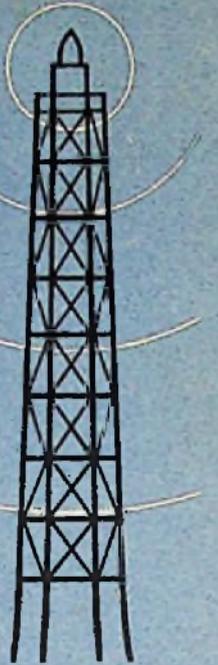


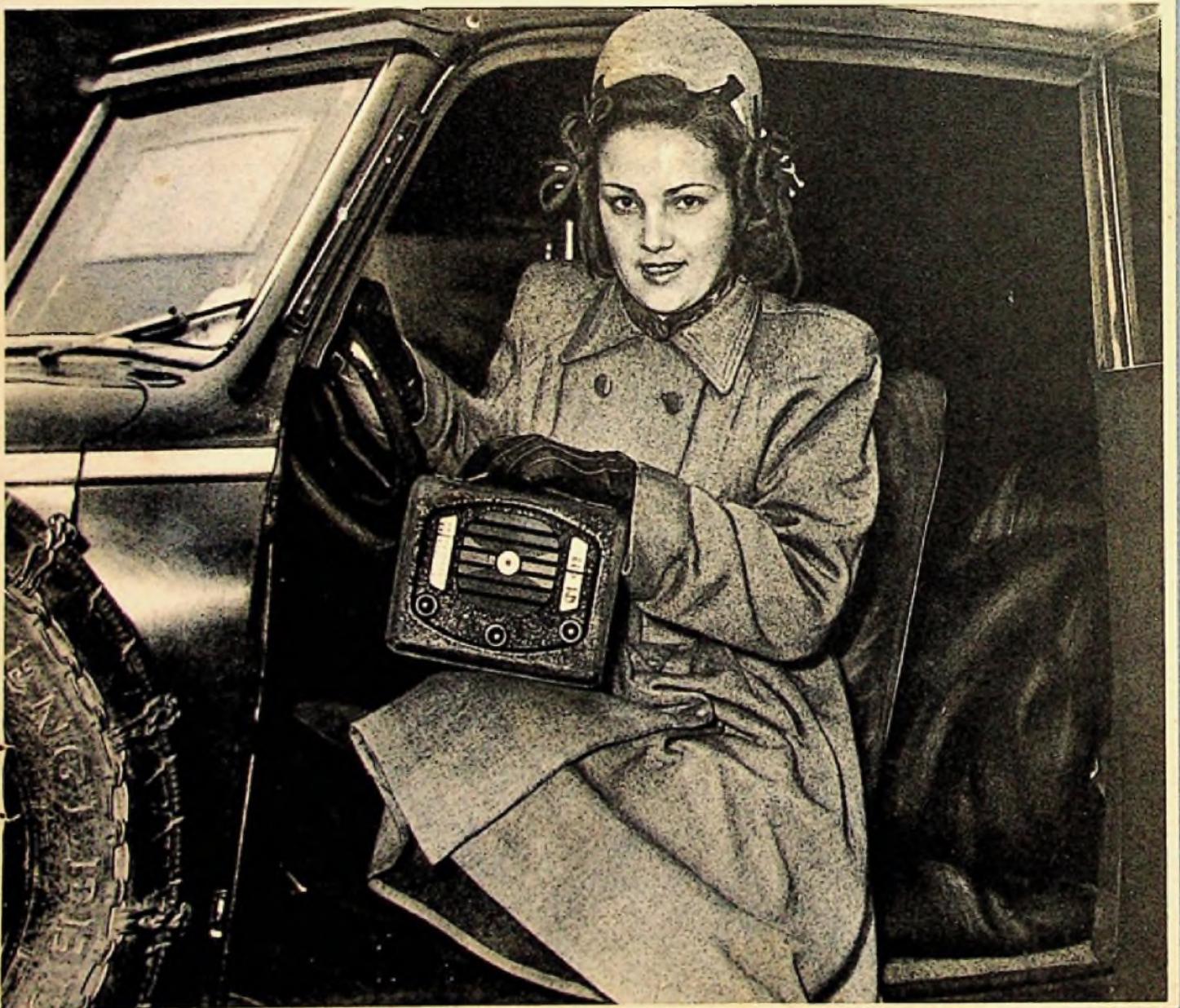
PREIS 2 DM

BERLIN, Nr. 4/1949 2. FEBRUAR-HEFT

# FUNK- TECHNIK



ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRO-RADIO-UND MUSIKWARENFACH



# FT TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

## Selbsterstellung einer Netztafel

Eine recht praktische Art der grafischen Tabellen stellen die sogenannten Netztafeln dar, die das Gegenstück zu den numerischen Tabellen mit zwei Eingängen bilden. Diesen beiden Eingängen entsprechen hier zwei voneinander unabhängige Veränderliche. Für den einfachsten Fall werden zunächst rechtwinklige (kartesische) Koordinaten zugrunde gelegt. Wir benutzen hierzu deshalb das übliche Millimeterpapier. In dieses Netz können wir nun die Werte einer dritten Veränderlichen  $\gamma$  eintragen, die eine Funktion der unabhängigen Veränderlichen  $\alpha$  und  $\beta$  ist. Ganz allgemein wählen wir als Maßstab:

$$x = 1 \text{ mm} \cdot \alpha$$

$$y = 1 \text{ mm} \cdot \beta$$

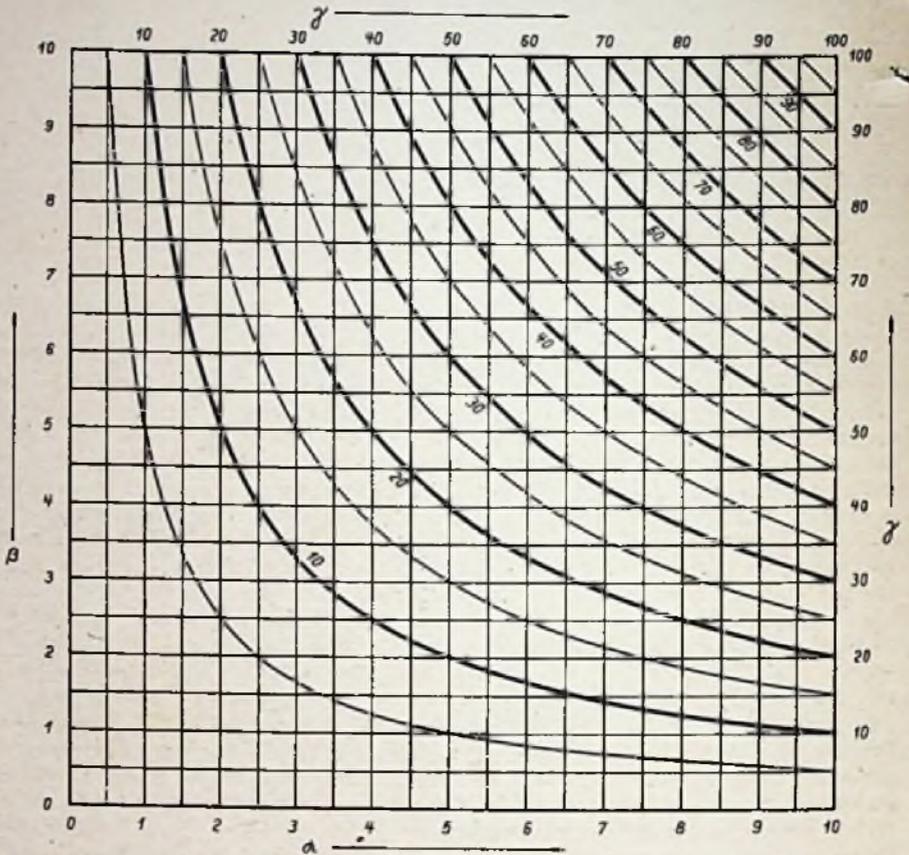
Ein Beispiel möge die Anfertigung einer Multiplikationstafel näher erläutern. Wählen wir als physikalische Anwendung wieder das Ohmsche Gesetz in der Form  $U = I \cdot R$ . Um die Herstellung auch gleich auf andere beliebige Anwendungsbeispiele, wie z. B.  $\lambda \cdot f = c$  (Wellenlänge  $\times$  Frequenz = Lichtgeschwindigkeit) oder  $\omega L = R$  (induktiver Widerstand) erweitern zu können, sind zweckmäßig die neutralen griechischen Buchstaben zu verwenden. Das Ohmsche Gesetz erhält damit die Form:

$$\gamma = \alpha \cdot \beta$$

Wir bezeichnen die Parallelen zur Ordinatenachse mit den Gleichungen  $x = \alpha$ , die Parallelen zur Abszissenachse mit den Gleichungen  $y = \beta$ ; dann ist die Multiplikationsgleichung durch eine gleichseitige Hyperbel  $x \cdot y = \gamma$  darstellbar. Noch allgemeiner hätten wir richtiger

$$x = l_1 \cdot \alpha \text{ und}$$

$$y = l_2 \cdot \beta$$



Schema einer Multiplikationstafel

$$\gamma = \alpha \cdot \beta$$

$$U = I \cdot R$$

ansetzen müssen. In unserem Falle aber haben wir  $l_1 = l_2 = 1 \text{ cm}$  gewählt. Damit wurde stillschweigend bereits ein Maßstabsfaktor gewählt, der die Größe des Nomogramms unserer Rechentafel festlegt.

Die drei Werte  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  genügen nur dann der Beziehung  $\gamma = \alpha \cdot \beta$ , wenn die mit diesen Werten bezifferten Linien der drei „Scharen“ durch einen Punkt gehen. Also z. B. wenn die Hyperbel 30 durch den Schnittpunkt der beiden Geraden  $\alpha = 5$  und  $\beta = 6$  hindurchgeht. Hieraus ergibt sich auch die Herstellung und Benutzung der Tafel zur schnellen Auflösung von Multiplikations- und Divisionsaufgaben. Die Herstellung geschieht wieder an Hand einer Wertetabelle, indem man  $\gamma$  und  $\beta$  die Werte 1 bis 10 bzw. 10 bis 100 durchlaufen läßt und die entsprechenden Werte für  $\alpha$  einträgt. Man sieht, daß das Anwachsen von  $\alpha$  ein Abnehmen von  $\beta$  zur Folge hat, wenn  $\gamma$  konstant bleiben soll. Aber gerade diese letzte Bedingung des Konstantbleibens eines Faktors liegt in der Hochfrequenztechnik oft vor, wie

z. B. in der erwähnten Beziehung  $\lambda \cdot f = c$ . Ähnlich liegen die Verhältnisse auch bei Anpassungsfragen an einen gegebenen Röhrenwiderstand. Zwischenwerte lassen sich mit der für die Praxis hinreichenden Genauigkeit leicht durch sorgfältige Herstellung der Netztafel erreichen.

Beispiele:

- Gegeben ist beim Ohmschen Gesetz:  $I = 5 \text{ A}$  und  $R = 7 \text{ Ohm}$ . Geht man auf der  $\alpha$ -Skala bis zum Wert 5 und auf der  $\beta$ -Skala bis zum Wert 7, so liegt der gemeinsame Schnittpunkt auf der Hyperbel 35. Somit ist also  $U = 35 \text{ Volt}$ .
- Bei einer Frequenz von 50 Hz ist ein Scheinwiderstand von 15 Ohm gemessen. Es interessiert die Größe der Induktivität ( $L = \frac{R}{\omega}$ ). Wir setzen in Gedanken:  $\omega = 2\pi f \sim 6 \cdot 50 = 300 = \alpha$  und  $R = 15 = \gamma$ . Gehen wir auf der  $\alpha$ -Skala bei 3 bis zur Hyperbel 15, so ergibt sich für  $\beta = L = 5$ , welcher Wert durch überschlägige Betrachtung zu 50 mH bestimmt wird. Rs.

AUS DEM INHALT	
Selbsterstellung einer Netztafel .....	90
Zur Frage des Rechtsschutzes gegen Rundfunkstörungen .....	91
Gewerbefreiheit und Wirtschaftsvereinigungen .....	92
In Sachen des Lesers .....	93
Kurznachrichten .....	94
Natürliche Musikwiedergabe .....	96
Der Weg einer Rundfunksendung .....	97
Schallplatten-Bekord .....	99
Fernsehen .....	100
Verbundröhre UEL 71 .....	102
Elektronenstrahl-Oszillograf .....	104
Der billigste deutsche 3-Röhren-Super .....	106
Überschreitung von Stromkontingenten durch Erdschlüsse .....	108
Die Schaltungstechnik des Kleinsupers .....	110
LötKolben-Sparableger .....	111
Bechervolt-LötKolben hilft Stromsperrn überwinden .....	112
FT-Empfängerkartel: Titan 2 .....	113
Grundbegriffe der Elektrotechnik .....	115
Die Mischstufe im Super .....	116
FT-Briefkasten .....	117

Unser Titelbild: RAW 4E, der Super für Auto und Heim. Bestückt mit den Röhren  $2 \times \text{ECH4}$ ,  $\text{EBL1}$  und  $\text{EZ1}$  bringt Philips ein Gerät heraus, das sowohl an einen 6-V-Akku als auch an 110 und 220 V Gleich- oder Wechselstrom anzuschließen ist. Der Empfänger hat zwei gepresste Kurzwellenbänder (25 und 49 m) und einen Mittelwellenbereich von 200 ... 500 m. Sonderaufnahme für die FUNK-TECHNIK von E. Schwahn

Rechtsanwalt und Notar Dr. W. SKAUPY

## Zur Frage des Rechtsschutzes gegen Rundfunkstörungen

Immer wieder erhebt sich in Fachkreisen und im Publikum die Frage, welche Möglichkeiten bestehen, um gegen Störer des Rundfunkempfanges vorzugehen, die durch Benutzung gewisser elektrischer Geräte wie Elektromotoren, elektromedizinische Heilgeräte, Staubsauger usw. einen einwandfreien Empfang unmöglich machen. Trotz der Bedeutung dieses Problems ist bisher kein Gesetz erlassen worden, durch welches das Hervorrufen derartiger Störungen untersagt oder mit Strafen belegt worden wäre. Im Jahre 1929 war unter Mitwirkung der Reichspost ein „Ausschuß für Rundfunkstörungen“ gebildet worden, aus dem 1930 die „Zentralfunkhilfe der Reichsrundfunkgesellschaft“ hervorging. Diese außerordentlich aktive Organisation von Funkhelfern hat viel zur gütlichen Regelung von Streitigkeiten mit Besitzern von störenden Geräten beigetragen und damit die Rechtsprechung erheblich entlastet, wobei ihr die bei dem „Verband Deutscher Elektrotechniker“ gebildete „Kommission für Rundfunkstörungen“, in der neben der Reichspost verschiedene interessierte Verbände und Vereinigungen vertreten waren, wirksam zur Seite stand. Die Funktionen der Funkhilfen waren dann auf die Organisation der Funkwarte übergegangen (vgl. Vollmann, *Rechtlich-wirtschaftlich-soziologische Grundlagen der deutschen Rundfunkentwicklung*, S. 31 ff.). Da nach dem Zusammenbruch eine ähnliche Organisation noch nicht geschaffen wurde, fällt die Aufgabe der Regelung solcher Streitigkeiten, wenn eine Einigung nicht erzielt werden kann, ausschließlich den ordentlichen Gerichten zu.

Ein bedeutsamer Rechtsschutz des Rundfunkhörers läßt sich zunächst aus § 23 des Gesetzes über Fernmeldeanlagen (FAG) vom 14. 1. 1928 herleiten, der lautet:

Elektrische Anlagen sind, wenn eine Störung des Betriebes der einen Leitung durch die andere eingetreten oder zu befürchten ist, auf Kosten desjenigen Teils, welcher durch eine spätere Anlage oder durch eine später eintretende Änderung seiner bestehenden Anlage diese Störung oder die Gefahr derselben veranlaßt, nach Möglichkeit so auszuführen, daß sie sich nicht störend beeinflussen.

Diese Vorschrift geht mithin von dem Prioritätsprinzip aus: sie verpflichtet den Inhaber der späteren Anlage, Maßnahmen zur Verhütung oder Beseitigung von Störungen zu treffen. Letzterer kann nicht etwa verlangen, daß an der älteren Anlage eine Schutzvorkehrungsmaßnahme, sei es auch auf seine eigenen Kosten, getroffen wird, und zwar selbst dann nicht, wenn diese Schutzvorkehrung billiger sein sollte (vgl. Neugebauer, *Rechtsschutz gegen Störungen des Rundfunks*, Archiv für Funkrecht 1931, Sonderheft 2, S. 21). Die spätere Anlage ist vielmehr verpflichtet, ihre eigene Ausführungsform störungsfrei zu gestalten, gleichgültig, ob diese Gestaltung sich teurer stellt als eine Schutzvorkehrung der älteren Anlage. Liegt allerdings bei der älteren Anlage eine „besondere Störanfälligkeit“ vor (z. B. sie entspricht überhaupt nicht den technischen Anforderungen an eine einwandfreie Empfangsanlage), so muß selbstverständlich der Schutz des § 23 FAG versagen (vgl. Neugebauer, aaO., S. 22). Auf welche Weise die spätere Anlage störungsfrei zu gestalten ist, wenn dies von der älteren gemäß § 23 FAG verlangt wird, bleibt ihr überlassen.

Die Vorschrift des § 23 FAG, deren Zweckmäßigkeit übrigens immer umstritten war, ist nun recht lückenhaft, da sie einer-

seits nichts darüber sagt, welche Ansprüche gegeben sind, wenn der Störer schuldhaft, also vorsätzlich oder fahrlässig, handelt; andererseits sind die Fälle nicht geregelt, in denen die störende Anlage gerade die später angeschaffte ist. Da sich außerdem in der Praxis häufig nur schwer feststellen lassen wird, welche Anlage nun die ältere ist, ist das Prioritätsprinzip des § 23 FAG in vielen Fällen illusorisch. Hier kommen nun die allgemeinen Vorschriften des Bürgerlichen Gesetzbuches über das Besitz- und Eigentumsrecht zur Anwendung. Nach § 906 BGB kann der Eigentümer eines Grundstückes gewisse Einwirkungen, sog. „Immissionen“, die von einem anderen Grundstück ausgehen, verbieten, sofern sie nicht etwa unwesentlich sind oder durch die ortsübliche Benutzung des anderen Grundstückes herbeigeführt werden. In der Rechtsprechung besteht kein Zweifel darüber, daß Rundfunkstörungen zu den „Immissionen“ des § 906 zu rechnen sind. Praktische Schwierigkeiten bereitet allerdings häufig der Nachweis, daß die Störungen nicht nur unwesentlich und ortsüblich sind. Bei der Entscheidung dieser Frage wird der jeweilige technische Stand der Rundfunktechnik berücksichtigt werden müssen. „Bei richtiger Interessenabwägung“, so hat es das Landgericht I Berlin in einem Urteil vom 7. 11. 1930 einmal formuliert, „muß verlangt werden, daß der Störer einer Rundfunkanlage solche Störungen unterläßt, die durch Maßnahmen beseitigt werden können, die seinen geschäftlichen Betrieb nicht besonders erschweren und nicht mit ungewöhnlichen Kosten verbunden sind.“ Soweit die störende und gestörte Anlage sich auf dem gleichen Grundstück befinden, z. B. zwei Mietern desselben Hauses gehören, kann § 906 BGB, der nur den Grundstückseigentümer schützt, nicht unmittelbar angewandt werden. In solchen Fällen kommen indessen die Vorschriften über den Besitzschutz (§§ 858, 862 BGB) in Betracht, nach denen auch der in seinem Besitz gestörte Besitzer einer Sache die Beseitigung von Störungen, zu denen auch die Immissionen gehören, von dem Störer verlangen kann (vgl. Neugebauer, aaO., S. 35/36). Es kommen also praktisch Grundsätze zur Anwendung wie bei § 906 BGB. In dringenden und schwerwiegenden Fällen muß auch der Erlaß einer einstweiligen Verfügung für zulässig erachtet werden. Liegt auf Seiten des Störers ein Verschulden vor, also Vorsatz oder Fahrlässigkeit, so kann der Inhaber der gestörten Anlage nicht nur Beseitigung der Störungen, sondern gemäß § 823 BGB auch den Ersatz des ihm durch die Störungen entstandenen Schadens verlangen. Dieser Fall kann z. B. eintreten, wenn der Inhaber einer Radioreparaturwerkstatt durch die Störungen in seiner beruflichen Betätigung erheblich beeinträchtigt wird und nachweisbaren Schaden erlitten hat. Es sei schließlich noch erwähnt, daß bei schikanösen Störungen auch die Möglichkeit besteht, den Störer gemäß § 360 Nr. 11 StGB wegen groben Unfugs strafrechtlich zur Verantwortung zu ziehen. So verurteilte das Amtsgericht Pirna eine Filialleiterin, die ihren elektrischen Heilapparat nur anstellte, um den Empfang des über ihr wohnenden Mieters, mit dem sie verfeindet war, zu stören (vgl. Vollmann, aaO., S. 34). Auch ein Einschreiten der Polizei ist in gewissen Fällen denkbar, soweit die „öffentliche Ordnung und Sicherheit“ im Sinne des § 14 des Polizeiverwaltungsgesetzes beeinträchtigt sein sollte.

# ELEKTRO-UND RADIOWIRTSCHAFT

## Gewerbefreiheit und Wirtschaftsvereinigungen

Das Thema der Gewerbefreiheit ist heute eines der am meisten erörterten. In der amerikanischen Besatzungszone finden seit längerem offizielle Verhandlungen darüber statt, ob es genügt, daß eine Gewerbe genehmigung erteilt wird, oder ob darüber hinaus von Staats wegen einengende Vorschriften notwendig sind. Soll sich die Privatinitiative frei entfalten dürfen oder sollen bestimmte Nachweise gefordert werden; das sind die aktuellen Fragen, die naturgemäß nicht nur die amerikanische Zone, sondern ebenso die anderen Westzonen und die Westsektoren Berlins bewegen.

Um was geht es hierbei?

Gewerbefreiheit auf der einen Seite, regulierte Gewerbeausübung auf der anderen Seite sind die Probleme, mit denen sich der demokratische Wirtschaftsaufbau auseinanderzusetzen hat. Entfaltung der Privatinitiative? „Nichts als hemmungsloser Liberalismus und Quelle der sozialen Mißstände“, urteilen die Gegner der Gewerbefreiheit. Nachweise, Schutzgesetze, staatliche Maßnahmen? „Nichts als der Weg zur Staats- und Zwangswirtschaft, zur wirtschaftlichen Diktatur, die wir eben erst überwunden glaubten“, sagen die anderen.

Mit solchen Schlagworten ist es nun aber nicht getan. Sicherlich liegt ein Körnchen Wahrheit im Meinungskampf beider Seiten. Aber man muß doch den Dingen etwas mehr nachgehen. Man sollte sich in Deutschland daran gewöhnen, die wirtschaftlichen Grundfragen freierlicher zu regeln als das üblicherweise bisher der Fall war. Man sollte endlich auch gewisse Vorurteile ablegen, daß derjenige, der nicht eine ganz bestimmte Lebensbahn zur Ausübung seines Berufes gegangen ist, sich in der praktischen Wirtschaft schlecht bewähren werde. Denn all die überkommenen Vorurteile — ebenso wie im Erziehungswesen und in Fragen der sogenannten Bildung — haben, insgesamt gesehen, doch wohl erkennen lassen, daß vielfach die daran geknüpften Hoffnungen in keiner Weise erfüllt wurden. Man war etwas sehr weit gegangen. Mensch und Ware wurden in den hinter uns liegenden Jahrzehnten in wohlmeinender Absicht stets erst sorgfältigst geprüft, ehe man sie auf die Öffentlichkeit „losließ“. In so mancher Branche bekam jedes Erzeugnis erst seinen Zulassungstempel. Von Handwerksmeistern wurde der große oder kleine Befähigungsnachweis gefordert. Wir haben uns daran gewöhnt, dies richtig zu finden. Da vieles staatlicherseits „bestens“ geprüft und geregelt war, fiel dies gar nicht mehr weiter auf. Jedes Jahrzehnt tat noch das seinige dazu, und die Regelungen, Prüfungen,

Forderungen, die alle dem Schutz des kleinen Gewerbetreibenden oder des Verbrauchers oder des Staates dienten, nahmen kein Ende mehr. Wer Gelegenheit hatte, einen Blick in andere Länder zu tun, weiß, daß man sich auch dort für den Schutz des Bürgers einsetzte, daß man auch dort nicht etwa bewußt leichtfertig verfuhr. Aber irgendwo war eher eine Grenze gezogen. Es kommt im staatlichen Leben darauf an, daß alle Teile des Ganzen in gewisser Harmonie zueinander stehen, und eben diese Harmonie war bei uns nicht immer gewahrt. Der Aufwand des allgemeinen Regelungswerkes stand nicht mehr — wenn man so sagen darf — im rechten Verhältnis zum Ergebnis.

