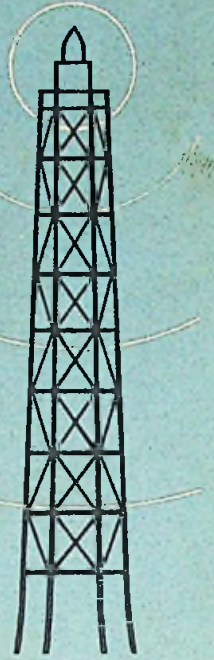


PREIS 2 DM

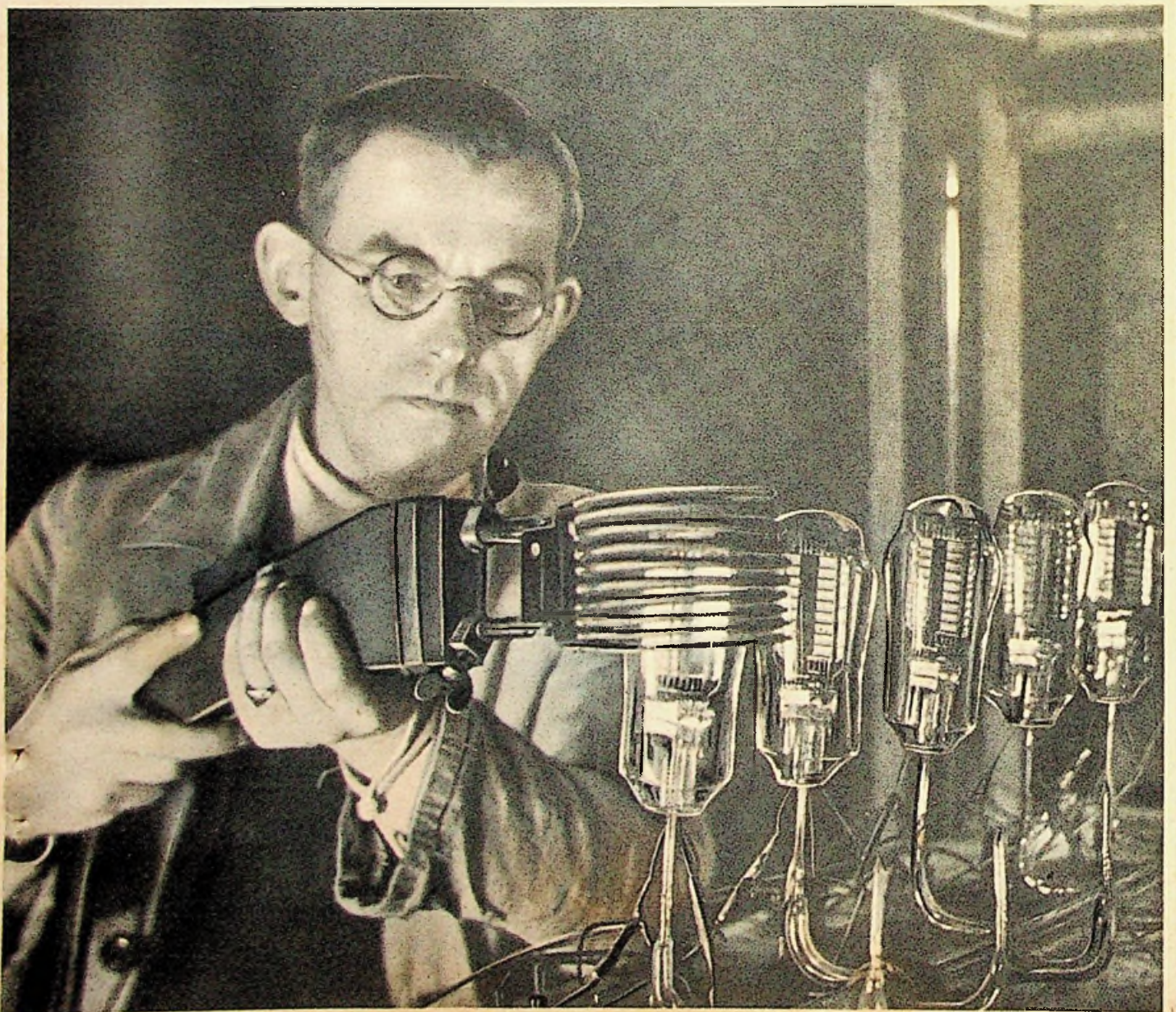
BERLIN / FRANKFURT a.M., Nr. 12 / 1949 2. JUNI-HEFT

Günther Mickan

# FUNK- TECHNIK



ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRO-RADIO-UND MUSIKWARENFACH





# TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

## Kurzzeichen für Kabel und Drähte

Kurzzeichen	Ausführung
<b>Gummileitungen bis 750 Volt</b>	
NGAB	Normen Gummi-Ader Biegsam
NGAF	Normen Gummi-Ader Feindrählig, d. h. feinst-biegsam
NGAU	Normen Gummi-Ader Unbrennbar
NGAT	Normen Gummi-Ader Tragsell
NGAZ	Normen Gummi-Ader Zwillingsleiter, früher Bogenlampeleitung
NGAW	Normen Gummi-Ader Wetterfeste Beflechtung
NSGA	Normen Sonderspannung bis 2, 3, 6, 10, 15, 25 kW Gummi-Ader
NSGAB	Normen Sonderspannung bis 2, 3, 6, 10, 15, 25 kW Gummi-Ader Biegsam
NSGAF	Normen Sonderspannung bis 2, 3, 6, 10, 15, 25 kW Gummi-Ader Feindrählig, d. h. feinst-biegsam
<b>Rohrdrähte bis 250 Volt</b>	
NRA	Normen Rohrdraht-Ader mit Faserstoff, oder Bitumenfüllung, ohne Null- oder Rückleiter
NRAN	Normen Rohrdraht-Ader mit Nulleiter, der zur Erdung, Nullung, Schutzschaltung oder Rückleitung dient
NRAA	Normen Rohrdraht-Ader mit Aluminiumplattiertem Eisenmantel
NRAP	Normen Rohrdraht-Ader mit Plumbum, das ist verbleitem Eisenmantel
<b>Kabelähnliche Leitungen bis 300 Volt</b>	
NBU	Normen Bleimantelleitung Umflochten
NBEU	Normen Bleimantelleitung mit Eisenband Umflochten
NRU	Normen Rohrdraht mit Metallmantel (Eisen mit rosticherem Überzug) Umflochten
<b>Panzeraderleitungen bis 1000 Volt</b>	
NPA	Normen Panzer-Ader eindrahlig
NPAF	Normen Panzer-Ader Feindrählig, d. h. feinst-biegsam
<b>Leitungen für Beleuchtungskörper bis 250 Volt</b>	
NFA	Normen Fassungs-Ader
NFSA	Normen Fassungs-Stahlrohr-Ader, sog. Spiral- oder Wendeldraht
NPL	Normen Pendel-Litze bzw. Einfachpendelschnur
NPLR	Normen Pendel-Litze-Rund bzw. Zweifachpendelschnur
<b>Umhüllte Leitungen</b>	
PLWC	Plumbum-Leiter Wetterfest Cuprum, also Kupfer als Leiter
PLWB	Plumbum-Leiter Wetterfest Bronze als Leiter
PLWA	Plumbum-Leiter Wetterfest Aluminium als Leiter
<b>Nulleiterdrähte</b>	
NLC	Normen Leiter Cuprum, also Kupfer als Leiter
NLA	Normen Leiter Aluminium
NE	Normen für Verlegung in Erde
NBE	Normen mit Bleimantel für Verlegung in Erde
<b>Eindrähtrige Leuchtröhrenleitungen für Leuchtröhren-Lichtanlagen bis 6 kV</b>	
NLO	Normen Leitung, Ozonbeständige Gummihülle
NLOR	desgleichen mit Bleimantel über Gummihülle
NLOU	desgleichen mit Beflechtung
NLORU	desgleichen mit Bleimantel und Beflechtung

Kurzzeichen	Ausführung
<b>Leitungen zum Anschluß ortsveränderlicher Stromverbraucher bis 250 Volt</b>	
NSA	Normen Schnur-Ader, früher Gummiader oder Zimmerschnur
NLG	Normen Leichte Geräteleitung umflochten, für geringe mechanische Beanspruchung
NLH	Normen Leichte Handgeräteleitung, ohne Beflechtung, glatt
NMH	Normen Mittlere Handgeräteleitung, ohne Beflechtung, glatt
NSH	Normen Starke Handgeräteleitung bis 750 Volt
NHU	Normen Handlampeleitung, Unbrennbar
NFL	Normen Fahrstuhl-Legung, doppelt umflochten, für Innenräume
NFLG	Normen Fahrstuhl-Legung in Gummischlauch, Ganzgarn umflochten für Installationen in Hebezeugen und im Freien. (Beide Fahrstuhl-Letzungen für Spannungen bis 750 Volt)
NTK	Theater-Kabel für Hänge- und Seitensoffitten
NTSK	Normen Theater-Kabel in Segeltuch eingnäht, für Versatzlücke
NT	Normen Trossen für besonders hohe Beanspruchung, Lichtbühnen, ferner Schleppkabel für Derik-Krane, Bagger, Greifer usw., für beliebig hohe Spannungen
<b>Papierbleikabel in Starkstromanlagen*)</b>	
NK	Normen Kabel, blanker Bleimantel ohne jede Bewehrung
NKA	Normen Kabel, blanker Bleimantel mit Bedeckung aus asphaltierter Jute
NKF	Normen Kabel, blanker Bleimantel mit Bedeckung aus asphaltierter Jute, außerdem Flachdrahtbewehrung
NKB	Normen Kabel, blanker Bleimantel mit Bedeckung aus asphaltierter Jute, außerdem Bandisenbewehrung
NKR	Normen Kabel, blanker Bleimantel mit Bedeckung aus asphaltierter Jute, außerdem Runddrahtbewehrung
NKFG	Normen Kabel, blanker Bleimantel mit Bedeckung aus asphaltierter Jute, außerdem Flachdrahtbewehrung und Gegenwendel
NKRG	Normen Kabel, blanker Bleimantel mit Bedeckung aus asphaltierter Jute, außerdem Runddrahtbewehrung und Gegenwendel
NKBA	Normen Kabel, blanker Bleimantel mit Bedeckung aus asphaltierter Jute, außerdem Bandisenbewehrung und nochmalige Bedeckung mit asphaltierter Jute
NKFA	Normen Kabel, blanker Bleimantel mit Bedeckung aus asphaltierter Jute, außerdem Flachdrahtbewehrung und nochmalige Bedeckung mit asphaltierter Jute
NKRA	Normen Kabel, blanker Bleimantel mit Bedeckung aus asphaltierter Jute, außerdem Runddrahtbewehrung und nochmalige Bedeckung mit asphaltierter Jute
NKRAA	Normen Kabel, blanker Bleimantel mit Bedeckung aus asphaltierter Jute, außerdem doppelter Runddrahtbewehrung und nochmalige Bedeckung mit asphaltierter Jute

\*) Aluminiumkabel sind stets durch ein „A“ hinter dem N gekennzeichnet, z. B. NAKA; „(UV)“ hinter dem Kurzzeichen bedeutet Ausführung nach den entsprechenden Umstellvorschriften.

Kurzzeichen	Ausführung
NKZA	Normen Kabel, blanker Bleimantel mit Bedeckung aus asphaltierter Jute, außerdem Z-förmige Profildrahtbewehrung und nochmalige Bedeckung mit asphaltierter Jute
NKZRA	Normen Kabel, blanker Bleimantel mit Bedeckung aus asphaltierter Jute, außerdem Z-förmige Profildrahtbewehrung, dann Runddrahtbewehrung und nochmalige Bedeckung mit asphaltierter Jute
<b>Gummikabel in Starkstromanlagen</b>	
NGKC	Normen Gummi-Bleimantel-Kabel, Umhüllung, verzinkte Stahlradhtbewehrung
NRGK	Normen Reklame-Gummi-Bleimantel-Kabel, versellt aus NGA- oder NSGA-Leitungen, die verschiedenfarbig beflochten sind
<b>Starkstrom-Innenraum-Aluminium-Kabel ohne Bleimantel</b>	
NIAB	Normen Innenraumkabel, Papierisolierung, Umhüllung, Stahlbandbewehrung
NIAF	desgleichen Flachdrahtbewehrung
NIAR	desgleichen Runddrahtbewehrung
NIAGBA usw.	desgleichen Gummisollierung, Stahlbandbewehrung, äußere Umhüllung
<b>Isolierte Leitungen in Fernmeldeanlagen</b>	
<b>Drähte</b>	
BW	Baumwollwachsdrath
LP	Lackpapierdraht
G	Gummidraht
SB	Selbbaumwolldraht
<b>Innenkabel</b>	
LPK	Lackpapierkabel ohne Bleimantel
SPK	Selbbaumwollkabel ohne Bleimantel
GK	Gummikabel ohne Bleimantel
LPM	Lackpapierkabel mit Bleimantel
SBM	Selbbaumwollkabel mit Bleimantel
IGM	Gummikabel mit Bleimantel
IPBM	Papierbaumwollkabel mit Bleimantel
LBM	Lackbaumwollkabel mit Bleimantel
<b>Außenkabel</b>	
APM	Papierkabel mit Bleimantel
AGM	Gummikabel mit Bleimantel
APBM	Papierbaumwollkabel mit Bleimantel
<b>Schnüre</b>	
Li BS	Klingelschnüre
Ge BB	Rundfunkschnüre: Hörer- u. Lautsprecher-schnüre
Ge SLg	Fernsprech-schnüre: Stöpselschnüre
Ge SEg	desgleichen Systemschnüre
Gea Sg	desgleichen Apparatschnüre
Gea SEg	desgleichen Apparatschnüre
Li SEg	desgleichen Anschlußschnüre für Fernsprechapparat
Lin SEg	desgleichen Anschlußschnüre für Nummernscheibe
Lim S	desgleichen Anschlußschnüre für Mikrofon
Li St Eg	desgleichen Reihenapparatschnüre
Li G Eg	desgleichen feuchtigkeitsichere Schnüre

### AUS DEM INHALT

Kurzzeichen für Kabel und Drähte	340
Berliner Probleme	341
Das nicht abgeholte Reparaturstück	342
Braun — Frankfurt am Main	343
Krise im Radiohandel?	344
Nord-Mende	345
FT-Informationen	346
EL 8, eine billige Endröhre	348
Ober Sollwertspannungsmesser	349

Versuche zur Aufhebung gegenseitiger Störungen starker Ortsender auf der Empfangsseite	350
FM-Betriebsverhältnisse im UKW-Rundfunk	351
Elektronenstrahl-Oszillograf	354
Einkreisler für Beise und Heim	356
Überspannungen beim Schalten elektromagnetischer Kreise	358
Erdungen in Hochspannungsanlagen	359

Erprobte Schaltungen mit der VEL 11 360	
Was ist bei der Rückkopplung im Hochfrequenzteil zu beachten?	361
Die neue große Siemens-Gemeinschaftsantenne	362
A 44/08 KURIER WELTKLANG 268 GW	363
Grundbegriffe der Elektrotechnik	365
FT-BRIEFKASTEN	367
Berechnung eines Gleichstromgenerators	368
FT-ZEITSCHRIFTENDIENST	369

Zu unserem Titelbild: Alle Metallteile im Inneren der Röhre werden durch Induktionserhitzung mit Hochfrequenz bis zur Rotglut erwärmt, um während des Pumpprozesses eine besonders wirksame Entgasung zu erreichen. Sonderaufnahme für die FUNK-TECHNIK von E. Schwahn

## Berliner Probleme

Als nach der Blockadeaufhebung ein Fachmann gefragt wurde, was er von der neuen Lage halte, meinte er: „So eigentlich scheint mir, daß jetzt erst der Krieg zu Ende ist.“ Tatsächlich kann man die gegenwärtige Situation so sehen. In vielfacher Hinsicht scheint ein neuer Zeitabschnitt in Berlin begonnen zu haben, zumal der Währungsneuordnung in Westberlin vom 20. März d. J. eine ganz besonders tiefgehende Bedeutung beigemessen werden muß.

Nach der Blockadeaufhebung stellt sich einmal wieder die alte Bedeutung des volkswirtschaftlichen Satzes von Angebot und Nachfrage auch in Berlin ein. Nicht mehr die Ware scheint im Mittelpunkt zu stehen, sondern, was man nicht mehr glauben wollte, der Abnehmer! Der durch die Währungsreformen in Berlin ganz besonders stark auftretende Geldbedarf ließ den Kaufmann, der in vielen Fällen durch noch heute festgefrorene Postscheck- oder Bankguthaben sehr beeengt ist, mit allen Mitteln Ausschau halten, wieder flüssig zu werden. Es ist geradezu eines der Berliner Probleme, hier einmal die Summe zu ziehen und offenbare Unbilligkeiten und Ungerechtigkeiten, die allein durch Sektorengrenzen entstanden sind, wieder auszugleichen und Maßnahmen zu ergreifen, die dem echten Kreditbedürfnis entgegenkommen. Wenn wir hören, daß in diesem Zusammenhang zur Gründung von Berliner Privatbanken aufgerufen wird, so ist zu hoffen, daß davon auch die Berliner Elektrowirtschaft einen Nutzen hat, denn in ihr ist das Bedürfnis nach Personalkredit zur Zeit besonders groß. Auch die Zentralbank Berlin-Charlottenburg soll sich Kreditanträgen von Handelsfirmen nicht verschließen. Z. Z. ist ein engerer Kontakt mit den wirtschaftlichen Fachvereinigungen hergestellt worden. Der Berliner Radio- und Elektrohandel hat außerdem seit geraumer Zeit die Möglichkeit überprüft, wieder zu einem wirkungsvollen Ausbau des Teilzahlungsgeschäftes zu gelangen. Das Wünschenswerteste wäre die Wiedereinführung von Teilzahlungsgeschäften nach dem früheren E3-System der Bewag. Solange aber die derzeitigen Stromtarife nicht ausreichen, die Unkosten zu decken, kommt ein erhöhter Stromabsatz durch das E3-System noch nicht in Frage. Vor Inbetriebnahme des Kraftwerkes West im nächsten Jahre wird sich daher eine erhebliche Lockerung der Kontingente und damit eine befriedigende Stromversorgungslage Berlins nicht erzielen lassen.

Ein aufschlußreicher Ausdruck des Zwanges, unter dem die Ware wieder ihren Absatz sucht und die Hersteller veranlaßt, dem legitimen Handel ihr besonderes Augenmerk zu widmen, sind Neuordnung der Lieferbedingungen oder zumindest der Preise und Rabatte. Ebenso wichtig wie die Anpassung des Preises des Radio- und Elektrogerätes an die heutige Kaufkraft der Bevölkerung und der jeweiligen Verbraucherschicht ist die Notwendigkeit für die Industrie, dem Fachhandel auskömmliche Rabatte zu gewähren. Noch bis vor vier Monaten betrug die Rabatte für Radiogeräte 20 % für den Einzelhandel und 25 % für den Großhandel. Die Folge war, daß ein verantwortungsbewußter Großhändler es ablehnen mußte, für eine Art Anerkennungsprovision von 5 % das schwierige Geschäft des Einkaufes, der Lagerhaltung, der Durchprüfung der

Apparate und der Auslieferung zu übernehmen. Bei derartigen Bedingungen mußte sich der Handel, allgemein desinteressiert zeigen, die mit dem Radioverkauf naturgemäß verbundenen Risiken zu übernehmen. Denn schließlich ist der Radiohandel ein technischer Handelszweig und der Verkauf des Gerätes nicht nur ein Verkauf über den Ladentisch. Hier bestand das Berliner Problem darin, ähnlich wie in Westdeutschland, die Geräterabatte den Kosten anzunähern und wieder auf ein Niveau zu bringen, das dem kalkulierenden Fachkaufmann als Basis dienen kann. Ab 1. Juni d. J. ist diese Änderung wenigstens bei den Herstellern Blaupunkt, Philips, Telefunken und Siemens eingetreten. Es wäre zu hoffen, daß die übrigen sich zu gleichen Maßnahmen entschließen könnten. Im Zusammenhang damit steht die Regelung der Röhrenpreise und Röhrenrabatte. Erfreulicherweise ist man auf dem Wege, sich den westlichen Röhrenpreisen anzupassen und auch die bisher völlig unzureichenden Röhrenrabatte für den Handel auf einen angemessenen Stand zu bringen, der nur noch um 2 % unter dem für Radiogeräte liegt. Ab 1. Juli treten für den Berliner Röhreneinzelhandel neue Rabatte für Röhren in Kraft.

Hinsichtlich der zu befolgenden Preispolitik scheint sich nunmehr das Berliner Freisamt zu neuen Gesichtspunkten durchgerungen zu haben. Denn die Preise für Radioempfänger und Radiozubehör, für elektrische Heiz- und Haushaltgeräte aller Art, für elektrische Kühlschränke, aber auch für Musikinstrumente und Musikalien sowie für handwerkliche Leistungen, d. h. Entgelte für Dienstleistungen aller Art, werden in Kürze freigegeben werden.

Eines der brennendsten Berliner Probleme ist jedoch, daß nach Aufhebung der Blockade seitens der offiziellen Stellen der Berliner Wirtschaftsverwaltung mit den zonalen Behörden Verhandlungen stattfinden, den Handelsverkehr West-Ost wieder in Gang zu bringen. Die Berliner Radio- und Elektrowirtschaft kann auf die Dauer auf ihre Beziehungen zu Kunden und Lieferanten in den Zonen (Ost und West) nicht verzichten. Es sollten daher keine Schritte unversucht bleiben, ihr das verlorengegangene Betätigungs- und Absatzgebiet auch in der Ostzone wieder zuzuführen. Dazu gehört, daß die Berliner Preise im Gebiete der Ostzone anerkannt werden und der Abnehmer keine Schwierigkeiten hat, in Westberlin zu kaufen. Dazu gehört weiter, daß seitens der DWK Freigabeerklärungen an Firmen in den Westsektoren Berlins erfolgen, die in der Ostzone beziehen wollen. Schließlich gehört dazu mit die Befreiung des Postverkehrs nach dem Ostsektor und nach der Ostzone von den noch bestehenden Erschwernissen sowie eine Aufhebung der immer noch vorhandenen Postschecksperrre der Westberliner Firmen. Letzten Endes hängt allerdings eine erfolgreiche Ingangsetzung des Handelsverkehrs West-Ost von der herrschenden Währungsrelation ab. Eine Kursrelation von 1 : 5 läßt kaum an eine Verwirklichung einer Wiederbelebung denken. Ein Währungsverhältnis, das vielleicht gerade noch Geschäftsmöglichkeiten intersektoraler oder interzonaler Art zwischen dem Osten und Westberlin zulassen würde, wäre nach unseren Informationen 1 : 2. Wie kann es aber verwirklicht werden?

# ELEKTRO-UND RADIOWIRTSCHAFT

## Das nicht abgeholte Reparaturstück

*Vor der Geldumstellung waren die Reparaturwerkstätten der Industrie und des Handels mit Aufträgen zur Wiederherstellung vollgefüllt. Wegen der langen Instandsetzungsfristen infolge Arbeitsüberlastung wurden sie dauernd von den Kunden gemahnt. Nach den Währungsreformen hat sich das Blatt wesentlich gewendet. Reparierte Stücke warten vergeblich darauf, von den Bestellern abgeholt zu werden. Der Raum in der Werkstatt wird immer beengter. Wie sich nun die Reparaturwerkstätten von den übergebenen Geräten befreien können, wie sie zu ihrem verauslagten Geld für das verwendete Material gelangen, und welche Verantwortung sie während der Zeit des Wartens auf den Kunden tragen, hat im nachstehenden Aufsatz unser juristischer Mitarbeiter auf Wunsch vieler Leser der FUNK-TECHNIK zusammengestellt.*

In allen Fällen, in denen einem „Unternehmer“, wie ihn das BGB nennt (nachstehend kurz U genannt), von einem „Besteller“ (nachstehend kurz B genannt) der Auftrag erteilt wurde, eine bewegliche Sache zu reparieren, zu ändern oder zu verbessern, handelt es sich um einen Werkvertrag. Abgesehen von hier nicht interessierenden Besonderheiten ist es für den U ohne Bedeutung, ob der B auch Eigentümer des von ihm im eigenen Namen überbrachten Reparaturstückes (nachstehend kurz R genannt) ist. Tritt der Überbringer aber namens eines Dritten auf, so ist natürlich dieser der B, falls nicht der Überbringer einen fingierten Dritten als Auftraggeber bezeichnet hat. Auf solche Komplikationen soll aber hier nicht eingegangen werden.

Der U des Werkvertrages ist in erster Linie verpflichtet, die versprochene Arbeit auszuführen. Der B hat vor allem die ausdrücklich oder stillschweigend vereinbarte Vergütung, das Entgelt für Arbeit, Material und Gewinn, zu entrichten. Darüber hinaus ist der B aber noch besonders verpflichtet, „das vertragsmäßig hergestellte Werk abzunehmen“. Hierbei handelt es sich, was vielfach nicht bekannt ist, um eine selbständig neben der Pflicht zur Bezahlung der Rechnung bestehende Pflicht, der auf seiten des U ein ebenfalls selbständiger Anspruch auf Erfüllung dieser Verpflichtung entspricht. Der B kann also auf Grund seiner Abnahmeverpflichtung gezwungen werden, das dem U übergebene R, sobald die Arbeit beendet ist, wieder abzunehmen, das heißt, es von ihm fortzuholen und ihn von der Sorge für die Aufbewahrung zu befreien.

Diese Pflicht zur Abnahme entsteht, sobald das „Werk“ hergestellt ist, also die Reparatur, Veränderung oder Verbesserung beendet ist. Der B muß aber von dieser Voraussetzung Kenntnis haben. Denn es kann im allgemeinen niemand gezwungen werden, eine Pflicht zu erfüllen, von der er nichts weiß. Der U hat demnach den B oder den von ihm Beauftragten von der Fertigstellung zu benachrichtigen. War hierfür ein fester Termin vereinbart und wurde der Termin auch von dem U eingehalten, war aber der B nicht termingemäß zur Abnahme erschienen, so muß die Benachrichtigung trotzdem erfolgen, damit der B durch diese Mahnung in Abnahmeverzug gesetzt wird. Dies ist nur dann nicht notwendig, wenn vereinbart wurde, daß der B das R bis zu einem bestimmten Kalendertag abholen sollte. Erscheint der B nach der Benachrichtigung nicht, so kann der U, wie bei jedem begründeten Anspruch, die Klage erheben, und zwar die Klage auf Abnahme des R. Mit dieser Klage würde natürlich die Klage auf Zahlung der Vergütung verbunden werden, falls nicht Vorauszahlung geleistet wurde. Was geschieht aber, wenn der B trotz Verurteilung nicht abnimmt? Dann muß der Gerichtsvollzieher beauftragt werden, das R abzuholen und es dem B zu überbringen. Und wenn dieser sich weigert, die Kosten hierfür zu zahlen? Man sieht, daß der U auf diesem Wege nicht nur allerlei Verluste an Zeit und Kräften, sondern auch noch an Geld riskieren muß. Ist der B unauffindbar geworden, würde das Erfordernis seiner Benachrichtigung tatsächliche und rechtliche Schwierigkeiten bereiten, ganz zu schweigen davon, daß der B ohne Benachrichtigung nicht in Verzug gerät, also nicht zur Erfüllung der Abnahmeleistung ge-

zwungen werden kann, wenn diese seine Leistung infolge eines Umstandes unterbleibt, den er nicht zu vertreten hat, für dessen Eintritt ihm kein Verschulden trifft. Dies wird wohl immer dann zutreffen, wenn der B auf eine von ihm nicht zu verantwortende Weise aus dem Gesichtskreis des U verschwunden ist.

Deswegen geht man besser einen anderen Weg. Man legt das Gewicht nicht darauf, daß der U von dem B die Abnahme des die Werkstatt belastenden R verlangen kann, nicht darauf, daß der B dem U eine Leistung schuldet, sondern man geht umgekehrt davon aus, daß der U dem B eine Leistung schuldet, daß er nämlich das R wiederherstellen oder verändern sollte. Real ist diese Leistung zwar schon nach Beendigung der Arbeit vollzogen, aber sie hängt noch in der Luft, solange das R dem B nicht ausgehändigt ist. Der U kann in seiner Eigenschaft als Schuldner nämlich verlangen, daß der B als Gläubiger die Leistung, also das fertiggestellte R, annimmt. Der B muß bei einem Werkvertrage seinerseits mitwirken, um dem U die Erfüllung seiner Verpflichtung zu ermöglichen. Juristisch ist die Leistung des U erst beendet, wenn er das R dem B übergeben hat.

Demgemäß muß der U dem B seine Leistung schriftlich oder mündlich anbieten, und zwar auch dann, wenn ein fester Termin abgesprochen war, da ja der B nicht weiß, ob der U die Arbeit rechtzeitig beendet hat. Der U muß also den B auffordern, die Leistung entgegenzunehmen, das R abzuholen. Inhaltlich kommt diese Mitteilung im wesentlichen auf das gleiche heraus wie die oben erwähnte, die die Erfüllung der Abnahmepflicht erzwingen sollte. Juristisch hat sie aber eine andere Wirkung. Erscheint der B oder der von ihm Bevollmächtigte nicht, wird also die von dem U als Schuldner angebotene Leistung nicht angenommen, so kommt der B als Gläubiger in Annahmeverzug und nicht, wie oben, als Schuldner in Abnahmeverzug. Im Gegensatz zu letzterem ist es bei dem Annahmeverzug ohne Bedeutung, ob der B diesen Verzug verschuldet hat oder nicht. Der Annahmeverzug tritt mit allen Folgen auch dann ein, wenn der B z. B. wegen Krankheit oder aus anderen, nicht von ihm zu vertretenden Gründen das R nicht abzuholen vermag.

Der Annahmeverzug des B als des Gläubigers der Reparaturleistung gibt dem U das Recht, das R versteigern zu lassen. Nicht aber ist der U berechtigt, das R kurzerhand zu verkaufen und dem B den Erlös, eventuell nach Abzug seines Rechnungsbetrages, zu übersenden. Bei einem solchen Verfahren würde jede Kontrolle über den Verkauf und den Erlös fehlen. Deshalb ist ein öffentliches Organ, nämlich der Gerichtsvollzieher, eingeschaltet.

Hat ein Schuldner Geld zu zahlen oder Wertpapiere und sonstige Urkunden und Kostbarkeiten herauszugeben, so kann er beim Annahmeverzug des Gläubigers das Geld oder die Sachen hinterlegen. Bei allen anderen geschuldeten beweglichen Sachen tritt an Stelle des Rechts zur Hinterlegung das Recht, die Sachen am Leistungsort, also am Ort des Sitzes seines Unternehmens, versteigern zu lassen und den Erlös zu hinterlegen. Das gleiche Recht zur Versteigerung hat der U — ganz unabhängig von dem Annahmeverzug des B — auch dann, wenn er aus einem

anderen in der Person des B liegenden Grund nicht mit Sicherheit zu leisten vermag, wenn also z. B. der B verschwunden ist. In einem solchen Falle könnte ja der U den Annahmeverzug nicht herbeiführen. Endlich hat der U auch das Recht zur Versteigerung, wenn er aus einem nicht auf Fahrlässigkeit beruhenden Grund über die Person des B im ungewissen ist, wenn also etwa ein Streit zwischen mehreren entstanden ist, wer von ihnen auf Grund des Eigentums als Besteller gilt, oder wer die Erben des verstorbenen B sind. In letzterem Falle empfiehlt es sich aber, nicht voreilig mit der Versteigerung vorzugehen.

Der U darf aber beim Annahmeverzuge und bei Ungewißheit bezüglich des Gläubigers nicht sofort die Versteigerung veranlassen. Er hat diese vielmehr dem B zunächst anzudrohen. Die Androhung kann er allerdings mit dem vorerwähnten Angebot seiner Leistung, durch die er den Annahmeverzug hervorruft, verbinden. Es genügt Mündlichkeit, doch ist Schriftlichkeit ratsam.

Sobald die Versteigerung erfolgt ist, hat der U den B hiervon zu unterrichten. Holt der B den Versteigerungserlös nicht unverzüglich ab, muß der Erlös bei der Gerichtskasse hinterlegt werden. Die Versteigerungskosten werden aus dem Versteigerungserlös gedeckt und die Hinterlegungskosten aus dem Hinterlegungsbetrage.

Ist der B unauffindbar, also die Androhung der Versteigerung und die Bekanntgabe des Ergebnisses unausführbar, so können beide Mitteilungen unterbleiben.

Auf diesem in der genauen Darstellung wohl etwas schwierig erscheinenden, in der Praxis aber doch ziemlich einfachen Wege wird also der U von den bei ihm herumstehenden Sachen befreit. Er will aber nicht nur die Sorge um das R loswerden, er will auch seine Vergütung erlangen. Auch hierfür hat ihm das Gesetz einen einfacheren Weg als nur die Klage gegeben, nämlich ebenfalls den der Versteigerung, die sich allerdings von der vorgenannten in einigen Punkten unterscheidet. Der U hat für seine finanziellen Forderungen aus dem Werkvertrage kraft Gesetzes ein Pfandrecht an dem R. Dieses Pfandrecht muß ihm auf Grund seines guten Glaubens auch dann zugebilligt werden, wenn er, ohne fahrlässig gehandelt zu haben, nicht weiß, daß ein anderer als der ihm gegenübergetretene B der Eigentümer des R ist.

Die Befriedigung des U erfolgt, wie gesagt, ebenfalls durch Versteigerung. Diese darf vollzogen werden, sobald der Anspruch auf Vergütung fällig geworden ist. Es ist nicht nötig, daß der B durch Mahnung in Zahlungsverzug gesetzt wird, wohl aber muß der B wissen, daß die Fälligkeit eingetreten ist. Dieses Wissen ist gegeben, wenn ein fester Termin für die Fertigstellung vereinbart war. Andernfalls muß letztere dem B mitgeteilt werden, was zusammen mit der unten erwähnten Androhung erfolgen kann. Waren mehrere R übergeben, reicht aber zur Befriedigung des U der Verkauf eines R aus, so muß sich zwar der Verkauf auf Grund des Pfandrechts auf das eine beschränken, hinsichtlich der übrigen kann aber der B die oben behandelte, an Stelle einer Hinterlegung vorzunehmende Versteigerung ausführen lassen, so daß doch gleichzeitig alle R versteigert werden können. Will der U bei mehreren R wenigstens erst einen Teil aus der Werkstatt herauschaffen, so kann er die für die Deckung der Vergütung nicht erforderlichen ohne Einhaltung der unten erwähnten Monatsfrist versteigern lassen, braucht also diese Frist nur bezüglich der R zu wahren, aus deren Erlös er seine Forderungen befriedigen will.

Diese Versteigerung auf Grund des Pfandrechts ist gleichfalls vorher anzudrohen, aber hier unter Bekanntgabe der Höhe der Geldforderungen. Die Versteigerung selbst darf aber erst nach Ablauf eines Monats seit der Androhung erfolgen. Das ist der wichtigste

Unterschied gegenüber der Versteigerung auf Grund des Annahmeverzuges. Die Androhung kann wiederum unterbleiben, wenn sie unausführbar ist; die Monatsfrist beginnt dann mit der Fälligkeit der Geldforderung. Die weiteren Einzelheiten brauchen hier nicht dargelegt zu werden. Wichtig ist aber zu wissen, daß der U bei der Versteigerung mitbieten und sich das R zuschlagen lassen darf.

Erhält er den Zuschlag, wird sein Vergütungsanspruch gegen den Versteigerungsbetrag verrechnet. Ein etwa verbleibender Mehrbetrag ist an den B zu zahlen. In dem umgekehrten, wohl sehr seltenen Falle bleibt der B Schuldner des U bezüglich des Restes. Manche Reparaturbetriebe pflegen dem B eine Marke oder Karte auszuhändigen mit dem Vermerk, daß das R nach Fertigstellung nur eine bestimmte Zahl von Wochen oder Monaten aufbewahrt werde. Diese Erklärung berechtigt nicht dazu, das R nach Ablauf dieser Frist frei zu verkaufen. Vielmehr liegt umgekehrt hierin eine Bindung des U, nämlich die Erklärung, daß er die Abstoßung des R auf den oben dargestellten Wegen erst nach Ablauf der Frist vornehmen werde. In solchen Fällen ist es zweckmäßig, den B sofort nach Fertigstellung hiervon zu unterrichten und ihn zur Abholung aufzufordern, damit er in Annahmeverzug gerät und damit gemäß dem nachstehenden die Verantwortung des U verringert wird und die Gefahr auf den B übergeht.

Ist eine solche Aufbewahrungszeit nicht zugesagt, so braucht der U mit seinen Maßnahmen natürlich nicht zu warten, doch würde er einer Pflicht des Anstandes und der kauf-

männischen Kulanz genügen, wenn er eine den Umständen angemessene Zeit vergehen lassen würde, bis er die Versteigerung vornimmt. Meist wird er aber wegen seiner Forderungen auf die Vergütung die Versteigerung auf Grund des Pfandrechts wählen, bei der ja zwischen Androhung und der Ausführung ohnehin ein Monat liegen muß.

Schließlich sei noch bezüglich der Sorgfaltspflicht des U folgendes bemerkt. Solange sich das R bei ihm befindet, hat er bei jeder Beschädigung oder einem Verlust jedes Verschulden zu vertreten, sowohl vorsätzliches wie grob oder leicht fahrlässiges Handeln beziehungsweise Unterlassen. Insbesondere hat er also alle notwendigen Maßnahmen zu treffen, die billigerweise von ihm erwartet werden können, um einen Verlust durch Diebstahl zu verhindern. Tritt dennoch ein Verlust oder eine Beschädigung ein, ohne daß er hierfür verantwortlich ist, so verliert er den Anspruch auf Zahlung seiner Vergütung. Dies ändert sich aber, sobald der B nach Fertigstellung in Verzug gerät. Dann geht die Gefahr auf ihn über, das heißt, dann behält der U bei einem von ihm nicht zu vertretenden Verlust oder Schaden seinen Anspruch auf die Vergütung. Außerdem haftet er während des Verzuges des B nur für Vorsatz und grobe Fahrlässigkeit. Ist demnach eine Beschädigung oder ein Verlust nur infolge leichter Fahrlässigkeit entstanden, was bei den leider heute so häufigen Diebstählen möglich sein kann, so behält er nach Eintritt des Verzuges des B ebenfalls seinen Vergütungsanspruch und braucht den entstandenen Schaden nicht zu ersetzen. Dr. Ac.

Modell des Apparates konnte bereits in New York ausgestellt werden; sein niedriger Preis wird die Verbreitung in Deutschland sehr fördern.

