — ein wenig hergerichtet, ein wenig umgebaut — Hervorragendes leisten. In etwas abgewandelter Form gilt dies auch für Sendeanlagen, bei denen besonders der verblüffend niedrige Preis das seine tut, so daß der Selbstbau oftmals nicht mehr lohnt.

Bisher hat sich in Deutschland noch keine Firma mit diesem Gebiet ernsthaft beschäftigt, und der wunderschöne, sehr brauchbare KW-Super von OM Rückert ist bisher — unserer Kenntnis nach — noch nirgends in Fabrikation genommen worden. Wir möchten dieses Thema in seiner Gesamtheit mit aller gebotenen Zurückhaltung zur Diskussion stellen — denn Vorsicht und Überlegung sind geboten. Offen gesprochen: die meisten Amateure sind wenig begütert und müssen sich hart mühen, einige Groschen für ihre Liebhaberei aufzubringen. Wer sich daher geschäftsmäßig mit dieser Sache befassen will, tut gut daran, engste Fühlung mit dem Deutschen Amateur-Radio-Club (DARC) zu halten — und seine Erzeugnisse billig zu verkaufen! Gebraucht werden Sender von 20 ... 50 Watt Eingangsleistung, möglichst in Bausteinform, d. h. Netzteil und Modulationsverstärker sowie Sendeteil getrennt aufgebaut und auch getrennt beziehbar — und dann eben ein wirklich billiger, aber guter KW-Super für die Bänder zwischen 10 und 80 Meter.

\*) Amateurbezeichnung für Audionempfänger mit NF-Stufe bzw. Zweikreiser mit HF-Audion-NF-Stufe.

Der Verkauf von Rundfunkgeräten wird auch in einem guten Jahr durch die geringe Kaufkraft, weiterhin die gegenüber 1939 gestiegene Zahl der sich mit dem Verkauf befassenden Einzelhändler und nicht zuletzt eben durch den leidigen Saisoncharakter des Ganzen begrenzt. Der Verdienst blieb auch nicht ungerupft, denn obgleich die Preise für Empfänger inzwischen nur noch wenig über Friedenshöhe liegen, sind die Einzelhandelsrabatte im Durchschnitt 5 % niedriger als vor dem Krieg. Dafür sind Steuern und sonstige feste Kosten angestiegen...

#### „Verbreitert die Basis...“

Der Einzelhändler muß daher seine Basis verbreitern, er muß versuchen, neue Artikel zu verkaufen und gleichzeitig seiner Werkstatt einen Ausgleich für das zurückgegangene Reparaturgeschäft bieten.

Auf dem Verkaufssektor bemühen sich viele Händler mit unterschiedlichem Erfolg, Elektroartikel vom Stecker bis zum Kühlschrank und Elektroherd zu führen, außerdem versuchen einige Fachgeschäfte, zusätzlich Beleuchtungskörper zu verkaufen. Alles dies führt nur dann zum Ziel, wenn die Kapitalbasis des Geschäftes groß genug ist. Daneben drängt das Schallplattengeschäft nach vorn, leicht gehemmt durch einen verhältnismäßig hohen Preis der Platten und den Zwang, ein größeres Lager zu unterhalten. Alle genannten Artikel sind aber ebenfalls mehr oder weniger saisonabhängig, ihre Verkaufsspitze liegt, mit Ausnahme der Kühlschränke, eindeutig in der kalten Jahreszeit.

Dagegen erscheint es auf lange Sicht gesehen aussichtsreich, wenn sich der fortschrittliche Radiohändler Dingen zuwendet, die bisher am Rande lagen. Wir meinen damit Erzeugnisse, die teilweise nur noch indirekt mit der Hoch- und Niederfrequenztechnik zu tun haben, die sich aber — wie ausländische Beispiele erkennen lassen — früher oder später doch ihren Platz erkämpfen, wenn sie nicht bei uns schon heimisch sind: industrielle Elektrotechnik, Bürohilfsmittel usw.

Das zuerst genannte Gebiet umfaßt die industrielle Anwendung elektronischer Einrichtungen, wie HF-Generatoren für industrielle Zwecke, mechanisch-elektrische Untersuchungen mit Katodenstrahl-Oszillografen, fotoelektrische Zähl- und Warnanlagen usw. Daneben sollen erneut Anstrengungen unternommen werden, den Einbau von Lautsprecheranlagen in größeren Werkstätten und Fabriken zu fördern; diese dienen gleichermaßen sowohl zur Unterhaltung der Belegschaft während der Arbeit und in den Pausen, als auch als Rufanlagen.

Das zweite Gebiet ist neu und entwicklungsfähig. Hierhin gehören Erstellung und Wartung von Gegensprechanlagen, wie sie u. a. die Firmen Seibt-Steinheil, Rohde & Schwarz und die Elektroacoustic herstellen. Daneben dürften in absehbarer Zeit in den großen Büros die heute in Deutschland noch wenig benutzten Diktiergeräte Eingang finden, etwa in der Form des DIMAFON (W. Abmann), bzw. der neuen C. Lorenz A.G.-Anlage sowie anderer — hoffentlich — billiger Drahtaufnahmegeräte, deren Vorbilder in den USA („Wire Recorder“ von Air King, RCA, Webster usw.) und in einigen europäischen Ländern größere Verbreitung gefunden haben. Für den rührigen Radiohändler, in dessen Wohnbezirk geeignete Behörden und Großbetriebe ansässig sind, ergeben sich manche Möglichkeiten.

Zum Schluß sei auf Wartung und Reparatur von elektromedizinischen Geräten verwiesen. Ultraschall-, Nervenreiz-, Kurzwellen-Therapie- und Elektrokardiografen-Geräte finden immer stärkeren Eingang in die Behandlungszimmer von Ärzten und Kliniken, so daß ein verstärkter Bedarf an Fachkräften zur Pflege dieser oftmals komplizierten Geräte besteht. Die FUNK-TECHNIK hat bereits mehrfach auf dieses neue Gebiet verwiesen und ihm aus den geschilderten Gründen heraus in ihren Messeberichten einen großen Raum eingeräumt.

\*

Wenn es dem wendigen Fachhändler gelingt, die auch in den kommenden Jahren unausbleibliche Frühjahrs- und Sommerflaute im Radioapparateverkauf durch zusätzliche Verkaufsartikel und durch Dienstleistungen der geschilderten Art zu überwinden, dann kann dieser so viel technisches Wissen und handwerkliches Können erfordernde Stand optimistisch in die Zukunft sehen. Auch hier gilt — wie überall —: dem Tüchtigen gehört das Feld!

## Revolution im amerikanischen Schallplattengeschäft

In der FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949) H. 6, S. 158, wurde eine kurze Notiz über das Erscheinen einer Langspielplatte der Radio Corporation of America (RCA) veröffentlicht. Diese neue aus Vinylit hergestellte Platte hat einen Durchmesser von nur 18 cm; sie besitzt ein großes, von einem Wulstrand umgebenes Loch und kann nur auf besonderen, von der RCA hergestellten Plattenwechslern abgespielt werden. Bemerkenswert ist ihre Drehzahl: während die bekannte Columbia-Langspielplatte „Microgroove“ für eine Umdrehungszahl von  $33\frac{1}{3}$  je Minute eingerichtet ist, beträgt die Drehzahl der neuen RCA-Platte 45 je Minute. Jede Seite wird in 5 Minuten und 15 Sekunden abgespielt, so daß eine Seite aller zehn auf den Wechsler aufgelegten Platten zusammen 53 Minuten Spieldauer ergibt, die außerordentlich rasche Wechselzeit eingeschlossen. Der speziell entwickelte Tonarm drückt mit nur 5 Gramm auf die Platte; als Nadel dient ein Saphir. Die Konstruktion des Plattenwechslers mit seinem 5 cm starken Dorn in der Mitte schließt die Verwendung normaler Schallplatten (78 U/min) aus, so daß der Amerikaner heute drei verschiedene Plattenspieler benötigt: Motor mit  $33\frac{1}{3}$  Umdrehungen pro Minute für „Microgroove“-Langspielplatten, neuer Plattenwechsler der RCA für 45 U/min sowie den Standard-Plattenspieler für 78 U/min. Ferner muß man wissen, daß der Tonarm für Columbia-Langspielplatten nicht für die Standard-Schallplatten verwendet werden kann; sein Saphirstift ist für deren größeren Rillendurchmesser zu dünn. Die Verwirrung ist groß und die geschäftliche Reaktion entsprechend. Die Fabrikanten großer und teurer Radiogeräte mit Schallplatteneinrichtung könnten sich noch am besten durch den Einbau von zwei Abspielvorrichtungen helfen: ein umschaltbarer Motor mit  $33\frac{1}{3}$  und 78 U/min und zwei Tonarmen spielt Columbia- und Standard-Schallplatten, und der zweite kleinere und verhältnismäßig billige Plattenwechsler überträgt RCA-Kleinplatten. Bei table grammophones (Tischradios mit Schallplattenspieler) ist dies schon schwieriger zu erreichen, weil deren kleineres Gehäuse keinen Platz für zwei Plattenspieler mit drei Tonarmen besitzen.

Leider reagiert das Publikum nicht wie erwartet. Die Nachfrage nach „Console“-Empfänger, also Schrank-Radiogeräte mit Schallplattenspieler (ohne Fernsehzusatz) hat nahezu aufgehört, noch vorhandene Geräte der genannten Art müssen 60 ... 70 % unter Preis verkauft werden. Die großen amerikanischen Warenhäuser und Kettenläden haben ihre Konsequenzen gezogen, sie stellten den Vertrieb von kombinierten Radio/Schallplattenspielern ohne Fernsehzusatz ein und legten gleichzeitig ihre Schallplattenabteilungen still. Man wartet ab, während sich die großen Firmen des Schallplattenmarktes zum Entscheidungskampf rüsten.

Ganz ohne Zweifel ist die Konstruktion der neuen RCA-Kleinplatten technisch unnötig und lediglich als Konkurrenzmanöver gegenüber den Columbia-Langspielplatten zu werten. Diese konnten sich bereits gut einführen; in den ersten zehn Monaten nach ihrem Start im Juni 1948 wurden fast 3 Millionen Stück verkauft, dazu annähernd 600.000 Plattenspieler, die meisten davon stellte Columbia selbst her. Die Freude des Amerikaners am Neuen und die unleugbaren technischen Vorzüge der Langspielplatte gegenüber der Standard-Platte lassen erkennen, daß in absehbarer Zeit die letztgenannte keine Chancen mehr haben wird. Die RCA als eine der größten Schallplatten-Gesellschaft der USA mußte also schleunigst zur Gegenwehr greifen, wollte sie nicht hoffnungslos aus dem Feld geschlagen werden.

Der Leidtragende wird — wie immer in solchen Fällen — der Besitzer der nunmehr „veralteten“ Abspielvorrichtungen sein. Ihre Zahl schätzt man auf nahezu 15 Millionen. Sie werden natürlich nicht sofort zu der neuen Methode der Firmen Columbia und RCA übergehen wollen, so daß man sie andersherum „kriegen“ muß: die Industrie wird ihnen noch einige Jahre hindurch Platten mit 78 U/min liefern, aber nur vorhandene Aufnahmen, während alle — oder sicherlich die wichtigsten — Neuaufnahmen nur auf Columbia-Langspiel- bzw. RCA-Victor-Kleinplatten zu haben sind. Es bleibt noch die Frage offen, was die übrigen Schallplattenfirmen unternehmen werden; aber das ist viel mehr eine Angelegenheit der Kapitalkraft als etwa der wohlfundierter technischer Argumente.

K. T.

## Für den Fachhandel

## Über ein neuartiges galvanisches Element

Von HELMUT JEDLICKA

Bei einer seit Jahren durchgeführten Untersuchung verschiedener Metalle im Hinblick auf ihre Eignung als Elektroden in Akkumulatoren stießen wir in den ersten Tagen des Jahres 1948 auf ein galvanisches System, das unsere besondere Aufmerksamkeit erregte. Es war eine Zelle mit einer Quecksilber- und einer Silberelektrode in Kalilauge. Bei der Elektrolyse, also bei der Ladung, bildet sich durch Zersetzung der Kalilauge (KOH) an der Kathode eine Kalium-Quecksilber-Legierung, ein sogenanntes Kalium-Amalgam (K-Hg), während an der Anode Silber zu Silberoxyd ( $\text{Ag}_2\text{O}$ ) bzw. Silberperoxyd ( $\text{Ag}_2\text{O}_2$ ) oxydiert wird. Nach Unterbrechung der Ladung ergibt sich ein Polarisationsstrom mit einer Spannung von etwa 2,2 bis 2,5 V. In diesem galvanischen Element ist das mit dem Quecksilber legierte Kaliummetall der aktive Stoff, dessen Oxydation die elektrische Energie liefert. Das Quecksilber wird bei längerer Ladung durch die Amalgambildung immer dickflüssiger und bei einer Kaliumkonzentration von etwa 3 % fest. Bei der Entladung wird das Amalgam wieder zu Quecksilber, das im Quecksilber vorher abgeschiedene Kalium geht wieder in Lösung und bildet erneut Kalilauge. Das System ist also reversibel; es schien als galvanisches Sekundärelement, d. h. als Akkumulator, brauchbar. Dabei konnte daran gedacht werden, an Stelle von Kalium Natrium zu verwenden.

Trotzdem wurden die Arbeiten sehr bald in einer anderen Richtung fortgesetzt, die ein ganz neuartiges Prinzip mit den sich daraus ergebenden vielfältigen Möglichkeiten versprach.

Die Grundidee war, die Amalgambildung nicht durch Elektrolyse, also durch Ladung, sondern durch beliebige Zugabe von metallischem Alkalimetall wie Kalium oder Natrium zum Quecksilber zu bewirken und im übrigen ein Metalloxyd wie Kupferoxyd, Silberoxyd, Quecksilberoxyd, Nickeloxyd usw. oder Kohle als Gegenelektrode zu verwenden.

Bei einem derartigen Element hat man es also in der Hand, den Aktivstoff erst beim Gebrauch zuzufügen und auch in beliebigen dosierten Mengen. Daraus ergibt sich der Vorzug der unbegrenzten Haltbarkeit, denn die in allen Elementen sonst auch ohne Stromentnahme mehr oder weniger schnell stattfindende Zersetzung des Aktivstoffes oder die Selbstentladung bei Akkumulatoren begrenzt die Haltbarkeit. Der Aktivstoff kann dagegen außerhalb der Zelle leicht während unbegrenzter Zeit haltbar aufbewahrt werden. Ein weiterer Vorzug ist die stete Betriebsbereitschaft, da das Element ohne langwierige Ladung nach der Zugabe des Aktivstoffes augenblicklich betriebsbereit ist.

Wir schlugen nun vor<sup>[1]</sup>, technisch brauchbare Elemente mit Gegenelektroden aus Kohle oder mit Kupferoxyd zu schaffen. Beim System Kohle/Alkalilauge/Alkali-Amalgam wird der Luftsauerstoff wie bei den bekannten Luftsauerstoff-Elementen des Leclanché-Typs zur Depolarisation benutzt. Beim System Kupferoxyd/Alkalilauge/Alkali-Amalgam dient gewissermaßen ebenfalls der Luftsauerstoff als Depolarisator, da sich ja bei stromliefernder Arbeit das Kupferoxyd in Kupfer(I)-oxyd bzw. Kupfer verwandelt, welches an warmer Luft leicht wieder zu Kupferoxyd wird.

Als Aktivstoff wird Natrium empfohlen, das wegen seines kleineren Atomgewichtes, der etwas weniger gefährlichen Handhabung, größeren Häufigkeit und des Preises Kalium vorzuziehen ist. Im Hinblick auf den beobachteten hohen Ah-Nutzeffekt von etwa 90 % in bezug auf den Natrium-Verbrauch und auf die sonstigen günstigen Eigenschaften dieser

Elemente, scheint hier ein Weg zur Schaffung geeigneter Großbatterien, z. B. Fahrzeug-Antriebsbatterien, gegeben.

Unabhängig von den Arbeiten zur Großbatterie wurden kleine Elemente entwickelt, die ebenfalls die genannten Vorzüge aufweisen, und die nun bereits als sog. Natrium-Elemente auf dem Markt sind. Sie sind insbesondere für die Verwendung als Heizbatterien für tragbare Elektronenröhren-Geräte, wie Koffer-Empfänger, Verstärker, Notgeräte u. dgl., ausgebildet und darüber hinaus für Meßzwecke, medizinische und sonstige wissenschaftliche Geräte, sowie für Klein- und Notbeleuchtung und für viele andere Verwendungszwecke geeignet.

In der Abbildung wird eine Ausführung gezeigt, die als Aktivstoff ein festes Natrium-Amalgam in Tablettenform benutzt. Die etwa 2,2 g wiegenden Tabletten reichen je Stück für 0,5 Ah und sind je 10 Stück in kleinen Tablettengläsern verpackt. Sie können dort beliebig entnommen und in das Element eingeworfen werden.

Das Element Typ T mit Kupferoxydelektrode besitzt eine Ruhespannung von etwa 1,5 Volt und eine Kapazität von 30 Ah. Bei 0,25 A Dauerentnahme wird eine mittlere Arbeitsspannung von 1,1 bis 1,15 V, bei 0,3 A von 1 bis 1,05 Volt erzielt, die auch bei längerer Stromentnahme beachtlich konstant bleibt.

Das Element ist rund bei 67 mm Durchmesser und einer Gesamthöhe von 94 mm einschl. Einwurfskappe und Anschlußklemmen. Das Gewicht beträgt ca. 450 g. Das Gehäuse besteht aus vernickeltem Eisenblech.

Ein weiteres Element Typ TS besitzt die gleiche äußere Ausführung. Das Gewicht beträgt ca. 550 g. Kapazität etwa 35 Ah. Statt Kupferoxyd ist Quecksilberoxyd verwendet,



wodurch etwa 0,4 Volt höhere Spannungen als beim Modell T erreicht werden. Bei Dauerentnahme von 0,3 A beträgt die mittlere Arbeitsspannung 1,4 bis 1,5 Volt.

Die Elemente können nach Belieben zur Stromlieferung benutzt werden, wobei trotz längsten Pausen kein Kapazitätsverlust eintritt. Nach dem Einwurf von einer oder mehreren Tabletten ist die Stromquelle sofort betriebsbereit. Es ist dann nicht notwendig, die Tabletten durch sofortige Stromentnahme zu verbrauchen, denn selbst nach Tagen ist die elektrische Energie aus der chemischen Energie der Tablette noch ohne wesentliche Verluste zu entnehmen.

Als Elektrolyt wird bei den Typen T und TS eine durch Mehlzusatz etwas verdickte Natronlauge (NaOH) verwendet, so daß diese Elemente in bezug auf die Handhabung — abgesehen von dem Tabletten-Einwurf — den bekannten Trockenbatterien ähnlich sind. Sie werden wie diese nach gänzlichem Verbrauch weggeworfen.

Wir sind uns bewußt, daß dies erst ein Anfang ist. Noch kleinere Elemente für verschiedene Zwecke, und kleine sowie leistungsfähige Anodenbatterien, die das neue Prinzip verwenden, werden folgen.

## Zuhören — Mithören — Fernempfang

Erfahrene Radiohörer lassen sich, wenn sie ein Gerät kaufen wollen, die Musik einmal ganz laut und dann sehr leise vorspielen. Sie beurteilen die Klanggüte aber nicht bei aufgedrehtem Regler, sondern nach der Wirkung des Pianissimospiels. Die Elektroakustik lehrt, daß bei leisem Spiel die Bässe und die Oberstimmen kräftig angehoben — oder umgekehrt die mittleren Tonpartien geschwächt werden müssen. Dafür gibt es zwei Gründe: Erstens ist das menschliche Ohr bei den Mitteltönen zwischen 1000 und 3000 Hz viel empfindlicher als bei den Bässen und Sopranstimmen. Mit zunehmendem Alter stellt sich die Altersschwerhörigkeit ein (ähnlich wie die Altersweitsichtigkeit), die zur Folge hat, daß das Gehör von oben herab abgebaut wird. Zwischen vierzig und sechzig Jahren sinkt die Feinhörigkeit für die höchsten Töne immer mehr, so daß man schließlich nur noch die tiefen und mittleren Töne wahrnehmen kann. Für ältere Leute wäre also eine Anhebung

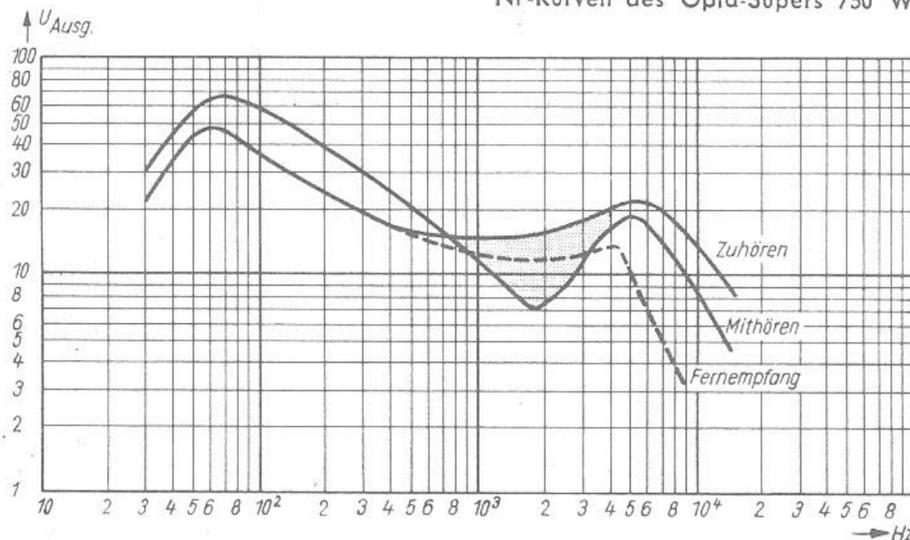
der Höhen das richtige Mittel, um das Klangbild wieder wirklichkeitsgetreu zu machen.

Zweitens hat jede Musik bei den mittleren Tönen ihren größten Energie-Inhalt. Sie kommen auch am häufigsten vor. Infolgedessen wirkt ein Gerät, das die mittleren Töne besonders gut wiedergibt, viel lauter als ein solches, das von unten bis oben eine gleichmäßige Übertragungskurve hat. Dreht man nun den Lautstärkereglers zurück, dann verschwinden bei einfachen Apparaten zuerst die hohen Töne vollständig — und später auch die Bässe. Übrig bleibt nur ein schmales Frequenzband von 200 bis 3000 Hz, das zwar immer noch eine brauchbare Lautstärke vortäuscht, Musik und Sprache aber verfälscht, da die Charakteristik der Musik und der Sprache gerade durch die hohen Frequenzen bestimmt wird.

Sinngemäß müßte man also so vorgehen, daß beim Zurückdrehen des Lautstärkereglers die Bässe und die Oberstimmen angehoben werden.

Das macht man mit der sogenannten „gehörriichten Lautstärkereglung“, die bei guten Rundfunkempfängern allgemein angewendet wird. Daß sie das Problem nur teilweise löst, liegt an ihrer Einfachheit. Man kann jedoch eine viel wirksamere Maßnahme ergreifen, um bei leisem Spiel auch noch eine gute Musik und tadellos verständliche Sprache zu erzielen. Wenn man nämlich den mittleren Tonbereich erheblich

NF-Kurven des Opta-Supers 750 W

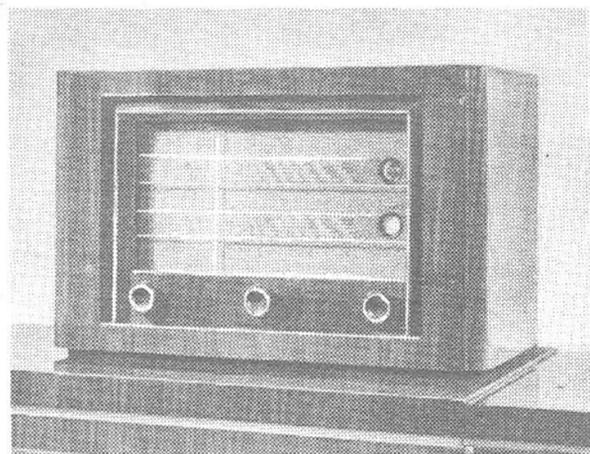


[1] H. Jedlicka, Angew. Chem. A/60. Jahrg. Nr. 10 (1948), S. 282—283.

absenkt, etwa um den Wert, um den das Ohr in diesen Frequenzgebieten empfindlicher ist. Diesen Schritt haben die Konstrukteure von Opta-Radio, Berlin-Steglitz, in dem neuen Opta-Super 750 GW Typ „Berlin“ zum ersten Male in der Geschichte des deutschen Empfängerbaues gewagt. Im Tonbereich von 1000 bis 3000 Hz wird die Energie bis auf etwa 40 % des Normalwertes abgesenkt, wobei die Sohle des Tales bei 1700 Hz liegt. Das hat folgenden Sinn: Wenn man nur mithören will, also die Radiomusik als akustische Kulisse betrachtet, stellt man den Registerknopf auf „Mithören“. Nun wird man bemerken, daß die Musik noch tadellos klingt und die Sprache gut verständlich bleibt, aber die Dynamik erscheint eingeebnet. Die lauten Stellen sind verschwunden — die Musik klingt ähnlich wie man sie in einem Kaffeehaus oder in der Bar hören kann. Gefällt einem nun ein Stück besonders gut, dann schaltet man das Register um eine Stufe weiter auf „Zuhören“ — und hat nun wieder die naturgetreue Dynamik der Musik, die aber so stark auf den Zuhörer wirkt, daß er tatsächlich gezwungen ist, sich auf die Sendung zu konzentrieren. Das versteht man unter „Zuhören“.

\*

Konzentriert man aber seine Aufmerksamkeit ganz auf die Radiomusik, dann hört man auch die kleinsten Übertragungsfehler. Das Gerät muß also in bezug auf seine Empfangseigenschaften so hervorragend sein, daß es auch



Der neue Opta-Super 750 GW „Berlin“ beschreitet mit Dreifach-ZF-Filter und Registerschalter neue Wege in der Rundfunk-Empfängertechnik  
Aufn.: E. Schwahn

den kritischen Hörer befriedigt. Der Registerschalter ist also nicht nur eine Neuheit, sondern gleichzeitig ein Beweis dafür, daß die elektrischen und klanglichen Eigenschaften so hervorragend sind, daß sie jeder Kritik standhalten. An dem Gehäuse kann der Holzfachmann ebenso seine Freude haben wie der Architekt. Es ist eine anerkennenswerte Leistung, nicht einfach eine „Nachempfindung“, wie wir sie leider in den letzten Jahren viel zuviel gesehen haben.

Man braucht bei einem so hochqualifizierten Apparat nicht eigens zu betonen, daß auch UKW-Anschluß vorgesehen ist, d. h. der gesamte Tonfrequenzteil bereits den Breitbandforderungen von FM-Sendungen entspricht. Bezüglich des Kopenhagener Wellenplanes ist erfreulich, daß die indirekt leuchtenden Skalenbänder besonders leicht ausgewechselt werden können. Ebenso erscheint es selbstverständlich, daß „Berlin“ zwei Kurzwellenbereiche hat, wie sich das eben für einen modernen Großsuper gehört.

Aber auf eines muß noch hingewiesen werden, obwohl es eine höchst technische Angelegenheit ist. Das neue Opta-Dreifachfilter, das hier zum erstenmal Anwendung findet. Leser dieser Zeitschrift brauchen wir nicht besonders darüber zu unterrichten, daß diese Neuerung eine der wichtigsten Grundlagen für die Zukunft des Superhets bildet. Vor 18 Monaten hatten wir in ausführlichen technischen Aufsätzen begründet, warum das symmetrische Dreifachfilter mit einer Regelkurve von 2 bis 16 kHz eine ebenso ideale Verbesserung des Superhets darstellt wie der Mehrfachvergaser bei einem modernen Tourenwagen. Jedenfalls kann man sich jetzt beim Opta-Super „Berlin“ davon überzeugen, daß dieses wichtige Problem technisch vorzüglich gelöst ist. Kpr.

## C. H. F. Müller AG, Hamburg-Fuhlsbüttel, baut RÖNTGENRÖHREN FÜR DEN EXPORT

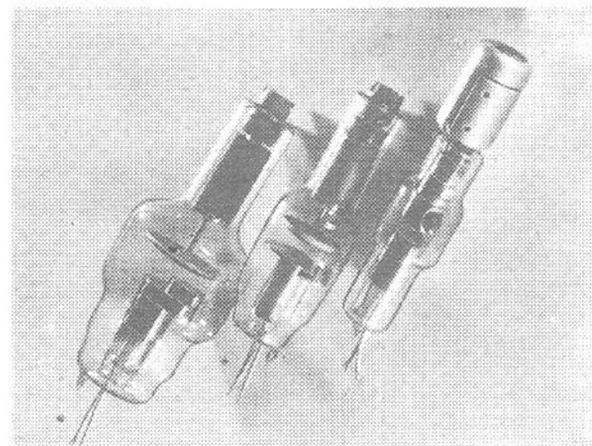
Auf Einladung der JEIA besuchte eine kleine Gruppe von Wirtschaftsjournalisten westdeutsche exportintensive Industriebetriebe und hatte hierbei Gelegenheit, dem Hamburger Röntgenwerk C. H. F. Müller AG. in Hamburg-Fuhlsbüttel einen Besuch abzustatten.

Der Glasbläser C. H. F. Müller gründete im Juli 1865 in Hamburg eine Werkstätte für Glühlampen und wissenschaftliche Glasinstrumente. Im Februar 1896, wenige Wochen nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen, stellte Müller, angeregt durch Hamburger Ärzte, die erste Röntgenröhre her. Damit war der Grundstein zur ersten Röntgenröhrenfabrik der Welt gelegt. Müller ist von dieser Zeit an stets führend auf dem Gebiete des Röntgenröhrenbaues geblieben. Carl-Heinz Florenz Müller starb im Jahre 1912 an den Folgen der bei den Arbeiten mit Röntgenstrahlen erlittenen schweren Strahlenschädigungen. Seit 1929 steht das Unternehmen in enger Verbindung mit den weltbekannten Philips-Werken. Das als moderner Zweckbau errichtete Werk in der Röntgenstraße in Fuhlsbüttel wurde 1929-30 gebaut. Die Zahl der Beschäftigten nahm seitdem ständig zu, sie betrug 680 im Jahre 1938. Im Jahre 1945 war die Fabrik mehrere Monate lang von den Besatzungstruppen besetzt und stillgelegt. Da 75 % der Fabrikation auch im Kriege auf Friedenserzeugnisse fiel, konnte die Fertigung bald wiederaufgenommen werden. Sie hat inzwischen den Vorkriegsstand erreicht. Heute sind etwa 800 Personen beschäftigt.

Das Fertigungsprogramm des Unternehmens umfaßt Röntgenröhren und Hochspannungsgleichrichterröhren, Röntgenapparate und -geräte, sowie Zubehör aller Art für die medizinische und technische Anwendung der Röntgenstrahlen. Auf allen diesen Arbeitsgebieten sind Leistungen zu verzeichnen, die in Fachkreisen große Anerkennung finden. Besondere Beachtung verdient die rege technische Entwicklungsarbeit der Firma, die in diesem Jahre beachtenswerte Neukonstruktionen auf dem Gebiete der diagnostischen und therapeutischen Röntgentechnik herausbringt. Zur Zeit sind Vorbereitungen im Gange für die Teilnahme an einer Ausstellung, die anlässlich der 31. Tagung der Deutschen

Röntgengesellschaft in Hamburg im September stattfindet. Auch eine Beteiligung am 6. Internationalen Röntgenkongreß in London 1950 ist vorgesehen.

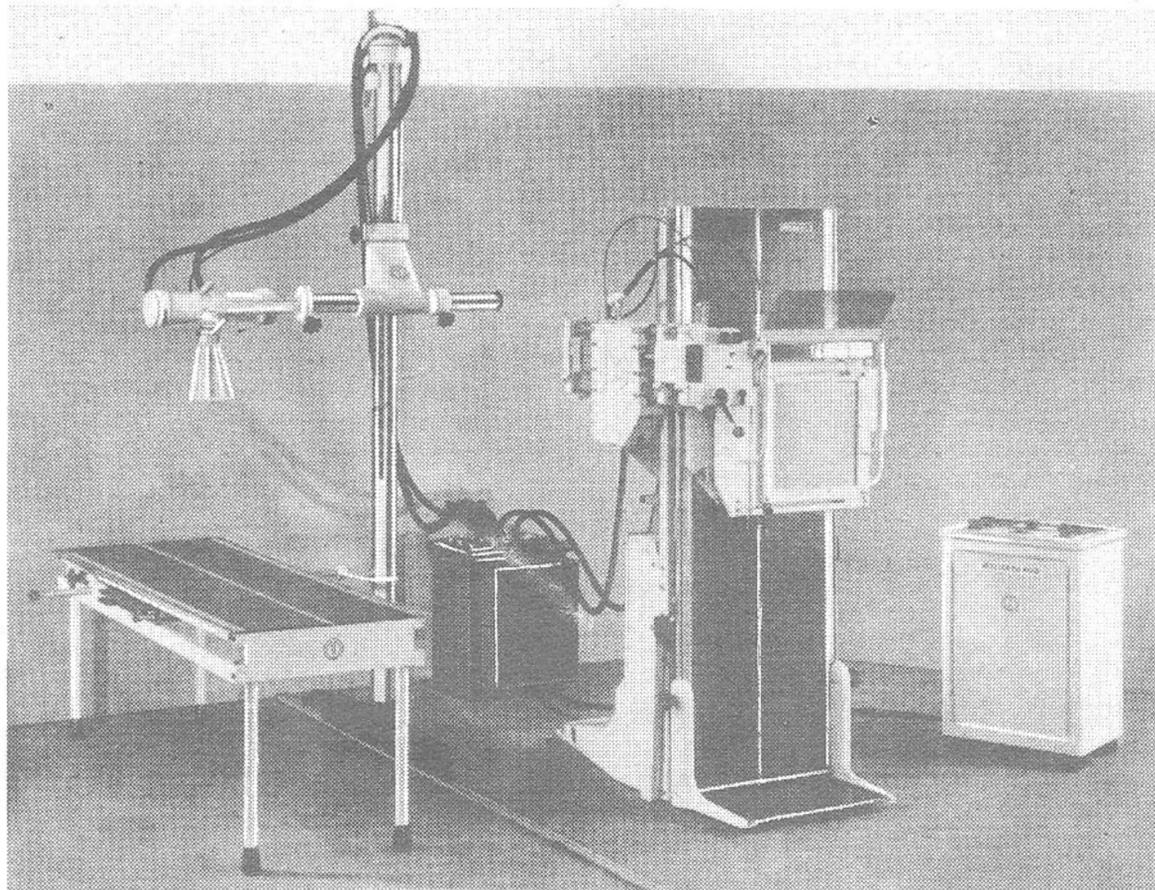
Aus dem Röntgenröhren-Programm sind besonders erwähnenswert Hochleistungs-Drehanodenröhren modernster Bauart, bei denen die Anode unter der Einwirkung eines elektromagnetischen Drehfeldes im Hochvakuum mit 3000 Umdrehungen pro Minute umläuft.



Durch die Einführung der Drehanode konnte die Belastbarkeit der Röntgenröhren erheblich gesteigert werden. Links zwei Müller-Ol-Einsatzröhren mit Drehanode, rechts eine mit Festanode (Strichfocus) Werkaufnahmen

Mit derartigen Röhren und leistungsfähigen Apparaten, die ebenfalls von der Firma hergestellt werden, wird es ermöglicht, Aufnahmen von bewegten Organen des menschlichen Körpers (z. B. Herz, Magen) in Bruchteilen einer Sekunde zu machen.

Für die Bestrahlung tiefliegender Krankheitsherde (Krebs-Therapie) werden Einrichtungen hergestellt, bei denen Spannungen von 200 000 Volt und mehr an der Röntgenröhre liegen. Die Nachfrage des Auslandes nach den Erzeugnissen der Firma — sowohl für medizinische als auch für technische Anwendungen der Röntgenstrahlen — ist in Europa und neuerdings auch in Übersee wieder erheblich. Im Jahre 1948 betrug der Export rund ein Drittel der Gesamterzeugung. A. S.



Die Diagnostik-Anlage DA 400 ist ein in jeder Hinsicht modernes Gerät. Die Röntgen-Röhre mit Drehanode ist zur Erzielung der notwendigen Spannungssicherheit in eine Ölhaube eingebaut und kann mit 40 kW belastet werden (max. 100 kV, 400 mA). Bei Änderung der Anodenspannung wird der Röhrenstrom automatisch mit geregelt, so daß die Röhre weitgehend gegen Überlastungen geschützt ist. Zur Erzeugung der Hochspannung dient ein Vier-Ventil-Gleichrichter. Das Universal-Untersuchungsgerät UG 1 kann mittels Motor gekippt werden, so daß Untersuchungen in jeder Stellung möglich sind. Das Gewicht der gesamten Anlage ist durch Anwendung moderner Konstruktionsgrundsätze so niedrig, daß Aufstellung auch in Räumen ohne Deckenentlastung möglich ist

## Neue AEG-Selengleichrichter

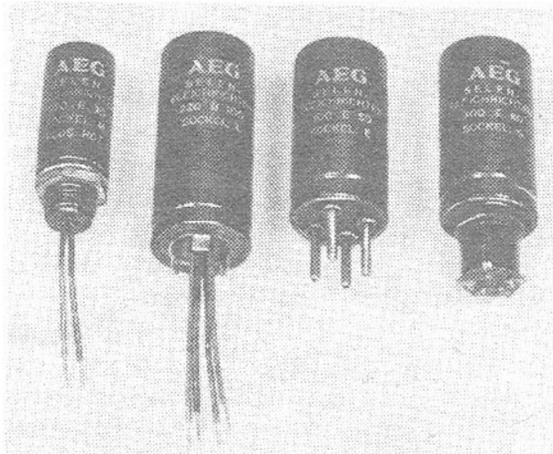
Die Firma AEG hat fünf neue Selen-Trockengleichrichtertypen herausgebracht, die nicht nur eine neue, zweckmäßigere Gestalt erhalten haben, sondern auch elektrisch besser sind als ihre Vorgänger. Die neuen Gleichrichterplatten vertragen eine wesentlich höhere Sperrspannung als die bisher zulässigen 18 ... 20 V eff., sie können ohne weiteres bis zu 70° C Dauererwärmung aushalten. Nach 10 000 Betriebsstunden sind noch keine nennenswerten Alterungserscheinungen feststellbar.

Die neuen Radio-Gleichrichter sind in zylindrischen Gehäusen wie Elektrolytkondensatoren oder amerikanische Metallröhren untergebracht worden; sie sind absolut stoßfest und zwecks ausreichender Wärmeabstrahlung schwarz gespritzt. Sie werden in drei Ausführungen — mit Gewindestutzen, mit sog. Schränkklappen oder mit einem Röhrensockel — hergestellt. Das letzte Modell ist ähnlich wie eine Gleichrichterröhre zu handhaben und sieht auch wie eine solche aus. Im einzelnen liefert AEG folgende Typen aus:

Typ	Wechselspannung Volt eff.	Gleichstrom mA	Preis in DM für Ausführung mit Schränkklappen
220 E 30	220	30	4,10
220 E 60	220	60	4,65
220 E 100	220	100	5,90
250 B 60	250	60	6,70
250 B 100	250	100	7,50

Bemerkung: Eine Überschreitung der angelegten Wechselspannung durch Netzschwankungen um 10 % ist zulässig.