Nachdem nun das staatliche Chaos eingetreten ist, läßt sich nicht einsehen, daß es jetzt wieder so gemacht werden soll! Es ist wirklich an der Zeit, weniger zu regeln und dafür mehr zu denken. Man kann nicht a priori fordern und alle Mittel dafür in die Gesetzgebung legen, daß nur „ganz einwandfrei“ geschulte Kräfte sich mit Herstellung und Vertrieb befassen dürfen, und daß jede Ware „ganz einwandfrei“ vorher geprüft und zugelassen ist, ehe sie der Verbraucher zu kaufen bekommt. Warum denn, um alles in der Welt, so viel vorsorgen? Können wir denn nicht endlich nach zwei Weltkriegen allein denken und urteilen? Der Käufer sollte allein wissen, wo er gut bedient wird, und er weiß es! Zum schlechten „Meister“ wird er nicht gehen, Schundware wird er von allein liegenlassen. Muß alles bezeichnet sein, muß immer erst ein Befähigungsnachweis vorliegen? Schrecklich, diese Lästerungen, sagen die Freunde der staatlichen Wirtschaftsregelung. In dem Augenblick, so fahren sie fort, in dem diese Hemmnisse für die Privatinitiative wegfallen, dringen fragwürdige Geschäftemacher ein, und Schieber und Schwarzhändler nutzen die Gelegenheit, bald hier, bald dort „zu fischen“. Sie brauchen ja keinerlei Nachweis mehr zu führen, sie werden das Feld beherrschen.

Wird es wirklich so sein? Wir haben mit einem erfahrenen Kaufmann gesprochen, der vor mehreren Jahrzehnten an die Gründung seines Unternehmens ging. Es war in einer mittleren deutschen Stadt mit nicht allzu vielen Firmen seiner Branche. Man wandte sich schon damals gegen ihn als Neuling, und man wollte ihn davon abhalten, eine neue Firma zu eröffnen bzw. sich selbständig zu machen. Es wären genug da, er müßte erst seine Befähigung nachweisen und vieles andere mehr. Er konnte alles dieses mit viel Mühe überwinden. Da er Ideen hatte und wohl wußte, was er wollte, kam er bald vor-

wärts. Seine Firma gedieh zusehends und trotz aller Schicksalsschläge steht sie noch heute. Warum soll nicht ein junger Kaufmann beginnen dürfen? Warum soll es nicht dem Unternehmer freistehen, sich entfalten zu dürfen? Unternehmer können nur in der wirtschaftlichen Freiheit etwas unternehmen, sonst überwiegen Wirtschaftsbürokratie, Beamte, Planende und Verplantes. Die Initiative ist aber etwas Kostbares und geht unter, wenn man ihr keinen Atmungsraum läßt. Es muß nicht immer alles bis ins Feinste ausgearbeitet und vorbereitet sein. Es ist eine Erfahrung, die nicht allein der letzte Krieg zeitigte, daß auch bei anfänglich unzureichenden Mitteln Erfolge eintreten können, und daß eine zu akkurate und peinliche Überprüfung und Ausfeilung aller Eventualitäten und Materialien den Beteiligten schneller zum Mißerfolg brachte, als er es sich träumen ließ.

Wir können es daher verstehen, wenn die Diskussionen über die Gewerbefreiheit und die Aufhebung überkommener und vielleicht lieb gewordener Einrichtungen (Befähigungsnachweis, Schutzgesetze usw.) harte Formen angenommen haben, und wenn die amerikanische Militärregierung vom Blickpunkt ihrer eigenen Erfahrungen sich für eine echte liberale Marktwirtschaft einsetzte. Aus dem gleichen Grund hat sie freilich auch zugelassen, daß sich das Bedürfnis dazu besteht, Verbände und Fachvereinigungen von Unternehmern bilden, die die fachlichen Fragen ihres Faches gemeinsam zu behandeln wünschen. Der Wirtschaftsverband ist beinahe so oft mißverstanden worden wie die Gewerbefreiheit. Er gilt vielfach als monopolistisches oder kapitalistisches Gebilde, aber nur bei denen, die von den wirklichen Verhältnissen nichts verstehen oder bewußt etwas Falsches in diese Begriffe legten. Was Monopole sind, darüber kann es in der wissenschaftlichen Literatur keine Zweifel geben. Sie sind Instrumente wirtschaftlicher Macht, Ware oder Preise zu manipulieren, um durch künstliche Verknappung mehr am Preise herauszuholen, als es ohne diese Manipulation möglich erscheint. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß die üblichen Wirtschaftsvereinigungen sich niemals in diesem Sinne betätigten und nichts anderes wollten und anstrebten, als ein Sprachrohr zu Lieferanten, Abnehmern, Behörden, staatlichen und anderen Stellen zu sein; sie wollten nichts anderes, als die ihnen zukommende Position im demokratischen Wirtschaftsgefüge einnehmen. Der Industrieverband will eine ordnungsgemäße Produktion und gerechte Ermittlung der

Werkausgangspreise, er will die Erfahrungen der Mitglieder sammeln und allen zum Nutzen der Produktion zugänglich machen. Der Handel will seine Funktionen gegenüber dem Lieferanten wahren, und er wünscht eine Spanne, die seinen Kosten gerecht wird; er will um Verständnis für seine Handelsfunktionen werben und sich bei allen Großhändlern und Einzelhändlern für geordnete Buchführung, Kostenermittlung, Betriebsvergleich, Kostensparmethoden u. dgl. einsetzen. Es soll Einigkeit und Zusammenhalt aller Berufsangehörigen erzielt werden, um zu einer im Sinne des Verbrauchers möglichst hohen Gesamtleistung zu gelangen. Eine Zusammenballung wirtschaftlicher Macht liegt nicht im Sinne dieser Bestrebungen. Auf sie zu verzichten, fällt daher leicht. Preis- und Warenmanipulationen liegen den Wirtschaftsvereinigungen fern, zumal sie keinen Kartellcharakter haben. Berücksichtigt man schließlich, daß der Grundsatz der Stimmgleichheit jedem Mitglied, d. h. gleiches Recht und gleiches Stimmrecht für jedes Mitglied, gewährt wird, so wird man den wirtschaftlichen Fachvereinigungen eine wichtige Regulativwirkung im demokratischen Wirtschaftsaufbau zuerkennen.

Da nicht nur in der Blzone, sondern auch in den Westsektoren Berlins zahlreiche Fachverbände und Fachvereinigungen entstanden sind und lizenziert wurden, liegt nichts näher, als sich etwas eingehender mit ihnen zu befassen.

Wenn der Staat auf zwingende Eingengungen der Gewerbefreiheit verzichtet, so kann er es nur begrüßen, daß die gleichen Unternehmungen, denen er volle Gewerbefreiheit zugesteht, sich in fachlichen Vereinigungen zusammenschließen, um ihren spezifischen Aufgaben nachzugehen und sie selbst zu klären versuchen. Das, was die staatliche Bürokratie nicht regelt, läßt sich wahrscheinlich in vielen Fällen im Rahmen der wirtschaftlichen Selbstverwaltung besser ordnen, weil sie der Branche und der wirtschaftlichen Praxis wesentlich näher steht. Die Freiheit des Gewerbes führt damit doch zur Ordnung und nicht etwa zur anarchistischen Freiheit oder zum hemmungslosen Liberalismus. Derartige Wirtschaftsverbände sind dann nicht nur wertvoll, sondern notwendig und für die staatliche Wirtschaftsordnung unentbehrlich.

Aus der Praxis der Wirtschaftsvereinigungen haben sich bereits gewisse Grundsätze herauskristallisiert. Abgesehen vom Grundsatz der Stimmgleichheit jedes Mitgliedes gibt es weitere Mindestforderungen, denn jeder Unternehmer wird die Frage nach dem Anspruch auf Mitgliedschaft stellen. Solche Mindestforderungen sind, daß der Bewerber dem in Frage kommenden Wirtschaftszweig angehört, daß er für seinen Betrieb oder Beruf ordnungsgemäß zugelassen ist, daß er im zuständigen Bereich der Wirtschaftsver-

einigung ansässig ist, und daß er persönlich nicht derartig belastet ist, daß er als Mitglied ausgeschlossen werden könnte.

Aus der Satzung der Wirtschaftsvereinigungen können sich weitere Erfordernisse ergeben, die meist in der Forderung der fachlichen Geeignetheit und der persönlichen Zuverlässigkeit gipfeln, denn wenn es auf demokratische Ordnung ankommt, wird man auf diese Erfordernisse nicht verzichten können. Für die Aufnahme ist daher immer der einzelne Fall entscheidend. Eine schrankenlose Aufnahmebereitschaft auch für unlautere Elemente kann nicht der Sinn sein.

Man kann somit Wirtschaftsverbände und Fachvereinigungen als freiwillige unpolitische Zusammenschlüsse der persönlich und fachlich geeigneten Angehörigen eines Wirtschaftszweiges ansehen. Ausgehend von der grundsätzlichen Aufnahmebereitschaft jeder Fachvereinigung, die jedem ehrbaren und verantwortungsbewußten Kaufmann die

Möglichkeit zur aktiven Mitarbeit gibt, treffen die Fachvereinigungen entweder über ihre Mitgliederversammlung als oberstes Organ der Willensbildung die Entscheidung über die Aufnahme, oder aber fällen diese Entscheidungen über einen besonderen, von der Mitgliederversammlung gewählten Aufnahmeausschuß.

Die Wirtschaftsvereinigungen können nach dem vorangegangenen als Regulativ der freien Wirtschaft angesehen werden, das sich diese selbst gibt. Die Ordnung, die sie anstreben, steuert nicht einer autarken Zwangswirtschaft zu, sondern ist Mittel, die Grundlage der Gewerbefreiheit zu erhalten. Dadurch, daß sich in den Wirtschaftsvereinigungen die besten Vertreter eines Wirtschaftszweiges zusammenschließen, werden sie gleichzeitig Antrieb zu einer höheren Leistungsfähigkeit. Denn nur höherer Leistungswille und höhere Leistung können den so dringenden Wiederaufbau der deutschen Wirtschaft gewährleisten.

## In Sachen des Lesers

*Auf unseren Aufsatz „In eigener Sache“ in Heft 24/48 der FUNK-TECHNIK erhielten wir aus den Kreisen unserer Leser zahlreiche Zuschriften. Wir entnahmen ihnen wertvolle Anregungen für die weitere Ausgestaltung unserer Zeitschrift und konnten mit Befriedigung feststellen, daß unsere Ziele sich mit den Wünschen unserer Leser weitgehend decken.*

*Aus der Fülle der Zuschriften geben wir nachfolgend den Brief eines Lesers wieder, der sich, gewissermaßen als Sprecher für alle, zusammenfassend mit den wichtigsten Fragen befaßt.*

Einen kompletten Jahrgang, mit bestem Fachwissen angefüllt, überreichten wir wieder einmal dem Buchhändler; eine Fundgrube für den, der daraus zu schöpfen vermag. Wieviel Lücken funk- und elektrotechnischer Allgemeinbildung sind durch ihn geschlossen worden! Wie viele Anregungen fanden und finden praktische Verwirklichung.

Nun einige Wünsche für das laufende Jahr, Ergänzungen zu dem, was der Verlag ohnehin vorhat und bis zum Zeitpunkt dieser Veröffentlichung schon durchführte:

1. Die vier Zusatzseiten, ausschließlich dem Fachhandel gewidmet und von uns allen begrüßt, bringen, wie wir erwarteten, technischen und kaufmännischen Inhalt. Hier wären wir für eine „Anfängerseite“ dankbar, die sich mit Buchführung, Kontenrahmen, Lagerhaltung, Werbung und — wenn irgend möglich — mit einfachen juristischen Fragen, etwa dem Teilzahlungsgeschäft oder — was schon immer ein Problem war — mit der Gewährleistungspflicht befaßt.

Im technischen Teil bitten wir die Rubrik „Werkstattwinke“ zu erweitern. Dann hätten wir gern ins einzelne gehende Berichte über Neuerscheinungen von Empfängern und Einzelteilen, sowie über alle bedeutenden (greifbaren und preiswerten) Meßgeräte, Spezialwerkzeuge und sonstigen Werkstatthilfsmittel. Wäre es selbst nur ein neues, für unsere Bedürfnisse geschaffenes Klebemittel, das vom FUNK-TECHNIK-Labor geprüft und für gut befunden wurde.

2. Das Eindringen in das Gebiet der kurzen und kürzesten Wellen, als Vorschule für die hieraus später erwachsenden Erwerbszweige, wird man durch Beschreibung von einfachen Demonstrationsversuchen erleichtern können. In seinen grundlegenden Aufsätzen über das Fernsehen begänne der Verlag nicht dort, wo wir 1938/39 aufhörten, sondern greife noch einmal auf die Grundlagen zurück. Wir müssen Vergessenes auffrischen, bevor wir das Neue erfassen und beurteilen können.

3. Die Elektrotechnik als ständiger Nährboden der FUNK-TECHNIK hat diese Zeitschrift wie kaum eine andere Radiozeitschrift gewürdigt. Wir sind dem Verlag dankbar dafür, daß wir auf diese Weise nicht einseitig werden. Wir würden es nun begrüßen, auch aus dem Gebiet der Elektromedizin etwas zu hören. Röntgenapparate, Diathermiegeräte und Kardiografen sind zwar den meisten Lesern nichts Unbekanntes, doch kennen sie diese Geräte nur vom Hörensagen oder als Patient. Wie sehen diese Apparate von „innen“ aus, wie sind sie geschaltet und welche Wirkungen sind damit beabsichtigt? Das wollen wir — wenigstens im Prinzip — wissen.

4. Daß die unmittelbaren Randgebiete unseres Faches, die Fernmelde- und die Fernwirktechnik auch zu Worte kommen, dürfen wir nach den bisherigen Veröffentlichungen annehmen.

5. Beachtenswert sind die Ankündigungen der FUNK-TECHNIK über die Industrie-Elektrotechnik. Wir sind beispielsweise gespannt auf die Hochfrequenzheizung, mit der man ein hoffentlich bald unbewirtschaftetes Schnitzel in Sekundenschnelle braten kann. Vom Elektronenmikroskop wollen wir nicht nur Bilder sehen, sondern auch einmal eine genauere Darstellung haben.

6. Das Gebiet der Kernphysik ist fast ausschließlich den „akademischen“ Blättern vorbehalten. Mit Recht, denn nur diese können und dürfen die dazu notwendigen Kenntnisse der Physik und höheren Mathematik voraussetzen. Immerhin wollen auch wir diesem modernsten naturwissenschaftlichen Zweig nicht fern stehen und schon etwas mehr als der Zeitungsleser wissen.

Einige allgemeinverständliche Aufsätze in der FUNK-TECHNIK werden sicher von einem großen Kreis begrüßt werden.

Sechs Wünsche haben wir hier geäußert, Wünsche, die den Kerninhalt, d. h. unser eigentliches Fachgebiet betreffen und Wünsche, die am Rande von diesem liegen. Mögen sie in entsprechender Dosierung Erfüllung finden.

F. L. Baum

**Jahresversammlung des Verbandes der Radio-Fachkaufleute e. V. im amerik. Sektor Berlin**

Mitte Februar fand die Jahresversammlung des Verbandes der Radio-Fachkaufleute e. V. statt. Nach der Eröffnung der Versammlung und Begrüßung der Gäste aus dem Schwesterverband im britischen Sektor sowie Vertreter der Kollegen aus dem russischen Sektor und des Großhandels, gab der Vorsitzende des Verbandes einen umfassenden Tätigkeitsbericht seit der Gründung des Verbandes. Besonders hervorzuheben ist, daß auf Grund von Verhandlungen die Rundfunkgerätebewirtschaftung in Berlin in Etappen aufgehoben wurde, die Röhrenfabrikanten übereingekommen sind, wieder Garantie zu leisten und daß zur Zeit mit dem Preisamt Verhandlungen schweben, um neue Rabatte für die verschiedenen Artikel unserer Branche zu erkämpfen. In Verhandlungen mit der Rundfunkapparate-Industrie wurde bereits erreicht, daß auch die ab 1. 2. 49 neu erscheinenden Typen dem Berliner Fachhandel mit einem Rabatt von 23 % geliefert werden.

Interessant waren auch die Ausführungen über die Verlagerung im Rundfunkhandel von Objektgeschäften auf Einzelteile und Kleingeräte, worüber nachstehende Tabelle Aufschluß gibt:

	1939	1948
Rundfunkgeräte . . . . .	59,63 %	23,44 %
Musikschrank . . . . .	20,25 %	5,62 %
elektr. Kühlschränke . . . . .	4,5 %	—
(Objektgeschäfte) . . . . .	84,38 %	29,06 %
Einzelteile und elektr. Bauelemente . . . . .	10,87 %	42,38 %
elektr. Haushalts-Kleingeräte und Elektromaterial . . . . .	4,75 %	28,56 %
	100,— %	100,— %

Daraus ist ersichtlich, daß 1939 das Objektgeschäft 84,38 % des Gesamtumsatzes ausgemacht hat, während 1948 dieser nur 29,06 % betrug. Über 70 % des jetzigen Umsatzes werden in Einzelteilen, elektrischen Bauelementen und elektrischen Haushaltkleingeräten sowie Elektromaterial getätigt, die eine wesentlich höhere Kapitalinvestierung und Lagerhaltung erfordern. Aus diesem Grunde ist mit den vom Preisamt der Stadt Berlin bis jetzt vorgesehenen Rabatten von 20 % ein normaler Geschäftsbetrieb nicht aufrechtzuerhalten.

Nach diesen Ausführungen erfolgte die Entlastung des provisorischen Vorstandes und die Wahl des endgültigen Vorstandes nach § 7 der Satzungsvorschriften. Die Wahl hatte folgendes Ergebnis:

1. Vorsitzender Alexander Tamm
1. Stellvertreter Karl Reisel
2. Stellvertreter Karl Sattler
- Schatzmeister Alfred Hüttner
- Schriftführer Kurt Atzert

Herr Wehner vom Gesamtverband des Einzelhandels machte noch einige interessante Ausführungen über diese Neugründung des Berliner Handels und über die Arbeitsgemeinschaft Handel. Ein-

stimmig wurde beschlossen, dem Gesamtverband des Einzelhandels Berlin beizutreten. Eine recht lebhaft ausgeführte Aussprache über Tagesfragen beendete die Hauptversammlung.

**Siemens-Meßgeräte**

Die Fertigung einiger Meßgeräte ist nun soweit in Gang gekommen, daß mit der laufenden Auslieferung begonnen werden kann. Es handelt sich um den Empfänger-Prüfgenerator Rel send 22, der einschließlich 2 Röhren (eine AC 2 fehlt) für 635,— DM zu haben sein wird, und um das Röhrenvoltmeter Rel msv 104, das ohne Röhren für 980,— DM geliefert wird.

BIZONE

**Preissturz im Bremer Einzelhandel?**

Auf der Vollversammlung des Einzelhandelsverbandes Nordsee Anfang 1949, auf der alle Sparten des bremischen Einzelhandels vertreten waren, wurden der gegenwärtige Stand und die zukünftige Entwicklung der Preise eingehend besprochen.

Aus einer grundsätzlichen Einstellung zur Notwendigkeit einer allgemeinen Preissenkung heraus begrüßt der Einzelhandel jedes Absinken der Preise, da hierdurch eine Verbesserung der Bedarfsbefriedigung der Verbraucherschaft und damit eine Erhöhung des Warenabsatzes erzielt werden. Außerdem ist durch eine Senkung der Preise eine Stabilisierung der wirtschaftlichen Verhältnisse zu erhoffen, die den Einzelhandel in die Lage versetzt, seine Kalkulation wieder auf der Basis gleichbleibender Einstandspreise aufzubauen und dadurch erträgliche Verbraucherpreise zu schaffen.

Leider steht einer solchen Entwicklung die Tatsache gegenüber, daß nahezu in allen Sparten, auch bei Textilien und Schuhwaren, ein Absinken der Fabrikpreise noch nicht festzustellen ist. Wenn hier und da Artikel des täglichen Bedarfs in der letzten Zeit unter den bisherigen Preisen verkauft wurden, so ist dies darauf zurückzuführen, daß einmal durch stärkeren Direktkauf ab Fabrik zu günstigeren Bedingungen abgegeben werden konnte, daß aber auch hohe Geldverpflichtungen einzelne Firmen zwingen, ihre Ware unter Preis abzugeben. Diese Erscheinungen haben mit einer allgemein erhofften Preissenkung nichts zu tun. Diese Preissenkung kann nur kommen durch vermehrte deutsche Produktion in Verbindung mit einer Rationalisierung der Betriebe und Rückführung des Zwischenhandels auf das volkswirtschaftlich richtige und bewährte Maß sowie durch erhöhte Einfuhr von Rohstoffen und Fertigwaren. Der Handel ist nach seinen Informationen davon überzeugt, daß mit einem eigentlichen Preissturz nicht zu rechnen ist. Die oben angegebenen Tatsachen stehen dem eindeutig entgegen.

Eine Umfrage bei zahlreichen Firmen des Bremer Einzelhandels der verschiedenen Warengruppen hat diese Auf-

fassung in jeder Weise erhärtet. Daran ändert auch nichts die Feststellung, daß bei einzelnen Artikeln des Hausrates und bei wenigen Lederluxuswaren geringe Abschlüsse eingetreten sind.

**Staatssekretär a. D. Dr. Bredow Vorsitzender des Verwaltungsrates des Hessischen Rundfunks**

Zum Vorsitzenden des Verwaltungsrates des Hessischen Rundfunks wurde Staatssekretär a. D. Dr. h. c. Hans Bredow-Wiesbaden gewählt, zu seinem Stellvertreter der Präsident der Landeszentralbank von Hessen, Dr. Otto Veit-Wiesbaden.

**Preisbindung der zweiten Hand**

Das Zweimächte-Kontrollamt hat seine Zustimmung zu einer neuen Preisbindungsanordnung gegeben. Der Anordnungsentwurf hat auch die Zustimmung der Dekartellierungsabteilung der Militärregierung gefunden, so daß mit seinem Inkrafttreten in Kürze gerechnet werden kann. Nach der neuen Anordnung dürfen Hersteller und Direktimporteure mit Genehmigung der Verwaltung der Wirtschaft Endverbraucherpreise festlegen, die als Höchstpreise anzusehen sind und vom Handel wohl unterschritten, aber nicht überschritten werden dürfen.

Die Prüfung der Genehmigungsanträge erfolgt unter Hinzuziehung der Handelsorganisationen. Hierdurch ist die Gewähr gegeben, daß die berechtigten Interessen des Handels bei der Festsetzung der Verbraucherpreise und damit der Handelsspannen berücksichtigt werden.

Wie wir hören, will die Industrie diese Möglichkeit, Ordnung in das Preisgefüge zu bringen, weitgehend gebrauchen.

**Zentralverband der elektrotechnischen Industrie**

j. — Die bisherige „Arbeitsgemeinschaft Elektroindustrie“ führt seit dem 1. Januar 1949 den Namen Zentralverband der elektrotechnischen Industrie. Sitz des ZV ist wie bisher (16) Frankfurt am Main, Bahnhofplatz 12. Telefon 3 10 34. Hauptgeschäftsführer ist Rechtsanwalt Dr. Trute. Das Aufgabengebiet des ZV erstreckt sich auf die im Vereinigten Wirtschaftsgebiet ansässigen Firmen und Betriebe der elektrotechnischen Industrie.

**Nachbildungen von DM-Noten**

In verschiedenen Ladengeschäften wurden in letzter Zeit Nachbildungen von DM-Noten ausgestellt. Um die Geschäftsleute vor Schaden zu bewahren, weist die Landeszentralbank darauf hin, daß die Anfertigung und Verbreitung von Waren-Empfehlungskarten, Ankündigungen oder anderen Drucksachen oder Abbildungen, die in der Form oder Verzierung dem Papiergeld ähnlich sind, mit Geldstrafe bis zu 150 DM oder mit Haft bestraft wird (§ 360 Ziff. 6 StGB.).

**Exportmesse Hannover 1949**

Die Exportmesse Hannover wurde geteilt, um alle exportwichtigen Industrien

unterzubringen. In der Zeit vom 22. bis 28. 4. 1949 findet eine allgemeine Exportmesse statt, und vom 20. bis 30. 5. 1949 wird eine technische Exportmesse durchgeführt. ft.

#### Philips stellt Duplo-Autolampen her

Die Aachener Glühlampenfabrik der Firma Philips hat die Produktion von Duplo-Lampen (Zweifaden-Autolampen) aufgenommen. Die laufend gesteigerte Produktion läßt allmählich eine bessere Bedarfsdeckung auch außerhalb der Sonderkontingentsträger erwarten. ft.