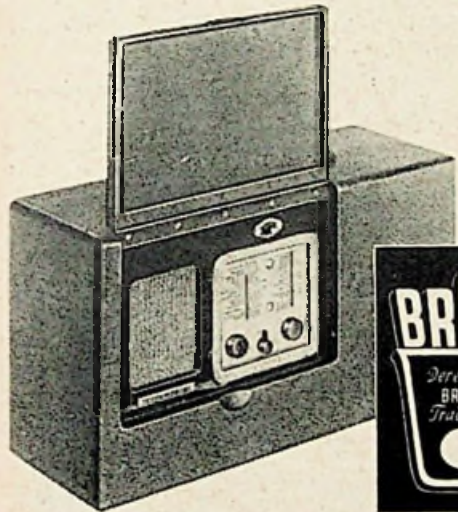
#### Bundfunkgeräte

Bis vor einiger Zeit wurde nur ein einziges Empfängermodell geliefert. Der Superhet 4648 W und GW entspricht in seinem Schaltungsaufbau (in der Wechselstromausführung) weitgehend dem Standard-Super, dem er hinsichtlich Gehäusegestaltung, Ton, Skala usw. allerdings weit überlegen ist. In der Allstromausführung ist er mit UCH 11, UBF 11, UCE 11 und UY 11 bestückt. Die Empfindlichkeit wird auf allen drei Bereichen im Mittel mit 20  $\mu$ V angegeben, während die Trennschärfe bei 1000 kHz (und 9 kHz Verstimmung) 1 : 100 und bei 250 kHz unter gleichen Bedingungen 1 : 145 beträgt. Neu ist der billige Allstromsuperhet 4549 GW mit UCH 11, UBF 11, UCL 11 und UY 11 im polierten Nußbaumgehäuse und großer Skala mit 90 Sendernamen. Weitere interessierende Daten sind:

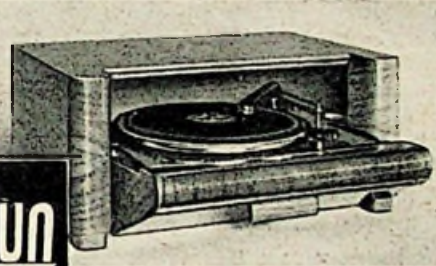
Wellenbereiche:	Mittel 185 ... 580 m Kurz 16 ... 52 m
Schaltung:	Superhet mit 6 Kreisen und zweifachem Schwundausgleich
Leistungsaufn.:	38 Watt
Ausgangsleistung:	3 Watt
Lautsprecher:	permanent-dynamisch, 180 mm $\phi$
Empfindlichkeit:	Kurz 15 ... 30 $\mu$ V Mittel 10 ... 30 $\mu$ V
Trennschärfe:	bei 1000 kHz (9 kHz Verstimmung) 1 : 70

Die Tradition des Hauses in bezug auf Kofferempfänger setzt der Batteriekoffer 449 D fort, dessen wichtigsten Daten nachstehend folgen:

Schaltung:	Superhet mit 4 Röhren und 4 Kreisen
Wellenbereiche:	Kurz 16 ... 52 m Mittel 190 ... 580 m Lang 820 ... 2000 m
Stromversorgung:	Normal-Anodenbatterie 90 Volt, 2 Trockenelemente 1,4 Volt
Stromverbrauch:	Anodenstrom ca. 7 mA Heizstrom ca. 250 mA
Röhrenbestückung:	DCH 25, DF 11, DAF 11 (oder DAC 25), DL 11
Ausgangsleistung:	ca. 170 mA
Empfindlichkeit	(bezogen auf Antennenbuchse): Kurz ca. 100 $\mu$ V Mittel ca. 70 $\mu$ V Lang ca. 150 $\mu$ V
Trennschärfe:	bei 1000 kHz (u. 10 kHz Verstimmung) 1 : 20, kann durch Ausnutzen der Rahmen-Richtwirkung gesteigert werden
Gehäuse:	Holz mit Kunstlederbezug (eingebaute Rahmenantenne, zusätzliche Buchsen für Außenantenne u. Erdleitung)
Gewicht:	mit Batterien 9,2 kg ohne .. 5, — kg



Plattenspieler mit magnetischem Tonabnehmer



FRANKFURT AM MAIN

Braun-Koffersuper 449 D mit D-Röhren und eingebauter Rahmenantenne, lieferbar ab Juni 1949

Vor dem Krieg stammten über die Hälfte aller in Deutschland verkauften Fonoerzeugnisse (Laufwerke, Tonabnehmer, Plattenspieler usw.) aus der Fabrik von Max Braun, Frankfurt am Main. Beim Export war der Anteil noch höher: Braun lieferte 70 % aller Ausführungen der genannten Art. Im Jahre 1939 arbeiteten 970 Beschäftigte auf über 11 000 qm Betriebsnutzfläche.

Der Krieg versetzte der Fabrik harte Schläge. Werk 1 brannte bis in die Kellerräume ab, ein zweiter Flügel wurde durch Sprengbomben zerstört; Werk 2 folgte etwas später und erlitt einen Schaden von 80 %. — Inzwischen stellt es schon wieder freundlicher aus. Der Werkleitung gelang es, wieder 5500 qm Nutzfläche aufzubauen, die etwa 400 Arbeitskräften Raum gibt.

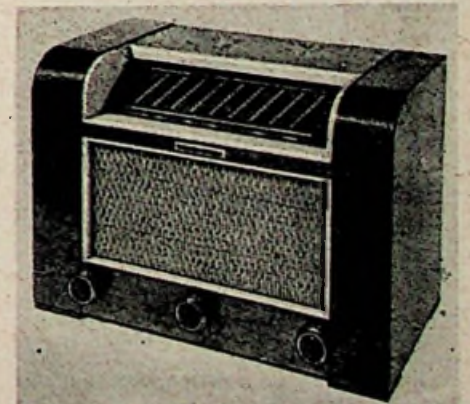
#### Die Tradition: Fonoerzeugnisse

Das Schwergewicht liegt erneut bei der Herstellung von Fonoteilen. Man fertigt Tonarme in der bekannten Ausführung als magnetische Pick-up aus Preßstoff, Laufwerkmotoren, das bekannte Fonochassis 555 W für Wechselstrom, umschaltbar auf 110 und 220 Volt, mit 30-cm-Plattenteller, selbsttätigen Absteller usw., sowie zwei Modelle von Fono-

schränken und einen Tischplattenspieler. Es handelt sich dabei im wesentlichen um die beliebtesten Vorkriegsmodelle. Der Preis für den Plattenspieler (Tischausführung) bewegt sich bei DM 170,—, während die Schränke je nach Ausstattung und Holzqualität DM 300,— bzw. 380,— kosten.

Als Neuheit ist ein Tonabnehmer mit Entlastungsfeder in Fabrikation, der in Kürze mit einer Saphirmadel ausgerüstet werden soll. Sein Auflagedruck beträgt nur 25 g. Auf der Messe in Mailand und auf der Deutschen Industrie-Ausstellung in New York versuchte man mit einem besonders billigen Fonoehassis ins Geschäft zu kommen. Es entspricht in seiner Automatik dem bisherigen Modell 555 W, besitzt jedoch kein Getriebe.

Zwei weitere Erzeugnisse sind besonders interessant: seit 1940 wird die Handdynamolampe „Manolux“ hergestellt; bis heute verließen über zwei Millionen Stück das Werk, nicht zuletzt eine Folge des niedrigen Preises (DM 13,50), der nach Angaben der Werkleitung von keiner Seite unterboten werden konnte. Die zweite Konstruktion ist ein elektrischer Trockenrasierapparat mit neuartigem Scherenkopf, der sich von den bisherigen in jeder Weise unterscheidet. Das erste



Neuer Allstromsuper 4549 mit 4 Röhren und 5 Kreisen, Röhrenbestückung UCH 11, UBF 11, UCL 11, UY 11

# KRISE IM RADIOHANDEL

In unserem Leitartikel „Rundfunkwirtschaft im Fegefeuer“ (FUNK-TECHNIK, Band 4 [1949] Heft 9, Seite 247/248) wurden die verschiedenen Gründe aufgezeigt, die zu der angespannten Lage der Radioindustrie und des Handels führten, ohne auch auf die Schrumpfungen in anderen Zweigen der Wirtschaft einzugehen. Der nachstehende Beitrag versucht eine Deutung in dieser Richtung und kommt dabei zu dem erfreulichen Schluß, daß man es ablehnen kann, von einer ausgesprochenen Krise im Radiohandel zu sprechen.

Es ist kürzlich in allgemeinerem Zusammenhang von einer Krise im Radiohandel gesprochen worden. Man muß annehmen, daß diejenigen, die dies taten, sich nicht ganz im klaren darüber waren, was sie zum Ausdruck bringen wollten und was sie tatsächlich ausgedrückt haben. Es ist kein Geheimnis, sondern entspricht klarer Erkenntnis, daß die Wirtschaft auf Grund dessen, was sie im Krieg, nach Kriegsschluß und seit der Währungsreform durchmachen mußte, nunmehr in einen krisenhaften Übergangszustand geraten ist, der mit einem allgemeinen wirtschaftlichen Schrumpfungsprozeß verglichen werden kann. Mehrere Dinge treffen außerdem zusammen und man muß versuchen, sie auseinanderzuhalten. Es ist ein grundlegender Unterschied, ob in einem Wirtschaftszweig plötzlich eine Krise ausgebrochen ist oder ob sich auf Grund einer bestimmten Allgemeinentwicklung mehr oder weniger die ganze Wirtschaft in einem krisenhaften Übergangszustand befindet. Daher würde es wohl richtiger sein, nicht von einer Krise im Radiohandel zu sprechen, sondern vielmehr zu fragen, was es über den Radiohandel zu berichten gibt, angesichts der Tatsache, daß die gesamte Wirtschaft den gegenwärtigen allgemeinen krisenhaften Schrumpfungsprozeß überwinden muß, um die Anpassung aller Werte, Preise und Kosten an neue Relationen vorzunehmen. Wir dürfen dabei nicht vergessen, daß die Radiowirtschaft außerdem noch ihre eigenen konjunkturellen Phasen durchmacht, die ihren Tiefpunkt in der sog. Sauren-Gurken-Zeit jeweils vor der Großen Funkausstellung im Juli/August eines jeden Jahres erfährt. Diese Große Funkausstellung brachte bekanntlich jene Zäsur zwischen alten und neuen Modellen, zwischen den bisherigen und den durch die neue Saison bedingten Gerätetypen. Auch heute dürfte dies wieder der Fall sein. Wenn es auch noch keine Ausstellung als sichtbares Zeichen dieser Zäsur wieder gibt, so kommen aber doch neue Geräte, die die bisherigen verdrängen, denn die Entwicklung steht nicht still. Berücksichtigt man dazu, daß aus dem Schutt des wirtschaftlichen Zusammenbruchs erst allmählich wieder das zutage tritt, was nicht entbehrt werden kann, weil es notwendig ist (wie z. B. eine klare Regelung der Rabatte für den Handel, eine saubere Absteckung der Richtlinien für das TZ-Geschäft oder eine Formulierung der in den letzten Jahren abhandengekommenen Liefer- und Zahlungsbedingungen), so haben wir weitere Gründe dafür, warum alles nur langsam vor sich gehen kann, wenn es heißt, nach den Währungsreformen neue Relationen zu finden und sich im eigentlichen wieder ganz nüchtern auf das einzustellen, worauf es in dieser Branche ankommt.

Sehen wir die gegenwärtige Lage so an, kann von keiner Krise im Radiohandel gesprochen werden. Im Gegenteil, nachdem in der gesamten Wirtschaft nach den Währungsumstellungen ein neuer Start, oder besser gesagt: nach 1945 der Start nunmehr zu beginnen hat, kann die eigentliche, aber dabei doch so schwere und mühevollle Aufbauarbeit erfolgen. Jede Branche wird sie nach ihrer Art lösen müssen. Der Radiohandel, um den es hier geht, wird sich auf sich selbst besinnen und alle in ihm steckenden guten Kräfte mobilisieren, die wir unter der Bezeichnung „Der ideale Radiohändler“ zusammenzufassen versuchen. Wir wollen näher erläutern, wie wir die Mobilisierung der Kräfte auffassen.

## Kundenbedienungs- und Verkaufspraxis

Grundlage aller Überlegungen, den heutigen Schrumpfungsprozeß zu überwinden, sind den neuen Werten anzupassen und wirkliche Aufbauarbeit zu leisten, ist die Erkenntnis, die Kundenbedienungs wieder zum Begriff werden

zu lassen. Die drei Begriffe: Verkaufspraxis — Werbung — Werkstatt müssen von jedem einzelnen Angehörigen der Branche so eingehend durchdacht werden, daß sich in jedem Falle die Nutzenwendungen von selbst ergeben. Der Radiohandel war von jeher modern eingestellt und hellhörig für das, was zu tun ist. So blieb er denn auch jetzt nicht müßig und hat sich bereits gegen Ende vorigen Jahres in Vorausschau auf die kommenden wirtschaftlichen Notwendigkeiten ein Organ gegeben, das eine genügend breite Basis hat, solche Probleme zu lösen. Einsichtsvolle Radiohändler haben im Dezember 1948 die Möglichkeit geschaffen, zentral solche Maßnahmen in die Wege zu leiten, die die Förderung der Berufstätigen der Radiobranche, die Heranbildung des Nachwuchses des Radiofachkaufmannes und die Zusammenarbeit mit den in diesem Zusammenhang in Betracht kommenden Stellen zum Inhalt haben. Zu diesem Zweck ist mit dem Sitz in Berlin die „BGR Berufsförderungs-Gemeinschaft Radio G. m. b. H.“ gegründet worden. Die BGR ist eine Studiengesellschaft, wie sie ähnlich in zahlreichen anderen Branchen und auch im Ausland zu finden ist. Über ihre umfangreichen Vorarbeiten auf dem Gebiet der Nachwuchsförderung, die der gesamten Branche dienen und allen am Radiofach Interessierten nützen, werden wir später in anderem Zusammenhang berichten. Heute heißt es, sich zunächst auf die gegebenen Notwendigkeiten einzustellen und die Übergangszeit richtig und zweckmäßig auszunutzen. Wenn jetzt der Radiohändler sich darauf vorbereitet, alle Fragen der Kundenbedienungs zu lösen, wie es eine kommende Zeit erfordert, so will ihm die BGR einige Ansatzpunkte dazu vermitteln. Wie in den vergangenen 25 Jahren, so wird dies auch in der Zukunft dadurch geschehen, daß Fortbildungsmöglichkeiten geschaffen werden. Der Einzelne im Radiohandel soll sich einem Lehrgang anschließen können, um sein Fachwissen in kaufmännischer und technischer Beziehung aufzufrischen, zu vervollkommen und zu vertiefen. Das neu hinzugekommene Personal ist nach diesen Gesichtspunkten zu schulen, um im Sinne unserer Darlegungen die besten Effekte zu erzielen. Denn nur durch intensive Arbeit an sich selbst kann der Radiohandel den gegenwärtigen Zeitraum überbrücken. Die Lehrgänge der BGR werden nach dem kaufmännischen wie fachlich-technischen Teil des Stoffes gegliedert sein. Der technische Teil wird einen Grundlehrgang „Elektrotechnik, Radiotechnik, Warenkunde“, einen Lehrgang für Fortgeschrittene, sodann Spezialvorträge z. B. über Werkstatt, Fernsehen, Magnetophon und andere Themen mehr sowie praktische Übungen umfassen. Der kaufmännische Teil wird einen Grundlehrgang „Buchhaltung, allgemeine kaufmännische Fragen“, einen Lehrgang für Fortgeschrittene und wichtige Spezialvorträge z. B. über Einkaufspraxis, Verkaufspraxis, Werbung, kaufmännische Organisation und andere Fragen zum Inhalt haben. Es besteht die Absicht, diese Lehrgänge durch andere Maßnahmen zu ergänzen und das in ihnen gebrauchte praktisch auszuwerten. So kann sich an die Vorträge über Verkaufspraxis und Werbung als wirksame Maßnahme ein Schaufensterwettbewerb für den Radiohandel anschließen, der alle guten Kräfte weckt, von hier aus eine Belebung in die Branche zu tragen.

## Eine solide Rabattordnung

Hand in Hand mit dieser Formung des Berufes, die eine fortdauernde sein wird, geht die Arbeit an jenen Fragen, die heute ebenfalls noch unentwickelt sind und erst in den Anfängen stecken. Soll der Wiederaufbau des Faches in die Wege geleitet werden, so ist eine solide Rabattordnung notwendig. Die Voraussetzungen sind selten günstig. Groß- und Einzelhandel verfügen über lizenzierte fachliche Organisationen, die auf Grund ihrer

Kostenunterlagen genau wissen, wie die Rabatte aussehen müssen. Die Industrie ist klarblickend genug, um solche Argumente zu würdigen. Es sollte also ein Leichtes sein, daß die drei beteiligten Wirtschaftsstufen sich in einer echten Arbeitsgemeinschaft zusammenschließen, um eine gesunde Rabattordnung aufzustellen, die allen anderen Arbeiten der Radiobranche ein Fundament zu geben vermag. Nicht daß es sich nur um Wünsche und Forderungen des Handels handelt, nein, auch die Industrie ist stärkstens daran interessiert, auf diese Weise den Wiederaufbau, den eigentlichen Start des gesamten Faches in die Wege zu leiten. Nicht zuletzt leidet sie unter den gegenwärtigen unvollkommenen Verhältnissen wie der Handel. Nun geht es aber nicht so, daß man Rabatte einseitig festsetzt. Man kann nicht, wie es geschehen ist, für den Einzelhandel Staffelmargen bekanntgeben, von denen der Großhandel erst später erfährt und für diese Staffelmargen Einzelhändlerlisten aufstellen, von denen kein Mensch weiß, nach welchen Gesichtspunkten sie sich zusammensetzen (FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1949], H. 10, S. 282 und H. 12, S. 346). Die zukünftige Rabattordnung erstreckt sich nicht nur auf Geräte. Röhren gehören mit zum Fundament des Handels. Es ist schade, daß der Handel bisher immer seine Verwunderung ausdrücken mußte, daß neue Preisstellungen oder Rabattregelungen ohne vorherige Fühlungnahme mit ihm vor sich gingen. Es ist nicht vertretbar, daß die Röhrenrabatte in einem derartigen Mißverhältnis zu den Geräterabatten stehen, wie es augenblicklich der Fall ist. Die Industrie sollte in eine beschleunigte Überprüfung der Angleichung der Röhrenrabatte an die Geräterabatte eintreten. Der jetzige Zustand ist verhängnisvoll. Ohne eine gesunde Röhrenrabattordnung kein Wiederaufbau des Radiohandels!

## Lieferungs- und Zahlungsbedingungen

Einige Worte müssen noch zu der Wiederaufnahme ordnungsgemäßer Liefer- und Zahlungsbedingungen gesagt werden. Die Lieferungen sollten frei Station einschließlich bahnmäßiger Verpackung erfolgen. Bei Zahlung der Rechnung innerhalb 14 Tagen nach Rechnungsdatum sollten einheitlich, wie im Westen, 3% Skonto gewährt werden. Grundsatz soll sein: netto Kasse bei 30 Tagen Ziel. Die Bestimmungen über Garantieleistung sollten wieder Bestandteile der Lieferungsbedingungen werden. Sodann haben sich im Laufe der Jahre gewisse Richtlinien herausgebildet, die ihre Berechtigung hatten und gewissermaßen als Grundrechte oder Grundpflichten angesehen wurden. Heute dürfte es an der Zeit sein, wieder an sie zu denken. Dazu gehört, daß Behördenlieferungen grundsätzlich nur über den Fachhandel gehen sollten. Dazu gehört weiter, daß Lieferungen an Belegschaftsmitglieder nur unter der Voraussetzung vorkommen sollten, daß das Belegschaftsmitglied mindestens sechs Monate im Betrieb tätig ist und daß das Gerät für eigene Zwecke, nicht aber zum Weiterverkauf, verwendet wird. Solche Lieferungen sollten außerdem begrenzt sein und nur alle 2 Jahre und mit keinem größeren Nachlaß als 20% erfolgen.

## Preisherabsetzungen und Lagergutschriften

Schließlich sind ein besonderes Kapitel die Preisherabsetzungen und Lagergutschriften. Hier müssen sich wieder klare Grundsätze herausstellen, damit der Handel durch plötzliche Preisänderungen nicht Kopf und Kragen verliert. Durch rechtzeitige Information des Handels über bevorstehende Preisänderungen müssen Lagerverluste so gering wie möglich gehalten werden. Nicht abschließen wollen wir diese Darlegungen ohne einige Betrachtungen zum TZ-Geschäft. Man kann nicht von einem Extrem ins andere fallen. Gab es bisher überhaupt keine TZ-Finanzierung, so ist es sicherlich vom Übel, den Käufer damit zu umgarnen, daß man ihn zum TZ-Kauf anlockt und ihm vorhält, daß er „endlich Gelegenheit habe, seine seit 15 Jahren zurückstehenden Wünsche und Anschaffungen zu verwirklichen“, wenn er von dem wunderbaren System Gebrauch macht, das ihm dann in einem Werbeprospekt buntschillernd die Vor-

\*) FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 10, S. 280/281.

teile eines Einkaufs auf TZ schildert. Wenn man im Radiohandel in früheren Jahren nicht gern 10 Raten überschritt, so hatte dies seine Gründe. Galt dies schon in normalen Zeiten, um wieviel mehr hat diese Norm heute ihre Berechtigung. Jede marktschreierische Reklame im Zusammenhang mit der Ratenzahlung sollte daher unterbleiben, die leicht zu einem Bumerang werden kann, der denjenigen trifft, der damit anfängt.

Wenn wir uns derart dem Wiederaufbau des Radiomarktes widmen, so richtet sich eine maßgebliche Forderung auch an die Behörden. Wir haben, wie wir feststellen müssen, alle Hände voll zu tun, die Organisation unserer Produktion und des Absatzes wieder auf die Beine zu stellen. Solange diese Arbeiten noch nicht in ein endgültiges Stadium eingetreten sind und von einem einigermaßen sicheren Erfolg sprechen lassen, solange würden große Gefahren für Handel und Industrie damit verbunden sein, wenn Geräte oder andere elektrotechnische Erzeugnisse aus dem Auslande eingeführt werden, die wir hier selber in genügender Anzahl hervorbringen. Es ist richtig, wir wollen freie Wirtschaft und freien Wettbewerb. Aber die hier auf dem Spiele stehende Entwicklung bedarf von jeder Seite her eines wohlwollenden Schutzes. Es sollten deshalb alle Versuche unternommen werden, eine Einfuhr für die nächste Zeit zurückzustellen oder jedenfalls auf keinen

Fall in die Kanäle zu lenken, die alle auf dem deutschen Radiomarkt geleiteten Versuche, wieder zu einer Ordnung zu gelangen, zunichte machen würden.

Wir kehren damit an den Ausgang unserer Betrachtungen zurück. Wir möchten es ablehnen, von einer Krise im Radiohandel zu sprechen. Wie jeder andere Wirtschaftszweig muß sich auch der Radiohandel bemühen, die Maßnahmen richtig und zweckvoll anzuwenden, die geeignet sind, die allgemeinen krisenähnlichen Erscheinungen in der Wirtschaft nach den Währungsumstellungen zu überwinden. Wir wollen bei unserem Ausblick einen gewissen Optimismus walten lassen, der uns bei aller Schwierigkeit der Lage berechtigt erscheint. Die mögliche Hörerzahl in Deutschland — im Westen wie im Osten — zu gewinnen, ist durchaus noch nicht erreicht. Mehrere Millionen können noch gewonnen werden. Sie zu erfassen ist die Aufgabe aller in der Rundfunkwirtschaft Tätigen. Jeder kann an seinem Platze dazu beitragen. Aber selbst wenn ein großer Teil der Hörer eines Tages durch das Radio erfaßt ist, geht die Entwicklung weiter, denn das Fernsehen steht erst in den Anfängen seines verheißungsvollen Aufstiegs. Jeder, der im Radiohandel das Zeug in sich hat, wird daher bestehen, wenn er die Erkenntnis befolgt: ein treuer Diener seines Faches zu werden und zu bleiben! ft.

## Höhere Röhrenrabatte und mehr Typen

Einer Mitteilung der Arbeitsgemeinschaft des Elektro- und Rundfunk-Großhandels ist zu entnehmen, daß kürzlich Verhandlungen zwischen den Verbänden des Groß- und Einzelhandels und der Röhrenindustrie stattgefunden haben, auf denen der Wunsch des Handels nach höheren Röhrenrabatten zur Debatte stand. Die Industrie hat sich bereit erklärt, eine Erhöhung der Rabatte und eine Mengensteigerung ähnlich wie bei den Empfängern durchzuführen, mit dem Unterschied allerdings, daß die Rabattsätze im Durchschnitt 2 vH unter den Geräterabatten liegen werden. Die Industrie will die Neuordnung schnellstens in Kraft setzen, macht aber die Einführung der verbesserten Rabattsätze von der Bekanntgabe der Umsätze im Rundfunk-Großhandel (Geräteumsätze) abhängig. Daraufhin hat die Arbeitsgemeinschaft des Elektro- und Rundfunk-Großhandels Erhebungen zur Erlangung der gewünschten Zahlen in die Wege geleitet. Inzwischen hat sich die Lage auf dem Röhrenmarkt weitgehend entspannt. Die monatlichen Produktionszahlen erreichen nahezu die Grenze von 600 000 Stück (Bizone) und decken damit den gegenwärtigen Bedarf von Industrie und Handel.

Telefunken (Ulm) hat bereits seit einiger Zeit die EL 12 und EL 12 speziell in die Fertigung aufgenommen und folgt nunmehr mit der UM 11. In Kürze wird auch die EM 11 greifbar sein. Beide Abstimmanzeigeröhren werden vorerst hauptsächlich der Industrie für Neubestückung zugeleitet, bald sollen sie jedoch auch dem Handel zur Verfügung stehen. Daneben werden in verstärktem Umfang Röhren aus der Berliner Fertigung von Telefunken im Westen angeboten.

Nachdem die Philips-Valvo-Werke größere Mengen Rimlock-Röhren aus Holland eingeführt und der apparatebauenden Industrie zugeleitet haben, ist für Ende des Jahres mit der Lieferung des kompletten Allstromsatzes aus eigener Produktion (Hamburg) zu rechnen. Das Magische Auge UM 4 befindet sich ebenfalls in der Fertigung. — Weiterhin können neuerdings folgende Typen geliefert werden: AK 2, CK 1, ECH 3, AL 1, CL 4, L 496 D, CY 2, G 354 sowie UCH 21 und UBL 21. In geringer Stückzahl sind außerdem die Röhren der D/21-Serie lieferbar (DK 21, DF 21, DAC 21 und DL 21).

Die STEG-Hauptverwaltung, Frankfurt/Main, Feldbergstr. 28—30, bietet aus Lägern in Bayern, Hessen und Württemberg-Baden etwa 80 Typen an. Es handelt sich meist um kommerzielle und ehemalige Wehrmachtsröhren, aber auch um zum Teil sehr gefragte Typen, deren Beschaffung sonst unmöglich ist, wie RENS 1824/1834/1884/1894, RE 6/14, DAC 21, DC 25, DCH 21, DCH 25, DDD 25, DF 21, DF 22, DF 25, DF 26 und DLL 21. Die Abrechnung erfolgt außer zu dem Staffelpreis noch zu Sonderbedingungen, wobei u. a. neben dem eben genannten Rabatt noch 10 % Steg-Sonderabbatt und 10 % Garantieablösung geboten werden.

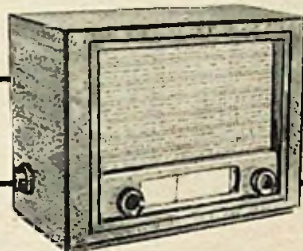
Immer wieder tauchen in Westdeutschland große Posten Röhren aller Typen auf, die anscheinend aus Hortungslagern stammen und auf Grund der Geldknappheit auf den Markt kommen. Infolge des großen Angebots fabrikneuer Röhren sehen sich die gegenwärtigen Besitzer derartiger Bestände gezwungen, bis zu 40 % Rabatt zuzüglich 3 % Skonto bei Mengenabnahmen zu gewähren.

K. T.

## Glühlampenbewirtschaftung aufgehoben

Beim Vertrieb von Glühlampen sind auch die letzten Bewirtschaftungsmaßnahmen gefallen. Sofort nach der Währungsreform waren in den Westzonen Glühlampen „frei verkäuflich“; leider standen bis etwa Ende 1948 Bedarf und Produktion im Gegensatz zu einander, so daß Sonderbedarfssträger (Bergbau, Reichsbahn, Deutsche Post, Besatzungsmächte, Schifffahrt, Rundfunkgesellschaften usw.) durch Sonderkontingente befriedigt werden mußten. Im neuen Jahr stieg die Produktion ständig weiter an und überschritt im März die Sechs-Millionen-Grenze, so daß der Bedarf voll aus der laufenden Fertigung gedeckt werden kann.

NORD



MENDE

In Bremen-Hemelingen wird die Tradition des Namens Mende fortgesetzt. Einer der bekanntesten deutschen Radiogeräte-Fabrikanten baut dort zusammen mit bewährten Mitarbeitern und einem Stamm neuer Kräfte ein Werk auf, das bereits heute eine beachtliche Zahl von Rundfunkgeräten liefert. Martin Mende, bekannt als früherer Inhaber der Firma Radio H. Mende & Co. in Dresden, hat sich die Mitarbeit seines früheren Chefkonstruktors Obring, Heer und seines Dresdener Exportleiters Weber gesichert, so daß die Fertigung in allen Teilen ein getreues Spiegelbild der Mende-Tradition ist.

Am 27. Juli 1948 verließ das erste Gerät die Werkstätten in den Hallen der ehemaligen Focke-Wulf A. G. am Bahnhof Seebaldsbrück in Bremen. Es war der Nord-Mende-Superhet 525 WL, der in Klang und Aussehen bereits weitgehend an die bekannten Mende-Geräte der Vorkriegszeit heranreichte. Später folgte der Einkreiser 198 GW mit dem „Nord-Mende-Permasselektor“, einem Spulen-Abstimmaggregat an Stelle eines Drehkondensators. Um die Jahreswende begann die Auslieferung der neuesten Modelle:

### Nord-Mende 545 WL

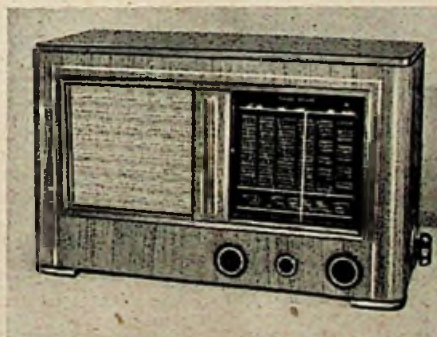
Dieser 4-Röhren-6-Kreis-Super\*) besitzt ein schönes Holzgehäuse und eine große, übersichtliche Skala mit 125 Sendernamen. Als Spulensystem wird der Görlner-Supersatz verwendet. Die Röhrenbestückung ist 2x ECH 4, EBL 1 und AZ 1. Der Lautsprecher hat 210 mm Durchmesser und kann mit max. 6 Watt belastet werden. Die Wellenbereiche sind 14,5 ... 54,5, 185 ... 590 und 750 ... 2000 m.

### Nord-Mende 232 GW

Das schön polierte Edelholzgehäuse birgt einen leistungsfähigen Einkreiser mit UF 6, UL 2 und UY 3. Als Abstimmaggregat dient der erwähnte Permasselektor, der dem Gerät eine hohe Empfindlichkeit verleiht. Die Antennenkopplung wird als Lautstärkereglung benutzt und arbeitet nahezu verstimmungsfrei. Bemerkenswert ist die große Trennschärfe, die mit Hilfe von Rückkopplung und Antennen-

kopplung sehr feinfühlig geregelt werden kann. Als Lautsprecher dient ein permanentdynamisches System mit 160 mm Durchmesser und max. 2 Watt Belastbarkeit. Die Mittelwellen reichen von 180 ... 600, die Langwellen von 1000 ... 2000 m.

Wir fragten Martin Mende nach den geplanten Modellen und erfuhren, daß in wenigen Wochen zwei neue Superhets ausgeliefert werden sollen. Der eine — ein Gerät mit 5 Rimlock-Röhren der U...41-Serie und 6 Kreisen — wird unter Verzicht auf allen Luxus ein äußerst leistungsfähiger Empfänger mit niedrigem Preis (etwa zwischen DM 320,— und 340,—) sein. Das zweite Modell erfüllt höhere Ansprüche, besonders hinsichtlich eines gepflegten Kurzwellenempfanges.



Nord-Mende-Super 545 WL mit 6 Kreisen und 4 Röhren

Oben: Nord-Mende-Einkreiser 232 GW, bestückt mit UF 6, UL 2, UY 3, und ausgerüstet mit dem „Nord-Mende-Permasselektor“

Erfrischend ist der Optimismus, der im Werk zu spüren war. Man ist sich der gegenwärtigen Schwierigkeiten voll bewußt und würde gern mehr umsetzen. Aber andererseits wird die jetzige Krise als vorübergehend angesehen, als ein Reinigungsprozeß von denjenigen Elementen in Industrie und Handel, die, so sagte Martin Mende, „nicht mit dem Herzen dabei sind, sondern die Rundfunkwirtschaft nur vom Standpunkt des Jobbers aus betrachten...“ K. T.

\*) s. FUNK-TECHNIK Nr. 4 (1949), H. 9, S. 269.

## BERLIN

**Anmeldung für Lehrgänge.** Zur Förderung der Berufsangehörigen der Radiobranche, insbesondere zur Heranbildung des Nachwuchses des Radiofachkaufmannes und für die Zusammenarbeit mit den in Betracht kommenden Stellen in allen einschlägigen Forschungs- und Schulungsfragen, ist im Radiofach vor kurzem die „BGR Berufsförderungs-Gemeinschaft Radio G. m. b. H.“, Berlin W 35, Augsburgstr. 66, gegründet worden. Eine der ersten Maßnahmen dieser Studiengesellschaft wird sein, daß, wie in früheren Zeiten, auch heute wieder Fortbildungsmöglichkeiten geschaffen werden, um jedem im Radiohandel die Gelegenheit zu geben, sein Fachwissen in kaufmännischer und technischer Hinsicht zu vervollkommen. Auf die Beiträge „Der ideale Radiohändler“ und in diesem Heft „Krise im Radiohandel?“ wird in diesem Zusammenhang Bezug genommen. Die BGR hat an den Radiohandel ein entsprechendes Schreiben gerichtet, dem eine Anlage beigelegt ist. Diese Anlage soll von dem Empfänger unter Angabe der Personenzahl zurückgeschickt werden, für die gegebenenfalls Lehrgänge belegt werden.

Die Rundfrage soll feststellen, in welchem Umfang von der hier gebotenen Möglichkeit im allgemeinen Gebrauch gemacht wird, da sich danach die näheren Einzelheiten der Kurse und Vorträge richten. Wer von unseren Lesern an diesen Fragen interessiert ist, kann der BGR ebenfalls seine Anmeldung zugehen lassen.

**Rundfunkentstörungen.** Das Problem der Rundfunkentstörung tritt heute mehr und mehr in den Vordergrund. Hierzu benötigte Entstörungskondensatoren werden u. a. in etwa 20 Typen von der Firma ELECTRICA, Fabrik elektrischer Apparate, Berlin-Steglitz, Teltowkanalstr. 1-4, hergestellt und können für praktisch alle vorkommenden Fälle benutzt werden. Daneben ist demnächst auch mit der Lieferung der zugehörigen Entstörungsrosseln zu rechnen. Technische Einzelheiten werden in Kürze in der FUNK-TECHNIK veröffentlicht.

**Regenerierung von Kondensatoren.** Die Spezialfabrik für Kondensatoren, Richard Jahre, Berlin SO 16, Köpenicker Str. 33, hat ihre Arbeitsverfahren für die Wiederherstellung von Kondensatoren in der Zwischenzeit so verbessert, daß es möglich ist, 50 % der angelieferten Kondensatoren in einer fast neuwertigen Qualität mit den früheren Betriebsdaten zurückzuliefern. Für diese Regenerierung eignen sich alle Hochvolt-Elektrolyt-Kondensatoren trockener Bauart in Hartpapierrohr, Aluminiumgehäusen und kubischen Bechern und alle Papierkondensatoren in genormten Metallbechern für Nennspannungen bis 700 V bzw. Prüfspannungen bis 2250 V.

## BIZONE

**Probleme des Rundfunks.** ... UKW, Kopenhagener Wellenplan 1950 und mein Radiogerät“ nennt sich eine Broschüre der Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Rundfunkwirtschaft (Pressestelle Stuttgart), die in einer vorgesehenen Gesamtauflage von 1 Million Exemplaren über den Fachhandel verbreitet wird. In klarer Sprache werden dem Interessenten am Kauf eines neuen Rundfunkempfängers die Empfangsmöglichkeiten auf Mittelwellen erläutert, die sich in Westdeutschland nach Einführung des Kopenhagener Wellenplanes einstellen werden. Dem Kapitel „Ultrakurzwellen“ wurde ein besonderer Abschnitt gewidmet, aus dem zu ersehen ist, welche Möglichkeiten für die zusätzliche Verbreitung mehrerer Programme auf UKW bestehen. Der Käufer eines Rundfunkempfängers erkennt, daß ein neu erworbenes

Gerät auch in Zukunft modern bleibt, weil alle neuen Geräte die Wellen zwischen 187 und 200 m erfassen, und daß durch den Kauf eines UKW-Vorsatzgerätes der Empfang frequenzmodulierter UKW-Sender ermöglicht wird. Er erfährt außerdem, daß ein solches Gerät in einfacher Ausführung etwa DM 80,— kosten soll. Es ist zu erwarten, daß mit Verbreitung dieser Broschüre viele Irrtümer beseitigt werden, die durch eine verzerrte Darstellung des ganzen Problems vorzugsweise in der Tagespresse entstanden sind. Auf der gleichen Linie liegen die Vereinbarungen, die anlässlich der Tagung der westdeutschen Rundfunk-Intendanten in Stuttgart Anfang Mai zwischen den Sendegesellschaften, der Verwaltung für Wirtschaft und der Rundfunkindustrie getroffen wurden. Man gelangte zu einer vollen Übereinstimmung hinsichtlich der künftigen Entwicklung des Rundfunks in Westdeutschland. Der frequenzmodulierte UKW-Rundfunk wird — auf lange Sicht gesehen — qualitative und technische Verbesserungen des Ortsempfanges bringen. Andererseits aber werden alle Maßnahmen getroffen, dem Rundfunkhörer nach Inkrafttreten des Kopenhagener Planes Fernempfang auf Mittelwellen zu sichern. Die Tagung bedeutet einen wesentlichen Fortschritt auf dem Wege zur Lösung der Hörerschaft, die Industrie und die Sendegesellschaften gleichermaßen betreffenden Zukunfts- und Entwicklungsmöglichkeiten des Rundfunks in Deutschland. Es ist außerordentlich zu begrüßen, daß endlich eine einheitliche Auffassung über alle diese bisher nicht immer gleichmäßig beurteilten Fragen erzielt werden konnte.