Die neuen Trockengleichrichter bestehen durch ihre kleinen Abmessungen und die bequeme Einbaumöglichkeit. Ein Gleichrichter für Allstromgeräte für 220 V Wechselspannung und 60 mA hat z. B. einen Durchmesser von 30 mm und eine Länge von 45 mm. Einige dieser neuen Selengleichrichter sind für Betrieb in Graetz-Schaltung vorgesehen. Sie brauchen also nur eine Anodenwicklung



von z. B. einmal 250 V (statt 2x250 V), um eine Vollweggleichrichtung zu erzielen. Die Einsparung im Preis des somit kleineren Transformators (Wegfall einer Heizwicklung) kann bereits genügen, um fast den Gleichrichterpreis zu decken. Außerdem sind bei gleicher Gleichstromleistung unter Verwendung einer Brückenschaltung die Verluste im Transformator gegenüber der Gegentaktschaltung um 30 % geringer. Diese neuen Gleichrichter ermöglichen also in vielen Fällen die Verwendung eines kleineren Transformatortyps, mit dem dann im Betrieb nennenswerte Stromkosten eingespart werden können.

Das Verzeichnis nennt jeweils in der einzelnen Fachsparte diejenigen Großhandlungen, die sich auf diesem Arbeitsgebiet betätigen. Die genaue Anschrift und Telefonnummer erleichtern den Interessenten, mit diesen Firmen in Verbindung zu treten. Es kann gegen Erstattung der Selbstkosten von der Geschäftsstelle, Berlin W 30, Augsburger Straße 66, angefordert werden.

### Kopenhagen — AM — UKW — FM

Das sind die Schlagworte, um die sich seit Monaten die Gespräche nicht nur der Techniker, sondern auch der Rundfunkhörer drehen. Die von den Berliner Rundfunkfirmen herausgegebene 20seitige Aufklärungsbroschüre „Berliner Theken-Gespräche“ unterrichtet in leichtverständlicher Form über alle diese Dinge. Sie kann gegen eine Schutzgebühr von 0,20 DM vom Fachhandel bezogen werden.

## BIZONE

### Direktor Meyer-Barthold in der Hauptverwaltung der Philips Valvo-Werke, Hamburg

Herr Meyer-Barthold, Direktor der Zweigstelle Berlin der Philips Valvo-Werke, hat in der Hauptverwaltung Hamburg die Leitung der Abteilung „Meßgeräte und Einzelteile“ übernommen. Sein Nachfolger wurde Herr Vehlou, bisher Verkaufschef der Berliner Zweigstelle.

Die Vertriebsabteilung für Industrieartikel (HF-Generatoren, Infrarot-Trockenstrahler, elektrische Schweißgeräte u. a.) wird von Herrn Grund im Rahmen der Hauptverwaltung geleitet.

Der Ausbau der Abteilung Ela (Kraftverstärker nebst Zubehör und Kino-Technik) wurde Herrn Ing. Müller übertragen.

### Röhren-Austauschliste

Der technische Kundendienst der Philips Valvo Werke GmbH. hat eine 12 Seiten umfassende Röhren-Austauschliste herausgegeben. Sie enthält Austauschröhren für bereits seit längerer Zeit nicht mehr hergestellte Röhrentypen, deren Fertigung auch in Zukunft nicht mehr aufgenommen wird. Hinweise auf notwendige Schaltungsänderungen ergänzen die wertvolle Zusammenstellung. Die Röhren-Austauschliste wird nur an den Fachhandel abgegeben und kann über die Zweigstellen der Philips Valvo Werke bezogen werden.

### Sparkaufen in Braunschweig

Die Braunschweigische Staatsbank hat in Zusammenarbeit mit der Braunschweigischen Landessparkasse und der örtlichen Industrie- und Handelskammer ein „Sparkaufsystem“ ausgearbeitet, das u. a. beim Erwerb von Rundfunkgeräten angewendet werden kann. Die Bedingungen sind wie folgt: Der Käufer schließt mit dem Einzelhändler einen „Sparkaufvertrag“ ab, dessen Laufzeit (in Monaten) durch drei teilbar sein muß, also 3, 6, 9 oder 12 Monate. In diesem Vertrag verpflichtet sich der Käufer, den Kaufpreis für sein Rundfunkgerät bei der Braunschweigischen Landessparkasse anzusparen. Eine besondere Anzahlung wird nicht erhoben. Die Auszahlung der Vertragssumme an den Einzelhändler und gleichzeitig die Aushändigung des Radioapparates an den Sparkäufer erfolgt nach Ablauf von zwei Dritteln der Vertragsdauer.

Ein Sparkaufvertrag sieht vier Beteiligte vor:

- den Verkäufer (Einzelhändler), der mit dem
- Sparkäufer einen Vertrag obengenannter Art abschließt,
- die Braunschweigische Landessparkasse, die die Sparraten annimmt, verwahrt, verwaltet und verzinst, und
- die Braunschweigische Staatsbank, die dem Sparkäufer nach Ansparen von zwei Drittel der Kaufsumme ein Darlehen in Höhe von ein Drittel der Vertragssumme einräumt. Dieses Darlehen wird zusammen mit dem angesparten Betrag dem Einzelhändler überwiesen.



## INFORMATIONEN

### BERLIN

#### Alexander Tamm †

Am 29. Juli 1949 verschied unerwartet, mitten aus einem Leben voll Arbeit und Schaffenskraft, Alexander Tamm, Inhaber des bekannten Berliner Radio-Fachgeschäftes Radio-Tamm.

In Alexander Tamm verliert der Berliner Radio-Fachhandel einen seiner führenden Männer, der Maßgebliches zum Wiederaufbau der Branche geleistet hat. Stets war er zur Stelle, wenn es galt, für sein geliebtes Radiofach etwas zu erreichen, oder wenn es galt, die Kollegenschaft mit neuen Gedankengängen bekannt zu machen. Er war Mitbegründer des Verbandes der Radio-Fachkaufleute im amerikanischen Sektor von Groß-Berlin, dessen 1. Vorsitzender er wurde. Darüber hinaus hatte er sich aber auch für den Gesamtverband des deutschen Einzelhandels eingesetzt, dessen 2. Vorsitzender er war. Als Beirats-Mitglied nahm er an allen Problemen teil, die die Berliner Wirtschaft in der Arbeitsgemeinschaft Handelskammer e. V. zusammengeführt hatte. Schließlich hat er wesentlich dazu beigetragen, daß der Beruf Radiofachkaufmann als Lehrberuf anerkannt und die Nachwuchsschulung in Zukunft in geordnete Bahnen gelenkt wird. Fast keine Sitzung versäumte er, die dieser Frage galt. Unermüdlich war Alexander Tamm in seiner Arbeit, die weit über den Rahmen eines Einzelhandelskaufmannes hinausging und ihm auch immer den Dank aller seiner Kollegen und aller derjenigen versichern wird, die die Freude hatten, mit ihm in gemeinsamer Arbeit und beruflichen Zielen verbunden zu sein. Er wird in den Reihen des Radiohandels und darüber hinaus des Berliner Handels und der Berliner Wirtschaft unvergessen bleiben.

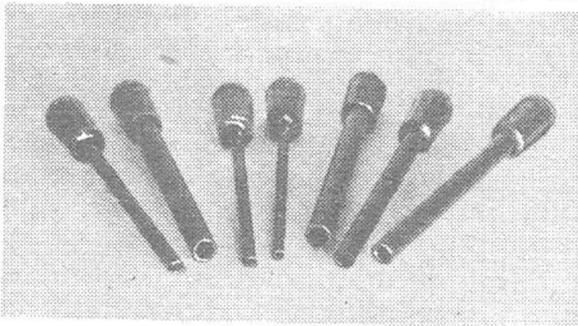
#### UKW-Sender in Berlin

Während der Presseausstellung Berlin 1949 hat der NWDR von der Britischen Militärregierung die Erlaubnis erhalten, einen UKW-

Sender von 100 W auf 88,4 MHz zu betreiben, der von der Firma Siemens gemietet wurde. Die Übertragung der Darbietungen führte man auf dem Stand des NWDR mit Hilfe eines Spezialempfängers der Firma Lorenz vor, der eine Wiedergabe bis zu 15 000 Hz gestattet. Es ist nur zu hoffen, daß die Britische Militärregierung die Bewilligung verlängert, damit die Berliner Industrie, der Fachhandel und die Amateure ebenfalls wie in anderen Städten der Bizone die Möglichkeit haben, dauernd UKW-Versuche durchzuführen. Dem NWDR gebührt aber auf jeden Fall für seine Initiative der Dank der Berliner Interessenten.

#### Abgleichwerkzeuge

Für den Empfängerabgleich werden Abgleichschlüssel aus Isoliermaterial benötigt, um Verstimmungen durch die zusätzliche Kapazität von Metallwerkzeugen zu vermeiden. Die



Firma ELAP, Berlin-Schöneberg, Naumannstraße 81, bringt einen für diese Zwecke geeigneten Satz Abgleichschlüssel (3 Schraubenzieher verschiedener Breite und 4 Sechskantschlüssel verschiedener Öffnung) heraus.

#### Wichtiges Fachverzeichnis

Die Fachvereinigung des Elektro-, Radio- und Musikwarengroßhandels e. V. hat ein fachlich gegliedertes Firmenverzeichnis herausgegeben. Diese Liste zeichnet sich durch die sorgfältige Unterteilung der Fachsparten in „Elektromaterial“, „Radioartikel“ und „Musikwaren“ aus. Die Gruppe „Elektromaterial“ ist entsprechend den Bedürfnissen der Praxis in elf Untergruppen geteilt.

Man trifft die üblichen Sicherheitsmaßnahmen, d. h. der Rundfunkempfänger bleibt bis zur vollständigen Abdeckung der Schlußsumme Eigentum der Geldgeber, und der Einzelhändler muß bis zu deren Höhe die selbstschuldnerische Bürgschaft übernehmen. Das geschilderte System wird von den genannten Geldinstituten nur im Bereich der Braunschweigischen Landessparkasse (Kreise Braunschweig, Blankenburg/H., Gandersheim, Helmstedt, Holz Minden und Wolfenbüttel) angewendet. Es dürfte aber durchaus möglich sein, das Verfahren auch in anderen Gebieten Westdeutschlands anzuwenden.

### Lieferprogramm von Nord-Mende (Bremen) für 1949/50

In Ergänzung zu unserem Firmenbericht „Nord-Mende“ in Nr. 12/1949 der FUNK-TECHNIK folgt nachstehend das Produktionsprogramm der Firma für die Saison 1949/50. Im einzelnen werden ausgeliefert: Nord-Mende 139 Allstrom, entstanden aus dem Typ 232. Dieser Einkreiser ist mit UF 6, UL 2 und UY 3 bestückt, besitzt einen 3-Watt-Lautsprecher und kostet 139,— DM. Empfangen werden Mittel- und Langwellen. Sofort lieferbar.

Nord-Mende-Super 320 Allstrom. 6-Kreis-Super mit 5-Watt-Lautsprecher, Wellenbereiche 30... 51,5 m (!), 185... 580 m, 700... 2000 m, Edelholzgehäuse, Röhrenbestückung UCH 42, 2xUAF 42, UL 41, UY 41. Preis 320,— DM, lieferbar ab August dieses Jahres.

Nord-Mende-Super 398 Allstrom. 6-Kreis-Super mit U/11-Röhren, 5-Watt-Lautsprecher (10 000 Gauß Luftspaltinduktion), Gegenkopplung, Tiefenanhebung in Stellung „leise“ des Lautstärkereglers 1:6, in Stellung „laut“ 1:2. Empfindlichkeit 30... 50  $\mu$ V, Trennschärfe etwa 1:100 (Mittelwellen) bzw. 1:60 (Kurzwellen). Wellenbereiche 700... 2000 m, 185... 580 m sowie gespreizte KW-Bänder 16,5... 20,9 m, 24,6... 32,2 m, 39... 51,5 m. Temperaturkompensierter Oszillator, völlige Ausschaltung der akustischen Rückkopplung durch gummielagertes Chassis, Trennung Chassis/Skala und besondere Maßnahmen im Oszillatorkreis. Lieferbar seit Ende Juli.

Nord-Mende-Super 483 Wechselstrom. Ein 6-Kreis-Super, der in der FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 9, S. 269, unter der Bezeichnung Nord-Mende 545 beschrieben wurde, erhielt zusätzlich ein Magisches Auge und einen 6-Watt-Lautsprecher. Der Preis ist auf 483,— DM ermäßigt worden. Alle Mende-Geräte können nunmehr auf Teilzahlung zu folgenden Bedingungen über das Lieferwerk finanziert werden: 30% Anzahlung, 6 Monatsraten, 1% Zuschlag pro Monat, 2% Inkasso- und Verwaltungskosten auf den Restkaufbetrag.

### Röhrendiebstähle

Die Philips-Valvo-Werke weisen darauf hin, daß die häufig auf dem Markt erscheinenden unverpackten und ungestempelten Valvo-Röhren aus Diebstählen herrühren. Die Ge-

schäftsleitung bittet den Groß- und Einzelhandel, derartige Röhren nicht aufzukaufen, um diesen Diebstählen keinen Vorschub zu leisten.

### Instandsetzung von schadhaften Philipszeugnissen

Die Philips Valvo Werke unterhalten in den Orten, in denen sich eigene Filialbüros befinden, jeweils Werkstätten, die mit der Reparatur aller Philips-Erzeugnisse den Fachhandel unterstützen sollen. Im Rahmen des Ausbaus der Organisation wurde in Hamburg eine größere Reparaturabteilung eingerichtet, die in der Lage ist, auch in schwierigen Sonderfällen, wie zum Beispiel bei Meßgeräten, Gleichrichtern und Verstärkern, zu helfen. Darüber hinaus ist in dieser Spezialwerkstatt die Reparatur von Kleingeräten (Wechselrichtern, Trockenrasierern, Handdynamolampen u. a.) möglich.

### Italienische Wirtschaftsvereinigung

Die bereits im Jahre 1928 gegründete deutsch-italienische Handelskammer ist unter der Bezeichnung „Italienische Wirtschaftsvereinigung e. V.“ in Hamburg neu gegründet worden. Zweck ist, deutschen und italienischen Firmen bei der Wiederaufnahme bzw. dem Ausbau ihrer Geschäftsbeziehungen behilflich zu sein, und zwar sowohl für den Export deutscher Erzeugnisse nach Italien wie umgekehrt.

### Grundig Radio Werke exportieren nach der Türkei

Den Auftrag über 25 000,— \$ für die Türkei, den wir in unserem Leitartikel zur Hannoverischen Exportmesse erwähnten (nicht 26 000,— \$, wie irrtümlich angegeben wurde), erhielten die Grundig Radio Werke in Fürth. Die Lieferung wird Empfänger der Typen Messe in Izmir (Türkei) vom 20. August bis erfahren, daß Grundig an der Internationalen Weltklang 268, 398 und 598 umfassen. — Wir 20. September 1949 teilnimmt.

Die Fabrikationsfläche des Grundig-Neubaues in Fürth konnte kürzlich um 6000 qm erweitert werden; weitere 110 Arbeitskräfte wurden eingestellt.

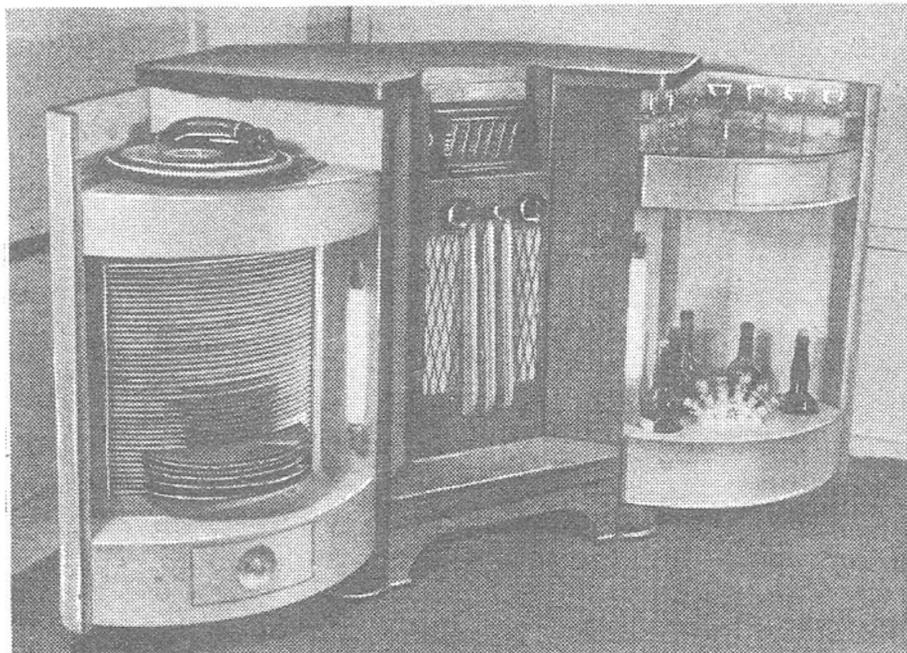
### 40jähriges Geschäftsjubiläum

Die Firma Feil u. Ferck, Elektro- und Radio-Großhandel, Hamburg 1, Spadenteich 8, feierte Anfang Juli ihr 40jähriges Geschäftsjubiläum.

## SOWJETISCHE ZONE

### Wohaton-„Sinfonie“

Dieser Musikschrank der Firma WOHA-Werkstätten, Wolf Hasse, Halle/Saale, Große Nicolaistr. 12, ist eine Kombination von Rundfunkempfänger, Plattenspieler und Hausbar. Der mit den Röhren UCH 11, UBF 11, UM 11, 2mal UCL 11 und UY 11 bestückte 6-Kreis-Sechsröhren-Super arbeitet in der Endstufe mit Gegenkontaktschaltung und Baßanhebung. Bei der Formgebung des Gehäuses wurden die akustischen Erfordernisse besonders berücksichtigt. Der Plattenspieler und die Hausbar sind als herausdrehbare Kreisteile angeordnet und werden elektrisch ausgefahren. Diese Konstruktion erfordert weder Türen noch Deckel und bietet bequemste Zugänglichkeit. Sämtliche Abteilungen der ausfahrbaren Drehteile beleuchten sich bei Benutzung vollautomatisch.



## AUSLANDSMELDUNGEN

### Siemens Austria liefert Rundfunkempfänger

Seit Herbst 1948 haben die Siemens-Werke in Wien die Lieferung von Rundfunkgeräten nach einer langen, durch Krieg und Nachkriegszeit bedingten Pause wieder aufgenommen. Als erstes Modell wurde ein Vierröhren-Sechskreissuper für Allstrom, Typ „Grazioso“, entwickelt und zur Herbstmesse 1948 herausgebracht. Siemens liefert den Empfänger wahlweise mit Holz- oder Preßstoffgehäuse; im Holzgehäuse kostet er 975,— öS. Als Röhren werden Allstromtypen der „Roten Serie“ verwendet (2xUCH 4, UBL 1, UY 1/N).

Weitere Modelle sind in Vorbereitung und sollen zur Herbstmesse 1949 in Wien ausgestellt werden.

### Jahresabschluß 1948 der N. V. Philips Gloeilampenfabrieken, Eindhoven

Der holländische Philips-Konzern verzeichnete im Jahr 1948 einen Gewinn von 23 Millionen holl. Gulden gegenüber 16 Mill. holl. Gulden im Jahr 1947. Vom Jahresgewinn 1948 wurden 10 Mill. hfl. als „Konjunkturreserve“ zurückgestellt und der Rest als Dividende ausgeschüttet (9 Prozent). — Die Geschäftsführung hat in ihrem Jahresbericht an die Aktionäre auf die dringende Notwendigkeit einer Abwertung des Gulden hingewiesen. Ohne diesen Schritt, so heißt es, sei nicht mehr mit einem reibungslosen Absatz holländischer Erzeugnisse auf dem umkämpften Weltmarkt zu rechnen.

### Beliebte RV 12 P 2000

Einer Notiz im „Radio EKKO“ ist zu entnehmen, daß die P 2000 von dänischen Bastlern und Kurzwellenamateuren sehr gern verwendet wird. Die Bestände im Land sind jedoch erschöpft, so daß in aller Kürze mit Preissteigerung für diese Type zu rechnen ist. Als Ersatz wird die neue Tungstram-Röhre 12 BA 6 empfohlen, die im wesentlichen der amerikanischen Type gleicher Bezeichnung entspricht. (Heizung 12,6 Volt/0,15 Amp.,  $U_a = 250$  Volt,  $U_{g2} = 100$  Volt, Kapazität Anode/Steuergritter nur 0,0035 pF). Es handelt sich um eine Miniatur-Allglasröhre, die bis in den UKW-Bereich ausgezeichnet zu benutzen ist.

Für Kurzwellen-Sendeamateure bietet die Philips A/S in Kopenhagen die Doppel-Tetrode QQC 04/15 in Allglas-Ausführung (32x85 mm mit Locktal-Sockel) für 42,50 dKr an. Man kann diese Röhre bis 186 MHz hinauf betreiben. Mit 400 Volt Anodenspannung beträgt der Input 2x12 Watt und die Gesamt HF-Leistung ca. 14 Watt. Die neue Röhre ist speziell für transportable Kleinsender bestimmt.

### Vom Fernsehen

Wie wir der „Schweizer Radiozeitung“ entnehmen, ist der jahrelange Gegensatz zwischen der englischen Filmindustrie und der BBC versuchsweise beigelegt worden. Während der nächsten Monate überläßt die Filmindustrie der BBC eine Reihe Spielfilme der neuen Produktion zur Übertragung über den Fernsehsender, während die BBC ihrerseits Fernsehaufführungen in Lichtspieltheatern freigibt.

Eine endgültige Regelung soll erst nach Auswerten der nunmehr gesammelten Erfahrungen getroffen werden.

Bekanntlich soll der neue englische Fernsehsender in der Nähe von Birmingham im Herbst dieses Jahres eröffnet werden; er wird das gleiche Programm wie der Londoner Sender aus dem Alexandra-Palace beziehen. Die Verbindung London—Birmingham erfolgt über eine Kette von Radio-Relais-Sendern und gleichzeitig mittels Breitbandkabel. Das Kabel dient zur Übermittlung des Bildinhalts und zahlreicher Telefongespräche, seine Bandbreite ist mit 4 MHz reichlich genug bemessen, denn der Bildinhalt des englischen

405-Zeilen-Bildes erfordert nur 2,75 MHz Bandbreite. Gegenwärtig sind alle 10 km Verstärker eingeschaltet — wird der Verstärkerabstand auf 5 km herabgesetzt und werden zugleich neue Verstärkertypen verwendet, so kann die Durchlaßbreite des Kabels auf 30 MHz gesteigert werden, so daß in späteren Jahren auch farbige Fernsehbilder passieren können, deren Zeilenzahl sicher höher sein dürften als bei den heutigen Schwarz-Weiß-Bildern.

**Anti-Trustgesetz auch für Radio**

Die Federal Communication Commission (FCC) in Washington DC (USA) hat neue Bestimmungen über die Besitzverhältnisse auf dem Gebiet von Rundfunk- und Fernsehsendern herausgegeben, die sich auf die Anti-Trust-Gesetzgebung der Vereinigten Staaten stützen. Hiernach darf keine Einzelperson oder Gesellschaft mehr als sieben Mittelwellensender, sechs FM-UKW-Stationen oder fünf Fernsehsender besitzen oder kontrollieren. Außerdem darf niemand Angestellter, Leiter oder Aktieninhaber von mehr als 14 Radiostationen sein. Die Programm-Lieferungsverträge der großen Gesellschaften NBC, CBS, ABC usw. werden davon nicht berührt, andererseits sind diese Firmen ebenfalls an die eben genannten Besitzbestimmungen gebunden.

**Aus dem Jahresbericht der Schweizerischen Rundspruchgesellschaft**

Der schweizerische Rundfunk konnte im Jahre 1948 über 46 000 neue Teilnehmer gewinnen, so daß sich die Hörerzahl einschließlich der Drahtfunkteilnehmer auf 969 606 (31. 12. 1948) stellte. Für das laufende Jahr wird eine geringe weitere Zunahme erwartet, so daß evtl. die Grenze von 1 Million erreicht werden kann.

Eine grundsätzliche Umgestaltung des Rundfunks in seinem rechtlichen Aufbau ist nicht zu erwarten. Man prüfte die Frage des Werbefunks und kam zum Entschluß, diese Methode der Finanzierung zurückzustellen. Die Schweizerische Rundspruchgesellschaft (SRG) und ihre Aufsichtsbehörde, die Postverwaltung, haben dagegen die gemeinsame Schaffung eines Fonds für Radioentstörung beschlossen.

Die baulichen Erweiterungen der Anlagen wurden fortgesetzt, während die Neubauten der Studios Bern und Basel noch nicht abgeschlossen sind.

Die internationalen Beziehungen der SRG wurden weiterhin durch Reisen der Direktoren nach verschiedenen europäischen Staaten gepflegt. Der Bericht bedauert die noch immer andauernde Spaltung der europäischen Rundfunkgesellschaften in zwei Organisationen (Union Internationale de Radiodiffusion = U. I. R., gegründet 1925, und Office Internationale de Radiodiffusion = O. I. R.).

**Kopenhagener Wellenplan**

Der neue Wellenplan von Kopenhagen wird der Schweiz manche Vorteile bringen. Die Frequenzverteilung und die Senderleistungen entwickeln sich wie folgt:

	Frequenz-Leistung			
	heute kHz	15.3.50 kHz	heute kW	15.3.50 kW
Beromünster ....	556	529	100	150
Sottens .....	677	764	100	150
Mt. Ceneri .....	1167	557	15	50

Man ist daher in der Schweiz mit dem Plan von Kopenhagen recht zufrieden.

Für das gesamte Gebiet von Europa schätzt der Jahresbericht der SRG die Anzahl der Rundfunkteilnehmer auf 50,4 Millionen = 9,12 % der Bevölkerung (Schweiz: 21 %).

**Kurzwelldienst**

Nach Fertigstellung der beiden 100-kW-Sender besitzt die SRG nunmehr sechs KW-Sender in Schwarzenburg und hat das 10-jährige Bauprogramm abgeschlossen.

Der Jahresbericht führt zur Internationalen Konferenz zur Verteilung der Kurzwellen in

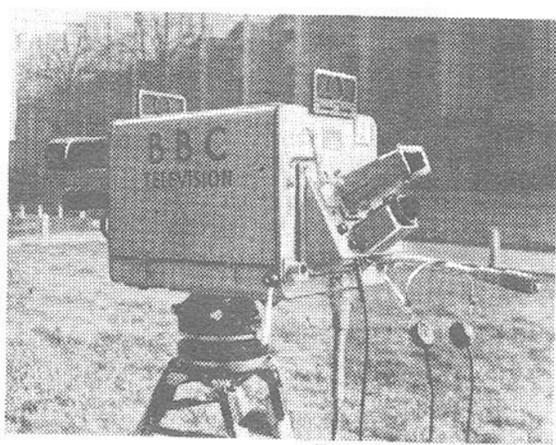
Mexico City aus, daß zu Beginn dieser Konferenz (Oktober 1948) 69 Teilnehmerstaaten Programmpläne für täglich 15 000 Frequenzstunden angemeldet hätten, während nur 5000 Frequenzstunden zur Verfügung stehen. Anfang April 1949 hatte man sich so weit geeinigt, daß die inzwischen auf 8000 Frequenzstunden erhöhte Kapazität der internationalen Kurzwellenbänder zur Zufriedenheit von 51 Ländern verteilt werden konnten. Gegen dieses Übereinkommen stimmten die USA und Rußland mit osteuropäischen Staaten.

Hiernach erhält die Schweiz täglich 71 Frequenzstunden, zuzüglich 6 pro Tag, die dem Internationalen Roten Kreuz zur Verfügung stehen, und zusätzlich 6 Frequenzstunden täglich im 26-MHz-Band, das vorerst noch nicht besonders in Erscheinung getreten ist. Die 71 plus 6 Frequenzstunden pro Tag liegen — dem Bericht der SRG entsprechend — zeitlich und frequenzmäßig günstig.

**Neue englische Fernseh-Aufnahmekamera**

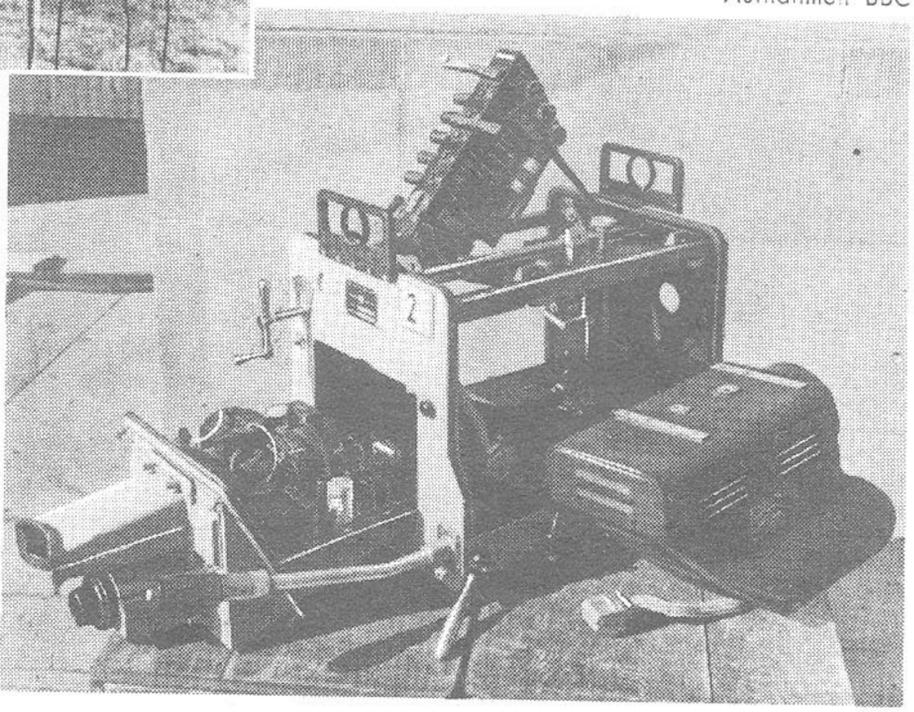
Die Firma PYE Ltd., Cambridge, entwickelte für die BBC eine neue Aufnahmekamera für Außenübertragungen, die den Namen „Photicon“ erhalten hat. Als Bildaufnahmeröhre wird das bekannte „Super-Ikonoskop“ verwendet, dessen Konstruktion bei ausreichender Lichtempfindlichkeit eine höhere Stabilität als die C.P.S.-Bildröhre verbürgen soll. Bemerkenswert ist die gute mechanisch-elektrische Ausstattung der Kamera, die die große Erfahrung der englischen Spezialfirma erkennen läßt.

Die Abb. unten zeigt die „Photicon“-Kamera von rückwärts. Die Einblicköffnung dient zur Beobachtung des abgehenden Bildes mit Hilfe eines elektronischen Suchers. Dieser besteht aus einer kleinen Bildröhre, auf der das von der Kamera aufgenommene Bild im gleichen Ausschnitt und mit der gleichen Schärfe erscheint. Die Helligkeit des Sucherbildes kann besonders geregelt werden. Unterhalb des Sucher-Einblicks ist ein Mikrofon angebracht, mit dessen Hilfe der Kameramann mit dem Kontroll- und Regieraum sprechen kann, während er seine Anweisungen über den Kopfhörer erhält. Links oben befindet sich ein großer Handgriff zur Steuerung des Objektiv-Revolver. Die beiden kleineren Handgriffe rechts und links an der Kamera dienen zur Scharfeinstellung des Bildes. Der Objektivrevolver ist mit vier Linsen ver-



schiedener Brennweite ausgerüstet, darunter ein Objektiv für Großaufnahmen und ein Objektiv hoher Lichtstärke (1 : 1,9).

Nebenstehende Abb. zeigt das Innere der Kamera. Ganz rechts in dem Metallkasten befindet sich die Bildröhre mit dem Hauptverstärker. Links herausgezogen ist das Chassis des „elektronischen Suchers“ mit Einblicköffnung und Mikrofon, und ganz oben der Nachverstärker für die Bildröhre zu sehen.



**Internationaler Fernsehkonferenz in Mailand und Como**

Vom 11.—17. September 1949 wird in Mailand und Como ein internationaler Fernsehkonferenz unter dem Titel „aktuelle Möglichkeiten der weiteren Fortentwicklung aller Teile der Fernsehtechnik“ stattfinden. Die Tagung steht unter der Schirmherrschaft des italienischen Ministerpräsidenten, sie wird in vier Abteilungen in der Villa d'Este, Como, durchgeführt werden. Die Abteilungen gliedern sich in „Fernsehen in der Wohnung“, „Großbild-Übertragungen“, „Übertragung von Filmen“ und „Normung und Praxis“. Teilnehmer haben zugleich Gelegenheit, die 1. Internationale Fernsehausstellung und die 16. Nationale italienische Radioausstellung, beide in Mailand, zu besuchen.

Von international bekannten Fernsehfachleuten haben bisher zugesagt: R. Barthélémy (Montrouge/Seine), Castellani (Nationalkomitee für Fernsehtechnik, Mailand), Y. L. Delbord (Präsident des obersten Komitees für Fernsehtechnik in Paris), J. Haantjes (Philips Eindhoven), S. Mallein (Chefingenieur der Fernseh Abteilung des französischen Rundfunks), G. Priecheufried (London), Prof. Fritz Schröter (Cie. des Compteurs, Corbeville/Seine). Von deutscher Seite werden voraussichtlich teilnehmen: vom NWDR-Hamburg Dr. Nestel und J. R. Applegate, ferner Obering. K. Buchta (Karlsruhe), Dr.-Ing. Holzler (Siemens & Halske, München), Dr.-Ing. M. Pohontsch (Berlin), Ing. F. Rudert (Fernseh GmbH., Taufkirchen/Vils), Dr.-Ing. W. Runge (Berlin), Ing. J. Schunack (Chefredakteur AETÜ, Berlin), OBERING. R. Urtel (Pforzheim) und Dr.-Ing. W. Vox (Siemens & Halske, Karlsruhe).

**Herstellung amerikanischer Röhren in Frankreich**

Eine Reihe französischer Röhrenfirmen hat die Produktion amerikanischer Röhren aufgenommen. Vorerst werden folgende Typen hergestellt: 6 BE 6 (Mischheptode), 6 BA 6 (HF-Regelpentode), 6 AU 6 (Pentode), 6 AT 6 (Duodiode-Triode), 6 AQ 5 (Endtetrode), 6 AG 5 (Endpentode), 6 AL 5 (Duodiode), 6 AK 6 (Endpentode), 6 J 4 (Triode mit 12 mA/V Steilheit!), 6 J 6 (Doppeltriode), 6 X 4 und 35 W 4 Netzgleichrichter, 50 B 5 (Endtetrode).

Auch nachstehende Batterieröhren, die den in Klammern aufgeführten amerikanischen Röhren entsprechen, baut jetzt Frankreich neu: DK 91 (1 R 5), DF 91 (1 T 4), DF 92 (1 L 4), DAF 91 (1 S 5), DL 93 (3 A 4). Alle Röhren, mit Ausnahme der DL 93, haben einen Heizer 1,4 V 50 mA. Die DL 93 hat einen Heizer für 2,8 V mit Mittelanzapfung, so daß durch Parallelschaltung beider Hälften ein Betrieb mit 1,4 V möglich ist. Stromaufnahme 0,1 bzw. 0,2 A.

Aufnahmen BBC

# Der Entwurf von Ausgangsübertragern

Die erste Aufgabe beim Entwurf eines Übertragers besteht in der Bestimmung des notwendigen Eisenquerschnitts  $Q_E$  für die zu übertragende Leistung. Für eine max. Induktion von  $\mathfrak{B} = 4000$  Gauß ergibt sich

$$Q_E = 19,4 \sqrt{\frac{\mathfrak{N}}{f_u}} \text{ cm}^2 \quad (1)$$

wo  $\mathfrak{N}$  die Sprechleistung der Endröhre in VA und  $f_u$  die untere Grenzfrequenz in Hz bedeuten. In Abb. 1 ist  $Q_E$  als Funktion von  $\mathfrak{N}$  für die unteren Grenzfrequenzen 30 und 50 Hz aufgetragen. Zu dem gefundenen Eisenquerschnitt wählt man aus dem Normenblatt (Tafel I für Dynamoblech IV 0,35 mm) den erforderlichen Schnitt aus<sup>1)</sup>. Wegen der Vormagnetisierung durch den Ruhestrom müssen Übertrager, wenn es sich nicht um Gegentakt-Übertrager handelt, mit Luftspalt ausgeführt werden.

Für die Wiedergabe der tiefen Frequenzen ist der Leerlaufwiderstand der Primärwicklung entscheidend. Die Induktivität  $L_1$  muß möglichst groß sein. Man berechnet sie aus der verlangten unteren Grenzfrequenz  $f_u$  und dem resultierenden Widerstand von  $R_i \parallel R_a$  nach der Formel

$$L_1 = \frac{0,16}{f_u} \cdot \frac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_a} = \frac{0,16}{f_u} \cdot \frac{R_a}{1 + \frac{R_a}{R_i}} \text{ [H]} \quad (2)$$

$R_i$  (Innenwiderstand) und  $R_a$  (günstigster Außenwiderstand) der Endröhre entnimmt man z. B. einer Röhrentabelle. In Abb. 2a ist der Zusammenhang zwischen  $L_1$  und  $R_i \parallel R_a$  für  $f_u = 30$  Hz und 50 Hz dargestellt. Da angenähert für Trioden als günstigstes Widerstandsverhältnis  $\frac{R_a}{R_i} \sim 3$  (Überanpassung), für Pentoden

dagegen  $\frac{R_a}{R_i} \sim 0,15$  (Unteranpassung) gilt, ist für beide Röhrenarten  $L_1$  in Abhängigkeit von  $R_a$  in Abb. 2b und 2c dargestellt.

Aus Abb. 3 ist die an der Primärwicklung liegende Wechselspannung  $u_{pr}$  in Abhängigkeit vom Produkt  $\mathfrak{N} \cdot R_a$  nach der Beziehung

$$u_{pr} = \sqrt{\mathfrak{N} \cdot R_a} \text{ [V]} \quad (3)$$

zu entnehmen. Die je Volt Primärspannung erforderliche Windungszahl  $n_v$  errechnet sich für  $\mathfrak{B} = 4000$  G aus der Formel

$$n_v = \frac{6250}{Q_E \cdot f_u} \quad (4)$$

und kann aus Abb. 4 entnommen werden. Genauer läßt sie sich aus Tafel I (beide letzten Spalten) bestimmen, da wegen des hyperbolischen Verlaufs das Schaubild nur für in der Mitte liegende Werte von  $Q_E$  eine genaue Ablesung der zugehörigen Werte von  $n_v$  gestattet.

<sup>1)</sup> FUNK-TECHNIK, Band 3 (1948), Seiten 470 und 489.

Aus (3) und (4) ergibt sich die Primärwindungszahl zu

$$n_{pr} = n_v \cdot u_{pr} \quad (5)$$

An dieser Stelle der Rechnung muß nun eine Nachprüfung des Wertes von  $L_1$  vorgenommen werden. Für das Verhältnis

$$\frac{L_1}{u_{pr}} = \frac{1,26 (Q_E \cdot n_v)^2 \cdot 10^{-8}}{\frac{\delta}{u_{pr}} + 0,345 \cdot 10^{-3} \cdot n_v \cdot i_a} \quad (6)$$

sind in Abb. 5a bis f für jeden der 6 für Ausgangsübertrager in Frage kommenden Normalschnitte die Abhängigkeiten vom Luftspalt  $\delta$  aufgetragen.