#### Gesellenprüfung Frühjahr 1949

Die Fachgruppe Rundfunkmechanik Hamburg veranstaltet im März wieder Gesellenprüfungen. Zeichnungen und das Gesellenstück sind am 14. 3. 1949 bei Herrn Nielson, Hamburg, Ahrensburger Str. 6, abzugeben. Die praktischen Prüfungen finden am 18. und 19. 3. 1949 statt. Der Termin der theoretischen Prüfung wird noch bekanntgegeben. ft.

#### Verkauf von STEG-Waren

In den STEG-Lagern Ludwigsburg und Karlsruhe-Durlach befindet sich eine Anzahl von Radio-Ersatzteilen und Geräteteilen, wie Kurzwellenspulen, Drosseln, Transformatoren, Umformer, Kondensatoren, Relais verschiedener Ausführung, Antennenstäbe, Antennenfüße, Leitwerksantennen usw. Nähere Auskünfte erteilt die Verkaufsleitung in Stuttgart-Kornwestheim, Mühlhäuser Str. Der Verkauf erfolgt nur an anerkannte Fachgeschäfte.

#### Abschluß neuer Lehrverträge

Wie wir aus dem Bundschreiben Nr. 1/49 der Elektro-Innung Hamburg entnehmen, ist es nicht abgeschlossen, daß im Laufe des Jahres 1949 eine Neuregelung der Lehrverhältnisse eintritt. Es wird allen Mitgliedern empfohlen, die zum 1. 4. neue Lehrpläne einstellen, folgenden Passus unter § 10 (besondere Vereinbarungen) einzufügen, sofern es von seiten der Innung nicht schon getan wurde: „Es gilt als vereinbart, daß dieser Vertrag geändert wird, sobald in bezug auf Lehrzeitdauer, Ausbildungsbeihilfe oder Urlaub eine Neuregelung erfolgt.“

#### Schalter und Meßwiderstände

Beim Selbstbau von Meß- und Prüfeinrichtungen der HF- und NF-Technik taucht immer wieder die Frage nach Schaltern auf, die für diesen Zweck notwendigen elektrischen und mechanischen Eigenschaften besitzen. Die Firma LTP Gerätebau, Lennartz, Boucke & Co. GmbH., Stuttgart-Möhringen, bringt eine Reihe von Stufenschaltern und Präzisions-Wellenschaltern sowie Stiftschaltern (Kellogg-Schalter) heraus, die für diesen Zweck besonders geeignet sind. Durch Wahl der Materialien für Kontakte und Schleifer wird bei hohem Kontaktdruck ein besonders kleiner Übergangswiderstand erreicht.

Neben vollständigen Meßeinrichtungen, auf die noch näher einzugehen sein wird, fertigt die Firma für den Bedarf der fortschrittlichen Reparaturwerkstatt

Potentiometer-Dekaden mit Einzelwiderständen von 0,1 bis 10 000 Ohm und vollständige Widerstandssätze an. Die Genauigkeit beträgt bei Einzel-Dekadenwerten von 0,1 bis 1 Ohm etwa  $\pm 0,5\%$ , von 10 Ohm und darüber etwa  $\pm 0,1\%$ . Die Widerstandsspulen sind mit etwa 1 W belastbar. ft.

**Fa. Hermann Wetzer, Pfronten/Allgäu,** stellt ihre bekannten Apparate für Kurzzeitmessung, wie Chronografen zur Registrierung schnell verlaufender Vorgänge mit 2 bis 30 Registrierungen einschließlich der zugehörigen Auswerteeinrichtungen und Kurzzeituhren zur fotografischen Festlegung kurzer Zeitdifferenzen, wieder her.

#### Meisterprüfungen der Handwerkskammer Aachen

Im Handwerkskammerbezirk Aachen fanden vor kurzem die ersten Meisterprüfungen im Rundfunkmechanikerhandwerk statt. 16 Rundfunkmechaniker erwarben die Berechtigung zur Führung des Titels „Rundfunkmechanikermeister“.

#### Ehrenobermeister der Elektro-Innung

Elektromeister Ludwig Pape, Ehrenvorsitzender des Innungsverbandes Westfalen/Lippe wurde von der Handwerkskammer Münster zum Ehrenobermeister der Elektro-Innung Münster ernannt.

(Elektro-Nachrichten Nr. 3)

## AUSLANDSMELDUNGEN

#### Vereinheitlichung der Fernschnormen

Am 4. 2. 1949 wurde ein bedeutsames Übereinkommen zur Vereinheitlichung der Fernschnormen in Westeuropa getroffen. An diesem Abkommen sind beteiligt Philips und die englischen Firmen Electrical and Musical Ltd, General Electric Ltd., Marconi Worlds Ltd. und Pye Ltd.

Die Normen sehen im einzelnen vor: 625 Zeilen; 25 Bildwechsel/sec.; Zeilensprungverfahren 2:1; Ein-Seitenbandmodulation mit 6 MHz Bandbreite je Kanal; positive Modulation der Bildsignale. Für die Tonmodulation wurden keine Normen festgelegt.

#### Othello „ferngesehen“

Die Metropolitan-Opera in New York eröffnete ihre diesjährige Saison mit Verdis Othello in einer glänzenden Vorstellung unter der Leitung von Fritz Busch.

Zum ersten Male wurde dabei eine ganze Oper im Original durch Fernsender übertragen. Die Beleuchtungsschwierigkeiten, besonders im ersten und vierten Akt, wurden ohne Beeinträchtigung der Zuschauer mit Ultrarot-Scheinwerfern überwunden. Ultrarot-Lichtquellen mit etwa 50 kW Leistung sorgten für ausreichende Beleuchtung für die Fernsehkamera, während für die direkten Zuschauer die Bühne in nächtliches Dunkel getaucht war.

#### Radio Luxemburg „come back“

Die älteren unserer Leser werden sich noch gern des Senders Luxemburg er-

innern, der seinerzeit einer der beliebtesten Sender Europas war. Als Privatunternehmen wurde er durch den „Verkauf“ seiner Sendezeiten finanziert. Bei Kriegsausbruch 1939 wurde sein Programm in 18 Sprachen übertragen. Nach Kriegsende spielte der Sender eine wichtige Rolle als „Stimme Europas“ im Dienst der Vereinten Nationen. Seit Wiederaufnahme seiner Sendungen im November 1945 erhielt der Sender über 350 000 Briefe aus aller Herren Länder. Regelmäßige Empfangsberichte laufen ein aus Beirut (3600 km), New York (6800 km) und Kapstadt (10 000 km). Wöchentlich wird ein Programm in Hollywood aufgenommen, auf dem Luftwege nach Luxemburg gebracht und gelangt dort als Schallaufnahme zur Sendung, wie überhaupt 60 % der gesamten Sendungen aus Schallaufnahmen bestehen. (Reuter)

#### Katodenstrahlröhre für Zahnärzte

Die britische Philips Electrical Ltd. in London hat unter dem Namen „Oralex“ ein Röntgengerät herausgebracht, das eine Katodenstrahlröhre von nur 6 cm Länge enthält. Das dürfte die kleinste bisher in Gebrauch befindliche Röntgenröhre sein. Sie befindet sich mit einem ölgefüllten Transformator zusammen in einem Gehäuse von nur 13 cm Länge bei 10 cm  $\phi$ . Während der Belichtung leuchtet eine Glühlampe. Der Negativfilm wird in lichtundurchlässiger Verpackung dem Patienten in den Mund hinter die Zähne geschoben. Ein in Zehntelsekunden geeichter Zeitschalter schaltet die Bestrahlung nach der eingestellten Zeit selbsttätig ab. Zur Zeit gibt es vier Ausführungen dieses Geräts: eine auf Säulen bewegliche, eine mit Wandarm, eine Stuhlausführung und eine, die an schon vorhandenen zahnärztlichen Instrumenten angebracht werden kann. Rs.

#### Motor für feinste Bohrungen

Zum Ausschleifen kleiner Bohrungen hat die amerikanische Firma Briant Shucking Grinder Co. einen Kleinstmotor für die ungeheure Drehzahl von 204 000 U/min entwickelt. Der Motor wird mit Drehstrom 3400 Hz gespeist.

#### Fernsehen im Auto

In Milwaukee will eine Firma Fernsehempfänger in Autos einbauen. Um den Fahrer aber nicht abzulenken, soll der Empfänger so angebracht werden, daß nur die übrigen Insassen das Bild sehen können.

#### Farben-Fernsehen

Die CBS (Columbia Broadcasting System) ist stark bemüht, ihre Geräte für farbiges Fernsehen weiterzuentwickeln. Jüngst vorgeführte Versuche in New York sollen äußerst erfolgreich gewesen sein. Dem Einwand, daß Sendegesellschaften und Publikum sich bereits zu sehr auf das Schwarz-Weiß-Fernsehen festgelegt hätten, begegnet man mit dem Hinweis, daß die Empfänger ganz billig würden. Trotzdem ist mit Einführung des Farben-Fernsehens in absehbarer Zeit kaum zu rechnen.

# Natürliche Musikwiedergabe

Bekanntlich kommt die Musikwiedergabe mittels Verstärkern und Lautsprechern der Originaldarbietung am Aufnahmeort dann am nächsten, wenn die Lautstärke am Ort der Wiedergabe die gleiche ist wie im Senderstudio usw. Da diese Bedingung praktisch nicht erfüllbar ist (Rücksicht auf Nachbarn), muß man bei der Wiedergabe wesentlich kleinere Lautstärken in Kauf nehmen, die leider eine wesentliche Verfälschung des Gesamtklangbildes bedeuten.

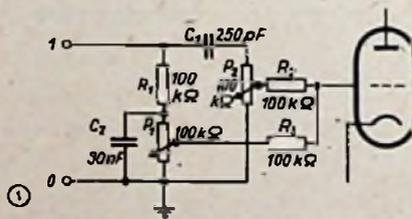
Diese Tatsache beruht auf der frequenzabhängigen Empfindlichkeit des menschlichen Ohres. Der Verlauf der Frequenzabhängigkeit des Ohres wird aber auch noch stark von der eingestellten Lautstärke beeinflusst und ist außerdem individuell verschieden. Es ist ja z. B. hinreichend bekannt, daß ältere Leute hohe Frequenzen wesentlich schlechter hören als junge. Weiter kommt hinzu, daß das Hören sehr vom Erschöpfungszustand des Menschen abhängt. Wenn man sich einmal die Frequenzkurven des Ohres ansieht, dann erkennt man sofort, daß die tiefen und hohen Frequenzen gegenüber der Mittellage mit einer wesentlich größeren Energie vom Lautsprecher abgestrahlt werden müssen, um annähernd den gleichen Lautstärkeindruck im Ohr hervorzurufen. Die erforderliche Anhebung speziell der Tieftöne muß um so größer sein, je geringer die Wiedergabelautstärke ist.

Aus den vorgenannten Gründen ergibt sich also die Notwendigkeit, daß für eine natürliche Wiedergabe in Wohnräumen die Mittellage gegenüber den tiefen und hohen Frequenzen bedeutend geschwächt werden muß, d. h. die tiefen und hohen Frequenzen müssen stark angehoben werden.

Es ist seit langem bekannt, daß man mit Hilfe von Längs- und Querentzerrern die Frequenzcharakteristik eines Verstärkers beeinflussen kann. Diese Entzerrer bestehen im wesentlichen aus gedämpften Schwingungskreisen, die aus entsprechend gewählten Induktivitäten und Kapazitäten gebildet werden. Den vorgenannten Schaltungsmaßnahmen haften folgende Nachteile an:

1. Die Empfindlichkeit der Induktivitäten gegen Streu- und Fremdfelder.
2. Die durch die Schwingungskreise hervorgerufenen Zeitkonstanten, die für Menschen mit gutem musikalischem Gehör schon störende Einschwingzeiten hörbar werden lassen.
3. Die erforderliche Anhebung der bevorzugt wiederzugebenden Frequenzbereiche wird meist nur unvollkommen, besonders bei kleinen Lautstärken erreicht.

Zu 1. sei noch erwähnt, daß die bisher üblichen Entzerrer meistens in den Anfangsstufen der Verstärker liegen. Hinter ihnen folgt also noch eine beträchtliche Verstärkung. Es ist deshalb oft nötig, die erforderlichen Induktivitäten sorgfältig zu kapseln bzw. abzuschirmen. Die Kapselung dieser verhältnismäßig großen Induktivitäten erfordert oftmals einen erheblichen Materialaufwand und die damit verbundene mechanische Arbeit. Trotz Durchführung dieser Maßnahmen ist ein Verstärker, der mit diesen Dingen ausgerüstet ist, nicht immer so brummfrei, wie es eigentlich sein müßte. Es ist nämlich hierbei zu bedenken, daß ein Verstärker, der Frequenzen in der Größenordnung von 30 Hz noch gut durchläßt, selbstverständlich für Brummspannungen, die von 50periodischen Streufeldern oder ihren Harmonischen aus dem Netzteil herühren, sehr empfindlich ist. Alle diese Nachteile werden durch die nachstehend beschriebene billige Entzerrungsanordnung weitestgehend vermieden. Hinzu kommt eine sehr gute Regelbarkeit der gewünschten Frequenzkurve und der bevorzugt wiederzugebenden Frequenzbereiche. Die in Abb. 1 dargestellte Entzerreranordnung besteht nur aus Widerständen und Kondensatoren. Die hinsichtlich des Frequenzverlaufs zu beeinflussende Wechselspannung mit einem Quellwiderstand von etwa 100 ... 200 k-Ohm wird an den Punkten 0 und 1 zugeführt. Der Widerstand  $R_1$  liegt in Reihe mit dem Potentiometer  $P_1$ , das durch einen Kondensator  $C_2$  überbrückt ist. Daher werden dem Potentiometer  $P_1$  nur die tiefen Mittellagen und die tiefen Frequenzen zugeführt.  $R_1$  ver-



hindert, daß die an den Punkten 0 und 1 auch zugeführten hohen Frequenzen des vorerwähnten Frequenzgemisches kurzgeschlossen werden. Die an  $R_1$  stehende Spannung mit in der Hauptsache hohen Frequenzen wird am Potentiometer  $P_2$  über den Kondensator  $C_1$  zugeführt. Man ist also in der

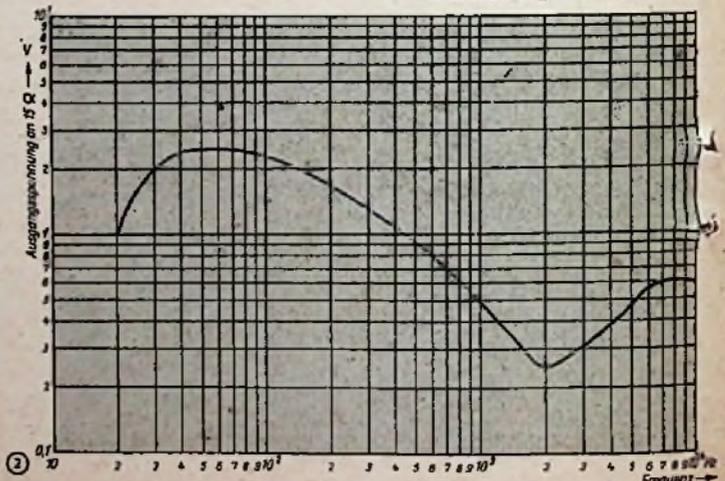
Lage, mit Hilfe der Potentiometer  $P_1$  und  $P_2$  die gemäß der Hörkurve anzuhebenden Frequenzbereiche beliebig in ihrer Amplitude regeln zu können. Die an den Schleifern der vorstehend genannten Potentiometer angeschlossenen Widerstände  $R_2$  und  $R_3$  dienen zur gegenseitigen Entkopplung der jeweils gewählten Potentiometereinstellungen. Da die Widerstände  $R_2$  und  $R_3$  nicht unendlich groß gemacht werden können, ist natürlich eine geringfügige Beeinflussung der beiden Potentiometereinstellungen nicht völlig zu umgehen, diese stört jedoch in der Praxis nicht.

Mit den in dem Schaltbild Abb. 1 angegebenen Größen wurde die in Abb. 2 gezeigte Frequenzkurve bei einer gehörmäßig sehr guten Wiedergabe mittlerer Lautstärke erreicht. Wie aus der Kurve zu ersehen ist, sind die tiefen Frequenzen gegenüber der Mittellage stark angehoben. Auch der hohe Frequenzbereich zeigt gegenüber der Mittellage die erforderliche Anhebung.

Wie jede Entzerrmaßnahme geht auch die beschriebene auf Kosten der Gesamtverstärkung, weshalb es unbedingt nötig ist, diesen Verstärkungsverlust durch eine weitere Verstärkerstufe auszugleichen. Wenn man also zum Beispiel einen hochwertigen HF-Gleichrichter (Richtverstärker oder Diodengleichrichter) in einem Empfangsgerät eingebaut hat und ohne Entzerrungsmaßnahmen hinter diesem bereits eine steile Endröhre vom Typ der AL 4 oder EL 11 angesteuert werden könnte, so ist nach Einbau des Entzerrers eine weitere Verstärkerstufe notwendig.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß der hinter dem Entzerrer liegende Verstärker selbstverständlich die erforderliche Qualität hinsichtlich nichtlinearer Verzerrungen bei entsprechender Endleistung aufweisen muß. Da die tiefen Frequenzen auch bei gehörmäßig kleinen Lautstärken eine Sprechleistung von einigen Watt zur verzerrungsfreien Abstrahlung benötigen, muß man schon bei bescheidenen Ansprüchen mit den oben erwähnten Endröhren möglichst in Gegentakt-A-Schaltung arbeiten. Als letztes Glied in der Übertragungsanlage muß natürlich der Lautsprecher auch eine entsprechende gute Qualität aufweisen. Mit Hilfe des Kondensators  $C_2$  kann man beliebig die Amplitude des zu

(Fortsetzung auf Seite 117)



# DER WEG EINER RUNDFUNKSSENDUNG

Anfangs lagen Aufnahmeort und Sender örtlich zusammen. Heute dagegen müssen fast immer zwischen Funkhaus und Sender große Entfernungen überbrückt werden. Eine Rundfunksendung wird also noch vor der Abstrahlung durch den Sender niederfrequent auf dem Leitungswege übertragen. Diese Aufgabe übernimmt die Deutsche Post. In ihrem über ganz Deutschland ausgedehnten Kabelnetz sind für Rundfunkübertragungen besonders hochwertige Leitungen bereitgestellt. Diese Leitungen bilden ein ständig geschaltetes Rundfunkleitungsnetz, über das die Versorgung der einzelnen Sender mit den Programmen ihrer Funkhäuser, der Programmaustausch zwischen den verschiedenen Rundfunkgesellschaften und der zwischenstaatliche Programmaustausch erfolgt. Besondere Rundfunkverstärkerämter sind zur Verstärkung, Schaltung und Überwachung der Rundfunksendungen vorhanden.

**Forderungen an den Übertragungsweg**  
Für die Rundfunksendungen werden an den Übertragungsweg hohe Forderungen gestellt, nach denen der Aufbau der Leitungen und technischen Einrichtungen erfolgen muß.

**1. Großer Frequenzumfang**  
Bei der Rundfunkübertragung wird die Forderung nach einer naturgetreuen Wiedergabe der musikalischen und sprachlichen Darbietungen gestellt. Es hat sich gezeigt, daß hierfür ein Frequenzband von 30 bis etwa 8000 Hertz ausreicht (zum Vergleich: Hörbereich des menschlichen Ohres etwa 16 bis 16 000 Hz). Eine Erweiterung dieses übertragenen Bandes würde heutzutage infolge des dazu erforderlichen Kabel- und Verstärkeraufbaues wirtschaftlich nicht mehr tragbar sein. Ferner ist die Güte der gebräuchlichsten Rundfunkempfänger so, daß ein breiteres Frequenzband gar nicht mehr wiedergegeben würde.

Der Aufbau des für Rundfunkzwecke benutzten Leitungsnetzes ergab je nach der Art der Kabel verschiedene Grenzfrequenzen; es wurde durch Farben gekennzeichnet. Die Entwicklung führte von dem schwarzen, blauen, grünen und roten Rf-Leitungsnetz (Übertragungsbereich etwa 50 ... 6400 Hz) zum gelben Netz mit einer Grenzfrequenz von 11 500 Hz. Es können also hier noch gut 8000 Hz übermittelt werden, wenn man das 0,8fache der Grenzfrequenz als einwandfrei übertragen rechnet. Zum Vergleich sei erwähnt, daß der Übertragungsbereich einer normalen Fernsprechverbindung etwa 300 ... 2700 Hz ist.

**2. Ausreichender Volumenbereich (Dynamik)**

Ähnlich wie bei der Übertragung des Frequenzbandes kann beim Rundfunk auch nur ein bestimmter Volumenbereich (Amplitudenunterschiede) übertragen werden. Große Amplitudenschwankungen würden beim Sender noch größere Leistungsschwankungen hervorrufen und den Normalpegel sehr niedrig legen. Ferner ist die Übertragungsfähigkeit einer Rf-Leitung nach oben durch die Leistungsabgabe der Verstärkeröhren und nach unten durch die Leitungsgeräusche begrenzt. Man hat daher für Rf-Übertragungen ein Amplitudenverhältnis von 1:100 gewählt (zum Vergleich: Empfindlichkeit des menschlichen Ohres von der Hörschwelle

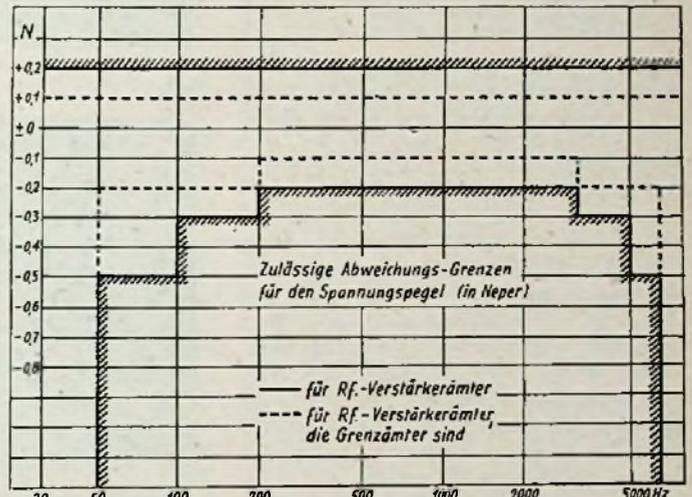
bis zur Schmerzgrenze 1:10<sup>8</sup>, Amplitudenverhältnis eines großen Orchesters von Pianissimo zu Fortissimo ungefähr 1:1600, normales Sprechen 1:40).

**3. Verzerrungsfreiheit**  
Das Rundfunkprogramm soll möglichst verzerrungsfrei übertragen werden. Man stellt an die Gleichmäßigkeit des übertragenen Frequenzbandes sehr hohe Forderungen. Die zulässigen Grenzen der Pegelabweichungen zeigt die nachstehende Abbildung.

**a) Dämpfungsverzerrungen**  
Durch die Länge der Leitungen treten Verzerrungen auf, die mit Entzerrern beseitigt werden müssen. Ein Entzerrer besteht aus einer Reihenschaltung von Vierpolgliedern,

deren Dämpfungsverlauf frequenzabhängig ist. Die zuviel verstärkten Frequenzen werden durch den Entzerrer entsprechend gedämpft, so daß dann der Verstärkungsverlauf für alle Frequenzen möglichst geradlinig ist. Schaltung und Dämpfungsverlauf der wichtigsten Entzerrerglieder siehe Abb. auf S. 98. Im Gegensatz zur Fernspreitleitung, die nach dem Grundsatz der konstanten Scheinleistung entzerrt wird, erfolgt die Entzerrung der Rf-Leitung nach dem System der konstanten Spannung. Es wird hierbei vom Mikrofonverstärker eine konstante, für den Übertragungsbereich frequenzunabhängige Wechselspannung auf die Leitung gegeben. Alle Leitungsabschnitte müssen nun so entzerrt werden, daß am Eingang jedes Abschnittes und auch am Sendereingang konstante Spannung herrscht. Dann ist der Zustand hergestellt, als ob der Mikrofonverstärker direkt mit dem die Leitung abschließenden Verstärker am Sender (Sendendverstärker SEV) verbunden wäre. Das Entzerrungssystem der konstanten Spannung bietet den Vorteil einer einfachen und bequemen Überwachung und Messung mit Pegelzeigern und Höchstwertzeigern (Voltmetern) auch während der Übertragung.