### KACO-Wechselrichter

Der KACO-Wechselrichter konnte sich dank seiner ausgezeichneten Konstruktion als Vorsatzwechselrichter für den Anschluß von Wechselstromempfängern am Gleichstromnetz in Deutschland erfolgreich durchsetzen. Nach mehrjähriger Unterbrechung ist diese bewährte Ausführung wieder lieferbar. Er wird als Vorsatzgerät zwischen Netzsteckdose und Rundfunkempfänger geschaltet und kann für eine Eingangsspannung von 110 oder 220 V bei einer Ausgangsspannung von etwa 125 V geliefert werden. Der Wechselrichter WR 101 mit Zehner ZHV 200 kann max. mit 100 W belastet werden.

### Widerspruch gegen Rabattregelung

In unserem Beitrag „Preise und Rabatte in Bewegung“ (FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1949], H. 10, S. 282) ist die Regelung erläutert worden, nach welcher die Industrie von sich aus jeden Rundfunkhändler einzeln einstuft, nachdem die selbstverantwortliche Einstufung der Händler auf der Grundlage der Umsätze vom 21. 6. bis 31. 12. 1948 nicht funktioniert hat. Gegen die Einstufung seitens der Industrie und zugleich gegen die bisherige Preispolitik vieler Firmen richtet sich eine Entschliebung, die von führenden Rundfunk-einzelhändlern des Landes Niedersachsen auf einer kürzlich in Iburg abgehaltenen Sitzung gefaßt wurde.

Es heißt darin, daß die bisherigen Verhandlungen um die Rabattregelung zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt haben und die Freigestaltung jeden Halt verloren hat. In Abständen von wenigen Wochen wurden mehrfach offene und versteckte Preissenkungen durchgeführt, während die gewährten Lagergutschriften in keinem Fall den tatsächlich entstandenen Lagerverlusten entsprechen. Diese müssen also in erster Linie vom Handel getragen werden, dessen Lage so kritisch ist, daß seine Zahlungsunfähigkeit die unabwendbare Folge der Andauer der geschilderten Zustände ist. Noch immer hält der Interessent mit seinen Käufen zurück; er ist nach wie vor misstrauisch und erwartet weitere Preissenkungen.

Es verbreitet sich allmählich eine Panikstimmung, die zu Preisschleudereien führt und Handel und Industrie gleichermaßen auf das höchste gefährdet. Der Einzelhandel fordert

daher eine Rabattstaffel, die Umsatz und Werbung des Fachhandels berücksichtigt. Dazu wird empfohlen, bis zur endgültigen Einstufung durch die Organisationen von Industrie und Handel die alten WIRUFA-Rabatte, abgewandelt auf die neue Staffelung zwischen 23 und 30 %, zu gewähren. Der Vorschlag lautet:

EA	bis DM 3 000,—	23 %	(früher 25 %)
EB	bis DM 5 000,—	25 %	( „ 26 %)
EC	bis DM 9 000,—	28 %	( „ 30 %)
ED	bis DM 16 000,—	30 %	( „ 33 1/2 %)

und weiter EE bis EI, sämtliche 30 % (früher 35 ... 39 %).

In der Entschliebung heißt es dann weiter, daß der Handel seine Folgerungen ziehen müsse, sollten einzelne Industriefirmen nicht bereit sein, auf eine Regelung einzugehen, die hinsichtlich der Höhe des Rabattsatzes der Kostenlage des Einzelhandelsbetriebes gerecht wird.

Außerdem sollen die Beziehungen zwischen Industrie bzw. Großhandel und dem Einzelhandel auf Grund von „Lieferungsbedingungen“ geregelt werden, die der Lieferant (Fabrik oder Grossist) unterschriftlich anerkennen muß.

Die Lieferungsbedingungen enthalten u. a.:

1. Schriftliche Festlegung des Rabattes.
2. Zusage zur Erteilung von Lagergutschriften für alle Geräte, die nach dem 15. 4. 1949 erneut im Preis gesenkt werden, und zwar in voller Höhe der Preissenkung.
3. Zahlungs- und Lieferungsbedingungen: 3 % Skonto bei Zahlung innerhalb von 14 Tagen nach Rechnungsdatum, welches mit dem Lieferdatum übereinstimmen muß. Die Lieferung hat kraftfrei einschließlich Verpackung zu erfolgen.
4. Der Lieferant verpflichtet sich, seine erzeugten bzw. von ihm vertriebenen Rundfunkgeräte nur über anerkannte Rundfunkfachgeschäfte abzusetzen. Bei Behörden-geschäften muß der Fachhandel eingeschaltet werden. Der Behördenrabatt darf 10 % nicht überschreiten.
5. Genaue Vorschriften für Lieferungen von Rundfunkgeräten an Betriebsangehörige, die u. a. erst nach sechs Monaten Tätigkeit im Werk Anspruch auf Lieferung eines Gerätes haben. Sie dürfen einen maximalen Nachlaß erhalten, der nicht höher als der geringste Einzelhändlerrabatt ist. Ein zweites Gerät ist erst nach zwei Jahren zu haben.
6. Verpflichtung für Fabriken, nur an „echte Großhändler“, also an Wiederverkäufer, zu liefern.

Der Einzelhandelsverband Niedersachsen hat seinen Mitgliedern empfohlen, diese als „Erklärung“ überschriebenen Lieferungsbedingungen vor Erteilung von Aufträgen durch bevollmächtigte Firmen- bzw. Großhandelsvertreter unterschreiben zu lassen.

Auf der erwähnten Sitzung in Iburg kamen Besorgnisse über Aufkäufe von großen Posten Rundfunkgeräten aus Notverkäufen durch branchenfremde Händler zum Ausdruck. Man befürchtete erneute und schwerwiegende Beunruhigung des Marktes durch Schleuderverkäufe.

**7 Millionen MP-Kondensatoren.** Der MP-(Metallpapier-) Kondensator ist einer der bedeutendsten Meilensteine auf dem Gebiet des Kondensatorenbaues. Im Jahre 1936/37 waren die Entwicklungsarbeiten so weit abgeschlossen, daß an eine serienmäßige Herstellung gedacht werden konnte. In der Nachrichtentechnik haben sich diese Kondensatoren wegen ihrer vorzüglichen Eigenschaften bestens bewährt, und es wird z. B. das Fertigungsprogramm auf Starkstromtypen für Elektromotoren usw. erweitert. Die Robert Bosch GmbH, Stuttgart, stellte in diesen Tagen den 7-millionsten MP-Kondensator her, ein äußeres Zeichen für die Beliebtheit dieses Kondensatortyps.

**UKW-Rundfunk.** Die Frequenzumstellungen nach dem Kopenhagener Wellenplan und die Inbetriebnahme von UKW-Sendern beschäftigen heute mehr oder weniger stark jeden Rundfunkhörer. Durch zahlreiche Presse-



veröffentlichungen ist unter den Rundfunkhörern eine gewisse Beunruhigung entstanden, die zum Teil auf eine sachlich nicht immer richtige Berichterstattung zurückzuführen ist. In der kleinen Sonder-Druckschrift „UKW und SABA“ nimmt SABA, Fabrik für Radio- und Telefonapparate, Villingen/Schwarzwald, zu diesem Problem Stellung. Diese Informationsschrift kann von der Firma SABA-Radio bezogen werden.

**Tropen- und wasserfester Lautsprecher.** Durch ein neues Verfahren, das durch die Verwendung von Kunststoffen in Verbindung mit papierähnlichen Faserstoffen aus einer Spezial-Zellulosemischung gekennzeichnet ist, ist es der Firma Eberhard Vollmer, Eßlingen/N.-Mettingen, gelungen, Lautsprecher-Membranen herzustellen, die tropen- und wasserfest sind. Die mit dieser Membrane ausgerüsteten Lautsprecher zeichnen sich gleichzeitig durch beste Wiedergabequalität aus. Umfangreiche Versuche haben gezeigt, daß ein in Wasser getauchter Lautsprecher nach Ablauf des Wassers sofort und ohne Schaden zu nehmen weiter verwendbar ist. Auch von natürlichem Tau oder Frost beschlagene Lautsprecher hielten jeder Dauerprobung stand. Der Preis des Lautsprechers wird durch die neue Membrane nur unwesentlich erhöht.

**Lautsprecherkombination.** Eine gute Lautsprecherkombination ist für die Übertragung des gesamten Frequenzbandes bei höchsten Ansprüchen unumgänglich nötig. Unter der Bezeichnung „Cinematic-Tonmeister“ stellt die Firma Karp & Sohn GmbH., Castrop-Rauxel, Westfalen, eine Lautsprecherkombination her, die das erforderliche breite Frequenzband besitzt. Neben dieser Ausführung, über die wir demnächst nähere Einzelheiten veröffentlichen, werden dynamische Lautsprecher mit Permanentmagnet (Cinematic Medium II) oder Elektromagnet (Cinematic Medium II EL) und ein Tieftonlautsprecher (Cinematic Medium III) hergestellt. Die Eigenresonanz dieses Modells liegt bei 45 bis 70 Hz, kann aber auf Wunsch bis unter 30 Hz verlegt werden. Für die spezielle Verwendung als Tieftonlautsprecher wird vor die Tauchspule eine elektrische Weiche geschaltet. Ein spezieller Hochtönlautsprecher ist der Cinematic-Formant, der bis 12 kHz arbeitet.

**Ringmodulatoren.** Diese in der Nachrichtentechnik in großem Umfang benutzten Bauelemente werden auch in der Rundfunktechnik und Rundfunk-Meßtechnik in zunehmendem Maße verwendet. Die Firma TE KA DE, Süddeutsche Telefon-Apparate-, Kabel- und Drahtwerke A.-G., Nürnberg, Nornenstraße 33, stellt Ringmodulatoren verschiedener Ausführung her. Für Frequenzen bis 20 kHz können die bis 10 mA belastbaren Ausführungen mit 7 mm Ø benutzt werden. Die Kapazität beträgt etwa 7 nF. Für höhere Frequenzen sind bei einer Belastbarkeit bis 1 mA die 3-mm-Ringmodulatoren benutzbar, deren Kapazität je Scheibe etwa 1 nF beträgt.

**Rosenthal-Widerstände.** Die Rosenthal-Isolatoren GmbH., Widerstandsfabrik, Selb/Obfr., stellt neben Schichtwiderständen in Abmessungen nach DIN 41 401 bis 41 406 auch ihre bekannten, hoch belastbaren Drahtwiderstände her. Die Drahtwiderstände mit keramischen Schutzschichten, insbesondere die zementierten und glasierten Drahtwiderstände sind in Fachkreisen bestens bekannt. Alle Typen werden mit festen Abgriffen und mit verschiedenen Anschlußarten geliefert. Neben diesen Festwiderständen werden auch hoch belastbare Drehwiderstände in zementierter Ausführung mit Keramikring für Belastungen bis 250 W hergestellt.

„Kurlor“, ein Vierkreis-Kleinsuper. Die Firma Paul Metz, Transformator- und Apparatefabrik, Fürth/Bay., Leyherstr. 10, stellt unter der Bezeichnung „Kurlor“ einen leistungs-fähigen Vierkreis-Kleinsuper mit der Röhren-

bestückung UCH 5, UF 6, UL 2 und UY 3 her. Die Fertigung wird in Kürze durch den neuentwickelten Sechskreis-Super „Meistersinger“ ergänzt.

**UHU-Kleber.** UHU-Alleskleber werden vom UHU-Werk, H. u. M. Fischer GmbH., Bühl (Baden), in friedens-näßiger Qualität wieder hergestellt. Für die Rundfunkwerkstatt sind sie wegen ihrer Beständigkeit und Unempfindlichkeit gegenüber verdünnten Säuren und Laugen, Öl und Benzin, sowie wegen ihrer elektrischen Isolierfähigkeit unentbehrlich geworden. Daneben sind auch die anderen Industrie-Klebstoffe wieder lieferbar.

**Rundfunkempfänger, Kraftverstärker, Meßgeräte.** Die Firma Kurt Müller, Funktechnische Werkstätten, Nordseebad Langeoog, stellt in ihren Spezialabteilungen Rundfunkgeräte, Kraftverstärker (auch für Kinozwecke) und Meßgeräte her. Daneben werden Reparaturen an sämtlichen Geräten der Funk- und Meßtechnik ausgeführt.

**Keine Einfuhr von US-Rundfunkempfängern.** Einer Mitteilung der VFW in Frankfurt ist zu entnehmen, daß die so sehr umstrittene Einfuhr von billigen amerikanischen Kleinsuperherts endgültig abgelehnt wurde. Bekanntlich wollte die amerikanische Firma Philco durch einen süddeutschen Großhändler einmalig 100 000 Allstromsuperherts importieren lassen, deren Verkaufspreis etwa 76,- DM betragen hätte. Die Amerikaner hatten sich bereit erklärt, deutsche Skalen anzubringen und die Geräte für 110/220 Volt umschaltbar auszuführen.

## SOWJETISCHE ZONE

**Massenherstellung von Gußteilen.** Massenartikel in Leichtmetall-, Spritz- und Kokillenguß liefert die Firma Schumann & Co., Leipzig W 31. Die benutzten Sonderlegierungen, deren Zusammensetzung durch ständige chemische und physikalische Untersuchungen im eigenen Labor überwacht wird, gewährleisten hohe Maßhaltigkeit, so daß auf nachträgliche Bearbeitung durch Drehen, Fräsen, Bohren usw. in den meisten Fällen verzichtet werden kann. Die saubere Oberfläche des Gusses gestattet ohne weitere Schleifarbeiten Hochglanzpolitur. Außer in Leichtmetall werden Gußarbeiten auch in Zinklegierung, Messing, Rotguß oder Bronze ausgeführt; ebenso Sandformguß in Aluminium, Messing, Rotguß oder Bronze.

**Verdoppelung des IIO-Kapitals.** Das Grundkapital der öffentlich-rechtlichen Handelsorganisation (HO), die die Freien Läden und Freien Gaststätten in der sowjetischen Besatzungszone betreibt, wurde auf Beschluß des Sekretariats der Deutschen Wirtschaftskommission von 50 Millionen auf 100 Millionen DM erhöht. Die neuen Mittel werden ausschließlich von der Deutschen Wirtschaftskommission aufgebracht, deren Anteil sich damit von 30 auf 80 Millionen DM erhöht. Die Ländcrantelle bleiben mit je 4 Millionen DM unverändert.

**Elektrotechnische Ein- und Ausfuhr in der Sowjetzone.** Aus dem Publikationsorgan des statistischen Zentralamtes der Deutschen Wirtschaftskommission ergeben sich nähere Daten über den Außenhandel der sowjetischen Zone gegliedert nach Warengruppen und wertmäßigen Umsätzen in Prozent. Hiernach betrug die Steigerung der Einfuhr elektrotechnischer Erzeugnisse von 1947 bis 1948 0,2%. Die Ausfuhr steigerte sich im gleichen Zeitraum von 0,3 auf 1,9%. Allerdings ergibt sich aus den weiteren Informationen, daß sich der Handel mit den osteuropäischen Ländern beträchtlich erweiterte, während das übrige europäische Wirtschaftsgebiet um fast ein Drittel weniger Waren aufnahm als 1947.

## ALSTANDSBERICHTEN

**Radiolympia.** Für die vom 28. September bis 8. Oktober stattfindende große britische Radioausstellung in Olympia wird eine neue Fernsehantenne errichtet. Es werden alle Vorkehrungen getroffen, um die Besucher an Fernsehsendungen teilnehmen zu lassen. Zum erstenmal in der Nachkriegszeit werden auch Armee, Flotte und RAF auf der Ausstellung vertreten sein.

**Einheitliche Geschwindigkeiten für Tonbänder.** In USA wurde vom National Association of Broadcasters' Recording and Reproducing Standards Committee vorgeschlagen, die Bandgeschwindigkeiten für magnetische Tonaufnahmegeräte zu vereinheitlichen. Für den Frequenzbereich von 50 Hz bis 15 kHz sind 38 cm sec<sup>-1</sup>, für 50 Hz bis 7,5 kHz 19 cm sec<sup>-1</sup> und für Geräte mit größerem Frequenzbereich 76 cm sec<sup>-1</sup> vorgesehen. Die Spieldauer einer Rolle soll nicht unter 33 Minuten liegen. Der Nullpegel wurde auf 2% Störgeräusch festgelegt, der größte zulässige Geräuschpegel auf 40 db unter dem Pegel der Tonaufzeichnungsspitzen.

**Rundfunkgeräte für Afrika.** Die besonderen Bedingungen dieses Erdteils stellen an Rundfunkgeräte Forderungen, die von den gewohnten abweichen. Zunächst muß das Gehäuse gegen Insektenfraß einerseits und gegen die übermäßige Feuchtigkeit andererseits geschützt sein. Am besten eignet sich hierzu Preßstoff. Soweit Metall verwendet wird, müssen geeignete, tropenfeste Lacke zur Isolation benutzt werden. Besonderer Wert wird auf Kurzwellenempfang mit gespreizten Bändern gelegt, die von 13 m bis 100 m reichen müssen. Langwellenempfang entfällt dafür gänzlich. Netzseitig sind die Geräte für Anschluß zwischen 90 und 250 V vorzusehen. Nachdem der erste USA-Ansturm auf den südafrikanischen Markt verebbt ist, sind dort neben britischen vor allem schwedische, italienische und schweizerische Firmen recht rege. In den übrigen Gebieten, außer Französisch-Nordafrika, ist die Aufnahmefähigkeit des Marktes sehr begrenzt.

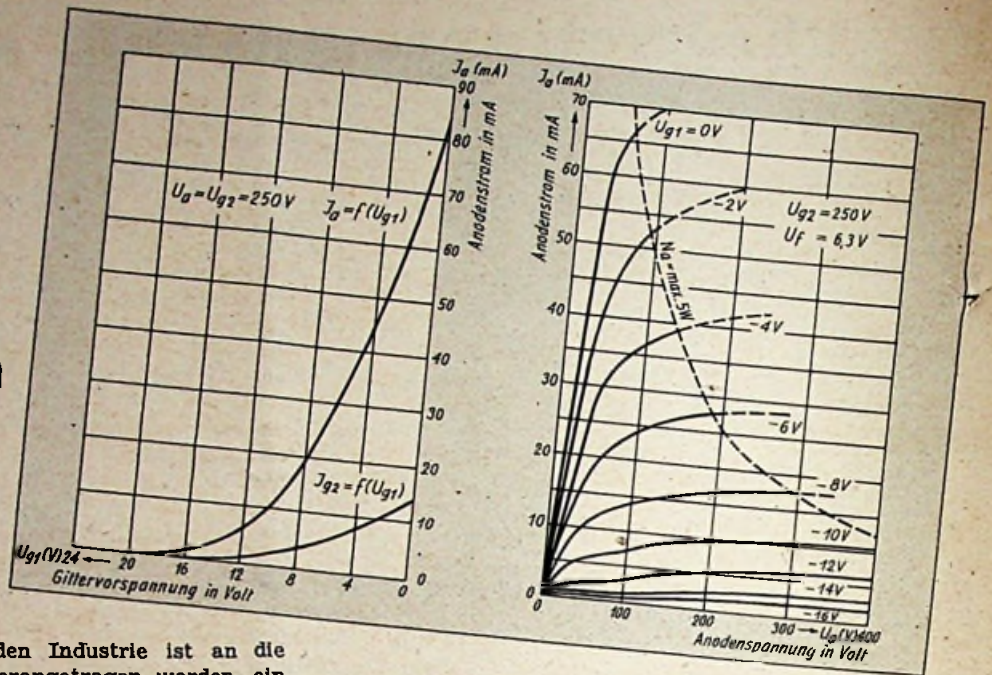
**Neuer Fernseh-Reportagesender der BBC.** Einer Mitteilung der BBC, London, ist zu entnehmen, daß englische Fernsehfirmen in Zusammenarbeit mit Ingenieuren der BBC an der Entwicklung einer sehr leichten und daher einfach zu transportierenden Fernseh-Reportagestation arbeiten, die leicht aufzubauen ist und nur das Bildsignal übermittelt. Man benutzt eine Wellenlänge von 4,5 cm und verwendet Richtantennen in Form von kleinen Hohlspiegeln, die u. a. jede Interferenz ausschalten und das Bild völlig klar und deutlich übermitteln. Bisher konnten Entfernungen von 10 km überbrückt werden; man hofft jedoch in Kürze 25 km unter Zwischenschaltung von kleinen Relaisendern zu erreichen. Der Ton wird dem Sendehaus über Postleitungen zugeführt.

**Edwin H. Colpitts und A. Atwater Kent †.** Am 6. März starb der ehemalige Vizepräsident der Bell Telephone Laboratories, Edwin H. Colpitts, im Alter von 77 Jahren. Seine Lebensarbeit galt der Weiterentwicklung des Fernsprecherverkehrs über weite Strecken und der Anpassung der Verstärkerröhren an die besonderen Bedingungen dieses Dienstes. Er war Inhaber von 24 Patenten und wurde in Europa in erster Linie durch die nach ihm benannte spezielle Oszillator-Schaltung, den „Colpitts-Oszillator“, bekannt.

A. Atwater Kent, der am 4. März in Kalifornien im Alter von 75 Jahren starb, war in den Jahren um 1929 der größte amerikanische Fabrikant von Rundfunkgeräten. Zu manchen Zeiten verließen 6000 Radioempfänger pro Tag seine Fabriken, und das Jahr 1929 brachte ihm einen Umsatz von 60 Millionen Dollar. Später fiel sein Unternehmen der Wirtschaftskrise zum Opfer.

# EL8

## eine billige Endröhre



Aus Kreisen der empfängerbauenden Industrie ist an die Philips-Valvo-Werke der Wunsch herangetragen worden, ein Gegenstück zur Allstrom-Endröhre UL2 zur Verfügung zu haben. Man verlangte damit eine billige Wechselstrom-Endpentode für kleine Empfänger, die gegenwärtig unter starkem Preisdruck stehen. Diese Gerätetypen lassen sich als Allstromempfänger nicht immer billig genug konstruieren, denn das Chassis verlangt stets besondere Isolationsmaßnahmen, weil ein Netzpol mit ihm in Verbindung steht. Außerdem ist die notwendige Allstrom-Gleichrichterröhre UY11 etwa 40 % teurer als die entsprechende Gleichrichterröhre für Wechselstrombetrieb.

Die Philips-Valvo-Werke haben die recht einfach herzustellende und inzwischen viel verwendete UL2 mit einem Brenner für 6,3 Volt versehen und damit eine brauchbare Endröhre geschaffen, die eine Ausgangsleistung von 2,0 Watt abgibt. Der Preis der Röhre liegt noch nicht fest; er wird sich aber nicht viel höher als DM 13,— stellen und einen großen Anreiz zur Verwendung der EL8 in Empfängern bieten, die ganz „auf Preis“ konstruiert werden sollen.

Die Daten der EL8 stimmen im wesentlichen mit denjenigen der UL2 überein, Ausnahmen sind u. a. bei der Anodenspannung festzustellen, die für die EL8 mit 250 Volt gegen 200 Volt bei der UL2 (Betriebswert) angegeben werden. Entsprechend höher ist die Ausgangsleistung und naturgemäß auch der Gitterwechselspannungsbedarf für Vollaussteuerung (3,8 gegen 3,2 Volt<sub>eff</sub>).

K. T.

### Betriebswerte des Pentodenteils als einzelne Verstärkerröhre

Anodenspannung	$U_a$	250 Volt
Schirmgitterspannung	$U_{g2}$	250 Volt
Katodenwiderstand	$R_k$	320 Ohm
Neg. Gittervorspannung	$U_{g1}$	-7,5 Volt
Anodenstrom	$I_a$	20 mA
Schirmgitterstrom	$I_{g2}$	3,2 mA
Steilheit	$S$	5,5 mA/V
Innenwiderstand	$R_i$	60 kOhm
Günstigster Außenwiderstand	$R_a$	12,5 kOhm
Ausgangsleistung bei einem Klirrfaktor von 10%	$N_{max}$	2,0 Watt
Gitterwechselspannungsbedarf	$U_{g1\ eff}$	3,8 Volt
Empfindlichkeit	$U_{g1\ eff}$ (50 mW)	0,58 Volt

### Grenzdaten

Anodenkaltspannung	$U_{a0}$ ( $I_a = 0$ ) max.	550 Volt
Anodenspannung	$U_a$ max.	250 Volt
Anodenverlustleistung	$Q_a$ max.	5 Watt
Schirmgitterkaltspannung	$U_{g20}$ ( $I_{g2} = 0$ ) max.	550 Volt
Schirmgitterspannung	$U_{g2}$ max.	275 Volt
Schirmgitterbelastung	$Q_{g20}$ max.	0,8 Watt
Schirmgitterbelastung bei voller Ausst.	$Q_{g2}$ max.	1,5 Watt
Katodenstrom	$I_k$ max.	28 mA
Gitterstromesatzpunkt	$U_{g1}$ ( $I_{g1} = +0,3\ \mu A$ ) max.	-1,3 Volt
Widerstand im Gitterkreis	$R_{g1}$ max.	1 Megohm
Widerstand zwischen Heizfaden und Katode	$R_{fk}$ max.	5000 Ohm*
Spannung zwischen Heizfaden und Katode (Gleichspannung oder Effektivwert der Wechselspannung)	$U_{fk}$ max.	50 Volt

\* Nur Schaltmittel zulässig, die zur Gittervorspannungserzeugung oder für NF-Spannungen zur Gegenkopplung dienen.



Röhrenabmessungen

### EL8

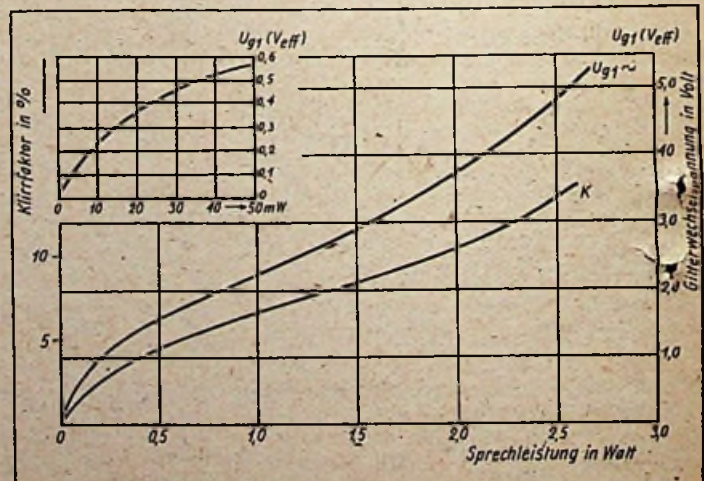
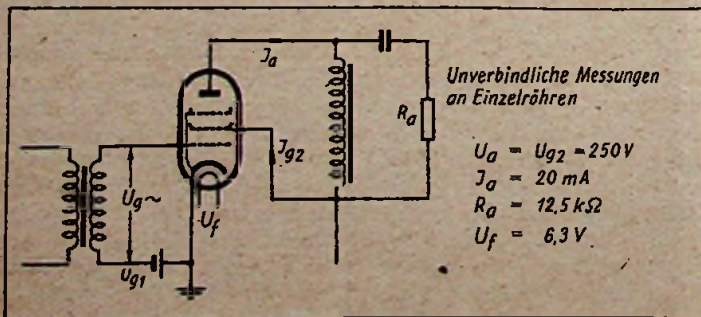
#### Heizdaten

indirekt, Parallelspeisung  
Heizspannung  $U_f = 6,3$  Volt  
Heizstrom...  $I_f = 0,5$  Amp.

Kapazitäten  
 $C_{ag1} < 0,5$  pF



Sockelschaltung  
Die Anschlüsse sind von unten gesehen



# Über Sollwert-Spannungsmesser

Der nachfolgende Aufsatz dürfte für diejenigen unserer Leser von besonderem Interesse sein, die bei ihrer Arbeit häufig vor der Notwendigkeit stehen, eine bestimmte Spannung möglichst genau auf Einhaltung des Sollwertes kontrollieren zu müssen.

Unter einem Sollwert-Spannungsmesser ist ein Spannungsmesser zu verstehen, der infolge entsprechender Konstruktion nur einen verhältnismäßig kleinen Spannungsbereich um den zu überwachenden Spannungswert — eben den Sollwert — herum anzeigt, in diesem Bereich aber eine besonders große Genauigkeit aufweist. Der nicht interessierende Spannungsbereich, bei einer Sollspannung von z. B. 220 V also etwa der Bereich zwischen 0 und 180 (oder 200) V, ist bei derartigen Meßgeräten mehr oder weniger gut unterdrückt oder — mit anderen Worten — das Meßgerät ist in diesem Bereich sehr unempfindlich.

Sollwert-Spannungsmesser können recht verschiedenartig aufgebaut sein. Da einerseits diese Eigenarten verhältnismäßig wenig bekannt sind, und andererseits trotz der ohne weiteres einleuchtenden Vorteile noch seltener Sollwert-Spannungsmesser in den Werkstätten anzutreffen sind, sollen nachfolgend einige nähere Angaben den nötigen Aufschluß über diese Fragen vermitteln.

Der naheliegendste Weg, das Meßwerk mechanisch so stark vorzuspannen, daß der tatsächliche Nullpunkt des beweglichen Systems noch weit unter dem Nullpunkt der Skala liegt, hat wenig Sinn, weil dann eine Kontrolle der Nullstellung nicht mehr möglich ist. Bei Labormessgeräten wird dieser Weg allerdings vielfach beschritten; für den täglichen Gebrauch in Betrieben scheidet er indessen aus.

Dagegen läßt sich durch sinngemäße Formgebung des Meßwerkes schon eine erhebliche Unterdrückung des Anfangsbereiches erzielen, ohne daß durch eine derartige Maßnahme eine Kontrollmöglichkeit des Nullpunktes entfällt. Bei Drehspul-Meßwerken ist zu diesem Zweck ein ungleichmäßiger Luftspalt erforderlich. Und zwar muß der Luftspalt, in dem sich die Drehspule bewegt, in der Nähe der Nullstellung der Drehspule erheblich weiter als im übrigen Drehbereich sein. Bei Weich- oder Drehhaken-Meßwerken läßt sich ein gleiches Ergebnis durch entsprechende Formgebung der im Feld der Spule liegenden und vom durch die Spule fließenden Strom magnetisierten Eisentelle erreichen. Meßwerke mit derartigen Eigenschaften sind auch in der Tat vielfach gebaut worden.

Die vorstehend kurz geschilderten mechanischen Möglichkeiten der mehr oder weniger weitgehenden Unterdrückung des für den gedachten Verwendungszweck uninteressanten Anfangsbereiches haben naturgemäß u. a. den Nachteil, daß das betreffende Meßwerk von vornherein nur für diesen einen Zweck der Verwendung als Sollwert-Spannungsmesser konstruiert wird. Es ist also z. B. nicht möglich, etwa ein beliebiges vorhandenes Meßwerk nachträglich ent-

sprechend umzuändern. Davon abgesehen ist aber die erreichte Unterdrückung des Anfangsbereiches vielfach nicht weitgehend genug, und überdies wird durch derartige Spezialausführungen von Meßwerken die an sich schon große Typenzahl weiter vermehrt.

Demgegenüber haben die nun zu erörternden rein elektrischen Verfahren den Vorteil, daß einerseits eine sehr weitgehende Unterdrückung des Anfangsbereiches möglich ist, und außerdem ein vorhandenes gewöhnliches Meßwerk — wegen der angestrebten geringen Leistungsaufnahme üblicherweise ein Drehspul-Meßwerk — auch noch nachträglich als Sollwert-Spannungsmesser herangezogen werden kann.

Ein sehr einfaches und für viele Zwecke völlig befriedigende Ergebnisse lieferndes Verfahren beruht auf der Verwen-

0 ...  $\approx$  150 V, bei Wechselstrom dagegen nur des Bereiches 0 ...  $\approx$  105 V. Wird eine Glimmröhre mit aktivierten Elektroden und demzufolge niedrigerer Zündspannung benutzt, so erfährt der unterdrückte Spannungsbereich eine entsprechende Einschränkung. Die bei Wechselstrom anzuwendende Schaltung ist in der Abb. 2 dargestellt; sie unterscheidet sich also von der für Gleichspannungsmessungen bestimmten Schaltung der Abb. 1 lediglich durch den neu hinzugekommenen Sperrschicht-Trokengleichrichter G, der ein üblicher Meßgleichrichter sein kann. Hinsichtlich der zu benutzenden Glimmröhre sei noch bemerkt, daß bereits eine sehr kleine Ausführung (z. B. sog. „Mikroröhre“) völlig genügt, da das als Anzeigeelement zu benutzende Drehspulmeßwerk einen Strom von höchstens einigen mA für Vollausschlag erfordert. Im übrigen ist bei Verwendung einer solchen Anordnung für Wechselspannungsmessungen zu beachten, daß der Zeigerausschlag u. U. auch durch die Polung der Einrichtung beeinflusst wird, und zwar vor allem dann, wenn eine Glimmröhre mit ungleichartigen Elektroden verwendet wird.

Anordnungen gemäß der Abb. 1 und 2 haben u. a. den Vorteil, daß auch Meßwerke mit verhältnismäßig kleiner Skala eine gute Ablesegenauigkeit im bei Sollwert-Spannungsmessungen interessierenden Spannungsbereich ergeben, die naturgemäß noch weiter ansteigt, sobald ein Meßwerk mit einer Skalenlänge von z. B. 70 mm o. dgl. benutzt wird. Wird eine wesentlich größere Meßgenauigkeit in der Nähe des Sollwertes verlangt als sich mit einer der besprochenen Anordnungen erreichen läßt, wird also — mit anderen Worten — eine größere Dehnung des interessierenden Bereiches verlangt, so stehen auch hierfür besondere Anordnungen zur Verfügung.

Die schon vor längerer Zeit zunächst allein bekannten und benutzten Brückenschalter (z. B. in Gestalt der Glühlampenbrücke) sollen hier unberücksichtigt bleiben, zumal sie sich nicht recht einzuführen vermochten; entsprechende Meßgeräte sind daher auch nicht im Handel.

Demgegenüber haben andere Schaltungen einfacherer Art zum Bau spezieller Sollwert-Spannungsmesser geführt, wobei indessen ein normales Meßwerk verwendet wird. Im einfachsten Falle, nämlich der Messung einer Gleichspannung, wird dabei eine Anordnung gemäß der Abb. 3 zugrunde gelegt. Der Unterschied gegenüber der sonst üblichen Schaltung eines Spannungsmessers besteht also lediglich darin, daß parallel zum Meßwerk J eine kleine Metallfaden-Glühlampe L vorgesehen wird. Damit die

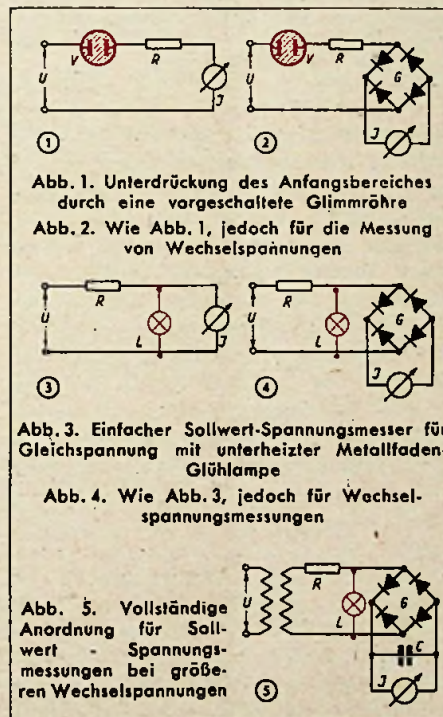


Abb. 1. Unterdrückung des Anfangsbereiches durch eine vorgeschaltete Glimmröhre  
Abb. 2. Wie Abb. 1, jedoch für die Messung von Wechselspannungen  
Abb. 3. Einfacher Sollwert-Spannungsmesser für Gleichspannung mit unterheizter Metallfaden-Glühlampe  
Abb. 4. Wie Abb. 3, jedoch für Wechselspannungsmessungen  
Abb. 5. Vollständige Anordnung für Sollwert-Spannungsmessungen bei größeren Wechselspannungen

Abb. 1 zeigt eine Schaltung mit einer Spannungsquelle U, einem Widerstand R und einem Meßwerk J in Reihe. Abb. 2 fügt eine Glimmröhre G in Reihe hinzu. Abb. 3 fügt eine Glühlampe L parallel zum Meßwerk J hinzu. Abb. 4 fügt eine Glimmröhre G parallel zum Meßwerk J hinzu. Abb. 5 fügt eine Glühlampe L parallel zum Meßwerk J hinzu und einen Kondensator C parallel zum Meßwerk J.

Skala des Meßwerkes den gewünschten Verlauf nimmt, der Anfangsbereich also weitgehend unterdrückt wird, sind mehrere Voraussetzungen zu erfüllen. Erstens muß der Vorwiderstand R vielfach über dem Widerstand der Glühlampe L liegen. Zweitens muß der innere Widerstand des Meßwerkes J ein Vielfaches des Widerstandes der Glühlampe sein. Wird dann noch die Anordnung so betrieben, daß die an L gelangende Spannung nur etwa 10 % der Lampen-Nennspannung beträgt, dann bestimmt die Strom-Spannungskennlinie der Glühlampe den Stromfluß durch das Meßwerk und damit auch den Skalenverlauf. Eine noch stärkere Unterdrückung des Anfangsbereiches läßt sich ferner dadurch erzielen, daß das Meßwerk J nicht unmittelbar, sondern über einen Sperrschicht-Trockengleichrichter (Meßgleichrichter) an die Glühlampe und damit an den an L entstehenden Spannungsabfall gelegt wird. In diesem Falle unterstützt der nichtlineare, gekrümmte Teil der Gleichrichter-Kennlinie die Wirkung der Glühlampe. Bei einer dieser Anordnungen benutzenden handelsüblichen Sollwert-Spannungsmesser mit einem Gesamtmeßbereich von 240 V (Sollspannung = 220 V) wird auf diese Weise z. B. erreicht, daß der gesamte Spannungsbereich 0 ... 200 V nicht mehr als  $\approx 1/6$  der gesamten Skalenlänge ausmacht; für die Anzeige der restlichen Spannung von 40 V stehen also  $5/6$  der Skala zur Verfügung. Wie sich dies auf die Meßgenauigkeit auswirkt, zeigt ein einfaches Zahlenbeispiel: bei einem üblichen Meßgerät gleichen Spannungswertes würde eine Spannung von 1 V nur 0,4 % des gesamten Zeigerweges auf der Skala entsprechen. Bei dem vorerwähnten Meßgerät hingegen entspricht  $1 \text{ V} \geq 2 \%$  des Zeigerweges zwischen den Spannungswerten 200 und 240 V, d. h. bei gleicher Skalengesamtlänge ist die Anzeigegenauigkeit im interessierenden Bereich mehr als fünfmal so groß! Spannungsschwankungen von weniger als 1 V um den Sollwert können daher ohne Schwierigkeiten beobachtet werden. Abschließend sei noch darauf hingewiesen, daß bei der Messung größerer Wechselspannungen, z. B. 220 V, zweckmäßig ein kleiner Spannungswandler vorgesehen wird (Abb. 5), der die Spannung auf etwa 10 V heruntertransformiert. Da die von der Meßanordnung aufgenommene Leistung nur in der Größenordnung von etwa 1 VA liegt, genügt bereits ein sehr kleiner Transformator (z. B. genormte Blechgröße M 42) vollauf, der sich dann auch leicht unterbringen läßt. Der außerdem in der Abb. 5 noch angegebene Kondensator (Niedervolt-Elektrolytkondensator), der parallel zum Meßwerk liegt, ergibt den Vorteil, daß eine ruhige Anzeige gewährleistet wird. Sehr schnell verlaufende kleine Spannungsschwankungen können somit keinesfalls eine Unruhe des Zeigers veranlassen.