Bei der Bestimmung von  $L_1$  geht man so vor, daß man zunächst den Luftspalt  $\delta$  wählt, dann das Verhältnis  $\frac{\delta}{u_{pr}}$  bildet, in dem zu dem betreffenden Normalschnitt gehörenden Schaubild für die richtige  $i_a$ -Kurve dann die Ordinate  $\frac{L_1}{u_{pr}}$  bestimmt, und schließlich  $L_1$  selbst berechnet, indem man  $\frac{L_1}{u_{pr}}$  mit der vorhin bestimmten

Primärspannung  $u_{pr}$  nach Gleichung (3) multipliziert. Ist das damit gefundene  $L_1$  größer oder mindestens gleich dem in (2) oder Abb. 2 gefundenen Wert, dann sind Luftspalt und Windungszahl richtig angenommen. Im anderen Fall ist die Rechnung mit kleinerem Luftspalt oder kleinerer Induktion  $\mathfrak{B}$ , d. h. größerem Eisenquerschnitt  $Q_E$  zu wiederholen.

Nun ist noch die richtige Verteilung des Kupfers zu bestimmen. Der Fensterquerschnitt  $F$  (Tafel I zu entnehmen) soll voll ausgenutzt werden. Der Füllfaktor ist hierbei etwa 0,5. Teilt man den restlichen Fensterquerschnitt gleichmäßig zwischen Primär- und Sekundärwicklung auf, so stehen für jede etwa 25% des gesamten Wickelraumes zur Verfügung. Es ist dann

$$\frac{\pi d_{pr}^2 \cdot n_{pr}}{4} = \frac{1}{4} F \cdot 100 \text{ (F in [cm}^2\text{])}$$

und  $d_{pr} = 5,6 \cdot \sqrt{\frac{F}{n_{pr}}} \text{ [mm]} \quad (7)$

die Drahtstärke der Primärwicklung. Aus Abb. 6 ist für die Blechschnitte M 42, M 65 und M 85 der Drahtdurchmesser  $d$  in mm in Abhängigkeit von der Windungszahl  $n$  (für jede der beiden Wicklungen) zu entnehmen.

Um die Sekundärwicklung zu bestimmen, muß das Übersetzungsverhältnis  $\ddot{u}$  bekannt sein. Ist der Scheinwiderstand der niederohmigen Schwingspule unbekannt, so mißt man den Gleichstromwiderstand  $R_{gl}$  und erhält den Wechselstromwiderstand durch Multiplikation mit 1,25.

$$R_B = 1,25 \cdot R_{gl} \text{ (für 800 Hz)} \quad (8)$$

Das Übersetzungsverhältnis  $\ddot{u}$  ist dann

$$\ddot{u} = \frac{n_{pr}}{n_{sec}} = \sqrt{\frac{R_a}{R_B}} \quad (9)$$

Daraus ergibt sich die Sekundärwindungszahl zu

$$n_{sec} = \frac{n_{pr}}{\ddot{u}} \quad (10)$$

und  $d_{sec}$  aus (7) zu

$$d_{sec} = 5,6 \sqrt{\frac{F}{n_{sec}}} \quad (11)$$

Zur Ermittlung der Drahtstärke  $d_{sec}$  dient Abb. 6.

Eine Kontrolle über die Belastung des Kupfers gewinnt man wie folgt:

der Primärstrom  $i_{pr}$  ist

$$i_{pr} = \frac{\mathfrak{N}}{u_{pr}} \quad (12a)$$

entsprechend der Sekundärstrom

$$i_{sec} = \ddot{u} \cdot i_{pr} \quad (12b)$$

Damit ergeben sich die Strombelastungen zu

$$s_{pr} = \frac{i_{pr}}{q_{pr}} = \frac{1,27 \cdot i_{pr}}{d_{pr}^2} \quad (12c)$$

und

$$s_{sec} = \frac{1,27 \cdot i_{sec}}{d_{sec}^2}$$

Die Strombelastung soll möglichst nicht über 1 A/mm<sup>2</sup> betragen (Höchstwert 1,5 A/mm<sup>2</sup>).

Für die obere Grenzfrequenz  $f_0$  gilt die Beziehung

$$f_0 = \frac{R_i + R_a}{2 \pi \sigma L_1} = \frac{0,16}{\sigma L_1} (R_i + R_a) \quad (13)$$

Dabei ist  $\sigma$  der Streufaktor. Er beträgt

$$\begin{aligned} \text{für Zylinderwicklung } \sigma &= 2 \dots 3\% \\ \text{für Scheibenwicklung } \sigma &= 0,5 \dots 1\% \end{aligned}$$

Für  $L_1$  ist der Wert aus Abb. 5a bis f zu entnehmen. Am einfachsten ist eine Zylinderwicklung herzustellen. Ergibt jedoch die Rechnung, daß  $f_0$  zu niedrig wird, so muß man unbedingt die Wicklung unterteilen und eine Scheibenwicklung anwenden. Es ist noch zu berücksichtigen, daß die obere Grenzfrequenz durch die Wicklungskapazität herabgesetzt wird.

Wer sich noch für die ohmschen Widerstände der beiden Wicklungen interessiert, kann folgendermaßen vorgehen: mit der mittleren Windungslänge  $l_m$  aus Tafel I ist der Widerstand der Primärwicklung

$$R_{pr} = \frac{n_{pr} \cdot l_m \cdot \rho}{q_{pr}} = \frac{0,0223 \cdot l_m \cdot n_{pr}}{d_{pr}^2}$$

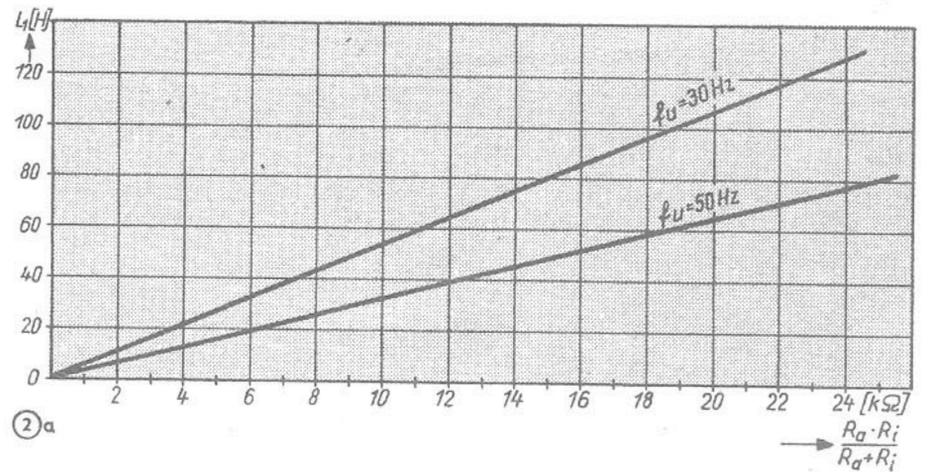
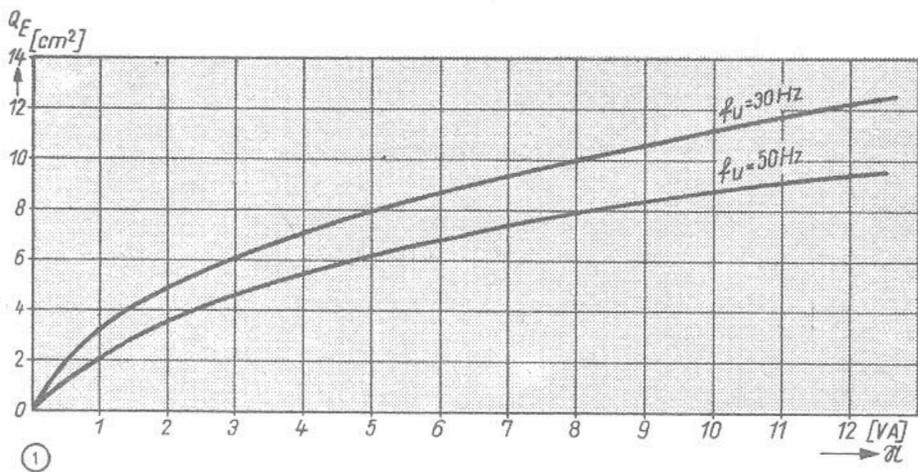
und der der Sekundärwicklung

$$R_{sec} = \frac{0,0223 \cdot l_m \cdot n_{sec}}{d_{sec}^2}$$

Setzt man in diese Gleichungen den Wert für  $d_{pr}$  und  $d_{sec}$  aus (7) bzw. Abb. 6 ein und schreibt angenähert  $l_m = 0,06 \sqrt{F}$ , so gewinnt man die einfachen Beziehungen

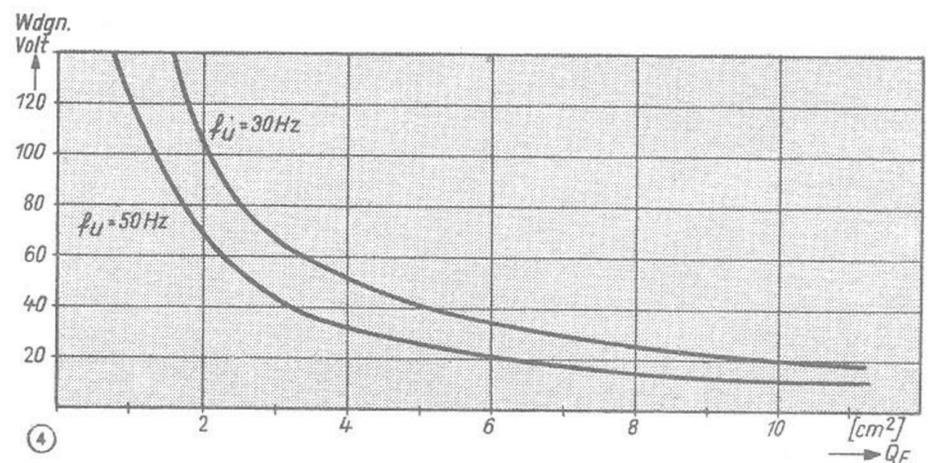
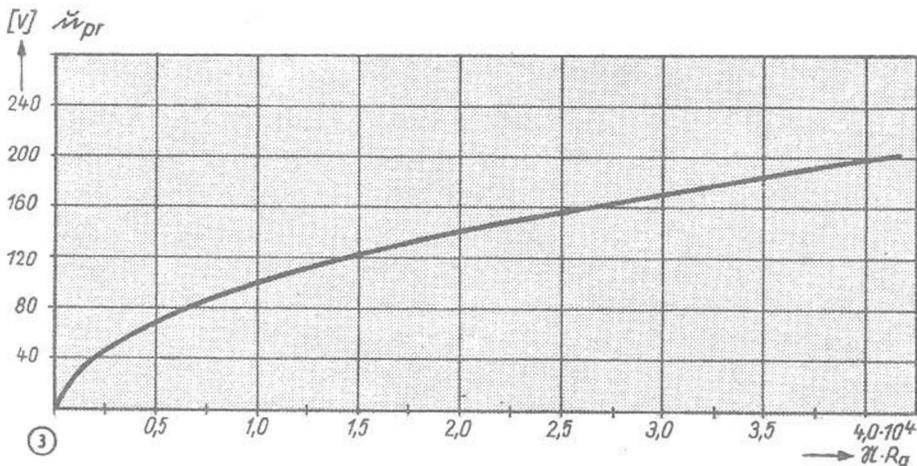
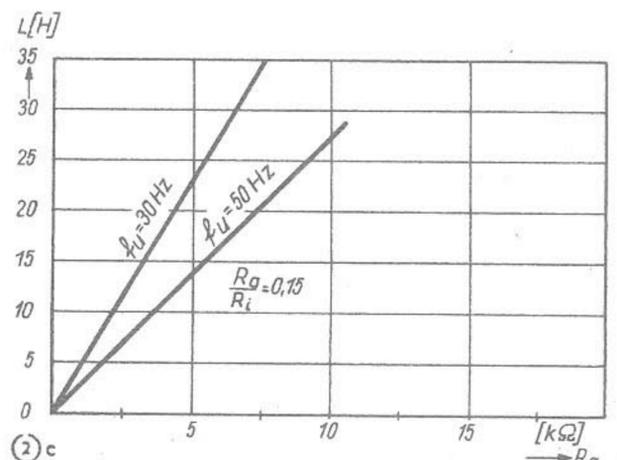
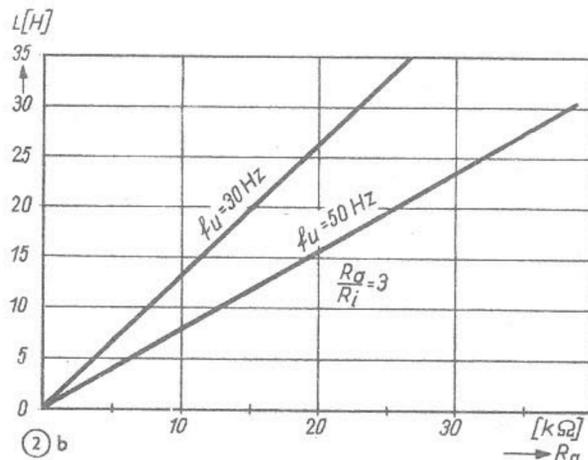
$$\begin{aligned} R_{pr} \sqrt{F} &= 42,8 \cdot 10^{-6} \cdot n_{pr}^2 \\ R_{sec} \sqrt{F} &= 42,8 \cdot 10^{-6} \cdot n_{sec}^2 \end{aligned} \quad (14a)$$

$R \sqrt{F}$  ermittelt man aus Abb. 7 oder Tafel II, die die Werte von  $\sqrt{F}$  enthält. Man braucht nun nur den gefundenen Ausdruck  $R \sqrt{F}$  durch  $\sqrt{F}$  zu dividieren, um den ohmschen Widerstand jeder der beiden Wicklungen angeben zu können.



Tafel I. Normalbleche mit quadratischem Kernquerschnitt

Kernblech	eff. Q <sub>E</sub> [cm <sup>2</sup> ]	Eisenweg l <sub>E</sub> [cm]	mittl. Wdgslänge l <sub>m</sub> [m]	Fensterquerschnitt F [cm <sup>2</sup> ]	n <sub>v</sub> für f <sub>U</sub> = 30 Hz	n <sub>v</sub> für f <sub>U</sub> = 50 Hz
M 42	1,30	9,0	0,084	2,70	160	96
M 55	2,60	11,4	0,110	4,00	80	48
M 65	3,60	13,5	0,130	5,63	58	35
M 74	4,76	14,3	0,158	7,14	44	26
M 85	7,57	16,8	0,170	7,55	28	17
M 102	10,40	20,4	0,204	11,65	20	12



Zwei Beispiele mögen die Anwendungen der Formeln und Schaubilder verdeutlichen.

1. Beispiel: es soll ein Ausgangsübertrager für eine AD 1 und einen Lautsprecher mit 8 Ohm Gleichstromwiderstand für eine untere Grenzfrequenz von 50 Hz und eine obere Grenzfrequenz von 7000 Hz entworfen werden.

Lösung: Für die AD 1 entnimmt man der Röhrentabelle  $R_i = 670 \text{ Ohm}$ ,  $R_a = 2300 \text{ Ohm}$ ,  $\mathfrak{R} = 4,2 \text{ VA}$ ,  $i_a = 60 \text{ mA}$ . Der Belastungswiderstand  $R_B$  ergibt sich aus (8) zu

$$R_B = 1,25 \cdot R_{gl} = 1,25 \cdot 8 = 10 \text{ Ohm.}$$

(1) bzw. Abb. 1 liefern für  $\mathfrak{R} = 4,2 \text{ VA}$ ,  $f_u = 50 \text{ Hz}$  einen Mindestquerschnitt  $Q_E = 5,5 \text{ cm}^2$ . Gewählt wird der Schnitt M 74 mit  $Q_E = 4,76 \text{ cm}^2$ ,  $l_E = 14,3 \text{ cm}$ ,  $l_m = 0,15 \text{ m}$ ,  $F = 7,14 \text{ cm}^2$  und  $n_v = 26$  für  $f_u = 50 \text{ Hz}$  (Tafel 1).

Der resultierende Widerstand ist  $\frac{R_a \cdot R_i}{R_a + R_i} = \frac{2,3 \cdot 0,67}{2,3 + 0,67} = 0,52 \text{ kOhm}$ . (2) bzw.

Abb. 2a ergeben dafür ein erforderliches  $L_1 = 1,66 \text{ H}$  (ist später nachzuprüfen).

Zur Ermittlung der Primärspannung dient (3) bzw. Abb. 3 und man findet für  $\mathfrak{R} \cdot R_a = 4,2 \cdot 2300 = 9660 = 0,966 \cdot 10^4$ .

Damit wird  $u_{pr} = \sqrt{9660} = 98 \text{ Volt}$ . Mit der spezifischen Windungszahl  $n_v = 26$  bekommt man aus (5) sofort die Primärwindungszahl  $n_{pr} = 26 \cdot 98 = 2550$  Windungen.

Nun ist die Primärinduktivität  $L_1$  nachzuprüfen. Wählt man  $\delta = 0,1 \text{ cm}$  (1 mm), so wird die Hilfsgröße  $\frac{\delta}{u_{pr}} = \frac{0,1}{98} = \frac{0,1}{0,98} \cdot 10^{-2} = 0,102 \cdot 10^{-2}$ . In Abb. 5d findet man dafür auf der Kurve für  $i_a = 60 \text{ mA}$   $u_{pr} = 2,6 \cdot 10^{-2}$ . Somit ist die gesuchte Induktivität  $L_1 = 2,6 \cdot 10^{-2} \cdot u_{pr} = 2,6 \cdot 10^{-2} \cdot 98 = 2,55 \text{ H}$ , während oben als Mindestwert 1,66 H verlangt wurde.

Für den Kern liegen nun alle Abmessungen fest. Es bleiben noch die Einzelheiten der beiden Wicklungen zu bestimmen. Aus (7) bzw. Abb. 6 findet man die Drahtstärke der Primärwicklung  $d_{pr} = 0,3 \text{ mm}$ ; ihr ohmscher Widerstand ist gemäß (14a) oder Abb. 7 bzw. Tafel II ( $\sqrt{F} = 2,67 \text{ cm}$ )  $R = 100 \text{ Ohm}$ . Der Anodenspannungsabfall ist also bei 60 mA Anodenstrom nur 6 V.

Aus (9) ist jetzt das Übersetzungsverhältnis  $\ddot{u}$  zu ermitteln. Mit  $R_a = 2300 \text{ Ohm}$  und  $R_B = 10 \text{ Ohm}$  findet man

$$\ddot{u} = \frac{n_{pr}}{n_{sec}} = \sqrt{\frac{R_a}{R_B}} = \sqrt{\frac{2300}{10}} = \sqrt{230} = 15,3$$

womit sich sofort die Sekundärwindungszahl ergibt zu

$$n_{sec} = \frac{n_{pr}}{\ddot{u}} = \frac{2550}{15,3} = 167 \text{ Windungen.}$$

Den Drahtdurchmesser der Sekundärwicklung liefert (11) oder Abb. 6 zu  $d_{sec} = 1,2 \text{ mm}$ . Den Ausdruck  $R \cdot \sqrt{F}$  entnimmt man Abb. 7 oder Tafel II und findet  $R \cdot \sqrt{F} = 1,2$ , woraus sich

$$R_{sec} = \frac{1,2}{\sqrt{F}} = \frac{1,2}{2,67} = 0,45 \text{ Ohm ergibt.}$$

Den primären Wechselstrom liefert (12a) zu  $i_{pr} = \frac{\mathfrak{R}}{u_{pr}} = \frac{4,2}{98} = 0,043 \text{ A}$ ; entsprechend ist nach (12b)  $i_{sec} = \ddot{u} \cdot i_{pr} = 15,3 \cdot 0,043 = 0,66 \text{ A}$ . Aus (12c) errechnen sich die Strombelastungen der beiden Wicklungen. Es ist

$$s_{pr} = \frac{1,27 \cdot i_{pr}}{d_{pr}^2} = \frac{1,27 \cdot 0,043}{0,3^2} = 0,6 \text{ A | mm}^2$$

$$s_{sec} = \frac{1,27 \cdot i_{sec}}{d_{sec}^2} = \frac{1,27 \cdot 0,66}{1,2^2} = 0,58 \text{ A | mm}^2$$

Die Strombelastungen liegen also innerhalb der zulässigen Grenzen.

Schließlich muß noch die obere Grenzfrequenz ermittelt werden. Nach (13) ist

$$f_0 = \frac{0,16}{\sigma \cdot L_1} (R_i + R_a) = \frac{0,16}{\sigma \cdot 2,55} (670 + 2300) = \frac{187}{\sigma}$$

Für eine Zylinderwicklung mit  $\sigma \sim 0,025$  erhalte man die obere Grenzfrequenz zu rd. 7500 Hz und würde damit knapp die Forderung  $f_0 = 7000$  Hz einhalten (Einfluß der Wicklungskapazität bleibt unberücksichtigt). Mit einer Scheibenwicklung dagegen ( $\sigma \sim 0,15$ ) würden noch etwa 12000 Hz übertragen werden können.

Bei Gegentaktübertragern fällt die Gleichstromvormagnetisierung bei gleichen Anodenströmen der beiden Röhren fort. Da in der Praxis jedoch meist geringe Unterschiede vorhanden sein werden, ist es zweckmäßig, den Übertrager mit kleinem Luftspalt auszuführen. Ein Luftspalt von 0,05 cm wird immer ausreichen. Für Gegentakt-A-Stufen ist der Anpassungswiderstand gleich dem doppelten Anpassungswiderstand einer Röhre, für Gegentakt-B-Stufen gleich dem vierfachen Wert einer Röhre.

2. Beispiel: Es soll ein Übertrager für 2 Röhren AD 1 in Gegentakt-A-Betrieb berechnet werden. Der Anpassungswider-

Tafel II  
Zur Berechnung des ohmschen Widerstandes einer Wicklung

n	R · √F	n	R · √F	n	R · √F	F	√F
10	0,0043	200	1,72	2000	172	2,70	1,64
20	0,0170	300	3,86	2500	268	4,00	2,00
30	0,0385	400	6,87	3000	386	5,63	2,37
40	0,0687	500	10,72	3500	525	7,14	2,67
50	0,107	600	15,41	4000	687	7,55	2,75
60	0,154	700	21,00	4500	870	11,65	3,41
70	0,210	800	27,45	5000	1072		
80	0,275	900	34,75	5500	1300		
90	0,348	1000	42,8	6000	1541		
100	0,428	1500	96,50	6500	1815		

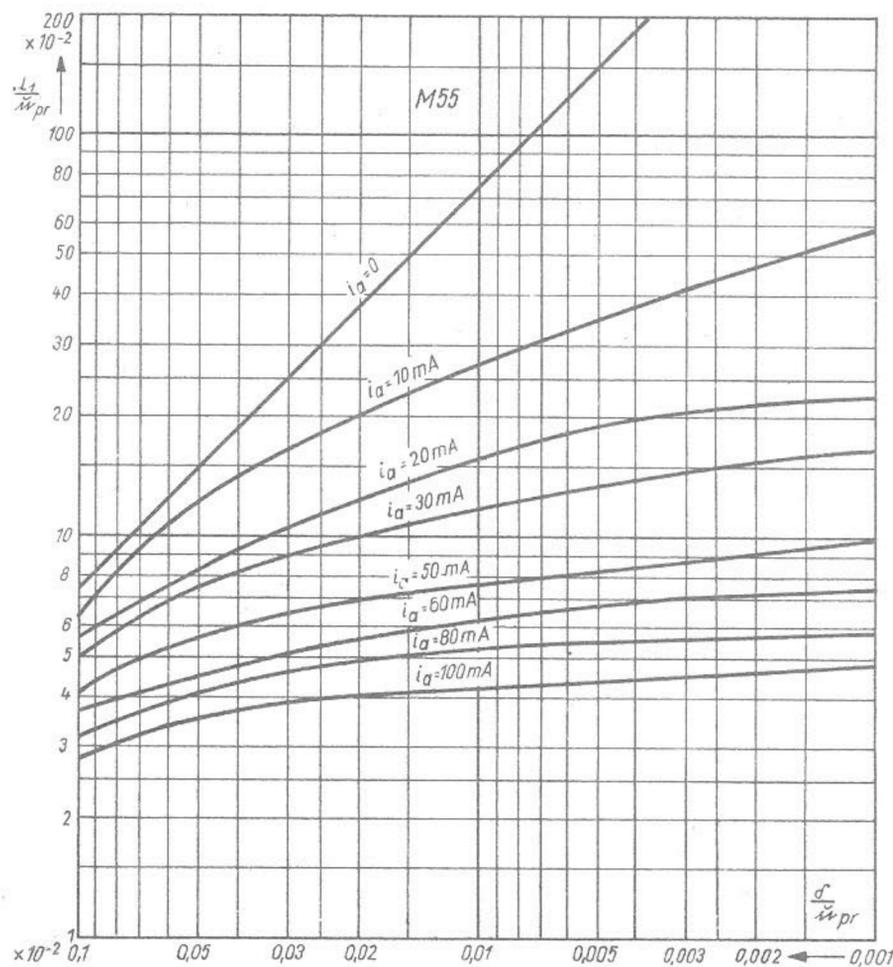
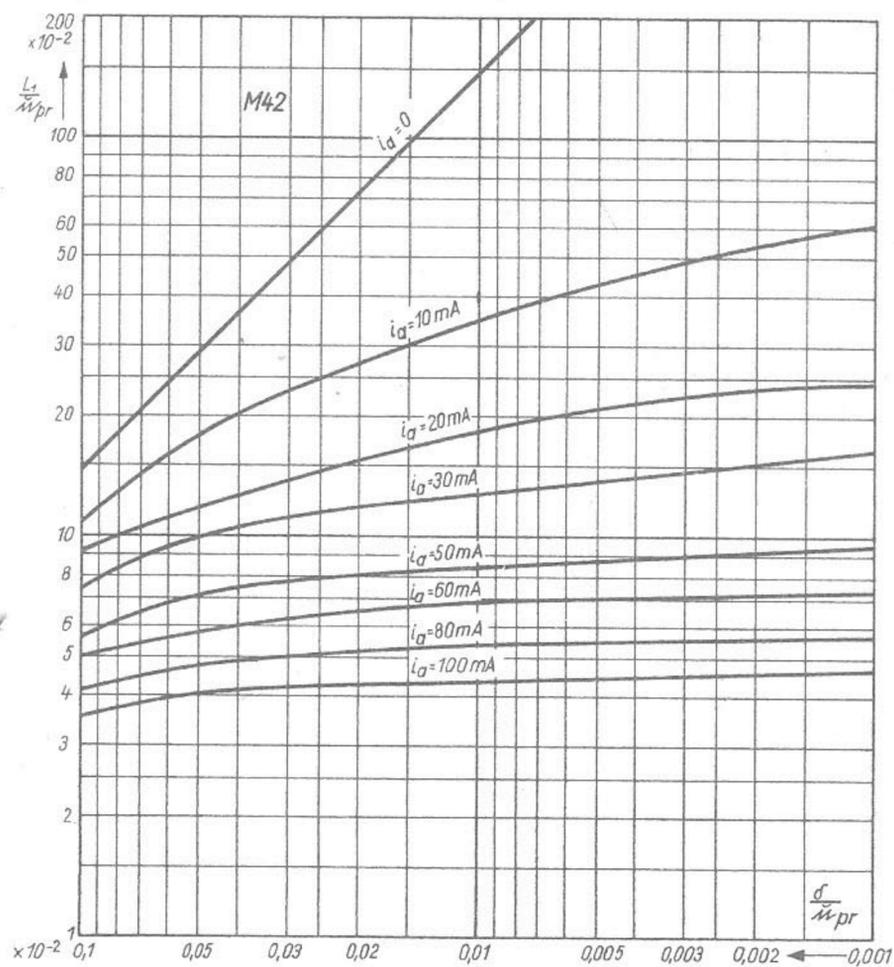
stand  $R_{aa}$  von Anode zu Anode beträgt  $2 \cdot 2300 = 4600$  Ohm, die Wechselstromleistung  $2 \cdot 4,2 = 8,4$  VA. Die untere Grenzfrequenz sei 30 Hz.

Lösung: Aus Abb. 1 entnimmt man für 8,4 VA und 30 Hz ein  $Q_E$  von 10,4 cm<sup>2</sup>. Hierfür gibt Tafel I den Schnitt M 102 mit  $Q_E = 10,4$  cm<sup>2</sup>,  $l_E = 20,4$  cm,  $F = 11,65$  cm<sup>2</sup> und  $n_{\bar{v}} = 20$ . Der Kombinationswiderstand von  $R_{aa}$  und  $R_i$  ist 587 Ohm, wofür man aus Abb. 2a eine Mindestinduktivität von etwa 4 H abliest. Die Primärspannung  $u_{pr}$  für das Produkt  $\mathfrak{R} \cdot R_{aa} = 8,4 \cdot 4600 = 38600$  ergibt sich aus Abb. 3 zu 200 V. Damit wird die gesamte Primärwindungszahl  $200 \cdot 20 = 4000$ , wobei für die Zuführung

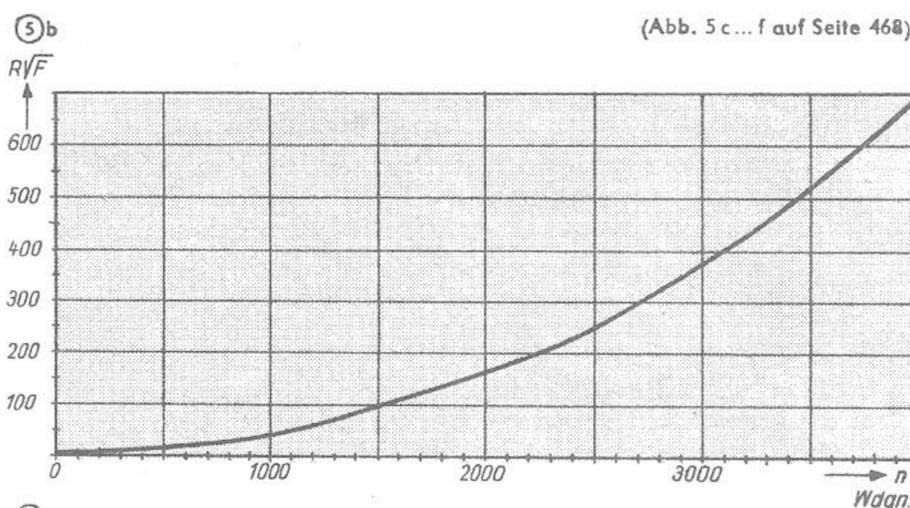
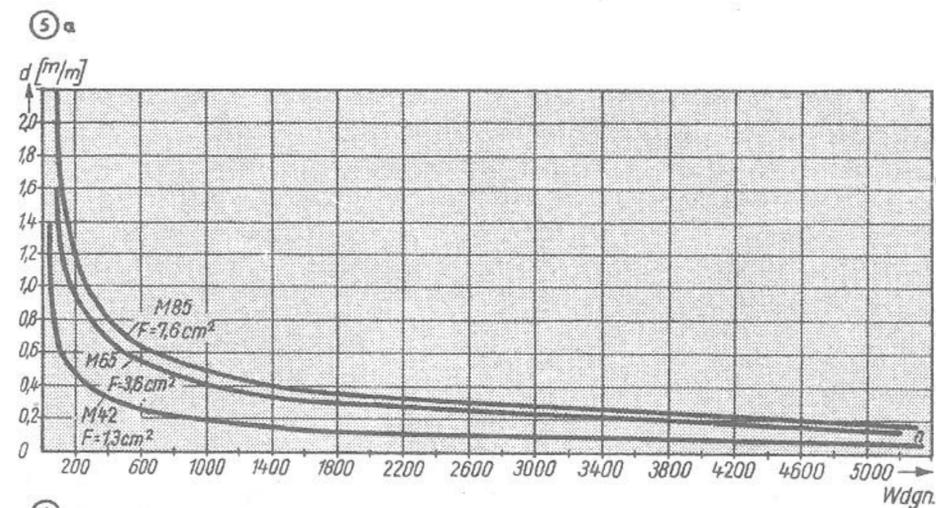
der Anodengleichspannung in der Mitte eine Anzapfung vorzusehen ist.

Für einen Luftspalt von 0,05 cm ist  $\frac{\delta}{d} = 0,05/200 = 0,025 \cdot 10^{-2}$ . Für M 102 ergibt sich damit aus Abb. 5f für  $i_a = 0$  ein  $\frac{L_1}{M_{pr}}$  von  $7,5 \cdot 10^{-2}$  und daraus ein  $L_1$  von 15 H. Das wirksame  $L_1$  ist also größer als das geforderte, so daß die tatsächliche untere Grenzfrequenz noch unterhalb 30 Hz liegen wird.

Das Übersetzungsverhältnis  $\bar{u}$  bestimmt sich nach (9) zu 30. Damit wird die sekundäre Windungszahl,  $n_{sec}$  gleich  $4000 : 30 = 133$ . Für die Primärwicklung ergibt sich nach (7) eine Drahtstärke von 0,3 mm und nach (11) für die Sekundärwicklung eine solche von rd. 1,7 mm. Der Primärstrom ist nach (12a)  $i_{pr} = 8,4 : 200 = 0,042$  A und nach (12b) der Sekundärstrom  $i_{sec} = 30 \cdot 0,042 = 1,26$  A. Die Stromdichte entnimmt man (12c) zu  $s_{pr} = 0,6$  A/mm<sup>2</sup> und zu  $s_{sec} = 0,55$  A/mm<sup>2</sup>. Die obere Grenzfrequenz wird nach (13) für eine Scheibenwicklung mit  $\sigma = 0,5\%$  ca. 6400 Hz. Will man die obere Grenzfrequenz heraufsetzen, dann muß man Primär- und Sekundärwicklung in mehrere Scheibenwicklungen aufteilen und die Teilwicklungen verschachteln.



(Abb. 5 c... f auf Seite 468)



# Transportable Einkreis-Batterieempfänger

Von Dipl.-Ing. FRANZ ZIMMERMANN

Die Schaltungen sind in erster Linie zum Empfang des Orts- und des Bezirks-senders gedacht.

Die bei der Erprobung in den einzelnen Geräten eingebauten Röhrentypen wurden in den Schaltskizzen angegeben. Auf der nächsten Seite befindet sich eine Tabelle, in der weitere geeignete Röhren zusammengestellt worden sind.

Als Heizspannungsquelle werden bei Verwendung von Röhren mit 1,2 ... 1,4 Volt Heizspannung (D-Serie) nur Trockenbatterien in Betracht kommen, während bei 2-Volt-Röhren (K-Serie) die Benutzung eines Akkumulators in Erwägung zu ziehen ist.

Zur Versorgung mit Anodenspannung kommen Anodenbatterien mit einer Spannung von 90 ... 120 Volt in Frage. Bei bescheidenen Ansprüchen kann man besonders bei Benutzung eines empfindlichen Lautsprechersystems auch mit einer 60-Volt-Anodenbatterie arbeiten. In Abb. 1 ist eine Schaltung mit der Doppelröhre DDD 25 dargestellt. Obgleich diese Röhre an und für sich zur Verwendung in der B-Gegentaktschaltung als Endröhre vorgesehen ist, kann man sie auch gut zum Aufbau eines sehr kleinen und sehr sparsamen Empfangsgerätes vorsehen. Ein Triodensystem arbeitet als rückgekoppeltes Audion, während das zweite als transformatorisch angekoppelte Niederfrequenzstufe wirkt. Diese Schaltung liefert nur bescheidenen Lautsprecherempfang, der

Anschluß von Kopfhörern wird in vielen Fällen zweckmäßiger sein. Für den Spulensatz  $L_a-L_g-L_{rk}$  kann entweder ein Einkreis-Spulensatz benutzt werden, oder man baut die Spulen unter Benutzung guter Eisenkernspulen selbst auf. Spulendaten sind mehrfach in der FUNK-TECHNIK angegeben worden. Bei Reiseempfängern verzichtet man oft auf die Möglichkeit zum Empfang im Langwellenbereich, da die meist für Reiseempfänger verwendeten Hilfsantennen ziemlich kurz sind und deshalb im Langwellenbereich nur kleine Eingangsspannungen liefern.