**b) Phasenverzerrung**  
Durch die Laufzeitunterschiede der verschiedenen Frequenzen treten Phasenverzerrungen auf, die das Klangbild verfälschen können. Sie entstehen auf der Leitung und im Verstärker, besonders in der Nähe der oberen und unteren Frequenzgrenze, und verursachen störende Einschwingvorgänge. Nach den Empfehlungen des CCIF\*) soll die Laufzeit gegenüber 800 Hz bei 50 Hz kleiner als 70 ms und bei 6400 Hz kleiner als 10 ms sein. Im deutschen Rf-Leitungsnetz machen sich jedoch die Phasenverzerrungen infolge der Bauart der Rf-Verstärker und Rf-Leitungen (leichte Bespulung) nicht stark bemerkbar.



c) Nichtlineare Verzerrungen

Treten bei der Übertragung mit zunehmender Lautstärke unharmonische Geräusche auf (Summen und Differenztöne), so ist dieses vielfach auf nichtlineare Verzerrungen, hervorgerufen durch die gekrümmten Kennlinien der Pupinspulen in den Leitungen und der Verstärkeröhren, zurückzuführen. Zur Verhinderung dieser Verzerrungen ist deshalb die Verwendung von Pupinspulen mit besonders geringen nichtlinearen Eigenschaften und die Herabsetzung des Klirrfaktors der Röhren (geringe Aussteuerung, Überanpassung) erforderlich. Nach CCIF\*) soll die Klirrdämpfung einer Rf-Übertragung mindestens 3,2 Neper betragen.

\*) Comité Consultatif International Téléphonique = Zwischenstaatlicher beratender Ausschuss für den Fernmeldedienst.

#### 4. Geringer Störpegel

Störungen infolge von Geräusch- und Fremdspannungen werden größtenteils durch die Stromversorgungsanlagen der Verstärkerämter, mechanische Erschütterungen der Verstärkergestelle und Übersprechen der Amtsgeräusche des Fernsprech- und Telegrafiebetriebes hervorgerufen. Nach den Empfehlungen des CCIF soll bei einer Nutzspannung von 4 V die Fremdspannung 40 mV und die Geräuschspannung 4 mV nicht überschreiten.

#### 5. Nebensprechfreiheit

Eine Rf-Leitung soll frei von Nebensprechen sein. CCIF empfiehlt eine Mindestnebendämpfung von 9 Neper für Kabelleitungen, von 7 Neper für Freileitungen und von 10 Neper für Rf-Verstärker.

#### 6. Verhinderung von Fehlschaltungen

Bei der Schaltung und Verzweigung von Rf-Darbleitungen soll vermieden werden, daß verschiedene Programme auf die gleiche Leitung oder den gleichen Verstärker gelangen. Hierzu hat man an den Verstärkergestellen besondere Verriegelungseinrichtungen geschaffen.

#### 7. Übertragene Leistung und effektive Spannung

Zur Verhinderung von nichtlinearen Verzerrungen und Nebensprechen darf die übertragene Leistung an keiner Stelle der Leitung größer als 50 mW sein. Die Spannungen auf der Rf-Leitung sollen zwischen 0,04 V (-3 N) und 4 V (1,6 N) liegen. Die Spannungsspitzen dürfen bei der Aussteuerung 4 Volt nicht überschreiten. Die Funkhäuser geben auf die Leitungen eine maximale Spannung von 1,55 Volt, die im nächsten Rf-Verstärkeramt auf 3,1 Volt erhöht wird. Der Meßpegel ist für die Leitungen und Verstärkereinrichtungen der Post bei Aussteuerungsmessungen auf 1,4 N (3,1 V) und für frequenzabhängige Messungen auf 0,7 N (1,55 V) festgelegt.

**Zusammenfassung über die besonderen Forderungen an den Übertragungsweg**

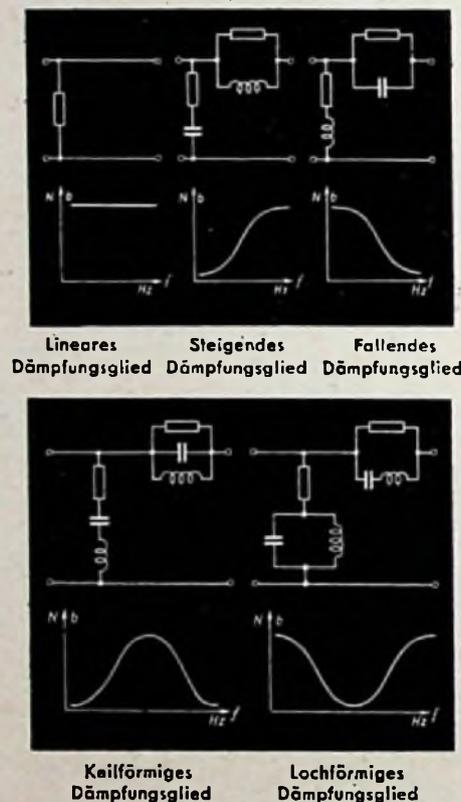
Aus den vorstehenden Forderungen ist zu ersehen, daß für Rundfunkübertragungen im allgemeinen nicht die Leitungen und Verstärkereinrichtungen des Fernsprechnetzes geeignet sind. In alle Leitungen der normalen Fernkabel sind zur Erzielung einer geringen Dämpfung in Abständen von 1,7 km oder 2 km Spulen mit Eisenkernen eingeschaltet. Diese Spulen werden nach ihrem Erfinder, dem Amerikaner Pupin (1901), benannt. Die durch die Spulen hervorgerufene Induktivitätserhöhung der Leitungen setzt jedoch die Grenzfrequenz herab. Deshalb erhalten die Rundfunkleitungen nur Spulen mit geringer Induktivität. Nachstehende Werte zeigen den Vergleich einer Fernsprechleitung von 1,4 mm  $\phi$  mit einer Rundfunkleitung

von 1,4 mm  $\phi$  im Normalfern-kabel (Spulenabstand 1,7 km):

	Spulen-induktivität Henry	Dämpfung bei 800 Hz Neper/km	Wellen-widerstand $\Omega$	Grenz-frequenz Hz
Fernsprech-leitung	0,14	0,0089	1550	3410
Rundfunk-leitung	0,012	0,023	500	11 000

Zur Verhinderung von Nebensprechen sind die Rundfunkadern in den Fernkabeln noch besonders abgeschirmt. In Abständen von ca. 75 km befinden sich Rundfunkverstärkerämter. Hier werden die Leitungen nach dem Prinzip der konstanten Spannung entzerrt und die Sendungen auf den Normalpegel von max. 1,4 N verstärkt. Die Rundfunkverstärker

#### Schaltbilder und Dämpfungsverlauf von Entzerrungs-Gliedern



müssen im Gegensatz zu den Fernsprechverstärkern einen Frequenzbereich bis 10 000 Hz verzerrungsfrei übertragen. Man verwendet jetzt zum größten Teil die Rf-Leitungsverstärker 34 (VRL 34) und nur noch vereinzelt die veralteten Rf-Leitungsverstärker 29.

#### Die Übertragungswege

Der Weg einer Rundfunksendung vom Mikrofon bis zum Sender ist je nach dem Aufnahmeort verschieden.

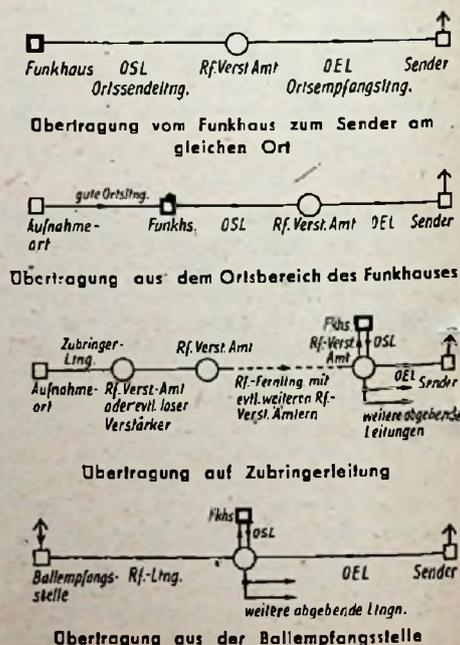
#### 1. Übertragungen vom Funkhaus zum Sender am gleichen Ort

Wenn Funkhaus und Sender am gleichen Ort liegen, läuft die Sendung zunächst über ein unbespultes Rundfunksonderkabel (Ortssendeleitung) vom Funkhaus zum Rf-Verstärkeramt. Dieses Kabel ist

elektrisch hochwertig und hat außer den abgeschirmten Doppeladern zur Programmübermittlung noch Adern für den dienstlichen Fernsprechverkehr. Die Abschirmung bewirkt eine hohe Nebensprechdämpfung von ca. 14 Neper. Der Fortfall der Bespulation vermeidet eine Frequenzbandeinengung. Die Ortssendeleitung (OSL) endet, wie auch alle anderen Rundfunkleitungen, im Hauptverteiler des Verstärkeramtes in einem geschirmten Endverschluß. Sie wird von dort ebenfalls geschirmt zu den Rundfunkverstärkergestellen geführt. Vom Rf-Verstärkeramt zum Sender ist in den meisten Fällen auch ein Rundfunksonderkabel ausgelegt. Diese Leitung wird als Ortsempfangsleitung (OEL) bezeichnet und endet im Sender am Senderendverstärker (SEV). Hier wird die Sendung wieder entzerrt und auf den Normalpegel von max. 1,4 N verstärkt. Dann gelangt sie auf die Modulations-einrichtungen des Senders.

#### 2. Übertragungen bei mehreren Funkhäusern und Sendern

Wenn eine Rundfunkgesellschaft mehrere Funkhäuser und Sender hat, so führt in den meisten Fällen ein Funkhaus die Regie über alle Sendungen. Es werden dann die Programme aus den auswärtigen Funkhäusern über das regieführende Funkhaus geschleift, von wo aus sie auf dem Wege über die Rundfunkleitungen und Rundfunkverstärkerämter zu den einzelnen Sendern laufen. Es gelangt also z. B. eine Sendung des NWDR aus dem Kölner Funkhaus zunächst auf dem Leitungswege nach Hamburg und von dort zu den Sendern Hamburg, Langenberg, Berlin, Hannover, Osnabrück, Flensburg und Elmshorn. In diesem Falle führt das Kölner Rf-Verstärkeramt das gleiche Programm in der Richtung nach Hamburg und in der Richtung von Hamburg zum Sender Langenberg. Heute sind fast alle Rf-Verstärkerämter als Verzweigungsämter gebaut. Dadurch wird eine leichte und schnelle Pro-



## Übertragung vom Funkhaus Köln über das regieführende Funkhaus Hamburg zu den Sendern des NWDR



grammverzweigung ermöglicht. Auch erfolgt die Drahtfunkversorgung der Städte durch Programmabzweigung aus den Rf-Verstärkerämtern. Die Abbildung oben zeigt das aufgeführte Beispiel einer Sendung aus Köln.

### 3. Übertragungen auf Zubringerleitungen

Häufig entstehen Rf-Sendungen außerhalb des Funkhauses, wie z. B. Übertragungen von öffentlichen Veranstaltungen und Reportagen. Zum Teil erfolgt die Aufnahme dieser Programme an Ort und Stelle mit den Magnetofonen in den Aufnahmewagen der Rundfunkgesellschaften, um dann später vom Funkhaus aus gesendet zu werden.

Viele Sendungen sollen aber auch sofort zum Hörer gelangen. Es müssen dann die Aufnahmestätten durch Leitungen mit dem Funkhaus verbunden werden. So sind z. B. in größeren Städten Theater, Konzerthallen und Sportplätze, von wo aus oft Übertragungen stattfinden, über direkte Leitungen mit dem Funkhaus verbunden. Über diese Leitungen gelangen dann die Sendungen, nachdem sie am Aufnahmeort noch über Mikrofonverstärker geleitet wurden, zum Funkhaus und von dort auf den bereits beschriebenen Wegen zu den Sendern. Kommt die Übertragung aus einem Ort ohne Funkhaus, so führt der Weg über Zubringerleitungen zum Funkhaus. Man benutzt hierfür das Rundfunkleitungsnetz mit seinen Verstärkeranordnungen und, wo dieses nicht vorhanden ist, besonders gute Leitungen des Fernsprechnetzes. Wenn die Dämpfung auf

den Zubringerleitungen des Fernsprechnetzes so groß ist, daß sie durch das nächste Rf-Verstärkeramt nicht aufgehoben werden kann, werden noch tragbare Verstärker eingeschaltet. Auch müssen Zubringerleitungen in den meisten Fällen im nächsten Rf-Verstärkeramt entzerrt werden. Diese Entzerrungen erfolgen bereits vor den Übertragungen. Die Rf-Übertragungswagen der Post dienen diesem Zweck und sind mit Rf-Verstärkern, Meßeinrichtungen, einstellbaren Entzerrern, Überwachungslautsprechern und Empfängern sowie Fernsprechvermittlungseinrichtungen ausgerüstet. Die Stromversorgung kann

sowohl aus dem Netz als auch netzunabhängig erfolgen. Dienen Freileitungen, die einen hohen Störpegel aufweisen, als Zubringerleitungen, so muß mit einer höheren Spannung (bis ca. 12 Volt) auf diesen Leitungen gearbeitet werden. Dies

ist erforderlich, um den Nutzpegelabstand vom Störpegel genügend groß zu machen. Zur Vermeidung der Übersteuerung der Rf-Verstärker bei geringerer Dämpfung der Freileitungsabschnitte werden dann zusätzliche Dämpfungsglieder eingeschaltet.

### 4. Übertragungen aus Ballempfangsstellen

Es besteht die Möglichkeit, Programme, die von anderen Rundfunksendern ausgestrahlt werden, mit hochwertigen Empfängern aufzunehmen und dem Funkhaus zur weiteren Verwendung zuzuführen. Dieses wird als Ballempfang bezeichnet. Die Ballempfangsstellen liegen an Orten mit besonders günstigen und störungsfreien Empfangsbedingungen und sind über das Rf-Leitungsnetz mit den Funkhäusern verbunden.

### 5. Programmaustauschsendungen

Einen recht erheblichen Umfang haben ferner die Programmaustauschsendungen auf dem deutschen Rf-Leitungsnetz. Hierbei sind besonders die zwischenstaatlichen Übertragungen zu erwähnen, für die Deutschland als Durchgangsland wichtig ist. Es laufen jetzt z. B. schon wieder Sendungen von Rom nach Stockholm oder von London nach Helsinki. Die Übertragungsgüte dieser Sendungen ist natürlich bedeutend besser, als wenn sie über Ballempfang aufgenommen werden.

Die Rundfunksendungen gelangen nicht in jedem Fall direkt zu den Sendern. Sie werden oft in den Funkhäusern auf Magnetofonbändern aufgenommen, um dann später auf den beschriebenen Wegen gesendet zu werden.

## Schallplatten-Rekord

„Eine revolutionäre Neuerung“, sagte der Dirigent Bruno Walter nach dem Anhören einer Symphonie auf einer neuartigen Schallplatte. Denn



Die neue Langspielplatte in Betrieb. Der Plattenspieler macht 33 1/3 Umdrehungen, kann aber auch auf 78 Umdrehungen umgeschaltet werden. Er besitzt außerdem zwei Tonarme. Aufn. P.A.-Reuter

die ganze Symphonie von 45 Minuten Dauer stand auf einer einzigen doppelseitigen 30-cm-Schallplatte.

Die durchschnittliche heutige 30-cm-Platte spielt nur acht Minuten. Die neue Platte, die sogenannte LP (long-playing, langspielende), mit Mikrorillen, hat noch andere Vorteile außer dem, vollständige Konzerte, Symphonien und musikalische Bühnenstücke auf einer einzigen Platte zu bringen. Sie soll Tonverzerrungen durch Nadeln ausschalten, die wahrnehmbaren Nebengeräusche auf ein Mindestmaß herabsetzen und reichere Tonfülle als frühere Platten haben. Sie wird aus unzerbrechlichem Vinylit hergestellt.

Die Mikrorillenplatte wurde von Dr. Peter Goldmark, dem Direktor der Forschungsabteilung des Columbia Broadcasting System, in Zusammenarbeit mit William Bachmann, dem Direktor der Forschungsabteilung der Columbia-Schallplatten-gesellschaft, entwickelt.

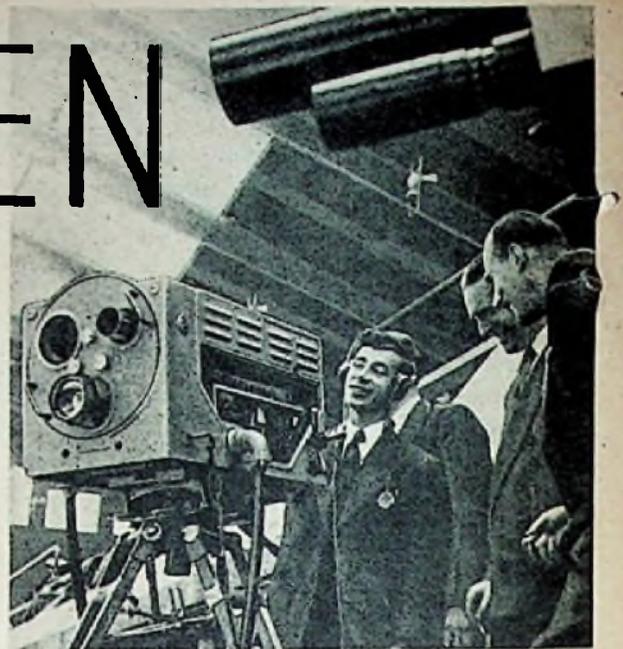
Die bisher vorhandenen LP-Platten, die u. a. 325 Musikstücke bringen, können zu Hause in einem nur 38 cm breiten Regal eingeordnet werden. Dieses Repertoire auf üblichen Platten, in Alben untergebracht, würde ein Regal von nahezu 2,45 m Breite erfordern.

Gleichzeitig werden 25-cm-Platten mit 27 Minuten Spieldauer hergestellt. Sie läuft allerdings mit nur 33 1/3 U/min. Für so viel Vorzüge zahlt man sicher gern einen entsprechenden Preis.

# FERNSEHEN

VON W. R. SCHULZ

Das Fernsehen, für den Nichtfachmann meist noch ein unverstandenes Wunder, ist wohl das Meisterstück der hochfrequenztechnischen Entwicklung unseres Jahrhunderts. Noch hat die Fernsichttechnik einen Entwicklungsstand, der voll befriedigt, nicht erreicht, aber bereits seit Jahren vollzieht sich die Einführung des Fernsehens auf immer breiterer Grundlage. Gestern waren es erst einige Zehntausende, die sich der Darbietungen öffentlicher Fernseh-sendungen erfreuen durften; morgen werden es schon Millionen sein, die daran teilnehmen. — In wenigen Jahren ist die Aufnahme des Unterhaltungs-Fernsehendienstes auch für Deutschland zu erwarten. Hier standen Forschung und Entwicklung einmal mit an führender Stelle, bis sie 1939 unterbrochen wurden. Inzwischen machten andere Länder, vornehmlich die USA, weitere Fortschritte. Diese ermöglichten die Lösung mancher Teilprobleme, die noch vor zehn Jahren unüberwindliche Schwierigkeiten bereitet hatten.



Was wir heute allgemein als „Fernsehen“ bezeichnen, ist die fortlaufend wiederholte Übertragung eines optisch erfaßten Bildes an beliebig viele Empfänger mittels elektromagnetischer Wellen, wobei das entstehende lebende Bild auf einem Schirm betrachtet werden kann. Wie noch genauer erläutert werden soll, bedingt die hochfrequenztechnische Fernübertragung bewegter Bilder, daß diese Natur- oder Filmbilder (Szene) sich in einer dauernd wiederholten Folge einzelner Bildelemente (Bildpunkte) auflösen. Die Helligkeitswerte der Bildpunktfolge verwandelt man in elektrische Werte und verwendet sie zur Modulation einer Trägerwelle; am Empfangsort werden dann die einzelnen Modulationssignale wieder in Bildpunkte zurückverwandelt und daraus das ursprüngliche optische Bild zusammengesetzt. Anders als beim Kinoverfahren (Film) entsteht also beim Fernsehen das bewegte Bild nicht aus schnell aufeinander folgenden Stehbildern sondern aus sehr viel rascher hintereinander übertragenen Einzelbildpunkten.

## Die Bildaufnahmetechnik

Mit der grundsätzlichen Notwendigkeit der Bilderlegung in viele Teilelemente und der Umwandlung ihrer Helligkeits- in elektrische Werte war das Kernproblem des Fernsehens gegeben und zugleich die schwierigste Aufgabe gestellt. Die erste Lösung, gefunden von Paul Nipkow, beruhte auf dem punktweisen optischen Abtasten des Bildes mittels einer umlaufenden Lochscheibe, und in der Umwandlung der gefundenen Helligkeitswerte durch eine lichtelektrische Zelle. Optisch war aber dieses Verfahren unbefriedigend und beschränkte die Aufnahmemöglichkeiten außerordentlich; immerhin ermöglichte die Nipkow-Scheibe erstmalig die Verwirklichung des Fernsehens.

Wirklich gelöst wurde das Problem der Bilderlegung erst durch die Einführung eines rein optisch-elektronischen Verfahrens, das Zworykin 1933 in den USA mit dem „Ikonoskop“ fand. Diese Bild-

aufnahmeröhre genügt bereits sehr hohen Ansprüchen und brachte das Fernsehen einen entscheidenden Schritt vorwärts. Heute verwendet man das Ikonoskop bzw. verbesserte Weiterentwicklungen davon<sup>1)</sup> in der Fernsichtaufnahmetechnik ausschließlich.

Beim Ikonoskop und den anderen neueren Bildaufnahmeröhren wird das Bild durch ein Linsensystem auf einen sogenannten Mosaikschirm (etwa  $7,5 \times 10$  cm) projiziert, der mit einer Schicht aus Millionen kleinster lichtelektrisch empfindlicher Elemente (gewöhnlich Cäsium-Silberoxyd) belegt ist. Jedes dieser Teilchen ist wie eine Insel von dem nächsten elektrisch isoliert und stellt für sich eine winzige Fotokatode dar, die je nach dem Helligkeitswert des auf sie entfallenden Bildpunktes mehr oder weniger Elektronen abgibt. Es entsteht daher auf der Scheibe außer dem optischen auch ein diesem entsprechendes Ladungsbild, in dem die Bildauflösung in Einzelpunkte bereits vorgenommen ist. Die Überführung des so hergestellten Ladungsbildes in hintereinander auf-tretende Bildpunktssignale zum Modulieren einer Trägerwelle erfolgt durch Ab-tasten mit einem feinen Elektronenstrahl. Wenn dieser über das Mosaik aus Fotokathoden, die zugleich kleine Kondensatoren bilden, längs einer Linie (Zeile) geführt wird, entlädt er nacheinander die einzelnen Mosaikteilelemente auf dieser Linie, wobei je nach Höhe der vorhandenen Ladung verschieden große Spannungsimpulse entstehen, die als Bildpunktssignale dienen können. Bei neueren Bildaufnahmeröhren (Orthikon usw.) wird nicht das elektrische Mosaikbild unmittelbar, sondern ein daraus entstandenes besonderes Zwischenbild abgetastet; dies stellt nur eine Abart des ursprünglichen Ikonoskop-Prinzips dar, die aber einige bedeutende Vorteile mit sich bringt.

Es ist üblich, den Abtaststrahl in Form waagerechter Zeilen von links nach

<sup>1)</sup> Vgl. „Neuzeitliche Fernseh-Bildaufnahmeröhren. FUNK-TECHNIK Bd. 3 (1948), H. 16, Seite 398.

rechts zu führen und ihn am Ende einer jeden Zeile zum Anfang einer neuen tiefer liegenden Zeile zurückspringen zu lassen usw., bis er das ganze Bild abgetastet hat; dann beginnt der ganze Vorgang wieder von vorn. Die Zeilenzahl, in die das Bild unterteilt ist, bestimmt sehr wesentlich die Bildgüte; je mehr Zeilen, desto schärfer die Bilder.

Um eine flimmerfreie Wiedergabe zu gewährleisten, läßt man das Bild wenigstens 25mal in der Sekunde abtasten, meistens sind sogar 30 Bildwechsel je Sekunde üblich. Außerdem bedient man sich allgemein des Zellensprungverfahrens, d. h. es werden zuerst die Zeilen mit ungerader, und dann die mit gerader Nummer abgetastet. Hierdurch entsteht auf der Empfängerseite der optische Eindruck einer verdoppelten Bildfolge. Wenn man annimmt, daß jede Zeile nur 500 Bildpunkte in Form einzelner Fotokathoden enthält — in Wirklichkeit sind es bedeutend mehr —, so besteht ein 525-Zeilen-Bild aus etwas über 250 000 Bildelementen. Dies bedeutet eine recht feine Rasterung, die empfängersseitig erhebliche Vergrößerungen ohne wesentliche Unschärfen zuläßt.