K. Nentwig

## Versuche zur Aufhebung gegenseitiger Störungen starker Ortssender auf der Empfangsseite

Von Dr. LOTHAR KRÜGEL

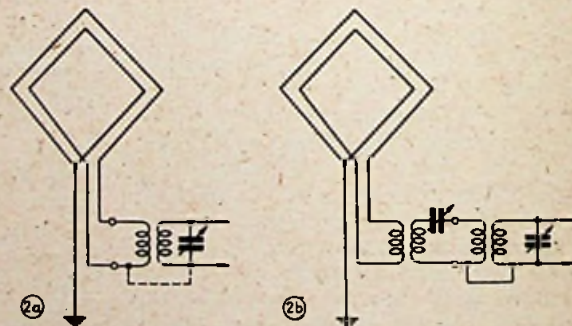
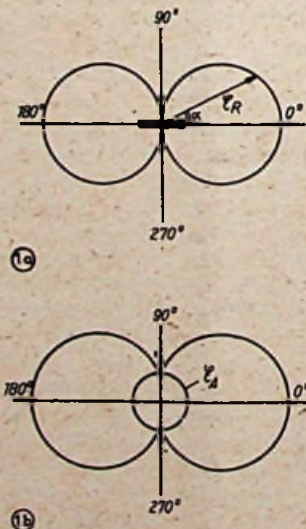
Bereits zweimal ist in dieser Zeitschrift (Bd. 2 [1947], H. 14, S. 6, und Bd. 3 [1948], H. 2, S. 35) über Störeffekte berichtet worden, die in Orten mit mehreren starken Ortssendern auftreten. Wie in den angeführten Aufsätzen berichtet, ist als Hauptursache eine Kreuzmodulation beider Sender im Empfangsfeld wahrscheinlich.

Auf den im folgenden beschriebenen Weg zur Unterdrückung der Störmodulation führte die Überlegung, daß die Richtungen zum gewünschten Sender und zu dem irgendwo im Empfangsfeld liegenden, die Störung verursachenden Gebilde in den weitaus meisten Fällen voneinander verschieden sein werden. Es müßte demnach durch Richtempfang möglich sein, die Störung zu beseitigen, oder wenigstens, falls es sich um mehrere in verschiedenen Richtungen liegende Störer handelt, stark herabzusetzen. Deshalb wurde ein an sich normales Empfangsgerät mit einer Rahmenantenne ausgerüstet.

Zum Verständnis soll zunächst die Richtwirkung einer Rahmenantenne erläutert werden. In Abb. 1a ist das Richtdiagramm eines „idealen“ Rahmens wiedergegeben, es hat die Form zweier sich in einem Punkte berührender Kreise. Der Vektor  $\mathcal{E}_R$  gibt die Größe der aus der Richtung  $\alpha$  aufgenommenen Spannung an. Es ist leicht einzusehen, daß der Empfang von Sendern, die in Richtung  $0^\circ$  oder  $180^\circ$  liegen, am stärksten ist, während Sender in Richtung  $90^\circ$  und  $270^\circ$  unhörbar bleiben. Leider ist eine

mums. Hervorgerufen wird diese Erscheinung dadurch, daß der Rahmen zusätzlich auch als normale Antenne wirkt, also „Antenneneffekt“ besitzt. In Abb. 1b ist die Größe der durch normale Antennenwirkung aus allen Richtungen aufgenommenen Empfangsspannung durch den Kreis  $\mathcal{E}_A$  dargestellt. Umfangreiche Schaltmaßnahmen zur Beseitigung des Antenneneffektes kommen in der Rundfunkpraxis wohl kaum in Frage, sind aber, wie wir sehen werden, auch überflüssig. Der Antenneneffekt läßt sich nämlich dadurch weitgehend beseitigen, daß man den Rahmen symmetrisch aufbaut und seinen elektrischen Mittelpunkt erdet. Allerdings darf in diesem Falle der Eingang des Empfängers nicht einseitig geerdet sein. Es wird hier also entweder ein kleiner Eingriff in die Schaltung notwendig sein, oder man muß einen besonderen Kreis vorschalten. In Abb. 2 sind beide Fälle für einen der üblichen Überlagerungsempfänger dargestellt. Abb. 2a zeigt den Empfangsrahmen, dessen elektrischer Mittelpunkt geerdet ist. Die beiden freien Enden der Rahmenwicklung sind mit der Antennenkopplungsspule verbunden. Die Erd- bzw. Chassisverbindung der letzteren ist gestrichelt angedeutet und muß unbedingt entfernt werden. Wer einen solchen Eingriff nicht wagt oder die Eingangsschaltung des Gerätes nicht genau kennt, kann eine Schaltung wählen, wie sie in Abb. 2b wiedergegeben ist. Wichtig ist in allen Fällen eine möglichst kurze Verbindung zwischen Empfänger und Rahmenantenne, die am besten in nächster Nähe des Empfängers aufgestellt wird.

Zur Konstruktion der eigentlichen Rahmenantenne muß nun noch einiges ge-



Anschluß einer Rahmenantenne mit geerdetem Mittelpunkt; (2a) Chassisverbindung der Antennenkopplungsspule ist zu lösen oder (2b) Anschluß über besonderen Rahmenkreis vorzunehmen. Links: Richtdiagramme (1a) „idealer“ Rahmen-, (1b) normale Rahmenantenne.

solche ideale Richtcharakteristik nicht ohne weiteres zu verwirklichen, vielmehr weisen normale Rahmenantennen im allgemeinen ein Richtdiagramm auf, wie es in Abb. 1b gezeigt ist, d. h. die Rahmenantenne besitzt keine Richtung, für die der Empfang Null wird. Man spricht von einer „Trübung“ des Mini-

sagt werden. Der Verfasser machte die ersten Versuche mit einem Rahmen, der in Form von 4 Windungen 0,5 mm Draht um einen Bilderrahmen der Größe 50x60 cm gewickelt war. Da die Versuche positiv verliefen, ist inzwischen eine besondere Rahmenantenne gebaut worden, die aus einem Holzkreuz be-

steht, das als Ständer einen Holzsteller besitzt. Die vier Rahmenwindungen sind frei zwischen den Enden der Kreuzbalken verspannt, so daß ein auf der Spitze stehendes Quadrat entsteht. Die Wicklung ist nach zwei Windungen an der unteren Spitze angezapft und gerdert. Als Schaltung wurde die von Abb. 2a gewählt. Verwendet wird ein Überlagerungsempfänger, doch reichte, wie Versuche ergaben, auch die Empfindlichkeit eines mit einer EF 12 und einer EL 11 bestückten Einkreislers voll aus.

Die Einstellung des Empfängers geht so vor sich, daß in der üblichen Weise

auf den gewünschten Sender abgestimmt wird. Sollte dieser sehr schwach einfallen, so kann er zufällig in der Minimumrichtung des Rahmens liegen. Es genügt dann eine kleine Verdrehung des Rahmens, um vollen Empfang zu erhalten. Bei dieser Einstellung ist nun genau wie bei Empfang mit einer normalen Antenne die Modulation des störenden Senders mitzuhören und die Aufgabe besteht jetzt darin, durch Drehung des Rahmens diese Störmodulation zu beseitigen. Durch Drehung des Rahmens um 180° läßt sich der Effekt oft noch verbessern. Bei Schaltung nach Abb. 2b muß auch der

Rahmenkreis auf die Empfangsfrequenz abgestimmt werden.

Die Versuche mit der beschriebenen Richtempfangsanordnung zeitigten sehr gute Ergebnisse. In Tempelhof war sowohl der Ortssender des NWDR als auch Radio Berlin frei von der RIAS-Modulation zu empfangen. Umgekehrt gelang in etwa 1 km Entfernung vom Sender des NWDR ein einwandfreier Empfang von RIAS und Radio Berlin.

Nach diesen Ergebnissen kann daher Interessenten nur empfohlen werden, zu versuchen, die gegenseitigen Störungen der Berliner Ortssender durch Verwendung von Rahmenantennen auszuschalten.

C. MÖLLER

## FM-Betriebsverhältnisse im UKW-Rundfunk

Mehrere UKW-Versuchssender haben kürzlich in Deutschland den FM-Rundfunkbetrieb aufgenommen. Die Schwierigkeiten, die der allgemeinen Einführung eines UKW-Rundfunks im Wellenbereich zwischen 3 und 3,43 m (100 ... 87,5 MHz) entgegenstehen, sind beträchtlich und sollen keineswegs verkannt werden. Wenn es aber unserer Industrie gelingt, einigermaßen preiswerte FM-Empfänger und FM-Vorsetzer auf den Markt zu bringen, so ist zu erwarten, daß diese Technik auch bei uns sehr schnell einen größeren Umfang annehmen wird. Z. Z. sind in Deutschland jedoch die Eigenheiten der Frequenzmodulation allgemein noch relativ wenig bekannt, so daß es in diesem Stadium der Entwicklung angebracht sein mag, einmal das Charakteristische der FM, wie es aus amerikanischen (RCA, NBC) und englischen (BBC) Untersuchungen bekannt ist, in einer knappen Übersicht zu erörtern.

Es sei zunächst kurz auf den Unterschied zwischen der Amplituden- und Frequenzmodulation hingewiesen: Während bei der AM die Amplitude der konstanten Senderfrequenz im Takte der zu übertragenden Niederfrequenz geändert wird, variiert bei der FM die Senderfrequenz in Abhängigkeit von der Niederfrequenz, wobei die Amplitude der Senderfrequenz gleich bleibt. Die Frequenz eines FM-Senders pendelt also um einen Ruhewert (im folgenden als Hauptfrequenz oder unmodulierte Trägerwelle bezeichnet) herum, wobei die modulierende Niederfrequenz nur die Häufigkeit dieser Änderungen bestimmt. Die maximale Abweichung von der Hauptfrequenz liegt fest und wird als Frequenzhub bezeichnet. Bei der FM gibt es keinen Begriff, der dem einer etwa 100%igen Modulation im gewohnten Sinne entspricht, da der Frequenzhub theoretisch beliebig groß gemacht werden kann, ohne daß der Effekt einer Übermodulation wie bei AM erreicht wird.

Für die Frequenzmodulation ist dagegen das Deviationsverhältnis kennzeichnend. Man versteht hierunter das Verhältnis des Frequenzhubes zur höchsten Modulationsfrequenz, und man bezeichnet allgemein:

$$\text{Deviationsverhältnis} = \frac{\text{Frequenzhub } \Delta f}{\text{Modulationsfrequenz } f_M} = \text{Modulationsindex } m$$

Ist das Deviationsverhältnis größer als 1 — im FM-Rundfunk etwa 5 —, so kann man von einer Breitband-FM sprechen, während Werte unter 1 — im Amateurverkehr unter 0,5 — in gewisser Weise für die Schmalband-FM gelten.

Die Vorteile, die dieses Modulationsverfahren im UKW-Rundfunkbetrieb bietet,

lassen sich im wesentlichen in folgenden Punkten zusammenfassen:

1. Geringere Störanfälligkeit.
2. Naturgetreue Tonfrequenzübertragung.
3. Vermeidung von Schwund- und Interferenzerscheinungen.

Hinzu kommt noch ein einfacherer Sender-Aufbau sowie u. U. ein besserer Wirkungsgrad als beim AM-Sender.

### 1. Störverminderung

Die bei der Rundfunkübertragung auftretenden Störungen haben in der Mehrzahl impulsähnlichen Charakter und lassen sich in der Hauptsache auf folgende Ursachen zurückführen: einmal atmosphärische Entladungen, z. B. während eines Gewitters; dann Störungen durch das Röhren- oder thermische Kreisrauschen, und weiter die rein elektrischen Störungen durch die Zündanlage der Kraftfahrzeuge oder anderer elektrischer Geräte. Atmosphärische Entladungen sind in der Hauptsache Amplitudenstörungen, die daher von jedem gewöhnlichen Rundfunkempfänger aufgenommen werden. Im FM-Empfänger durchlaufen sie zwar ebenfalls die Vor-, Misch- und ZF-Stufen, gelangen jedoch dann in eine Gleichrichterordnung, die nur auf frequenzmodulierte Signale anspricht. Die Arbeitsweise derartiger FM-Demodulatoren, von denen hauptsächlich der Diskriminator, der Differenz-Detektor und der sog. Mitnahme-Generator (lock-in-Oszill.) in Gebrauch sind, wurde bereits in der FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H. 11, S. 320 besprochen. Mit diesen Demodulatoren wird die Mehrzahl aller atmosphärischen Störungen von vornherein unterdrückt, da frequenzmodulierte Rundfunkstörungen verhältnis-

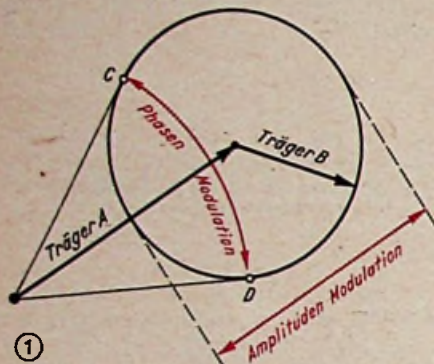
mäßig selten sind. Trotzdem tritt bei Amplitudenstörungen, wie später noch gezeigt wird, auch eine gewisse Phasenmodulation auf. Da die FM-Gleichrichter aber hierauf ebenfalls ansprechen, ergibt sich zwar eine erhebliche Verringerung der Störungen, deren Auswirkungen jedoch nicht vollständig zu beseitigen sind. Immerhin kommt für FM nur das UKW-Gebiet in Frage, in dem atmosphärische Störungen ohnehin kaum auftreten.

Das Röhren- und thermische Kreisrauschen ist eine weitere Störung, die im Empfänger selbst entsteht. Hierdurch wird bei der AM der Störabstand am Ausgang des Empfängers praktisch gleich dem am Eingang des Gerätes (Empfindlichkeitsdefinition für einen sog. Communications-Empfänger). Im FM-Empfänger wird dagegen unter gewissen Bedingungen am Ausgang ein niedrigerer Störpegel erzielt als am Eingang.

Allgemein kann das Rauschen als eine große Anzahl sich überlappender Impulse aufgefaßt werden. Diese Rauschspannung hat in der Regel ein kontinuierliches Spektrum, das sich in einen großen Teil des Tonfrequenzbereiches erstreckt. Wird diese Rauschspannung mit einer festen und wesentlich stärkeren Trägerfrequenz zusammengebracht, so entsteht ein Überlagerungsgeräusch. Die Überlagerung zweier einzelner Frequenzen bewirkt einen ähnlichen Effekt, der an dem Vektordiagramm Abb. 1 erläutert werden kann.

Der stärkere Trägervektor A rotiert ständig um 360°. Der schwächere Trägervektor B — bzw. die Rauschspannung — rotiert um die Spitze des Vektors A mit einer Geschwindigkeit, die dem

Unterschied zwischen beiden Frequenzen entspricht. Ist der Störer B halb so stark wie A, so ergibt sich eine 50%ige Amplitudenmodulation, und zwischen den Punkten C und D auch eine Phasenmodulation. Je schneller B rotiert, oder je größer der Frequenzunterschied ist, desto schneller werden die Phasenänderungen, und desto stärker wird deshalb die Frequenzmodulation. (FM ist der erste Differentialquotient der Phasenmodulation.) Somit ändert sich am Ausgang des Demodulators die Amplitude des erzeugten frequenzmodulierten Geräusch- oder Überlagerungszeichens



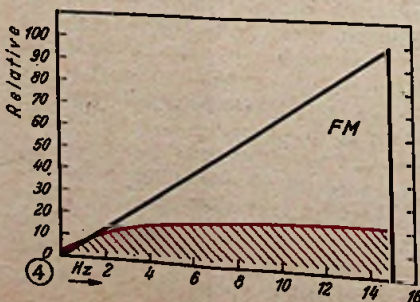
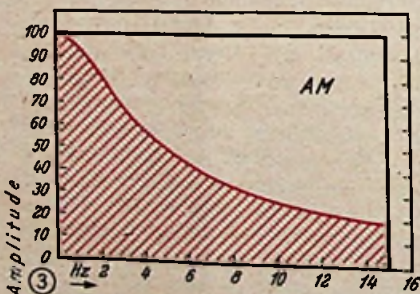
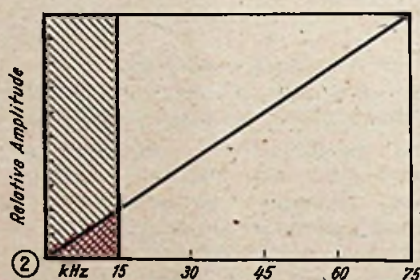
direkt mit dem Frequenzabstand der beiden Signale. Je höher also die überlagernde Geräuschfrequenz ist, um so stärker wird die Störung. Mit anderen Worten: das FM-Geräuschspektrum hat eine dreieckige Form. Bei der Amplitudenmodulation überlagern dagegen alle Geräuschkomponenten gleichmäßig mit der Trägerwelle, so daß sich ein rechteckiges Spektrum ergibt. Der Störabstand bei FM und AM läßt sich also durch ein Verhältnis der Ordinaten eines Dreiecks und eines Rechtecks charakterisieren. Dieses Verhältnis beträgt  $\sqrt{3}$  bzw. 4,75 db und kann auch als „Verbesserungsfaktor“  $v$  bezeichnet werden, dessen jeweiliger Wert aber außerdem noch von dem Modulationsindex  $m$  abhängt:  $v = \sqrt{3} \cdot m$ .

In Abb. 2 entspricht die ganze schraffierte Fläche dem AM-Geräuschspektrum, während von dem FM-System — beispielsweise mit dem Frequenzhub von  $\pm 75$  kHz — das dreieckige Geräuschspektrum bis 75 kHz aufgenommen wird. Da jedoch nur Frequenzen im Hörbarkeitsbereich interessieren, ist nur das kreuzschraffierte Dreieck vergleichsweise ein Maß für die Störampplituden. Die größte Höhe des kleinen FM-Dreiecks hat hier nur  $1/5$  der Höhe des AM-Rechtecks, was einer Vergrößerung des Störabstandes von 5 : 1 oder 14 db entspricht.

Hieraus läßt sich ableiten, daß das Verfahren einer sendersseitigen Überbetonung der höheren Tonfrequenzen (Niederfrequenz-Vorverzerrung), das auch schon bei AM mit Erfolg angewandt wurde, bei der Frequenzmodulation um vieles wirksamer ist. Im Prinzip geschieht dabei folgendes: die Wiedergabe der oberen Tonfrequenzen wird im Empfänger durch ein geeignetes Filter (Tiefpaß) geschwächt, wobei natürlich dann auch die Stärke der entsprechenden

Rauschfrequenzen vermindert wird. Gleich man diese Benachteiligung durch eine Überhöhung der oberen Tonfrequenzen im Sender aus, so wird die Gesamtfrequenzkurve der Anlage wieder in die ursprüngliche Form gebracht, wobei jedoch dann im Empfänger eine Geräuschverminderung erzielbar ist. In Abb. 3 ist diese Störverminderung für AM schematisch dargestellt. Die schraffierte Fläche unter der Dämpfungskurve ist ein Maß für die Amplituden des Störpektrums, die nach einem Filter übrigbleiben, das z. B. die Frequenz von 15 kHz um 80% schwächt. Man erkennt, daß die Wirkung einer derartigen Tonfrequenzdämpfung zumindest bei den unteren Frequenzen nicht sehr erheblich ist, eben weil das AM-Störpektrum eine rechteckige Form hat. Anders dagegen bei FM, deren Verhältnisse in Abb. 4 dargestellt sind. Durch einen geeigneten Vergleich der beiden schraffierten Gebiete läßt sich auch hier wieder ein „Verbesserungsfaktor“ angeben, der unter Berücksichtigung des dreieckigen FM-Spektrums den Wert von etwa 7,25 db hat.

Als Standard für diese Niederfrequenz-Vorverzerrung wurde anfangs eine Zeitkonstante von 100  $\mu$ sec für den Anhebekreis im Sender benutzt. Das Filter für diesen Zweck besteht aus einem Widerstand und einem Kondensator, der sich in 100  $\mu$ sec auf 63% des Max. auflädt bzw. auf 37% des Min. entlädt. Aus später zu erörternden Gründen ist man in letzter Zeit jedoch zu kleineren Zeitkonstanten von 50 bzw. 75  $\mu$ sec übergegangen, wobei der letztere



Wert auch für deutsche FM-Sender gelten wird.

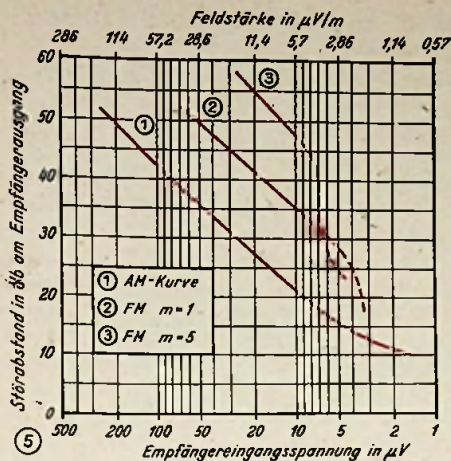
Summiert man die genannten Verbesserungswerte des FM-Systems ( $m=5$ ), so erhält man gegenüber der Amplitudenmodulation eine Vergrößerung des Störabstandes um 26 db. Dieser theoretische Wert wurde von der RCA in New York durch praktische Versuche bestätigt, deren Ergebnisse dem Diagramm Abb. 5 zugrunde liegen. In dieser Gegenüberstellung des AM- und des FM-Betriebes ist die Empfängereingangsspannung in  $\mu$ V in bezug auf den Störabstand in db am Ausgang des Empfängers aufgetragen. Dabei kann die eingangsseitige Geräuschspannung aus der AM-Kurve entnommen werden. Z. B. beträgt für 10  $\mu$ V das AM-Signal/Geräuschverhältnis am Empfängerausgang etwa 25 db oder 18 : 1. Die Rauschspannung beträgt also  $1/18$  von 10  $\mu$ V oder 0,6  $\mu$ V.

Ein ähnlicher Wert für das Verhältnis des Störabstandes zwischen AM und FM wurde bei den kürzlich durchgeführten FM-Versuchen der BBC ermittelt. Bei diesen Untersuchungen ergab es sich, daß eine Feldstärke von 50  $\mu$ V bereits für einen einwandfreien FM-Empfang genügt, während bei AM erst der 18fache Wert von etwa 900  $\mu$ V einen brauchbaren Empfang erzielen ließ.

Diese Verhältnisse gelten jedoch nur so lange, wie eine gewisse Mindest-Feldstärke am Empfangsort auftritt.

In Abb. 5 ist die FM-Kurve am unteren Ende gestrichelt weitergezogen und soll mit dem Knick den für FM charakteristischen Schwellwert andeuten. Sinkt nämlich der Störabstand am Eingang des FM-Empfängers unter einen bestimmten Wert, so ist die oben angegebene Entstörung nicht mehr erreichbar. Der Schwellwert wird mit steigendem Modulationsindex größer und beträgt für  $m=5$  ausgangssseitig etwa 55 ... 60 db, während z. B. für  $m=2$  die Schwelle bei etwa 35 db liegt. Diese Bedingungen lassen sich an Hand des Amplitudenvergleichs übersehen. Man muß hierzu das Verhältnis der Amplituden- zu den Effektivwerten kennen (crest-factor). Dieser „Spitzenfaktor“ hat für Sinusschwingungen den Wert  $\sqrt{2}$  und für ein kontinuierliches Geräuschspektrum  $\sqrt{20}$ .

Liegt der Geräuschpegel am Eingang des Empfängers unter dem Schwellwert (als kleinster Störabstand wird i. a. 4 db gefordert), so wächst der Störpegel mit einsetzender Modulation. Wenn die Geräuschamplituden größer sind als die Amplituden der unmodulierten Trägerfrequenz, so kann der Geräuschpegel mit einsetzendem Frequenzhub am Ausgang des Gerätes noch um etwa 20 db verstärkt werden. Dagegen ändert sich der Geräuschpegel nur unwesentlich, wenn oberhalb der Schwelle gearbeitet wird. Man könnte nun mit einem möglichst großen Modulationsindex einen hohen Schwellwert anstreben, jedoch bedingt ein größerer Frequenzhub auch eine entsprechende Bandbreite im ZF-Teil des Empfängers. Da das Eigengeräusch des



Gerätes aber vorzugsweise von dem ersten Schwingkreis bzw. der ersten Röhre bestimmt wird, und das von einem bestimmten Rauschwert erzeugt Rauschen eine Störung ergibt, die proportional mit der Wurzel aus der Bandbreite stärker wird, so sind der Vergrößerung des Frequenzhubes Grenzen gesetzt. Als Kompromiß hat sich der für den FM-Rundfunk genormte Frequenzhub von  $\pm 75$  kHz auch im Hinblick auf den notwendigen Frequenzabstand der einzelnen Stationen in einem gegebenen Wellenbereich recht gut bewährt.

Über die durch das Rauschen verursachten Störungen kann man sich rechnerisch leichter einen brauchbaren Überblick verschaffen, als es z. B. für reine Impulsstörungen der Fall ist. Unter diese Art von Störungen fallen nämlich die im UKW-Gebiet besonders stark auftretenden Zündstörungen der Kraftfahrzeuge. Über die Auswirkungen dieser Störungen können nur Messungen Aufschluß geben. An Hand der erwähnten FM-Versuche wurde von der BBC die folgende Tabelle I aufgestellt, in der die Mindestentfernung eines störenden Fahrzeuges in m angegeben ist, bei der

Tabelle I

Empfangsfeldstärke $\mu$ V/m bei 3 m Antennenhöhe	Mindestentfernung des störenden Fahrzeuges in m		
	FM		AM
	Horizontale Polarisation	Vertikale Polarisation	Horizontale Polarisation
50	180	> 180	Wegen zu starker Eigengeräusche Vergleichszahlen unsicher
100	137	180	
500	55	109	
1000	36	73	
5000	23	46	

die auftretenden Zündstörungen zu vernachlässigen sind. Die Tabelle gilt für eine Senderfrequenz von 45 MHz, bei der FM und AM verglichen wurden. Die Tabelle läßt klar die Überlegenheit der Frequenzmodulation erkennen. Für das in USA benutzte und auch in Deutschland vorgesehene 90-MHz-Wellenband genügen etwa ein Drittel der angegebenen Feldstärkenwerte zur Erzielung der gleichen Störfreiheit. Außer-

dem ist auch die Anbringung der Antenne in horizontaler oder vertikaler Lage für den Grad der Störfreiheit ausschlaggebend. Allgemein wird die horizontale Polarisation bevorzugt, da man bei dieser für die gleiche Störfreiheit mit einem Drittel der bei vertikaler Polarisation erforderlichen Feldstärke auskommt.

## 2. Größerer Tonfrequenzbereich

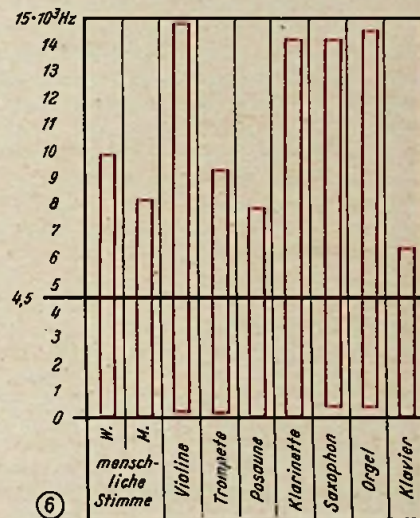
Amplitudenmodulierte Rundfunksender benötigen auf Grund der entstehenden Seitenbänder eine Kanalbreite, die rund doppelt so groß ist wie die höchste Modulationsfrequenz. Das bedeutet im normalen Rundfunkbetrieb bei einem Senderabstand von 9 kHz eine Begrenzung des Tonumfangs auf 4500 Hz. Der gesamte Hörbarkeitsbereich erstreckt sich jedoch bis etwa 15 000 Hz, und welcher großer Teil der von den einzelnen Musikinstrumenten erzeugten Tonfrequenzen — einschließlich der Harmonischen — durch die Beschränkung auf 4500 Hz verlorengeht, kann an Hand der Abb. 6 abgeschätzt werden. Es ist dort der Tonumfang verschiedener Instrumente aufgetragen, und am Rande sei dazu vermerkt, daß nicht einmal einfaches Händeklatschen im üblichen Sendebetriebsrichtig übermittelt werden kann. Es ist natürlich so, daß ein Tonumfang bis 4500 Hz für die reine Nachrichtenübertragung ausreicht, jedoch fehlen für eine naturgetreue Musikübertragung gerade die höheren Obertöne, die für den Klangcharakter einer Musikdarbietung ausschlaggebend sind. Wenn auch der vollständige Tonumfang bis annähernd 15 000 Hz von einigen Sendern abgestrahlt werden kann, was besonders im Nahfeld ausnutzbar ist, so muß man beim Fernempfang im Empfänger doch eine Begrenzung — Selektion — vornehmen, damit Störungen von anderen Stationen vermieden werden.

Es kommt außerdem noch die weiter oben bereits erörterte Erscheinung des „Überlagerungsgeräusches“ hinzu, die ebenfalls eine Einengung des Tonfrequenzbereiches zur Folge hat. Dieses Störgeräusch ist hörbar, wenn man die Abstimmung eines Empfängers geringfügig ändert, während der eingestellte Sender gerade nicht moduliert ist. Das Gemisch dieser Rauschfrequenzen macht sich besonders im Gebiet oberhalb 5000 Hz bemerkbar, und es ist klar, daß die Obertöne der Sprach- und Musikschwingungen in diesem Bereich verfälscht werden. Damit geht dann der natürliche Klangcharakter eines Musikstückes, wie es z. B. im Konzertsaal gehört wird, verloren. — Als rein subjektive Folge dieser Erscheinung sei daran erinnert, daß der Durchschnitts-Rundfunkhörer bekanntlich bestrebt ist, die Tonblende seines Empfängers auf „dumpf“ zu stellen, und die Bevorzugung dieser Tonlagen ist nichts anderes als die unbewusste Reaktion auf das in höheren Frequenzen verfälschte Klangbild.

Im normalen Rundfunkbereich würde zur Erreichung einer vollkommeneren

Tonfrequenzübertragung eine Vergrößerung des Senderabstandes auf mindestens 30 kHz notwendig sein. Eine Forderung, die bei dem zur Verfügung stehenden Bereich von rd. 500 ... 1500 = 1000 kHz, undurchführbar ist. Als Ausweg bleibt also nur übrig, ein Wellengebiet aufzusuchen, in dem diese Beschränkungen nicht gegeben sind und die Kanalbreite entsprechend erweitert werden kann. Hierfür kommt das UKW-Gebiet in Frage, wobei es prinzipiell gleichgültig ist, ob der Betrieb mit AM oder FM durchgeführt wird, da sich mit beiden Modulationsarten eine etwa gleiche Übertragungsgüte erreichen läßt. Auf Grund der erläuterten geringeren Störanfälligkeit ist das FM-System jedoch vorteilhafter.

Im einzelnen Empfänger muß natürlich der NF-Teil dann so dimensioniert sein, daß er tatsächlich den ganzen erforderlichen Tonumfang verarbeiten kann. Es ist also eine weitgehend lineare Frequenzkurve ( $\pm 1 \dots 2$  db) im Bereich von 30 ... 15 000 Hz zu fordern. Die in USA gültigen und auch bei uns anzunehmenden Bedingungen schreiben vor, daß der



max. zulässige Klirrgrad des NF-Verstärkers zwischen

50 ... 100 Hz	3,5 %
100 ... 7 500 Hz	2,5 %
7 500 ... 15 000 Hz	3,0 %

nicht überschreiten soll.

Als Problem bleibt dann nur noch die Frage nach dem günstigsten Modulationsindex zu klären, denn dieser bestimmt mit der höchsten zu übertragenden Modulationsfrequenz die notwendige Bandbreite des Systems. Gleichzeitig jedoch auch das erzielbare Verhältnis Signal/Störspannung. Im Einzelnen soll auf das Problem der bei FM entstehenden Seitenbänder, die ja für die notwendige Bandbreite dieses Modulationssystems bestimmend sind, hier nicht eingegangen werden. Der interessierte Leser findet eine eingehendere Erörterung dieser Fragen in der FUNK-TECHNIK Bd. 2 (1947), H. 9, S. 10, und H. 16, S. 6. Die erwähnten Versuche der BBC bestätigen den amerikanischen Standard  $m = 5$ , d. h. einen Frequenzhub von  $\pm 75$  kHz, der auch für deutsche UKW-

(Fortsetzung auf Seite 366)

# Elektronenstrahl-Oszillograf

## 4. MESSVERSTÄRKER



(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1949], H. 10, S. 291)

### Beschränkung der unteren Frequenzgrenze

Die untere Frequenzgrenze kann nicht durch entsprechende Bemessung der Kopplungselemente beliebig tief gelegt werden. In der Praxis bestehen verschiedene Beschränkungen. Da für die Gitterwiderstände der Verstärkerröhren bestimmte Höchstwerte vorgeschrieben sind, ist das erforderliche RC-Produkt nur durch Vergrößerung des Kopplungs-Kondensators zu erreichen; dieser muß jedoch einen hohen Isolationswiderstand (mindestens 500 Megohm) besitzen, damit durch die Anodenspannung der vorangehenden Röhre keine Verlagerung des Arbeitspunktes der folgenden Röhre eintritt. Hohe Isolationswiderstände sind jedoch um so schwieriger zu verwirklichen, je größer die Kapazität ist.

Durch die größeren Abmessungen hoher Kopplungskapazitäten ist auch die unerwünschte Kapazität zum Chassis entsprechend größer, was nun die obere Frequenzgrenze beschränkt (s. Abschnitt „Verstärkungsabfall an der oberen Frequenzgrenze“).

Außerdem ist eine große Zeitkonstante gleichbedeutend mit einer großen Einschwingzeit. Wird der Verstärker durch einen Spannungstoß aus seinem Spannungsgleichgewicht gebracht (zum Beispiel durch Anschaltung der Meßspannung oder durch eine plötzliche Änderung der Speisespannungen), so kehrt er erst nach einer bestimmten Zeit wieder in seinen betriebsmäßigen Zustand zurück. Dadurch kann bei einem Oszillografen-Verstärker das Bild am Leuchtschirm während dieser Zeit in der Richtung der Meßplattenauslenkung verschwinden, was natürlich recht störend empfunden wird. (Fotografische Aufnahmen können durch derartige Bildunruhe unmöglich werden.)

Wie sich aus Formel (21) ableiten läßt, entspricht das RC-Produkt — die Zeitkonstante — jener Zeit, in der die durch einen Spannungsimpuls an einem RC-Glied erzeugte Spannung auf den  $\frac{1}{e}$  ten

Teil des Scheitelwertes (= 37%) zurückgegangen ist. Bei  $RC = 1$  (zum Beispiel  $R_g = 2$  Megohm,  $C_g = 0,5 \mu F$ ) fällt also die Spannung erst nach einer Sekunde auf diesen Wert ab; für  $RC = 0,1$  ist dagegen nur  $\frac{1}{10}$  Sekunde erforderlich.

Durch Gegentaktschaltung des ganzen Verstärkers und Stabilisierung der Speisespannungen oder andere Schaltmaßnahmen kann die Empfindlichkeit gegen Spannungstöße weitgehend unterdrückt werden. So ist es zum Beispiel beim Meßverstärker eines neueren Oszillografen gelungen, trotz einer Zeitkonstante von  $RC = 1$  ( $R_g = 2$  Megohm,  $C_g = 2 \mu F$ ; untere Grenzfrequenz  $\frac{1}{4}$  Hz) befriedigende Betriebsbedingungen zu erreichen<sup>6)</sup>.

### Einfluß des Katodenkondensators an der unteren Frequenzgrenze

Zur Erzeugung der negativen Vorspannung für das Steuergitter wird meist in die Katodenzuleitung ein Widerstand geschaltet, welchen der Katodenstrom (Anodenstrom und evtl. Hilfsgitterstrom) durchfließt. Der dadurch entstehende Spannungsabfall wird in bekannter Weise über den Gitterwiderstand ( $R_g$  in Abb. 6) zum Gitter geführt. Den Katodenwiderstand durchfließt aber auch der Anodenwechselstrom, so daß ohne Gegenmaßnahmen dabei auch eine entsprechende Wechselspannung der verstärkten Frequenz entsteht. Da der Anodenwechselstrom gegenüber der Eingangswchselspannung — ohne Berücksichtigung zusätzlicher Phasendrehungen — um  $180^\circ$  phasenverschoben ist, würde dadurch die Steuerspannung herabgesetzt und die Verstärkung dementsprechend vermindert (Gegenkopplung — s. a. den Absatz „Verbesserung der Verstärkereigenschaften durch Gegenkopplung“ und FUNK-TECHNIK Bd. 3 [1948], H. 2, S. 32 und H. 16, S. 396).

Um dies zu verhindern, wird zu dem Katodenwiderstand ein Kondensator parallel geschaltet. Die Kapazität soll so groß sein, daß der Kondensator für die betrachtete Frequenz einen wesentlich kleineren Widerstand (größerer Leitwert =  $\omega \cdot C$ ) darstellt als der Katodenwiderstand.

Auch in diesem Falle muß also das Produkt  $\omega \cdot R_k \cdot C_k$  einen bestimmten Wert besitzen. Dabei ist noch zu beachten, daß die am Katodenwiderstand entstehende und durch den Kondensator kurz zu schließende Wechselspannung von den

Röhrendaten, vor allem von der Steilheit, abhängig ist<sup>7)</sup>.

Das Übertragungsmaß des Katodengliedes ergibt sich zu:

$$\frac{|g|}{V_m} = \sqrt{\frac{1+x^2}{(1+a)^2+x^2}} \quad (24)$$

Die zusätzliche Phasenänderung durch diese Schaltelemente ist:

$$\varphi = \arctg \frac{a \cdot x}{1+a+x^2} \quad (25)$$

In diesen Gleichungen wurden zur besseren Übersicht einige Werte zusammengefaßt. Es bedeuten:

$$x = \omega \cdot R_k \cdot C_k \text{ und } a = V_m \cdot \frac{R_k}{R_a} \text{ oder } S_k \cdot R_k.$$

Für den Parameter  $a$  muß das Produkt  $S_k \cdot R_k$  benutzt werden, wenn über den Katodenwiderstand auch der Schirmgitter-Wechselstrom fließt. (Der Entkopplungskondensator für das Schirmgitter liegt am Chassis.) Ist jedoch der Schirmgitterkondensator wie in Abb. 6 direkt an die Katode angeschlossen, dann

ist für  $a = V_m \cdot \frac{R_k}{R_a}$  zu setzen.