Ein Kurzwellenbereich bietet dagegen weit mehr Möglichkeiten, obgleich er etwas höhere Anforderungen an Aufbau und Bedienung stellt. Legt man Wert auf guten Kurzwellenempfang, dann ist es zweckmäßig, den Abstimmkondensator C mit einer guten Feinstellskala zu versehen. Will man ein weiteres tun, so kann man den Vorwiderstand  $P_1$  von 50 kOhm im Anodenkreis des Audions als Regelwiderstand ausbilden. Er erlaubt dann eine Regelung der Rückkopplung mit' wesentlich geringer Verstimmung als es mit dem Drehkondensator  $C_r$  möglich ist. Beschränkt man sich auf Mittelwellenempfang, so fällt der Bereichswechsler weg. Die Antenne kann entweder über  $A_1$  und  $L_a$  induktiv oder über  $A_2$  und einem Kondensator von etwa 100 ... 300 pF kapazitiv angekoppelt werden. Bildet man diesen Kondensator als Drehkondensator aus,

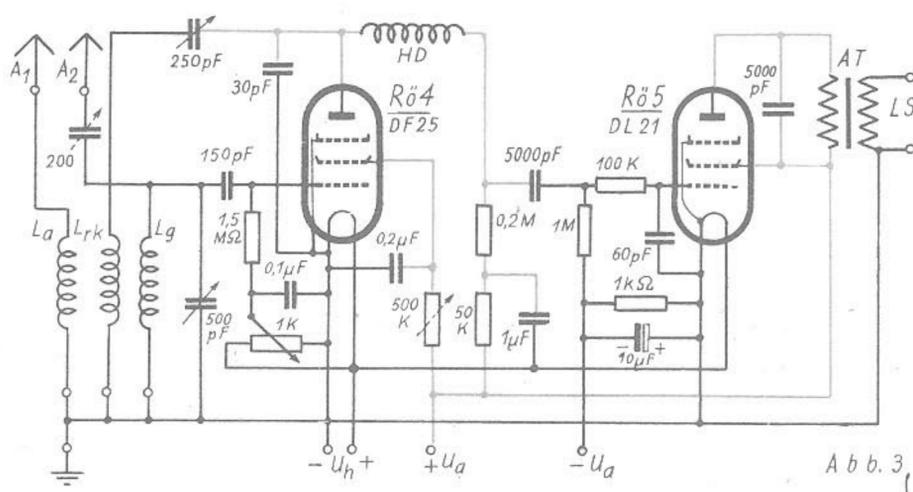
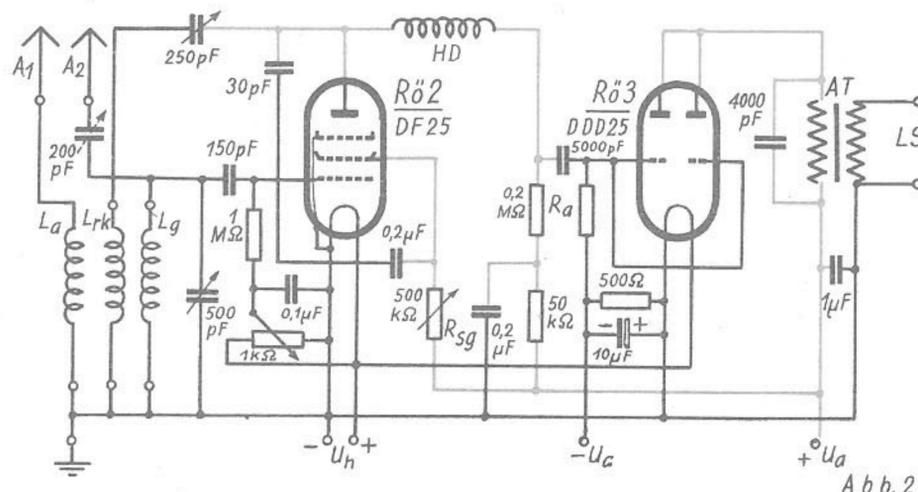
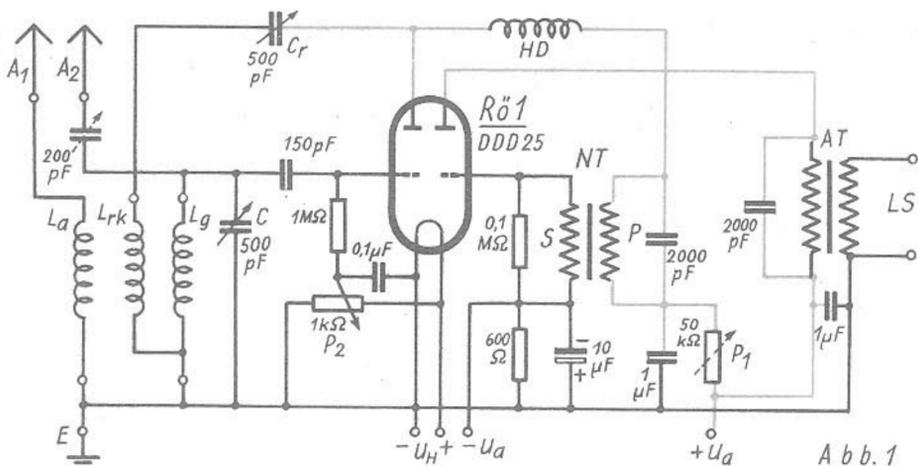
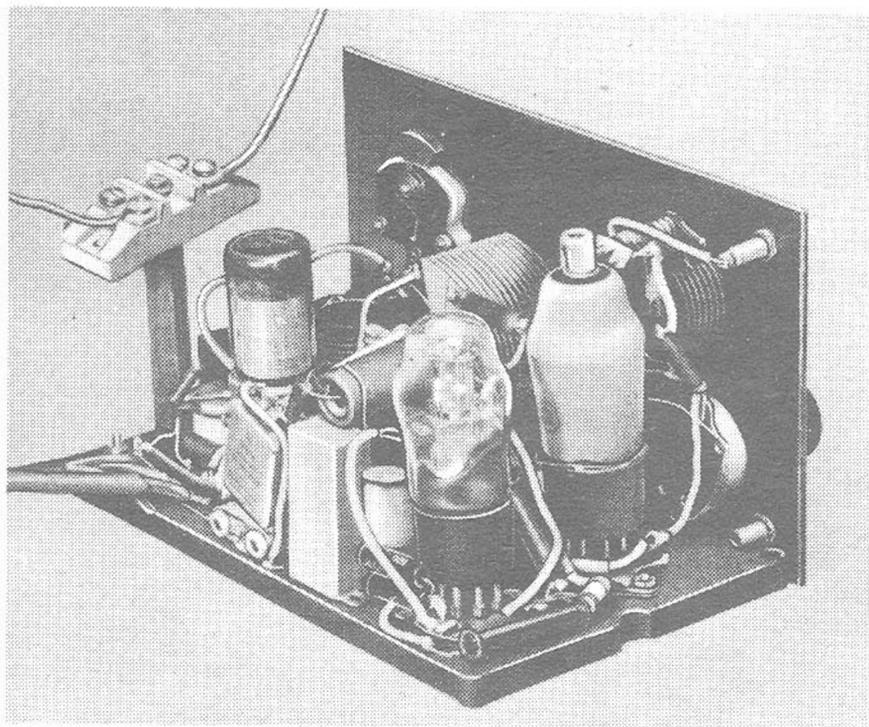
dann kann hiermit die Ankopplung der Antenne geändert werden. Das 1 kOhm-Potentiometer dient zur Einstellung eines weichen Rückkopplungseinsatzes. Meist kann man es nach Festlegung des günstigsten Wertes durch eine Serienschaltung zweier Festwiderstände ersetzen. Oft erhält man einen zufriedenstellenden Empfang, wenn der Gitterwiderstand versuchsweise an Minus- oder Plus-Heizung gelegt wird, eventuell ist seine Größe etwas zu variieren. Der 0,1  $\mu$ F-Kondensator kann dann ebenfalls wegfallen. Für den Abstimmkondensator benutzt man am besten einen guten Luftdrehkondensator kleiner Ausführung. Bei gedrängtem Aufbau und Verzicht auf den Kurzwellenbereich ist die Verwendung eines Kondensators mit festem Dielektrikum, möglichst Trolitul, zulässig. Für den Rückkopplungskondensator gilt dies ohne weiteres. Die Hochfrequenzdrossel HD ist je nach dem Wellenbereich auszuwählen, gegebenenfalls kann man je eine für Kurzwellen und eine für Mittel- und Langwellen in Serie schalten. Die Drossel kann aber auch durch einen 10 kOhm-Widerstand ersetzt werden, der Verstärkungsverlust ist nicht groß. Die bisherigen Ausführungen über den Audionteil beziehen sich sinngemäß auch auf die folgenden Schaltungen. Der Niederfrequenztransformator NT soll ein Übersetzungsverhältnis von etwa 1 : 4 haben. Die negative Gittervorspannung für das NF-System wird durch den

Rechts: Versuchsaufbau des Dreiröhrengerätes nach Abb. 4

Abb. 1. Einkreis-Schaltung mit Doppeltriode (Audion und NF-Stufe)

Abb. 2. Einkreis-Zweiröhrenschtung mit Doppelendtriode (Audion und NF-Stufe)

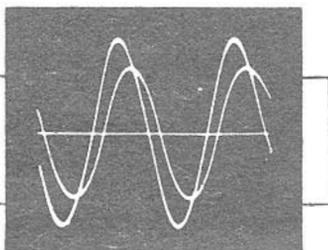
Abb. 3. Einkreis-Zweiröhrenschtung (Audion und Endpentode)





# Elektronenstrahl-Oszillograf

## 4. MESSVERSTÄRKER



(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1949], H. 14, S. 422)

An der oberen Frequenzgrenze ergeben sich umgekehrte Verhältnisse. Die Oberwellen einer in dieses Gebiet fallenden Grundwelle werden mit der Frequenz zunehmend schwächer wiedergegeben. Entspricht zum Beispiel der Grundwelle  $\omega \cdot R_p \cdot C_p = 0,5$ , dann ist die Verstärkung etwa 90 % der mittleren Verstärkung.

Für die erste Oberwelle ( $\omega \cdot R_p \cdot C_p = 1,0$ ) ist die Verstärkung um etwa 22 % geringer. Für die dreifache Frequenz der Grundwelle ist sie etwa 60 %, und für die fünfte Harmonische nur noch etwa 40 % der Verstärkung der Grundwelle.

Da aber die Amplituden der Oberwellen in der Regel nur einen Bruchteil der Amplitude der Grundwelle ausmachen, treten sie noch weniger hervor. Phasenänderungen können also das Schirmbild nicht mehr so sehr verändern wie an der unteren Frequenzgrenze. Fällt die Grundwelle der untersuchten Meßfrequenz an die obere Frequenzgrenze, dann muß eine schlechtere Wiedergabe der Oberwellen und auch eine entsprechende Phasendrehung in Kauf genommen werden.

Der Verstärkungsrückgang an der oberen Frequenzgrenze in bezug zum Phasenwinkel ergibt sich aus dem Diagramm der Abb. 19 aus dem Verhältnis  $\mathfrak{J}$  und  $\mathfrak{J}_R$  zu:

$$\frac{|\mathfrak{J}|}{V_m} = \sin \varphi. \quad (39)$$

Eine Steigerung der Phasentreue bedingt also ganz allgemein eine Erhöhung der oberen Frequenzgrenze.

### Verbesserung des Verstärkungsverlaufs an der oberen Frequenzgrenze durch Anodenresonanz

Zur Verbesserung der Frequenzlinearität der Verstärkung an der oberen Frequenzgrenze sind verschiedene Maßnahmen möglich. Allen gemeinsam ist die Tatsache, daß die unerwünschten Kapazitäten  $C_{au}/C_s/C_e$  usw. mit Induktivitäten, evtl. auch mit anderen Schaltelementen zu einem Schwingungskreis oder zu Netzwerken zusammengeschaltet werden.

Bei den einfachsten Schaltungen dieser Art liegt in Reihe mit dem Anodenwiderstand eine Induktivität. Sie bildet zusammen mit der Kapazität  $C_p$  (Abbildung 20) einen durch  $R_a$  gedämpften Schwingungskreis. Es ist dabei sowohl Reihenschaltung von Induktivität und Kapazität als auch Parallelschaltung möglich. Unter Ausnutzung der verteilten Kapazitäten — einerseits  $C_{au}/C_s$  und andererseits  $C_e$  und  $C_z$  — können so auch Filterkopplungen gebildet werden.

Da die Parallelresonanz sich schaltungsmäßig sehr einfach verwirklichen läßt und die Phasenverschiebung der Ausgangsspannung im Verhältnis zu anderen Kopplungsarten einen recht günstigen Verlauf ergibt, wird von ihr allgemein Gebrauch gemacht, so daß nur diese hier besprochen werden soll<sup>15</sup>). Durch die Induktivität steigt der Anodenwiderstand mit zunehmender Frequenz an, so daß auch die Verstärkung entsprechend verläuft. Auf diese Weise kann der „natürliche“ Abfall der Verstärkungskurve in höhere Frequenzgebiete verschoben werden.

In Abb. 20 ist das vereinfachte Schaltbild eines Anodenkreises eingezeichnet. Die relative Verstärkung ist nun gegeben durch die Gleichung:

$$\frac{|\mathfrak{J}|}{V_m} = \sqrt{\frac{1 + \alpha^2 \cdot \beta^2}{1 + (1 - 2\alpha) \cdot \beta^2 + \alpha^2 \cdot \beta^4}} \quad (40)$$

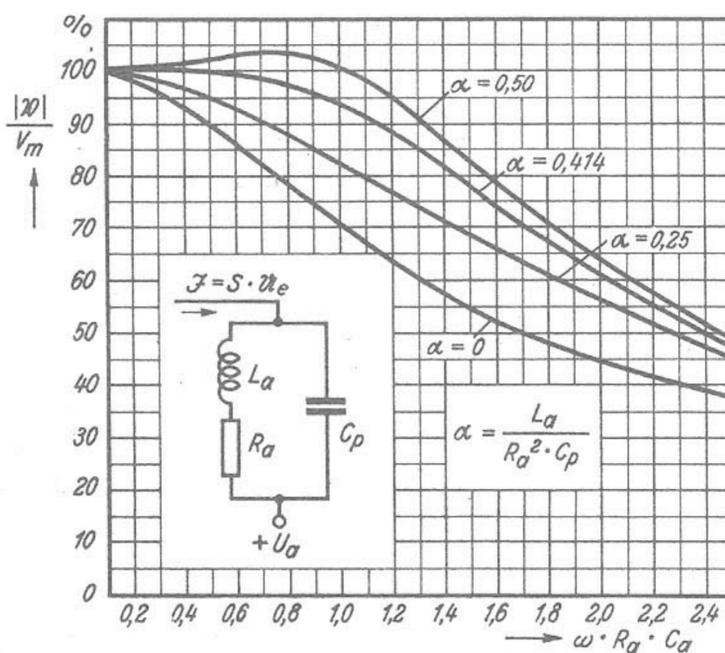


Abb. 20. Relative Verstärkung an der oberen Frequenzgrenze bei Anwendung von Anodenresonanz

Um diese Formel nicht unübersichtlich werden zu lassen, wurden einige Ausdrücke in den Ersatzgrößen  $\alpha$  und  $\beta$  zusammengefaßt. Es bedeuten

$$\alpha = \frac{L_a}{R_a^2 \cdot C_p} \quad \text{und} \quad \beta = \omega \cdot R_a \cdot C_p.$$

In Abb. 20 wird die relative Verstärkung für vier verschiedene Werte von  $\alpha$  (0, 0,25, 0,414 und 0,5), nach Formel (40) errechnet, durch vier Kurven wiedergegeben<sup>16</sup>). Es ist nun festzustellen, bis zu welchem Grade die Verbesserung des Verstärkungsverlaufes ohne sonstige Nachteile bei der Verwendung im Oszillografen getrieben werden kann.

Wird zum Beispiel in Formel (40) der dritte Summand im Nenner —  $\alpha^2 \cdot \beta^4$  — vernachlässigt (was bei nicht zu hoher Frequenz möglich ist), so würde die relative Verstärkung von der Frequenz unabhängig, wenn  $\alpha$  derart gewählt würde, daß  $\alpha^2 = 1 - 2\alpha$  ist. Dem würde ein  $\alpha = \sqrt{2} - 1 = 0,414$  entsprechen.

Wenn also die Induktivität  $L_a = 0,414 \cdot R_a^2 \cdot C_p$  bemessen wird, dann ist zu erwarten, daß die Verstärkung über ein verhältnismäßig breites Gebiet frequenzunabhängig ist. Die Induktivität kann aber andererseits nicht beliebig hoch gewählt werden, da sonst die Dämpfung des Anodenkreises zu klein werden könnte. Es muß ja bei Oszillografenverstärkern damit gerechnet werden, daß die Meßspannung nicht stetig, sondern sprunghaft ansteigt und abfällt (Rechteckspannungen!). Solche Spannungen könnten aber derartige Anodenkreise zu Eigenschwingungen anregen, wenn die Dämpfung durch den Anodenwiderstand  $R_a$  nicht in einem bestimmten Mindestverhältnis zu den übrigen Kreiskonstanten steht. Der Faktor

$$\alpha = \frac{L_a}{R_a^2 \cdot C_p}$$

darf mit anderen Worten nicht zu groß werden. In Abb. 21 wird als Beispiel hierzu das Oszillogramm einer halbweg-gleichgerichteten Wechselspannung gezeigt. Zur deutlichen Veranschaulichung des besprochenen Effektes wurden die Schaltelemente so bemessen, daß  $\alpha = 3$  war. Besonders beim Abfall der Spannung auf den Nullwert ist an den mit „a“ und Pfeilen bezeichneten Stellen das Ausschlagen des Anodenkreises deutlich zu erkennen.

Aber auch bei dem plötzlichen Anstieg der Spannung, nach der Sperrperiode des Gleichrichters, zeigt sich an den mit „b“ bezeichneten Stellen eine entsprechende Verformung der Spannungskurve. (Zum

<sup>15</sup>) Ausführliches über derartige Schaltungen siehe: H. Bartels, Grundlagen der Verstärkertechnik, 2. Auflage, 1944. Verlag S. Hirzel, Leipzig. Kapitel V: Verstärker für breite Frequenzbänder, S. 158 ... 163.

<sup>16</sup>) Die Kurve für  $\alpha = 0$  ist mit der Kurve in Abb. 18 identisch. In Abbildung 20 ist jedoch abweichend davon der Abszissen-Maßstab  $\omega \cdot R_p \cdot C_p$  linear gewählt worden, um den Verlauf der Verstärkungskurve in der Nähe der Grenzfrequenz möglichst deutlich zu zeigen.

Vergleich können hierzu die ersten Teilbilder der Abb.13 herangezogen werden.) Es entsteht so die ganz allgemeine Frage nach dem Verhalten eines Verstärkers bei einem plötzlichen Sprung der Eingangsspannung. Es hat sich herausgestellt, daß aus der Kennlinie, welche den Verlauf der Ausgangsspannung bei einem plötzlichen Spannungssprung — die Sprungkennlinie — zeigt, die gleichen Aufschlüsse entnommen werden können wie aus Amplituden- und Phasenkennlinie zusammen. Da es nicht möglich ist, hierauf näher einzugehen, muß für weitere Einzelheiten auf die ein-

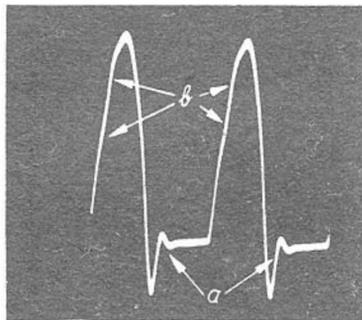


Abb. 21. Verzerung des Bildes einer halbweggleichgerichteten Wechselspannung durch ungenügend gedämpften Anoden-Resonanzkreis

schlägige Literatur verwiesen werden<sup>17)</sup>. Nach diesen Überlegungen ergibt sich u. a., daß bei  $L_a = 0,25 \cdot R_a^2 \cdot C_p$  bestimmt keine Eigenschwingungen auftreten. Da es mit dem Oszillografen sehr einfach möglich ist, diesen Vorgang zu verfolgen, wurden vom Verfasser einige Aufnahmen mit verschieden stark gedämpften Kreisen angefertigt, welche Abb.22 im Ausschnitt (unten abgeschnitten) wiedergibt<sup>18)</sup>. Die Schaltelemente waren so bemessen, daß sich für die Teilbilder a, b, c und d die Hilfsgröße  $\alpha$  zu 0,5, 0,414, 0,3 und 0,25 ergab. Bei der Beurteilung dieser Oszillogramme ist zu beachten, daß diese etwa 1,5mal größer dargestellt sind, als sie

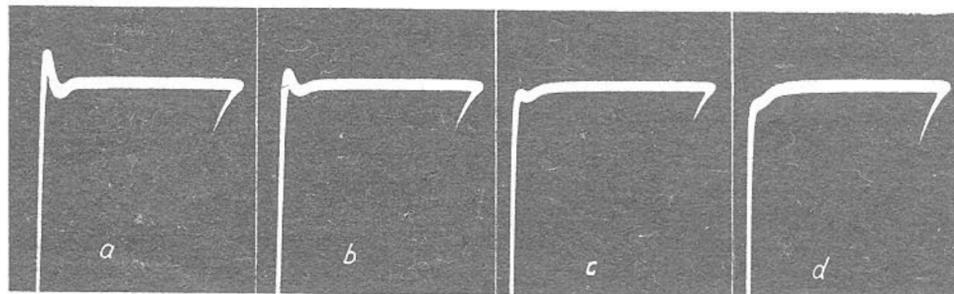
17) Siehe u. a. „Die Beurteilung eines Verstärkers mit Hilfe der Sprungkennlinie“ J. Haantjes Philips — Technische Rundschau, 6. Jg., 1941, Nr. 7, S. 193 ... 201.

18) Für diese Aufnahmen wurde die Zeitablenkspannung einfach über eine kleine Kapazität an den untersuchten Abstimmkreis angeschlossen. Diese Kopplungskapazität ist so zu bemessen, daß sie nur eine Spannung überträgt, welche der Spannungsänderung  $\frac{du}{dt}$  proportional ist. Diese ist aber beim Rücklauf am größten, wenn der Leuchtfleck von rechts nach links wandert. In diesem Augenblick erhält also der beobachtete Kreis einen Spannungsstoß. Während dann der Leuchtfleck wieder von links nach rechts wandert, beschreibt er einen Weg, welcher dem Spannungsverlauf an dem Abstimmkreis nach diesem Spannungsstoß entspricht. Da der beobachtete Vorgang durch die Zeitablenkspannung selbst ausgelöst wird, besteht zwangsläufig Synchronismus, das Bild steht ohne weitere Maßnahmen vollkommen still. Der gewünschte Zeitmaßstab wird dabei durch entsprechende Wahl der Zeitablenkfrequenz eingestellt.

Diese Methode, den untersuchten Vorgang durch die Zeitablenkspannung auslösen zu lassen, ist von ganz besonderer Bedeutung. Es kann so auf einfachste Weise der Gleichlauf und damit ein absolut stillstehendes Bild erreicht werden. Bei der Behandlung der praktischen Anwendungen des Oszillografen wird hiervon wiederholt Gebrauch gemacht werden.

auf dem Leuchtschirm erscheinen. Es zeigt sich tatsächlich, daß bei  $\alpha = 0,25$  der Leuchtfleck nicht mehr die Nulllage überschreitet (aperiodische Dämpfung). Aber auch  $\alpha = 0,3$  dürfte noch eine allgemein brauchbare Bemessung darstellen. Bei  $\alpha = 0,414$  überschreitet der Leuchtfleck schon merklich die Null-

Abb. 22. Verlauf der Spannung an einem Anoden-Resonanzkreis bei verschieden starker Dämpfung nach einem Spannungssstoß



lage, während bei  $\alpha = 0,5$  eine stärker störende Spitze auftritt.

### Verbesserung der Frequenzabhängigkeit durch Rückkopplung

Unter den verschiedenen Methoden zur Verbesserung des Verstärkungsverlaufes hat die Rückkopplung eine ganz besonders große Bedeutung. Vor allem die negative Rückkopplung findet wegen einiger weiterer, ebenfalls sehr erwünschten Effekte allgemeine Anwendung.

Es ist an dieser Stelle unmöglich, dieses Thema so eingehend zu behandeln, wie es seiner Bedeutung für den Aufbau von Meßverstärkern zukäme. Auch hierüber kann nur in gedrängter Form ein Überblick gegeben werden, wobei allerdings auf einige Tatsachen näher eingegangen werden muß, welche für Breitbandverstärker sehr wesentlich sind, die aber in anderen Veröffentlichungen nicht erwähnt oder wenigstens nicht genügend hervorgehoben werden.

### Verhalten eines rückgekoppelten Verstärkers im allgemeinen

Unter Rückkopplung versteht man bekanntlich die Rückführung eines Teiles der verstärkten Ausgangsspannung — oder des Ausgangsstromes — zum Eingang des Verstärkers<sup>19)</sup>.

Hierfür gibt es mannigfaltige Schaltungsmöglichkeiten. In Abb.23 sind zwei hiervon, welche für die vorliegenden Aufgaben gebräuchlich sind, in Block-schaltung wiedergegeben. In Abb.23a wird durch einen Spannungsteiler ( $R_1$  und  $R_2$ ) ein Teil —  $\alpha$  — der Ausgangsspannung abgenommen und dem Eingang zugeführt; es findet eine Spannungs-rückkopplung statt. In 23b durchfließt der Ausgangswechselstrom den Widerstand  $R_k$ . Die an diesem Widerstand entstehende Spannung dient zur Rückkopplung. Da diese nun aber dem verstärkten Strom proportional ist, wird diese Schaltung Strom-rückkopplung genannt.

Der Eingangsspannung  $U_e$  wird auf diese Weise ein Teil der Ausgangsspannung —  $\alpha \cdot U'_a$  — überlagert, so daß

19) Dies ist selbstverständlich ganz allgemein zu verstehen. Die besprochenen Maßnahmen können sowohl in den einzelnen Verstärkerstufen durchgeführt, als auch tatsächlich auf den ganzen Verstärker ausgedehnt werden. Auch kann es zweckmäßig sein, in den einzelnen Stufen verschieden bemessene Rückkopplungen vorzusehen.

nun die Summe beider Spannungen den Verstärker steuert. Es wird also:

$$U'_e = U_e \pm \alpha \cdot U'_a \quad (41)$$

Der Faktor  $\alpha$  gibt an, welcher Teil der Ausgangsspannung — in Abbildung 23a das Widerstandsverhältnis  $\frac{R_2}{R_1 + R_2}$  — rückgeführt wird. Er wird deshalb

Rückkopplungsfaktor (oder Gegenkopplungsfaktor) genannt.

Je nachdem, ob die rückgeführte Spannung sich zu der Eingangsspannung addiert oder von ihr subtrahiert, wird dadurch die resultierende Steuerspannung  $U'_e$  und damit die neue Verstärkung  $V'$  größer oder kleiner als die ursprüngliche Verstärkung  $V$  ohne Rückkopplung. Bei der allgemeinen Bezeichnung „Rückkopplung“ ist deshalb zwischen Mitkopplung und Gegenkopplung zu unterscheiden.

Die Ausgangsspannung ohne Rückkopplung ist:

$$U_a = U_e \cdot V \quad (42)$$

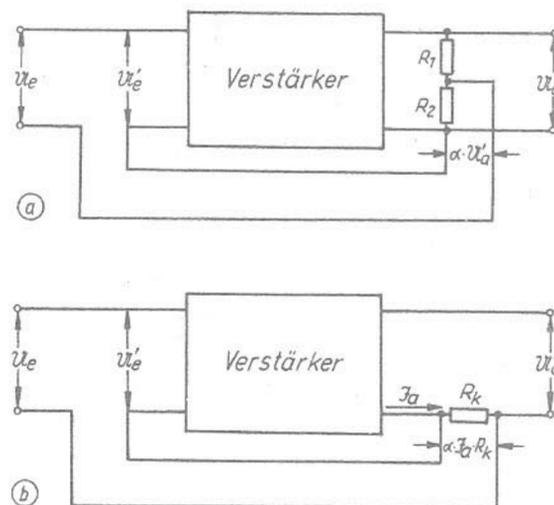


Abb. 23. Grundsätzliche Rückkopplungsschaltungen a) Spannungsrückkopplung, b) Stromrückkopplung

Mit (41) wird die Ausgangsspannung bei Rückkopplung zu:

$$U'_a = V' (U_e \pm \alpha \cdot U'_a) \quad (43)$$

Hieraus ergibt sich die Verstärkung  $V'$  mit Rückkopplung:

$$V' = V \cdot \frac{1}{1 \pm \alpha \cdot V} \quad (44)$$

Da der Faktor  $\frac{1}{1 \pm \alpha \cdot V}$  angibt, wie und

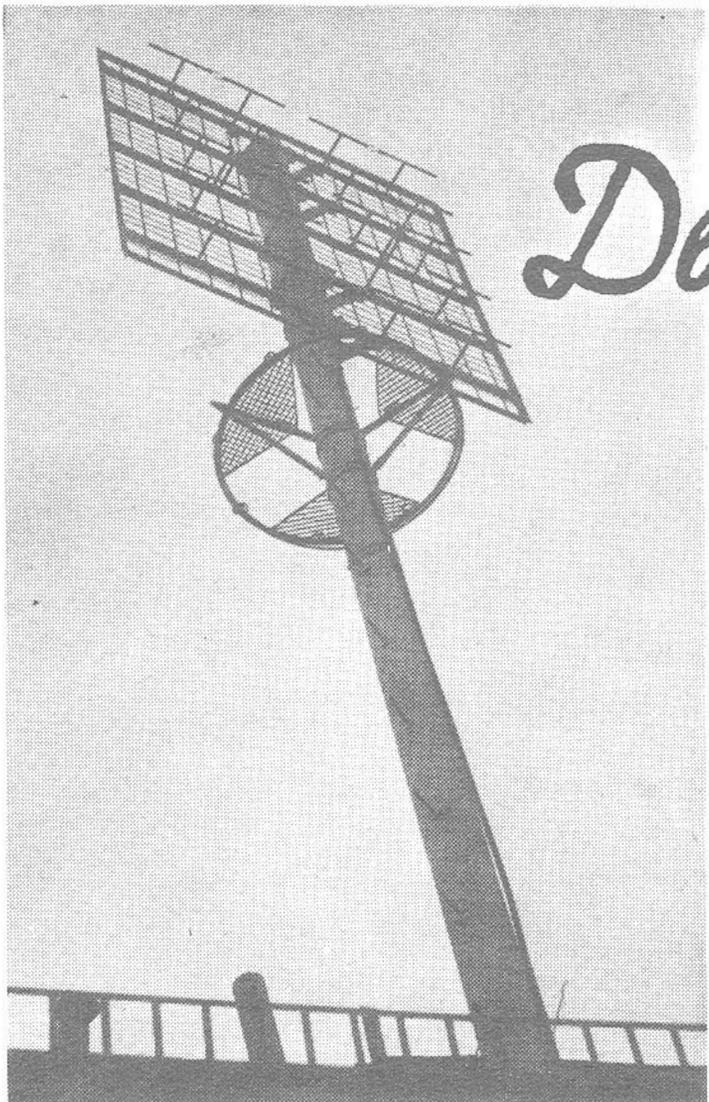
um wieviel sich die Verstärkung ändert, wird er Rückkopplungswert — Mitkopplungswert bzw. Gegenkopplungswert — genannt. Ist zum Beispiel bei Gegenkopplung  $\alpha \cdot V = 2$ , dann wird der Gegenkopplungswert

$$\frac{1}{1 + \alpha \cdot V} = \frac{1}{3}$$

20) Die bei Rückkopplung geltenden Größen werden durch einen Strich von den Größen ohne Rückkopplung unterschieden. Das obere Vorzeichen des Produktes mit dem Faktor  $\alpha$  gilt stets für positive Rückkopplung, wogegen das untere Vorzeichen bei negativer Rückkopplung anzuwenden ist. (Fortsetzung folgt)

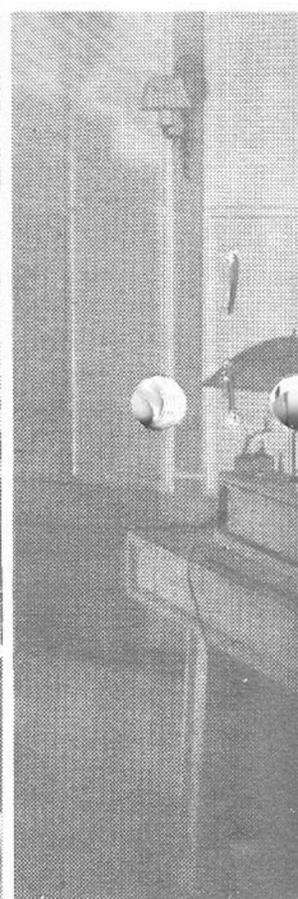
# Der modernste Rundfunksender

## RIAS funkt mit 100

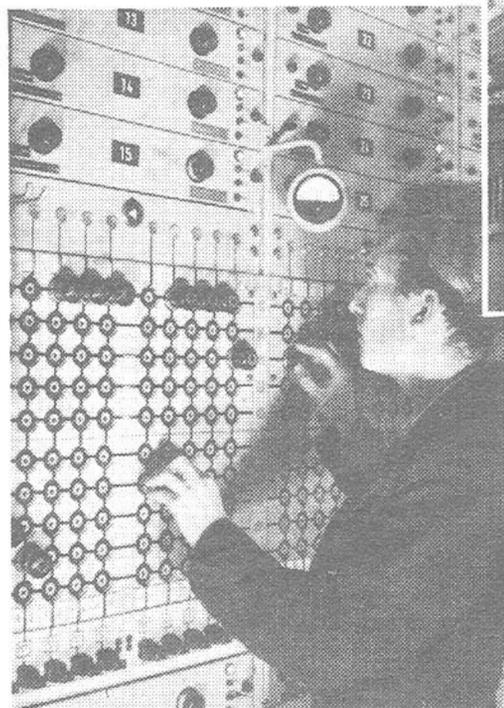
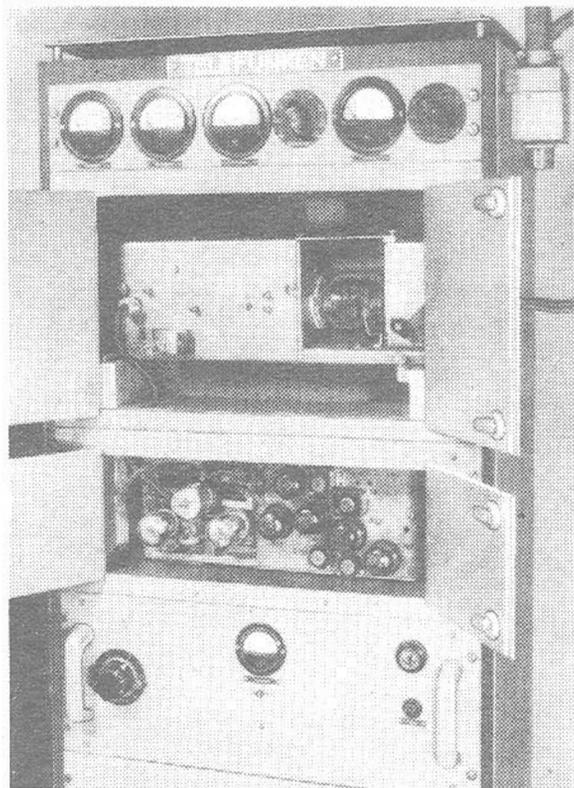


Aufnahmen für die FUNK-TECHNIK von E. Schwahn und Willy Scholz

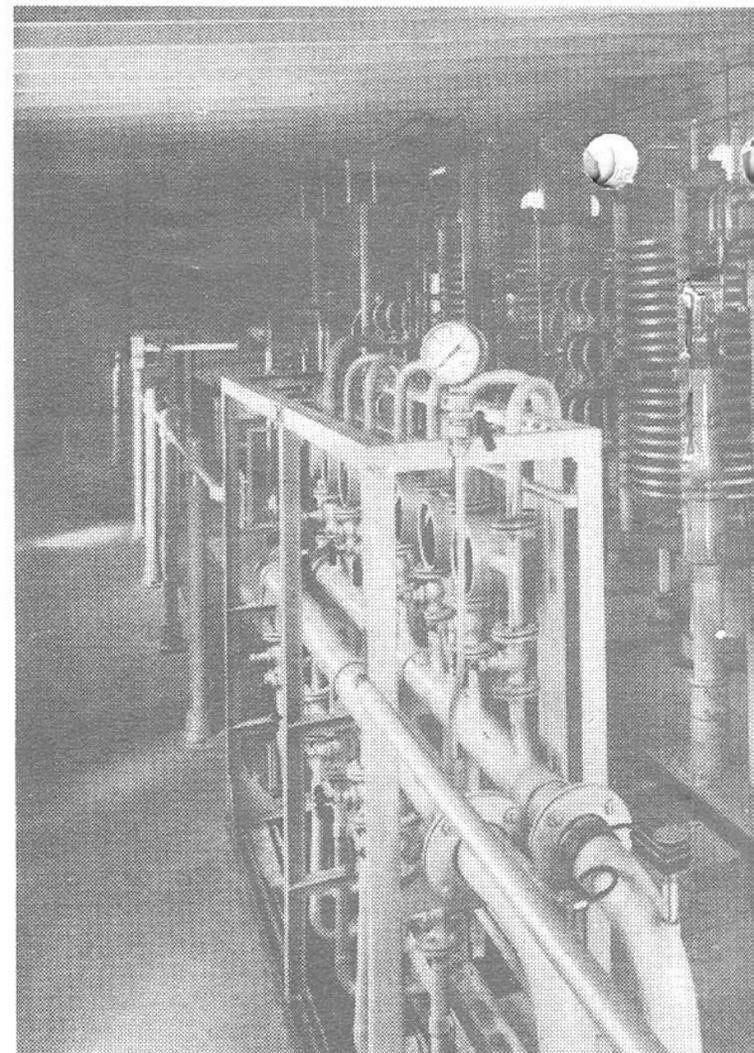
Eine UKW-Richtverbindung ersetzt die Kabelleitung vom Funkhaus zum Sender. Der Richtstrahler für die UKW-Linie ist eine Dipolwand mit 20 Elementen



Monitor-Raum zur Aufnahme der Nachrichten. Links im Bild das Magnetband, Hintergrund Presseempfänger. Rechts: Der Hauptnachrichtensprecher



Der UKW-FM-Sender des Funkhauses, mit dem das Programm zur Sendestation übertragen wird. Rechts: Ein Kreuzschienenverteiler. Unten: Bedienungspult im Kontrollraum I, rechts im Bild das Verstärkergestell, links die Abspieleinrichtungen