Nur der trägheitslose Elektronenstrahl kann so große Geschwindigkeiten und so plötzliche Richtungswechsel bewältigen, wie sie das Abtastverfahren verlangt. Beim 525-Zeilenbild mit 30 Bildwechseln z. B. legt die Spitze des Abtaststrahles in der Sekunde 157 500 cm oder zuzüglich der Rückwege fast 3,2 km zurück und wechselt dabei rund 30 000-mal die Richtung. Die Führung des Strahles erfolgt ähnlich wie bei dem bekannten Oszillografen mit Hilfe elektrischer oder magnetischer Felder, die durch Kippschwingungen gesteuert werden.

Die von Bildaufnahmeröhren erhaltenen Spannungsschwankungen sind nur sehr klein und betragen beim Ikonoskop beispielsweise bis zu  $500 \mu\text{V}$ ; neuere Röhren allerdings liefern bereits Spannungsimpulse, die einige Zehnerpotenzen höher liegen. Gewöhnlich werden die Ausgangsspannungen im Aufnahmegerät

selber vorverstärkt, bevor sie dem Sender zur Modulation zugeführt werden. Trotzdem sind neuzzeitliche Aufnahme-geräte nicht größer als normale Filmkameras und lassen sich auch genau so wie solche handhaben.

Unter Verwendung hochempfindlicher Bildaufnahmeöhren, wie etwa des Orthikons, sind Außenaufnahmen ohne jede Zusatzbeleuchtung und bei jedem Wetter, ja sogar Nachtaufnahmen möglich. Innenaufnahmen können heute ohne die früher unentbehrlichen heißen Scheinwerfer gemacht werden.

Die mit der Bildaufnahme gleichlaufende Tonaufnahme macht keine besonderen Schwierigkeiten. Sie geschieht mit den vom Rundfunk und Tonfilm her bekannten Mitteln.

### Übertragung und Verbreitung

Die außerordentlich hochgetriebene Bildauflösung sowie die zusätzlich erforderlichen Synchronisierungsimpulse sind der Grund dafür, daß für das Fernsehen nur der obere Frequenzbereich in Betracht kommt. Wenn man bedenkt, daß ein Fernsehbild nach den heute gebräuchlichen Normen in fast 8 Millionen Bildpunkte aufgelöst ist, zu deren Übertragung ebenso viele Modulationssignale nötig sind, wird verständlich, daß erst Trägerfrequenzen über etwa 30 MHz ausreichen. Gewöhnlich geht man noch erheblich darüber hinaus; für den deutschen Fernsehdienst beispielsweise sind Frequenzen im Band zwischen 87,5 und 100 MHz vorgesehen. Bei noch höheren Zellenzahlen ist zu erwarten, daß die Fernsehtechnik vom Meterwellen- in das Zentimeterwellengebiet übergehen muß. Diese grundsätzliche Notwendigkeit der Anwendung ultrahoher Frequenzen bestimmt sehr wesentlich das technische Gesicht der zum Fernsehen entwickelten

Geräte. Bereits die Übertragung der Modulation und der Steuerimpulse von der Aufnahmekamera zum eigentlichen Sender ist nicht über gewöhnliche Drahtleitungen möglich. Bei kurzen Entfernungen lassen sich hier feste oder biegsame Koaxialkabel verwenden. Für Reportageaufnahmen, die in größerer Entfernung vom Sendergebäude gemacht werden müssen, hat es sich als zweckmäßig erwiesen, die Aufnahme mittels Richtstrahler an den Sender weiterzugeben.

Üblicherweise werden Bild- und Tonteil einer Fernsehsendung für sich getrennt gesendet, aber in benachbarten Kanälen, um im Empfänger einen gemeinsamen Abstimmkreis zu ermöglichen. Die Bildträgerwelle wird amplituden-, der Tonträger gewöhnlich frequenzmoduliert. Um mit niedrigen Strahlungsleistungen auszukommen, werden neuerdings Antennen mit Richtwirkung verwendet, welche die unnütze Strahlung nach oben völlig unterdrücken.

Ein ernstes Problem für die gesamte Fernsehentwicklung bildete jahrzehntelang die beschränkte Reichweite der im Meterwellengebiet arbeitenden Sender. Elektromagnetische Wellen dieser Länge folgen der Erdkrümmung nur ein kurzes Stück über den Horizont und reichen daher praktisch nur so weit wie der Sehstrahl vom Empfangsort zur Sendenantenne. Es treten zwar Reflexionen an den spiegelnden Schichten der Ionosphäre auf, sie sind jedoch für einen zuverlässigen Fernempfang nicht brauchbar. Man ist daher, wenn ein größeres Gebiet mit Fernsehfunk versorgt werden soll, dazu gezwungen, sich zahlreicher Nebensender zu bedienen. Viele Sender mit eigenem Programm laufen zu lassen, verbietet sich angesichts der sehr hohen Kosten, die ein Fernsehprogramm ver-

ursacht. Wenn man auf die ebenfalls kostspieligen Nebensender verzichten will, gibt es nur den Ausweg, hochfliegende Flugzeuge als Zwischensender einzusetzen (Abb. 1). Dies ist während des vergangenen Jahres in den Vereinigten Staaten von Amerika mit Erfolg versucht worden. Dabei wurde das Programm eines Fernsehstudios einem als Zwischensender arbeitenden Flugzeug durch Richtstrahler zugefunkt und dann von ihm mittels eines 5-kW-Senders (Bildteil) nach unten wieder ausgestrahlt. Aus 7500 m Betriebshöhe ergab sich so eine sichere Reichweite von über 300 km, also ein Empfangsbereich von mehr als 300 000 qkm.

Die heute in der Praxis eingeführte Verwendung von Nebensendern hat bis vor kurzem noch erhebliche Schwierigkeiten bereitet, weil die Übertragung vom Hauptsender nicht über Drahtleitungen möglich ist. Inzwischen sind jedoch Koaxialleitungen mit Zwischenverstärkern entwickelt worden, die eine Übertragung auf große Entfernungen gestatten. Daneben ist in den USA auch der Weg beschritten worden, die Übertragung durch UKW-Richtstrahler über Wiederholer vorzunehmen. Diese stehen dabei in Abständen von etwa 60 ... 80 km auf Türmen und bilden Übertragerketten, über die auch ein Programmaustausch mehrerer Sender möglich ist. In jüngster Zeit ist ferner der Vorschlag gemacht worden, Fernsehsendungen sogar von Kontinent zu Kontinent über große Seestrecken mit Hilfe des regelmäßigen Luftverkehrs vorzunehmen. Über dem Nordatlantik beispielsweise ist der Luftverkehr dicht genug, um zu gewissen Zeiten die im Planverkehr fliegenden Flugzeuge als Wiederholerstationen zu benutzen und auf diese Weise ein Fernsehprogramm von Amerika nach Europa zu übertragen.

### Bildwiedergabe

Die Technik der Bildwiedergabe im Fernsehempfänger hat die Elektronenstrahlröhre zur Grundlage. In gewisser Hinsicht handelt es sich bei der Bildwiedergabe um eine Umkehrung des Aufnahmevorganges. Der bildzeichnende Elektronenstrahl der Röhre wird der Helligkeit nach durch die Modulationssignale gesteuert und zeichnet daher das Bild auf den Boden der Röhre Punkt für Punkt mit den bei der Aufnahme abgetasteten Helligkeitswerten. Es ist dabei natürlich notwendig, daß der Zeichenstrahl mit dem Abtaststrahl der Bildaufnahmeöhre synchron geführt wird. Zur Synchronisierung dienen die bei der Aufnahme eingeführten Zellen- und Bildimpulse, die den Bild- und Zellenanfang markieren.

Wie ein neuzzeitlicher Fernsehempfänger aufgebaut ist, zeigt im Prinzip Abb. 2. Es sei darauf hingewiesen, daß die Bedienung neuzzeitlicher Empfänger sehr einfach ist und sich auf Abstimmung, Helligkeits- und Bildschärferegelung beschränkt. Die Linienregelung erfolgt gewöhnlich selbsttätig, desgleichen bei

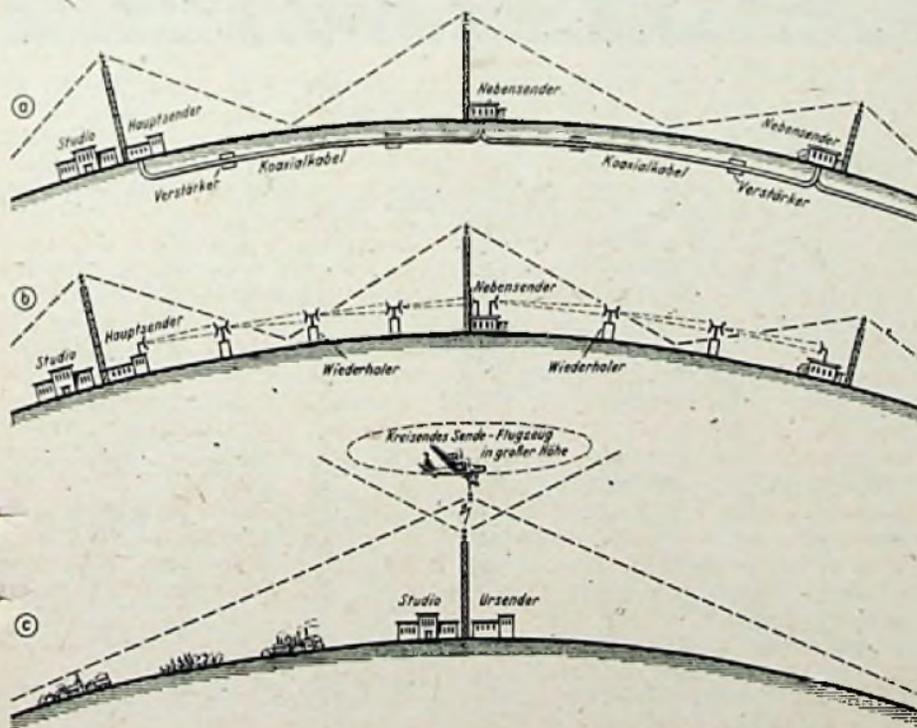


Abb. 1. Möglichkeiten der Verbreitung von Fernsehsendungen über einen größeren Bereich: a) mittels Nebensendern, an die der Hauptsender durch ein Koaxialkabel überträgt, b) mittels Nebensendern, an die der Hauptsender über eine UKW-Wiederholungskette überträgt, c) durch ein Sendeflugzeug in großer Höhe, dem die Ursendung vom Boden aus zugestrahlt wird

vielen Empfängern auch die Bildschärfung.

Die unmittelbare Bildbetrachtung auf dem Boden der Elektronenstrahlröhre, bis vor einiger Zeit ausschließlich angewandt, wird neuerdings immer mehr durch die Technik der indirekten Bildbetrachtung über einen ringartigen Hohlspiegel und eine optische Strahlengangkorrektur verdrängt. Dies bietet den Vorteil, beliebige große und unverzerrte Bilder auf einer Planscheibe zu erhalten. Wirtschaftlich erscheint das neue Verfahren gesichert, seitdem es gelungen ist, den Hohlspiegel und die Korrekturlinse aus klarem Kunststoff zu pressen. Die Entwicklung zu Großbildgeräten (für Fernsehkinos) ist im Gange. Ob es jemals möglich sein wird, Fernsehdarstellungen vor mehreren tausend Zuschauern auf eine große Betrachtungsfläche zu projizieren, ist jedoch zweifelhaft. Die vergrößerte Bildwiedergabe hat nämlich aus physikalischen Gründen (Lichtausbeute in den Elektronenstrahlröhren) gewisse Grenzen, die nicht überschritten werden können.

Daß das Farbfernsehen heute technisch gelöst ist und in absehbarer Zeit auch zur öffentlichen Einführung gelangen dürfte, ist bekannt. Es gibt dabei zwei grundsätzlich brauchbare Verfahren, die beide das zu übertragende Naturbild in die drei Grundfarben Rot, Blau und Grün zerlegen. Das eine System arbeitet mit einer umlaufenden Farbfilterscheibe, das andere mit farbempfindlichen Fotozellen. Die Farbpunkte bzw. die ihnen zugeordneten Modulationssignale werden entweder hintereinander oder gleich-

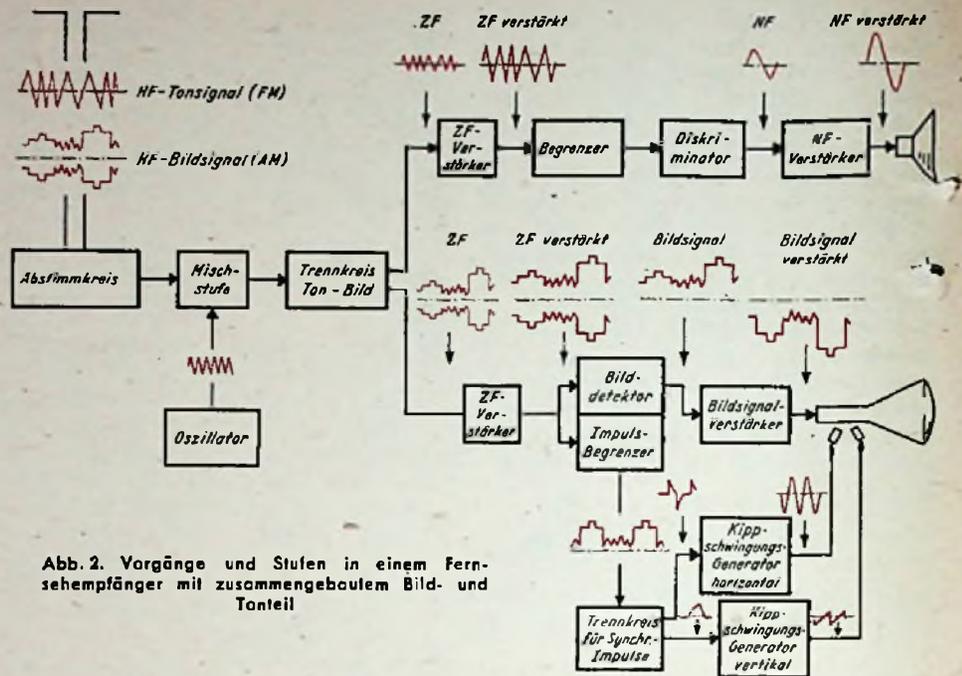
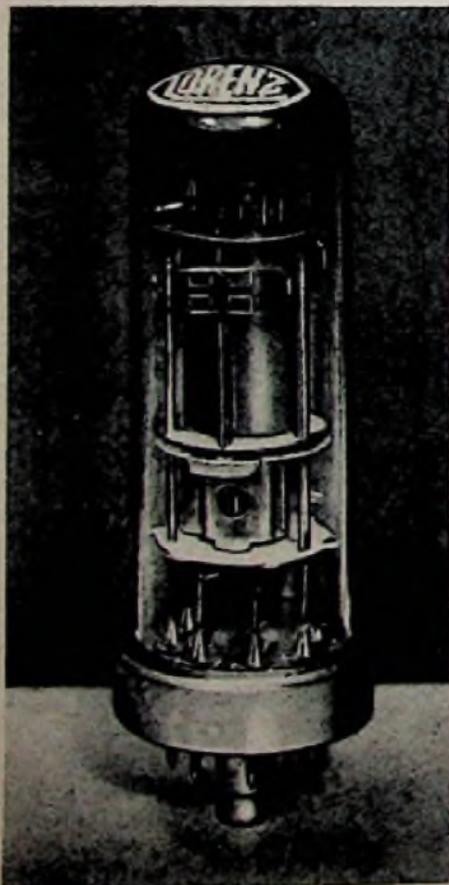


Abb. 2. Vorgänge und Stufen in einem Fernsehempfänger mit zusammengebauletem Bild- und Tonteil

zeitig auf verschiedenen Wellenlängen übertragen. Empfängersseitig kann die Farbzusammensetzung auf verschiedene Art und Weise geschehen, neuerdings auch mit farbempfindlichen Mehrstrahlerelektronenröhren. Die erzielten Bilder sind ausreichend hell und ziemlich naturgetreu. Die heute verwendeten Schwarz-Weiß-Empfänger werden sich wahrscheinlich durch einfache Zusatzgeräte in Farbbeempfänger umwandeln lassen.

Wichtiger als beim Rundfunk ist beim Fernsehen die Antennenfrage. Hier kommt man nicht mit Behelfsantennen

aus, da in dicht bebauten Siedlungen, vor allem in Häuserblocks mit Hinterhöfen, der Empfang in tief gelegenen Stockwerken unmöglich ist. Brauchbar sind nur Antennen, die unmittelbar im Strahlungsfeld liegen. Daher ist auf gute Hochantennen, die der Wellenlänge entsprechend geformt sein müssen, nicht zu verzichten. Da es nun unmöglich ist, auf Häusern mit zahlreichen Bewohnern genügend Antennen anzubringen, geht man neuerdings dazu über, Reflexionsflächen vorzusehen, welche die flach einfallende Strahlung zu tiefer gelegenen Wohnräumen spiegeln.



## Verbundröhre UEL 71

Diese neue Röhre besitzt die äußere Form der auf dem außerdeutschen Markt weit verbreiteten Allgläseröhren (Schlüsselröhren oder local base). Im Inneren der Röhre sind zwei Systeme übereinander angeordnet: das E-System, eine Tetrode, die vorzugsweise als Audlon verwendet wird, und das L-System, eine steile Pentode für 2 W Ausgangsleistung. Bei der UEL 71 wurde der bei der 1946 herausgekommenen VEL 11 beschrittene Weg weiter fortgesetzt. Gegenüber der VEL 11 sind folgende Unterschiede vorhanden:

1. Infolge der größeren Steilheit des Endsystems ist die Gesamttemperatur größer.
2. Der verwendete U-Heizer, der für einen Strom von 100 mA bemessen ist, wurde konstruktiv so gestaltet, daß eine verhältnismäßig sehr kurze Anheizzeit erreicht wurde. Das lästige Warten nach Einschalten des Gerätes wird dadurch erheblich abgekürzt.
3. Alle Zuleitungen sind am unteren Ende der Röhre herausgeführt. Die für den Gerätebauer unzuverlässige und auch stör anfällige Kappe am oberen Kolbenende konnte bei der neuen Röhre fortfallen. Der Führungsschlüssel im Sockel wird mit zur Kontaktgabe der neunten Durchführung verwendet.
4. Die sehr kurzen Zuführungen zu den Elektroden, die durch die Preßglastechnik ermöglicht wurden, verbürgen gute Kurzwellen-

eigenschaften der Röhre. Außerdem ist durch den Metallsockel eine gute Abschirmung der Zuführungen untereinander gewährleistet.

5. Die Verwendung eines Pentodensystems mit verhältnismäßig großem inneren Widerstand für das Endsystem ergibt bei gleichen Beruhigungsmitteln für die Netzspannung eine größere Brummfreiheit.

6. Die räumlichen Abmessungen der Röhre sind kleiner als die der VEL 11. Vor allem ist die für eine Röhre benötigte Fläche im Chassis geringer als bei den bisher verwendeten Röhren. Hierdurch können erforderlichenfalls relativ sehr raumsparende Geräte aufgebaut werden.

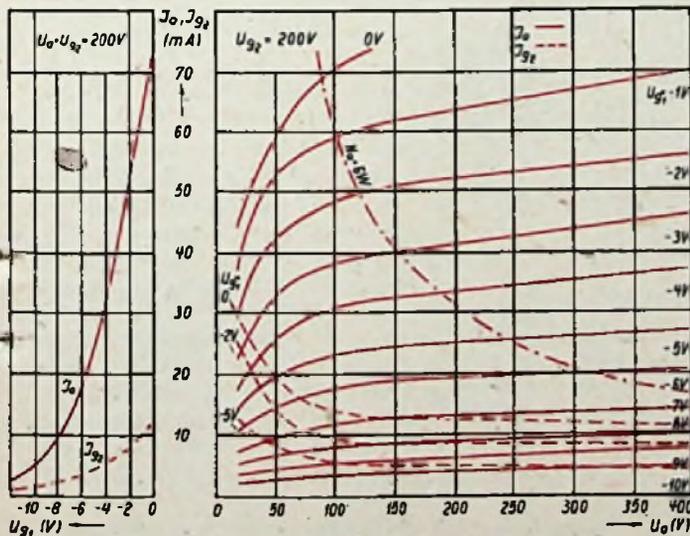
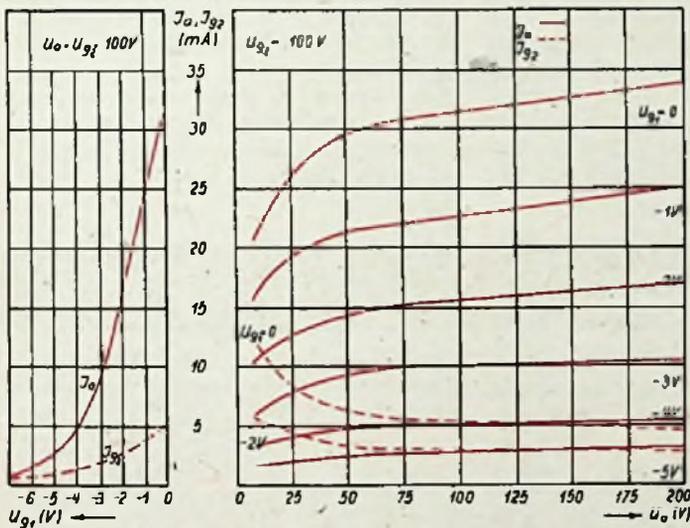
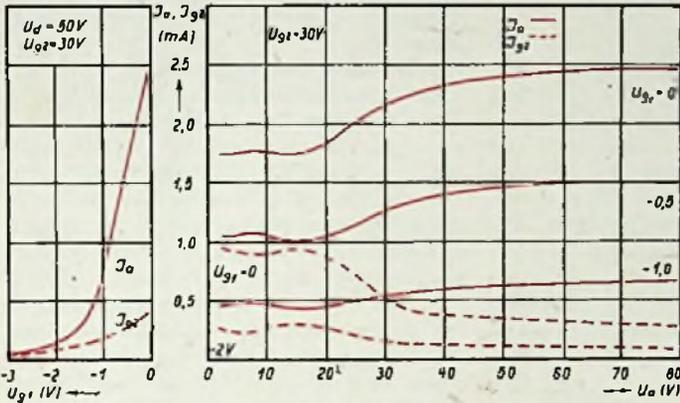
### Elektrische Daten:

Die statischen Kennlinien für 100 bzw. 200 V Anodenspannung am Endpentodensystem sowie die Kennlinien für 50 V Anodenspannung und 30 V Schirmgitterspannung am Tetrodensystem sind auf der Seite 103 dargestellt. Die Abbildung rechts oben zeigt die dynamische Kennlinie für die erforderliche Steuerwechselspannung und den Klirrfaktor in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung für 100 bzw. 200 V Anodenspannung. Bemerkenswert ist die kleine Kapazität zwischen Steuergitter des Eingangspentodensystems und der Anode des Endpentodensystems von etwa  $6 \cdot 10^{-3}$  pF.

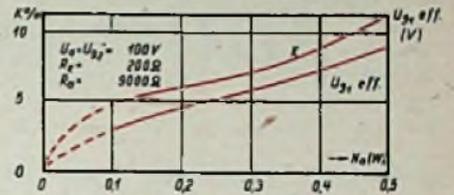
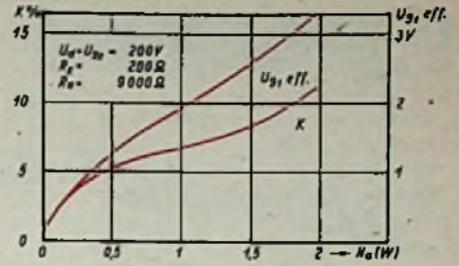
Diese geringe Kapazität verbürgt eine genügende Entkopplung der beiden Systeme. Die Steilheit des Endsystems beträgt 6,5 mA/V. Die Ausgangsleistung von 2 W wurde gewählt, um die Röhre mit einem kleineren Gleichrichter betreiben zu können, und um die erforderlichen Siebmittel des Gerätes möglichst zu verringern. Bei 110 V Netzspannung gibt die UEL 71 noch eine Sprechleistung von etwa 0,5 W ab, was für Zimmerlautstärke vollständig ausreicht. Beide Systeme zusammen liefern eine etwa 5000fache Spannungsverstärkung, so daß man mit einer Röhre allein einen hochwertigen gegengekoppelten Grammophonverstärker bestücken kann.

Der Gerätebauer wird durch die neue Verbundröhre UEL 71 in die Lage versetzt, einen hochwertigen und dabei doch billigen Einkreisempfänger für Allstrombetrieb zu bauen. Darüber hinaus kann die UEL 71 mit Vorteil auch in Zweikreisern und 2-Röhren-Supern Verwendung finden. Es sei dabei nur auf die Kombination UCH 21 (oder UCH 11) + UEL 71 als Bestückung eines Kleinsupers hingewiesen.