Mit  $S_k$  wird die Katodensteilheit bezeichnet. Sie gibt die Änderung des gesamten Katodenstromes für eine bestimmte Gitterspannungsänderung an. Es ist also

$$S_k = \frac{\Delta I_k}{\Delta U_g} \quad (26)$$

In der Regel wird für Mehrgitterröhren dieser Wert zwar von den Röhrenerzeugern nicht angegeben. Für die meisten Rechnungen dürfte es jedoch zum Beispiel bei Pentoden genügen, wenn

$$S_k = S \cdot \frac{I_a + I_{ag}}{I_a} \quad (27)$$

gesetzt wird.

In den Abb. 14 und 15 werden die für diese Abhängigkeiten errechneten Kurven nach den Formeln (24) und (25) für verschiedene Werte von  $a$  wiedergegeben.

In Abb. 14 fällt bei einem Vergleich mit Abb. 7 auf, daß die Verstärkung für kleine Werte von  $\omega \cdot C_k \cdot R_k$  nicht auf Null zurückgeht. Auch für sehr niedrige Werte fällt sie nicht unter einen bestimmten Betrag.

Ähnlich ist in Abb. 15 festzustellen, daß die Phasenänderung für abnehmende Werte von  $\omega \cdot C_k \cdot R_k$  einen gewissen Maximalbetrag erreicht, dann aber wieder kleiner wird. Für ein bestimmtes Produkt  $R_k \cdot C_k$  ist nämlich der Leitwert  $\omega \cdot C_k$  der zum Katodenwiderstand parallel geschalteten Kapazität  $C_k$  so klein geworden, daß auch sein phasendrehender Einfluß wieder kleiner wird.

Ist zum Beispiel bei der Pentode EF 6  $R_k = 500 \Omega$ ,  $R_a = 50 \text{ k}\Omega$  und  $V_m = 100$ , dann wird  $a = 100 \cdot \frac{500}{50000} \approx 1$ . Soll die

Verstärkung um nicht mehr als 5% zurückgehen, ergibt sich nach Abb. 14 für  $\omega \cdot R_k \cdot C_k = 6$ . Für  $\omega = 30 \cdot 2 \cdot \pi = 200$

muß also  $C_k = \frac{6}{\omega \cdot R_k} = 60 \mu F$  sein.

<sup>7)</sup> H. Rothe — W. Klein „Elektronenröhren als Anfangsstufenverstärker“. Bücherei der Hochfrequenztechnik Bd. 3, Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G., Leipzig. Zweite erweiterte Auflage 1948 XII. Kapitel: Breitbandverstärker S. 178...191.



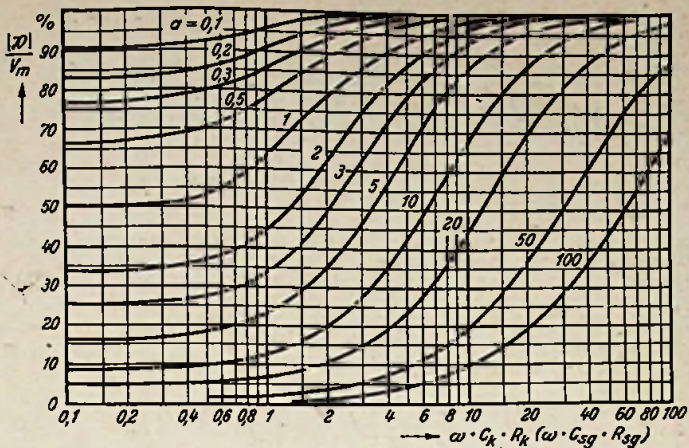


Abb. 14. Abfall der relativen Verstärkung an der unteren Frequenzgrenze durch Schaltelemente in der Katoden- und Schirmgitterzuleitung. Der Parameter  $\alpha$  ist den Röhrendaten entsprechend zu wählen

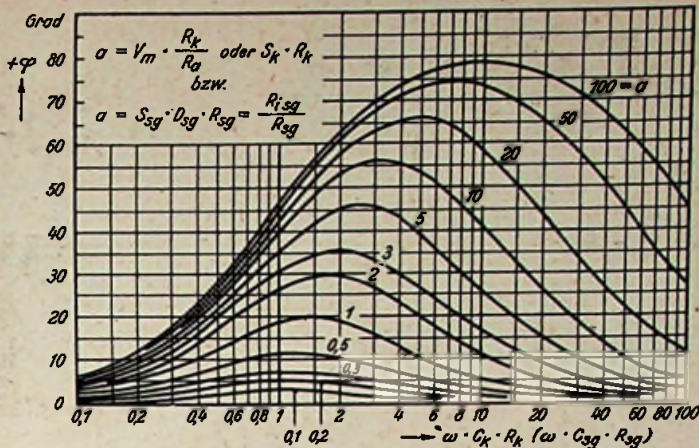


Abb. 15. Phasenänderung der verstärkten Spannung an der unteren Frequenzgrenze durch Schaltelemente in der Katoden- oder Schirmgitterzuleitung

Die zusätzliche Phasendrehung wäre in diesem Falle ( $f=30\text{ Hz}$ ) nach Abb. 15 etwa  $9^\circ$ . Eine gewisse Schwierigkeit ergibt sich bei der Bemessung von Meßverstärkern, wenn, wie es bei steilen Röhren sehr häufig vorkommt, der Katodenwiderstand besonders klein ist. So können zum Beispiel für die EF 50 folgende Verhältnisse vorkommen:  $R_k = 150\ \Omega$ ,  $R_a = 3000\ \Omega$ ,  $V_m = 20$ . Demnach wird  $a = 20 \cdot \frac{150}{3000} = 1,0$ .

Es wird gefordert, daß bei  $f = 30\text{ Hz}$   $\varphi = 1^\circ$  sein soll. Nach Abb. 15 muß hierzu  $\omega \cdot C_k \cdot R_k$  mindestens  $= 50$  sein. Daraus ergibt sich  $C_k = \frac{50}{\omega \cdot R_k} = 1700\ \mu\text{F}$ .

Obwohl für die niedrige Betriebsspannung ( $U_g = -2\text{ V}$ ) ein derart großer Kondensator zu beschaffen wäre, scheint es doch ratsamer, in solchen Fällen einen anderen Weg zu wählen. Wird zum Beispiel der Katodenkondensator ganz weggelassen, dann sinkt die Verstärkung auf etwa 51% des maximal erreichbaren Wertes, bleibt aber dann für einen großen Frequenzbereich wesentlich konstanter (Gegenkopplung!). Es ist aber auch möglich, die Katode zu erden und die Gittervorspannung auf andere Weise zu erzeugen. (Vorwiderstand in der gemeinsamen Anodenleitung; in bekannter Weise durch ein RC-Glied entkoppeln.)

Für die Bemessung dieser Entkopplungselemente  $R_{sg}$  und  $C_{sg}$  können die gleichen Bedingungen abgeleitet werden, wie sie durch die Gleichungen (24) und (25) für die Katoden-Schaltelemente dargestellt wurden. Es sind lediglich für die Veränderliche  $x$  und für den Parameter  $a$  die entsprechenden Größen einzusetzen, und zwar:  $x = \omega \cdot C_{sg} \cdot R_{sg}$  und

$$a = S_{sg} \cdot D_{sg} \cdot R_{sg} = \frac{R_{sg}}{R_{isg}}$$

Die Symbole  $S_{sg}$ ,  $D_{sg}$  und  $R_{isg}$  beziehen sich auf die entsprechenden Daten des Schirmgitters. Auch diese Angaben werden zwar in der Regel von den Röhrenherzeugern nicht in den Röhrendaten aufgeführt, dürften jedoch auf Anfrage mitgeteilt werden. U. a. wurde an einigen Exemplaren der EF 50  $R_{isg} = 40\text{ k}\Omega$  gemessen. Ist nun zum Beispiel  $R_{sg} = 120\text{ k}\Omega$ , dann ist also  $a = \frac{R_{sg}}{R_{isg}} = 3$ . Soll für  $f = 30\text{ Hz}$  die Phasenänderung nicht größer als  $2^\circ$  sein, dann muß nach der Kurve  $a = 3$  in Abb. 15  $\omega \cdot C_{sg} \cdot R_{sg} = 80$  sein. Daraus ergibt sich

$$C_{sg} = \frac{80}{\omega \cdot R_{sg}} = \frac{80}{6,28 \cdot 30 \cdot 120\ 000} = 35\ \mu\text{F}$$

Zur gleichmäßigen Verstärkung tiefer Frequenzen, vor allem aber zu deren

Da vorausgesetzt werden kann, daß der Innenwiderstand der Anoden-Spannungsquelle für das betrachtete Frequenzgebiet zur Betrachtung der Wechselspannungsvorgänge der Anschlußpunkt des Widerstandes  $R_v$  an die Anoden-Spannung ( $U_a$ ) an der mit einem Pfeil angedeuteten Stelle mit der Null-Leitung verbunden gezeichnet werden. Es entsteht so das Ersatzschaltbild der Abb. 16b. Hierbei kann der Widerstand  $R_v$  unberücksichtigt bleiben, wenn er wenigstens 10mal größer ist als der Wert von  $\frac{1}{\omega \cdot C_v}$  für das betrachtete Frequenzgebiet. (Der resultierende Wechselstromwiderstand des Komplexes  $R_v C_v$  ist dann praktisch gleich  $\frac{1}{\omega \cdot C_v}$ . Auch die zusätzliche Phasenänderung kann dann vernachlässigt werden.)

Von einer bestimmten Frequenz an kann der Kondensator  $C_v$  als vollkommener Kurzschluß angesehen werden, so daß er ohne Einfluß auf die Verstärkung ist. Bei abnehmender Frequenz jedoch nimmt der Gesamtwiderstand des Anodenkreises ( $R_a$  und  $C_v$  in Reihe —  $R_g > R_a$ ), und damit bei konstantem Anodenwechselstrom ( $R_i > R_a$ ) die Anodenwechselspannung, mit anderen Worten: die Verstärkung; zu. Auf diese Weise kann der vorher besprochene Rückgang der verstärkten Spannung an  $R_g$  bei niedrigen Frequenzen durch geeignete Bemessung von  $C_v$  und  $R_v$  ausgeglichen werden.

Der Kondensator  $C_v$  im Anodenkreis verursacht mit abnehmender Frequenz auch eine zunehmende Phasendrehung der verstärkten Spannung. Bei Betrachtung des Ersatzschaltbildes in Abb. 16b ist schon schaltungsmäßig ohne weiteres zu erkennen, daß diese Phasenverschiebung der durch den Gitterkomplex  $C_g R_g$  entgegengesetzt sein muß. (Der Anodenwechselstrom eilt bei niedrigen Frequenzen der Anodenwechselspannung vor, da der Anodenwiderstand zunehmend kapazitiven Charakter annimmt.)

(Fortsetzung folgt)

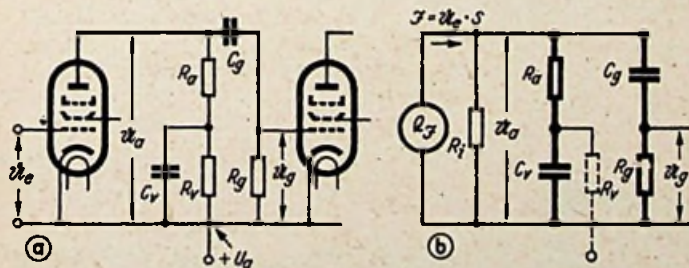


Abb. 16. a) Schaltung zur Verbesserung des Frequenzganges an der unteren Frequenzgrenze durch ein RC-Glied im Anodenkreis. b) Ersatzschaltbild zu 16a

### Einfluß des Schirmgitterkondensators und Verbesserung der Verstärkereigenschaften an der unteren Frequenzgrenze

Zur Erniedrigung der Schirmgitterspannung auf den erforderlichen Wert muß ein Vorwiderstand  $R_{sg}$  eingefügt werden. Bei der Verstärkung würde auch hier eine gegenwirkende Wechselspannung entstehen, wenn das Schirmgitter nicht durch einen ausreichend bemessenen Kondensator gegen Erde, noch besser gegen Katode, überbrückt würde.

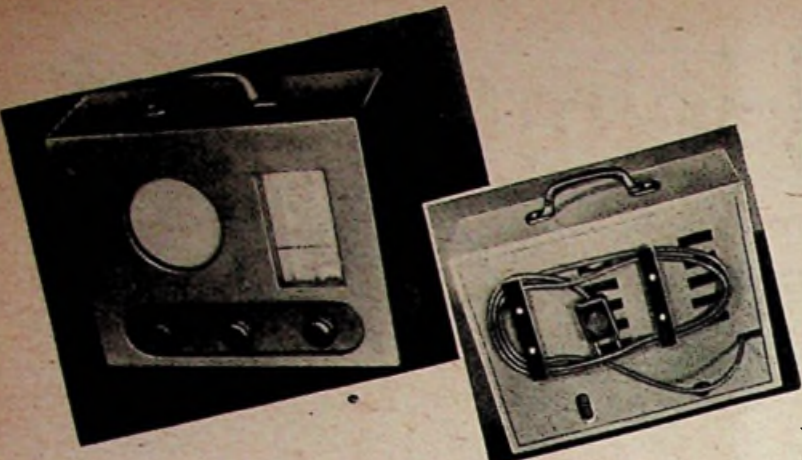
phasentreuen Übertragung, ist nach den vorangegangenen Ausführungen u. U. ein beachtlicher Aufwand an Schaltmitteln erforderlich. Es liegt nahe zu versuchen, bei kleinerem Aufwand durch gegenläufig abhängige Schaltelemente den unerwünschten Verstärkungsabfall und die Phasendrehung auszugleichen.

Eine sehr gebräuchliche Schaltung für diesen Zweck zeigt Abb. 16a. Mit dem eigentlichen Anodenwiderstand  $R_a$  liegt eine RC-Kombination  $C_v R_v$  in Reihe.

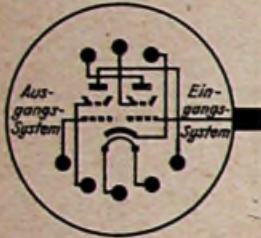
<sup>\*)</sup> Bei Verstärkern mit extrem niedriger Grenzfrequenz ist es notwendig, durch besondere Maßnahmen — Stabilisierung des Netzteils durch Elektronenröhrenschaltungen o. ä. — dafür zu sorgen, daß der Innenwiderstand des Anoden-Spannungsteils auch in diesem Frequenzgebiet ausreichend niedrig bleibt.

# Einkreiser für Reise und Heim

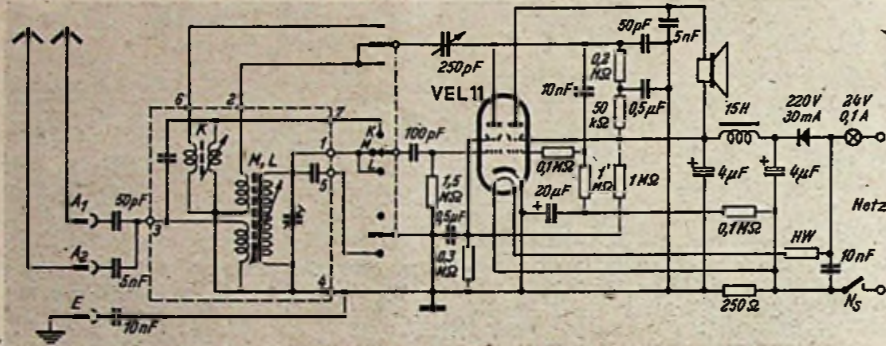
Ein transportabler  
Netzempfänger mit  
drei Wellenbereichen



Vorder- und Rückansicht  
des tragbaren Gerätes

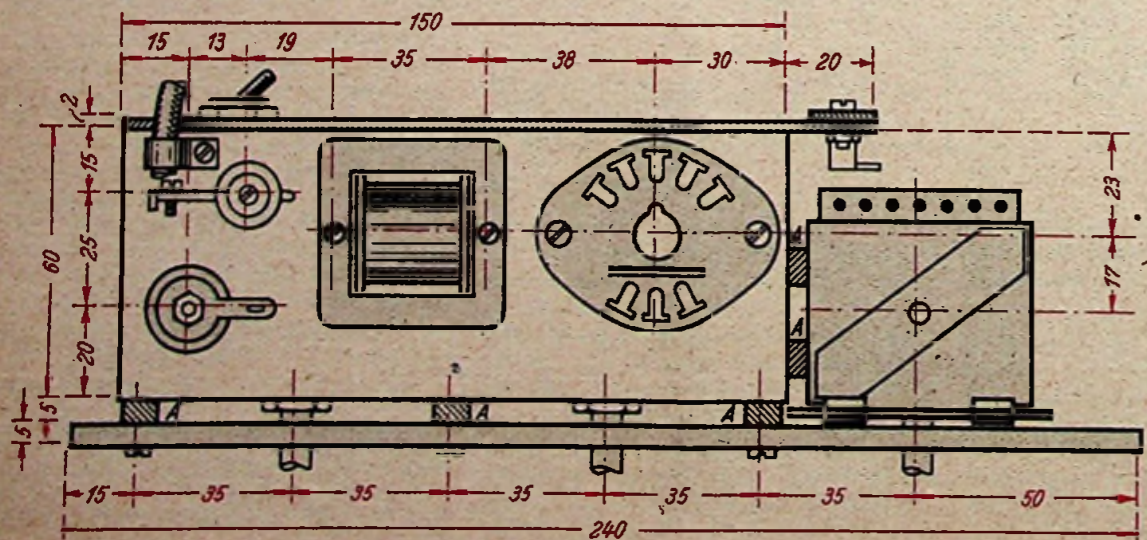
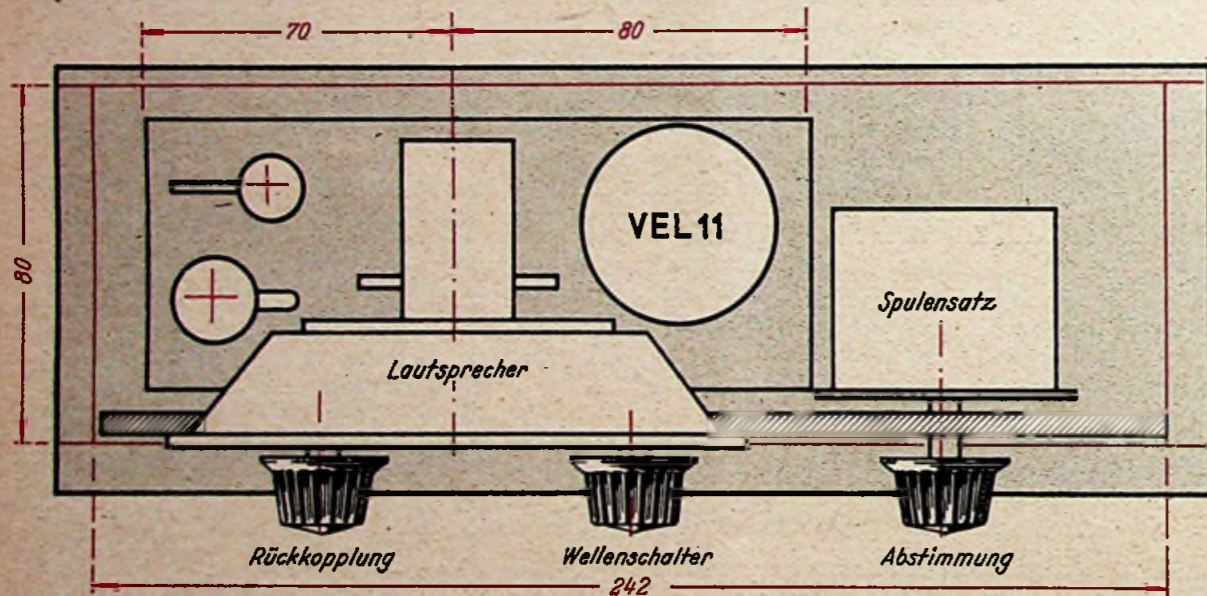
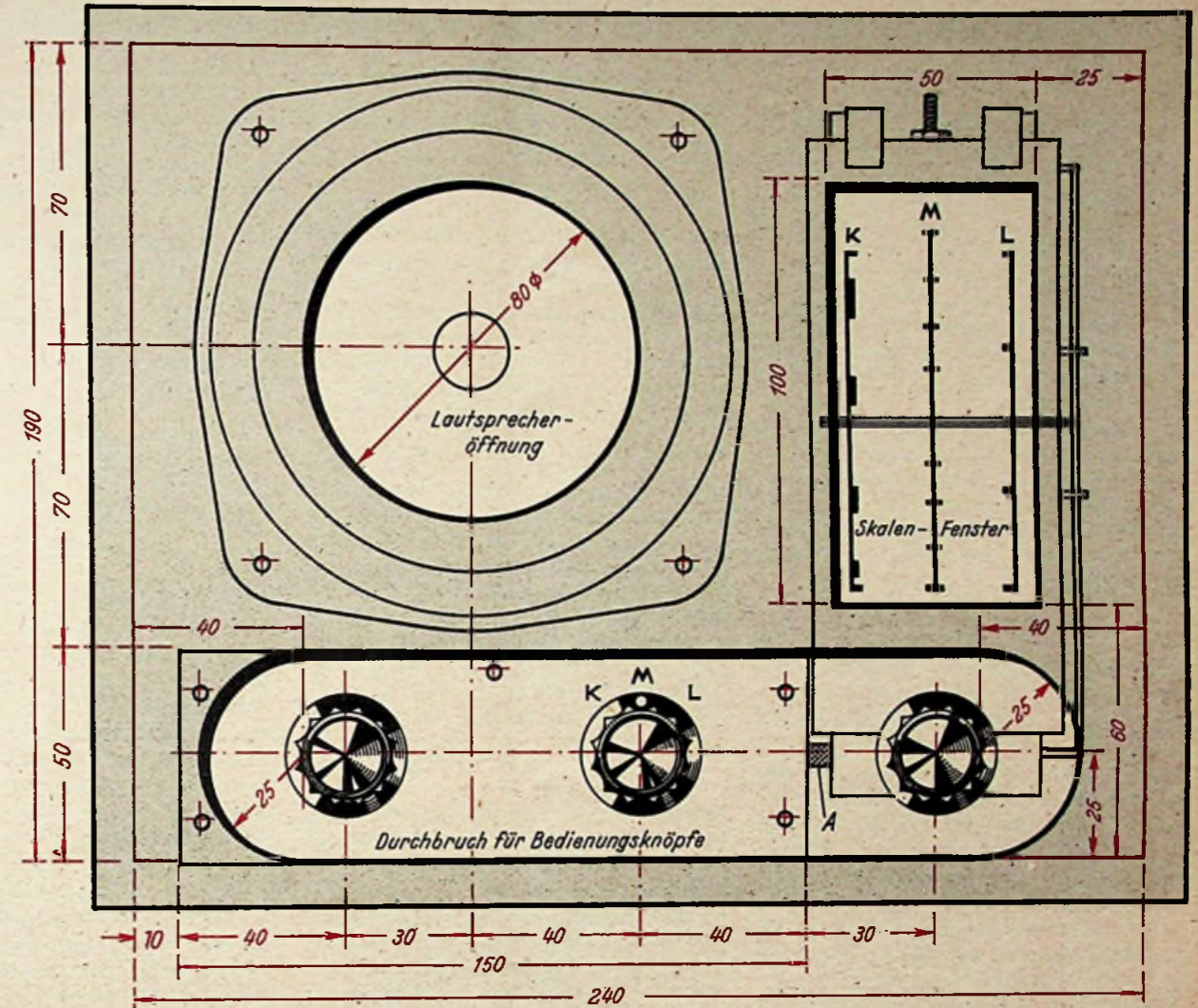


Sockelschaltung der VEL 11  
von unten gesehen



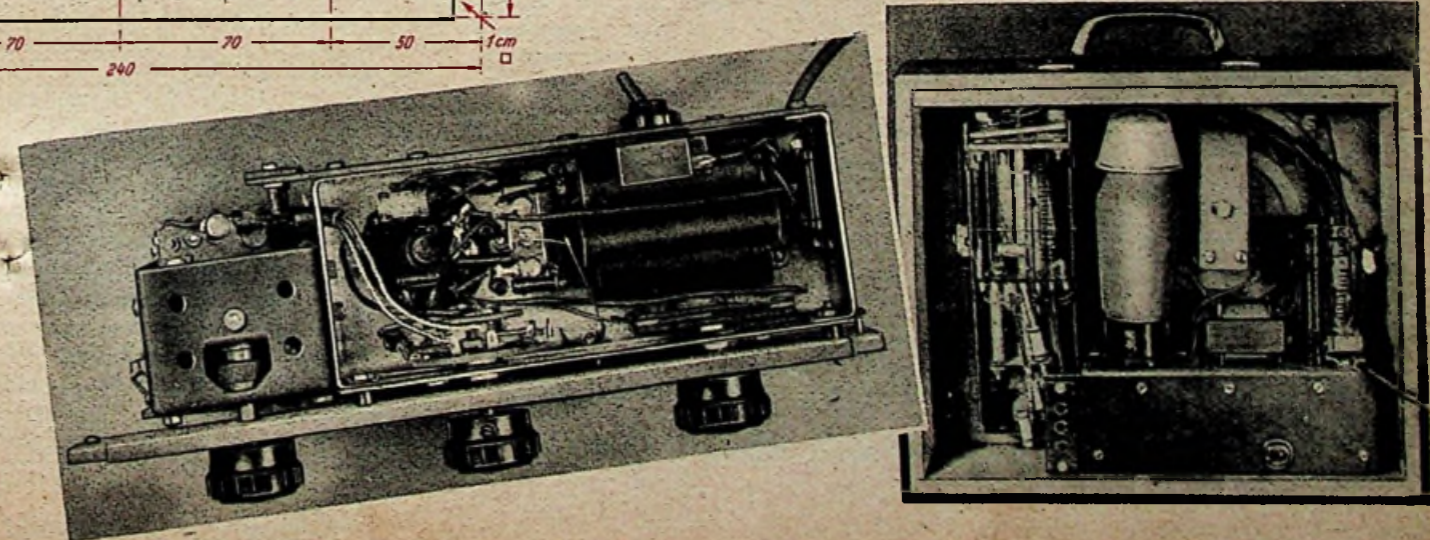
## Liste der verwendeten Einzelteile

Anzahl	Einzelteil	Größe
1	Abstimmaggregat	Atlantis KML
1	Stufenschalter	3 x 3
1	Trotildrehkondensator	250 pF
1	Netzdrössel	1,5 cm <sup>2</sup> , 6000 Wdg.
1	Selengleichrichter	0,1 C.L.
1	magn. Lautsprecher	220 V, 30 mA
2	Elektrolytkondensatoren	13 Ø cm, 1kΩ Neoril
1	NV. Elektrolytkondensator	4 µF, 250 V =
1	MP-Becherblock	20 µF, 10 V =
3	Rollblockkondensatoren	2 x 0,5 µF, 250V =
2	dito	10 nF
2	dito	5 nF
2	dito	100 pF
1	Schichtwiderstand 1/4 Watt	50 pF
1	dito	1 MΩ
1	dito	0,3 MΩ
1	dito	0,2 MΩ
2	dito	0,1 MΩ
1	dito	50 kΩ
1	dito	250 Ω
1	Drahtwiderstand mit Schelle	3 kΩ / 8 Watt
1	Netzschalter	
1	Stahlrohrenzassung	
1	Skalenlampenfassung	
1	Gitterabschirmkappe	
3	Bedienungsknöpfe	25 mm Ø
1	Dreifachbuchsenleiste	
1	Blechchassis m. abgekannten Seiten	5 cm hoch, 15 cm lang, 6 cm tief
1	Sperrholzplatte 5 mm stark	Abmessg.n. Zeichng.
1	Pertinaxplatte 2 mm stark	5 x 17 cm
1	Gehäuse mit Traggriff	Abmessg.n. Zeichng.
1	Netzkabel mit Stecker	1,50 m lang
1	Röhre VEL 11	
1	Skalenlampe	18...30 V, 0,1 A
25	Schrauben	3 x 10 mm
6	dito	4 x 15 mm
18	Muttern	M 3
6	dito	M 4
div.	Kleinmaterial: Schalldraht, Lötze, Lötlösen, Abstandsrollchen, ...	



Das Schaltbild gibt die Anschlüsse für den verwendeten Induktivitäts-Abstimmset und zeigt im übrigen die normale Abordnung mit der VEL 11. Der Rückkopplungsdrehkondensator soll mit nicht zu kleinem Wert eingesetzt werden, damit sich auch im Langwellenbereich ein guter Schwingungseinsatz erzielen läßt. Die als Sicherung eingebaute Skalenlampe soll den in der Stückliste angegebenen Spannungsbereich aufweisen. Der Vorwiderstand im Heizkreis hat 2600 Ω für 220 V, und 400 Ω für 150 V Netzspannung. Das im Handel befindliche Abstimmaggregat ist mit drei Schrau-

ben an der einen Schmalseite des 6x15x5 cm großen Alu-Chassis angeschraubt. Eine Sperrholzplatte dient dazu, den Lautsprecher mit dem Chassis zu einer Einheit zu verbinden, und sie gibt auch eine Befestigungsmöglichkeit für das ganze Empfängergestell im Gehäuse. Die Rückseite des Chassis ist durch eine 2 mm starke Pertinaxplatte abgedeckt, an der die drei Buchsen für Ant. und Erd-Anschluß sowie der Kippschalter für die Netzleitung angebracht sind. Das Gehäuse besitzt neben dem Skalenfenster und der Lautsprecheröffnung auch eine Aussparung für die Bedienungsknöpfe, die etwas versenkt sind und deshalb beim Transport nicht stören.  
C. Möller



# DER ELEKTROMEISTER

## Überspannungen beim Schalten elektromagnetischer Kreise

Von Dr.-Ing. WALTHER KOCH

In elektrischen Stromkreisen können durch Schaltvorgänge Überspannungen entstehen, die das Isoliermaterial über das normale Maß hinaus beanspruchen und gelegentlich zu dessen Durchschlag führen. Man kann diese Vorgänge mit solchen aus der Mechanik vergleichen, wo Materialüberbeanspruchungen durch plötzliche Belastungsschläge möglich sind. Ein Beispiel aus der Mechanik soll das Verständnis für den elektrischen Vorgang erleichtern.

Ein Körper, der die Masse  $M$  und die Geschwindigkeit  $v_1$  habe, soll in dem Zeitabschnitt  $\Delta t$  bei gleichmäßiger Geschwindigkeitsänderung auf die Geschwindigkeit  $v_2$  gebracht werden. Nach den Gesetzen der Mechanik ist die dazu nötige Kraft

$$P = M \cdot \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} \quad (1)$$

Die Masse  $M$  ist eine Konstante des betr. Körpers, die angibt, welche Kraft nötig ist, um diesem Körper in der Zeiteinheit 1 sec die Einheit der Geschwindigkeit  $1 \text{ m sec}^{-1}$  zu erteilen bzw. den in Bewegung befindlichen Körper mit  $1 \text{ m sec}^{-1}$  zu verzögern. Im letzteren Falle wäre die Kraft negativ, d. h. der Körper würde einen entsprechenden Druck ausüben (Vorgang beim Bremsen). Über die Höhe eines so erzeugten Druckes gibt ein Zahlenbeispiel am besten einen Begriff.

Ein Kilogrammgewicht falle aus einer Höhe von 20 m, also etwa Haushöhe, herunter. Seine Geschwindigkeit ist nach dieser Fallhöhe auf Grund der Fallgesetze  $v_1 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$ ; hierin ist  $g = 9,81 \text{ m sec}^{-2}$  die Erdbeschleunigung, und somit  $v_1 = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 20} = 19,8 \text{ m sec}^{-1}$  (entsprechend  $72 \text{ km h}^{-1}$ ). Nun möge das Gewicht in  $1/100 \text{ sec}$  nach dem Aufschlag zur Ruhe gekommen sein, d. h. die Geschwindigkeit  $v_2 = 0$  angenommen haben.

Die Masse  $M$  ist bei  $1 \text{ kg } M = \frac{1 \text{ kg}}{9,81 \text{ m sec}^{-2}}$

Somit wird die Kraft während  $1/100 \text{ sec}$  beim Aufschlagen

$$P = \frac{1}{9,81} \frac{(0 - 19,8)}{\frac{1}{100}} = -200 \text{ kg.}$$

Das Beispiel zeigt, welche Druckwirkung von einem bewegten Körper ausgeübt werden kann, wenn er in seiner Bewegung gehemmt wird (Wirkung des Hammers).

Nun wollen wir ein elektrisches Analogon betrachten.

In einer Drosselspule der Induktivität  $L$  Henry fließe ein Strom  $i_1$ , der in der Zeit  $\Delta t$  gleichmäßig auf den Strom  $i_2$  geändert werden soll. Dazu muß an den

Klemmen der Drosselspule die Spannung wirksam sein

$$U = L \cdot \frac{i_2 - i_1}{\Delta t} \quad (2)$$

Der Selbstinduktionskoeffizient  $L$  ist eine Konstante der betr. Drosselspule, er gibt zahlenmäßig an, wie hoch die Spannung sein muß, um in der Drossel den Strom in der Zeiteinheit 1 sec gleichmäßig um 1 A zu verändern. Ist beispielsweise  $L = 5 \text{ H}$ , so wächst der Strom beim Anlegen von 10 V in jeder

Sekunde um  $\frac{1}{5} = 2 \text{ A}$  an. Fließt andererseits in einer Drossel ein Strom, und wird dieser zwangsweise herabgesetzt, so entsteht in der Drossel eine Spannung während der Stromänderung.

Zahlenbeispiel. In einer Drossel mit der Selbstinduktion  $L = 2 \text{ H}$  fließe ein Strom  $i_1 = 10 \text{ A}$ , der durch Abschalten innerhalb  $1/100 \text{ Sekunde}$  auf  $i_2 = 0$  geändert werde. Nach Formel (2) tritt dabei an den Klemmen der Drossel die Spannung

$$U = 2 \cdot \frac{0 - 10}{\frac{1}{100}} = -2000 \text{ Volt auf. Das}$$

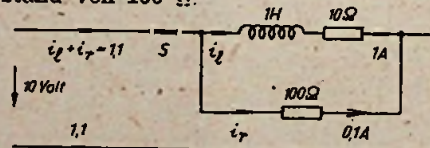
Minuszeichen besagt, daß die Spannung der Klemmenspannung der Stromquelle entgegengerichtet ist, die den Strom  $i_1$  ursprünglich erzeugt hat.

Die Formeln (1) und (2) vermitteln uns eine weitere sehr wichtige Erkenntnis. Die Geschwindigkeit einer Masse kann nicht in der Zeit Null, d. h. plötzlich geändert werden, denn für  $\Delta t = 0$  würde  $P = \text{unendlich}$  werden.

Ebensowenig kann der Strom in einer Drossel sprunghaft auf einen anderen Wert kommen, da hierzu eine unendlich hohe Spannung erforderlich wäre.

Diese Erkenntnis gibt uns die Möglichkeit, den Höchstwert der an der Drossel auftretenden Spannung anzugeben, wenn der Stromkreis durch eine Schalthandlung eine Änderung erfährt. Ein Zahlenbeispiel soll das erläutern.

An einer Stromquelle mit der Gleichspannung 10 V liegt eine Drosselspule mit  $L = 0,5 \text{ H}$  und einem inneren ohmschen Widerstand von  $10 \Omega$ . Parallel zu der Drossel liege ein ohmscher Widerstand von  $100 \Omega$ .

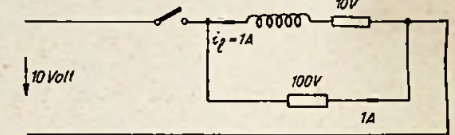


①

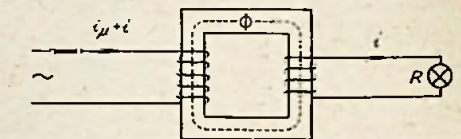
Der in der Drossel fließende Strom ist dann  $i_1 = \frac{10 \text{ V}}{10 \Omega} = 1 \text{ A}$ , durch den Parallel-

widerstand fließen  $i_2 = \frac{10}{100} = 0,1 \text{ A}$ .

Nun werde plötzlich der Schalter  $S$  geöffnet. Der in der Drossel fließende Strom von 1 A bleibt im Schaltmoment aufrechterhalten, er muß dazu seinen



②



③

Weg über den Parallelwiderstand nehmen. Abb. 2 zeigt die Anfangsströme und die Anfangsspannungen in unserem Stromkreis. In der Drossel ist der ohmsche Spannungsabfall 10 V, im Parallelwiderstand müssen  $100 \Omega \times 1 \text{ A} = 100 \text{ V}$  überwunden werden, insgesamt 110 Volt muß also die Drossel im ersten Moment erzeugen.

Das gelegentliche Durchbrennen von kleinen Lämpchen, beispielsweise bei Skalenbeleuchtungen, hat seine Ursache in dieser Erscheinung. Der speisende Transformator führt einen Magnetisierungsfluß  $\Phi$ , der durch den von der Primärseite gelieferten Magnetisierungsstrom  $i_\mu$  aufrechterhalten wird. Abb. 3 gibt die Stromverteilung in der Primär- und Sekundärwicklung vor dem Abschalten auf der Primärseite an (unter Annahme des Übersetzungsverhältnisses 1:1 wegen der leichteren Übersichtlichkeit). Wenn im Abschaltmoment der Magnetisierungsstrom und damit der Magnetisierungsfluß ganz oder zu einem erheblichen Teil vorhanden sind, aber wegen der Unterbrechung der Primärseite der Strom  $i_\mu$  nicht mehr geliefert werden kann, übernimmt die Sekundärwicklung den Magnetisierungsstrom und kann das nur auf dem Wege über die Lampe  $R$  tun. Liegen die Verhältnisse hinsichtlich Höhe des Magnetisierungsstromes und des Stromverbrauches der Lampe ungünstig, so daß der normale Lampenstrom verhältnismäßig gering ist, so kann die Lampe im Schaltmoment überbeansprucht werden. Man erkennt das oft an dem kurzen hellen Aufleuchten beim Abschalten.

In Hochspannungsanlagen treten beim primärseitigen Abschalten leerlaufender Transformatoren starke Überspannungen auf, die sich in Durchschlägen der Isolation äußern können.

# Erdungen in Hochspannungsanlagen

In Wechselstromanlagen über 1 kV ist der Erdung ganz besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Beim Erdschluß eines Leiters innerhalb einer Anlage fließt der von der Ausdehnung und der Art des Netzes abhängige Erdschlußstrom über alle Gebäudeteile nach Erde. Zwischen diesen Teilen entstehen dadurch Potentialdifferenzen, die eine Gefährdung des Menschen bei Berührung verschiedener Gebäude- oder Konstruktionsteile hervorrufen können. Der VDE hat festgelegt, daß in Anlagen unter 1 kV nur Berührungsspannungen bis 65 V, über 1 kV Berührungsspannungen bis 125 V auftreten dürfen. Hochspannungsanlagen werden in der Regel von geschultem Personal bedient, dem die Gefahren des elektrischen Stromes bekannt sind. Die höhere Festlegung der Berührungsspannung für Anlagen über 1 kV erscheint daher berechtigt.