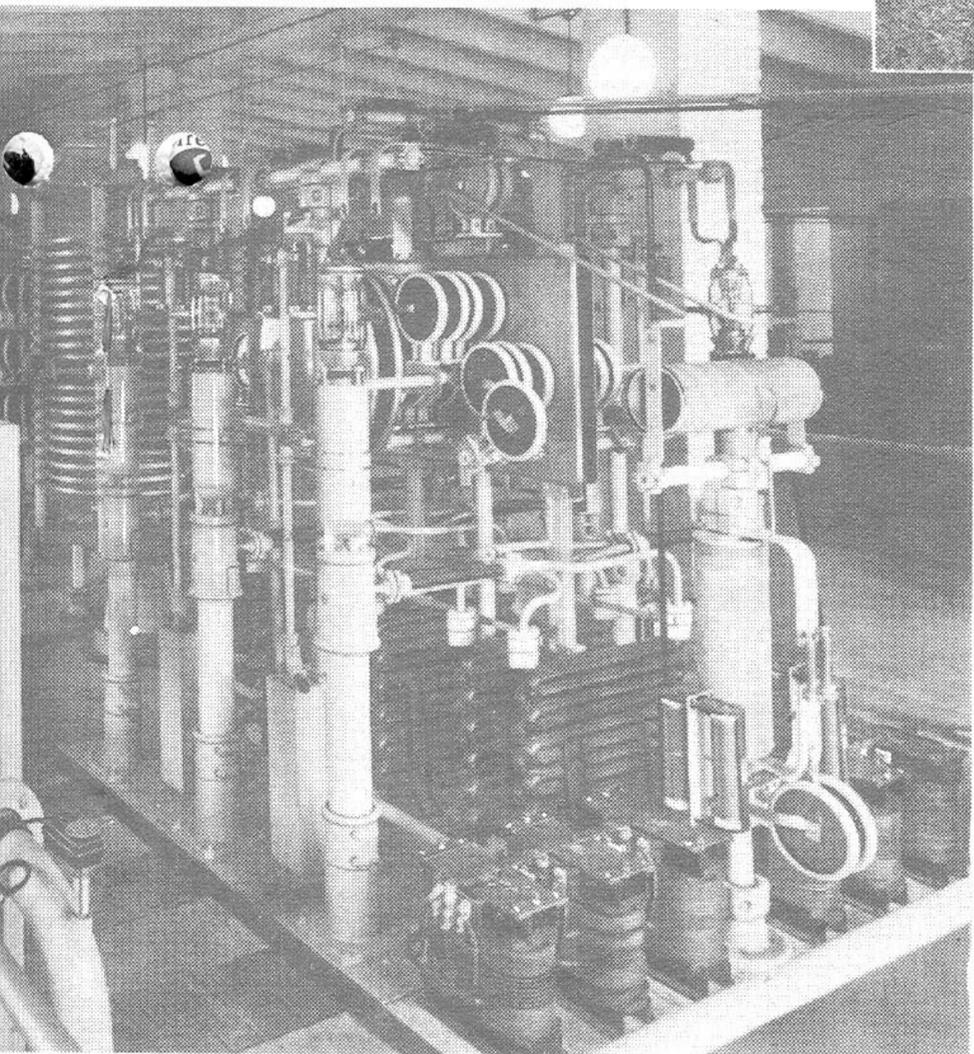
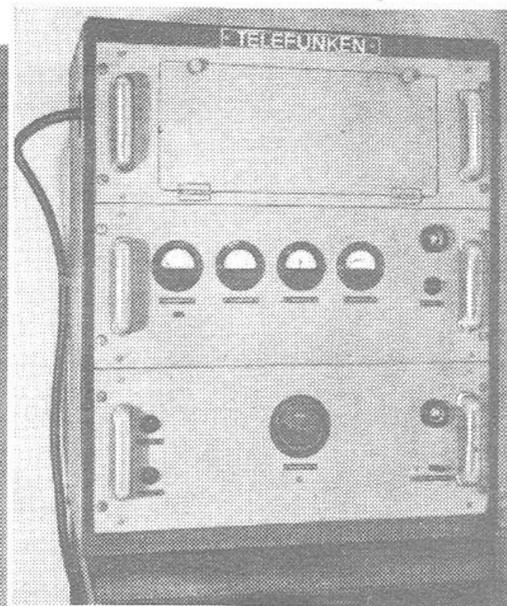
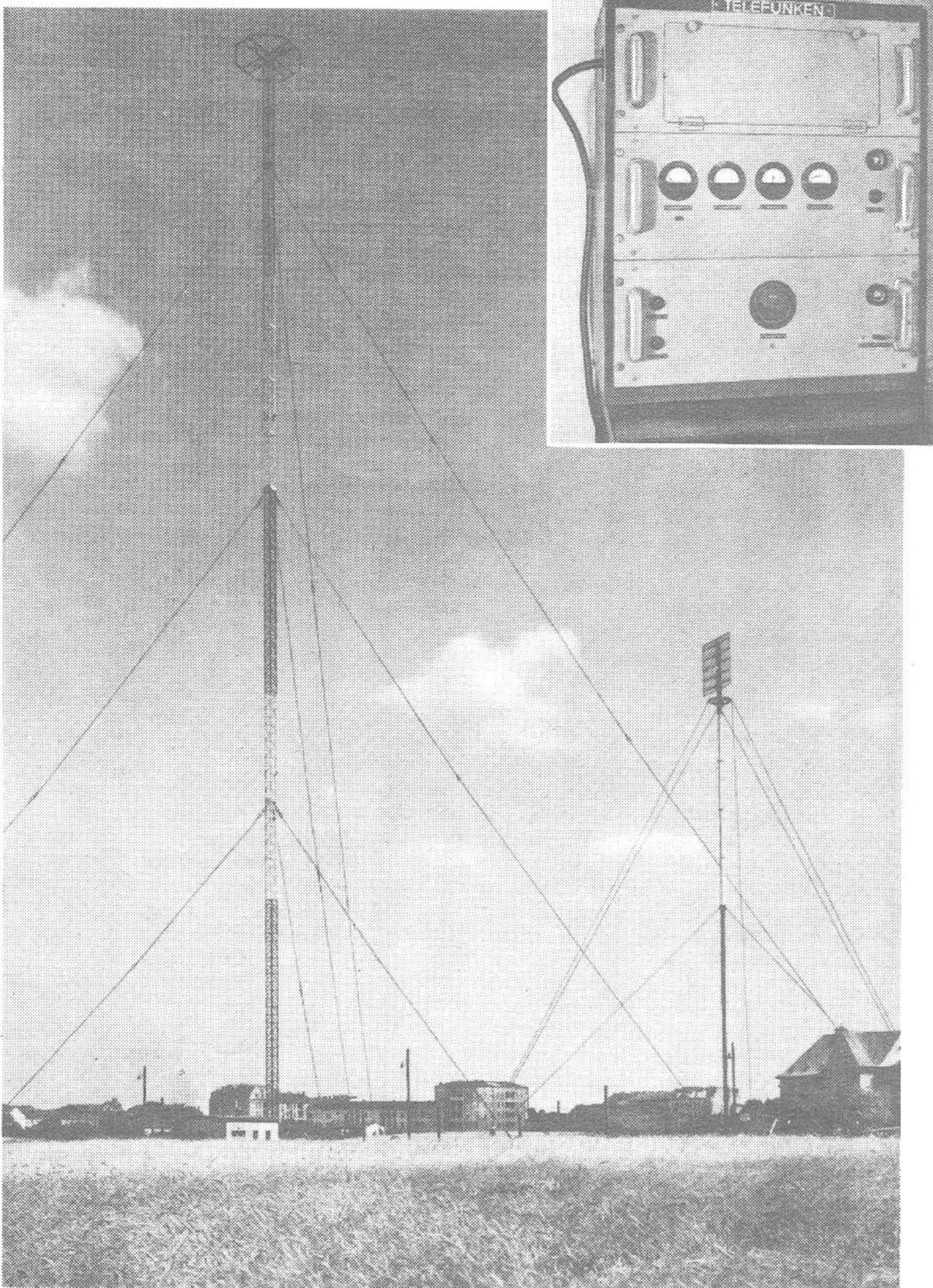


# der Deutschlands

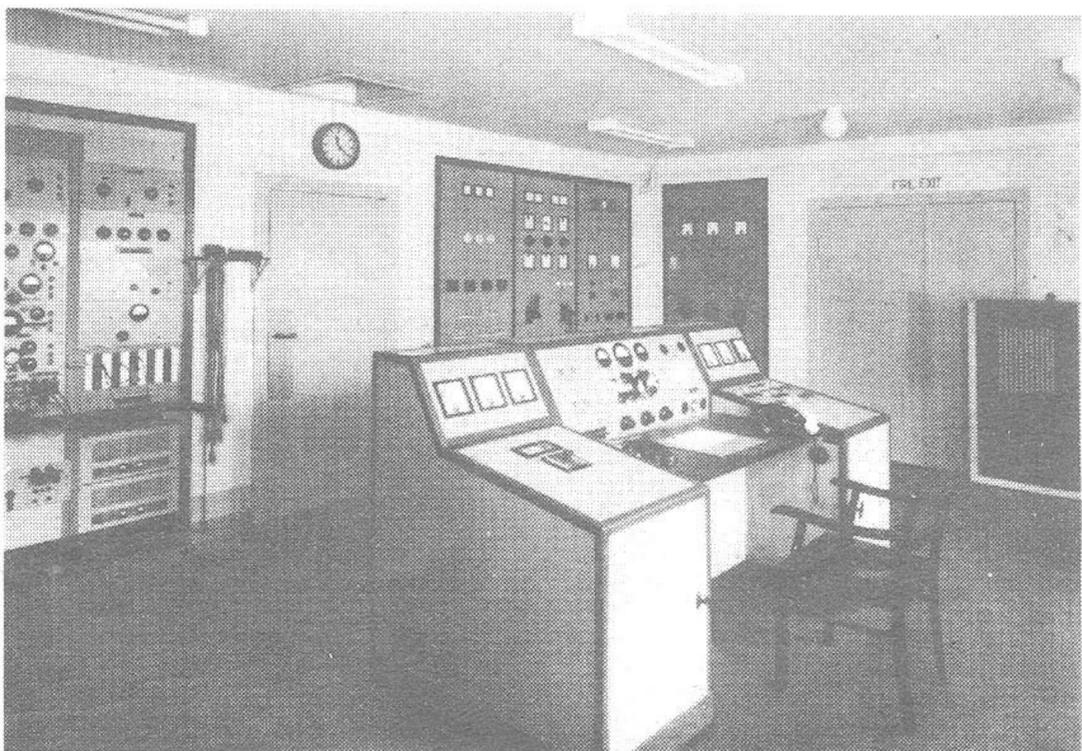
## 100 kW



Bild das Magnetofon mit veränderbarer Bandgeschwindigkeit, im Nachrichtensprecher R. G. Wagner im Sprechraum Ia



Der 100 m hohe Sendemast und 30 m hohe Mast mit der Empfangsantenne für die UKW-Richtverbindung. Oben: Der UKW-FM-Superhet zur Übernahme der Sendung vom Funkhaus besitzt eine automatische Nachstimmereinrichtung. Links: Blick auf die Endstufe des 100-kW-Senders. Unten: Kontrollraum der Sendestation Britz mit dem Bedienungspult, von dem aus der Sender geschaltet wird. Links: Senderüberwachungs-gestell, rechts: Niederspannungsverteilung



# Vergleich und Wahl der Schutzmaßnahmen gegen Berührungsspannungen

Von Obering. W. SCHRANK, Berlin

In Installateurkreisen wird oft die Meinung vertreten, daß diese oder jene Schutzmaßnahme sicherer ist als die andere. Vergleicht man die verschiedenen Schutzmaßnahmen, so ist es nicht möglich, der einen oder der anderen den Vorzug zu geben. Es wird nämlich jede Schutzmaßnahme, sofern sie den Orts-, Betriebs- und Netzverhältnissen angepaßt ist, einen völlig ausreichenden Schutz gewähren. Aus diesem Grunde werden auch von den meisten Elektrizitätswerken sämtliche Schutzmaßnahmen zugelassen. Das gilt aber nur mit der Einschränkung, daß sich die Schutzmaßnahmen nicht gegenseitig beeinflussen oder sogar aufheben (im gleichen Netz nicht Nullung oder Schutzerdung).

Da die Schutzmaßnahmen alle einen gleichwertigen Sicherheitsgrad bieten, darf eine Schutzmaßnahme nur dann als unzuverlässig bezeichnet werden, wenn die Bedingungen für ihre ordnungsmäßige Durchführung nicht gegeben sind. Es darf also die Entscheidung darüber, welche Schutzmaßnahme gewählt wird, nur davon abhängig gemacht werden, daß die Einhaltung der Bedingungen, insbesondere der VDE-Vorschriften gewährleistet ist. Zutreffendenfalls muß grundsätzlich jede der zur Wahl stehenden Schutzmaßnahmen als gleichwertig und gleichberechtigt angesehen werden. Lediglich in Sonderfällen kann es vorkommen, daß diese oder jene Schutzmaßnahme ausgeschlossen und an ihre Stelle eine bestimmte zu setzen ist.

In jüngster Zeit wird seitens der Feuer- und Sachversicherungsgesellschaften angestrebt, in landwirtschaftlichen Anlagen an Stelle von Nullung und Schutzerdung grundsätzlich die Schutzschaltung durchzuführen. Aus der Erkenntnis, daß die stromabhängig wirkende und auf eine zulässige Berührungsspannung von 65 V abgestellte Nullung und Schutzerdung in den Fällen, in denen

1. die erforderlichen VDE-mäßigen Sicherheitsabschaltströme durch Übergangswiderstände begrenzt werden, so daß beim Zusammentreffen ungünstiger Umstände die Brandgefahr erhöht wird und

2. der Berührungsspannungsschutz auch auf Tiere ausgedehnt werden muß, nicht immer einen ausreichenden Schutz ermöglichen, sind diese Bestrebungen gerechtfertigt. Da die Schutzschaltung in diesen Fällen einen zuverlässigen Schutz gewährleistet, weil

1. das Auslöseorgan spannungsabhängig wirkt, so daß im allgemeinen gefährliche Ströme nicht zustande kommen und

2. die Auslösespannung ohne großen Aufwand auf Werte ( $< 24$  V) eingestellt werden kann, die erfahrungsgemäß innerhalb der Auslösezeit von Tieren ohne Schaden ertragen werden können,

ist ihre bevorzugte Anwendung auch empfehlenswert, wenn die gemachten Voraussetzungen zutreffen. Aus der vorzugsweisen Anwendung der Schutzschaltung darf jedoch nicht auf eine Unzuverlässigkeit der Nullung und Schutzerdung als VDE-mäßiger Berührungsspannungsschutz geschlossen werden, weil durch die beabsichtigte alleinige Anwendung der Schutzschaltung in landwirtschaftlichen Betrieben ein Schutz angestrebt wird, der über die VDE-mäßigen Forderungen hinausgeht. Im Interesse der an sich sehr schadenanfälligen landwirtschaftlichen Betriebe und im Hinblick auf ihre große volkswirtschaftliche Bedeutung sind aber die gestellten Forderungen berechtigt, so daß der Einsatz besonderer technischer Schadenverhütungsmaßnahmen vertretbar ist.

Daß die örtlichen Verhältnisse für die Bevorzugung einer bestimmten Schutzmaßnahme entscheidend sein können, beweisen die Erfahrungen der BEWAG. Im großstädtischen Berliner Versorgungsgebiet wurde bis 1936 in den Drehstromnetzen ohne Nulleiter vorzugsweise die Schutzschaltung angewandt. Im Laufe der Jahre stellten sich jedoch Mängel ein, die nicht vor auszuhalten und in erster Linie auf unsorgfältige Installationen und schwer erkennbare Fehlschaltungen zurückzuführen waren. Die Prüfung und Beseitigung dieser Mängel stellte eine große Belastung des Abnahmepersonals dar, ganz abgesehen davon, daß eine Schutzmaßnahme nur vorgetäuscht war. Um diesen Schwierigkeiten zu begegnen, ging man nach eingehender Prüfung der Netz- und Erdungsverhältnisse zur bevorzugten Anwendung der Schutzerdung über. Wenn auch dieser Übergang gleichzeitig von wirtschaftlichen Gesichtspunkten getragen war, so stand doch über allem die Forderung, dem Stromabnehmer eine äußerst sichere Schutzmaßnahme zur Verfügung zu stellen. Eine bevorzugte Anwendung der Schutzerdung hätte nicht verantwortet werden können, wenn die Bevorzugung auf Kosten des Sicherheitsgrades gegangen wäre. Ebenso darf aus der bevorzugten Anwendung der Schutzerdung nicht auf eine allgemeine Unzuverlässigkeit der Schutzschaltung geschlossen werden. Im vorliegenden Falle war dieser Weg aber einfacher, als durch organisierte Belehrungsmaßnahmen zu versuchen, die Installateure mit den Eigenarten der Schutzschaltung vertraut zu machen.

Beachtenswert ist schließlich noch die Betriebssicherheit der Schutzmaßnahmen, die einen Schutzleiter benötigen. Die Möglichkeit der Schutzleiterunterbrechung ist bei allen Schutzmaßnahmen (Nullung, Schutzerdung und Schutzschaltung) vorhanden. Hinsichtlich der Auswirkung besteht jedoch der bedeutende Unterschied, daß bei einer Unterbrechung des als Schutzleiter verwendete-

ten Nulleiters eine Gefährdung entsteht, die auf eine ganze Reihe anderer genullter Anlagen verschleppt werden kann. Dagegen ist bei der Schutzerdung und Schutzschaltung im Falle der Unterbrechung nur der Schutz als solcher aufgehoben, ohne direkt gefährlich zu werden. Es gehört vielmehr erst das Auftreten einer zweiten Störung (Körperschluß) dazu, um eine Gefahr auszulösen. Diese Tatsache veranlaßte einige Elektrizitätswerke, in ihren weit verzweigten Freileitungsnetzen von der Nullung als Schutzmittel abzusehen.

Die Schutzmaßnahmen werden oft als eine wirtschaftliche Belastung empfunden und sind es auch, wenn sie einen beträchtlichen Teil der Gesamtkosten einer Anlage ausmachen.

Mit Rücksicht auf die Eigenart und Anwendungsbedingungen der verschiedenen Schutzmaßnahmen können die Kosten zum überwiegenden Teil vom Elektrizitätsversorgungsunternehmen getragen oder auch ganz oder teilweise dem Stromabnehmer aufgebürdet werden. Der letzte Fall kann natürlich zu Hemmungen in der Anschlußbewegung führen, wenn die Kosten für die Schutzmaßnahmen die Herstellungskosten der Anlage wesentlich heraufsetzen.

Um die Anschlußbewegung zu fördern, wird daher jedes Versorgungsunternehmen von sich aus bestrebt sein, die Kosten für die Schutzmaßnahmen so weit wie möglich zu senken. Z. B. wurde in den  $3 \times 220$  V-Drehstromnetzen der BEWAG bis 1936 die Schutzerdung nur in bis zu 10 A gesicherten Stromkreisen zugelassen. In höher abgesicherten Stromkreisen wurde die Schutzschaltung angewandt. Die damalige Entwicklung der Anschlußbewegung von Elektroherden machte es notwendig, sich beizuteilen mit einer Verbilligung der Schutzmaßnahmen für die mit 15 und 20 A abgesicherten Elektroherde zu befassen. Die angestellten Überlegungen führten zur Prüfung der Aufgabe, an Stelle der teuren Schutzschaltung die billige Schutzerdung auch in Stromkreisen bis zu 20 A zuzulassen. In Verfolg dieser Aufgabe wurden Untersuchungen vorgenommen, deren Ergebnisse es erlaubten, die geplante erweiterte Anwendung der Schutzerdung durchzuführen, weil

1. das überall zur Verfügung stehende Frischwasserrohrnetz als Schutzleiter mitverwendet werden konnte und

2. die netztechnischen Voraussetzungen — Ersatz der Durchschlagsicherungen zwischen den Netztransformatorensternpunkten und Erde durch eine starre Sternpunkts-Betriebserdung im Sinne von VDE 0140 § 20 —, die allein eine einfache Prüfung der Schutzerdung ermöglichten, geschaffen wurden.

Auf diese Weise konnte von 8000 Anlagen, die an das sternpunktgeerdete  $3 \times 220$ -V-Drehstromnetz ohne Nulleiter angeschlossen wurden, in 82 % aller

Fälle die Schutzerdung angewendet werden, während in nur 18 % der Fälle auf die Schutzschaltung zurückgegriffen werden mußte. Man sollte daher, wenn es die örtlichen und Netzverhältnisse gestatten, solche Schutzmaßnahmen wählen, die mit den geringsten wirtschaftlichen Mitteln durchführbar sind. Indessen muß zugegeben werden, daß in Einzelfällen nicht immer nach diesen Gesichtspunkten verfahren werden kann. Unterstellt man beispielsweise den Fall, daß in einem Netz weder Nullung noch Schutzerdung angewendet werden kann, und somit im allgemeinen auf die für den Abnehmer etwas kostspielige Schutzschaltung zurückgegriffen werden muß, dann wird diese Schutzmaßnahme als wirtschaftlich belastend empfunden, wenn die Kosten für die Schutzmaßnahme die Anschaffungskosten des zu schützenden Objektes nahezu erreichen oder sogar noch übersteigen. Hierbei ist zu bedenken, daß das Gefahrenmoment nicht von dem Anschaffungswert, der Leistungsaufnahme oder dem Energieverbrauch des Anschlußobjektes, sondern von anderen Umständen abhängig ist. Als Beispiel seien genannt: eine elektrische Raumheizung, deren Heizkörper in allen Teilen trotz größter Leistungsaufnahme mit einfachsten Mitteln gut isoliert werden können, und ein Tauchsieder von wenigen 100 W, dessen Bauform mit Rücksicht auf bequeme Handhabung auf so kleine Ausmaße beschränkt werden muß, daß hier infolge der hohen Temperatur die Isolierung größte Schwierigkeiten bereitet. Hinzu kommt die Tatsache, daß Tauchsieder als Massenartikel infolge ihrer Billigkeit und ihrer vielseitigen Verwendbarkeit eine sehr weite Verbreitung gefunden haben, während die Raumheizung zur Zeit immer noch auf Einzelfälle beschränkt bleibt. Während man bei der Raumheizung oft jede zusätzliche Schutzmaßnahme entbehren kann, und wenn sie schon erforderlich ist, die Kosten dafür keine Rolle spielen, so ist bei Verwendung von Tauchsiedern in gefährdeten Räumen eine Schutzmaßnahme stets erforderlich und verursacht zusätzliche Kosten. Diese Erkenntnis hat sich auch schon insofern durchgesetzt, als Tauchsieder u. ä. Geräte vielfach fabrikationsmäßig mit Schutzkontaktsteckern hergestellt werden. So bedauerlich es ist, daß der Absatz dieser Geräte durch die Forderung zusätzlicher Schutzmaßnahmen erschwert wird, so kann doch keineswegs von ihrer Durchführung abgesehen werden. Die Erkenntnis, daß die Wirtschaftlichkeit der Schutzmaßnahmen nicht auf die entstehenden Kosten, sondern auf den Wert des Menschenlebens abgestellt werden muß, hat sich leider noch nicht überall durchgesetzt. In bezug auf den Schutz von Menschenleben kann somit von einer Unwirtschaftlichkeit der Schutzmaßnahmen niemals die Rede sein. Auch die gewerblichen, Berufsgenossenschaften und Arbeitsschutzämter als Träger der Unfallverhütung vertreten diesen Standpunkt, indem sie in vielen Fällen die Anwendung von Schutzmaßnahmen fordern (Kleinspannung für Leuchten in Kesseln, Bäckereien u. ä.), die in bezug auf ihre Kosten als unwirtschaftlich bezeichnet werden müssen.

Steht die Schutzbedürftigkeit eines Anlagenteils fest, so sind für die Wahl der Schutzmaßnahme, wenn man von der Isolierung und Kleinspannung absieht,

grundsätzlich nur die Netzverhältnisse entscheidend. Es ist deshalb z. B. nicht einzusehen, wenn für ein wertvolles Gerät (Elektroherd) die teure Schutzschaltung und in der gleichen Anlage für die weniger wertvollen Geräte die billige Schutzerdung über das Wasserrohr angewendet wird, es sei denn, daß eine höhere Absicherung des wertvollen Geräts die Anwendung der Schutzerdung ausschließt, die niedrigere Absicherung der weniger wertvollen Geräte aber noch die Anwendung der Schutzerdung erlaubt, oder aber die Schutzschaltung neben dem Berührungsspannungsschutz noch andere Aufgaben (Schutz gegen zu hohe Erdschlußströme innerhalb des Geräts) erfüllen soll. Auch besteht kein Anlaß, für besonders gefährdete Räume (Badezimmer) die Schutzschaltung zu fordern und sich für weniger gefährliche Räume mit der Schutzerdung zu begnügen. Leider wird oft nach diesen oder ähnlichen Gesichtspunkten die Wahl der Schutzmaßnahmen

getroffen. Hieraus wäre dann zu schließen, daß die teure Schutzmaßnahme als besonders zuverlässig und die billige Schutzmaßnahme als weniger zuverlässig anzusprechen ist, oder daß in weniger gefährdeten Räumen bzw. bei weniger wertvollen Geräten mit einer unzureichenden Schutzmaßnahme auszukommen ist. Ersteres ist aber nicht zutreffend, weil bei vorschriftsmäßiger Durchführung alle Schutzmaßnahmen einen gleich guten Sicherheitsgrad verbürgen und letzteres bedeutet eine Verantwortungslösung gegenüber dem Stromabnehmer, da ihm eine Schutzmaßnahme nicht nur vorgetäuscht, sondern in seine Anlage auch noch eine Gefahr hineingebracht wird, die ohne Anwendung der unzureichenden Schutzmaßnahme vielleicht nicht vorhanden wäre. Es muß deshalb mit Nachdruck stets darauf hingewiesen werden, daß die Wahl der Schutzmaßnahme niemals auf Kosten des Sicherheitsgrades getroffen werden darf.

## Der Schalter

### gehört in die spannungsführende Leitung

Die Kontrolle mehrerer neu ausgeführter Hausinstallationen zeigte, daß die einpoligen Schalter entweder in der spannungsführenden Leitung oder im Nulleiter lagen. Natürlich erfüllt ein Schalter seinen Zweck der Stromunterbrechung, wenn er an irgendeiner Stelle des Stromkreises liegt. Es sei jedoch nachdrücklich auf einen Umstand aufmerksam gemacht, der zu ernststen Gefährdungen führen kann. Ein Schalter soll möglichst auch den Stromkreis vollkommen von dem spannungsführenden Netz trennen. Der § 11d der Errichtungsvorschriften für Starkstromanlagen, VES I, VDE 0100, sagt hierzu:

„Schalter für Stromverbraucher müssen, wenn sie geöffnet werden, alle Pole ihres Stromkreises, die unter Spannung gegen Erde stehen, gleichzeitig abschalten. Trennschalter unterliegen der Vorschrift gleichzeitiger allpoliger Abschaltung nicht. Schalter für ortsveränderliche Anlagen, die durch Steckvorrichtungen gem. § 13e angeschlossen werden, sowie solche, die in Verbraucherstromkreisen liegen und kleinere Glühlampengruppen bedienen, unterliegen dieser Vorschrift nicht.“

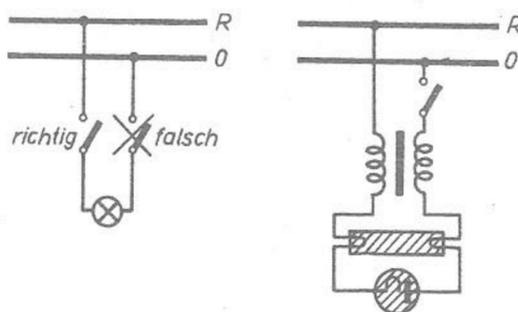


Abb. 1

Abb. 2

Im § 11g ist ferner gesagt:

„Nulleiter und betriebsmäßig geerdete Leitungen dürfen entweder gar nicht oder nur zwangsläufig zusammen mit den übrigen zugehörigen Leitern abtrennbar sein.“

Der § 11 bezieht sich zwar hauptsächlich auf mehrpolige Stromkreise; er sagt aber ausdrücklich, daß die unter Spannung gegen Erde stehenden Pole abgeschaltet werden sollen. Wir müssen ihn sinngemäß auch auf einpolige Stromkreise übertragen. Es genügt daher nicht, die Schalter einfach in eine beliebige Leitung zu legen, sondern sie sollen, wie Abb. 1 zeigt, tatsächlich die spannungsführende Leitung unterbrechen. Es handelt sich hierbei um eine Maßnahme, die bei der Herstellung der Installation leicht durchzuführen ist. Die Einzeladern in Mehrfachleitungen und Mehrfachkabeln müssen nach VDE 0100, § 19, durch verschiedene Färbung

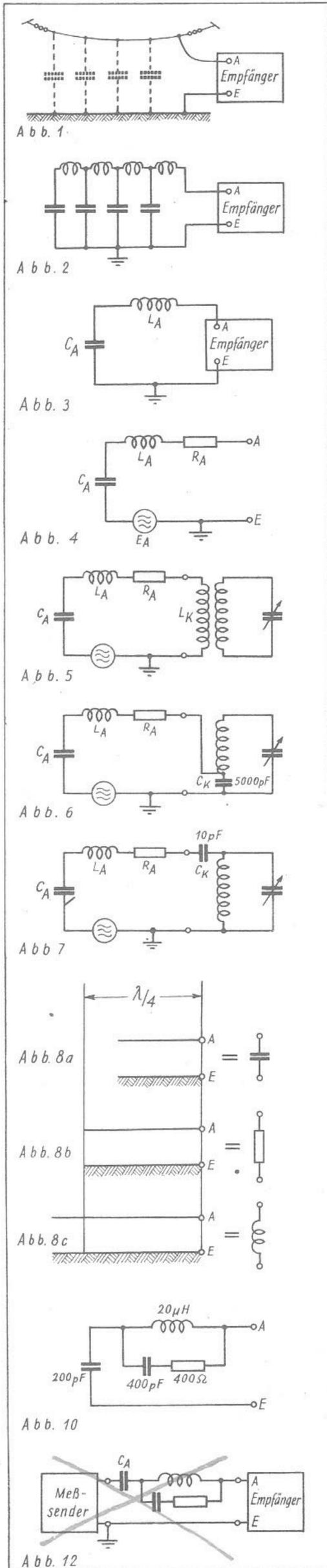
kenntlich sein. Wird eine der Adern als Nulleiter benutzt, so ist die hellgraue Ader dafür zu verwenden. Diese Vorschrift muß nun aber auch unbedingt vom Handwerk eingehalten werden, um ein Verwechseln der Leitungen zu vermeiden. Werden Einzeileitungen für die Installation benutzt, so sollte ebenfalls durch verschieden gefärbte Umhüllungen die Unverwechselbarkeit gewährleistet sein.

Es sollen nicht die Schwierigkeiten verkannt werden, die in den letzten Jahren bei der Beschaffung von Installationsmaterial bestanden. Immerhin ist es auch bei gleichfarbigen Leitungen nicht schwer, durch Prüfung die spannungsführende Leitung herauszufinden.

Eine solche strikte Durchführung liegt auch durchaus im eigenen Interesse des Handwerks. Wir wissen selbst, daß z. B. Arbeiten in Anlagen nicht durchgeführt werden sollen, ohne durch Herausnahme der Sicherungen die Spannung vollkommen wegzunehmen. Es läßt sich aber oft nicht vermeiden, daß in Glühlampenkreisen Anklammungen vorgenommen werden müssen, wenn die Anlage als solche unter Spannung steht. Liegt der Stromschalter im spannungsführenden Pol, dann ist das leicht durchzuführen. Andernfalls steht immer die Spannung an der Arbeitsstelle an. Ein einfaches Abschalten durch den einpoligen Schalter gibt also nie die Gewähr für Spannungsfreiheit der Leitungen.

Abgesehen von der Gefährdung treten mitunter Schönheitsfehler auf. Bei der Installation von Leuchtstoffröhren-Anlagen wurde z. B. bemerkt, daß der Glimmzünder auch bei ausgeschaltetem Stromkreis leuchtet. Hier lag der einpolige Schalter ebenfalls in der Nulleitung (Abb. 2). Über den Isolationswiderstand der Anlage fließt ein Strom, der eine kleine Lichterscheinung an der Elektrode des Glimmzünders auftreten ließ. Natürlich reicht die hierdurch entstehende Erwärmung nicht aus, um den Zünder zu betätigen, sie führt auch kaum zu einem frühzeitigen Verschleiß, wirkt aber störend und sollte in einer ordnungsmäßig erstellten Anlage nicht auftreten. GleichermäÙ wurde in einem ähnlichen Fall ein Nachleuchten der Leuchtstoffröhre bemerkt, das auf die gleichen Erscheinungen zurückzuführen ist. Wenn man den Glaskolben in der Nähe der Enden mit der Hand umfaßte, trat sogar infolge der vergrößerten Kapazität durch den menschlichen Körper ein starkes Leuchten im Gebiet des umfaßten Teiles auf. Es handelte sich dabei um die Oberbeleuchtung eines Fotolabors, in dem bei der Entwicklung stark rot empfindlicher Fotomaterialien auch das kleinste Leuchten schaden kann. Jä

# Antennenkreis und künstliche Antenne



Jede Antenne besitzt Induktivität, Kapazität und ohmschen Widerstand. Ein gerade ausgespannter Draht, also auch der Antennendraht in Abb. 1, hat eine bestimmte Selbstinduktion. Ferner besteht von jedem Punkt des Drahtes eine Kapazität nach Erde. Der Antennendraht kann daher zunächst nach Abb. 2 durch eine Leitung mit verteilten Induktivitäten und Kapazitäten ersetzt werden. Um ihre Wirkung auf den Empfängereingang darzustellen, werden sie dann nach Abb. 3 in eine Spule  $L_A$  und einen Kondensator  $C_A$  konzentriert angenommen.

### Antenneneigenschaften

Der Widerstand der Antenne setzt sich zusammen aus dem ohmschen Verlustwiderstand  $R$  und dem Strahlungswiderstand  $R_S$ , der ihre Abstrahlungseigenschaften für Hochfrequenz kennzeichnet. Der Verlustwiderstand ist durch gute Isolation, einwandfreien Aufbau und niedrige Übergangswiderstände klein zu halten. Der Nutz- oder Strahlungswiderstand  $R_S$  soll zur Erzielung guter Empfangsleistungen möglichst groß sein und beträgt formelmäßig

$$R_S \approx 1600 \left( \frac{h}{\lambda} \right)^2$$

Darin ist  $h$  die elektrisch wirksame Antennenhöhe. Sie ist stets geringer als der tatsächliche Abstand vom Erdboden, weil benachbarte Gebäudeteile die wirksame Höhe stark herabsetzen. Nach der Formel ist der Nutzwiderstand um so größer, je höher die Antenne und je kürzer die Wellenlänge ist. Für Mittelwellen beträgt  $R_S$  nur wenige Ohm und steigt bei Kurzwelle auf mehrere 100 Ohm an. Dieser hohe Nutzwiderstand ist mitbestimmend für den guten Fernempfang von kurzen Wellen.  $R$  und  $R_S$  bilden zusammen den Antennenwiderstand  $R_A$ .

Die von der Antenne aufgenommene HF-Spannung wirkt wie ein ebenfalls in Reihe liegender Generator mit der Spannung  $E_A$ . Mit  $R_A$  und  $C_A$  ergibt sich das vollständige Antennen-Ersatzschaltbild (Abb. 4).

### Antennenkreis und Antennenkopplung

Abb. 4 stellt nur das Schaltbild der Antenne selbst dar. Durch Anschluß des Empfängers wird erst der eigentliche Antennenkreis gebildet und dessen Spannung über die Antennenkopplung auf den folgenden Kreis übertragen. Praktisch werden heute drei Arten von Antennenkopplungen angewandt.

#### Induktive Antennenkopplung

Zwischen Antenne und Erde (Abb. 5) liegt eine induktiv mit dem nächsten Kreis gekoppelte Spule  $L_K$ . Der Antennenkreis wird aus  $C_A-L_A-R_A-L_K$  gebildet. Bei den heutigen Empfängern wird die Eigenfrequenz dieses Kreises in Richtung auf langsame Frequenzen aus dem Empfangsbereich herausverlegt. Die Spule  $L_K$  wird dann ziemlich groß. Fällt die Antennenresonanz in den Abstimmbereich, so schlagen Sender dieser Frequenz auf einem großen Teil der

Skala durch. Trotz großer Spule  $L_K$  darf die Kopplung zum ersten Abstimmkreis nur lose sein, sonst wird die Antennenkapazität  $C_A$  in diesen Kreis hineintransformiert und verstimmt ihn beträchtlich.

#### Kapazität am Fußpunkt

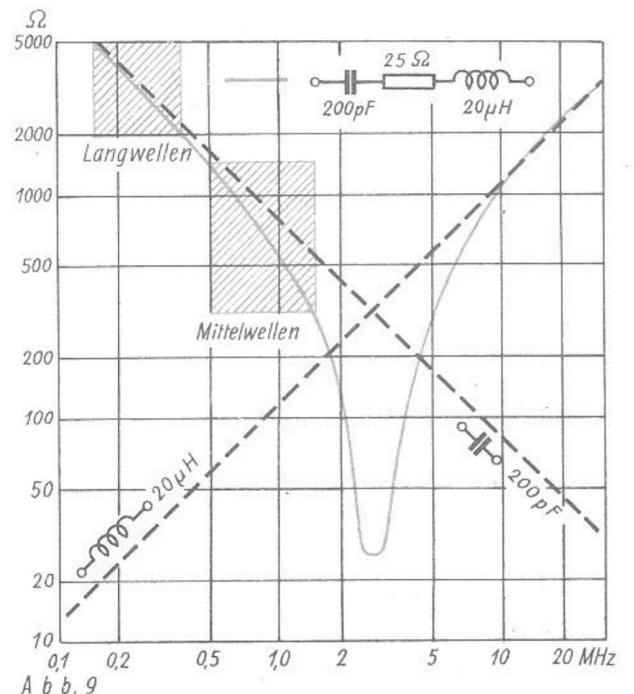
Der Antennenkreis ist kapazitiv (Abb. 6) über den zu beiden Kreisen gehörenden Kondensator  $C_K$  gekoppelt.  $C_K$  wirkt im Abstimmkreis als Verkürzungskondensator und muß deshalb groß gegenüber dem Drehkondensator sein ( $\geq 5000$  pF), damit der Bereich nicht eingengt wird. Die Antenne liegt parallel zu diesem Kondensator und hat daher nur geringen Einfluß auf die Abstimmung. Die Verstimmung durch verschieden große Antennen ist unbedeutend.

#### Kapazitive Kopplung am Scheitel

Die Antenne (Abb. 7) wird über den Kondensator  $C_K$  direkt mit dem Abstimmkreis gekoppelt. Um die Verstimmung gering zu halten, muß  $C_K$  klein sein (5 ... 20 pF). Der kapazitive Widerstand von  $C_K$  wird für hohe Frequenzen geringer. Sie werden deshalb besser auf den Kreis übertragen. Die Schaltung ist daher für Lang- und Mittelwellen ungünstig und wird vorwiegend für kurze Wellen angewendet. Der Einfluß des Antennenkreises auf den ersten Abstimmkreis muß durch lose Kopplung immer möglichst gering gehalten werden, damit verschieden große Antennen die Abstimmung wenig beeinflussen und Gleichlauf und Skaleneichung erhalten bleiben.

#### Antennennachbildung

Bei Empfängermessungen und Abgleicharbeiten muß das Antennenschaltbild 4 nachgebildet werden, damit sich die gleichen Verhältnisse wie beim Betrieb an einer wirklichen Antenne ergeben. Diese Antennennachbildung wird „Künstliche Antenne“ (KA) genannt. Natürlich streuen die Antennenwerte in der Praxis außerordentlich stark. So kann z. B. die Kapazität je nach Antennenart (Hoch-, Zimmer- oder Behelfsantenne) zwischen 50 und mehreren 1000 pF schwanken. Man muß sich daher auf eine



Normalantenne einigen. Anhaltswerte hierfür gibt nach Abb. 8 die grundsätzliche Beziehung zwischen Antennenlänge und Wellenlänge. Antennen, die kürzer als  $\lambda/4$  sind, wirken als Kapazität, weil die Induktivität des kurzen Antennendrahtes keine Rolle spielt (Abb. 8a). Eine  $\lambda/4$ -Antenne wirkt als Resonanzkreis und stellt einen Wirkwiderstand dar (Abb. 8b). Bei Antennen, die länger als  $\lambda/4$  sind, überwiegt die Induktivität des Antennendrahtes; sie wirken als Selbstinduktion (Abb. 8c).

Gewöhnliche Rundfunkantennen wirken daher für Mittel- und Langwellen als Kapazität, denn sie sind stets kürzer als ein Viertel der kleinsten Wellenlänge (bei  $\lambda = 200$  m, Drahtlänge = 50 m). Man hat sich daher auf einen Normalwert  $C_A = 200$  pF geeinigt [1]. Als Antennenwiderstand  $R_A$  werden 20 ... 30 Ohm und als Induktivität  $20 \mu\text{H}$  in diesem Gebiet vorgesehen. Zeichnet man die Scheinwiderstände der einzelnen Schaltelemente und ihrer Reihenschaltung auf, so ergibt sich Abb. 9. Der Schnittpunkt der L- und C-Linien verursacht eine Resonanzstelle bei 2,5 MHz, die mit dem Antennenwiderstand eine bis 25 Ohm erreichende Einsattelung ergibt. Mittel- und lange Wellen liegen auf dem kapazitiven Ast der Kurve. Das bestätigt, daß die Induktivität in diesem Gebiet keinen Einfluß hat und auch der Antennenwiderstand wenig ausmacht.

Im Kurzwellengebiet fällt die Antennenlänge meist mit der Viertelwellenlänge irgendeiner Empfangsfrequenz zusammen. Für höhere Frequenzen wirkt sie dann induktiv, für tiefere kapazitiv (Abb. 8).

Die Verhältnisse sind sehr unübersichtlich, da die Antennenlänge ungewiß ist und bei langen Antennen sich die Vorgänge jeweils bei einem Vielfachen von  $\lambda/4$  wiederholen. Man nimmt deswegen, entsprechend dem größeren Strahlungswiderstand für kurze Wellen, als Mittelwert einen rein ohmschen Widerstand von 400 Ohm an.