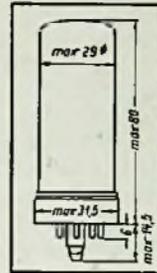
Zum Schluß sei noch bemerkt, daß die Röhre UEL 71 als Ersatz für die vorübergehend gefertigte 2-Watt-Endpentode UL 71 ohne Schaltungsänderung verwendet werden kann. Das Tetrodensystem wird dabei nicht benützt.



Kennlinien; oben Tetrodensystem, Mitte und unten Pentodensystem



Gitterwechselspannung  $U_{g1, \text{eff}}$  und Klirrfaktor  $K$  in Abhängigkeit von der Ausgangsleistung  $N_a$  (Pentodensystem)

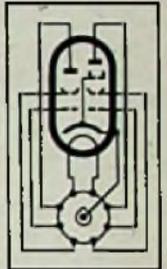


### UEL 71

Verwendung:  
Empfangsgleichrichter  
und Endstufe

#### 1. Heizdaten

Heizspannung ..... ca. 45 V  
Heizstrom ..... 0,1 A



#### 2. Betriebswerte

##### Tetrodensystem als Audion

Betriebsspannung	$U_b$	200 V
Anodenspannung über $R_a=0,2 \text{ M}\Omega$	$U_a$	ca. 50 V
Schirmgitterspannung über Spannungsteiler $R_1=1 \text{ M}\Omega$ , $R_2=0,3 \text{ M}\Omega$	$U_{g2}$	ca. 30 V
Gittervorspannung	$U_{g1}$	0 V
Anodenstrom	$J_a$	0,75 mA
Schirmgitterstrom	$J_{g2}$	ca. 0,1 mA
Steilheit	$S$	1,5 mA/V
Innenwiderstand	$R_i$	ca. 0,8 M $\Omega$
Gitterwiderstand	$R_{g1}$	1 M $\Omega$
Außenwiderstand	$R_a$	0,2 M $\Omega$

##### Endsystem

Anodenspannung	$U_a$	200 V
Schirmgitterspannung	$U_{g2}$	200 V
Steuergridvorspannung	$U_{g1}$	-5,3 V
Anodenstrom	$J_a$	ca. 23 mA
Schirmgitterstrom	$J_{g2}$	ca. 3,5 mA
Steilheit	$S$	ca. 6,5 mA/V
Innenwiderstand	$R_i$	70 k $\Omega$
Katodenwiderstand	$R_k$	200 $\Omega$
Anodenwiderstand	$R_a$	9 k $\Omega$
Ausgangsleistung	$N_a$	ca. 2 W *)
bei einem Klirrfaktor	$k$	10%
Gitterwechselspannung	$U_{g1, \text{eff}}$	3,2 V
Empfindlichkeit ( $N_a=50 \text{ mW}$ )	$U_{g1, \text{eff}}$	0,45 V

#### 3. Grenzwerte

	Tetrode	Endpentode
Anodenkaltspannung	$U_a$	550 550 V
Anodenspannung	$U_a$	250 250 V
Anodenbelastung	$N_a$	1 0 W
Schirmgitterkaltspannung	$U_{g2}$	250 550 V
Schirmgitterspannung	$U_{g2}$	100- 250 V
Schirmgitterbelastung	$U_{g2}$	0,2 1,2 W
Katodenstrom	$J_k$	30 mA
Gitterableitwiderstand	$R_{g1}$	1,2 1,2 M $\Omega$
Spannung zwischen Heizfaden u. Katode	$U_{fk}$	150 V
Außenwiderstand zw. Heizfaden u. Katode	$R_{fk}$	800 $\Omega$

In der Steuergridleitung des Pentodenteils ist unmittelbar an der Fassung ein 1000- $\Omega$ -Schutzwiderstand anzubringen.

\*) Bei  $U_a = U_{g2} = 100 \text{ V}$ :  $N_a = 0,45 \text{ W}$

# Elektronenstrahl-Oszillograf

## 3. ZEITABLENKGERÄT



(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1948], H. 2, S. 42)

Für die Bauanleitung eines Oszillografen, die dem Abschnitt A 4 „Meßverstärker“ folgen wird, ist die Elektronenstrahlröhre DG 7-2 vorgesehen. Da die Zeitplatten dieser Röhre für unsymmetrischen Spannungsanschluß bestimmt sind, kann die Spannung des zugehörigen Zeitablenkgerätes einpolig geerdet — asymmetrisch — sein. Wie aus Leserzuschriften hervorgeht, gibt es jedoch auch eine beachtliche Anzahl von Interessenten, welche die Schaltung eines Zeitablenkgerätes für eine symmetrische Röhre wünschen. Zum Abschluß dieses Abschnittes wird deshalb eine seinerzeit von Philips angegebene Schaltung gebracht; sie entspricht grundsätzlich der Schaltung in Abb. 19. Zur Symmetrierung der Ausgangsspannung wird eine zusätzliche Röhre benötigt.

Das Zeitablenkgerät der angekündigten Bauanleitung arbeitet mit der Gastriode EC 50. Demgegenüber wird sehr oft auch nach einer Schaltung für die kleineren Gastrioden AC 50 (oder 4686) gefragt. In die Schaltung von Abb. 26 ist deshalb die AC 50 eingefügt. Die Verwendung einer Röhre für kleinere Spannungsbelastung ist in diesem Falle auch insofern berechtigt, als die Ausgangsspannung durch die Phasenumkehrstufe ohnedies verdoppelt wird. Die Arbeitsweise der eigentlichen Zeitspannungsschaltung ist in den vorangegangenen Ausführungen im einzelnen schon beschrieben, so daß nur noch zur Phasenumkehrstufe einige Hinweise notwendig sind.

Um auch weniger empfindliche Elektronenstrahlröhren betreiben zu können, wurde eine von dem Zeitspannungsgerät zu liefernde Spannung von maximal 600 V verlangt. (Damit kann z. B. auch die große Elektronenstrahlröhre DG 16-2 betrieben werden.) Dies bedeutet, daß je 300 V vom Ladekondensator und 300 V von der Umkehrstufe geliefert werden müssen.

Für die vorzunehmende Bemessung der Kopplungselemente der Phasenumkehrstufe gelten sinngemäß die im Abschnitt „Kopplungselemente für Zeitablenkspannungen“ gestellten Forderungen. Der Anodenwiderstand ist nicht zu groß zu wählen (hierbei besonders wichtig),

da sonst bei höheren Frequenzen die Zeitablenkspannung durch die Verstärkung unzulässig verzerrt wird. Schätzt man die Ausgangskapazität der Verstärkerstufe auf etwa 50 pF und läßt eine Schwächung der 10. Oberwelle bei  $f_z = 40\,000$  Hz um 30% zu, dann errechnet sich der zulässige Wert des Anodenwiderstandes zu 7500 Ohm<sup>27)</sup>.

Um die geforderte Ausgangsspannung bei diesem Widerstand verzerrungsfrei zu erreichen, ist eine entsprechend große Stromänderung erforderlich, so daß für diese Stufe eine Endröhre (AL 4) vorgesehen werden mußte. Der Katodenwiderstand dieser Röhre wird nicht durch einen Kondensator überbrückt; dadurch tritt Gegenkopplung<sup>28)</sup> ein, was der formgetreuen Verstärkung der Zeitspannung zugute kommt.

Die Verstärkung der Röhre ist unter diesen Bedingungen etwa 20fach. Die am Ladekondensator entstehende Spannung muß um diesen Betrag abgeschwächt werden, ehe sie dem Steuergitter der Röhre AL 4 zugeführt wird.

<sup>27)</sup> Auf die Bemessung derartiger Verstärkerstufen wird im Abschnitt A 4 „Meßverstärker“ näher eingegangen.  
<sup>28)</sup> Siehe FUNK-TECHNIK Bd. 3 (1948): H. 16, S. 396. und H. 17, S. 422.

(Die Ausgangsspannung soll gleich der Spannung am Ladekondensator sein.) Grundsätzlich ist dazu eine kapazitive Spannungsteilung zweckmäßig. In den niedrigen Frequenzbereichen käme man jedoch hierbei zu hohen Kapazitätswerten, so daß nur in den drei hohen Frequenzbereichen die kapazitive Spannungsteilung verwendet wird. In den drei unteren Frequenzbereichen ist eine ohmsche Spannungsteilung vorgesehen, wobei aber diese Spannungsteiler mit einem Ende an den Minuspol der Speisespannung gelegt wurden. Dadurch vermeidet man unerwünschte Rückwirkungen über den Netzteil. Zur Umschaltung der Steuerspannung für die Phasenumkehrstufe auf die einzelnen Frequenzbereiche ist ein zweiter Umschaltkontakt notwendig.

Die Heizung der Gastriode erfolgt aus einer besonderen, von den übrigen Wicklungen abgeschirmten Wicklung, die eine möglichst kleine Kapazität besitzen soll. Die Abschirmung kann aus einer Lage von 0,4 mm Kupferlackdraht oder aus Kupferfolie bestehen. An der Überdeckungsstelle der beiden Enden der Kupferfolie muß eine dünne Schicht Preßspan zwischengelegt werden, damit auf keinen Fall eine Kurzschlußwindung entstehen kann. Zwischen dieser Abschirmung und der Heizwicklung für die Gastriode werden mehrere Lagen (4...5 mm dick) Preßspan aufgebracht, um die Kapazität der Wicklung klein zu halten.

Soll für den Netzteil ein vorhandener Transformator verwendet werden, dann dürfte die Anbringung dieser Wicklung auf Schwierigkeiten stoßen. In diesen Fällen wird es am zweckmäßigsten sein, für die Heizung der Gastriode einen besonderen kleinen Zwischentransformator anzufertigen, der primärseitig die Spannung von der Heizwicklung des großen Transformators erhält.

Die Feinregelung der Zeitablenkfrequenz geschieht durch Änderung des Ladestromes mit Hilfe der Schirmgitter-

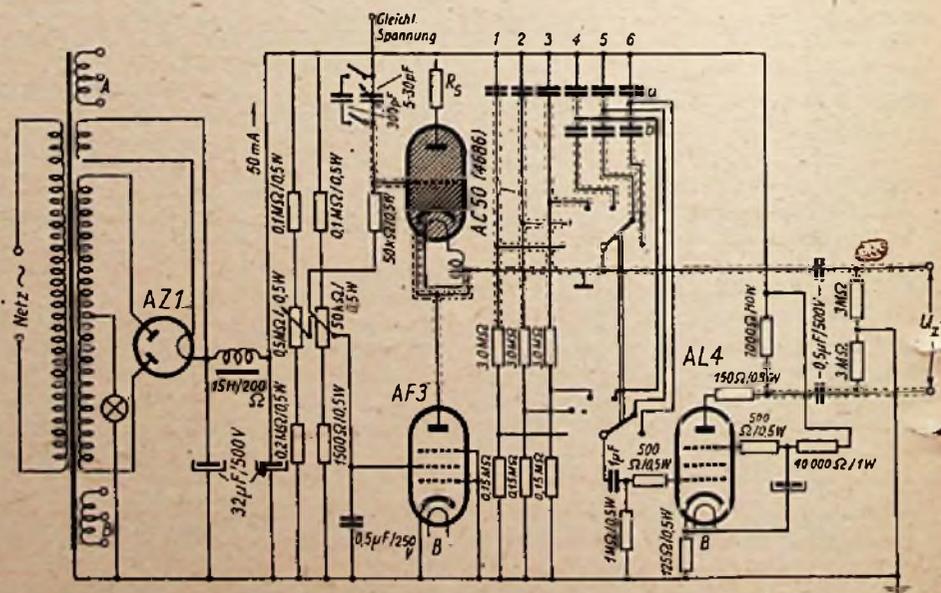


Abb. 26. Praktische Ausführung der Schaltung eines Zeitspannungsgerätes für symmetrische Ausgangsspannung. Die Gleichspannung des Netzgerätes soll bei einer Stromentnahme von etwa 50 mA am zweiten Filterkondensator 400 V sein

spannung der Laderöhre AF 3. Es wurde mit Stromänderungen zwischen 0,5 und 3,0 mA gerechnet.

Die in den einzelnen Bereichen entstehenden Zeitablenkfrequenzen gibt für Gesamtausgangsspannungen von 300 V und 600 V nachfolgende Tabelle an:

Frequenzbereiche der Zeitablenkspannung (zu Abb. 26)

Bereich	Ladekapazität	Frequenz (Hz)	
		$U_z = 300 \text{ V}^{29)}$	$U_z = 600 \text{ V}^{30)}$
1	0,5 $\mu\text{F}$	7...43	4...21
2	0,1 $\mu\text{F}$	26...200	13...100
3	20000 pF	135...1000	70...500
4	a) 60000 pF b) 3000 pF	750...6000	400...3000
5	a) 5000 pF b) 250 pF	5000...30000	2500...15000
6	a) 1000 pF b) 50 pF	6500...40000	3500...20000

<sup>29)</sup>  $R_s = 500 \text{ Ohm}/2 \text{ W}$     <sup>30)</sup>  $R_s = 1000 \text{ Ohm}$

In dem Schaltbild wurde mit Absicht die „alte“ Röhrenbestückung gelassen, um etwa vorhandene ältere Röhren verwenden zu können. Selbstverständlich können an Stelle der Röhren AF 3 und AL 4 auch Röhren der „E“-Serie (EF 9 und EL 3 bzw. EF 11 und EL 11) verwendet werden, wenn die Heizwicklung „B“ für 6,3 V bemessen wird. In der Schaltung sind dann keinerlei Änderungen notwendig.

#### Abschirmung der Zeitspannung

Die Notwendigkeit einer sorgfältigen Abschirmung der Zeitablenkspannung wird ohne weiteres verständlich, wenn man bedenkt, daß diese Spannung in der Regel stets Werte von einigen hundert Volt besitzt und wegen der notwendigen Kurvenform (steiler Spannungsabfall) stark oberwellenhaltig ist. Nicht nur bei Gebrauch der höheren Frequenzen, sondern auch bei tiefen Frequenzgebieten (einige hundert Hz) sind die in die Rundfunkempfangsbereiche fallenden Oberwellen stark; bei ungenügender Abschirmung entstehen sehr empfindliche Störungen.

Außerdem ist es notwendig, die Zeitablenkfrequenz — und ihre Oberwellen — von den Meßplatten bzw. vom Eingang des Meßplattenverstärkers fernzuhalten. Andernfalls würde schon ohne Meßspannung eine Auslenkung in dieser Richtung auftreten. Da diese Auslenkung gleichmäßig mit der Zeitablenkung verläuft, entsteht dadurch eine Drehung bzw. Krümmung der Null-Linie. Wenn nur Oberwellen eine Auslenkung in der Meßrichtung verursachen, zeigt sich lediglich an einem Ende der Null-Linie eine Spitze.

Da diese Erscheinungen erfahrungsgemäß bei selbstgefertigten Oszillografen nicht selten auftreten, werden in Abb. 27 entsprechende Schirmbilder gezeigt; sie sollen den Interessierten Lesern das Erkennen der Störungsursache erleichtern.

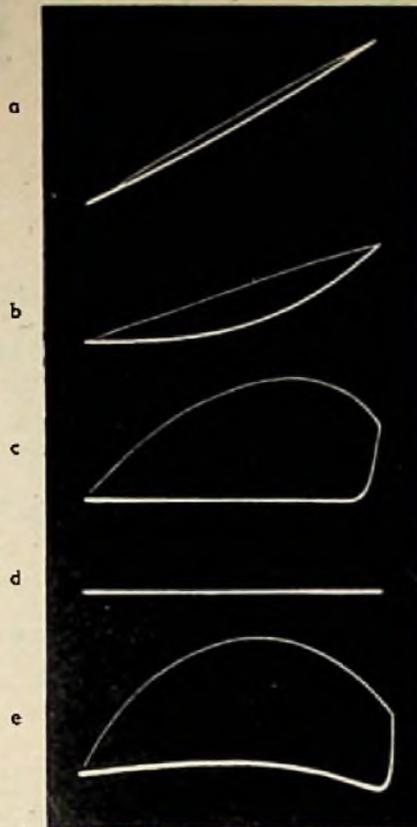


Abb. 27. Beispiele für die Verformung des Zeitachsenbildes durch unerwünschte Zeitspannungsreste auf den Meßplatten: a) Zeitspannung streut mit Grundwelle und Oberwellen gleichmäßig ein; b) Grundwelle der einströmenden Spannung gegenüber Oberwellen geschwächt (kapazitive Kopplung); c) nur Oberwellen streuen ein (Kopplung durch kleine Kapazität); d) ungestörtes Zeitachsenbild; e) Meßverstärker überträgt die eingestreuete Zeitachsenspannung nicht phasenrichtig

Aus den angeführten Gründen ist eine gewissenhafte Abschirmung aller Leitungen und Schaltelemente, an welchen Zeitspannungen stehen, erforderlich. Es muß allerdings angestrebt werden, daß die so entstehende zusätzliche Schaltkapazität klein bleibt, damit eine dadurch mögliche Benachteiligung der höheren Frequenzen vermieden wird.

#### Rücklaufverdunkelung

Wie aus mehreren im Zusammenhang mit den vorangegangenen Ausführungen gebrachten Oszillogrammen zu entnehmen ist, verursacht auch der zurück-springende Leuchtfleck eine sichtbare Spur. Insbesondere bei höheren Zeitablenkfrequenzen könnte dieser „Rücklauf“ störend empfunden werden. Es sind deshalb auch Schaltungen angegeben worden, bei welchen während der Entladung des Kondensators im Zeitspannungsgerät dem Gitter der Elektronenstrahlröhre ein negativer Spannungsstoß erteilt wird. Hierdurch wird der Elektronenstrahl während des Rücklaufes unterdrückt und die Rücklaufspur unsichtbar.

Eine hierzu geeignete Spannung könnte man zum Beispiel in Abb. 19 an dem Schutzwiderstand  $R_s$  erhalten. Zwischen dem mit der Anode der Gaströhre verbundenen Ende dieses Widerstandes und der Bezugsleitung (Minus- oder Pluspol

des Netzgerätes) entsteht durch den Entladestrom eine Spannung, deren Verlauf einem rechteckigen Impuls sehr ähnlich ist (siehe die Kurve des Entladestromes  $J_c$  in Abb. 17). Verbindet man diesen Punkt durch einen Kondensator (hochspannungssicher; Katode und damit auch das Gitter der Elektronenstrahlröhre stehen im allgemeinen gegen Chassis unter der Anodenspannung), dann wird, der Größe dieses Kondensators entsprechend, der Rücklauf unterdrückt. (Falls nicht schon vorhanden, muß dann verständlicherweise zwischen Gitter und Katode der Elektronenstrahlröhre ein Widerstand von 10 000 Ohm bis max. 0,5 Megohm geschaltet werden.)

Im allgemeinen wird man stets den Kondensator zweckmäßig so groß wählen, daß vor allem in den hohen Frequenzbereichen die gewünschte Rücklaufunterdrückung eintritt. In den niedrigeren Frequenzgebieten wird dieser Effekt dann allerdings mit abnehmender Frequenz zunehmend schwächer. Dort stört der Rücklauf jedoch auch weniger, da die Rücklaufzeit (besonders bei Verwendung von Gaströhren — siehe die Abb. 21a, b und c!) im Verhältnis zur eigentlichen Zeitablenkdauer  $T_z$  besonders kurz (3 ... 7,5%) ist.

Wird jedoch auch in diesen Frequenzgebieten eine vollkommene Unterdrückung des Rücklaufes gefordert, dann müßten für die einzelnen Zeitfrequenzbereiche umschaltbare Kopplungskapazitäten vorgesehen werden.

Zur Veranschaulichung ist in Abb. 28 ein Schirmbild mit unterdrücktem Rücklauf wiedergegeben.

Bei der Entscheidung, ob eine Rücklaufverdunkelung angewandt werden soll oder nicht, muß allerdings bedacht werden,

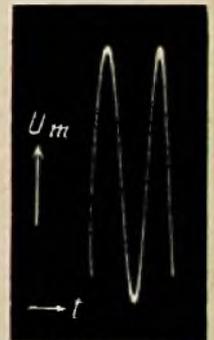


Abb. 28. Schirmbild mit unterdrücktem Rücklauf. Die Aufnahme entspricht der Abb. 10, FUNK-TECHNIK Bd. 3 (1948), H. 18, S. 454

den, daß während der Unterdrückung der Rücklaufspur auch eventuelle Strahlablenkungen durch die Meßspannung unsichtbar werden.

In dem Bild des zeitlichen Verlaufes der untersuchten Spannung entsteht deshalb so, genau genommen, eine kurze Lücke. Manche Fachleute verzichten deshalb lieber auf eine allgemeine Rücklaufverdunkelung. Für die üblichen Anwendungen eines Oszillografen in der Radlotechnik dürfte jedenfalls eine wahlweise abschaltbare Rücklaufverdunkelung für die höchsten Zeitfrequenzbereiche genügen.

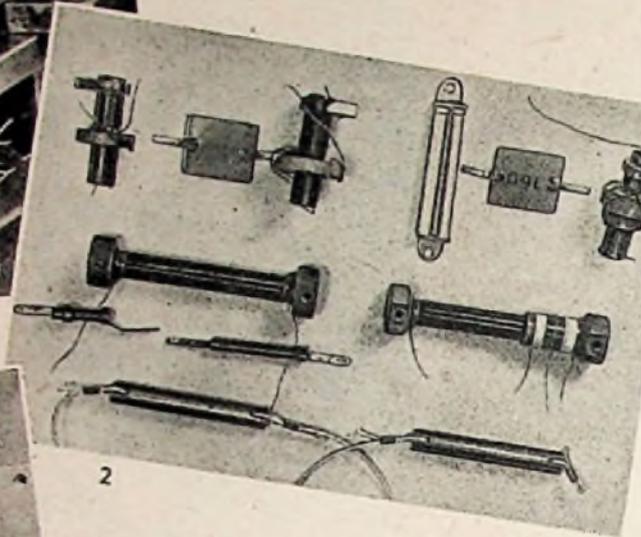
Hiermit werden die Ausführungen über das Zeitablenkgerät abgeschlossen. In Heft 6 beginnt der Abschnitt A 4 „Meßverstärker“, womit die Erörterung der Bauelemente des Oszillografen beendet wird.