Grundsätzlich ist zu unterscheiden:

**Schutzerdung** (Erdung, die notwendig ist, um den Menschen beim Berühren von normalerweise nicht spannungsführenden Teilen gegen eine höhere Spannung als die angegebene beim Auftreten eines Fehlers zu schützen).

**Betriebserdung** (Erdung zum ordnungsmäßigen Betrieb von Einrichtungen, z. B. Erdschlußkontroll-Einrichtungen, Erdschlußlöschern, Überspannungsbegrenzern u. dgl.).

**Blitzschutzerdung** (Erdung zum Abführen der Blitzentladungen).

Erdungsanlagen müssen je nach den Fehlerströmen, die in der Anlage auftreten können, einen entsprechend kleinen Widerstand erhalten. Sind dabei z. B. Hoch- und Niederspannungserdung getrennt, so kann jedoch z. B. nach Abb. 1 bei Fehlern in der Hochspannungsanlage in ungünstigen Fällen die volle Berührungsspannung von 125 V zugänglich sein.

Zur Herstellung der benötigten Erdung werden Metallmassen außerhalb der Gebäude in das Erdreich eingebracht und untereinander sowie mit den Anlagenteilen bzw. den Geräten leitend verbunden. In geringer Tiefe verlegt werden solche aus Bändern (normal in 1 m Tiefe) oder Rohren (normal 2 m Länge), in seltenen Fällen aus Platten bestehende Gebilde als Oberflächenerder bezeichnet. Erder in größeren Tiefen (bis 14 m) führen den Namen „Tiefenerder“.

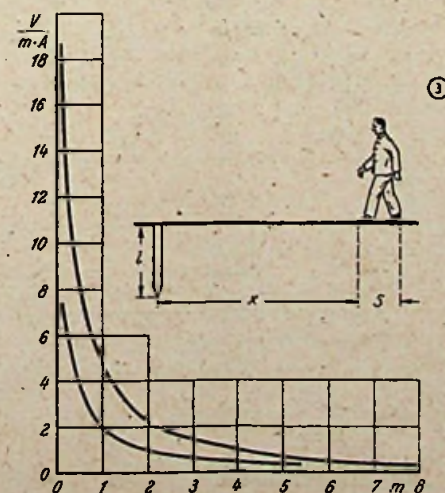
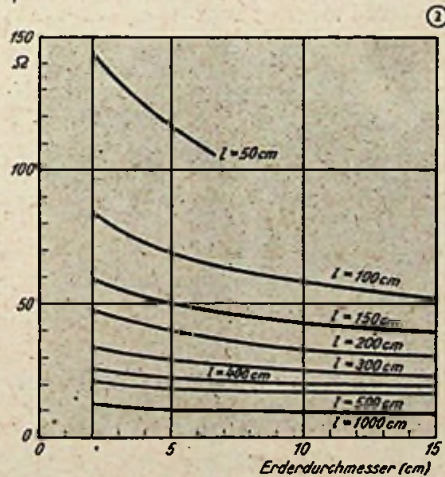
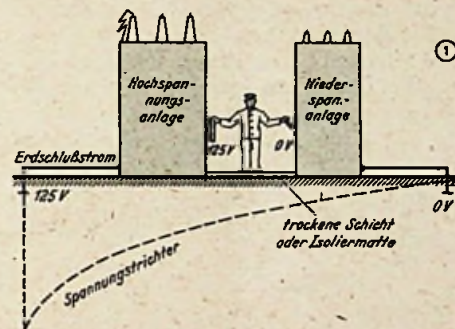
Je nach dem Erdreich ist der Übergangswiderstand der Erder verschieden. Bei einem spezifischen Bodenwiderstand von 10 000 Ohm cm — ein Wert, der etwa für feuchte Ackerböden gilt — lassen sich bei Staberdern Widerstände nach Abb. 2 erreichen.

Der Fehlerstrom tritt über die Fläche des Erders in das Erdreich ein. Mit wachsender Entfernung vom Erder wird der dem Strom im Erdreich zur Verfügung stehende Querschnitt immer größer, so daß sich der Spannungsabfall im Erdreich mit steigender Entfernung verkleinert. Durch den auf-

tretenden „Spannungstrichter“ ist auf dem Erdboden eine Schrittspannung gegeben, wie sie für einen Rohrerder in Abb. 3 in Volt je A Erderstrom für 1 m Schrittlänge angegeben ist. Die Gefährlichkeit selbst kleiner Schrittspannungen, insbesondere für Tiere, ist bekannt. Erder müssen deshalb ggf. mit einem Schutzzaun umgeben werden.

Für den Zusammenschluß der verschiedenen Hoch- und Niederspannungserdungen in Starkstromanlagen ist zu beachten:

1. Zusammenschluß verboten, wenn in Anlagen über 1 kV ein Übergang von Fehlerströmen in das Erdreich nur bei Spannungen über 65 V vorgenommen werden kann.
2. Betriebserdung über 1 kV und Nullleitererdungen von Anlagen unter 1 kV dürfen nicht zusammengeschlossen werden.



3. Reine Schutzerdungen von Anlagen unter und über 1000 V sollen nicht verbunden werden (Zuleitungen zu den getrennten Erderanlagen sind deshalb in der Regel isoliert zu verlegen).

4. Gebäudeblitzableiter sollen nach Möglichkeit von den Erdungen der Hochspannungsanlage getrennt werden. (Die zulässige Berührungsspannung von 125 V würde sonst auch außerhalb der Hochspannungsanlage z. B. an Dachrinnen usw. in Erscheinung treten.)

Um die geforderten Grenzen einzuhalten und eine Sicherheit des Bedienungspersonals zu gewährleisten, ist bei der Erstellung von Erdungsanlagen eine vorherige Berechnung des Erdschlußstromes und der Erdungsanlage selbst unbedingt notwendig. Mit den in der Literatur angegebenen Tabellen und Beispielen kann eine solche Vorausberechnung leicht durchgeführt werden.

Schrifttum:

1. VDE 0141 „Erdung von Wechselstromanlagen über 1 kV“.
2. Dr.-Ing. Walther Koch „Erdung in Wechselstromanlagen über 1 kV. Berechnung und Ausführung“, Springer-Verlag, Berlin/Göttingen/Heidelberg, 1948. Ja.

## Stromversorgung elektrischer Bahnen

Bestimmend für die Wahl der Stromart ist in erster Linie die Motorenfrage. Der Gleichstrom-Reihenschlußmotor ist für Bahnzwecke der ideale Motor; er gewährleistet durch seine Charakteristik ein hohes Anzugsmoment und eine gute Regelbarkeit. Bei vielen Haltestellen (im Straßenbahn- oder im Kurzstreckenverkehr) wird deshalb die Gleichstromversorgung bevorzugt. Um ein Beispiel zu nennen: die Berliner Straßenbahn wird mit 550 V, die U-Bahn mit 780 V (800 V) und die S-Bahn mit 800 V Gleichstrom gespeist.

Unter den Wechselstrommotoren besitzt der Reihenschluß-Einphasenmotor in weitgehendem Maße die Eigenschaften entsprechender Gleichstrommotoren. Eine Regelung kann leicht durch Regeltransformatoren im Ständerkreis erzielt werden. Da weiterhin Wechselstrom eine bequemere Umspännmöglichkeit bietet, die beim Energietransport über weite Strecken von Bedeutung ist, werden Vollbahnen jetzt meistens mit Wechselstrom gespeist. Ein Wechselstrom induziert jedoch im Anker der Motoren eine Spannung, die sich nachteilig auf die Kommutierung auswirkt. Die Höhe dieser Spannung ist nach dem Induktionsgesetz abhängig von der Netzfrequenz; um sie gering zu halten, wurde deshalb auch die niedrige Frequenz von 16 2/3 Hz (50 : 3) gewählt. Sollen solche 16 2/3 periodigen Netze mit dem allgemeinen Landesnetz von 50 Hz zusammenarbeiten, so sind besondere Zwischenstationen mit Frequenzwandlern notwendig. Die Entwicklung der gittergesteuerten Gleichrichter schafft durchaus die Möglichkeit, eine Frequenzwandlung befriedigend durchzuführen. Trotzdem ging die Tendenz des Elektromaschinenbaues dahin, Bahnmotoren auch für 50 Hz zu entwickeln. Wie schon der 50-Hz-Betrieb der Höllentalbahn zeigt, erscheint die Motorenfrage heute völlig gelöst. Die Industrie befürwortet fast allgemein für Vollbahnen den Übergang zu 50 Hz, während die Reichsbahn bei 16 2/3 verbleiben und die benötigte Frequenzumwandlung in Kauf nehmen will.



# Was ist bei der Rückkopplung im Hochfrequenzteil zu beachten?

Von Dipl.-Ing. HELMUT PITSCH, Berlin

Eine Rückkopplung in Hochfrequenzstufen (einschließlich Zwischenfrequenzstufen) ist wegen der Gefahr der Schwingneigung nicht mit jeder Schaltung möglich. Welche Gesichtspunkte bei der Auswahl der Schaltung zu beachten sind, soll nachstehend beschrieben werden. Auch von der Verwendung in Industrie-Empfängern wird gesprochen (siehe auch FUNK-TECHNIK Bd. 3 (1948), H. 3, S. 328/329).

## Rückkopplungsspule an der Anode

In einer Hochfrequenzstufe darf die Rückkopplungsspule nicht nach Abb. 1 wie bei einem rückgekoppelten Audion an der Anode liegen. Man würde mit einer solchen Schaltung dem Zweck des Schirm- und Bremsgitters einer Hochfrequenzpentode, eine kapazitive Entkopplung der Anode vom Steuergitter zur Beseitigung der Selbsterregung herbeizuführen, gerade entgegenarbeiten. Die Rückkopplungsspule würde nämlich mit der Gitterkreisspule eine Kapazität bilden, die der Gitter-Anode-Strecke der Röhre parallel liegt. Selbst wenn die Rückkopplungsspule auf das erdseitige Ende der Gitterkreisspule gewickelt würde, natürlich richtiger als umgekehrt, so wäre diese unerwünschte Kapazität noch unzulässig groß. Es ist nämlich zu bedenken, daß die Gitter-Anoden-Kapazität einer modernen Hochfrequenzpentode außerordentlich klein, etwa 3/1000 pF ist.

Die Ursache für den großen Einfluß der Gitter-Anoden-Kapazität auf die Schwingneigung liegt darin, daß in einer Hochfrequenzverstärkerstufe (einschließlich Zwischenfrequenzstufen) die Anode wegen des im Anodenkreis liegenden oder wirksamen (bei induktiver Ankopplung) Schwingungskreises eine hohe hochfrequente Wechselspannung führt, die nicht auf das Gitter zurückwirken darf.

Diese Erscheinung ist übrigens die Ursache dafür, daß eine Rückkopplung in der Audionstufe keine Vergrößerung der Schwingneigung mit sich bringt. Dort ist nämlich die Anode hochfrequenzmäßig mit der Katode kurzgeschlossen und führt deshalb im wesentlichen nur eine Niederfrequenzspannung.

## Rückkopplungsspule an der Katode

Die Gefahr einer Schwingneigung in einer rückgekoppelten Hochfrequenzstufe wird dadurch beseitigt, daß die Rückkopplungsspule an eine Stelle in der Schaltung gelegt wird, welche die hohe Hochfrequenzspannung der Anode nicht führt. Es soll ja wegen der schwierigen Beherrschung keine kapazitive Rückkopplung (über die Kapazität zwischen Anode und Gitter), sondern eine induktive Rückkopplung angewendet werden. Eine induktive Rückkopplung

benötigt aber keine Hochfrequenzspannung, sondern nur einen Hochfrequenzstrom. Diese Bedingung wird z. B. von der Katodenrückkopplung nach Abb. 2 erfüllt<sup>1)</sup>. Eine nennenswerte Hochfrequenzspannung tritt an der Rückkopplungsspule nicht auf, denn der induktive Widerstand der aus sehr wenigen Windungen bestehenden Spule ist so klein, daß der diese Spule durchfließende Hochfrequenzstrom keine schädliche Hochfrequenzspannung an ihr erzeugen kann.

Mit dieser Schaltung ist aber eine einwandfreie, d. h. von der Abstimmung unabhängige Rückkopplung nur dann zu erzielen, wenn das Bremsgitter nicht an die Katode, sondern an Masse gelegt wird, was nur bei Röhren mit besonderem Bremsgitteranschluß möglich ist (z. B. AF 3). Legt man das Bremsgitter dagegen an die Katode, so fließt von der Anode über die Kapazität Anode-Bremsgitter ein Wechselstrom durch die Rückkopplungsspule, dessen Größe und Phase von der Abstimmung abhängig ist. Auch der Schirmgitterkondensator muß an Masse gelegt werden, da sonst ein ähn-

licher zusätzlicher Strom über die Kapazität Anode-Schirmgitter und dann über den Schirmgitterkondensator zur Rückkopplungsspule fließen würde.

Die Katodenrückkopplung ist in den Telefunken-Empfängern T 755 (1937/38) und T 855 (1938/39), die den Namen „Markstein-Super“ hatten, angewendet worden. Diese Rückkopplung war mittels einer verschiebbaren Rückkopplungsspule regelbar. Bemerkenswert ist, daß die Rückkopplungsspule nach einem Vorschlag von F. Krefenfeld aus zwei auf einem verschiebbaren Rohr in einem Abstand von etwa 0,5 cm voneinander angeordneten einzelnen Windungen bestand, die nach Abb. 3 gegeneinandergeschaltet waren, weil eine einzige Windung bereits zuviel war.

Eine Katodenrückkopplung läßt sich auch nach Abb. 4 auf den nachfolgenden Schwingungskreis ausüben, z. B. von einer Mischröhre auf den nachfolgenden Zwischenfrequenzkreis. Bei dieser Schaltung wird von dem in der Spule des Anodenschwingungskreises fließenden Zwischenfrequenzstrom eine Zwischenfrequenzspannung an der Rückkopplungsspule induziert, die am Gitter wirksam ist, weil die Rückkopplungsspule in Reihe mit dem Eingangskreis zwischen Gitter und Katode liegt. Diese Schaltung ist beim Telefunken-Empfänger T 4347 (1947/48) angewendet worden (vollständige Schaltung dieses Empfängers in der FUNK-TECHNIK Bd. 3 [1948], H. 5, S. 108). Die Rückkopplungsspule ist von einem Kondensator von 2 nF überbrückt, um zu vermeiden, daß auf dem Kurzwellenbereich ein Teil der Eingangs-Hochfrequenzspannung an der Rückkopplungsspule verlorengeht und deshalb nicht zwischen Gitter und Katode wirksam ist.

## Rückkopplungsspule am Schirmgitter und am Verteilungs- oder Bremsgitter

Die gestellte Aufgabe, eine hohe Hochfrequenzspannung an der Rückkopplungsspule einer Hochfrequenzstufe zu vermeiden, läßt sich auch nach Abb. 5 dadurch lösen, daß die Rückkopplungsspule an das Schirmgitter gelegt wird. Da nämlich auf die Rückkopplungsspule der übliche Schirmgitterkondensator von 0,1 µF folgt, kann am Schirmgitter nur die sehr kleine, an der Rückkopplungsspule erzeugte Hochfrequenzspannung auftreten, welche praktisch ohne Bedeutung ist. Diese Schaltung ist besonders für die Stahlröhren (z. B. EF 11) geeignet, weil bei diesen die Anoden-Schirmgitter-Kapazität so klein ist, daß keine Gefahr der Selbsterregung besteht<sup>2)</sup>. Für solche Röhren ist dagegen

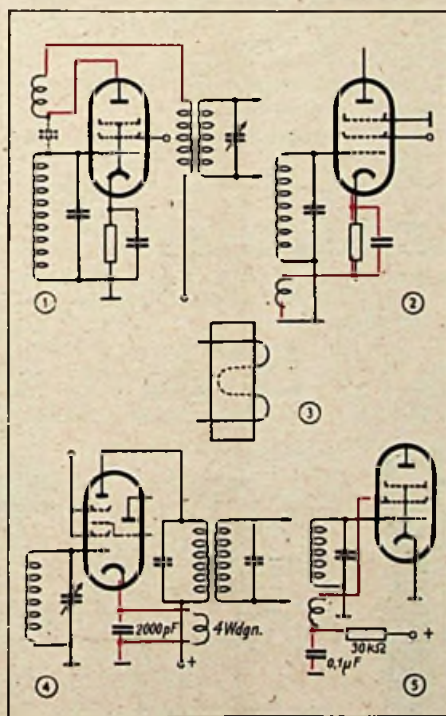


Abb. 1. Eine Rückkopplungsspule an der Anode einer Hochfrequenzverstärkerröhre vergrößert die Gitter-Anoden-Kapazität und ist deshalb sehr ungünstig (natürliche Kapazität zwischen den Spulen gestrichelt gezeichnet)

Abb. 2. Eine Rückkopplungsspule in der Katodenleitung führt nur einen Hochfrequenzstrom und keine nennenswerte Hochfrequenzspannung

Abb. 3. Zwei gegeneinandergeschaltete Rückkopplungswindungen, wenn eine einzige Windung zuviel ist

Abb. 4. Katodenrückkopplung auf den nachfolgenden Schwingungskreis

Abb. 5. Auch eine Rückkopplungsspule am Schirmgitter führt nur einen Hochfrequenzstrom und keine nennenswerte Hochfrequenzspannung

<sup>1)</sup> Beschrieben von J. Plebanski in Radio News Bd. 16 (1935), S. 544.

<sup>2)</sup> Nach K. Steimel, Das Rundfunkröhren-Programm 1938/39, Telefunken-Röhre Beilage zu Heft 13 (1938) S. 2, insb. S. 23 bis 25.

die Katodenrückkopplung weniger gut geeignet, weil das Bremsgitter keinen eigenen Anschluß besitzt.

Diese Schaltung ist im Blaupunkt-Super 6 W 78 (1938/39) angewendet worden.

Legt man die Rückkopplungsspule an das Bremsgitter einer Pentode oder an das Verteilungsgitter (zweites Steuer-gitter) einer Hexode, so kann der folgende Schwingungskreis entdämpft werden<sup>3)</sup>. Auch hierbei führt die Rückkopplungsspule nur eine sehr kleine Hochfrequenzspannung. Die letztere Schaltung, also mit Hexode, findet sich im Körting-Empfänger Trixor R 2200 WL (1934/35).

## Rückkopplung

### zur selbsttätigen Trennschärferegelung

Wird eine rückgekoppelte Hochfrequenzstufe mit der Schwundregelspannung geregelt, so tritt eine zusätzliche Erscheinung auf, nämlich eine selbsttätige Trennschärferegelung in Abhängigkeit von der Stärke der empfangenen Sender. Beim Empfang eines starken Senders nimmt infolge der heruntergeregelten Steilheit der Röhre auch der Hochfrequenzstrom dieser Röhre, der durch die Rückkopplungsspule fließt, ab, so daß die Rückkopplung schwächer und deshalb die Bandbreite größer wird. Diese Schaltung ist aber nur bei fest eingestellter Rückkopplung brauchbar, weil anderenfalls beim Übergang auf einen schwachen Sender nach dem Empfang eines starken Senders mit fest angezogener Rückkopplung der Empfänger pfeifen würde. Bei fest eingestellter Rückkopplung muß diese beim Empfang eines schwachen Senders einmalig eingestellt werden, da dann der Rückkopplungsstrom wegen der großen Steilheit am größten ist.

Am besten ist es, die fest eingestellte Rückkopplung in einer schwundgeregelten Zwischenfrequenzstufe anzuwenden, da sie dann beim Empfang verschiedener Wellen gleich wirksam ist<sup>4)</sup>. Dieser Vorteil tritt auch bei der Entdämpfung eines Zwischenfrequenzkreises von der vorhergehenden Mischröhre her auf (Abb. 4), wenn die Mischröhre schwundgeregelt ist.

Die letztere Schaltung wurde in dem erwähnten Telefunken-Empfänger vom Jahre 1947/48 und eine Rückkopplung in einer schwundgeregelten Zwischenfrequenzstufe im obengenannten Blaupunkt-Empfänger angewendet. Im Lorenz-Empfänger Reflex KW (1934/35) befand sich die Rückkopplung in einer schwundgeregelten Hochfrequenzstufe (Reflexstufe), allerdings mit Rückkopplungsspule an der Anode.

<sup>3)</sup> Angegeben von K. Steimel (Telefunken), DRP 640 517 = Schweiz. Pat. 166 024, Prior. Juli 1932 (Referat im Funk 1935, S. 344).

<sup>4)</sup> Vorgeschlagen von Pröb (Siemens & Halske) im franz. Patent 819 140, Prior. März 1936.

## Die neue große Siemens-Gemeinschaftsantenne

Mit der Stabantenne für Einzelpfänger, der „kleinen Gemeinschaftsantenne“, mit der ohne Antennenverstärker etwa sechs Empfänger versorgt werden können, und der „großen Gemeinschaftsantenne“, die unter Benutzung eines Antennenverstärkers den Anschluß bis zu etwa 50 Empfängern ermöglicht, war 1938 die Entwicklung im wesentlichen abgeschlossen. Die neue Siemens-Gemeinschaftsantenne benutzt eine Stabantenne, deren Fußpunkt durch einen Untersatzmast (Standrohr) um etwa 3,5 m gehoben wird. Um Sprühercheinungen bei Gewittern usw. zu vermeiden, wird an der Spitze der Stabantenne eine sogenannte „Prasselkugel“ angebracht. Für den Frequenzbereich von 150 ... 1500 kHz wird ein aperiodischer Antennenverstärker benutzt, während für den Kurzwellenempfang unter Umgehung des Verstärkers die Schirmung des Teilnehmernetzes dient. Für den Anschluß wird der Kurzwellenergänzungsstecker SAS 602 benutzt, der in seinem Innern eine Drossel enthält.

Für den Blitzschutz werden die VDE-Vorschrift 0655 und die ABB beachtet. Außer dem in die Antenne eingebauten Grob-Blitzschutz wird nahe der Antenneneinführung der Ableiter SAZ 700 mit einer eingebauten Schutzfunkenstrecke angebracht. Die Antenne wird an die Ableitung über den im Standrohr untergebrachten Übertrager SAU 202 angepaßt (Abb. 1), dem eine Feinfunkenstrecke parallel liegt.

Das Verteilernetz kann in Auf- oder Untertupf-Ausführung verlegt werden. Der Empfängeranschluß erfolgt über geschirmte Steckdosen mit konzentrischem Stecker. Für die Verkabelung werden folgende dämpfungsarme Leitungen benutzt:

- für Untertupfverlegung: Protolflex oder Siemens-Isolierrohr SAL 401 mit verzinn-tem Abschirmgeflecht,
- für Aufputz in Innenräumen: Aufputzleitungen SAL 402 aus gerilltem Rohrdraht mit Zinkabschirmmantel,
- Empfängeranschlußleitungen: Antennenleitung SAL 403 mit Kupferschirmgeflecht und Gummihülle.

Der einstufige Antennenverstärker SAV 300 k wird für die üblichen Netzspannungen geliefert; sein Eingangsübertrager ist an 46 Ohm, der Ausgangsübertrager an 23 Ohm

für zwei parallelgeschaltete Verteilerleitungen angepaßt. Das mit einer CK 4 bestückte Gerät hat eine etwa elffache Spannungsverstärkung bei Abschluß mit 23 Ohm; es wird in der Nähe der Erdungsstelle des Standrohrs befestigt (Abb. 2).

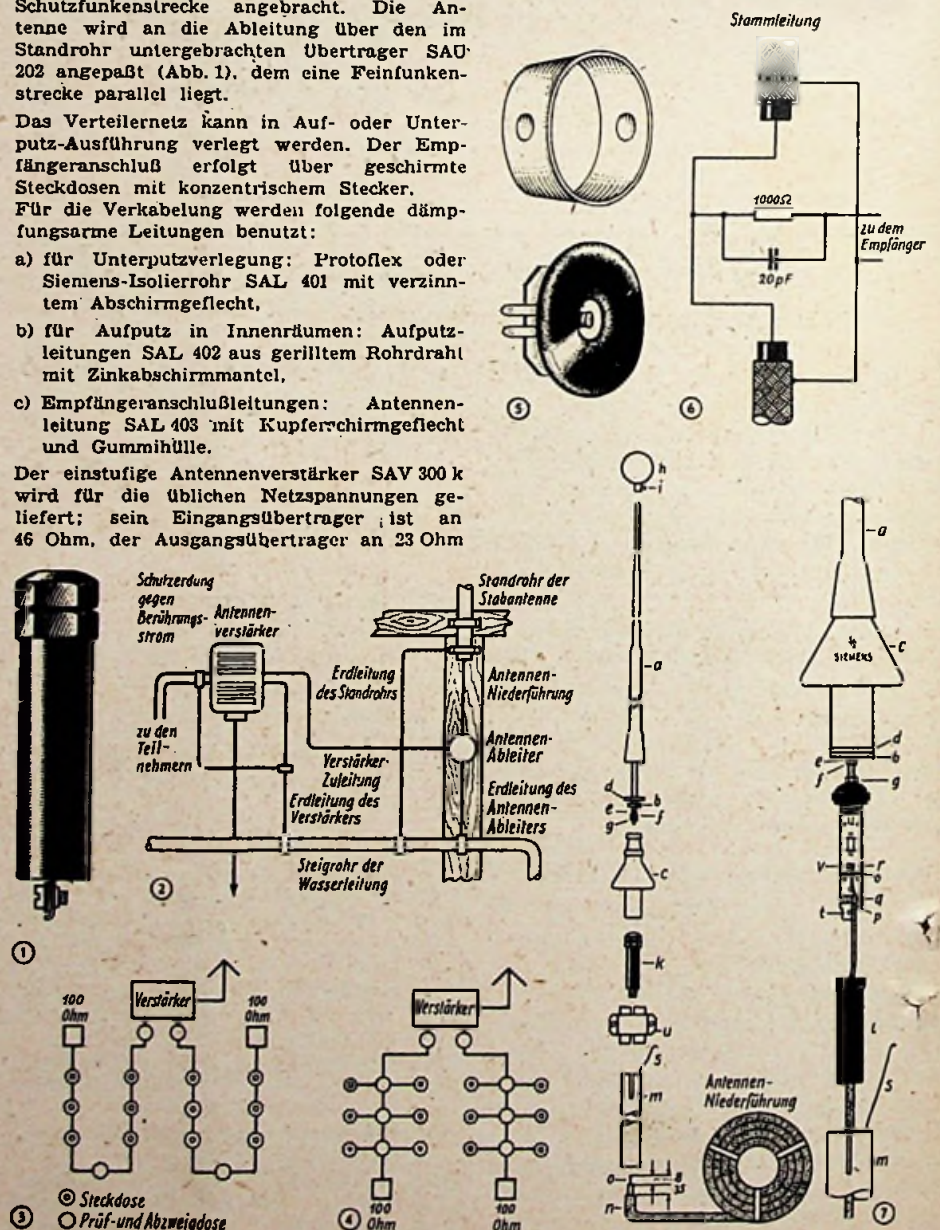
An den Verstärker werden ein- oder zwei mit 100 Ohm abgeschlossene Stichleitungen nach dem Durchschleifverfahren (Abb. 3) oder dem Stichleitungsverfahren (Abb. 4) angeschlossen.

Für Neubauten bevorzugt man die Untertupfverlegung. Eine an leicht zugänglicher Stelle eingebaute Abzweigdose dient Prüfzwecken. Abb. 5 zeigt die Untertupfverlegung SAD 552.

Um gegenseitige Beeinflussungen der Empfänger zu vermeiden, wird jeder Empfänger über ein Entkopplungsglied (Abb. 6) angeschlossen.

Eine Gesamtansicht der Antennenanlage zeigt Abb. 7. Nähere Einzelheiten können an dieser Stelle nicht gebracht werden, jedoch ist die Firma Siemens & Halske AG., Betrieb Karlsruhe, gern bereit, Interessenten genaue Informationen zu geben.

Dr. Eugen Nesper

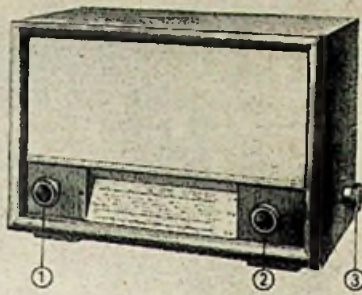




## Vierkreis-Vierröhren-Super

### A 44/08 Kurier

HERSTELLER: PAUL METZ, APPARATEFABRIK, FÜRTH/BAY.



① Lautstärkeregl. zusammen mit Netzschalter, ② Abstimmung, ③ Wellenbereichschalter

Stromart: *Allstrom 220 V*

Umschaltbar auf: *120 V~*

Leistungsaufnahme bei 220 V:  
*rd. 35 W*

Sicherung: *0,5 A*

Wellenbereiche:

*lang 750...2000 m (400...150 kHz)*

*mittel 200... 600 m (1500...500 kHz)*

*kurz 16... 50 m (18,7...6 MHz)*

Röhrenbestückung:

*UCH 5, UF 6, UL 2*

Gleichrichterröhre: *UY 3*

Trockengleichrichter: —

Skalenlampe: *18 V/0,1 A*

Schaltung: *Superhet*

Zahl der Kreise: *4;*  
*abstimmbar 2, fest 2*

Rückkopplung: *fest eingestellt*

Zwischenfrequenz: *468 kHz*

HF-Gleichrichtung: *Audion*

Schwundausgleich: —

Bandbreitenregelung: —

Bandspreizung: —

Optische Abstimmanzeige: —

Ortsfernshalter: —

Sperrkreis: —

ZF-Sperrkreis: *eingebaut*

Gegenkopplung: *eingebaut*

Lautstärkeregl.:

*hochfrequenzseitig, stetig*

Tonblende: —

Musik-Sprache-Schalter: —

Baßanhebung: *durch Gegenkopplung*

9-kHz-Sperre: —

Gegentaktendstufe: —

Lautsprecher: *perm.-dyn.*

Membrandurchmesser: *125 mm*

Tonabnehmeranschluß: *vorhanden*

Anschluß für 2. Lautsprecher: —

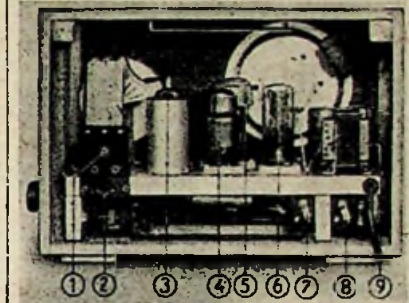
Besonderheiten: —

Gehäuse: *Holz, furniert und hochglanzpoliert*

Abmessungen: *Breite 330 mm, Höhe 240 mm, Tiefe 200 mm*

Gewicht: *5 kg*

Preis mit Röhren: *DM 320,-*



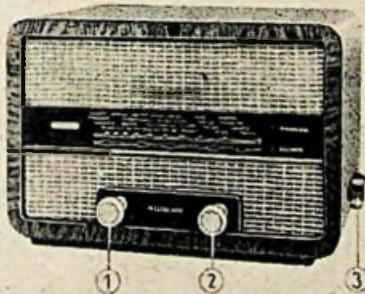
① Sperrkreis, ② Anschluß für Antenne und Erde, ③ UCH 5, ④ UL 2, ⑤ UF 6, ⑥ UY 3, ⑦ Stromartwähler, ⑧ Spannungswähler, ⑨ Autotransformator



## Vierkreis-Dreiröhren-Super

### Weltklang 268 GW

HERSTELLER: GRUNDIG RADIOWERKE GMBH., FÜRTH/BAY.



① Lautstärkeregl., ② Abstimmung, ③ Wellenbereichschalter

Stromart: *Allstrom 220 V*

Umschaltbar auf: *110 V~ durch gesondert gelieferten Autotransformator*

Leistungsaufnahme bei 220 V:  
*ca. 33 W*

Sicherung: *110 V: 0,5 A,*  
*125 V: 0,5 A, 220 V: 0,5 A*

Wellenbereiche:

*mittel 185...590 m (1622...509 kHz)*

*kurz 18... 52 m (16,6...5,7 MHz)*

Röhrenbestückung:

*UCH 11, UCL 11*

Gleichrichterröhre: *UY 11 (UY 3)*

Trockengleichrichter: —

Skalenlampe: *Glimmlampe*

Schaltung: *Superhet*

Zahl der Kreise: *4;*  
*abstimmbar 2, fest 2*

Rückkopplung: *auf ZF-Bandfilter*

Zwischenfrequenz: *468 kHz*

HF-Gleichrichtung:

*Anodengleichrichter*

Schwundausgleich: —

Bandbreitenregelung: —

Bandspreizung: —

Optische Abstimmanzeige: —

Ortsfernshalter: —

Sperrkreis: —

ZF-Sperrkreis: *eingebaut*

Lautstärkeregl.:

*niederfrequent, stetig*

Gegenkopplung: *vorhanden*

Klangfarberegl. *zweistufig*

Musik-Sprache-Schalter: —

Baßanhebung: *durch Gegenkopplung*

9-kHz-Sperre: —

Gegentaktendstufe: —

Lautsprecher: *perm.-dyn. 2 W*

Membrandurchmesser: *170 mm*

Tonabnehmeranschluß: —

Anschluß für 2. Lautsprecher: —

Besonderheiten: *Glasskala mit neuartigem Glimmlichtzeiger. Angebaute Wurfantenne von ca. 3 m Länge, welche von der Unterseite des Gerätes abzuwickeln ist. Bei Kurzwellenempfang bleibt auch bei Verwendung einer Hochantenne die Wurfantenne zweckmäßig abgewickelt. Die günstigste Länge der Hochantenne beträgt etwa 12 m. Durch den bei Bedarf am Wechselstromnetz von 110 V oder 125 V zusätzlich einsetzbaren Spartransformator kann auch bei diesen niedrigen Netzspannungen die gleiche Endleistung wie am 220-Volt-Netz erreicht werden. Schaltbild für die Anbringung des Spartransformators auf der Innenseite der Rückwand. Die hochfrequenzmäßige Regelung der Empfindlichkeit erfolgt durch einen in der Katodenleitung der Mischröhre liegenden Widerstand, der gleichzeitig als antennenseitig wirkender Spannungsregler arbeitet.*

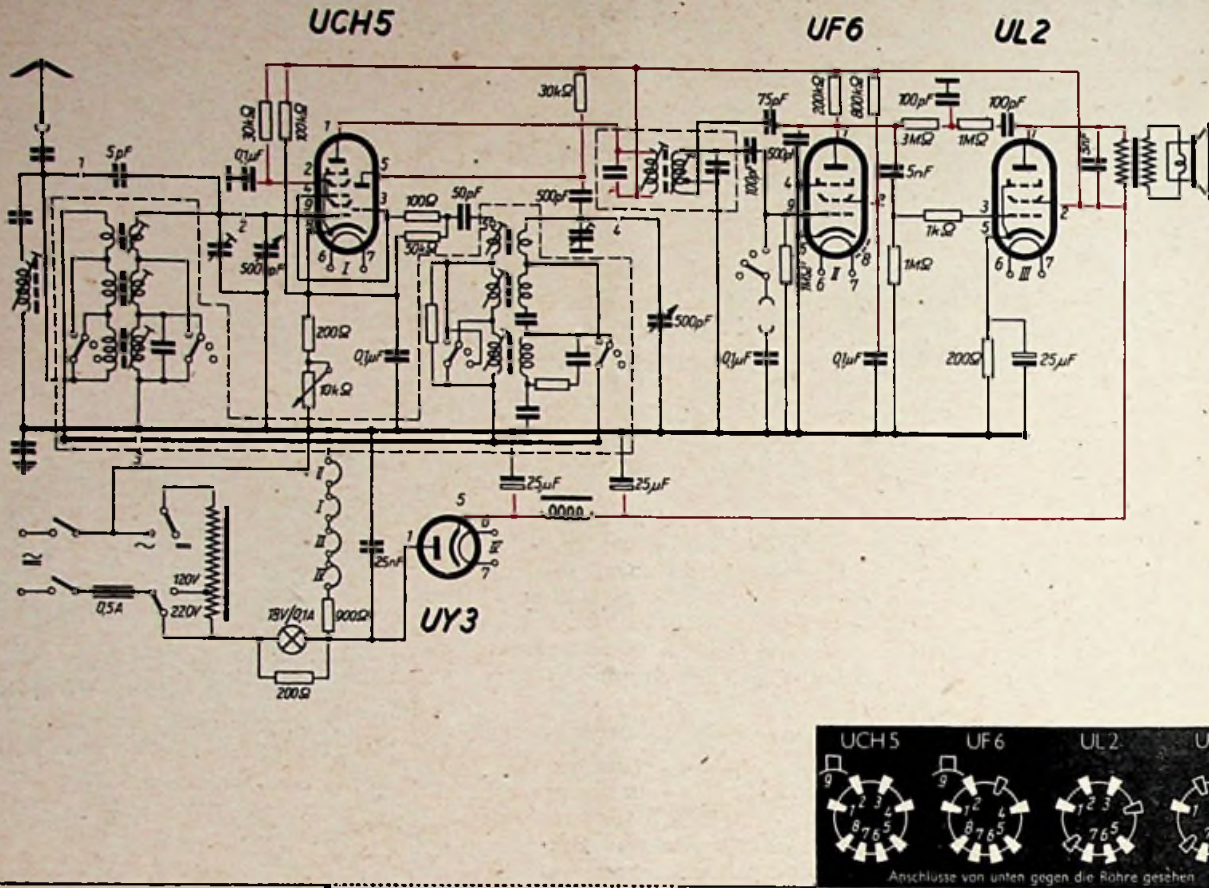
Gehäuse: *Nußbaum, hochglanzpoliert*

Abmessungen: *Breite 370 mm, Höhe 250 mm, Tiefe 150 mm*

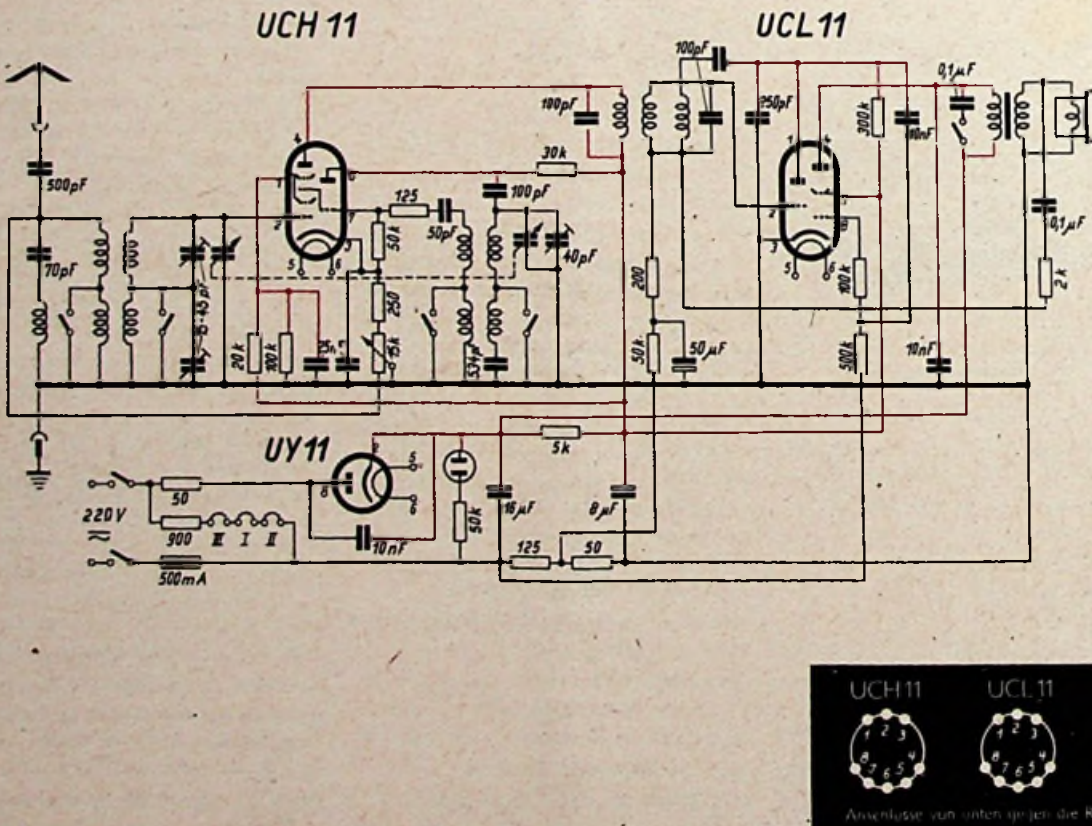
Gewicht: *4,5 kg*

Preis mit Röhren: *DM 268,-*





Weltklang 268 GW



# FÜR DEN JUNGEN TECHNIKER

## Grundbegriffe der Elektrotechnik

17

EIN LEHRGANG

### Polstärke

Die Polstärke (Haltekraft) eines Dauermagneten wird durch seinen Kraftfluß bestimmt. Dieser ist abhängig von der Art des verwendeten Werkstoffes, seinem Magnetisierungsgrad und dem Querschnitt an der Austrittsöffnung. Die Tragkraft eines guten Stahlmagneten beträgt das fünf- bis zehnfache seines Eigengewichtes. Modernste Magnetlegierungen können sogar bis zum tausendfachen ihres Gewichtes halten. Ein Hufeisenmagnet trägt etwa drei- bis viermal soviel wie jeder Pol eines gleichschweren Stabmagneten.