Um das Auswechseln der künstlichen Antenne für die verschiedenen Wellenbereiche zu vermeiden, werden nach amerikanischen Vorschlägen (Abb. 10) 400 pF in Reihe mit 400 Ohm über die  $20 \mu\text{H}$ -Spule gelegt. Bei kurzen Wellen überbrücken die 400  $\Omega$  den viel höheren Spulenwiderstand und sind dort allein wirksam, denn die kapazitiven Widerstände sind auf bedeutungslose Werte abgesunken. Der 400- $\Omega$ -Widerstand dämpft

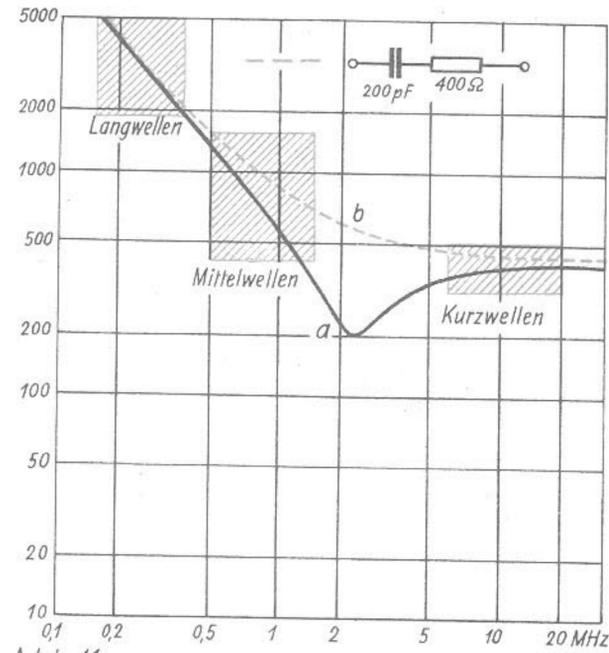


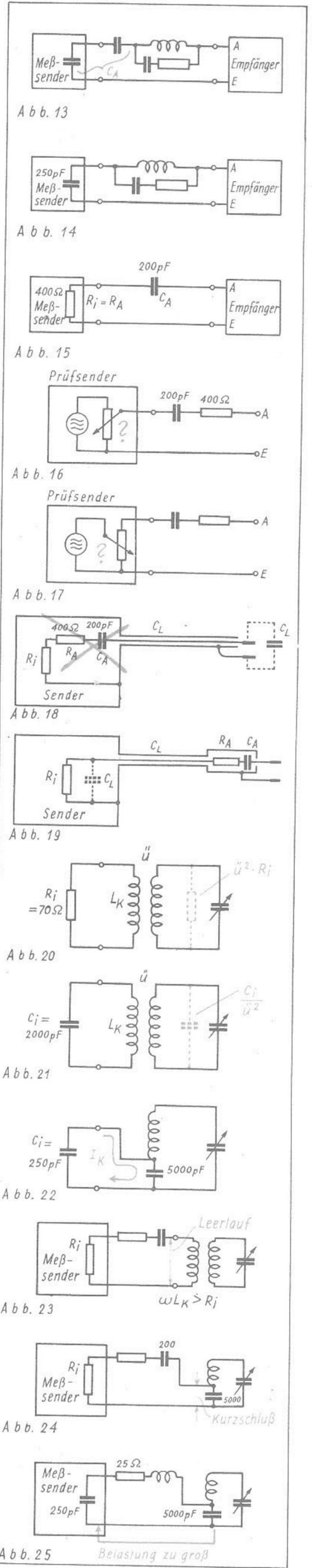
Abb. 11

außerdem die Resonanzstelle bei 2,5 MHz viel stärker als der ursprüngliche 25- $\Omega$ -Widerstand, der deshalb weggelassen wird. Kurve a in Abb. 11 ergibt den Scheinwiderstandsverlauf der Anordnung. Er entspricht in allen Bereichen den vereinbarten Werten. Diese künstliche Antenne ist für genaue labormäßige Empfänger-messungen bestimmt und in den USA hierfür genormt. Für Serienmessungen und Abgleicharbeiten ist die Anordnung jedoch etwas schwerfällig. Der Einbau der vier Schaltelemente in enge Abschirmkabel ist unbequem, und die Spule fängt bei Undichtigkeiten leicht magnetische Streuspannungen auf. Einfacher ist eine Reihenschaltung von 200 pF auf 400  $\Omega$  mit dem Kurvenverlauf b in Abb. 11. Die Widerstandsabweichungen bei Lang- und Mittelwellen sind gering. Die Schaltung wirkt im wesentlichen noch kapazitiv mit einer Grenzfrequenz von 2 MHz. (Eine noch bessere Angleichung für Mittelwellen läßt sich durch einen Widerstand von nur 300 Ohm erreichen.) Diese künstliche Antenne wurde vom Verfasser erstmals vorgeschlagen [2] und praktisch angewendet. Sie hat sich inzwischen verbreitet und wurde z. B. in den neuen Universal-Prüfsender SPV von Rohde & Schwarz übernommen.

**Anwendung der künstlichen Antenne**

Um die tatsächlichen Verhältnisse nachzubilden, muß die künstliche Antenne direkt zwischen Antennen- und Erdbuchse des Empfängers wirksam sein. Leider findet sich in der Literatur immer wieder die irreführende Darstellung Abb. 12, bei welcher die KA in die Verbindungsleitung zwischen Meßsender und Empfänger geschaltet ist. Diese Verallgemeinerung ist falsch. Zur künstlichen Antenne ist nach Abb. 13 stets der Innenwiderstand des Meßsenders hinzuzufügen, denn er liegt ebenfalls im Antennenkreis. Es ist sinnlos, die KA in die Zuleitung einzuschalten, wenn der Innenwiderstand des Senders groß oder überhaupt nicht bekannt ist.

Der Innenwiderstand des Senders hängt vom Widerstand des Ausgangsspannungsteilers ab. Gebräuchlich sind kapazitive und ohmsche Spannungsteiler. Verschiedene industriemäßige HF-Meßsender besitzen einen kapazitiven Spannungsteiler mit 250 pF Ausgangswiderstand (z. B. SMP und SMF von Rohde & Schwarz, Rel send 7a von Siemens & Halske). Diese 250 pF stellen dann bereits die Kapazität der künstlichen Antenne dar, und es brauchen nach Abb. 14 nur noch die  $L_A$ - und  $R_A$ -Nachbildungen hinzugefügt zu werden. Einige Telefunken-Meßsender (mit „Meßtute“) haben kapazitive Spannungsteiler mit 2000 pF Innenwiderstand. In diesem Fall ist durch einen Serienkondensator nach Abb. 13 die Kapazität auf den Normalwert der künstlichen Antenne zu bringen. Meßsender mit ohmschem Spannungsteiler haben meistens 70 Ohm Ausgangswiderstand. Für Mittel- und lange Wellen spielt das bei der Normalantenne nach Abb. 10 keine große Rolle. Es wird dann nur die Resonanzstelle bei 2,5 MHz noch weiter verflacht. Für kurze Wellen müßte jedoch korrekterweise der 400- $\Omega$ -Widerstand auf 330  $\Omega$  erniedrigt werden. — Bei noch



größeren Innenwiderständen ist dies unbedingt zu beachten. Macht man den Innenwiderstand genau  $400 \Omega$  groß, so braucht für die vereinfachte künstliche Antenne nur ein 200-pF-Kondensator zugeschaltet zu werden (Abb. 15).

Einfache Prüfsender, besonders Selbstbauten, haben oft nach Abb. 16 nur einen Drehregler mit  $1 \dots 5\text{-k}\Omega$ -Gesamtwiderstand als Spannungsteiler. Der Ausgangswiderstand ändert sich dann stark mit der Spannung. Da diese Sender meist nicht für qualitative Messungen, sondern nur zum Abgleichen dienen, wird man dafür die vereinfachte KA aus  $200 \Omega$  und  $400 \text{ pF}$  anwenden. Bei großen Ausgangsspannungen ist dann der Gesamtwiderstand des Antennenkreises zu hoch. Es ist also darauf zu achten, daß der Schlußabgleich mit ganz heruntergeregeltem Spannungsteiler erfolgt, damit der im Antennenkreis liegende Teilwiderstand zu vernachlässigen ist. — Sehr bedenklich ist dagegen eine Spannungsteileranordnung nach Abb. 17. Hier liegt stets der gesamte Reglerwiderstand im Antennenkreis. Das ist nur bei kleinen Widerständen zulässig, oder es muß ein Parallelwiderstand über die Ausgangsklemmen gelegt werden.

#### Einbau der künstlichen Antenne

Die Bestandteile der künstlichen Antenne sind stets abgeschirmt am empfängerseitigen Ende des Prüfkabels einzubauen.

Die Kabelkapazität  $C_L$ , die recht beträchtlich sein kann, legt sich sonst parallel zum Empfängereingang und schließt die künstliche Antenne kurz (Abb. 18). Wird sie dagegen im Kabelende untergebracht (Abb. 19), dann liegt die Leitungskapazität  $C_L$  parallel zum Senderwiderstand. Bei kleinen Innenwiderständen stört das überhaupt nicht, und bei kapazitiven Spannungsteilern geht sie in die Eichung ein. Derartige Meßsender sind daher immer mit dem zugehörigen Abschirmkabel zu betreiben.

#### Empfindlichkeitsmessungen mit der künstlichen Antenne

Zunächst seien kurz einige Fehler dargestellt, die bei Messungen ohne KA auftreten können.

#### Niederohmiger Sender bei hochinduktiver Antennenkopplung

Der geringe Senderwiderstand wird in den ersten Abstimmkreis transformiert und bedämpft ihn. Die Kreisgüte wird stark herabgesetzt (Abb. 20).

#### Sender mit 2000 pF Ausgangswiderstand bei hochinduktiver Antennenkopplung

Die Ausgangskapazität wird in den ersten Abstimmkreis transformiert und verstimmt ihn, der Gleichlauf wird gestört (Abb. 21).

#### Sender mit 250 pF Ausgangswiderstand bei kapazitiver Antennenkopplung im Fußpunkt

Über den großen Kopplungskondensator fließt ein Kurzschlußstrom  $I_K$ , die Senderspannung bricht zusammen, und

es ergeben sich vollkommen falsche Meßwerte (Abb. 22).

Selbst bei ordnungsgemäßer Anwendung einer KA können sich noch Unterschiede bemerkbar machen. Innenwiderstand des Senders, künstliche Antenne und Eingangswiderstand des Empfängers ergeben nämlich sehr verschiedenartige Spannungsverteilungen.

#### Hochinduktive Antennenkopplung

Die große Kopplungsspule  $L_K$  bedeutet keine Belastung. Der Spannungsteiler arbeitet im Leerlauf, die eingestellte Spannung liegt tatsächlich an den Eingangsklemmen des Empfängers (Abbildung 23).

#### Kapazitive Kopplung am Fußpunkt

Der 5000 - pF - Kopplungskondensator schließt praktisch die künstliche Antenne kurz. Bei niederohmigen Sendern bleibt zwar die Spannung am Senderausgang erhalten, die Teilspannung am Kopplungskondensator bricht aber zusammen.

Obering. A. CLAUSING

## Wie passe ich meinen Super dem Kopenhagener Wellenplan an?

### Praktische Ratschläge

In FUNK-TECHNIK, Band 4, H. 15 (1949), S. 451, wurde der Weg angegeben, wie die im Gebrauch befindlichen Superherts, die noch den alten Mittelfrequenzbereich von etwa 1500 ... 500 kHz (200 ... 600 m) aufweisen, dem Kopenhagener Wellenplan angepaßt werden können.

Es wurde gezeigt, daß hierzu die Spulen und Kondensatoren vom Empfangskreis und Oszillatorkreis bestimmte vorausberechenbare Werte erhalten müssen, die sicherstellen, daß Selektivität und Empfindlichkeit optimal werden. Die Induktivitäts- und Kapazitätswerte konnten aus den Kurven Abb. 5 und 6 für den vorgeschlagenen neuen Mittelfrequenz-Empfangsbereich von 1650 ... 520 kHz und für verschiedene in den Supern eingebaute Drehkondensatoren mit Endkapazitätswerten zwischen 500 und 640 pF entnommen werden. Die Einhaltung dieser Werte stellt sicher, daß der Gleichlauf zwischen Empfangs- und Oszillatorfrequenz zu einer Gleichlauffehlerkurve führt, die innerhalb der Bandbreite der Zwischenfrequenz-Bandfilter liegt. Abb. 5 vermittelte uns die Spuleninduktivität  $L_e$  und Parallelkapazität  $C$  für den Empfangskreis und seine gleichartigen Vorstufen und Abb. 6 die Spuleninduktivität  $L_o$  sowie die Parallelkapazität  $C_o$  und die Serienkapazität  $C_s$  des Oszillatorkreises.

Dem Rundfunkfachmann fällt nun die wichtige Aufgabe zu, die aus den Kurven entnommenen Werte herzustellen, sie fachgerecht einzusetzen und durch Kontrollmessungen mittels Meßsender und Outputmeter die Richtigkeit der ausgeführten Maßnahmen bei den angegebenen Abgleichfrequenzen  $f_1 = 588 \text{ kHz}$ ,  $f_2 = 905 \text{ kHz}$  und  $f_3 = 1538 \text{ kHz}$  zu bestätigen.

Zunächst ist es wichtig zu wissen, welche Endkapazität der eingebaute Drehkonden-

Das entspricht jedoch auch den Verhältnissen an einer wirklichen Antenne (Abb. 24).

#### Sender mit großem kapazitivem Innenwiderstand

Wird ein Gerät mit einem 5000-pF-Kopplungskondensator an einen Sender mit 250 pF Ausgangswiderstand angeschlossen (Abb. 26), der zugleich nach Abb. 14 als Antennenkapazität dient, dann bricht durch die kapazitive Belastung die Spannung am Sender selbst zusammen. Der gleiche Empfänger von Abb. 24 ergibt dann einen ganz anderen Empfindlichkeitswert.

Beim Vergleichen von Meßwerten sind daher nicht nur die Werte der künstlichen Antenne, sondern auch der Innenwiderstand des Meßsenders zu beachten.

- [1] Qualitätsbestimmung an Rundfunkgeräten von H. Frühauf, FUNK-TECHNIK Band 3 (1948), H. 21, S. 532.
- [2] Prüffeldmeßtechnik von O. Limann, 3. Auflage, Funkschau-Verlag, Stuttgart.

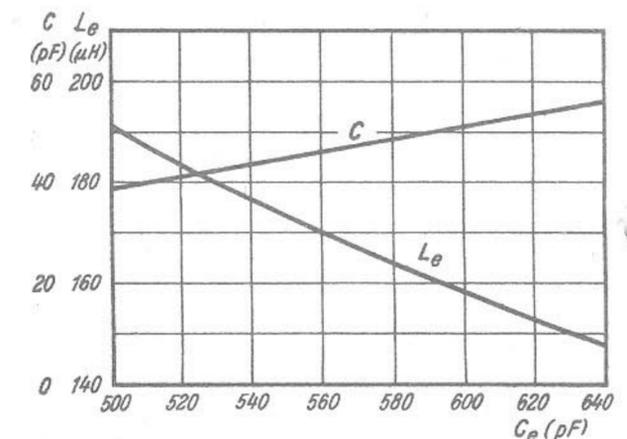


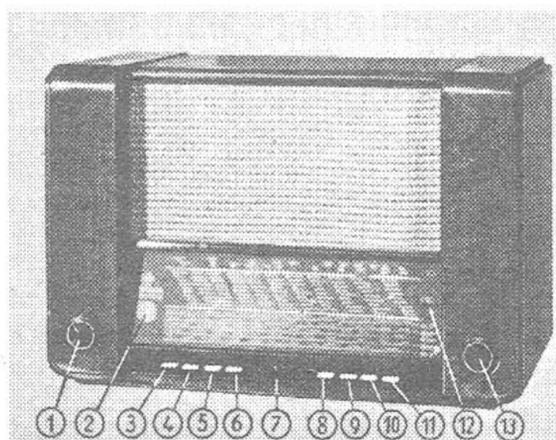
Abb. 1

können sie diesen entnommen werden. Fehlen aber solche Angaben, so können diese mit Hilfe der nachfolgenden Kurven (Abb. 1 und 2) ermittelt werden. Wir haben sie für den alten bisher gültigen Mittelfrequenzbereich von 1500 ... 500 kHz (200 ... 600 m) nach der von Kurt Fränz in „Hochfrequenztechnik und Elektroakustik“ 59 (1942), S. 144, angegebenen Methode errechnet. Für die Variation  $V_e$  des Empfangskreises wurde abweichend von der in der FT 15/1949 eingesetzten

$$\text{ein } V_e = \frac{f_{e \max}}{f_{e \min}} = \frac{1500 \text{ kHz}}{500 \text{ kHz}} = 3 \text{ und}$$

für die Variation  $V_o$  des Oszillatorkreises bei einer Zwischenfrequenz von  $f_z = 468 \text{ kHz}$  (Fortsetzung auf Seite 493)

HERSTELLER: G. SCHAUB, APPARATEBAU GMBH., PFORZHEIM



- ① Lautstärkereglern mit Netzschalter, ② Magisches Auge, ③ Drucktaste für Schallplattenübertragung, ④ Drucktaste für Langwelle, ⑤ Drucktaste für Mittelwelle, ⑥ Drucktaste für Kurzwelle 13...17 m, ⑦ Bandbreitenregler (mit Tonblende kombiniert), ⑧ Drucktaste Kurzwelle 19...26 m, ⑨ Drucktaste Kurzwelle 26...40 m, ⑩ Drucktaste Kurzwelle 40...75 m, ⑪ Drucktaste Kurzwelle 75...210 m, ⑫ Bereichsmelder, ⑬ Abstimmung

Stromart: Wechselstrom

Umschaltbar auf:

110, 125, 155, 220, 240 V

Leistungsaufnahme bei 220 V: 85 W

Sicherungen: netzseitig bei 220 V 0,8 A, bei 110 V 1,5 A, 0,3 A für Bereichsmeldelampen

Wellenbereiche:

Drucktaste a: Schallplattenübertrag.

- „ b: Langwelle 720...2070 m
- „ c: Mittelwelle 200...588 m
- „ d: Kurzwelle 13...17 m
- „ e: Kurzwelle 19...26 m
- „ f: Kurzwelle 26...40 m
- „ g: Kurzwelle 40...75 m
- „ h: Kurzwelle 73...210 m

Röhrenbestückung: EF 13, ECH 11, EBF 11, EF 11, EL 12, EM 11

Gleichrichterröhre: EZ 12

Trockengleichrichter: —

Skalenlampe: 4x4 V 0,6 A, dazu 7 Bereichsmeldelampen 6,3 V 0,1 A

Schaltung: Superhet

Zahl der Kreise: 7; abstimmbar 3, fest 4

Rückkopplung: —

Zwischenfrequenz: 468 kHz

HF-Gleichrichtung: durch Diode

Schwundausgleich: vorwärts und rückwärts auf 4 Röhren

Bandbreitenregelung: einstellbar

Bandspreizung: auf 4 Kurzwellenbereichen

Optische Abstimmanzeige: Magisches Auge

Ortsfernschalter: —

Sperrkreis: —

ZF-Sperrkreis: eingebaut

Gegenkopplung: vorhanden (NF-Vorstufe und Endstufe)

Tonblende: vorhanden

Lautstärkereglern: gehörriichtig

Musik-Sprache-Schalter: vorhanden

Baßanhebung: durch Gegenkopplung

Lautsprecher: fremderregt dyn.

Membrandurchmesser: 240 mm

Tonabnehmeranschluß: vorhanden

Anschluß für 2. Lautsprecher: vorhanden

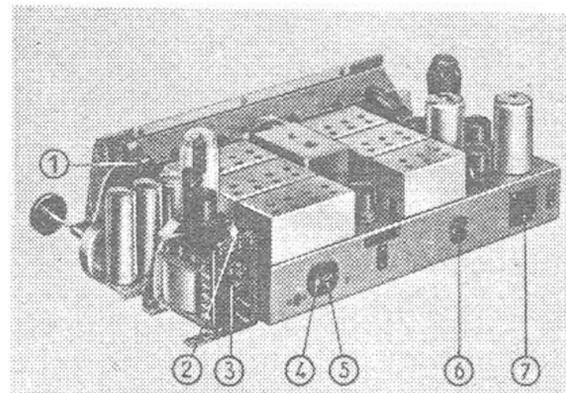
Besonderheiten: für Reparaturen besitzt das Gerät eine abnehmbare Bodenplatte. Für genaue Einstellung bei Kurzwellenempfang in Zehntel eingeteilte Sonderskala von 0...14

Gehäuse: Holz

Abmessungen: Breite 670 mm, Höhe 440 mm; Tiefe 325 mm

Gewicht: 22 kg

Preis mit Röhren: Exportpreis



- ① Sicherung 0,3 A, ② Sicherung 0,8 A, ③ Netzspannungsumschalter, ④ Antennenbuchse, ⑤ Erdbuchse, ⑥ Tonabnehmeranschluß, ⑦ Anschluß für 2. Lautsprecher

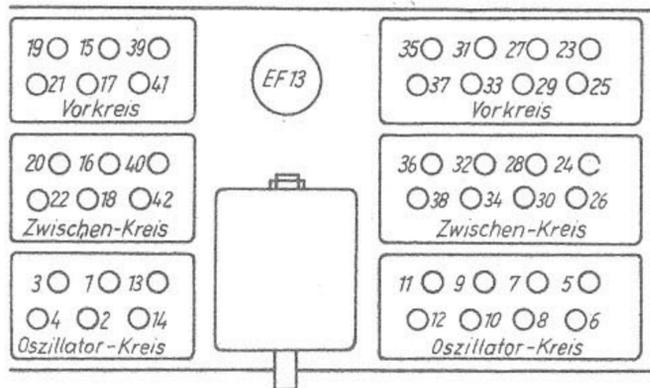
Mit der Neufertigung des SG 42 knüpft Schaub an eine bewährte Ausführung an, die am Anfang des Krieges herauskam. Die Konstruktion war seinerzeit schon so durchgereift, daß der mechanische Teil fast unverändert übernommen werden konnte. Lediglich durch ein neues, formschönes Gehäuse wurde dem geänderten Geschmack Rechnung getragen. Sämtliche größeren Bauteile sind sorgfältig abgeschirmt, und das Netzteil ist als gesonderte Einheit aufgebaut, um möglichst Brummbeeinflussung zu vermeiden. Der Betrieb eines 2. (perm. dyn.) Laut-

sprechers ist möglich. Wird dieser in die waagerechte Buchse gestöpselt, dann ist nur dieser in Betrieb; bei Benutzung der senkrechten Buchse spielen beide. Durch Abnehmen der Bodenplatte ist das Chassisunterteil für Instandsetzungen zugänglich. Bei einem Chassisausbau muß zunächst die Schallwand, die die Skala teilweise überdeckt, vom Gehäuse abgeschraubt werden; dann läßt sich auch das Chassis nach Abnahme der Knöpfe und Bodenschrauben leicht herausnehmen. Zwischenkreis vor Vorkreis abgleichen!

**Der Oszillator- und Vorkreisabgleich wird in nachstehender Reihenfolge vorgenommen**

**Oszillator**

Bereich	Abgleichfrequenz	Abgleich	
		Trimmer	Spule
M	1250 kHz	1	
	546 „		2
L	350 „	3	
	170 „		4
K V	4,0 MHz	5	
	2,0 „		6
K IV	7,0 „	7	
	5,0 „		8
K III	11,0 „	9	
	8,0 „		10
K II	15,0 „	11	
	12,0 „		12
K I	21,0 „	13	
	18,0 „		14

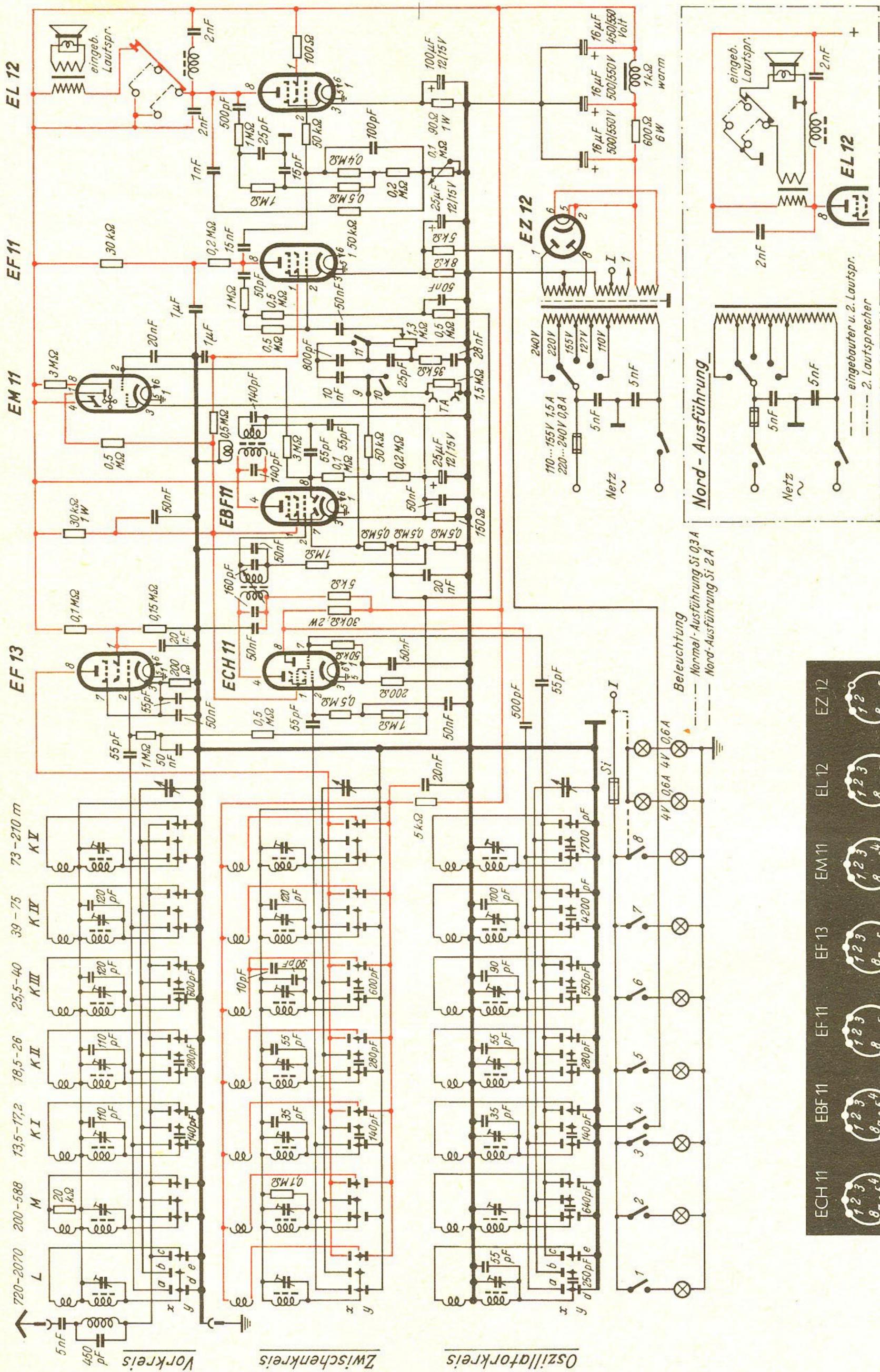


Lage der Abglichelemente beim SG 42

**Vorkreis**

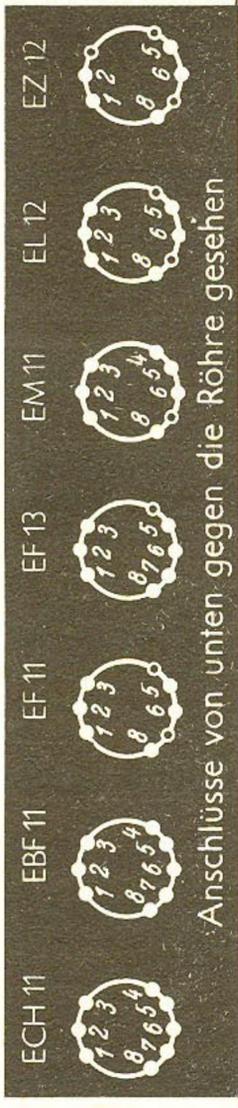
Bereich	Abgleichfrequenz	Abgleich	
		Trimmer	Spule
M	1250 kHz	16 15	
	546 „		18 17
L	350 „	20 19	
	170 „		22 21
K V	4,0 MHz	24 23	
	2,0 „		26 25
K IV	7,0 „	28 27	
	5,0 „		30 29
K III	11,0 „	32 31	
	8,0 „		34 33
K II	15,0 „	36 35	
	12,0 „		38 37
K I	21,0 „	40 39	
	18,0 „		42 41

# Schaub SG 42



**Nord-Ausführung**

**Beleuchtung**  
 Normal-Ausführung Si 03 A  
 Nord-Ausführung Si 2 A



Anschlüsse von unten gegen die Röhre gesehen

(Fortsetzung von Seite 490)

$$\text{ein } V_o = \frac{f_{o \max}}{f_{o \min}} = \frac{1500+468}{500+468} = \frac{1968}{968} = 2,033$$

eingesetzt. Die Kapazitäten des Drehkondensators sind auch hier wie bei der damaligen Berechnung zu:

Anfangskapazität + Schaltung  
+ Röhrenkapazität  $C_a = 20 \text{ pF}$   
Endkapazität  $C_e = 500, 520, 540, 560, 580, 600, 620, 640 \text{ pF}$   
angenommen.

Aus dem Nomogramm Abb. 1 für die alten Empfangsfrequenzen kann man ersehen, daß hier z. B. bei einem Drehkondensator mit einer Endkapazität  $C_e = 500 \text{ pF}$  eine Spuleninduktivität  $L_e = 190,8 \mu\text{H}$  und eine Parallelkapazität  $C = 38,6 \text{ pF}$  in Frage kommt, während für den neuen Abgleich eine Spuleninduktivität  $L_e = 178,5 \mu\text{H}$  und eine Parallelkapazität  $C = 31,5 \text{ pF}$  notwendig werden. Die alte  $L_e$ -Spule muß also um 6,5 % und die Parallelkapazität  $C$  um 18,5 % verkleinert werden.

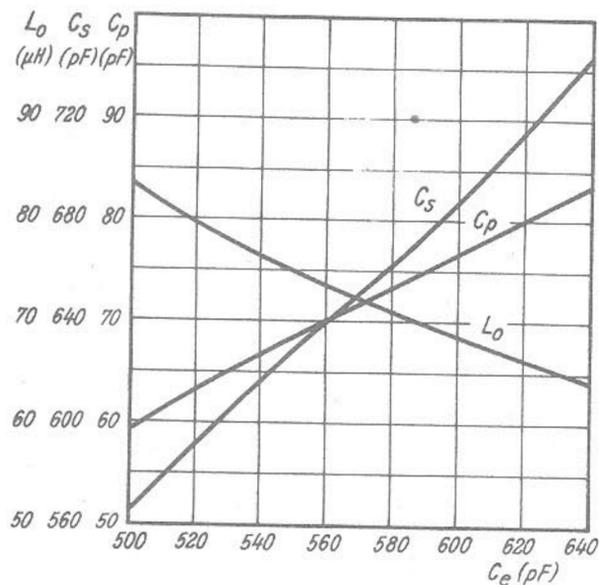


Abb. 2

Aus der Abb. 2 ergibt sich beim alten Super, daß für den Oszillatorkreis die Spuleninduktivität  $L_o = 83,6 \mu\text{H}$ , die Parallelkapazität  $C_p = 59,3 \text{ pF}$  und die Serienkapazität  $C_s = 565,6 \text{ pF}$  betragen. Für den neuen Abgleich sind nach Abb. 6 aus FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 15 ein  $L_o = 83 \mu\text{H}$ , ein  $C_p = 48,6 \text{ pF}$  und ein  $C_s = 556 \text{ pF}$  erforderlich. Die Oszillator-spule  $L_o$  kann praktisch unverändert bleiben (nur 0,7 % Änderung),  $C_p$  muß um 18 % und  $C_s$  um 1,7 % verringert werden.

Stellt man die gleichen Betrachtungen nun noch einmal für den Fall an, daß der Drehkondensator eine Endkapazität  $C_e = 640 \text{ pF}$  hat, so ergibt sich

Tabelle 1

	alter Abgleich	neuer Abgleich	Verkleinerung in %
$L_e$	147,2 $\mu\text{H}$	138 $\mu\text{H}$	6,3 %
$C$	55,8 pF	46,5 pF	16,7 %
$L_o$	64 $\mu\text{H}$	63,4 $\mu\text{H}$	0,94 %
$C_p$	83,2 pF	69,6 pF	16,3 %
$C_s$	734,8 pF	724 pF	1,45 %

Ähnliche Überlegungen können auch noch für die anderen Endkapazitäten der Drehkondensatoren von 520, 540, 580, 600 und 620 pF durchgeführt wer-

den. Sie kommen alle zu ähnlichen Ergebnissen, so daß ein ungefähres Rezept angegeben werden kann. Man verkleinere

- $L_e$  um ca. 6,5 %
- $C$  um 17,0 %
- $C_p$  um 17,0 %
- $C_s$  um 1,7 %
- $L_o$  um 0,8 %

Aber wie verkleinere ich jetzt die Spulen- und Kondensatorenwerte? Eine Verkleinerung der Spuleninduktivität  $L_e$  um etwa 6,5 % kann vielfach durch Herausdrehen des Abgleichstiftes des HF-Eisenkernes erreicht werden, wenn in dem neu abzugleichenden Super die Abgleichschraube fast eingedreht ist und jetzt weit herausgedreht werden kann. Sollte dies nicht genügen, so muß man das Nomogramm aus FUNK-TECHNIK, Band 3, Heft 11 (1948), S. 258 zu Hilfe nehmen. Wir haben dieses Nomogramm (Abb. 3) noch einmal für die Induktivitäten von 130 ... 200  $\mu\text{H}$  aufgezeichnet, und zwar für HF-Eisenkernspulen der Fabrikate Siemens, Görler, Dralowid, Vogt, Neosid und MV 311 (s. Tabelle 2).

Da Fabrikat und Ausführung des eingebauten HF-Eisenkerns meistens bekannt sind, kann man aus Tab. 2 den für dieses Fabrikat gültigen Kernfaktor  $K$  ermitteln. Ist es z. B. ein Siemens H-Kern, so ist  $K = 4,18$ . Hat der alte Super z. B. bei einer Endkapazität von 500 pF eine Induktivität  $L_e = 190,8 \mu\text{H}$ , so ist die Windungszahl auf dem H-Kern 58. Um die neue Windungszahl dem erforderlichen Induktivitätswert von 178,5  $\mu\text{H}$

Tabelle 2

Fabrikat	Ausführung	Kernfaktor K
Siemens	H-Kern	4,18
	Haspel	5,08
	4 Kammer	8,17
Görler	F 201	5,31
	F 202	4,92
	F 272	5,36
Dralowid	Würfel	5,82
	Topfkern	4,41
	E-Kern	3,14
Vogt	4 Kammer	7,16
	T 21/18 HF	5,39
	T 21/18 ZF	4,76
Neosid	Garnrolle	5,95
		MV 311

anzupassen, muß sie auf 56 verringert werden. Man muß also von der Spule zwei Windungen abwickeln, was leicht möglich ist.

Hat man eine Siemens-4 Kammer-Ausführung mit einem Kernfaktor 8,17, so ist die abzuwickelnde Windungszahl im Verhältnis  $\frac{8,17}{4,18} \sim 2$  mal so groß, also

2 mal 2 = 4 Windungen. Liegen die Kernfaktoren bei Zwischenwerten zwischen 4,18 und 8,17, so gelten für die abzuwickelnden Windungszahlen auch Werte zwischen 2 und 4 Windungen.

Ähnliche Betrachtungen müßte man auch für jeden  $L_e$ -Wert anstellen, der einem größeren Endkapazitätswert zugeordnet ist. In allen möglichen Fällen brauchen aber nur wenige Windungen abgewickelt zu werden. Führt man ähnliche Über-

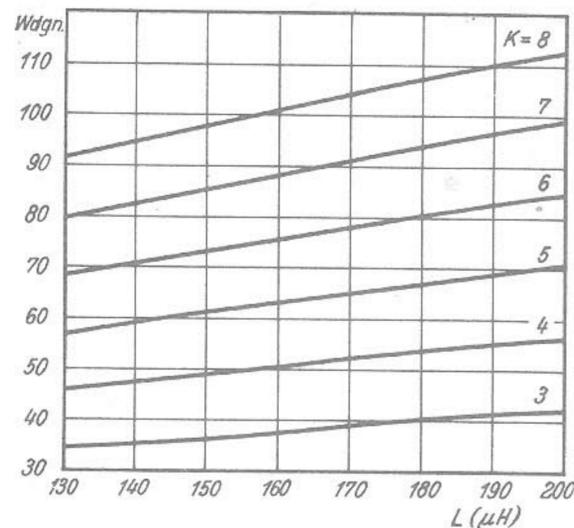


Abb. 3

legungen für Luftspulen durch, dann ergibt sich, daß einlagige Zylinderspulen mit einem Körperdurchmesser von etwa 50 mm um etwa 2 ... 3 Windungen zu verkleinern sind. Die  $L_o$ -Spule kann man durch geringes Herausdrehen des Eisenkerns oder Abwickeln von 1 ... 2 Windungen bei Luftspulen leicht um 0,8 % verkleinern.

Jetzt gilt es die Kapazitätswerte auszugleichen. Für die Parallelkondensatoren  $C$  für den Empfangskreis und  $C_p$  für den Oszillatorkreis war eine 17-prozentige Verkleinerung gefordert. Sind für diese Kondensatoren Trimmer oder Quetscher vorgesehen, so erfolgt die Verkleinerung leicht durch eine Linksdrehung. Sie gelingt ganz sicher dann, wenn die Trimmer weit hineingedreht sind oder die Quetschen dicht aufliegen. Sind aber Festkondensatoren vorgesehen, so müssen hierfür die entsprechend kleineren Werte eingelötet werden (aufgedruckter Wert minus 17 %). Für die Serienkondensatoren werden meist keramische Festkondensatoren hoher Temperaturkonstanz benutzt. Er ist durch einen gleichen oder ähnlichen Kondensator zu ersetzen, dessen Wert um 1,7 % niedriger liegt.

Nun muß durch Kontrollmessungen bestätigt werden, daß die durchgeführten Maßnahmen richtig ausgeführt wurden. Zu diesem Zwecke schaltet man einen Meßsender über eine künstliche Antenne an Antenneneingangsbuchse und Erde, stellt den Meßsender auf  $f_1 = 558 \text{ kHz}$  ein und prüft durch geringes Nachstimmen (Eindrehen der Spulenabgleichschraube) von  $L_e$  und dann  $L_o$ , ob das Outputmeter größten Ausschlag zeigt. Ist das der Fall, so verändert man die Meßsenderfrequenz auf  $f_2 = 1538 \text{ kHz}$ . Bei ihr muß das Outputmeter ebenfalls seinen Höchstwert anzeigen, wenn erst die Kapazität  $C_e$  um ein Geringes verändert wird und dann  $C_p$  kleine Korrekturen erfährt. Sind alle Werte optimal einreguliert, so wird noch eine Kontrollmessung bei der Meßsenderfrequenz  $f_2 = 905 \text{ kHz}$  gemacht. Ändert man die Meßsenderfrequenz ein wenig nach tieferen und höheren Werten, so muß sich stets bei 905 kHz der größte Ausschlag im Outputmeter zeigen.

Anschließend ist nur noch die Umeichung der Skala für die Wellenverteilung durchzuführen.

# FÜR DEN JUNGEN TECHNIKER

Dr. A. RENARDY

## Methoden der Fehlersuche

Die Reparatur von hochfrequenztechnischem Gerät zählt zu den schwierigsten Aufgaben, die die moderne Technik zu lösen hat. Das gilt weniger für die Behebung einmal gefundener Fehler als für ihre Entdeckung. Ein Rundfunkempfänger kann bis zu einem halben Tausend Einzelteile enthalten, von denen fast jedes die Ursache völligen oder teilweisen Versagens des gesamten Gerätes zu sein vermag. Der Betriebszustand unterscheidet sich äußerlich nur wenig vom Ruhezustand; mit den Sinnen sind nur geringe und zudem belanglose Unterschiede festzustellen. Selten sind Fehler sichtbar: Widerstände sind verbrannt, Verbindungen offen, Kondensatoren ausgelaufen oder Spulen verschmort. Eine systematische Fehlersuche ist fast nie zu umgehen. Zu dem Zweck hat sich im Laufe der Zeit eine Reihe von Methoden herausgebildet, die große Wahrscheinlichkeit für sich haben, jeden Fehler und auch das Zusammentreffen mehrerer Fehler zu offenbaren.