Electronicus

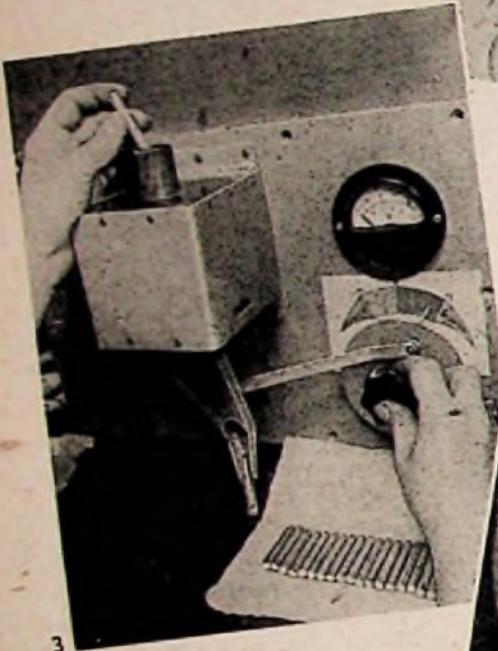
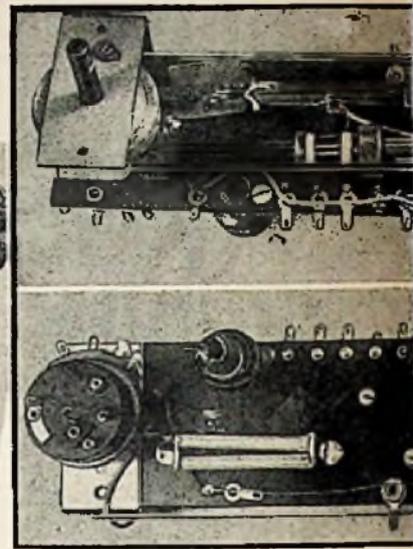
# DER BILLIGST



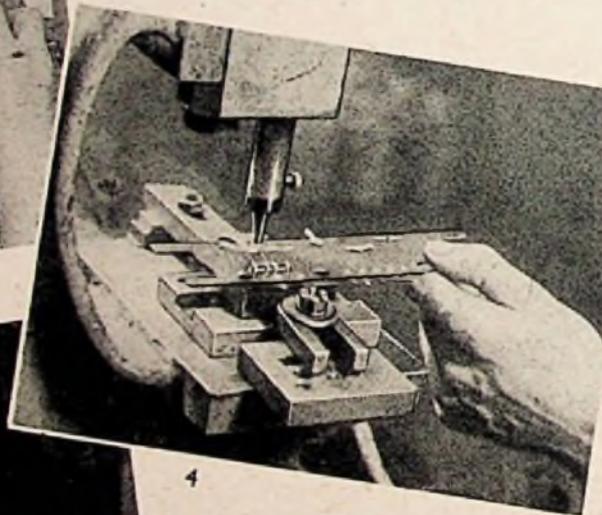
1



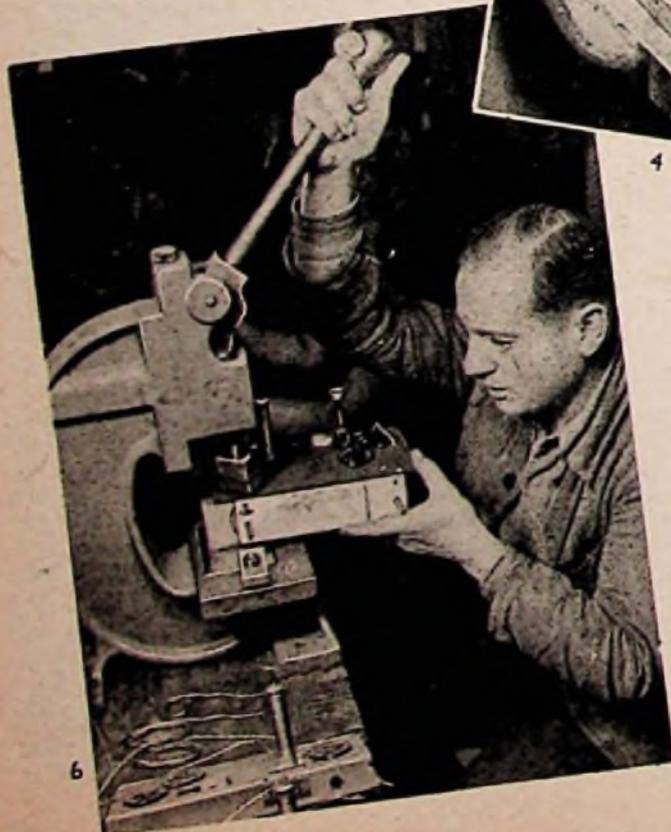
2



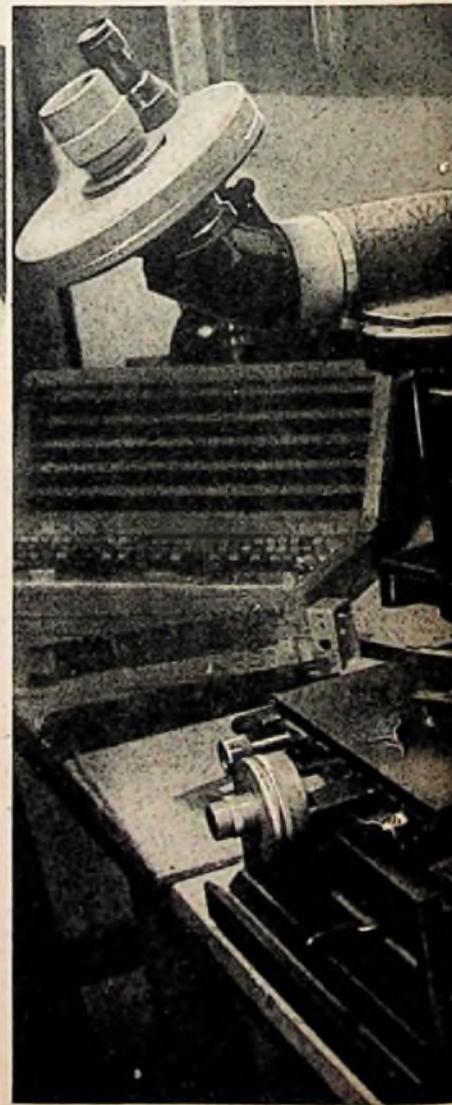
3



4



6

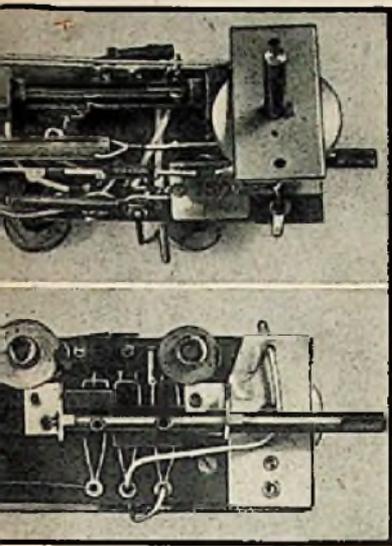


5

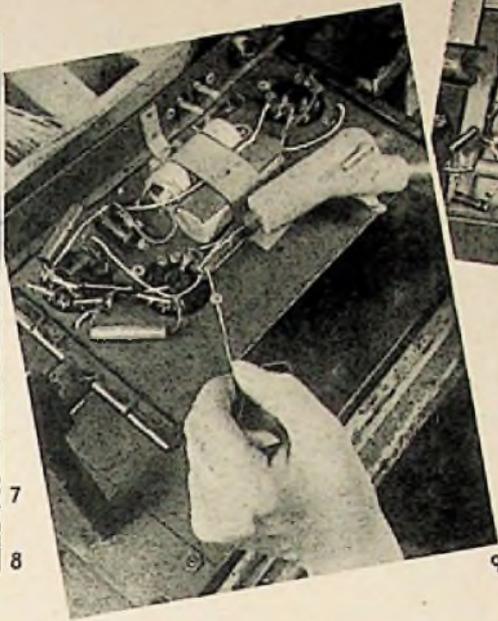
## 3 RÖHRE

1. Stanzen der Trägerplatte des Abstimmeiles. 2. Die wichtigsten Einzelteile des Abstimmaggregats. Von links nach rechts: 1. Reihe: Kerne der Eisen-Variometer mit den Anschlüssen des Schnurzugs. 2. Reihe: Eisen-Variometerspulen (Oszillator und Vorkreis), darüber 2 Blockkondensatoren. 3. Reihe: Spulen und Kondensatoren. 3. Toleranzprüfung der Kerne des Eisenvariometers. Die Abweichung vom Sollwert darf nur  $\pm 1\%$  betragen. 4. Nieten des Wellenschalter-Kontakte am Träger des Abstimmaggregats. 5. Jeder Wellenschalter wird genauestens unter dem Mikroskop geprüft, ob die einzelnen Kontaktstellen auch richtig funktionieren. 6. Das Abstimmaggregat und das Chassis werden zusammengesetzt. 7. Vorderansicht des Abstimmeiles. Auf den beiden Winkelstücken ist die Skala befestigt. Die linke Achse trägt den

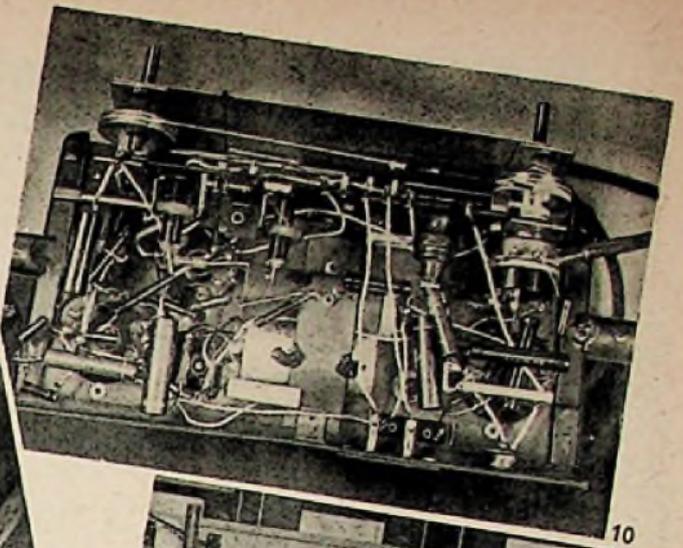
# E DEUTSCHE



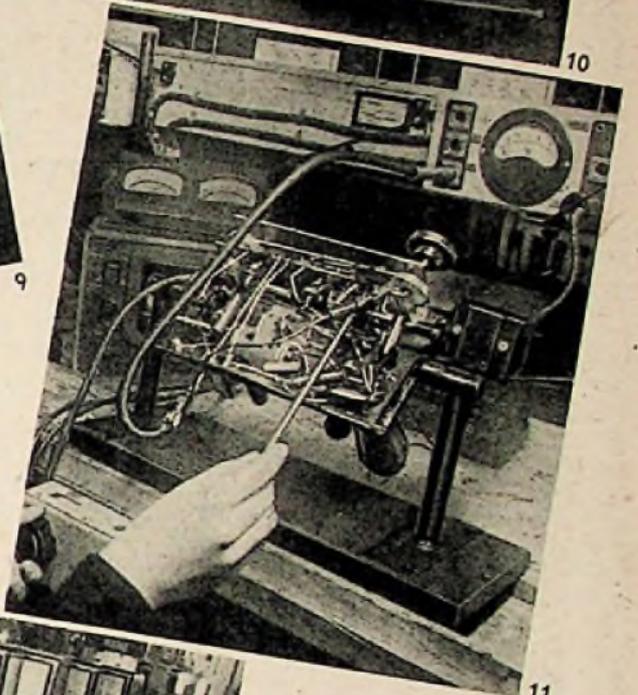
7  
8



9

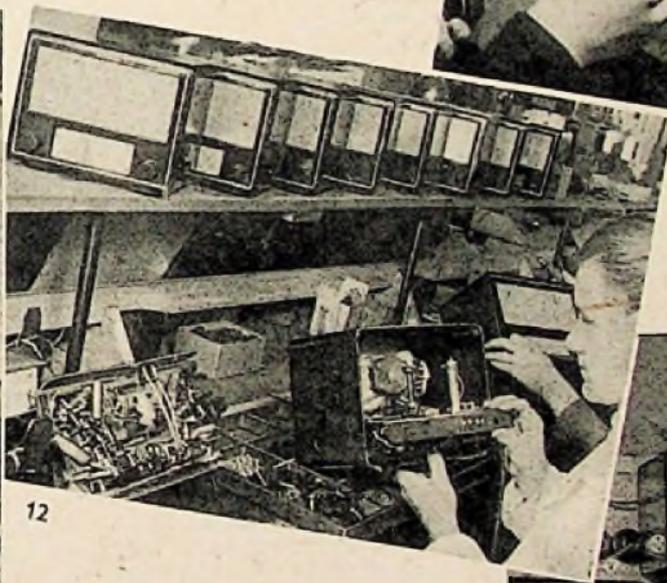
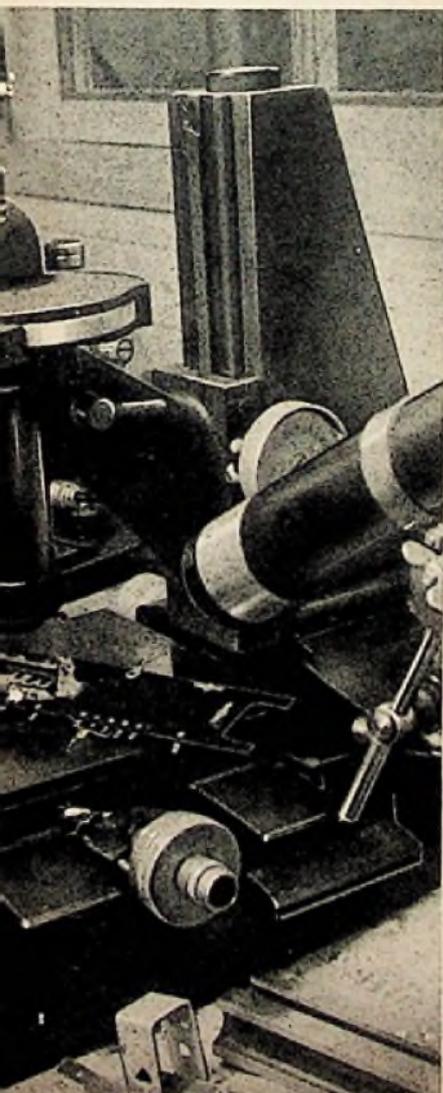


10



11

# N-SUPER



12

Sonderaufnahmen für die  
FUNK-TECHNIK  
Wilhelm Schmelting, Hannover

Knopf für die Lautstärkeregelung, die rechte den für die Abstimmung. 8. Rückseite des Spulenträgers. Links das Potentiometer und rechts die Achse des Wellenschalters. 9. Verdrahtungsarbeiten am Chassis. Unser Bild zeigt Lötarbeiten an den Röhrensockeln. 10. Das fertig montierte Chassis von unten. 11. Abgleichen des Empfängers. Das abgeschirmte Kabel verbindet die Antennenbuchse des Gerätes mit einem zentralen Sender. Die Eichpunkte können nun genau abgeglichen und eingestellt werden. 12. Endmontage des Filius. Gehäuse und Chassis werden zu einer Einheit zusammengelötet. 13. Noch einmal kommt das Gerät auf den Prüfstand und wird mit Hilfe eines Maßsenders nachgesehen und genauestens kontrolliert.

Technische Daten des „Filius“ sind in FUNK-TECHNIK, 3. Band (1948), H. 2, veröffentlicht



13

# DER ELEKTROMEISTER

## Überschreitung von Stromkontingenten durch Erdschlüsse

Die Überschreitung der Stromkontingente wird mit empfindlichen Geldstrafen, meistens für jede überzogene kWh mit deren 100fachem Betrag belegt. Im Unvermögens- oder Wiederholungsfalle können auch von den ordentlichen Gerichten Haftstrafen verhängt werden. Darüber hinaus wird in allen Fällen für eine längere Zeit, meistens für einen Monat, mindestens aber bis zur Abgeltung der Strafe und Einsparung des Überverbrauchs die Stromversorgung eingestellt. Die gesetzliche Grundlage hierzu bildet das Gesetz Nr. 7 des Alliierten Kontrollrates vom 30. 11. 45.

Jedem Stromabnehmer ist deshalb im eigenen Interesse zu empfehlen, sich laufend während der Zählerableseperiode über die Menge seiner bezogenen und somit noch zu beziehenden elektrischen Arbeit im Rahmen seines erteilten Kontingentes zu unterrichten, was am zweckmäßigsten durch tägliche Ablesung seines Zählers geschieht. Trotzdem kann es vorkommen, daß durch Schäden in seiner elektrischen Anlage elektrische Arbeit abgezweigt wird, wie es z. B. durch Erdschlüsse eintreten kann.

Um Härten zu vermeiden, besteht in fast allen Versorgungsgebieten die Möglichkeit, auf Antrag des Stromabnehmers die durch Erdschluß nutzlos verbrauchte elektrische Arbeit vom Kontingent abzusetzen. Die Genehmigung eines solchen Antrages schließt meistens ein Anerkennungsverfahren ein, das zwar bei den einzelnen Stromversorgungsunternehmen etwas unterschiedlich ist, aber im wesentlichen immer den glaubhaften Nachweis erfordert, und zwar

1. wann, wo und auf welche Weise der Erdschluß eingetreten und möglicherweise beseitigt worden ist und
2. ob durch den Erdschluß der Mehrverbrauch zustande kam.

Diese technischen Angaben sind in der Regel durch einen zugelassenen Installateur auf einem eigens für diesen Zweck vom jeweiligen Elektrizitätsversorgungsunternehmen herausgegebenen Formblatt zu bestätigen und werden durch das zuständige Versorgungsunternehmen kontrolliert. Je nachdem wie es das Versorgungsunternehmen vorschreibt, hat sich der Stromabnehmer zuerst zwecks Feststellung des Erdschlusses an das Versorgungsunternehmen und dann zur Beseitigung an einen zugelassenen Installateur zu wenden oder umgekehrt. Im Versorgungsgebiet der BEWAG ist der erstgenannte Weg vorgeschrieben, und spätestens nach Ablauf eines Monats nach Feststellung des Erdschlusses muß der Erdschluß beseitigt sein und die Beseitigung mit den unter 1. genannten Angaben vom Installateur bestätigt werden.

Für den Installateur ist es nun notwendig, zu wissen

1. in welcher Reihenfolge er bei der Feststellung, Auffindung und Beseitigung des Erdschlusses vorzugehen hat und
2. wie hoch der Verbrauch durch den Erdschluß gewesen sein kann.

Obwohl letzteres vorzugsweise der Beurteilung des Elektrizitätswerkes unterliegt, muß er sich im Interesse seiner Kundenberatung doch auch hierüber Rechenschaft ablegen.

Die Technik der Feststellung, Auffindung und Beseitigung des Erdschlusses dürfte dem erfahrenen Installateur im allgemeinen keine nennenswerten Schwierigkeiten bereiten, so daß von diesbezüglichen Hinweisen wohl hier abgesehen werden kann. Es sei lediglich darauf hingewiesen, daß Erdschlüsse sich vorzugsweise an Leitungen, die auf oder in feuchten Wänden verlegt sind, einstellen. Ebenfalls sind sie bei geerdeten Maschinen — besonders wenn der Erdungswiderstand ohnehin unzulässig hoch ist — und sonstigen mehr oder weniger gut geerdeten Anlageteilen zu suchen.

Indessen werden aber bei der Ermittlung des durch den Erdschluß aufgetretenen Verbrauchs allzu häufig Fehler begangen, wodurch sich Unzuträglichkeiten zwischen dem möglicherweise vom Installateur falsch beratenen Stromabnehmer und dem Elektrizitätswerk ergeben.

Nachdem grundsätzlich über das Bestehen eines Erdschlusses Gewißheit besteht und evtl. auch die Erdschlußstelle festgestellt ist, bedient man sich am besten zur Feststellung des Verbrauchs des in der Anlage vorhandenen Zählers. Sind alle Nutzstromverbraucher abgeschaltet, dann zählt der Zähler unmittelbar den durch Erdschluß auftretenden Verbrauch. Ist  $n$  die Zahl der Umdrehungen der Ankerscheibe in  $t_s$  Sekunden und  $Z$  die Zahl der Ankerumdrehungen/kWh, die auf dem Leistungsschild des Zählers vermerkt ist, dann ist die Erdschlußleistung in kW

$$N_{kW} = \frac{n \cdot 3600}{Z \cdot t_s} \dots (1)$$

Setzt man in Gleichung 1 den Wert  $n=1$ , wodurch  $t_s$  die gemessene Zeit in Sekunden wird, dann erhält man die Erdschlußleistung in Watt

$$N_w = \frac{3,6 \cdot 10^6}{Z \cdot t_s} \dots (2)$$

Ist die unmittelbare Ermittlung der Zeit  $t_s$  in Sekunden nicht zugänglich, dann kann man diese durch

$$t_s = \frac{t_m \cdot 60}{n} \dots (3)$$

bestimmen, worin  $n$  die Anzahl der gezählten Ankerumdrehungen in  $t_m$  Minuten bedeutet. Unter der Annahme, daß die so ermittelte Erdschlußleistung über die ganze Zeit, in der der Erdschluß besteht, gleichbleibt, ist die durch Erdschluß verbrauchte Arbeit in kWh

$$A = N_{kW} \cdot t_h = \frac{N_w}{1000} t_h \dots (4)$$

worin  $t_h$  Zeit in Stunden bedeutet.

Manchmal ist die Messung mittels des in der Anlage vorhandenen Zählers nicht gut möglich. Ist z. B. die Abschaltung aller Nutzstromverbraucher aus betrieblichen Gründen nicht zulässig, dann kann in den erdschlußbehafteten Stromkreis ein Zwischenzähler eingebaut werden. Die gleiche Notwendigkeit ergibt sich, wenn der in der Anlage vorhandene Zähler kein rotierender, sondern ein elektrochemischer oder oszillierender ist, bei denen man in kürzerer Zeit infolge der Ableseungenauigkeit den Verbrauch nicht feststellen kann.

Bei dem Anschluß eines Zwischenzählers ist zu beachten, daß der Strompfad auch wirklich im Zuge der erdschlußbehafteten Leitung und im Zuge des Strompfades des Hauptzählers liegt, und daß der Spannungspfad an die Leitungen angeschlossen wird, an die der Spannungspfad des Hauptzählers angeschlossen ist. Denn es kommt hierbei weniger darauf an, wie groß die effektive Erdschlußleistung ist, sondern was der Hauptzähler für eine Erdschlußarbeit registriert. Die aus der effektiven Erdschlußleistung sich ergebende Arbeit braucht bei der Vielfältigkeit der Netzsysteme und Zählerschaltungen durchaus nicht mit der vom Hauptzähler registrierten Arbeit übereinzustimmen. Letzere ist aber zugrunde zu legen.

Ist ein passender Zwischenzähler nicht verfügbar, dann kann man den Erdschlußstrom mit einem Strommesser feststellen. Der Erdschlußstrom ist in den meisten Fällen ein Wirkstrom, und falls nicht — es könnte im Erdschlußstromkreis auch z. B. eine Motorwicklung liegen —, dann dürfte die Blindkomponente des Stromes gering sein, so daß der Fehler durch die Vernachlässigung tragbar ist. Außerdem ist der Erdschluß meistens einpolig. Bei der Ermittlung mittels Strommesser spielt das Netzsystem im allgemeinen und die Netzverhältnisse im besonderen eine sehr wichtige Rolle. Im Drehstrom-Vierleiternetz liegt der Erdschlußstrom mit der Spannung, an die die Spannungsspule des Zählers angeschlossen ist, in Phase, und die Erdschlußleistung in W ergibt sich aus dem mit dem Strommesser ge-

messenen Erdschlußstrom I und der verketteten Spannung U zu

$$N = I \frac{U}{\sqrt{3}} \dots \dots (6)$$

die auch vom Zähler angezeigt wird. Ebenso liegen die Verhältnisse, abgesehen von denen bei Wechselstrom bedingten, beim Gleichstrom-Dreileiternetz. Es ist hier

$$N = I \frac{U}{2} \dots \dots (6)$$

worin U die Außenleiterspannung ist. Anders gestalten sich jedoch die Verhältnisse beim Drehstrom-Dreileiternetz, wobei es noch eine besondere Rolle spielt, ob der Netznullpunkt starr geerdet oder freischwingend ist. Beträgt z. B. der Erdschlußstrom I = 10 A, dann ist die effektive Erdschlußleistung im 3x220-V-Drehstromnetz mit starr geerdetem Transformatorsternpunkt

$$N_{\text{eff}} = I \frac{U}{\sqrt{3}} = 10 \cdot \frac{220}{1,73} = 1270 \text{ W} \quad (7)$$

der Zähler zeigt nur

$$N = \frac{I}{2} U \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{10}{2} \cdot 220 \cdot \frac{1,73}{2} = 960 \text{ W} \quad (8)$$

an, worin  $\sqrt{3}/2$  den cos des Verschlebungswinkel von 30° zwischen der verketteten und der Sternspannung und I/2 die Halbierung des Drehmoments, weil nur eine der Zählerpulen vom Erdschlußstrom durchflossen wird, bedeutet (Abb. 1). Die Erdschlußleistung, die sich aus den Zählerangaben errechnet, beträgt gegenüber der effektiven Erdschlußleistung also nur

$$\frac{N_{\text{eff}}}{N} 100 = \frac{960}{1270} \cdot 100 = 76\% \dots (9)$$

Etwas abweichender gestalten sich die Verhältnisse, wenn sich der Netznullpunkt aus irgendeinem Grunde verlagert, wie es z. B. durch einen im Versorgungsnetz eintretenden Erdschluß möglich ist, oder wenn der Netznullpunkt überhaupt nicht starr geerdet ist und je nach dem Isolationszustand des Versorgungsnetzes frei schwingt. Auf Grund der Strommessung, zu der noch die zugehörige Erdschlußspannung fest-

gestellt werden muß, ergibt sich die Erdschlußleistung

$$N_{\text{eff}} = I \cdot U_0 \dots (10)$$

während der Zähler die Leistung

$$N = \frac{I}{2} U \cos \varphi \dots (11)$$

anzzeigt, worin  $\varphi$  den Winkel bedeutet, den die Erdschlußspannung gegen die verkettete Spannung hat (Abb. 2). Der Winkel kann zwischen 60 und 0° liegen (cos 0,5 bis 1). Je nach dem Winkel und unter Berücksichtigung von I/2 wird der vom Zähler angezeigte Wert 25 bis 50 % des effektiven Wertes sein, vorausgesetzt, daß die Erdschlußspannung  $U_0$  in den Grenzfällen gleich der verketteten Spannung U ist. Die Erdschlußspannung ermittelt man am besten so, daß man während des Erdschlusses mindestens zwei Spannungen des Drehstromnetzes gegen Erde mißt und sie im Spannungsdreieck einzeichnet.