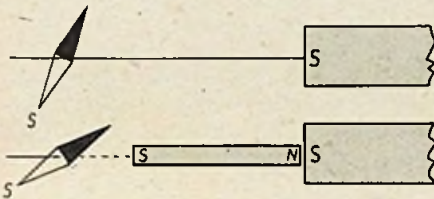


Abb. 4. Auslenkung einer Magnelnadel

### Magnetische Leitfähigkeit (Permeabilität)

Läßt man nach Ab. 4 auf eine Magnetenadel den Südpol eines Magneten einwirken, so wird die Nadel etwas abgelenkt. Die Ablenkung wird größer, wenn wir den Magnetpol durch einen Eisenstab „verlängern“. Das Eisen muß demzufolge mehr Magnetismus in die Nähe der Nadel geleitet haben, als es durch den Luftweg möglich war.

Folgerung: Eisen bietet den magnetischen Feldlinien einen geringeren magnetischen Widerstand als Luft.

Ein Maß, wievielmal besser das Eisen die Feldlinien als die Luft leitet, ist die Permeabilität  $\mu$  (von permeare = hindurchgehen).

### Magnetische Induktion

Die Zahl der Feldlinien, die im Eisen durch eine Fläche von 1 cm<sup>2</sup> hindurch-

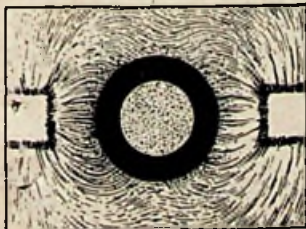


Abb. 5 Magnetische Schirmwirkung des Eisens

gehen, heißt nicht Feldstärke, sondern magnetische Induktion ( $\mathfrak{B}$ ). Sie wird in Gauß (G) angegeben. Für Eisen gilt entsprechend die Formel

$$\text{Induktion} = \frac{\text{Kraftfluß}}{\text{Fläche}} \quad \mathfrak{B}_{[\text{G}]} = \frac{\Phi_{[\text{M}]}}{F_{[\text{cm}^2]}}$$

### Magnetische Schirmwirkung

Der geringe magnetische Widerstand des Eisens bewirkt, daß magnetische Kraftlinien, die auf ein Eisenstück, z. B. ein genügend starkes Eisenblech, fallen, nicht hindurchdringen, sondern in ihm verlaufen. Ein von einem Eisenring umschlossener Raum ist daher fast feldfrei (Abb. 5).

Der Eisenring schirmt ab, und man benutzt diese Erscheinung, um z. B. Meßinstrumente von äußeren magnetischen Feldern unabhängig zu machen. Auch in Rundfunkempfängern und Meßgeräten wird von solchen Abschirmungen gelegentlich Gebrauch gemacht.

### Bauformen von Dauermagneten

Stabmagnete (a) (Wecker des Tischfernsprechers), Hufeisenmagnete (b) (Kurbelinduktor), Winkelmagnete (c) (Wechselstromwecker) und (f) (Galvanoskop), Nadelmagnete (g) (Kompaß sowie Meßinstrumente älterer Bauart). Um eine starke magnetische Wirkung zu erzielen, legt man mehrere Magnete mit ihren gleichnamigen Polen zusammen (lamellierte Magnete oder Magnet-Magazin (c) und (d)).



Abb. 6. Bauformen von Dauermagneten

### Elektromagnetismus

1820 entdeckte Oersted, daß eine Magnetenadel in der Nähe eines stromdurchflossenen Leiters abgelenkt wird. Die Größe der Ablenkung hängt von der Stromstärke, die Richtung der Ablenkung von der Richtung des Stromes ab. Oersted schloß aus diesem Versuch, daß ein stromdurchflossener Leiter sich wie ein Dauermagnet verhält. Damit besteht ein enger Zusammenhang zwischen Elektrizität und Magnetismus.

### Richtung der Kraftlinien

Wird, wie in Abb. 7 dargestellt, der durch ein Stück Pappe gesteckte Draht von einem starken Strom durchflossen, so ordnen sich aufgestreute Eisenfeilspäne zu konzentrischen Kreisen um den Leiter. Es werden durch sie also wieder Feldlinien angedeutet. Die Verknüpfung der Stromrichtung mit der Richtung der

magnetischen Kraftlinien drückt die Korkzieherregel aus (vgl. Abb. 8):

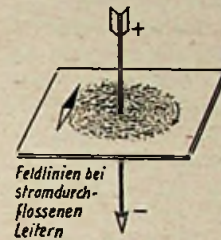


Abb. 7

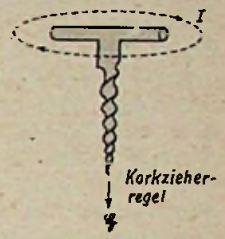


Abb. 8

„Drehen wir einen Korkzieher in Richtung des fließenden Stromes (von plus nach minus!), so gibt seine Vorschubrichtung die Richtung der Feldlinien an.“

Bei einem Leiter, den man zu einer kreisförmigen Schleife gewunden hat, treten alle Feldlinien in gleicher Richtung durch den Ring, um sich außerhalb wieder zu schließen. Fließt der Strom in der Richtung, wie es die Abb. 9 darstellt, so treten die Feldlinien aus der

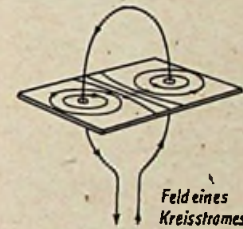


Abb. 9

Innenfläche der Schleife heraus.

Setzt man mehrere Drahtschleifen hintereinander (Hohlspule, Zylinderspule, Solenoid, Abb. 10), so verhält sich die Spule genau wie ein Stabmagnet. Die Austrittsstelle der Feldlinien ist der magnetische Nordpol, die gegenüberliegende Seite der Südpol.

Die Feldlinien enden oder beginnen aber nicht an je einem Pol, sondern laufen in sich selber zurück. Innerhalb der Spule laufen sie parallel und gleichmäßig über den ganzen Querschnitt verteilt

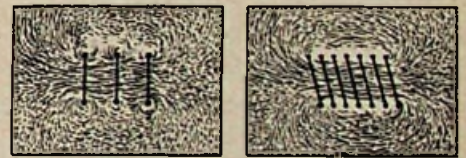


Abb. 10. Felder von Spulen

(homogenes Feld), außerhalb schließen sie sich mit wechselnder Richtung und Dichte (inhomogenes Feld). Bei der Polbestimmung von Spulen beachte man stets die Richtung des Stromes und den Wickselsinn des Stromleiters.

„Sehe ich auf die Fläche eines Magneten, und fließt der Strom im Uhrzeigersinn, so ist die betrachtete Fläche ein Südpol.“

G. F.

# FM-Betriebsverhältnisse im UKW-Rundfunk

(Fortsetzung von Seite 353)

Sender vorgesehen ist, als den tatsächlich günstigsten Wert. Für dieses System ist dann eine Kanalbreite von 200 kHz einzuhalten, wobei auf jeder Seite noch 25 kHz Zwischenraum bis zum Nachbar kanal bleiben. Diese, gegenüber dem im Sender eingestellten Frequenzhub größere Kanalbreite ist erforderlich, da es sich in der Praxis zeigte, daß wesentliche Anteile der Seitenbänder bei den üblichen Betriebsbedingungen etwa um 30 % über den regulären Hub hinausgehen. Deshalb muß der Wert von  $\pm 100$  kHz auch als Durchlaßbreite des HF- und ZF-Teiles im Empfänger vorgesehen werden. — Zeitweise wurde auch das Deviationsverhältnis  $m = 3$  diskutiert, das ähnliche Entstöreigenschaften besitzt und gewisse Vorteile bietet, wenn man an den notwendigen Senderabstand denkt, der bei diesem System nur 100 kHz beträgt, so daß in einem gegebenen Wellenbereich dann mehr Stationen unterzubringen sind.

### 3. Interferenzstörungen

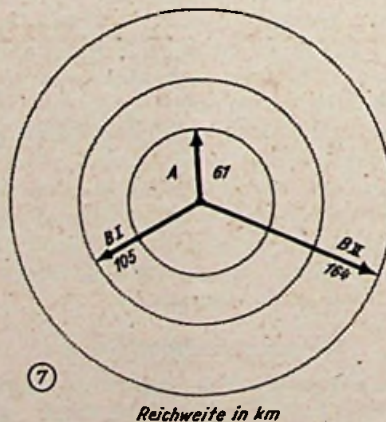
Während zwei AM-Sender, die frequenzmäßig dicht benachbart arbeiten, einen mehr oder weniger starken Interferenzton erzeugen, wie er z. B. mit dem 9-kHz-Singen vom Mittelwellenbereich her zur Genüge bekannt ist, verhalten sich zwei FM-Sender grundsätzlich anders: zwar verursachen die unmodulierten Trägerfrequenzen ebenfalls eine Schwebung, deren Amplitude jedoch für den Ausgang des Empfängers durch das NF-Dämpfungsglied entsprechend verringert wird. Die ungünstigsten Bedingungen treten dann auf, wenn die unmodulierten Trägerwellen soweit auseinanderliegen, daß sich eine Interferenz von ca. 5000 Hz ergibt. In dem Augenblick jedoch, in dem der eine Träger moduliert wird, beginnt diese Trägerfrequenz zu pendeln, und der reine Überlagerungston verschwindet. Es tritt dann der für FM charakteristische Fangeffekt auf, wobei die Störung des gewünschten Signals durch das unerwünschte dem Modulationsindex umgekehrt proportional ist. Um Zahlen zu nennen: Für ein FM-System mit  $m = 5$  genügt es, wenn das gewünschte Signal etwa dreimal so stark ist wie der Störer, damit ein „Durchsprechen“ der unerwünschten Modulation nicht auftritt. Die noch hörbare Form der Interferenz besteht dann nur noch in unleserlichen Kratzgeräuschen, und auch diese sind bereits bei einem Amplitudenunterschied von 20 db praktisch beseitigt. Als Vergleichswert gilt für AM eine Amplitudendifferenz von 40 db, d. h. das gewünschte Signal muß 100mal so stark sein wie der Störer, wenn eine brauchbare Übertragung möglich sein soll. Auch bei einem Amplitudenverhältnis von 200 : 1 der sich beeinflussenden Trägerwellen treten bei AM noch hörbare Störungen auf, während ein absolut störungsfreier

FM-Empfang mit einem Störerabstand von 30 : 1 erzielt wird.

Dieses Verhalten ist der Grund dafür, weshalb die FM-Technik in den USA einen so überraschenden Aufschwung erfahren hat. Die Vielzahl der kleinen und mittleren amerikanischen Rundfunkstationen, die nur räumlich begrenzte Gebiete zu versorgen haben, lassen sich natürlich im FM-Band sehr viel störungsfreier nebeneinander betreiben, als es z. B. im Mittelwellenbereich möglich ist. Immerhin muß auch auf UKW ein gewisser Kanalabstand gewahrt bleiben. Neben dem bereits genannten Wert wird auch von der BBC die amerikanische Norm für spätere Sendernetze empfohlen, nach der zwei Sender, die das gleiche geographische Gebiet versorgen, mindestens den doppelten Kanalabstand (400 kHz) voneinander haben sollen. Allgemein zeigten eingehendere Untersuchungen, daß man ein bestimmtes Versorgungsgebiet einfacher und billiger mit FM erfassen kann, als es im normalen Rundfunkbereich mit AM möglich ist. Einmal sind nämlich die sog. Verwirrungsgebiete im FM-Betrieb kleiner, so daß man die einzelnen Sender — bildlich gesprochen — dichter nebeneinander aufstellen kann, und zum anderen sind die Kosten für die Sendeanlagen bei FM etwa 50 % geringer als für einen entsprechenden AM-Sender im gleichen Versorgungsgebiet. Allerdings ist diese Betrachtungsweise vorerst unvollständig, denn die Kosten auf der Empfängerseite sind gegenwärtig — zumindestens in Deutschland — für FM nicht unerheblich höher als für AM.

### 4. Ausbreitungsbedingungen

Bekanntlich unterscheidet man bei der Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen zwischen einer Bodenwelle, die entlang der Erdoberfläche läuft, und der Raumwelle, die unter Umständen von gewissen Schichten der Ionosphäre reflektiert werden kann. Die Reflexion der



Raumwelle ermöglicht den Fernempfang im Mittelwellenbereich und sie ist auch für den zeitweiligen Weitempfang von Kurzwellen bis in den Bereich um 5 ... 6 m (etwa 60 MHz) verantwortlich. Unter-

halb dieser Grenzwellenlänge tritt praktisch keine periodische Reflexion der Raumwelle mehr auf, und auch die Bodenwelle wird durch die Erdoberfläche bereits so stark absorbiert, daß nennenswerte Reichweiten auf diese Weise nicht mehr erzielbar sind. Für die Ausbreitung der Ultrakurzwellen im FM-Band um 100 MHz ist daher nur die direkt, auf der unmittelbaren Sichtverbindung, von der Sende- zur Empfangsantenne gelangende Welle maßgebend. Laufzeitunterschiede zwischen Boden- und Raumwelle können daher nicht auftreten, und mit einer Verlegung des Rundfunks in das UKW-Gebiet sind dann auch die Schwunderscheinungen der üblichen Form beseitigt. Im Bereich der Meterwellen tritt ein Signal an einem fixierten Ort praktisch Tag und Nacht mit der gleichen Feldstärke auf. Dabei hängt das von einem Sender versorgte Gebiet in erster Linie von der optischen Sicht, d. h. von der Höhe der Sende- sowie der Empfangsantenne ab, und erst in zweiter Linie von der Senderleistung. Im Verein mit der nahezu konstanten Reichweite der UKW-Stationen führte diese Tatsache in den USA zu einer exakten Einteilung der FM-Rundfunksender durch die Wellenkontrollbehörde FCC. Zur Charakterisierung dieser FM-Stationen benutzt man den Begriff der effektiven Strahlungsleistung. Man versteht hierunter das Produkt aus Senderausgangsleistung  $\times$  Antennenleistungsgewinn  $\times$  Wirkungsgrad der Antennenspeiseführung.

Es sind hauptsächlich zwei Sendergruppen eingeteilt worden: einmal für ländliche Bezirke die Gruppe A, in denen die effektive Strahlungsleistung auf 1 kW und die Antennenhöhe des Senders auf etwa 75 m begrenzt ist, und zum anderen dichter besiedelte Gebiete, in denen als Bereiche B noch einmal die Gruppen I und II unterschieden werden: B I-Stationen arbeiten mit mindestens 10 kW und Antennenhöhen ab rund 90 m bis zu einer effektiven Strahlungsleistung von maximal 20 kW und Antennenhöhen bis etwa 150 m. Bei höheren Antennen muß die Strahlungsleistung entsprechend herabgesetzt werden, sie darf 20 kW jedoch nicht überschreiten. Beispielsweise muß die Strahlungsleistung auf 3 kW vermindert werden, wenn die Antenne 300 m hoch ist. Die Mindestbetriebsbedingungen für den B II-Bereich sind mit 2 kW effektive Strahlungsleistung und rund 100 m Antennenhöhe gegeben, wobei eine obere Grenze nicht festgelegt ist. Jedoch besteht die Maßgabe, daß bereits arbeitende FM-Sender von neu zu errichtenden Stationen nicht gestört werden dürfen. Interessenthalber sei erwähnt, daß im Gebiet von New York 33 A- und B-Kanäle vorgesehen sind, von denen 20 B-Stationen ausschließlich zur ausreichenden Tag- und Nachtversorgung des Stadtgebietes dienen sollen.

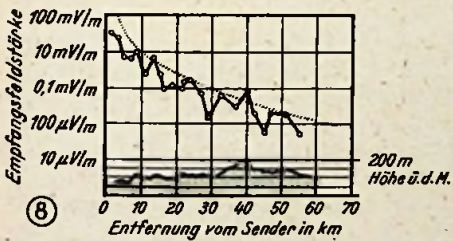
Abb. 7 zeigt die von den genannten Sendergruppen etwa erzielbaren Reichweiten unter der Voraussetzung, daß gegenseitige Störungen mehrerer Sender

nicht auftreten (B II-Station: 160 kW effektive Strahlungsleistung, 480 m Antennenhöhe). Hierzu sei jedoch angemerkt, daß eine exakte Vorausbestimmung der Reichweite einer Station, auch bei einer entsprechenden Festlegung der notwendigen Empfangsfeldstärken, z. Z. noch nicht ohne weiteres möglich ist. Der Einfluß der jeweiligen örtlichen Verhältnisse wird stets Abweichungen von dem theoretisch berechneten Gebiet ergeben. Trotzdem sind die bis jetzt — insbesondere von der FCC — herausgegebenen Ausbreitungskurven schon recht genau, wie auch aus einem weiter unten folgenden Beispiel zu erkennen sein wird.

Analog zu dieser Sendereinteilung unterscheidet man auch empfangsseitig verschiedene Gebiete, in denen die auftretende Mindestfeldstärke einen mehr oder weniger guten Empfang ermöglicht. Für das Stadtgebiet sind auf Grund der Zündstörungen von Kraftfahrzeugen dabei höhere Feldstärken erforderlich, als für ländliche Bezirke, in denen hauptsächlich nur das Eigengeräusch der Empfänger die Grenze der Brauchbarkeit des FM-Rundfunks bestimmt. Nach den kürzlich von der BBC durchgeführten Untersuchungen hat man für den Wellenbereich in der Gegend von 90 MHz etwa mit folgenden Empfangsfeldstärken zu rechnen:

Stadtgebiet:	
sehr gut . . .	2 mV/m
brauchbar . . .	500 $\mu$ V/m
Landgebiet:	
sehr gut . . .	200 $\mu$ V/m
brauchbar . . .	100 $\mu$ V/m

Diese Zahlen gelten für horizontale Polarisation. Sie müssen für vertikale Polarisation, wie bereits erwähnt, etwa verdreifacht werden.



Eingehender ist auch die Feldstärkenverteilung im Londoner Raum von der BBC untersucht worden. Die bekannte Sendestation im Alexandra-Palace arbeitete dabei auf 90 MHz mit einer Leistung von 1 kW und die Sendeantenne befand sich etwa 180 m über der mittleren Geländehöhe. Abb. 8 zeigt nun die Feldstärkenwerte in Abhängigkeit von der Entfernung vom Sender, wie sie sich unter Benutzung einer durchschnittlich 9 m hohen Empfangsantenne ergaben. Man erkennt die verhältnismäßig gute Übereinstimmung mit der — gestrichelt eingezeichneten — theoretischen Feldstärkenkurve, die nach amerikanischen FCC-Unterlagen ermittelt wurde.

Aus diesen und ähnlichen Meßreihen konnte die zur Orientierung hier angeführte Tabelle II (BBC) aufgestellt werden. Sie gibt eine Zusammen-

stellung für die auf 90 MHz zu erwartenden Reichweiten bei den verschiedenen Antennenhöhen und Leistungen. Allerdings können diese Werte nur einen ungefähren Anhaltspunkt geben, da die Ausbreitung der Meterwellen weitgehend von der direkten optischen Sicht zwischen Sender und Empfänger abhängt, wie dies auch aus Abb. 8 mit dem vergleichsweise unterhalb der Kurven eingezeichneten Geländeprofil abzuleiten ist.

Tabelle II

Mittlere Höhe der Sendeantenne u. d. Gelände in m	Antennenleistung in kW	Reichweite in km			
		2 mV/m	500 $\mu$ V/m	200 $\mu$ V/m	100 $\mu$ V/m
300	25	64	90	108	121
150	10	42	61	79	92
60	5	21	37	48	61
60	1	14,5	27	37	48
30	0,5	6,4	13	19	27

Neben den direkten Sichtverhältnissen tritt im UKW-Gebiet dann auch noch die Reflexionsfähigkeit dieser „quasioptischen Wellen“ in Erscheinung. Sie macht sich besonders in Großstädten oft unangenehm bemerkbar, da größere Gebäude oder Metallkonstruktionen unter

## 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.

### Erich Reißmann, Roßweil

Könnten Sie mir zu einer empfehlenswerten Schaltung eines Röhrenprüfgerätes, welches der Apparate-Reparatur-Praxis genügt, verhelfen? Ich dachte dabei an ein Prüfgerät am Wechselstromnetz. Die Röhren würden aber außer der Heizung mit Gleichstrom betrieben und das Resultat würde am Milliampere-meter im Anodenstromkreis mit „gut“ usw. abgelesen. Nach Möglichkeit noch eine variable Gitterspannung, um das noch vorhandene Leben der Röhre feststellen zu können. Kann man auch Kratzgeräusche von Röhren auf einem Prüfgerät feststellen?

Mit der nachstehenden Schaltung läßt sich ein Röhrenprüfgerät, wie es Ihnen wohl vorschwebte, aufbauen. Aus den Ziffern der Skizze gehen die notwendigen Verbindungen bei den einzelnen Sockelanschlüssen für die verschiedenen Röhren hervor. Die Verbindungen werden mit 10 Stück beiderseitig mit Bananensteckern versehenen Litzen hergestellt. Als Meßgerät für den Anodenstrom wird ein Drehspulmilliampere-meter mit den Meßbereichen von 0...20 mA und 0...100 mA benötigt. Die Gittervorspannungen lassen sich mit dem Potentiometer von 0...50 V, die Schirmgitterspannungen von 0...100 V regeln. Sollte diese Schirmgitterspannung nicht ausreichen, so ist der Abgriff am Spannungsteiler nach rechts zu verschieben. Die Einstellung der verschiedenen Anodenspan-

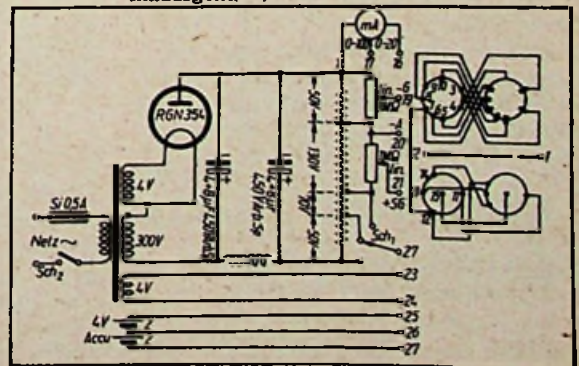
Umständen Spiegelwirkungen zeigen, so daß das gleiche Signal auf zwei oder mehreren Wegen vom Sender zum Empfänger gelangt. Übermittlungsstrecken mit unterschiedlicher Entfernung bedingen dann Laufzeitunterschiede und somit mehr oder weniger große Phasendifferenzen der am Empfänger eintreffenden Zeichen, die sich als Echo-Erscheinungen bemerkbar machen (auch als „Geisterbilder“ beim Fernsehen bekannt). Die Vermeidung dieser Reflexionsprobleme hat dazu geführt, daß UKW-Empfänger weitgehend mit Richtantennen betrieben werden, wie sie sonst nur im Sender als Richtstrahler zur Anwendung kamen. In der Form einfacher oder Schleifen-Dipole, mit oder ohne Richtelemente, ermöglichen diese Antennengebilde durch eine entsprechende Drehung der Hauptstrahl- bzw. hier Hauptaufnahmerichtung die Erzielung eines sauberen „Einfach“-Empfanges.

### Literaturhinweise:

- Murray G. Crosby, RCA-Review Bd. 4, Januar 1940.
- Raymond Guy (NBC), RCA-Review Bd. 4, Oktober 1940.
- The BBC-Quarterly, Juli 1946.
- Murray G. Crosby, Proc. I. R. E. Bd. 24, Nr. 6, 1936.
- H. H. Beverage, RCA-Review Bd. 1, Nr. 3, 1937.
- Radio Craft, Juni 1948.

nungen kann z. B. auch für die Aufnahme von ganzen Charakteristiken mit Hilfe des Schalters Sch<sub>1</sub> wahlweise auf 130 V, 200 V und 250 V eingestellt werden. Gegebenenfalls können Sie sich die Potentiometer durch Strichmarkierungen eichen, um ohne Mühe die einzelnen Spannungen für die Vorspannung bzw. die Schirmgitterspannung sofort ablesen zu können. Als Heizstromquelle dient für Wechselstromröhren eine 4-V-Wicklung des Transformators, für Batterieröhren ein zweizelliger 4-V-Akku, der für die 2-V-Röhren in der Mitte abgegriffen wird. Selbstverständlich können Sie auch an Stelle des Akkus eine Gleichrichterzelle mit nachfolgender Siebkette verwenden. Zweckmäßig wird das ganze Gerät in einen Holzkasten eingebaut, auf dessen Vorderplatte sich außer dem Anodenstrominstrument die in der Skizze mit Ziffern bezeichneten Buchsen befinden. Die jeweiligen Schaltungen können dann mit den erwähnten Litzen je nach Bedarf hergestellt werden.

Die von Ihnen erwähnten Kratzgeräusche können mit einem Röhrenprüfgerät niemals erfaßt werden. Hierzu sind sehr empfindliche Apparaturen erforderlich. Meist wird hierzu ein Überlagerungsempfänger benutzt, der die zu untersuchende Röhre wie bei der Messung des Rauscheffektes in einer Anfangsstufe enthalten muß. Wir nehmen aber an, daß eine solche Messung doch über den Rahmen einer normalen Prüfvorrichtung, wie sie für eine Reparaturwerkstatt in Frage kommt, hinausgeht.



# Berechnung eines Gleichstromgenerators

(Schluß aus FUNK-TECHNIK, Band 4 [1949], Heft 11, Seite 334)

Den Leiterquerschnitt wählen wir zu  $2,6 \times 2,6 \text{ mm} = 6,7 \text{ mm}^2$  (blank). Für den umspannten Leiter ergibt sich dann ein Querschnitt von  $3,0 \times 3,0 \text{ mm}$ . Der gewählte Leiterquerschnitt bekommt eine Stromdichte von

$$i = \frac{23,8}{6,7} = 3,5 \text{ Amp/mm}^2$$

Wir führen 4 Lagen zu je 16 Windg. aus. Die Abmessungen des Spulenkastens machen wir  $3,5 \times 9,0 \text{ cm}$ . Die mittlere Windungslänge ist dann

$$l_m = 2 \cdot 9 + 2 \cdot 3,5 + 2 \pi \cdot 0,6 = 28,8 \text{ cm}$$

Länge der Wendepolwicklung  
 $0,288 \cdot 4 \cdot 64 = 73,8 \text{ m}$ .

Einschließlich Verbindungen rechnen wir mit 75 m.

Damit wird der Widerstand der Wendepolwicklung bei  $75^\circ \text{ C}$

$$R_{WP} = \frac{75}{6,7 \cdot 46,8} = 0,238 \Omega$$

und der Spannungsabfall

$$I_A \cdot (R_A + R_{WP}) + 2V = 23,3$$

$$(0,55 + 0,238) + 2 = 20,4 \text{ Volt}$$

**Ermittlung des Lasterreggerstromes.**

Für eine EMK von 250 Volt ergab sich  $A_{W_0} = 2448$ . Den Erreggerstrom  $i_e$  schätzen wir zu 1,5 Amp, die Lasterregger-AW zu 2700.

$$\text{Damit ergeben sich } \frac{2700}{1,5} = 1800 \text{ Windungen/Pol.}$$

Bei einer Reserve von 20 % entsteht an der Erreggerwicklung eine Spannung von 184 Volt.

Den Drahtquerschnitt wählen wir zu 0,8 mm für den blanken Leiter. Der umspannte Leiter hat dann einen Durchmesser von 0,95 mm. Aus den bereits früher festgelegten Abmessungen des Erreggerpoles ergibt sich für den Spulenkasten ein lichter Querschnitt von  $66 \times 86 \text{ mm}$ .

Die lichte Weite der Erregerspule wird also  $71 \times 91 \text{ mm}$ .

Entsprechend den gegebenen Abmessungen können wir 48 Wdg. je Lage unterbringen. Da insgesamt 1800 Wdg. nötig sind, ergeben sich  $\sim 38$  Lagen.

Die Spule wird  $38 \cdot 0,95 = 36 \text{ mm}$  dick, einschl. Preßspanzwischenlage 37 mm. Nun berechnen wir die mittlere Windungslänge

$$l_m = 2 \cdot (91 + 71) + 37 \pi = 440 \text{ mm} = 0,44 \text{ m}$$

Der Widerstand bei  $75^\circ \text{ C}$

$$R = \frac{2p \cdot w_e \cdot l_m}{q_e \cdot k_{Cu}} = \frac{4 \cdot 1800 \cdot 0,44}{0,5 \cdot 46,8} = 135 \Omega$$

$$i_e \cdot R = 1,5 \cdot 135 = 202 \text{ Volt}$$

**Ermittlung der Ankerrückwirkung**

Zunächst zeichnen wir uns die Übertrittskennlinie entsprechend Abb. 5 auf. Als Ordinate sind die Spannungen aufgetragen, und als Abszisse der Erreggerstrom, der einfach dadurch ermittelt wird, daß man die zu der entsprechenden Spannung gehörigen  $A_{W_0}$  durch die Windungen/Pol dividiert.

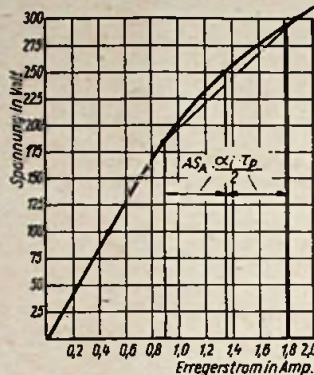
Die Ankerrückwirkung berechnen wir nach der Formel

$$AS_A \cdot \frac{\alpha_i \cdot \tau_p}{2} = 174 \cdot 4,7 = 820 \text{ AW}$$

Damit ergibt sich der Strom zu

$$\frac{820}{1800} = 0,455 = \sim 0,46 \text{ Amp.}$$

Eine genauere Rechnung führt schließlich noch zu einem zusätzlichen Lasterreggerstrom durch die Ankerrückwirkung von 0,03 A, um den  $i_e$  gekürzt werden kann.



⑤

Damit wird dann  $i_e \cdot R = 1,47 \cdot 135 = 199 \text{ Volt}$ , Reserve also  $\sim 14 \%$ .

**Ermittlung der Verluste.**

1. Eisenverluste

Das Ankerrückgewicht  $G_R$  ist:

$$7,85 \cdot L_A \cdot 0,92 [(D_A - 2t_N)^2 - d^2] \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 10^{-3} = 7,85 \cdot 8,5 \cdot 0,92 [(18 - 2 \cdot 2,1)^2 - 5,0^2] \cdot \frac{\pi}{4} \cdot 10^{-3} = 8 \text{ kg}$$

Das Gewicht  $G_Z$  der Zähne ist:

$$7,85 \cdot L_A \cdot 0,92 \cdot t_N \cdot Z \cdot \frac{b_{Z_{max}} + b_{Z_{min}}}{2} \cdot 10^{-3} = 7,85 \cdot 8,5 \cdot 0,92 \cdot 2,1 \cdot 21 \cdot 1,28 \cdot 10^{-3} = 3,45 \text{ kg}$$

Die Eisenverluste im Rücken errechnen sich nach folgender Formel:

$$V_{ER} = 1,75 \cdot v_{10} \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{f}{50} + \frac{1}{3} \left( \frac{f}{50} \right)^2 \right] \left( \frac{\mathcal{B}_A}{10000} \right)^2 \cdot G_R = 1,75 \cdot 3,6 \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{55,6}{50} + \frac{1}{3} \left( \frac{55,6}{50} \right)^2 \right] \cdot \left( \frac{8000}{10000} \right)^2 \cdot 8 = \sim 65 \text{ Watt}$$

Die Zahnverluste

$$V_Z = 3,5 \cdot v_{10} \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{f}{50} + \frac{1}{3} \left( \frac{f}{50} \right)^2 \right] \cdot \left( \frac{\mathcal{B}_Z}{10000} \right)^2 \cdot G_Z \cdot K_C^2 = 3,5 \cdot 3,6 \left[ \frac{2}{3} \cdot \frac{55,6}{50} + \frac{1}{3} \left( \frac{55,6}{50} \right)^2 \right] \cdot \left( \frac{17200}{10000} \right)^2 \cdot 3,45 \cdot 1,27^2 = 428 \text{ W.}$$

2. Kupferverluste:

$$V_{CuA} = I_A^2 (R_A + R_{WP}) = 23,27^2 (0,55 + 0,238) = 425 \text{ W.}$$

3. Erregerverluste:

$$V_{Err} = U_N \cdot i_e = 230 \cdot 1,47 = 338 \text{ W.}$$

4. Bürstenübergangsverluste:

$$V_B = 2V \cdot I_A \cdot 2 \cdot 23,27 = 46,5 \text{ W.}$$

5. Zusatzverluste. Hierfür setzen wir 1 % von  $N_{Nenn}$  an. In unserem Fall also 50 W.

6. Bürstenreibung:

$$V_{BRbg} = 0,3 \cdot F_{Bb} \cdot v_K = 0,3 \cdot 12 \cdot 11,5 = 41,5 \text{ W.}$$

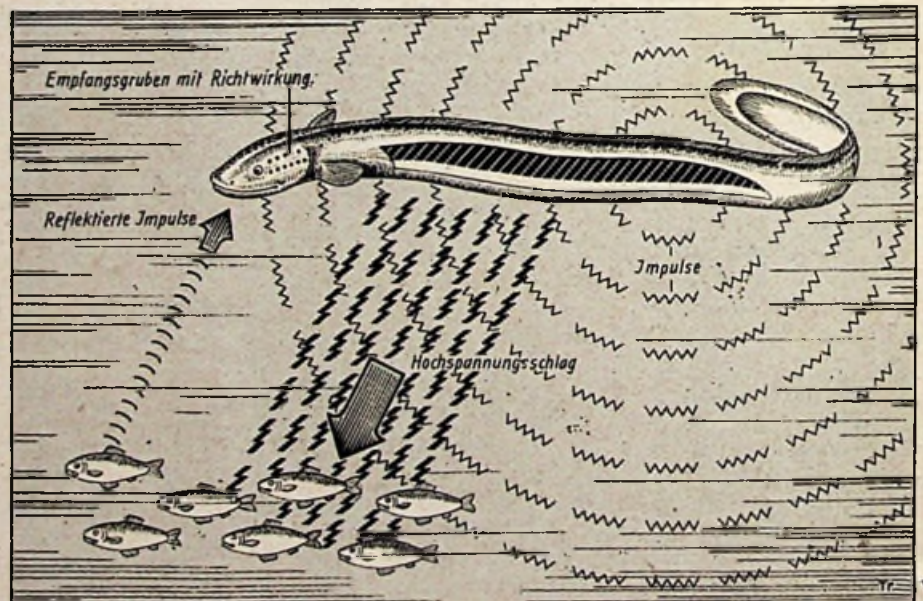
$v_K$  ist hierbei die Umfangsgeschwindigkeit des Kommutators in m/s.

7. Luft- und Lagerreibung 1,5 % von  $N_{Nenn} = 75 \text{ W}$ . Damit werden die Gesamtverluste: 1460 W.

Der Wirkungsgrad des Generators wird dann

$$\eta = \frac{N_{Nenn}}{N_{Nenn} + \Sigma V} = \frac{5000}{5000 + 1460} \cdot 100 = 77,5 \%$$

Man sieht, der geschätzte Wirkungsgrad von 80 % wird in genügender Übereinstimmung erreicht.



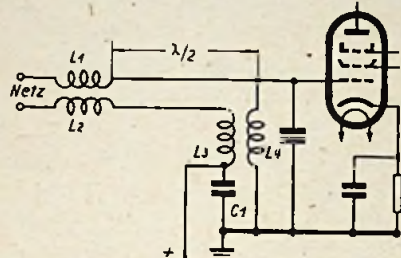
## Radar bei Tieren

Wie durch die neuesten Forschungen festgestellt wurde, benutzt der Zitteraal ein regelrechtes Funkmeßgerät zur Futtersuche. Impulse von 50 V mit einer Frequenz von 50 Hz werden vom Hinterende ausgestrahlt. Die von anderen als Beute in Frage kommenden Tieren zurückstrahlenden Impulse werden von

Gruben im Kopfteil aufgenommen und geortet. Nunmehr wird die Hauptbatterie von 600 V mit einer Stromstärke von 1 A entladen, um die Beute zu lähmen bzw. zu töten. Die Empfindlichkeit ist so groß, daß noch reflektierte Impulse aus einer Entfernung von 30 m wahrgenommen werden.