Neben den meist plötzlich auftretenden Defekten geht ein ständiges Nachlassen der Empfangsleistung einher. Abgesehen vom Nachlassen der Röhren verstimmen sich durch das ständige Aufheizen und Abkühlen des Geräteinnern festgestellte Schwingungskreise, geht durch mechanischen Verschleiß der Gleichlauf abstimmbare Kreise verloren und ändern sich durch Alterungserscheinungen am Material die elektrischen Werte von Einzelteilen. Alle diese Mängel, die so langsam eintreten, daß der Benutzer eines Gerätes sie lange Zeit gar nicht bemerkt, können nicht Fehler genannt werden, wie denn ihre Behebung auch nicht als Reparatur, sondern als Nachstimmen bezeichnet wird.

Für die systematische Fehlersuche ist es von entscheidender Bedeutung, Fehler und Verstimmung klar voneinander zu trennen, obgleich beide in der Reparatur oft nebeneinander auftreten. Die Methoden zu ihrer Erkennung und Behebung sind grundverschieden, so daß man sie nacheinander anwenden muß und ein Durcheinander nie zum Ziele führt. Dieses Ziel darf nicht eine soeben zufriedenstellende Leistung, sondern muß das unter den gegebenen Umständen Bestmögliche sein, wobei der erste Zustand des neuen Gerätes anzustreben ist.

### Persönliche Voraussetzungen

Angesichts eines zu reparierenden Gerätes gilt der erste Gedanke der Idee, die der Konstrukteur in ihm verwirklicht hat. An Röhren und Einzelteilen ist

zwar schnell zu erkennen, um welche Art von Empfängern es sich handelt, in mühevoller Arbeit ließe sich sogar der genaue Schaltplan herauszeichnen; da es aber eine Reihe guter Schaltbildsammlungen gibt, wird man zum Plan des gerade vorliegenden Empfängers greifen. Ist das Schaltbild nicht vorhanden, so muß der Reparateur aus seiner Kenntnis der Materie heraus ein Bild der Schaltung und der ungefähren elektrischen Größen der wichtigsten Einzelteile im Kopf haben. In dieser unabdingbaren Notwendigkeit liegt eine der wichtigsten persönlichen Voraussetzungen für die erfolgreiche Tätigkeit des Reparateurs. Auch wenn das Schaltbild vorliegt, darf es ihm nicht nur eine Ansammlung von Symbolen und Wertangaben sein, sondern er muß darauf wohl den Zweck eines jeden Einzelteils als auch das Arbeiten aller Stufen einzeln und in ihrer Gesamtheit herauslesen können. Theoretische Überlegungen müssen die Reparatur von Anfang bis zum Ende begleiten. Reparatur ist ebenso eine Anwendung der Theorie, wie es die Konstruktion eines Gerätes ist.

Aus theoretischen Überlegungen sind denn auch die Methoden zur systematischen Fehlersuche geboren. Sie verfolgen den Zweck, auf dem kürzesten Wege auf jeden möglichen Fehler zu stoßen. Ausgangspunkt von Untersuchungen ist nicht etwa der Antennenanschluß, sondern der Netzstecker bzw. die Stromquelle bei Batterieempfängern. Von dort tasten sich alle Methoden zum Eingang in der richtigen Voraussetzung, daß das gesamte Gerät arbeiten muß, wenn alle seine Stufen in Ordnung sind. Hier sei eingeschaltet, daß dieser Weg der Untersuchung auch dann gerechtfertigt ist, wenn später zu behandelnde Methoden angewendet werden, die ihrer Natur nach vom Antennenanschluß aus-

gehen und mehr der Erzielung höchster Leistung als der Fehlersuche angepaßt sind. Sie gestatten zwar die Feststellung, bis zu welcher Stufe ein Gerät arbeitet, doch müssen zur Entdeckung des Fehlers Methoden der systematischen Suche angewendet werden, was beim dabei erforderlichen Instrumentenwechsel mehr Zeit in Anspruch nimmt als die Untersuchung von der Stromversorgung her.

### Die Fingerprobe

Die Fingerprobe ist die schnellste und einfachste Methode, um sich ein Bild vom wahrscheinlichen Ort eines Fehlers zu machen. Der eingebaute Lautsprecher des Gerätes dient zur Anzeige. Von der Endröhre an nach vorn werden nacheinander die Gitteranschlüsse aller Röhren mit dem Finger berührt, wobei im Lautsprecher ein Rauschen oder Brummen auftreten muß. Das erste unempfindliche Gitter zeigt die Stufe an, in der der Fehler zu suchen ist. Ohne Ausbau des Chassis gestattet die Fingerprobe einen schnellen Überblick. Ähnliche Feststellungen lassen sich in größeren Etappen an der empfindlichen Buchse des Tonabnehmers mit dem Finger, vor dem Demodulator mit dem Antennenstöpsel treffen.

Schon diese einfachen Untersuchungen zeigen die Notwendigkeit, jedes Gerät bei der Reparatur durchschlagsicher vom Netz zu trennen. Mit Ausnahme der Wechselstromempfänger, bei denen auch die gleichzurichtende Spannung für die Anoden einer besonderen Wicklung des Netztransformators entnommen wird, liegt ein Netzpol am Chassis, das dadurch gegen Erde Spannung führt. Zur Vermeidung von Lebensgefahr für den Reparateur und von Kurzschlüssen gegen Erde, die Schäden im Gerät hervorbringen können, muß zwischen Netz und Empfänger während der Reparatur ein

Transformator 1:1 liegen, von dem auch andere Spannungen abgenommen werden können.

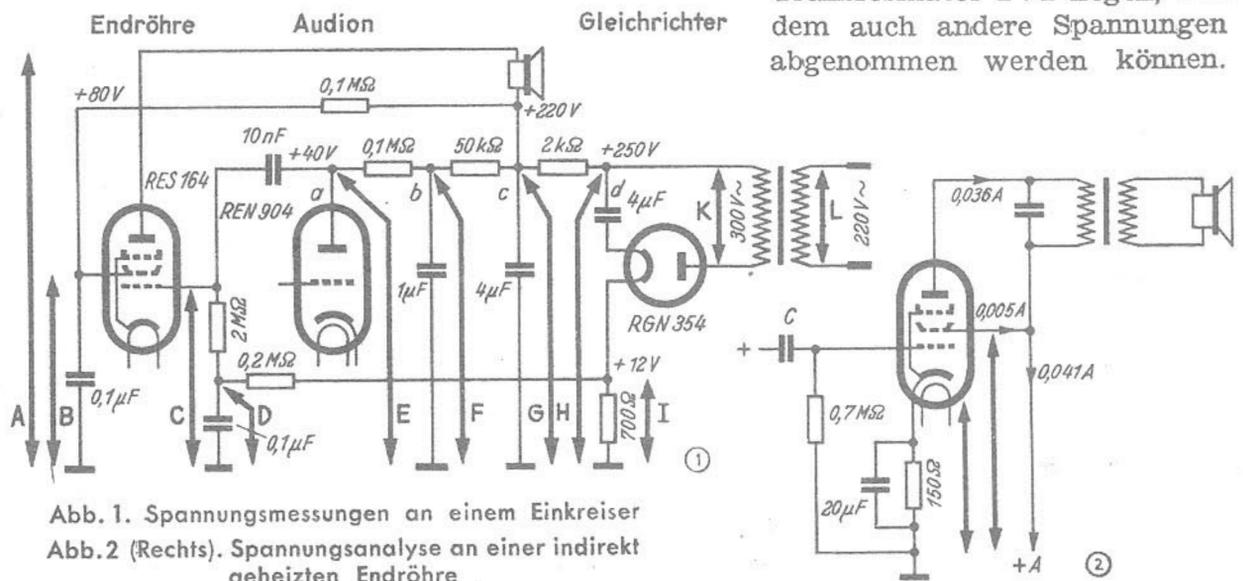


Abb. 1. Spannungsmessungen an einem Einkreis  
Abb. 2 (Rechts). Spannungsanalyse an einer indirekt geheizten Endröhre

### Die Spannungsanalyse

Analog der Fingerprobe geht die Spannungsanalyse von der Spannungsquelle, dem Netzstecker, aus. In der Annahme, daß ein Empfänger arbeitet, wenn alle Röhrenpole die richtige Spannung zeigen, werden vom Netzanschlußteil an die Spannungen an den Sockeln der Röhren gemessen. Die Anzeige erfolgt durch ein Voltmeter. Fehlt die Spannung an einem Röhrenpol, so wird die Verbindung von ihm zum Netzteil durch mehrere Messungen abgetastet. Zwischen dem Punkt, der noch Spannung führt, und dem nächsten spannungsfreien liegt eine Unterbrechung oder ein Schluß. Abb. 1 soll das erläutern. Sie stellt wesentliche Teile eines Einkreisers dar, die aus Gründen besserer Übersichtlichkeit anders angeordnet sind als üblich. Zum Zwecke einer Spannungsanalyse werden die Messungen entgegen dem Alphabet L—A durchgeführt, die Messungen L und K mit dem Wechselstromvoltmeter, alle übrigen mit dem Gleichstromvoltmeter. Liegt an der Anode des Audions (Punkt a) keine Spannung, so wird der Weg zum Netzanschlußteil über b und c nach d verfolgt. Zeigt sich beispielsweise an b keine Spannung, wohl aber an c, so ist entweder der Widerstand von 50 kΩ verbrannt oder der Kondensator von 1 μF hat Schluß oder beides ist der Fall: der Kondensator ist durchgeschlagen, wodurch der Widerstand überlastet wurde und verbrannte. In der Benutzung eines Voltmeters als Prüfgerät liegen Stärke und Schwäche der Methode. Mit einem Universalinstrument für Gleich- und Wechselspannungen lassen sich fast alle Messungen einfach durchführen, doch sind die gemessenen Spannungen nur in der kleineren Zahl der Fälle die Betriebswerte. Viele Röhrenpole sind über hochohmige Widerstände mit dem als Spannungsquelle aufzufassenden Meßteil verbunden und im Betrieb fließen nur geringe Ströme. Die zusätzliche Belastung durch das Meßinstrument erzeugt an den Widerständen erheblichen Spannungsabfall. Faßt man in Abb. 1 die Spannung (G) am Siebkondensator als die der Spannungsquelle auf und mißt die Spannung E mit einem Voltmeter, durch das dabei beispielsweise 1 mA fließt, so mißt man praktisch die Spannung G mit 100 kΩ und 50 kΩ als Vorschaltwiderstand des Instruments. Während im normalen Betrieb von c nach a etwa 0,5 mA fließen, sind es während der Messung 1,5 mA. Beträgt die Spannung an a 190 V, so fällt sie durch die Messung um 150 V auf 40 V. Man sagt, sie sei zusammengebrochen. Um trotzdem eine vollwertige Kontrolle durchführen zu können, werden im Schaltschema die zusammengebrochenen Spannungen angegeben und die Daten des Meßinstruments (Ohm je Volt und Meßbereich), mit dem sie ermittelt wurden. Bei den so wesentlichen Gittervorspannungen und den Regelspannungen für den automatischen Schwundausgleich sind Spannungsmessungen nur mit dem Röhrenvoltmeter möglich, weil hier keine

nennenswerten Ströme fließen, so daß der Widerstand des Instruments gar nicht groß genug sein kann. Es fehlt ein Universalinstrument mit einem Innenwiderstand von mindestens 10 000 Ohm je Volt, mit dem man die positiven Spannungen an den Röhrenpolen mit hinreichender Genauigkeit, Gitter- und Regelspannungen ungefähr messen könnte.

Was die Methode der Spannungsanalyse zu leisten vermag, sei an einer indirekt geheizten Endröhre AL 4 oder EL 11 gezeigt (Abb. 2). Zwei Spannungsmessungen, nämlich die Spannung zwischen Katode und Chassis und die zwischen Schirmgitter und Chassis, geben ein lückenloses Bild über den Zustand der gesamten Endstufe und den Gebrauchszustand der Röhre. Die Spannung der Katode soll +6 V betragen (= Spannungsabfall am Widerstand von 150 Ohm). Ist sie größer, so liegt das Steuergitter

nicht auf Chassispotential, weil der Kondensator C nicht genügend Isolationswiderstand hat und positive Spannung ans Steuergitter bringt. Dadurch steigt nämlich der Anodenstrom und damit der Spannungsabfall am Katodenwiderstand. Ist die Spannung an der Katode niedriger, so hat die Emissionsfähigkeit der Röhre nachgelassen; es fließt ein geringerer Anodenstrom. In diesem Falle ist die zwischen Schirmgitter und Chassis gemessene Spannung höher als normal, weil die Endstufe die Hauptbelastung des Netzanschlußteils darstellt und dessen Spannung mit sinkender Belastung ansteigt. Schwankt bei voller Aussteuerung der Stufe die Katodenspannung mit der Belastung, dann ist der den Katodenwiderstand überbrückende Kondensator zu klein oder er hat seine Kapazität gänzlich verloren.

(Fortsetzung folgt)

## Berechnung des Drehstrom-Synchrongenerators

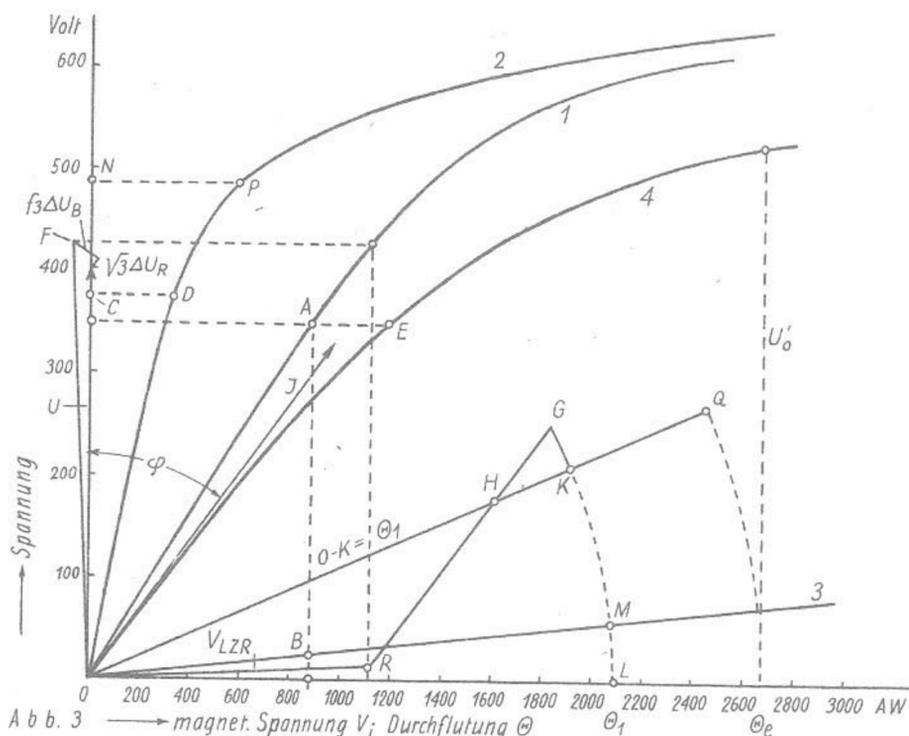
(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK, Bd. 4 [1948], H. 15, S. 463)

In Abb. 3 sind die den verschiedenen Flußwerten entsprechenden verketteten Spannungen  $U_0$  für den Ständer einschl. Luftspalt und das Polrad je für sich in Abhängigkeit von den zugehörigen magnetischen Spannungen  $V_{LZR}$  bzw.  $V_p$  aufgetragen. Die erste Abhängigkeit ergibt die sog. Übertrittskennlinie 1, die zweite die Polkennlinie 2. Die Gerade 3 stellt die dem Polstreufuß  $\Phi_s$  entsprechende Polstreuspannung  $U_s = 483 \cdot \Phi_s$  dar.

Um zunächst die Leerlaufkennlinie 4 zu bestimmen, sucht man die zu einer beliebigen Spannung, z. B. 350 V, nach Kurve 1 gehörige magnetische Spannung (Punkt A) auf. Dieser entspricht eine Polstreuspannung B, die man zu der gewählten Spannung addiert (Punkt C). Die zur Spannung C gehörende magnetische Polspannung C—D wird Kurve 2 entnommen und von

A aus nach rechts angetragen (A—E = C—D). E ist dann ein Punkt der Leerlaufkennlinie. Weitere Punkte erhält man durch Wiederholung dieses Verfahrens mit anderen Spannungswerten.

Nun muß die Erregerdurchflutung für Nennbetrieb bestimmt werden. Man zeichnet zunächst das Vektordiagramm der Spannungen so, daß der Vektor U der Klemmenspannung in die Ordinatenachse fällt. J gibt die Richtung des Strom-



$U_0$ Volt	390			430			490			540			600		
$\Phi$ MM	0,807			0,888			1,015			1,118			1,242		
	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{H}$	V												
	Gauß	AW/cm	AW												
Luft. . .	5 620		926	6 180		1020	7 060		1166	7 780		1282	8 650		1428
Zähne. .	12 400	11,7	34	13 600	18	52	15 500	40	116	17 000	87	252	19 000	180	522
Rücken. .	8 040	3,1	44	8 850	3,8	54	10 100	5,4	76	11 100	7,5	106	12 400	11,6	164
$V_{LZR}$ . . .			1004			1126			1358			1640			2114

$U_0$ Volt	440			490			543			596			640		
$\Phi$ MM	0,910			1,015			1,125			1,235			1,325		
	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{H}$	V	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{H}$	V									
	Gauß	AW/cm	AW	Gauß	AW/cm	AW									
Pole. . . . .	14 000	20	110	15 600	40	220	17 300	100	550	19 000	200	1100	20 400	400	2200
Zus.-Luftsp.			336			375			415			456			490
$V_p$ . . . . .			446			595			965			1556			2690

Magnetisierungstabellen für Ständer und Polrad

vektors an. Parallel zu ihm trägt man an U den ohmschen Spannungsabfall  $\sqrt{3} \cdot \Delta U_R = \sqrt{3} \cdot 7,5 = 13 \text{ V}$  und daran senkrecht dazu den Streuspannungsabfall  $\sqrt{3} \cdot \Delta U_B = \sqrt{3} \cdot 19,0 = 32,9 \text{ V}$  an und erhält Punkt F. O — F ist dann die induzierte EMK, zu der über Kurve 1 die magnetische Spannung ermittelt wird. Letztere wird als Vektor  $V_{LZR}$  senkrecht zu O — F aufgetragen. Die Ständerdurchflutung

$$\theta_g = 1,05 \cdot \frac{w}{p} \cdot J = 1,05 \cdot \frac{126}{2} \cdot 18,0 = 1194 \text{ AW}$$

wird daran parallel zum Stromvektor als Vektor R — G angetragen. Dann wird R — G im Verhältnis  $\frac{R-H}{R-G} = \frac{7}{10}$  geteilt, und auf die Verlängerung des Vektors O — H von G aus das Lot G — K gefällt. O — K ist die Erregerdurchflutung  $\theta_e$ , die zum Hindurchtreiben des Flusses durch Luftspalt und Ständer und zur Überwindung der Ständerückwirkung nötig ist. Zu ihr gehört die Polstreuung L — M, die zu der EMK addiert wird (Endpunkt N). Dann ist zur Überwindung des magnetischen Läuferwiderstandes die Durchflutung N — P nötig. Man erhält also die insgesamt erforderliche Erregerdurchflutung  $\theta_e$ , indem man O — K um die Strecke K — Q = N — P verlängert.  $\theta_e$  ergibt sich zu 2660 AW. Bei Entlastung der für Nennlast erregten Maschine steigt ihre Spannung auf  $U'_0 = 523 \text{ V}$ , d. h. um 31%.

### Erregerwicklung

Jetzt kann endlich die Erregerwicklung festgelegt werden. Ihre lichte Weite ist  $5,5 \times 13,5 \text{ cm}$ , ihre Dicke etwa 3 cm. Dann ergibt sich die mittlere Windungslänge zu  $l_{me} = 2(5,5 + 13,5) + 3\pi = 47,4 \text{ cm} = 0,474 \text{ m}$ . Die Spannung an der Erregerwicklung soll mit Rücksicht auf Überlast-erregung nur 85% der Nennspannung  $U_0$  der Erregermaschine betragen. Dann er-  
gäbe sich der Leiterquerschnitt zu:

$$q_e' = \frac{\theta_e \cdot l_{me} \cdot 2p}{L \cdot 0,85 \cdot U_0} = \frac{2660 \cdot 0,474 \cdot 4}{46,8 \cdot 0,85 \cdot 65} = 1,94 \text{ mm}^2.$$

Es wird Profildraht  $1,25 \times 1,6/1,55 \times 1,90 \text{ mm}$  blank/isoliert verwendet. Sein Querschnitt ist  $q_e = 1,98 \text{ mm}^2$ .

Stromdichte gewählt:  $g_e = 3,6 \text{ A/mm}^2$ .

Erregerstrom bei Nennbetrieb:  $i_e = q_e \times g_e = 3,6 \cdot 1,98 = 7,13 \text{ A}$ .

Es müssen also auf jedem Pol

$$w_e = \frac{\theta_e}{i_e} = \frac{2660}{7,13} = 373 \text{ Windungen}$$

untergebracht werden, wofür gerade noch genügend Wickelraum vorhanden ist.

### Verluste und Wirkungsgrad

Als letztes bestimmen wir die Verluste und den Wirkungsgrad.

Ständerücken — Gewicht (Maße in dm):

$$G_R = 1 \cdot 0,95 \cdot h_R \cdot (D_a - h_R) \cdot \pi \cdot 7,6 = 1,3 \cdot 0,95 \cdot 0,41 \cdot (3,7 - 0,41) \cdot \pi \cdot 7,6 = 39,7 \text{ kg}.$$

Eisenverluste im Ständerücken ( $v_{10} =$

Verlustziffer bei 10 000 Gauß):

$$Q_R = 1,3 \cdot v_{10} \cdot \left(\frac{\mathfrak{B}_R}{10000}\right)^2 \cdot G_R = 1,3 \cdot 3,6 \cdot 0,885^2 \cdot 39,7 = 145 \text{ W}.$$

Zähne - Gewicht:

$$G_Z = 1 \cdot 0,95 \cdot b_Z \cdot h_n \cdot Z \cdot 7,6 = 1,3 \cdot 0,95 \cdot 0,098 \cdot 0,29 \cdot 36 \cdot 7,6 = 9,6 \text{ kg}.$$

Eisenverluste in den Zähnen:

$$Q_Z = 1,7 \cdot v_{10} \cdot \left(\frac{\mathfrak{B}_Z}{10000}\right)^2 \cdot G_Z = 1,7 \cdot 3,6 \cdot 1,36^2 \cdot 9,6 = 109 \text{ W}.$$

Ständer-Kupferverluste:

$$Q_K = 3 \cdot J^2 \cdot R = 3 \cdot 18,0^2 \cdot 0,414 = 405 \text{ W}.$$

Verluste im Erregerkreis einschl. Erregermaschine (Wirkungsgrad  $\eta_e = 0,7$ ):

$$Q_e = \frac{i_e \cdot U_e}{\eta_e} = \frac{7,13 \cdot 65}{0,7} = 662 \text{ W}.$$

Zusatzverluste:  $Q_{zus} = 0,005 \cdot N \cdot 10^3 \cdot \cos \varphi = 0,005 \cdot 12,5 \cdot 10^3 \cdot 0,8 = 50 \text{ W}.$

Reibungsverluste:

äußere axiale Länge der Erreger-  
spule  $l_e = 19,6 \text{ cm}$ ; Umfangsgeschwindigkeit  
bei 50 Hz:  $v \text{ [m/s]} = t_p \text{ [cm]} = 18,1 \text{ m/s}.$

$$Q_{Reib} = D(l_e + 15) \cdot v^2 \cdot 10^{-3} = 23 \cdot (19,6 + 15) \cdot 18,1^2 \cdot 10^{-3} = 260 \text{ W}.$$

Wirkungsgrad einschl. Erregermaschine:

$$\eta = \frac{N \cdot \cos \varphi \cdot 10^3}{N \cdot \cos \varphi \cdot 10^3 + Q_R + Q_Z + Q_K + Q_e + Q_{zus}} = \frac{10000}{10000 + 1631} = 0,86.$$

## FT BRIEFKASTEN

Die Beantwortung von Anfragen erfolgt kostenlos und schriftlich, sofern ein frankierter Umschlag beigelegt ist. Auskünfte von allgemeinem Interesse werden an dieser Stelle veröffentlicht. Wir bitten, Einsendungen für den FT-Briefkasten möglichst kurz zu fassen.

### A.-H. St., Bremen

Gibt es Wärmeplatten oder Trocknungsanlagen auf der Basis der Infrarotstrahlung?

Was verwendet man hierbei als Strahlungserzeuger?

Wer stellt in Deutschland oder im Auslande die unter 1 genannten Dinge her?

Gibt es deutsche oder ausländische Fachliteratur über das obengenannte Fachgebiet?

Die Infrarottrocknung hat sich in den letzten Jahren, vor allem im Ausland, eingeführt; sie wird hauptsächlich für das Trocknen von Lacken und Farben, Textilien, Lederwaren, Papier, Tabak, entwickelten Filmen usw. benutzt.

Aussichtsreiche deutsche Arbeiten wurden durch die Ereignisse etwas zurückgedrängt. Als Infrarotstrahlung werden gewöhnliche Temperaturstrahler (Glühlampen) mit einer Farbtemperatur von 2200° K benutzt, deren Strahlung zum großen Teil im unsichtbaren infraroten Bereich liegt. Durch zweckmäßige Ausbildung des Glühfadens und des Glaskolbens ist es möglich, die anfallende Infrarotstrahlung großzumachen und zu konzentrieren. Die Grenze zwischen dem sichtbaren und dem unsichtbaren Gebiet befindet sich etwa bei einer Wellenlänge von 7600 Å.

Infrarotstrahler werden u. a. von der Philips Gesellschaft vertrieben. Auch bei der Firma Osram sind unseres Wissens ebenfalls Infrarotstrahler in absehbarer Zeit zu haben. Eine umfassende Darstellung der Probleme finden Sie in der Zeitschrift „Philips Technische Rundschau“, 9. Jahrg., Heft 8, Seite 249/256.

## Transportable Einkreis-Batterieempfänger

(Fortsetzung von Seite 481)

Wenn der Rahmen nicht quadratisch, sondern rechteckig ausgeführt wird, berechnet man die Rahmenfläche und zieht daraus die Quadratwurzel; die sich so ergebende Seitenlänge wird für die Ablesung benutzt. Für die Rückkopplungswicklung  $R_{rk}$  wird ungefähr  $\frac{1}{4} \dots \frac{1}{3}$  der Windungszahl von  $R_g$  aufgebracht. Man kann die Windungszahl von  $R_g$  noch herabsetzen und dann in Serie eine Verlängerungsspule V schalten. Für die Ablesung wird dann die Kurve b in Abb. 6 benutzt. Die Spule V wird als hochwertige HF-Eisenkernspule mit etwa 45 Windungen HF-Litze  $20 \times 0,05$  für Mittelwellen ausgeführt.

Für einen getrennten Langwellenrahmen benötigt man ungefähr die dreifache Windungszahl wie nach Kurve a oder b (HF-Litze  $10 \times 0,07$ ). Auf die verschiedenen Umschaltmöglichkeiten sei hier nicht weiter eingegangen.

Man kann die Windungszahl eines Rahmens noch weiter herabsetzen, so daß schließlich nur noch eine Windung übrigbleibt. Sie ist dann aus starkem Cu-Draht, elektrisch und mechanisch hochwertig, aufzubauen.

Um nun mit einer normalen Abstimmkapazität den gewünschten Frequenzbereich zu überstreichen, muß der Rahmen über einen Transformator an den Abstimmkondensator angeschlossen werden (Abb. 5b).

Bei einem praktisch aufgebauten 30-cm-Rahmen für Mittelwellen wurde  $L_k$  mit 6,  $L_g$  mit 80 und  $L_{rk}$  mit 35 Windungen ausgeführt. Als Körper wurde ein Topfkern benutzt.

Die beiden Rahmenanordnungen ergaben bei der Erprobung gute Empfangsergebnisse, insbesondere mit der Dreiröhrenschialtung nach Abb. 4. Die Richtwirkung des Rahmens ist vorteilhaft, wenn man Störungen beseitigen will, andererseits ist es im Betrieb oft unpraktisch, das Gerät dauernd drehen zu müssen. Für Kurzwellenempfang ist eine Rahmenantenne wenig geeignet. Es wurden deshalb Versuche mit einer kleinen Stabantenne von 1 ... 2 m Länge angestellt. Hierfür kann ein Aluminiumrohr oder eine Rutenantenne benutzt werden, wie sie besonders bei Kraftfahrzeugen zu finden sind. Auch das ausziehbare Bein eine Fotostatives ist gut brauchbar. Eine derartige Stabantenne lieferte bei Empfangsversuchen eine wesentlich größere Lautstärke als ein Rahmen mit 30 cm Seitenlänge. Eine solche Antenne kann entweder, wie vorgesehen, über einen Kondensator an den Schwingkreis angeschlossen werden, man kann sie aber auch versuchsweise direkt an das obere Schwingkreise an anschalten. Die Stabantenne liefert auch auf dem Kurzwellenbereich guten Empfang. Sie ist infolge ihrer Einfachheit und Wirksamkeit einem Rahmen vorzuziehen. Es wäre vorteilhaft, wenn die Industrie ihre Kofferempfänger auch mit einer derartigen Antenne ausrüsten würde.

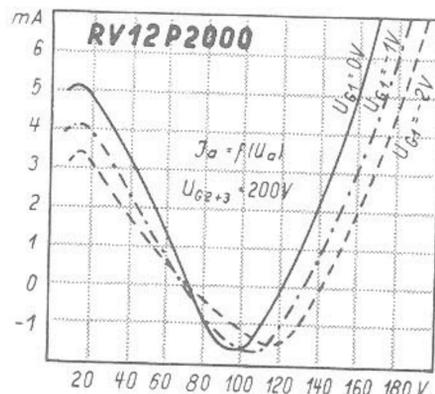
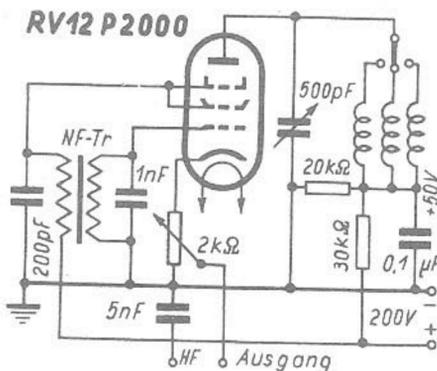
Überblickt man zusammenfassend das Gebiet des Einkreis-Reiseempfängers, so erscheint eine Dreiröhrenschialtung in Verbindung mit einer Stabantenne und einer Anschlußmöglichkeit für eine Hilfsantenne aus Gummiaderlitze als das geeignetste.



## Zeitschriftendienst

### Dynatron-Meßsender

Untersuchungen über die Brauchbarkeit der RV 12 P 2000 als Dynatron führten zu der gezeichneten Schaltung. Der HF-Schwingkreis liegt im Anodenweg, und der nicht überbrückte Katodenwiderstand dient als Ausgangsregler. Brems- und Schirmgitter sind miteinander verbunden. Sie dienen als Anode in einer normalen Rückkopplungsschaltung, die mit dem Steuergitter eine modulierende Tonfrequenz erzeugt. Die Schirmgitterspannung beträgt etwa 200 V, während die Anodenspannung zwischen 40 und 80 V liegt. Die Kennlinien gelten für Steuergitterspannungen von 0, -1, -2 Volt. Die Schaltung soll von 15 ... 3000 m einwandfrei schwingen und sehr oberwellenreich sein. (Das Elektron, Heft 4/48)



### RC-Tongeneratoren

RC-Tongeneratoren haben sich wegen ihrer großen Frequenzkonstanz und Unempfindlichkeit gegenüber äußeren elektrischen Einflüssen in den letzten Jahren mehr und mehr in Labor und Werkstatt eingebürgert. Trotzdem hat sich der Schwebungssummer immer noch behauptet, da es bei ihm leicht möglich ist, das gesamte Tonfrequenzband ohne Bereichumschaltung zu bestreichen, während das Frequenzverhältnis beim RC-Generator mit etwa 1 : 10 begrenzt ist. In FUNK UND TON Band 3 (1949), Nr. 7, wird jetzt über eine verbesserte Ausführung dieses beliebten Tongenerators nach Willoner und Tihelka berichtet, bei dem es durch Benutzung von Kettenleiteranordnungen möglich ist, ein Frequenzband von 50 ... 10 000 Hz kontinuierlich abzustimmen.

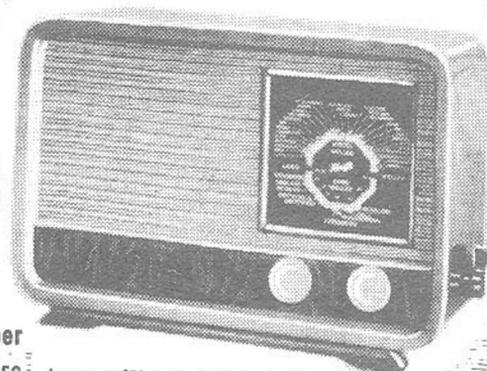
Für akustische Messungen sind „Schallpegelzeiger“ unentbehrliche Hilfsmittel eines jeden Akustikers geworden. W. Holle beschreibt ein neues Gerät, das für den Transport geeignet ist und Messungen im Bereich von 38 ... 123 phon auszuführen gestattet. Eine eingebaute Eichvorrichtung erlaubt eine akustische Nacheichung. Für die Erforschung der Oberflächenstruktur eines Materials bedient man sich heute u. a. elektronenoptischer Methoden. H. te Gude beschreibt den „Elektronenabtaster“, bei dem ein Elektronenstrahl geringer Stromstärke das Objekt in Form eines Zeilenrasters abtastet. Die je nach Struktur der Oberfläche mehr oder weniger große Sekundärelektronenemission erzeugt auf dem Leuchtschirm entsprechende Helligkeitswerte, wobei räumliche Verteilung der Sekundäremissionswerte auf dem Objekt und räumliche Verteilung der Helligkeitswerte auf dem Leuchtschirm einander entsprechen. Dieses neue Verfahren wird ohne Zweifel bald zahlreiche technologische Anwendungen finden. Für das Gebiet der kürzesten Wellen hat die Frequenzmodulation entscheidende Vorteile gegenüber der Amplitudenmodulation. W. Kautter berichtet über das „Phasitron“, eine neuartige Röhre zur Frequenzmodulation. In dieser Spezialröhre wird ein von der Katode ausgehender Elektronenstrahl in eine Anzahl radialer „Speichen“ aufgeteilt und durch ein HF-Drehfeld in rasche Umdrehungen versetzt. Die Elektronenspeichen treffen abwechselnd auf die eine oder andere von 2 Anoden, die außerhalb durch einen Schwingkreis verbunden sind, der auf die durch Speichenzahl und Umlaufgeschwindigkeit bestimmte Frequenz abgestimmt ist. Durch ein senkrecht zu den umlaufenden Elektronenspeichen einwirkendes magnetisches Feld erhält man eine Phasenmodulation, die in eine Frequenzmodulation umgewandelt werden kann, wenn bei gleichbleibender Modulationsspannung der Phasenhub umgekehrt proportional der Modulationsfrequenz ist. In weiteren Arbeiten beschäftigen sich E. Marquardt mit „Impulsform und Bandbreite“ und O. Doehler und W. Kleen mit dem „Einfluß der Raumladung in der Laufzeitröhre“.

Auszüge aus der Patentliteratur bringen wichtige neuere U. S.-Patente über elektroakustische Geräte. In Referaten wird u. a. über „Die Untersuchung von Dielektriken im cm-Wellenbereich“, „Richtfaktor und wirksame Fläche von Hornantennen“, „HF-Erwärmung durch Induktion“ und „Über die Anwendung von Netz-Fotozellen für die Wiedergabe von Tonfilm“ berichtet. Neben der beliebten „Zeitschriftenauslese des In- und Auslandes“ wird die Tabellensammlung mit „Rückkopplung“ fortgesetzt.

### Elektrizität in der Landwirtschaft

Ein Sonderheft der ETZ bringt Aufsätze über Verwendung elektromotorischer Antriebe und der Elektrowärme in der Landwirtschaft. Beregnungsanlagen und Elektrozaune sind ein weiteres Anwendungsgebiet der Elektrizität in Feld und Wiese. Eine elektrische Bodenbearbeitung hat sich noch nicht durchsetzen können. Die Siemens-Schuckert-Werke haben in früherer Zeit weitgehende Untersuchungen mit Elektrofräsen durchgeführt und auch eine Reihe von Kleinfräsen serienmäßig geliefert. In den UdSSR sind elektrische Zugmaschinen in ähnlicher Art in Betrieb. Die Verwendung der Elektrizität in Gärtnereien und in Molkereien wird in mehreren Beiträgen behandelt. (ETZ, 70. Jhrg. [1949], H. 3)

# Trennscharf.. und Klangschön

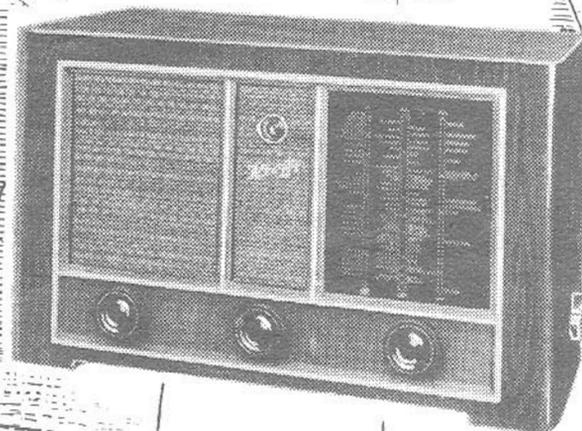


DM  
248.-

Tenor

Preiswerter Voll-Super  
4 Röhren - 6 Kreise

Luxusausführung: Mehrpreis 15.- DM



DM  
445.-

Josca

5 Röhren - 6 Kreise  
Mit magischem Auge



DM  
575.-

Troubadour

Groß-Super für verwöhnte Ansprüche

6 Röhren - 7 Kreise  
Mit magischem Auge

# Kreff

## Kradio

Erweiterter Wellenbereich  
für neuen Wellenplan!

Verl. Sie Offerte FT 1

W. KREFFT AG · GEVELSBERG i. W.

# FT NACHRICHTEN

**Unsere Abonnenten in den Westzonen**  
bitten wir, auf den für uns bestimmten Postkarten und Briefen zu der Anschrift Berlin-Borsigwalde den Vermerk

**Französischer Sektor**

hinzuzufügen, da die Sendungen dann auf dem Luftwege befördert werden.

**Unsere Abonnenten in der Ostzone und in dem Ostsektor Berlins**

bitten wir, Postsendungen an unsere Anschrift im sowjetischen Sektor: Berlin-Pankow, Schließfach 84, zu richten.