**Netzantennen für Fernsehempfänger**

Auch für Fernsehempfänger läßt sich eine einfache Netzantenne verwenden, wie das neueste Modell des „Baird“-Fernsehgerätes beweist, in das zum ersten Male eine Netzantenne eingebaut ist. Allerdings handelt es sich nicht um eine Netzantenne im üblichen Sinne, welche die Hochfrequenzspannung dem Lichtnetz entnimmt, vielmehr ist die Netzschur zwischen Steckdose und Fernsehempfänger zur Aufnahme der Hochfrequenzener-



gie bestimmt und eingerichtet. Die Abbildung läßt das Prinzip erkennen, nach der diese neuartige Netzantenne arbeitet. In das Netzkabel ist in jede der beiden Leitungen in dem Abstand einer halben Wellenlänge von dem Gerät je eine Hochfrequenzdrossel  $L_1$  und  $L_2$  eingebaut, und dieser Leitungsteil zwischen Drossel und Empfänger wirkt als Antenne. Die eine der beiden Netzleitungen ist an das gitterseitige Ende der Antennenspule  $L_4$  geführt, das andere Ende der Spule  $L_4$  ist mit dem Empfängerchassis verbunden. Die zweite Netzleitung geht zu der Spule  $L_3$ , die am anderen Ende nur hochfrequenzmäßig durch den Kondensator  $C_1$  mit dem Chassis verbunden ist, im übrigen aber unmittelbar an das heiße Ende der in Reihe geschalteten

Heizfäden der Röhren angeschlossen ist, so daß ein Stromkreis entsteht, wie er in Allstromgeräten üblich ist. Naturgemäß kann diese Netzantenne nur bei ausreichend hohen Feldstärken befriedigen und ist nur für den Empfang bei kleinen Entfernungen vom Sender gedacht. (Wireless World, Dezember 1948.)

**FUNK UND TON**

Die von FUNK UND TON in Heft 4 (1949) zusätzlich aufgenommene „Zeitschriftenauslese des In- und Auslandes“ erfreut sich bei allen Lesern zunehmender Beliebtheit. Durch Zusammenfassung der wichtigsten Arbeiten des In- und Auslandes — nach Sachgebieten geordnet — wird den deutschen Forschern und Ingenieuren damit die Möglichkeit gegeben, sich über die wichtigsten Arbeiten ihres Fachgebietes zu orientieren und besonders interessierende Arbeiten als Fotokopie zu beziehen.

Die Kapazitätsmessung von Elkos ist für die Rundfunktechnik von besonderer Bedeutung und bereitet trotzdem immer wieder gewisse Schwierigkeiten, weil die Polarisation der Kondensatoren eine zusätzliche Gleichspannung für die üblichen Meßmethoden erfordert. In FUNK UND TON Nr. 6 (1949) beschreibt W. Schmitz „Ein einfaches Gerät zur Messung der Kapazität von Elektrolytkondensatoren“, mit dem die Kapazität direkt an der Skala eines Drehspulinstrumentes abgelesen werden kann. Das benutzte Verfahren ist von Netzspannungsschwankungen weitgehend unabhängig (10% Netzspannungsänderung machen sich höchstens als 1% Meßfehler bemerkbar) und deshalb für den praktischen Betrieb besonders geeignet.

Bei der Berechnung der Induktivität von HF-Massekernspulen wird meist mit Näherungsformeln gearbeitet. Für eine genauere Vorausbestimmung der Selbstinduktion muß jedoch der Induktivitätsfaktor bekannt sein, der bei gegebener Anordnung vom Auswickelgrad abhängt. H. Nietzsche gibt in der Arbeit

„Beitrag zur Bemessung der Wicklung von HF-Massekernspulen“ für einige wichtige Kernformen Kurven an, mit denen diese Größe bestimmt werden kann, wobei der Zusammenhang von Wicklungsanordnung und Streuung an Hand von Kurven berücksichtigt wird.

Die Herstellung konstanter Frequenzen ist über die Kurzwellen-Technik hinaus heute auch schon für den hochwertigen Super von Bedeutung geworden. Eine wichtige Voraussetzung für den Aufbau frequenzkonstanter Oszillatoren ist die Benutzung temperaturkompensierter Schwingkreise. E. Roske behandelt in „Temperaturkompensation von Schwingkreisen“ die Möglichkeiten der Temperaturkompensation durch Verwendung keramischer Kondensatoren mit bekanntem Temperaturkoeffizienten. Die für die Berechnung notwendigen Formeln werden zusammengestellt und an zwei Ausführungsbeispielen erläutert.

Einen „Phasenmesser für Labor und Prüffeld“ beschreibt G. Grübel. Das beschriebene Gerät hat den Vorteil, durch Rechnung eichbar zu sein. Mit der „Herstellung eines homogenen Hochfrequenzfeldes“ beschäftigt sich der rechnerische Teil eines Aufsatzes von E. Roeschen. Zur Berechnung des magnetischen Feldes an einem beliebigen Punkt werden Kugelfunktionen benutzt.

Ausführliche Referate berichten u. a. über „Sanatron und Phantatron“, zwei Einrichtungen, die sich in der Funkmeßtechnik als Impulsteiler für die Erzeugung von Zeitmaßstäben bewährt haben, über das neue „Kalium-Element“, das statt Braunstein Quecksilberoxyd als Depolarisator benutzt, über „Röhrenvoltmeter mit Kompensationschaltungen“, „Ein neues Zeitmeßgerät mit Braunscher Röhre“ und „Thermisches Rauschen und die Bandbreite von AM-Empfängern“. Der Auszug aus der Patentliteratur bringt neuere US-Patente über piezoelektrische Geräte sowie HF-Spulen und Spulenkern, während die Tabellensammlung die Fortsetzung der Röhrenformeln bringt.

**ELEKTRISCHE APPARATE BERLIN**

Ing. Herbert Kapler

Entwicklung und Fabrikation von Tonfrequenz-, Hochfrequenz- und Fernmeldemeßgeräten  
BERLIN N4, CHAUSSEESTRASSE 92 (U-BAHNHOF SCHWARTZKOPFSTRASSE) · TELEFON: 42 91 45

Aus unserem Fabrikationsprogramm:



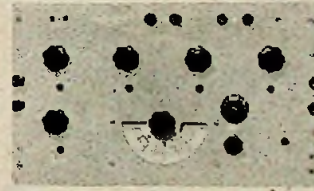
Schwingungsummer 30 ... 20000 Hz  
Ausgangsleistung 2 Watt

- Tonfrequenzgeneratoren für CCI-Frequenzen  
Schwingungsummer 30 ... 20000 Hz, 2 Watt  
Schwingungsummer 3 ... 300 kHz, 2 Watt  
RC-Generatoren: 300 Hz ... 300 kHz, 2 Watt  
Trägerfrequenzgeneratoren  
Drahtfunkmeßsender mit regelb. Modulationsgrad
- Präzisions-Induktivitätsmeßbrücken 1  $\mu$ H ... 100 H  
Meßbrücken für Induktivitäten und deren Verluste  
Präzisions-Kapazitäts- und Symmetriemeßbrücken  
Zeitkonstantenmeßgeräte für drahtgew. Widerstände  
Verlustwinkelmeßgeräte  
Hochspannungsmessbrücken  
Frequenzmeßgeräte



Kabelmeßgerät für Isolations-, Kapazitäts-, Leitungswiderstands- und Fehlerortsmessung

- Scheinwiderstandsmeßgeräte  
Permeabilitätszeiger  
Symmetrische Übertrager für Ton- und Hochfrequenz  
Eichleitungen (T- und H-Schaltung in Neper od. dB)  
Sym. und asym. Tiefpässe  
Meßbrückenverstärker } sym. u. asym.  
Überlagerungsverstärker }



Präzisions-Induktivitätsmeßbrücke  
1  $\mu$ H ... 100 H  
Meßgenauigkeit  $\pm 0,20\%$

- Röhrenvoltmeter  
Pegeizer in Volt-, Neper- oder dB-Eichung  
Drahtfunkmeßkoffer in Volt- od. Neper-Eichung  
Diodenvoltmeter

- Belriebskapazitätsmeßbrücken für Fernmeldekabel  
Kap. Kopplungsmesser mit Nachbarviererschalter  
Nebensprechdämpfungsmessgeräte  
Komplexe Viererabschlüsse  
Leitungsdämpfungsmesser (sym. und asym.)  
Kabelsuchgeräte  
Gleichstrommeßeinrichtungen  
Isolationsmeßgeräte  
Kabelmeßgeräte für Isolations-, Kapazitäts-, Leitungswiderstands- u. Fehlerortsmessungen  
Stabilisierte Gleichrichter

Sonderanfertigungen nach Ihren Wünschen  
Komplette Präzisions-Meßplätze für Laboratorien, Prüffelder, Montage und Fabrikation für Netz- oder Batteriebetrieb.  
Durchführung von Präzisionsmessungen  
Unverbindliche Beratung

Auf sämtliche Geräte 1 Jahr Garantie

Ausführung von Entwicklungen  
Ausführliche Angebote auf Anfrage

**Werbepreis**

bis zum 31. Juli



LötKolben  
**FAVORIT 7** - vgl. Anzeige in Heft 8  
Tauchlötspitze  
**ZINNFIX 2**

+ 1 Füllung = 3 ccm  
verzinnl. pausenlos  
150 Enden 0,75 mm<sup>2</sup>  
Schmelzzelt 3-4 Min.,  
Nachfüllung Sekunden!  
Deshalb unentbehrlich  
für jeden Techniker,  
besonders auf Montage!

Für Lötarbeiten bis 1 mm Blech nehmen Sie den anderen ROTRING-Kolben: den neuen

**OPTIMUS I**

mit 3 Min. Anheizzeit und 50% Stromersparnis  
400 g kompl., keine Ermüdung bei Dauerbetrieb. Lötstück zunderfest, alles leicht auswechselbar. **Werbepreis DM 12-**



**WERNER BITTMANN**

Fabrik elektrischer Spezialerzeugnisse  
BERLIN-LICHTERFELDE OST  
Einige Vertreterbezirke nach freil  
Ostzone verlangt Sonder-Angebot

### Präzisionsverfahren zur Starrverdrahtung

Bei der Starrverdrahtung kommt es darauf an, ein geometrisches Muster elektrisch leitender Linien auf einer isolierenden Unterlage zu erzeugen. Wenn hierbei höchste Genauigkeit und Feinheit des Musters verlangt werden, ist ein fotografischer Prozeß am besten in der Lage, eine fehlerfreie und präzise Übertragung des Musters von der Zeichnung auf die Montageplatte zu gewährleisten. Nimmt man eine Werkstattzeichnung der Verdrahtung, die die Leitungen maßstabgerecht hell auf dunklem Grunde zeigt, in einem Reproduktionsgerät auf einer fotografischen Platte auf und entwickelt in der üblichen Weise, so werden in der fertig fixierten Platte die Leitungen durch metallische Silberpartikel auf klarem Grunde dargestellt. Die Silberpartikel bilden aber noch keine zusammenhängenden, elektrisch leitenden Verbindungen, da sie in nichtleitender Gelatine eingebettet sind. Die Leitfähigkeit der geschwärzten Bildteile ist nicht größer als die der klaren Stellen. Der nächste Verfahrensschritt besteht daher in einer physikalischen Abdeckung der geschwärzten Stellen auf der fotografischen Platte mit leitenden Schichten aus Silber, Kohlenstoff, Grafit oder anderen leitfähigen Substanzen, die als feinteiliges Pulver hergestellt werden können. Nach dieser Bedeckung trägt die fotografische Platte ein sehr genaues und festhaltendes Reliefbild der ursprünglichen Verdrahtungszeichnung, dessen Feinheit und Auflösung lediglich durch den fotografischen Prozeß und die Teilchengröße des verwendeten Pulvers begrenzt wird. Dieses Reliefbild der Starrverdrahtung kann nun durch Galvanoplastik beliebig verstärkt werden. Da die fotografische Platte aus mechanischen Gründen im allgemeinen als Montageplatte

ungeeignet ist, wird die auf der Platte befindliche Starrverdrahtung auf eine Kunstharzbasis übertragen. Das flüssige Kunstharz wird auf die Platte gegossen; nach dem Erstarren des Kunstharzes ist das Reliefbild der Starrverdrahtung fest in dem Kunstharz eingebettet und kann mit diesem zusammen von der Glasplatte abgehoben werden. Das neue Verfahren soll sehr billig und schnell sein, da für jedes Schaltschema nur eine Zeichnung, aber keinerlei Werkzeuge benötigt werden, und gestattet die Herstellung auch der kompliziertesten Verdrahtungen mit höchster Genauigkeit.

(Electronics, Oktober 1948)

## 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.

### Prüfgeneratoren für den Empfängerabgleich

In FUNK-TECHNIK, Band 4, Heft 10 (1949), S. 297, Abb. 3 fehlen die roten Verbindungen vom Umschalter im Anodenschwingkreis zur Anodenleitung des Triodensystems der ECH 11 und vom unteren Ende der gemeinsamen Schwingkreisleitung zum Chassis (+A). In Abb. 4 ist das untere Ende des HF-Kreises mit dem oberen Ende des NF-Kreises zu verbinden.



**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, Urheberrecht und sonstige patentrechtliche Fragen.

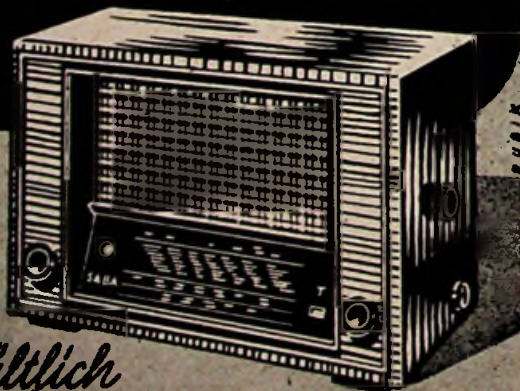
Auskünfte werden grundsätzlich kostenlos und schriftlich erteilt. Es wird gebeten, den Gutschein des letzten Heftes und einen frankierten Umschlag beizulegen. Auskünfte von allgemeinem Interesse werden in der FUNK-TECHNIK veröffentlicht.

Zeichnungen nach Angaben der Verfasser. FT-Labor: Hermann 23, Röhmbild 5, Trester 20.

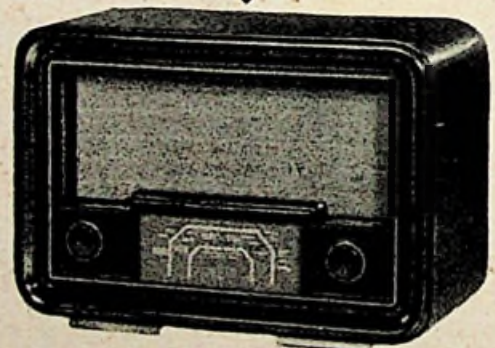
FUNK-TECHNIK erscheint mit Genehmigung der französischen Militärregierung. Lizenz Nr. 114 h. Monatlich 2 Hefte. Verlag: Wedding-Verlag G. m. b. H., Berlin N 65, Müllerstr. 1a. Chefredakteur: C u r t R i n t. Redaktion: Berlin-Borsigwalde, Elchborndamm 141-167. Tel.: 49 23 31. Postscheckkonten: PSCha 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 H e r r m a n n. Bezugspreis vierteljährlich DM 12.—. Bei Postbezug DM 12,30 (einschließlich 27 Pf. Postgebühren) zuzüglich 24 Pf. Bestelgeld. 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. Gen. Auflage: 50 000. Druck: Druckhaus Tempelhof.

# SABA

*Bewährt  
und begehrt*



*Erhältlich  
über den Radio-Fachhändler*



»NORA-JUNIOR«  
GW 152

DER ERSTE DER NEUEN

# NORA

# GERÄTE

1949

Auskünfte über Liefermöglichkeiten und Preise erteilen alle Nora-Werkvertreterungen

# Röhren Hacker

FACHGESCHAFT

POSTVERSAND · VERKAUF · TAUSCH · ANKAUF

Berlin - Baumschulenweg

(OSTSEKTOR)

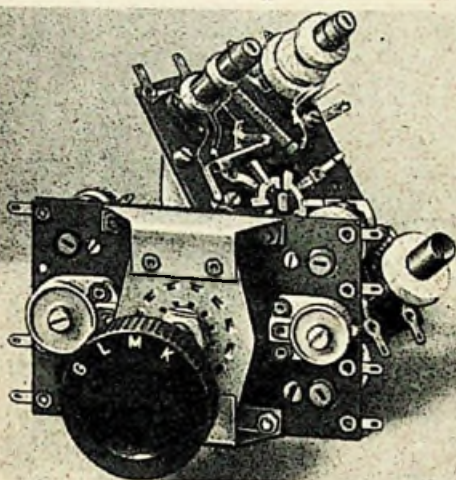
TROJANSTR. 6

AM S-BHF.

Tel.: 633500

Händler-Rabatt!

Mittw. geschloss.!



12 Jahre  Schalterspulen!

DIE ERFOLGSSERIE:  
4-Kreis-Kleinsupersatz  
M, L mit angeb. BF  
(Pat. ang.) alles auf der  
Schalterplatte, DM 29,-

6-Kreis-Schaltersuper  
K, M, L, G, mit 2 BF,  
35x80 mm und Trimmer  
(Vorabgleich) DM 40,-

Liste, Muster u. Rabatte:

WILLY HÜTTER  
Nürnberg-N, Am Maxfeld 196



*Lautsprecher*  
für alle Verwendungszwecke

LEIPZIGER LAUTSPRECHER- U. METALLWAREN-FABRIK  
**FISCHER & HARTMANN**  
LEIPZIG 53  
Schließfach 60

  
**SIEMENS**  
RUND  
FUNK  
GERÄTE

## Viel Lärm um Kopenhagen!

Selbstverständlich berücksichtigen die Siemens-Rundfunkgeräte der laufenden Fertigung die geplante Neuverteilung der Senderfrequenzen sowie auch die Einführung des Ultra-Kurzwellen-Rundfunks:

Der Mittelwellenbereich ist erweitert.  
Neue Skalen zum Austausch sind in Vorbereitung.

Der Anschluß für UKW-Vorsätze oder Einbaugeräte ist berücksichtigt.

Bei den Siemens-Rundfunkgeräten älterer Jahrgänge steht unser Technischer Kundendienst für eine reibungslose Umstellung zur Verfügung.

SIEMENS & HALSKE  
AKTIENGESELLSCHAFT



*Junior*

**4-KREIS-SUPER**

**SCHAUB**

APPARATEBAU-GESELLSCHAFT-M.B.H.-PFORZHEIM

**JUNIOR-SUPER**  
Das leistungsfähige Gerät für den neuen Wellenplan mit Anschlußmöglichkeit für ein UKW-Zusatz-Gerät zum Preis von nur:

 **DM 210,-**

Wir weisen Sie auf die herabgesetzten Preise folgender Geräte hin:  
Schaub Z 49: jetzt DM 305.-  
Schaub S 49: jetzt DM 358.-



...seit 25 Jahren  
im Radiobau erfahren



Bedeutend  
herabgesetzte Preise

HOCH- U. NIEDERFREQUENZ-GERÄTEBAU  
**BERLIN-LICHTERFELDE-WEST**  
GOERZ-ALLEE 7 · TELEFON NR. 760397

**Radio- und  
Lautsprecher-Gehäuse**

in Buche liefert  
HERMANN SANNE · CHEMNITZ  
Schließfach

**Wechselstromzähler**  
Wattmeter · Nora-Rundfunkgeräte

liefert seit 20 Jahren

**LUDWIG F. HENKEL**  
Schönwalde über Falkensee  
Beethovenstraße 19

Vertretung der Heliowattwerke für  
Mark Brandenburg und Ost-Berlin

**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 O-17, Alt-Strolau 4



Übernehme Kondensatoren aller Werte zur Verarbeitung und erbitte Angebote

Führend und leistungsfähig im

**Kondensatorenbau**

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

»EGRA« Kondensatorfabrik  
Inhaber E. Graf

(14a) EHNINGEN BEI BÖBLINGEN / WÜRTTEMBERG  
Fernruf: Ehningen 93 · Telegramme: Egra Ehningen

**OTTOMAR SICKEL**

RADIO-ELEKTRO-GROSSHANDLUNG

Leipzig C1, Dilttrichring 18a  
(Wünschmann Hof)

**LIEFERT:** (nur an Händler)

Als Spezialität geschmackvolle Rundfunkgehäuse mit Skalen und Rückwänden sowie sonstigen Rundfunkzubehör und Reparaturteile (Fordern Sie meine neue Liste 491 an!)

**und kauft!**

Hersteller werden um Angebote gebeten

**50000**

**Radio-Röhren**

fast sämtliche deutschen und amerik. Typen ab Lager zu Händler-Nettopreisen lieferbar

**WERNER CONRAD**

RADIO - GROSSHANDLUNG  
(13a) Hirschau, fr. Berlin - Neukölln

**LEUCHTSTOFF-LAMPENGESTELLE**

in verschiedenen Ausführungen

fertigt an: TISCHLEREI FISCH, BERLIN N 4  
Chausseestraße 59 · Tel.: 42 66 04

**FUNKGROSSHANDEL**

Michael & Wilker

(19b) DESSAU, ZERBSTER STRASSE 71

Lieferung von Rundfunk-Zubehör- und -Ersatzteilen an Wiederverkäufer

Industrie · Handwerk · Handel

Moderne, komplette **Skaleneinbauten**

mit oder ohne Drehko, 500 und 1000 pF, Skala vermessen nach der Frequenzkurve der Drehko. Linear-, Vertikal-, Kompaß-Ausführung, auch mit Schwingkreisel.

Für jedes Gehäuse, jede Stückzahl, jede Konstruktion

Chassis aus Leichtmetall-Guß zerlegbar, in jeder Größe oder maßgebunden.

Skalenräder und Seilrollen

aller Größen, Antriebsachsen mit Buchse, Verlängerungsachsen, Kupplungen, jede Sonderkonstruktion

**kurzfristig und preiswert lieferbar!**

Fordern Sie bitte Angebot u. Preisliste.

**Richard Zaumseil, Ing.-Büro**  
APPARATEBAU

Dessau-Süd, Langfuhrer Weg 42, Ruf 2780

**LEITUNGSPRÜFER**

als Durchgangs- und Kurzschlußprüfer für den Rundfunk- u. Elektrofachmann, für Werkstatt u. Betrieb lieferbar

Handlich und preiswert · Druckschrift anfordern

**HANNS KUNZ**

Ingenieurbüro  
© Berlin-Charlottenburg 4  
Gleisebrechtstr. 101 · Tel. 32 21 69



Peschelrohre — Rohre mit Naht in den gangbaren Abmessungen fertig!

**OTTO SCHERZINGER**

(17a) Mannheim-Altenhof, Friedrich-Böttcher-Straße 6. Vertreter gesucht!

**HEINZ BORSTEL**  
Großhandel und Vertretungen  
(13b) SIEGSDORF/OBB.

Mechanische und elektr. Plattenspieler, Plattenspieler, Phono-Chassis

**SCHALLPLATTEN**

Rundfunk-Geräte, Akkordeons, Mundharmonikas. Sämtliche Musikinstrumente und Zubehör prompt lieferbar!

VERTRETER GESUCHT!

**OTTO DRENKELFORT**

Industrievertretung · Elektro-Radio-Großhandel

Technischer Kundendienst u. Wartung v. elektro-medizin. Geräten · Zweigniederlassungen in Husum und Leipzig

Generalvertreter

für Feinwerk G.m.b.H., Berlin-Steglitz  
Kino Service K.-G. K. H. v. Risselmann & Co.

Verwaltung: Berlin-Charlottenburg 2 · Schlüterstraße 12 · Tel.: 32 22 16

Stadtverkauf: Berlin-Charlottenburg 2 · Bismarckstraße 7 · Tel.: 32 46 24



**Schwerhörige!**

Hörapparate mit Kleinst- und Fernhörern sowie Hörrohre

liefert

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

**Potentiometer**

mit Zug- oder Drehschalter 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500 kOhm, 1 M Ohm DM 3,50, ohne Schalter DM 2,—

liefert: **RADIO-QUELLE**  
(10a) Dresden A1, Annenstraße 27

Durch **Älteste Erfahrungen**  
größte Ausbeute/  
beste Qualität!

Jhre **ELEKTROLYTS**

regeneriert

**-FUNKFREQUENZ-**

HF Gerätebau K. Schellenberg

Leipzig C1 Goldschmidtstr. 22

Verlangen Sie neueste Druckschriften

**Radio-Hintze**  
INHABER: ERWIN HINTZE

Die Batteriquelle des Nordens

**BERLIN N 113**

Schönhauser-Allee 82 · Ecke Wichert-Str.  
am S- und U-Bahf. · Telefon: 42 88 55

\*

**MAX**

der **ELPHY-Kleinpfeänger**

Der preiswerteste Einkreisler für den Allstrom, 110-220 V, mit MW-Bereich und den Röhren 12 SG 7, 12 A 6 und Gleichrichter im aparten Reißbleckgehäuse.

Guter Empfang des Ortssenders durch aperiodische Vorstufe (Reflex-Schaltung) auch unter schwierigen Empfangsverhältnissen.

Große Empfindlichkeitsreserve.

PREIS: 87,- DM

Für Händler besondere Angebote und Zahlungsbedingungen

**ELEKTROPHYSIK**  
München 2 · Nymphenburger Str. 125

### CHIFFREANZEIGEN

Adresse wie folgt: Chiffre . . . .  
FUNK-TECHNIK, Berlin-Borsigwalde,  
Eichborndamm 141-167

Zelchenerklärung: (US) = amer. Zone,  
(Br.) = engl. Zone, (F) = franz. Zone,  
(SR) = russ. Zone, (B) = Berlin

### Stellenanzeigen

**Elektromechaniker** findet sichere und angenehme Existenz in kleinerer Stadt Südhungarins (n. Zonengrenze). Eine schöne 2-Zimmerwohnung ist vorhanden. Gesucht wird Zuzug und Wohnung in Westsektoren Berlins oder Westzonen (evtl. Kopfausch). Zuschr. unter (SR) F. T. 6324 an Funk-Technik, Anz.-Abt., Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

**Kondensatoren-Fachmann**, der über hervorragende Kenntnisse auf dem Gebiet der Schwachstrom-Kondensatoren verfügt, sucht zum baldigen Eintritt Werk in Süddeutschland. Schriftliche ausführliche Bewerbungen unter (US) F. O. 6343

**Junger, gelernter Rundfunkmechaniker**, ledig, sucht Stellung Ost- oder Westzone. Anq. erb. u. (SR) F. Y. 6329

**Fein- und Rundfunkmechaniker**, 23 Jhr., mit allen vorkomm. Arbeiten der Fein- und Rundfunkmechanik vertraut, sucht Stellung in Industrie od. Werkstatt. Zuschriften unter (SR) F. U. 6325

**Abiturient**, 21 Jahre, led., einige Praxis (Rundfunk- und Metallgewerbe), sucht Stellung in Industrie oder Werkstatt. Angebote erbeten unter (SR) F. J. 6339

### Verschiedenes

Welche Firma hat am Bau meines nach eigenen neuesten Methoden in Entwicklung stehenden Export-Großmusikschrankens mit naturgetreuer Wiedergabe Interesse? Bedingung: Zur Fertigungsentwicklung und dessen Serienbau Einstellung als Rundfunkmechaniker in vollkommen selbständige Position für die Entwicklung und Herstellung des Gerätes bei Gestellung von Zuzug und Wohnung, evtl. Tausch. Beteiligung mit kleiner Werkstattdausrüstung möglich. Angebote unter (SR) F. B. 6332

**Suche: Lieferfirmen** für Lautsprecher-membranen aller Typen, Magnetophone, Tonabnehmer, Verstärkeranlagen, Großlautsprecher, 20 bis 300 Watt, Gleichrichterröhren (Quecksilberdampf), Mikrophone, Trafobleche u. perforierte Blechgehäuse. (SR) F. V. 6326

### Tausch-Dienst

Gebe DF 11 gegen andere Röhrentypen in Tausch. Radio-Király, Berlin-Halensee, Kurfürstendamm 105

**Biete: Ingelen Gigant 8 Röhren 7-Kreis-Super**, 5 Wellenbereiche 4,5-2000 m. Endstufe 2XEL 11. 2 Ltsr., 12 Drucktasten, Motorabstimmung. Neu bestückt, betriebsfertig. Suche: Gleichwertigen Spezial-KW-Super, kommerzielles Gerät, bevorzugt mit Quarzfilter und Vorstufe. Angebote an H. Dietrich Syllten, Berlin-Treptow, Kiefholzstr. 24

### Kaufgesuche

**All-Tratos und Drosseln** jeder Art, auch einzelne Blechpakete, kauft jede Menge 64 83 64

**Kaufe bei günstigem Angebot** alle Typen Leistungsrohren, besonders P 35 und LS 50, auch Fassungen hierfür. Wolfgang Rentsch, (10a) Pirna-Copitz, Liebethaler Straße 2a

**Kaufe Lagerposten Radio-Röhren**, Elektro-Material. Werner Conrad, (13a) Hirschau, fr. Berlin-Neukölln.

**Suchen AEG-Kipprohr T 142 W** (Thyatron) für AEG-Lichtblitzstroboskop. Preisangebot für AEG-Süddeutsche Laboratorien GmbH., (17a) Mosbach/Baden

**Elektro- u. Radiomat**. Von Fabrikanten u. Vertr. erbitte Angebote, auch Lagerposten. Max A. Henke, Elektro-Großhdl., Berlin-Mariendorf, Kurfürstenstr. 11

**Gesucht: Raskop Ankerwicklei**. Angeb. erbeten unter (SR) F. M. 6342

**Autosuper**, auch defekt, sucht Heller, Berlin-Friedenau, Stierstr. 20, Telefon 24 26 47

**Röhren EF 12** dringend zu kaufen gesucht. Radio-Pfannschmidt, Berlin-Mehlsdorf, Hönower Str. 101, Telefon: 59 89 64

### Verkäufe

**Vielfachmeßinstrument** für Gleich- und Wechselstrom, Spiegelskala, 1,5% Genauigkeit, Meßbereich 0-600 V, 0-6 A. Ohmmeter für Netzanschluß, Meßbereich bis 5 MOhm, in 4 Stufen. Leitungsprüfer als Durchgangs- und Kurzschlußprüfer. Selen-Gleichrichter für 220 Volt von 20-75 mAmp. Spezial-Gleichrichter von 2-100 mAmp. maxlm. 1000 Volt, für alle Schaltungsarten. Lieferbar an Fachhandel und Industrie. Hanns Kunz, Ingenieur-Büro, Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstraße 10, Ruf: 32 21 69

**HF-Litze**, ca. 6,5 kg versch. Abmessungen zu verkaufen. Angebote an Koch, (15a) Arnstadt, Bärwinkelstr. 28

**Verkaufe Rundfunk- u. Elektro-Fachgeschäft** mit gut eingerichteter Werkstatt und Material in Kleinstadt Nähe Berlins. (SR) F. A. 6331

**Multiflexgalvanometer**, Dr. B. Lange, 6,8x10-10 A pro Skt sowie Siemens-Präzisionsinstrument, 0,1%, 10 Ohm/45 mV und 1000 Ohm/3 V, mit Shunt für 1,5 A, 3 A, 7,5 A, beide neuwertig, zu verkaufen. Anq. erb. u. (Br.) F. W. 6327

**Radio-Super** ab DM-Ost 460.—, spielfertig. Wir senden Ihnen sämtil. Radio-u. Elektro-Ersatzteile. Martin Becker, Radio-Versand, Berlin NO 55, Prenzlauer Allee 230. Preisliste anfordern

**3 Telefunken-Kondensator-Mikrofone** mit gerader Richtcharakteristik, kompl., je 400.— DM Ost. 1 gr. Philips-Oszillograf 1500.— DM Ost. 1 Junghans u. Kolosche-Umformer, 200 Watt, 320.— DM Ost. Angebote erbeten (SR) F. L. 6341

**Gutgehendes**, seit 1922 bestehendes Elektro- und Rundfunkgeschäft in Kleinstadt der Niederlausitz umständehalber zu verkaufen oder zu verpachten. Erforderlich 7000.— DM. Angebote erbeten unter (SR) F. K. 6340

**Manganin-Draht**, 0,08-0,3 mm, ungefähr 3 kg; Kupferdraht, 0,04-0,08 mm, ungefähr 2 kg; Chromnickel Em, 0,05 mm, 24 g, zu verkaufen. Angebote erbeten unter (SR) F. H. 6338

**2 Autosuper, Körting**, neu, komplett mit Antenne usw. billig abzugeben. Kickhöfer, Berlin-Tempelhof, Manfred-von-Richtofen-Straße 22. Telefon: 66 65 55

**Verkaufe Philips Katodenstrahloszillograf**, Mendel Windungsschlußprüfgerät sowie mehr. Rundfunk-Einzeltelle u. braunen Ledermantel für Größe 175, alles in bestem Zustand. (SR) F. Z. 6330

**Posten Tafelkupfer 2x1x0,002** gegen Meistgebot zu verkaufen. Angebote erbeten an (SR) F. E. 6335

**0,1 Cu-Drahtmaschengewebe**, 2 m breit, günstig abzugeben, evtl. geg. Röhren d. E- u. U-Serie nach Vereinbarung. Angebote erbeten an (SR) F. F. 6336

**Zu verkaufen 5 gebrauchte Neon-Transformatoren**, Typ 2525, Pr. 220 V, Sek. 2500 V, 0,04 KVA. Angebote erbeten (SR) F. G. 6337

**Radioröhren-Versand** in die Ostzone, günstige Preise. Rundfunkzubehör. J. Wiese, Ing., Berlin-Baumgartenweg, Köpenicker Landstraße 240

**Röhrenprüfgerät**, 3/4 Bittorf u. Funke, mehrere Stück zu verkaufen oder zu tauschen. Anfragen unter (B) F. D. 6334

**Grammophon-Reparaturen**, 50jährige Erfahrung. Grammophon-Platsch, jetzt Berlin N 31, Swinemünder Straße 34. Ruf: 46 37 47

**Achtung! Fabrikanten und Händler!** Berliner Vertreter mit gutem Kundenstamm fährt mit eigenem PKW in die Westzone. Ich verkaufe dort Ihre Fabrikate, Lager- u. Restposten. Bitte um Ihre Adresse, damit ich Ihnen Näheres mitteilen kann. Chiffre (B) F. P. 6344 an Funk-Technik, Anz.-Abt., Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

**Ausbildung zum TECHNIKER** durch Fernlehrgänge für Masch.-Bau, Bauwesen, Handwerkstechn., Elektro-, Rundfunktechn., Heizung, Gas, Wasser, Installation, Vorbereitung z. Meisterprüfung. u. techn. Fachschulbesuch. Progr. E kostenlos. Fern-Technikum, (16) Meisingen

**Rundfunkgroßhandlung** in Westfalen unter fachkundiger Leitung übernimmt Vertretungen mit Auslieferungslager. Angebote unter Chiffre-Nr. 17 408 TOLRAG, Annonc.-Exp., Berlin W 30, Kurfürstendamm 236



Zeitschrift für Foto- und Kinoindustrie, Foto- und Kinohandel  
Filmindustrie und -handel, Lichtspieltheater

Erscheint monatlich. Preis des Heftes 2,- DM  
zuzüglich Zustellgebühren. Probeheft kostenlos



Zeitschrift für Hochfrequenztechnik und Elektroakustik mit  
umfangreicher in- und ausländischer Zeitschriftenauslese für  
den Wissenschaftler und Praktiker

Preis 3,- DM monatlich zuzügl. Zustellgebühren  
Lieferung in alle Zonen. Probeheft kostenlos

**VERLAG FÜR RADIO-FOTO-KINOTECHNIK GMBH**  
BERLIN-BORSIGWALDE

## Bestellschein

VERTRIEBSABTEILUNG DER FUNK-TECHNIK  
BERLIN-BORSIGWALDE

Ich/Wir bestelle hiermit ab Heft Nr. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Exemplar der

## FUNK-TECHNIK

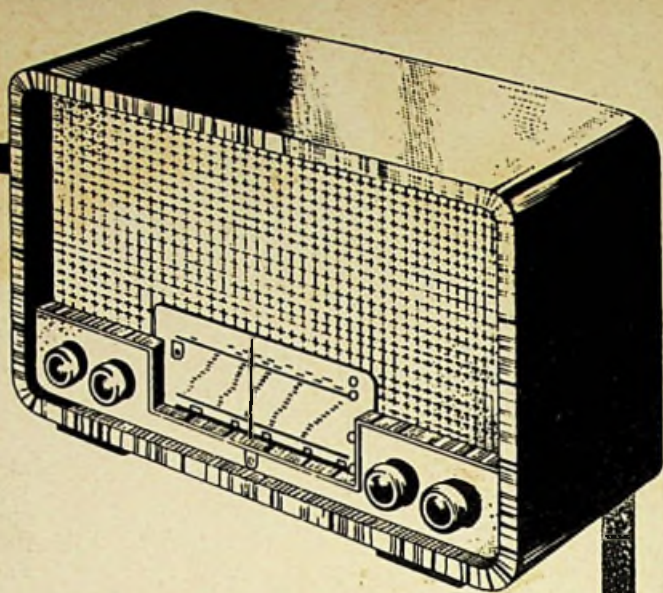
bis auf weiteres zu den Abonnementsbedingungen

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

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

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

*Der neue, grosse*  
**PHILIPS**  
*Allstromsuper*  
*ist da.*



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 Wellenbereichsschalter zeigt die Schaltstellungen Langwelle, Mittelwelle, Kurzwelle. Der Mittelwellenbereich berücksichtigt selbstverständlich den neuen Wellenplan. Sechs Abstimmkreise, eine stetig regelbare Tonblende und ein Tonabnehmer mit Berührungsschutz machen das Gerät zu einem Meisterstück seiner Klasse. Das Flutlicht der Spiegelglasskala läßt achtzig Sendernamen aufglänzen.

**WICHTIG!** Neuartige Einsteckskala ist mit einem Griff auch vom Laien auszuwechseln. Die Wellenbereiche sind bereits für den neuen Kopenhagener Wellenplan vorgesehen.

**Technische Daten:**

**Superhet mit 4 Röhren**

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

**Abmessungen**

Breite 490 mm  
 Höhe 340 mm  
 Tiefe 210 mm  
 Gewicht 7,5 kg

**Tonblende**

**Wellenbereichsschalter**

mit 4 Schaltstellungen  
 Langwelle: 775—2000 m. 387—150 KHz  
 Mittelwelle: 183— 584 m. 1639—514 KHz  
 Kurzwelle: 14,5— 51 m. 20,7— 5,9 MHz  
 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 Vorschalttrafo lieferbar, Leistungsaufnahme 40 W. VED-mäßige Ausführung, abnehmbare Bodenplatte mit Trimmplan und Schaltbild zur Erleichterung des Kundendienstes

**PHILIPS VALVO  
 WERKE G·M·B·H**

**HAMBURG**