Diejenigen Abonnenten in der Ostzone, die ihre Zeitschrift auf ihren ausdrücklichen Wunsch im Streifband erhalten, können in Zukunft wieder im Postabonnement beliefert werden, da die pünktliche und lückenlose Belieferung jetzt gewährleistet ist. Diese Bezugsmöglichkeit hat u. a. den Vorteil, daß die Abonnementsgebühren nicht überwiesen zu werden brauchen; sie werden monatlich durch den Briefträger eingezogen. Wir bitten die Abonnenten, die ihre Zustellung im Postabonnement wünschen, um Nachricht, damit wir das weitere veranlassen können.

Leider häufen sich in letzter Zeit Beschwerden über den Ausfall von Heften von Lesern, die durch den Buch- und Zeitschriftenhandel beliefert werden. Wir empfehlen denjenigen Lesern, die unsere Zeitschrift im Buch- und Zeitschriftenhandel nicht regelmäßig erhalten können, ebenfalls das Postabonnement.

## Magnetische Tonfrequenzverstärker

Der magnetische Verstärker hat sich zur Verstärkung kleiner Gleichströme sehr bewährt und ist hier dem Röhrenverstärker überlegen, da er sehr viel robuster als dieser ist und keiner Abnutzung unterliegt. So wird der magnetische Verstärker sehr gern für alle Aufgaben der Regeltechnik, beispielsweise zur Temperaturregelung in Verbindung mit einem Thermolement, benutzt.

Daß der magnetische Verstärker aber nicht nur zur Verstärkung von Gleichströmen oder von Strömen sehr niedriger Frequenz geeignet ist, beweist das neue Versuchsmodell eines magnetischen Tonfrequenzverstärkers der englischen Firma „Mullard“. Es ist dies ein zweistufiger Gegentaktverstärker mit einer Gesamtverstärkung von 40 db, an dessen Eingang unmittelbar ein Tonabnehmer mit einem inneren Widerstand von 0,4 Ohm angeschlossen werden kann. Die für den magnetischen Verstärker erforderlichen Wechselströme liefert ein eingebauter 80-Watt-Oszillator, der mit 100 kHz schwingt. Die Steuerdrosseln des Verstärkers sind auf Ringkerne gewickelt. Die Ausgangsleistung des Versuchsmodells beträgt nur 0,25 Watt und die Frequenzkurve zeigt oberhalb von 200 Hertz einen langsamen stetigen Abfall von 6 db je Oktave, aber es ist zu erwarten, daß diese Nachteile des Versuchsmodells im Laufe der weiteren Entwicklung überwunden werden können.

Jedenfalls ist damit bewiesen worden, daß der magnetische Verstärker grundsätzlich auch für Tonfrequenzen geeignet ist und durch das Fehlen jeglichen Mikrofon-effektes für manche Zwecke sehr nützlich sein dürfte.

(Wireless World, Mai 1949.)

## KUNDENDIENST

HEFT 16  
1949

GUTSCHEIN  
für eine kostenlose Auskunft

**FT-Briefkasten:** Ratschläge für Aufbau und Bemessung von Einzelteilen sowie Auskünfte über alle Schaltungsfragen, Röhrendaten, Bestückungen von Industriegeräten.

**FT-Labor:** Prüfung und Erprobung von Apparaten und Einzelteilen. Einsendungen bitten wir jedoch erst nach vorheriger Anfrage vorzunehmen.

**Juristische Beratung:** Auskünfte über wirtschaftliche, steuerliche und juristische Fragen.

**Patentrechtliche Betreuung:** Hinterlegungsmöglichkeiten von Patentanmeldungen, Urheberschutz und sonstige patentrechtliche Fragen.

Auskünfte werden grundsätzlich kostenlos und schriftlich erteilt. Es wird gebeten, den Gutschein des letzten Heftes und einen frankierten Umschlag beizulegen. Auskünfte von allgemeinem Interesse werden in der FUNK-TECHNIK veröffentlicht.

**Zeichnungen nach Angaben der Verfasser.**  
FT-Labor: Maass 12, Römhild 2, Sommermeier 15, Trester 32.

FUNK-TECHNIK erscheint mit Genehmigung der französischen Militärregierung. Lizenz Nr. 114 h. Monatlich 2 Hefte. Verlag: Wedding-Verlag G. m. b. H., Berlin N 65, Müllerstr. 1a. Chefredakteur: Curt Rint. Redaktion: Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167. Französischer Sektor. Tel.: 49 23 31. Postscheckkonten: PSchA Berlin West Kto.-Nr. 24 93, Berlin Ost Kto.-Nr. 154 10. Westdeutsche Redaktion: Frankfurt/Main, Alte Gasse 14/16. Postscheckkonto: Frankfurt am Main, Kto.-Nr. 254 74. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dr. Wilhelm Herrmann. Bezugspreis vierteljährlich DM 12,-. Bei Postbezug DM 12,30 (einschließlich 27 Pf. Postgebühren) zuzüglich 24 Pf. Bestellgeld. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und den Buch- und Zeitschriftenhandlungen in allen Zonen. Der Nachdruck einzelner Beiträge ist nur mit Genehmigung des Verlages gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof.

## MENDE RADIO

ist wieder da!

### NORD MENDE SUPER 398

der erste deutsche Super der mittleren Preisklasse mit echter Kurzwellenbandspreizung und permanent-dynamischem 5 Watt-Lautsprecher mit vorzugsgerichtetem Hochleistungsmagneten

5 Wellenbereiche - 3 Kurzwellenbereiche - 16,5-20,9, 24,9-32,2 39-51 m - Der modernste Super seiner Klasse für Weltempfang

DM 398,-

NORD MENDE RUNDfunk  
BREMEN

## SIEMENS

### ANTENNEN TECHNIK

Jetzt geschirmte Antennen-Anlagen verkaufen!

Die im Sommer schlechteren Rundfunk-Empfangsverhältnisse und die dem Bauen günstige Jahreszeit sind die besten Voraussetzungen, den Bau von geschirmten Antennen-Anlagen mit gutem Erfolg vorwärts zu treiben

Bei der Planung und dem Bau unserer drei Antennen-Ausführungen

- der Siemens-Allwellenantenne
- der kleinen Gemeinschaftsantennen-Anlage
- und der Gemeinschaftsantennen-Anlage mit Verstärker

stehen Ihnen Spezialingenieure in unseren Technischen Büros jederzeit beratend zur Verfügung

## S I E M E N S & H A L S K E

A K T I E N G E S E L L S C H A F T



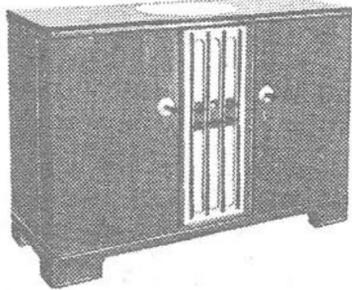
DEM GROSS- UND EINZELHANDEL BRINGEN WIR HIERMIT ZUR KENNTNIS, DASS WIR UNSERE  
**GENERALVERTRETUNG FÜR GROSS-BERLIN UND AUTORIS. REPARATURWERKSTATT FÜR BERLIN U. BRANDENBURG**  
 DER FA. **SEEMANN & BAUER**, BERLIN W 15, MEINEKESTRASSE 10, ÜBERTRAGEN HABEN.

## ROLAND BRANDT

GES. FÜR RADIOTELEFONIE M. B. H.

BERLIN SO 36

KÖPENICKER STRASSE 154



### Symphonie

ELEGANTES TONMÖBEL  
 9-Röhren-8-Kreis-Großsuper,  
 10-Platten-Spieler, Hausbar,  
 Raum für zirka 150 Platten,  
 Größe 1400x500x950 mm

6 Kreis-Superhets · Betriebsfunkanlagen · Knotenpunktverstärker · Sonderverstärker · Röhrenvoltmeter

(10b) PLAUEN (VOGTL.)

**ING. HEINZ BLOHM**

SCHLOSS-STRASSE 30

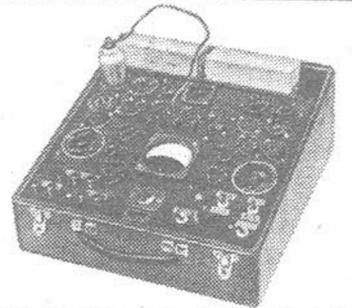


### Universal

RÖHRENPRÜFGERÄT K 49

Auch für I-, E- u. R-Messung  
 sowie C-Prüfung

Kein Leistungsprüfer!



### Glimmer-Kondensatoren

für Hochfrequenztechnik und Meßzwecke mit  
 Toleranzen bis zu 1/2% ±

### Drahtgewickelte Widerstände

auch mit größter Genauigkeit

liefert

**MONETTE-ASBESTDRAHT G.M.B.H.**, Berlin O17, Alt-Stralau 4

### „Südost“

INH. OTTO ENGEL

ELEKTRO- UND RADIO - GROSSHANDEL  
 Bln.-Adlershof, Zinsgutstr. 65, Tel. 631823

*Stets gut sortiert  
 in Elektro- und Radiomaterial*

Fordern Sie, bitte, Liefer- und Preisliste

## Hochfrequenz- LC-MESSGERÄT ELOMAR MB 2025

MESSBEREICHE:  
 L = 1 µH\* — 10 mH in vier Bereichen  
 C = 0 — 3500 pF in drei Bereichen  
 Außerdem: HF-Spannungsquelle und Fre-  
 quenzmesser in fünf Bereichen von 30 kHz  
 bis 10 MHz u. NF u. HF-Spannungsanzeiger.  
 Besonders zur Messung kleiner Kapazitäten  
 ab 1 pF geeignet.

\* Mit Zusatznormal MB 2026 ab 0,1 µH



PHILIPS VALVO WERKE

G · M · B · H

ZWEIGSTELLE BERLIN

BERLIN W 30, KURFÜRSTENSTR. 126

Führend und leistungsfähig im

## Kondensatorenbau

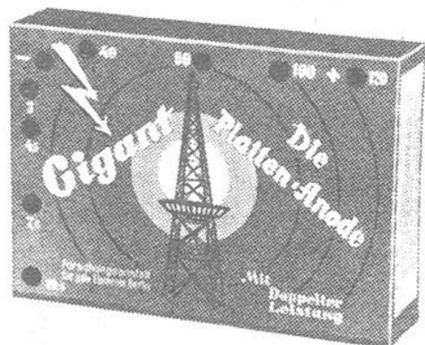
Motor-, Phasenschiebe-, Störschutz-  
 und Hochspannungs-Kondensatoren  
 werden nach Angabe geliefert

»EGRA« Kondensatorenfabrik  
 Inhaber E. Graf

(14a) EHNINGEN BEI BÖBLINGEN / WÜRTTEMBERG

Fernruf: Ehningen 93 · Telegramme: Egra Ehningen

## EIN VERSUCH mit der



überzeugt  
 und stellt ihre  
 hervorragenden  
 Eigenschaften  
 unter Beweis!

Auslieferungslager :

**RADIO-KIEPER** BLN.-KÖPENICK

Bahnhofstr. 18 · Telefon: 64 89 44

# LICHT-TECHNIK

Zeitschrift für Wissenschaft, Industrie und Handel

Chefredakteur: Karl Weiss

Archiv  
 für Forschung und Praxis

Fachblatt für Beleuchtung,  
 Elektrogerät und Installation

Organ des Fachnormen-  
 ausschusses „Lichttechnik“ im  
 Deutschen Normenausschuß

Organ der Arbeitsgemeinschaft  
 des Beleuchtungs- und Elektro-  
 Einzelhandels

Redaktion:  
 Prof. Dr. Ing. Wilhelm Arndt

Redaktion:  
 Dr. Fritz Taute

**Erscheint ab August 1949 monatlich**

Umfang: 36 Seiten, Format DIN A 4

Lieferung in alle Zonen · Bezugspreis: monatlich 2,- DM

### Bestellschein

FT16

**LICHT-TECHNIK**, Vertriebsabteilung  
 Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167  
 (Französischer Sektor)

Ich/Wir bestelle\_\_\_ hiermit ab sofort bis auf Widerruf

monatlich \_\_\_ Exemplar\_\_\_ der.

**LICHT-TECHNIK**

zu den Abonnementsbedingungen

Datum: \_\_\_\_\_ Name: \_\_\_\_\_

Genauere Anschrift: \_\_\_\_\_

**Wir suchen**

in den vier Besetzungszonen  
Vertretungen durch qualifizierte  
HF- und Fernmelde-Ing.-Büros

**Schalter - Seeger**  
Erlangen / Bayern

**GLEICHRICHTER**

für alle Zwecke typenmäßig u. Sonder-  
Anfertigungen in friedensmäßiger Aus-  
führung und neuester Bauart für alle  
elektrischen Daten kurzfristig lieferbar

**H. KUNZ, Abteilung Gleichrichter**  
Bln.-Charlbg. 4, Giesebrechtstr. 10, Tel. 32 21 69

**WIBRE**

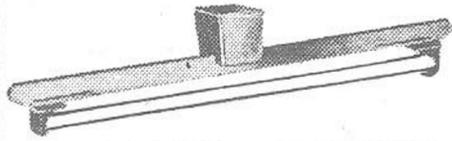


**INDUSTRIE  
LÖTKOLBEN**

**WILHELM BREUNINGER**  
FABRIK FÜR FEINMECHANIK U. ELEKTROWÄRME  
**NEUSTADT - GLEWE (MECKLENB.)**

Verkaufe günstig gut gehendes  
Radiogeschäft, einziges  
Fachgeschäft. **RADIO-HOEFER,**  
Benneckenstein im Harz

Elektrizitätszähler Dreh- u. Wechselstrom,  
auch defekt, kauft  
**Hahn,** Berlin-Weißensee, Schönstr. 51,  
Ecke Rennbahnstraße



**Leuchtstoff-Lampengestelle**  
in verschied. Ausführungen fertigt an:

**Tischlerei Fisch, Berlin N 4**  
Chausseestraße 59 - Telefon: 42 66 04

**Wir sind laufend  
Einkäufer**

für Röhren, Elko, Einzelteile,  
Empfänger, Musikinstrumente,  
Fahrräder, Maschinen für  
Haushalt und Küche, Mobiliar

**C. & B. WIEDENHAUPT**  
Falkensee, Ruhrstraße 10

**UHRENFABRIK Silesia**  
e. G. m. b. H.

**HALLE - AMMENDORF**

**Befestigungsschellen**  
in allen Abmessungen nach DIN  
VDE 9045 lieferbar

**Ia Chromnickelspirale**

It. Gutachten zunderbeständig.  
Genehmigter Händlerpreis  
600 W 220 V DM 1,25  
750 W 220 V DM 1,45

durch Vertreter

**Curt Heinig, (10b) Chemnitz, Casparistr. 8**

**Frontrahmen** u. Garnituren-Zubehör  
für Radio-Gehäuse  
liefert für die Radio- und Elektro-Industrie

**R. MANGLER,** Holzwarenfabrik  
Dresden-A 21, Gustav-Freytag-Straße 29

**Radiohaus  
HANSA**  
Inh. Ing. Paul Schadowski & Co.  
**BERLIN-NW 87 ALT MOABIT 49**

Tel.: 39 38 53 - Postsch.-Konto: Berlin West Nr. 135 17

**ZWEIGGESCHÄFT: (20a) BRAUNSCHWEIG, FRANKFURTER STRASSE 6**

**ANKAUF  
VERSAND  
VERKAUF**

Übernahme Vertretungen  
für die Westzone und Berlin

**FRITZ KOPPITZ**

GROSSHANDLUNG für Rundfunk,  
Stark- und Schwachstrom-Material

**BERLIN - OBERSCHÖNEWEIDE**  
GRIECHISCHE ALLEE 16 - TELEFON 63 18 56

**Sonderangebot**

in volldyn. Lautsprecher-  
chassis sämtl. Wattstärken

Bei Mengenabnahme  
Nachlässe

**Großes Einzellager**

Gesucht werden

**500 Stück Röhrenfassungen**

9-polig, für Poströhren  
Eilangebote an

**R-T-F RÖHRENWERK**  
Neuhaus a. Rwg.

**Gelegenheitskauf!**

Aus einer Konkursmasse gelangt eine  
Reihe fertiger Rundfunkgeräte (Ein-  
kreiser und Super) sowie sämtliche  
zur Radio-Herstellung benötigten Be-  
standteile in größeren Mengen zum  
Verkauf. Diesbezügliche Anfragen  
ernster Interessenten sind zu richten  
an den Konkursverwalter **Dr. Heinz  
Mussbach, Rechtsanwalt in Schwabach.**  
Verkauf nur gegen Barzahlung

**Chromnickel-Heizspiralen**

(Material: Cekas II, CN 80, CN 60)  
1000 Brennstunden bei normaler Belastg.  
220 V / 450 W 1,20 220 V / 500 W 1,25  
220 V / 600 W 1,35 220 V / 750 W 1,50  
220 V / 800 W 1,65 220 V / 1000 W 1,75  
110-125 V / 450 W 1,30 110-125 V / 500 W 1,40  
110-125 V / 600 W 1,60 110-125 V / 750 W 1,75

**Glimmerwiderstände**

(Mikanit, CN 60, VDE, 1 Jahr Garantie)  
für Bügeleisen 450 W, 550 W, 750 W  
für Kochtöpfe 450-1000 W  
für Backöfen 2x150 W

Sonderanfertigungen auf Wunsch  
Die Preise verstehen sich in DM-Ost

**Elektro-Rundfunk • Dr. Nürnberger**  
(1a) Kleinmachnow b. Berlin • Tel.: 845482

**Schwerhörige!**

Hörapparate mit Kleinst- und  
Fernhörer sowie Hörrohre

liefert

HÖRAPPARATEFABRIK  
**M. ROCHHAUSEN**  
Waldkirchen (Erzgeb.)

**OTTOMAR SICKEL**

RADIO-ELEKTRO-GROSSHANDLUNG  
Leipzig C1, Dittrichring 18a  
(Wünschmann-Hof)

**Als Spezialitäten liefere sofort:**

Lorenz-Verstärker 70 Watt, Mende-  
Verstärker 20 Watt usw. Großlaut-  
spr., Mikrofone • Röhren 12 P 35,  
LS 50 m/Fass., 2,4 P 2 • Wechsel-  
richterpatronen, WGL 2,4

**und kaufe!**

Hersteller werden um Angebote gebeten

**Dreh- oder Druckgriffe**

9 mm  $\phi$ , 16 mm lang, Vulkanfaser  
**Theodor Stark, (10b) Markneukirchen/Sa.**

**Lautsprecher-Klinik**

für Rundfunk- und Großlautsprecher  
jeder Größe, auch Tonarme, Mem-  
branerneuerung, Feldspulen, Aus-  
gangsübertrager sowie alle anderen  
Schäden an Lautsprechern werden  
kurzfristig repariert

Ankauf von defekten Großlautsprechern

**KURT TRENTZSCH**

Werkstätten für Elektro-Akustik  
DRESDEN A 39, BRÜCKENSTRASSE 7  
Bahnexpress Dresden - Kemiitz

Wir suchen dringend

**1 Schütteltisch**

Größe mindestens 600 x 600,  
Schüttelgewicht bis 50 Kilo.

**RFT Funkwerk Dresden - VEB**

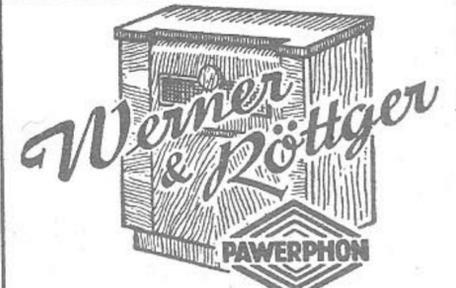
Dresden N 15, Industriegelände

Verkaufen

**Braunsche Röhren**

LB 2 - 07 S 1 - P 07 S 1

**Vereinigte Werkstätten Schmiedeberg**  
Schmiedeberg, Bez. Dresden



BERLIN SO 36, ORANIENSTR. 25

RUF 66 83 61 u. 66 60 55 GEGR. 1922

**Hochfrequenzlitze**

10 X 0,05, 30 X 0,06, 6 X 0,07,  
10 X 0,07 und 30 X 0,07

ab Lager lieferbar

**MÜLLER & RICHTER**

(10b) AUE (Sachsen), Postfach 2

Durch **Älteste Erfahrungen**

größte Ausbeute/  
beste Qualität!

Jhre **ELEKTROLYTS**

regeneriert

**FUNKFREQUENZ-**

HF Gerätebau K. Schellenberg  
Leipzig C1 Goldschmidtstr. 22

Verlangen Sie neueste Druckschriften

**Antennenmaterial**

Litzen und Drähte für Schwach- und  
Starkstrom gibt in jeder Menge ab

**RADIO-KIEPER**

BERLIN-KÖPENICK, BAHNHOFSTR. 18  
RUF: 64 89 44

**Radio-Röhren** mit Garantie

mit Höchstabatt  
liefert prompt **HANS W. STIER**  
Berlin NW 7, Postschließfach 78

Fordern Sie bitte unsere neue Röhren-  
preisliste sowie unser günstiges Sonder-  
angebot

**RADIO-CONRAD  
CONRAD & CO.**

Berlin-Neukölln, Karl-Marx-Straße 24  
Telefon: 62 22 42

Saalfeld/Saale, Altsaalfelder Straße 1  
Telefon: 31 31

**FUNKGROSSHANDEL**

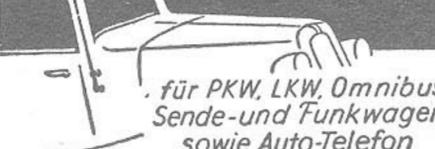
Michael & Wilker

(19b) DESSAU, ZERBSTER STRASSE 71

Lieferung von Rundfunk-Zubehör- und  
-Ersatzteilen an Wiederverkäufer

**Auto-Antennen**

DRP. 75 7099



für PKW, LKW, Omnibus,  
Sende- und Funkwagen  
sowie Auto-Telefon

**HANS SCHIEREN**

Berlin - Steglitz, Schloß-Str. 42  
Telefon: 72 34 03

Vertreter für einige Bezirke gesucht

Neu! Hochinteressant! Billig!

**Röhrentaschenbuch**

Sämtl. Röhren, auch Osram-Urdox,  
mit Sockelschaltungen, 168 Seiten  
bei 1 Stck. 3 Stck. 10 Stck.

Halbleinen: 5,- 4,75 4,45

Ganzleinen: 5,80 5,50 5,15

Abstimmbesteck, 12 teilig, netto 7,20

liefert an Einzelhändler:

**Hans W. Stier, Berlin NW 7**  
Postschließfach 78 • Ruf 66 31 90



**SPULENSÄTZE** mit Wellenschalter

**SKALEN** mit farb. Glas-(Skalen)scheibe

**WELLENSCHALTER**

TRUMPF-RADIO, DRESDEN A 16, BLUMENSTRASSE 80

**Für alle Pick-ups: Herold PICK-UP**

unsere beste Pick-up-Nadel

**H. J. WENGLIN'S NORICA- UND HEROLDWERK**  
SCHWABACHER NADELFABRIK G. M. B. H. / SCHWABACH IN BAY.

Herold-Erzeugnisse in den Fachgeschäften zu haben.  
LIEFERUNG NUR AN DEN GROSSHANDEL!



**CHIFFREANZEIGEN**  
 Adressierung wie folgt: Chiffre . . . .  
**FUNK-TECHNIK**, Berlin-Borsigwalde,  
 Eichborndamm 141-167  
 Zeichenerklärung: (US) = amer. Zone,  
 (Br.) = engl. Zone, (F) = franz. Zone,  
 (SR) = russ. Zone, (B) = Berlin

**Stellenanzeigen**

 Für noch einige Bezirke in den drei Westzonen suche ich gut eingeführte, seriöse

**Reisevertreter**  
 mit eigenen Kraftwagen bei günstigen Bedingungen. Ausführliche Angebote von nur wirklichen Fachkräften erbittet

**OTTO GRÜNER**  
 Radio-, Elektro- u. Musikwaren-Großhdlg.  
 Winterbach bei Stuttgart

**Rundfunkmechanikermeister**  
 31 Jahre, mit besten Zeugnissen, sucht neuen Wirkungskreis, Berlin bevorzugt. Angebote an: **W. Rasmus, Berlin, Herkomerstraße 4**

Größtes und ältestes Radiogeschäft des Berliner Westens sucht zum sofortigen Antritt älteren, erfahrenen Werkstattleiter. Nur Herren mit ersten Fachkenntnissen u. Referenzen wollen sich melden unter (B) F. E. 6409

Junger Elektromonteur, 27 Jahre, ledig, mit umfangreichen Kenntnissen in der Rundfunkreparaturtechnik, sucht passenden Wirkungskreis. Angebote erbeten (Br.) F. V. 6400

Stellung als Werkstattleiter oder Teilhaber von Rundfunkmechanikermeister gesucht. Evtl. Pacht oder Kauf eines Rundfunkgeschäfts mit Werkstatt. Angebote unter (SR) F. D. 6408

**Verschiedenes**

Witwer (58), ev., gesund und rüstig, repräsentabel, selbst. gew. Kaufmann, guter Konzert- und Tanz-Pianist, sucht Übernahme bzw. Einheirat in Musikalien- u. Radio-Geschäft. Englisch perfekt. Zuschriften erbeten unter (SR) F. U. 6399

Wer kann Auskunft geben gegen entsprechende Vergütung über ein Hochfrequenz-Mutungsgerät? Angeb. erb. u. F. C. 6407

Leistungsfähigem Rundfunkmechanikermeister, -ingenieur oder Elektromeister Einheirat in gut eingerichtetes Einzelhandelsgeschäft mit Reparaturwerkstatt. Alter zwischen 40-50 Jahren. Angebote erbeten unter (SR) F. A. 6405

**Tausch-Dienst**

Biete: 100 R1 12 P 50, 100 R1 12 P 35. Suche: EF 12, EL 12, 2004, 4004, 904, 1294, 604, A15, AD 1. Kurt Kabath, Frankfurt/M., Taunusstr.52/60, Tel. 31321  
 Biete: DCH 25 / DAC 25. Suche: ECH 11 / EBF 11. Kühn, Großsch, Bez. Leipzig, Pflugstraße 9

**Kaufgesuche**

Gesucht wird: 1 Hochspannungs-Voltmeter, System Starke-Schroeder, 50 kV, mit 4 Meßbereichen. Angebote an Funkwerk Erfurt - VEB

Fertigungsunterlagen für Schicht- bzw. Masse-Widerstände gesucht. Angebote unter (B) F. B. 6406

Kaufe 1 Kond.-Mikrophon, 1 Schneiddose Telefunken mit Saphirstift. Tel. 92 72 53

Magnetofonköpfe, Sätze oder einzeln, sucht (B) F. F. 6410

Kommerzieller Tornisterempfänger (Torn. E. b.) zu kaufen gesucht. Angebote unt. (Fr.) F. A. 6380

Elektr. Additionsmaschine mit Kontrollstreifen preisgünstig zu kaufen gesucht. Angebote erbeten unter (B) F. Y. 6403

**Verkäufe**

Trafo-Reparatur-Elldienst, Reparatur und Neufertigung, erstklassig in Präzisionsausführung, auch Nachnahmeversand. Spezial-Trafo-Bau Obering. Friß Tellert, Berlin-Rahnsdorf, Seestr. 70, T.: 64 83 64

Grammophon-Reparaturen, 50jährige Erfahrung. Grammophon - Pietsch; jetzt Berlin N 31, Swinemünder Straße 97. Ruf: 46 37 47

Fabrikneu 1 Philips - Elektronenstrahl-Oszillograph GM 3156, 1 AEG-Kleinschweißzange, Typ ZG 0,3/VI, 220 V, 6 Amp., 2 NF-Verstärker, Typ SV 10 W, Typ SV 20 W, Fabr. S. H., 110/220 V. H. Paulinus, Dessau, Krosigkstraße 15, Telefon 1430

Kathodenstrahl-Oszillograph KSO 1 Mende, fabrikneu, zu verkaufen, Preis 360,- DM W. Ang. erb. (SR) F. X. 6402

Ein Posten Lautsprechergehäuse günstig abzugeben. Gehäuse, auch in kleineren Auflagen, liefert für Radio- und Elektro-Industrie. Anfragen erbeten unter (SR) F. T 6398

25-W-Verstärker, Typ 11 KV/Ela dstr 002/7, neuwertig, kompl., mit neuen Röhren, betriebsfertig, sofort für 550,- DM Ost zu verkaufen. Wilfrid Obermann, (15a) Schloßvippach/Thür.

16-mm-Schmalfilm-Projektor, Siemens Standard T, neuwertig, gegen Gebot zu verkaufen. Sämtliche Röhren der D 11er-, D 21er- und U 21er-Serie stets vorrätig zum Listenpreis. Angebote an Hermann Wagner, Mannheim, Windmühlstraße 27

Verkaufe 8 - Röhren - Kurzwellensuper, Netzgerät, 1000 V/300 mA, einige Röhren DG 9/3. Anq. erb. (B) F. S. 6397

Verkaufe: Mende-Groß-Super 330 WDK, Siebenkreis-Sechsröhren-Super mit Kurzwellenteil, magischem Auge und Drucktasten-Einstellung, für Wechselstrom. Preisangebot erbeten (SR) F. R. 6396

2 Stück Mikrophone (Kohle) Philips, Type: 4210, 3 Stück Röhren Telef. R V 218 III, 2 Stück Röhren Klangfilm KL 73401, 3 Stück Röhren EL 12 spezial, 1 Röhre Rectron R 250. Verkauf oder Tausch geg. Angebote unt. (SR) F. Q. 6395

ÜKW - Frequenzmesser BC-221, Bereich 85-1000 MHz. Das Präzisionsmeßgerät für Labor und Werkstatt. Komplett mit Röhren, Quarz, Eichabelle, Gehäuse, Schaltung DM 90,-; BC-221, Bereich 0.125-20 MHz DM 90,-; KW-Spezial-Empfänger BC-348, 8 Röhren, Quarzfilter usw., komplett m. R., Schaltung DM 160,-. Alle Geräte mech.-elektrisch einwandfrei. Bei Sammelbestellung ab 10 Stück Sonderpreise. (US) F. P. 6394

Je 100 Röhren RV 12 - P 2000 bzw. 2001, 40 Röhren EF 14, 30 Röhren LS 50 billig gegen Gebot abzugeben. Angebote erbeten unter (SR) F. O. 6393

Röhren - Tagespreis - Ost oder West gegen Angebot: 17 RS 249, 90 STV 150/15, 4 GR 150 K, 7 P 2000 usw. verkauft (SR) F. N. 6392

Umluft-Trockenofen, 220/380 V, 2 Hordenwagen mit 8 Horden, je 1 qm. Angebote unter (B) F. J. 6164

Kathodenstrahl - Oszillograph, Mende KSO 1, fabrikneu, zu verkaufen oder gegen Röhren der E-U-V-Serie u. Elkos zu tauschen. Desgleich: Kraftverstärker, Neutro RK 48/20, 20 Watt, und perm. dyn. Lautsprecher 130 m/m Membran mit Trafo. Angebote (SR) F. Y. 6378

Paillard - Phonochassis, 15 Stck., fabrikneu, originalverpackt, verkauft gegen Gebot in Ost- oder Westwährung (SR) F. Z. 6404

Hausorgel, neuwertig, Wert 4500 DM (Ost), sofort zu verkaufen. Sierenberg, Ilmenau

Zweikanal-Verstärker, 2x6L6, 2x6SG7, 1x6SL7 u. getrennter Netzteil, DM 300,- (Ost); 3 perm.-dyn. Lautsprecher (TT-MT-HT), DM 160,- (Ost); Tischdrehbank, neu, kompl., mit allem Zubehör, inkl. 2/3-PS-El.-Mot., Spitzhöhe 120, Bettlänge 930, DM 1450,- (Ost) zu verkaufen. Sierenberg, Ilmenau

**STYROFLEX**  
 Folien - Wendel - Fäden  
 weit unter Neupreis abzugeben  
**FRIEDRICH AUGUST KOPS**  
 MANNHEIM-NECKARAU

**OTTOMAR SICKEL**

Radio- und Elektro-Großhandlung

LEIPZIG C 1 · DITTRICHRING 18a

Seit bald 25 Jahren ständiger Lieferant fast aller maßgeblichen Radiohändler Mitteldeutschlands - bei striktem Händlerschutz - freut sich, zur Herbstmesse seinen alten Kundenstamm und hoffentlich auch manchen neuen Interessenten in seiner Büro-Ausstellung begrüßen zu können.

Nur 1 Minute vom Stadtzentrum, dem Marktplatz, entfernt, also ohne jeden Zeitverlust für alle Messebesucher, wird sich der Besuchersicher lohnen - auch für Lieferanten.

Auf Wiedersehen zur Herbstmesse in Leipzig! D. O.

**Radio-Hintze**  
 INHABER:  ERWIN HINTZE  
 Die Bafflerquelle des Nordens  
**BERLIN N 113**  
 Schönhauser-Allee 82 · Ecke Wichert-Str.  
 am S- und U-Bhf. · Telefon: 42 88 55

**Röhrenmeßtisch**

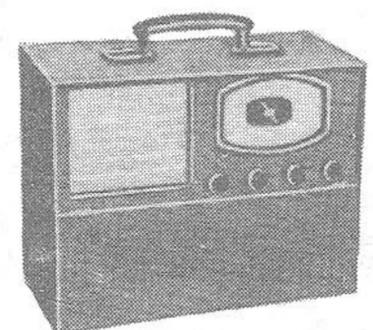
m. 8 Instrumenten, durch Drucktaste umschaltbar als Regeneriergerät für gleichzeitige Reg. von 5 Röhren, kompl. m. Tisch, Gleichrichter und Schiebewiderständen zu verkaufen (2000 DM) oder zu tauschen gegen Großlautsprecher Angebote erbeten unter (SR) F. W. 6401 an „Funk-Technik“, Anzeigenabteilung, Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141

**Selengleichrichter**

für 220 V, 20-60 mAmp. preisgünstig lieferbar  
**Hanns Kunz, Abtlg. Gleichrichter**  
 Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstraße 10 · Tel. 3221 69

**Radio- und Lautsprecher-Gehäuse**

in verschiedenen Größen liefert  
**HERMANN SANNE · CHEMNITZ**  
 Schließfach · Muster gegen Nachnahme

  
**ECHO-KOFFER**  
 Bausatz zum Selbstbau DM 113,75  
 Verlangen Sie Preisliste  
 Ingenieur-Büro **HANS KNORR**  
 (20a) Schwarmstedt

  
 Kondensatoren nicht fortwerfen!  
**KULTSCHER regeneriert!**  
 Übernehme Kondensatoren aller Werte zur Verarbeitung und erbitte Angebote  
 Verlangen Sie Druckschriften!  
**KURT KULTSCHER**  
 Leipzig C 1, Gr. Fleischergasse 11-13 **Neue Adresse**

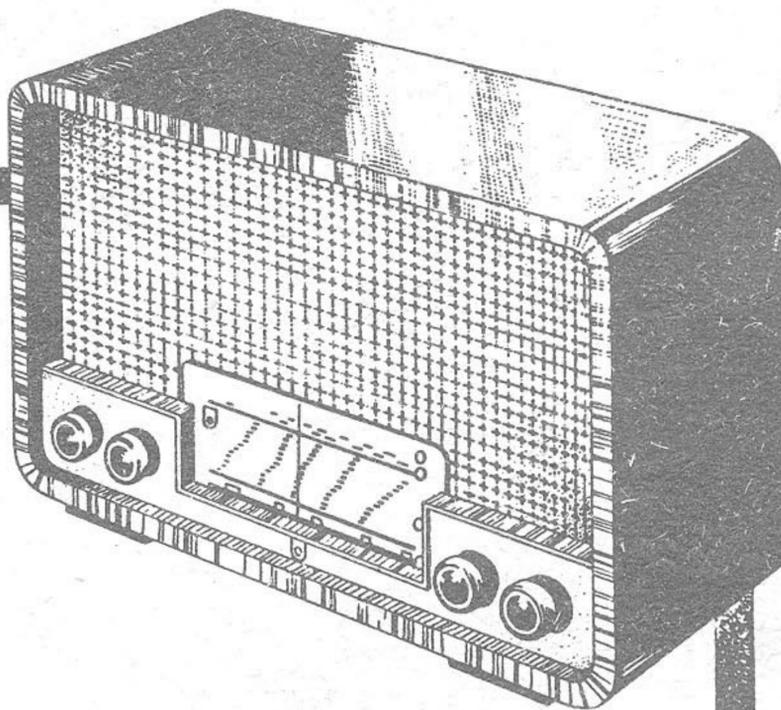
 **Frankfurter Herbstmesse**  
**18. - 23. SEPT. 1949**

16 **Bestellschein**  
 VERTRIEBSABTEILUNG DER FUNK-TECHNIK  
 BERLIN-BORSIGWALDE  
 (FRANZ. SEKTOR)  
 Ich/Wir bestelle hiermit ab Heft Nr. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ Exemplar der  
**FUNK-TECHNIK**  
 bis auf weiteres zu den Abonnementsbedingungen  
 Datum: \_\_\_\_\_  
 Name: \_\_\_\_\_  
 Genaue Anschrift: \_\_\_\_\_

# PHILIPS

## Allstromsuper

### BD 396 U



Der **BD 396 U** ist ein Allstrom-Super aus der neuesten Philips-Produktion 1949, ein Rundfunkgerät für anspruchsvolle Hörer. Der Apparat fällt durch seine hohe Empfangsleistung und den edlen Ton seines Vollklanglautsprechers auf.

Er ist mit 4 Hochleistungsröhren, darunter allein 3 Doppelfunktionsröhren bestückt. Sein Wellenbereichschalter zeigt die Schaltstellungen Langwelle, Mittelwelle, Kurzwelle und Tonabnehmer. Der **Mittelwellenbereich berücksichtigt selbstverständlich den neuen Wellenplan**. Sechs Abstimmkreise, eine stetig regelbare Tonblende und ein Tonabnehmeranschluß mit Berührungsschutz machen das Gerät zu einem Meisterstück seiner Klasse. Das Flutlicht der Spiegelglasskala läßt achtzig Sendernamen aufleuchten.

**WICHTIG!** Neuartige Einsteckkala ist mit einem Griff auch vom Laien auszuwechseln.

#### Technische Daten:

##### Superhet mit 4 Röhren

darunter 3 Doppelfunktionsröhren  
UCH 5 Misch- und Oszillatorröhre  
UCH 5 ZF- und NF-Verstärkerröhre  
UBL 3 Signal- u. Regeldetektor, Endröhre  
UY 3 Einweg-Netzgleichrichterröhre

##### Abmessungen

Breite 490 mm  
Höhe 340 mm  
Tiefe 210 mm  
Gewicht 7.5 kg

##### Tonblende

##### Wellenbereichschalter

mit 4 Schaltstellungen  
Langwelle: 775—2000 m, 387—150 KHz  
Mittelwelle: 183— 584 m, 1639—514 KHz  
Kurzwelle: 14,5— 51 m, 20,7—5,9MHz  
Tonabnehmer

##### Anschluß für Tonabnehmer

##### 6 Abstimmkreise

davon 2 variabel  
und 4 fest



##### Netzspeisung und Stromart

Für Wechsel- und Gleichstrom 220 V, für Wechselstrom 110-125 V ist ein passender Vorschalttrale lieferbar. Leistungsaufnahme 40 W, VDE-n.äßige Ausführung, abnehmbare Bodenplatte mit Trimmplan und Schaltbild zur Erleichterung des Kundendienstes

# PHILIPS VALVO WERKE G·M·B·H

HAMBURG