Erfahrungsgemäß wird öfter versucht, den Mehrverbrauch als Ausgangspunkt der Beurteilung zu wählen. Gibt z. B. der Stromabnehmer an, er hat 100 kWh durch Erdschluß verbraucht, und der Erdschluß hat 25 Stunden bestanden, dann müßte die Erdschlußleistung

$$N = \frac{A}{t_b} = \frac{100}{25} = 4 \text{ kW} \dots (12)$$

sein. Bei Annahme eines 3x220-V-Drehstrom-Dreileiternetzes mit geerdetem Nullpunkt müßte demnach ein effektiver Erdschlußstrom analog Gl. (8) von

$$I_{\text{eff}} = \frac{N}{U/\sqrt{3}/2} = \frac{4000}{220 \cdot 0,87} = 42 \text{ A} \quad (13)$$

fließen können und nicht, wie fälschlich oft angenommen

$$I = \frac{N}{U/\sqrt{3}} = \frac{4000}{220/1,73} = 31,5 \text{ A} \dots (14)$$

Oder man kann auch schreiben

$$I_{\text{eff}} = I + \frac{I}{3} = 31,5 + \frac{31,5}{3} = 42 \text{ A} \dots (15)$$

denn der aus dem Verbrauch errechnete Erdschlußstrom, der proportional der vom Zähler angezeigten Erdschlußleistung ist, beträgt ja nur 75 % des effektiven Erdschlußstromes. Letzterer ist aber jetzt zugrunde zu legen. Dieser Erdschlußstrom setzt voraus, daß ein Schleifenwiderstand

$$R = \frac{U/\sqrt{3}}{I_{\text{eff}}} = \frac{220/1,73}{42} = 3 \Omega \dots (16)$$

besteht. Diesen kann man durch eine einfache Messung nach Abb. 3 ermitteln. Er ergibt sich aus  $U_1$  der Spannung bei offenem Prüfstromkreis, aus  $U_2$  der Spannung bei geschlossenem Prüfstromkreis und aus dem Meßstrom I zu

$$R = \frac{U_1 - U_2}{I} \dots \dots (17)$$

Ergibt die Messung einen größeren Wert, dann ist eben die Angabe des Stromabnehmers nicht glaubhaft. Sie ist ebenso wenig glaubhaft, wenn der Erdschlußstrom über eine Sicherung fließen muß, die möglicherweise den Strom gar nicht dauernd aushält. Im vorliegenden Falle muß die Sicherung mindestens 50 A sein. Eine 35-A-Sicherung braucht den 1,3fachen Nennstrom nur 2 h auszuhalten und sie würde mit

dem  $42/35 = 1,2$ fachen Wert beansprucht werden, so daß kaum anzunehmen ist, daß sie den Erdschlußstrom von 42 A während 25 h aushält, da ihr Grenzstrom ungefähr beim 1,1...1,15-fachen Wert der Nennstromstärke liegt. Legt man als Dauerstrom den Nennstrom  $I_n = 35 \text{ A}$  zugrunde, dann kann

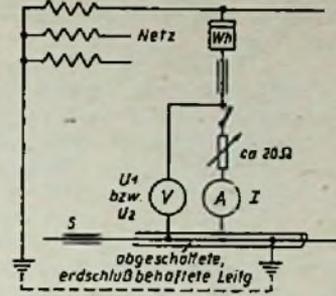


Abb. 3. Schaltung zur Ermittlung des Schleifenwiderstandes durch eine Spannungsdifferenz- und Strommessung. Die Sicherung S muß den auf Grund des Schleifenwiderstandes errechneten Erdschlußstrom für die Dauer der Erdschlußzeit aushalten können

die vom Zähler registrierte Erdschlußarbeit während  $t_n = 25 \text{ h}$  nur

$$A_{\text{max}} = \frac{I_n U/\sqrt{3}}{1000} \cdot t_n \cdot \frac{75}{100} = \frac{35 \cdot 1270}{1000} \cdot 25 \cdot \frac{75}{100} = 83,5 \text{ kWh} \dots (18)$$

gewesen sein.

Mit diesen Darlegungen ist die Beurteilung des Mehrverbrauchs nur in großen Zügen behandelt. Selbstverständlich kommt es bei der Beurteilung nicht auf eine allzu große Genauigkeit an, und zwar schon deshalb nicht, weil über die Dauer des Erdschlusses selten präzise Angaben gemacht werden können, und weil der Erdschluß durchaus nicht in gleicher Größe über die ganze Zeit bestanden haben muß. Schließlich spielen auch noch weitere, der späteren Nachprüfung schwer zugängliche Momente eine Rolle. Da von der Beurteilung die Niederschlagung erheblicher Strafen abhängt, lohnt es sich schon, eine den praktischen Verhältnissen entsprechend ausreichende Genauigkeit anzustreben. W. Schrank

## NACHRICHTEN DER ELEKTRO-INNUNG BERLIN

### Meistervorbereitungskurse

Anfang April d. J. beginnen bei der Elektro-Innung Berlin wieder Meistervorbereitungskurse für das

- Elektro-Installateur-,
- Elektro-Maschinenbauer-,
- Elektro-Mechaniker- und
- Rundfunkmechaniker-Handwerk.

Die Dauer der Lehrgänge beträgt ein halbes Jahr. Sie werden gegen Ende September 1949 beendet sein.

Die Teilnehmergebühr für jeden Lehrgang stellt sich auf 65.— DM.

Anmeldungen für diese Kurse nimmt die Geschäftsstelle der Elektro-Innung Berlin, Berlin SW 29, Blücherstr. 31, an den Sprechtagen (Montag bis Freitag von 9—13 Uhr) entgegen. Da für die Lehrgänge sehr großes Interesse besteht, bitten wir die Anmeldungen rechtzeitig vorzunehmen.

Um unnötige Schreibarbeiten zu vermeiden, wird gebeten, bei der Anmeldung die Teilnehmergebühr zu entrichten.

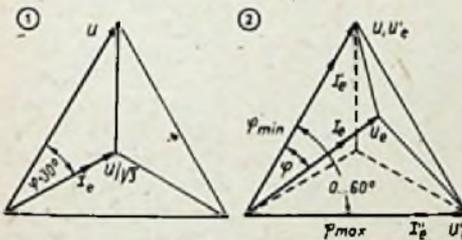


Abb. 1. Lage des Erdschlußstromes  $I_0$ , der Erdschlußspannung  $U/\sqrt{3}$  und der an der Spannungsspule des Zählers liegenden verketteten Spannung U im Drehstrom-Dreileiternetz mit starr geerdetem Nullpunkt

Abb. 2. Lage des Erdschlußstromes  $I_0$  und der Erdschlußspannung  $U_0$  bei  $\varphi$ , des Erdschlußstromes  $I_0'$  und der Erdschlußspannung  $U_0'$  bei  $\varphi_{\text{min}}$  und des Erdschlußstromes  $I_0''$  und der Erdschlußspannung  $U_0''$  bei  $\varphi_{\text{max}}$  zu der an der Spannungsspule des Zählers liegenden verketteten Spannung U im Drehstrom-Dreileiternetz mit freischwingendem Nullpunkt

## Die Schaltungstechnik des Kleinsupers

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1949], S. 81)

### In Schaltung 5

Ist die Mischstufe eines Kleinsupers mit zwei getrennten Röhren unter Verwendung eines hochwertigsten Spulensatzes für 3 Wellenbereiche wiedergegeben, der Spulen, Trimmer und Festkondensatoren enthält und mit einem zuverlässigen Kreiswähler zu einer gefälligen Einheit in Trolltulspritzguß zusammengebaut ist. Im Eingang ist außer dem Festsperrkreis ein auf die Zwischenfrequenz abzustimmender Saugkreis 1-SW vorgesehen, auf den aber oft verzichtet werden kann.

Als Röhren kommen die gleichen Typen wie für Schaltung 2 in Frage. Grenz- und Abgleichfrequenzen sind angegeben. Da die Spuleneinheit im Werk gut vorabgeglichen ist, wird der Abgleich bei Anwendung der nötigen Sorgfalt und Geduld auch ohne Meßsender an Hand von Rundfunksendern gelingen. Bei Betrieb an längerer Hochantenne kann der zwischen 3 und Chassis liegende Rohrcondensator zu 2 nF auf 5 nF erhöht werden. Die Antennenkopplung wird dann loser, die Trennschärfe und Spiegelfrequenzsicherheit größer.

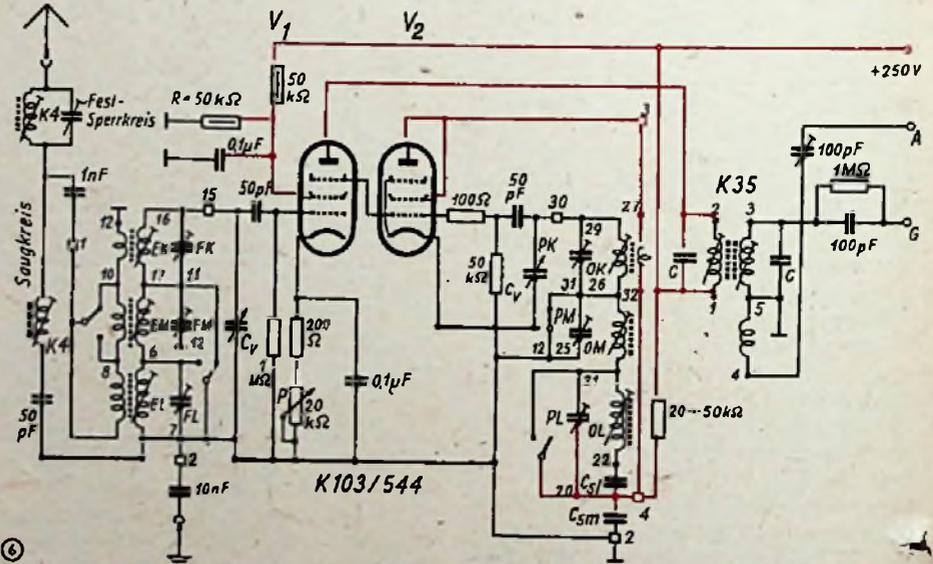
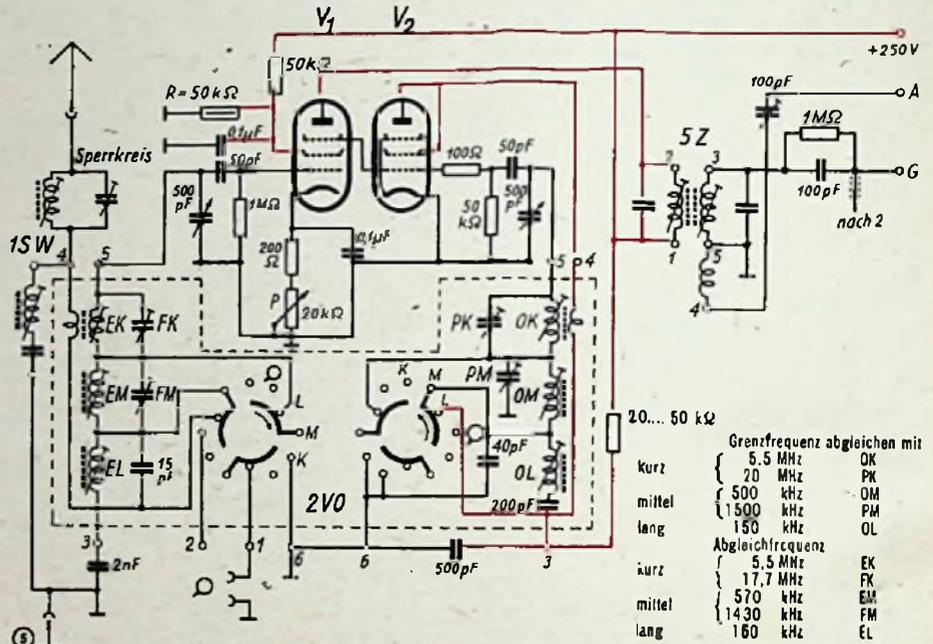
### Schaltung 6

gibt die Mischstufe eines Allstrom-Kleinsupers mit getrennter Oszillatorröhre wieder. Die zahlreichen verwendbaren Röhrentypen sind unter der Schaltung angegeben. Dieser Kleinsuper ist mit einem Selbstbauspulensatz ausgerüstet. Im Eingang liegt zur Unterdrückung eines Störsenders ein Festsperrkreis. Die Kapazität kann entweder ein Trimmer von ca. 120 pF oder ein passend gewählter Festkondensator sein. Der Zwischenfrequenzsaugkreis enthält nur eine Festkapazität von 50 pF, besitzt daher hohe Sperrtiefe und ist sorgfältig einzustellen. Antenne und Erde sind durch kleine Rohrcondensatoren zu 1 bzw. 10 nF gegen das Chassis abgeteilt. Die Antenne ist induktiv angekoppelt. Die Schaltung des Colpitt-Oszillators entspricht nahezu der Schaltung 5. Die Spulen werden auf keramische Wickelkörper mit Schraubkern aus Hochfrequenz Eisen gewickelt. Sie werden mit ihren Ansätzen in die vorgesehenen Öffnungen der keramischen Spulenplatte K 103 (s. Abb. auf Seite 111, oben) mit Rudol, Cohesan, Wasserglas (vermischt mit Marmormehl oder Zement) nach dem Bewickeln eingekittet. Die Spulenplatte wird mit Trimmern geliefert. Die Anschlußzahlen der Lötösen sind in die Platte eingepreßt. Die großen Zahlen (1 bis 4, 15 und 30) der Abb. geben die Außenanschlüsse des gesamten Aggregats an. Die Umschaltung ist besonders glücklich

gelöst, sie erfordert nur einen einfachen und dabei doch äußerst zuverlässigen Schalter, der mit einem belgestellten Metallwinkel auf der Spulenplatte montiert wird. Alle Anschlüsse sind an feste Kontakte des Schalters geführt, die durch kräftige Federn in den vorgesehe-

nen 4 Schaltstellungen entsprechend zusammen geschaltet werden. Die vierte (für Tonabnehmeranschluß vorgesehene) Schaltstellung bleibt unbesetzt. Einen Anschlag besitzt der Schalter nicht, der Schaltknopf kann vor- oder rückwärts gedreht werden. Grenz- und Abgleichfrequenzen sowie die genauen Wickeldaten sind angegeben.

Das ZF-Bandfilter wird unter Benutzung der Spulengrundplatte K 35 ebenfalls nach den angegebenen Daten selbst gewickelt. Die senkrecht stehende Grundplatte K 35 enthält drei Löcher. Die Spulen werden in die beiden äußeren Löcher eingekittet. Hierdurch ist der richtige Spulenabstand gegeben.



Änderungen für V<sub>1</sub> für alle nicht fettgedruckten Röhrentypen: P entfällt, dafür R veränderlich

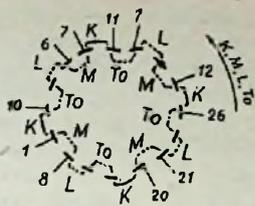
#### Röhren:

- 13 V; 0,2 A: V<sub>1</sub> = CF2, CF3, CF1, CF7
- V<sub>2</sub> = CC2, CBC1, CF1, CF2, CF3, CF7
- 6,3 V; 0,2 A: V<sub>1</sub> = EF1, EF2, EF3, EF5, EF8, EF7, EF8 (Ankopplung über Q<sub>1</sub>), EF9, EF13
- V<sub>2</sub> = EG2, EBC1, EBC3, EBC11 und alle für V<sub>1</sub> geeigneten Röhren
- 12,6 V; 0,1 A: V<sub>1</sub> = UF9
- V<sub>2</sub> = UF11, UF9
- 66 V; 0,05 A: V<sub>1</sub> = VF7
- V<sub>2</sub> = VF7.

ZF-Saugkreis: 3 × 110 Wdgn 6 × 0,07, Kammer 1...3, L = 2,1 mH  
CF-Bandfilter K 35: Q = 175 pF ± 5%, L = 605 μH

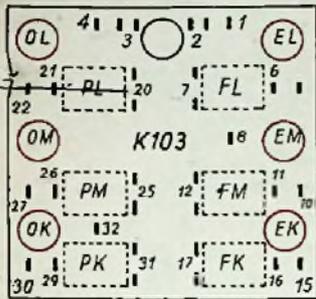
Anschluß Anfang-Ende	Kammer	Windungszahl	Drahtart
1-2	1-3	3 × 70	10 × 0,07
3-6	1-3	3 × 70	10 × 0,07
6-4	1-3 oben	3 × 12	3 × 0,07

Spulenkörper für Oszillator- und Eingangskreis m,1



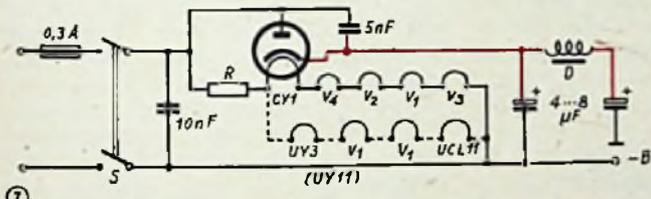
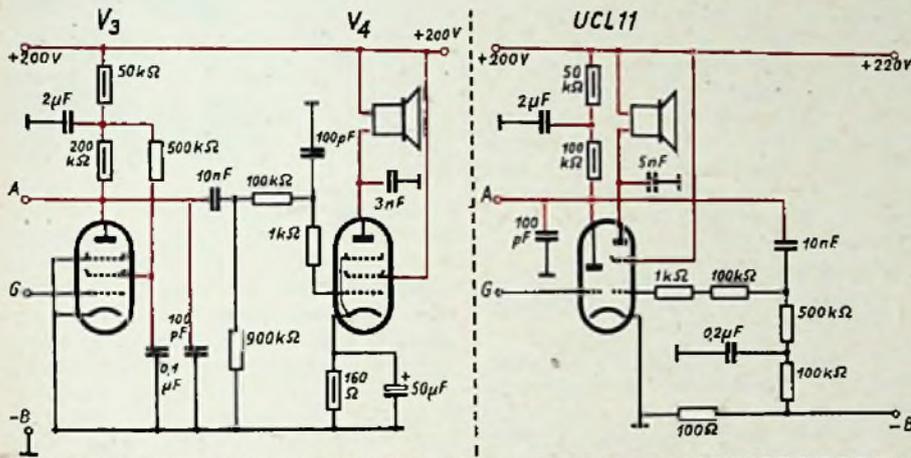
E544. Schalter für Spulensatz mit Anschlüssen

kurz	Grenzfrequenz	abgleichen mit
mittel	6,9 MHz	OK
lang	18,7 MHz	PK
	510 kHz	OM
	1600 kHz	PM
	160 kHz	OL
	400 kHz	PL
	Abgleichsfrequenz	
kurz	8,2 MHz	EK
mittel	15,8 MHz	FK
	556 kHz	EM
	1360 kHz	FM
lang	167 kHz	EL
	383 kHz	FL
	$C_v = 500 \text{ pF}$ ; $C_{am} = 500 \text{ pF} \pm 2\%$	
	$C_m = 270 \text{ pF} \pm 2\%$	



Spulenplatte K 103

Eingangskreis					Oszillatorkreis				
Wicklungsanschl. Anf.-Ende	Kammer	Windungszahl	Drahtstärke	L $\mu\text{H}$	Wicklungsanschl. Anf.-Ende	Kammer	Windungszahl	Drahtstärke	L $\mu\text{H}$
16-17		9,5	0,8 CuL	1,36	29-31		8	0,8 CuL	1
12-10		5	0,15 CuL		32-27		9	0,15 CuL	1
11-6	1+2	36+57	$40 \times 0,06$	176	26-21	2	80	$3 \times 0,07$	90
10-8	4	300	$3 \times 0,07$	1240					
6-7	1+2	$2 \times 170$	$3 \times 0,07$	1595	21-22	2+3	$2 \times 73$	$3 \times 0,07$	305
B-1	4	300	$3 \times 0,07$	1240					



Schaltung 7

zeigt Endstufen und Netzteil für Schaltung 6. Der Allstrom-Kleinsuper kann entweder mit C- und E-Röhren für 0,2 A, mit V-Röhren für 50 mA oder mit U-Röhren für 0,1 A Heizstrom bestückt werden. Gemischte Bestückung ist natürlich auch möglich. Die Heizschaltung des Netzteils gibt die Reihenfolge der Röhrenheizfäden für C(E)- und V-Röhren sowie für U-Röhren an. Es sind für Audion und Endstufe folgende Röhren möglich: C(E)-Röhren 0,2 A:  $V_3 = \text{CF } 7, \text{ EF } 1, \text{ EF } 6, \text{ EF } 7, \text{ EF } 12$ ;  $V_4 = \text{CL } 4$ ; Gleichrichter: CY 1. V-Röhren 0,05 A:  $V_3 = \text{VF } 7$ ;  $V_4 = \text{VL } 4$ , Gleichrichter: VY 1. U-Röhren 0,1 A: UCL 11, Gleichrichter UY 3 oder UY 11. Trockengleichrichter für ca. 60 mA können mit gleichem Erfolg an Stelle der Röhrengleichrichter verwendet werden.

Die Berechnung des Vorwiderstandes R wird bekannt sein. Sie soll trotzdem an einem Beispiel durchgerechnet werden. Bestückung mit U-Röhren für 0,1 A Heizstrom für 220 V =:

	Heizspannung in V
UY 3	50
UF 9	12,6
UF 11	15
UCL 11	60
2 Skalenlampen à 10 V 0,1A	20
zusammen 157,6	

Durch R sind zu vernichten 220-157 = 63 V Restspannung.  $R = 63/0,1 = 630 \text{ Ohm}$ . Die Skalenlampen werden hintereinander zwischen R und UY 3 geschaltet. Mit den erläuterten Schaltungen dürfte die Schaltungstechnik des Kleinsupers erschöpft sein. Es sind höchstens in der Endstufe des Allstrom-Kleinsupers noch andere Varianten möglich, z. B. mit VCL 11. Andere Endröhren, EL 2, VL 1 usw., setzen wegen ihres größeren Gitterwechselspannungsbedarfs die Leistung des Kleinsupers herab. Es empfiehlt sich dann eine NF-Vorstufe, ähnlich wie für die 1374 d.

Vielleicht regt der Aufsatz manchen Funkfreund an, seinen Einkreisler zum Kleinsuper zu erweitern. Hans Sutaner

**LABOR**

**LötKolben-Sparableger**

Elektrisches Löten gehört mit zu den unwirtschaftlichsten Arbeitsgängen in der Werkstatt, steht der LötKolben doch die längste Zeit seiner Einschaltdauer nutzlos unter Spannung. Die LötPausen betragen durchschnittlich das Doppelte bis Dreifache der eigentlichen Lötzeit. Abgesehen von dem hohen Leistungsverlust, tritt in den langen LötPausen eine viel zu starke Erhitzung und damit eine zu starke Verzungung des Kolbenkupfers ein, als deren Folgen sich wieder unsaubere Lötstellen und frühzeitiger Kolbenverschleiß einstellen.

Diese Nachteile sind zu vermeiden, wenn man die Kolbentemperatur während der Pausen so weit vermindert, daß das Zinn gerade noch zum Schmelzen kommt. Genaue Temperaturwerte lassen sich hierfür allerdings nicht angeben, da diese von der durchschnittlichen Pausenlänge (Aufheizungszeiten) und der Wärmekapazität (Größe) des Kolbens abhängen. Im praktischen Werkstattbetrieb wurde festgestellt, daß man die Leistungsaufnahme in den Pausen bis auf ungefähr 50...60% der Kolben-Nennleistung herabsetzen kann.

Bei Gleichstrombeheizten Kolben ist die erstrebte Leistungsverminderung nur durch einen die Netzspannung herabsetzenden Vorschaltwiderstand zu erreichen, bei Wechselstrombetrieb durch Vorschaltwiderstände oder durch Zwischenschaltung eines Reduziertrafos oder eines Kondensators. Der Vorschaltwiderstand scheidet bei Wechselstrom der großen Verlustleistung wegen aus, und auf den Reduziertrafo muß infolge der höheren Anschaffungskosten meistens ebenfalls verzichtet werden, so daß — als wirtschaftlich günstigste Anordnung — die Ausnutzung des wattlosen Widerstandes (Blindwiderstandes, Scheinwiderstandes) eines Vorschaltkondensators übrigbleibt.

Zur Berechnung der notwendigen Kondensatorkapazität brauchen wir den LötKolbenwiderstand  $R_L$  (1) und den Gesamtwiderstand  $R_{ges}$  (nach Abb. 1) bei der gewünschten Leistungsverminderung.

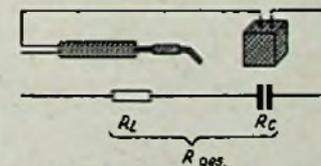


Abb. 1. Die Widerstände der Sparschaltung.  $R_L$  = LötKolbenwiderstand (Widerstand der Heizspirale),  $R_C$  = Blindwiderstand des Kondensators,  $R_{ges}$  = Gesamtwiderstand des Kreises bei Sparschaltung

$$1) R_L = \frac{U^2}{N}$$
 U = Netzspannung (V), N = Kolbenleistung (VA) [VA kann hier = W gesetzt werden].

**Wechselstromwiderstand bei  $f = 50$  Hz**

$\mu F$	$R_C [\Omega]$	$\mu F$	$R_C [\Omega]$
10	320	1	3 200
9	355	0,9	3 550
8	400	0,8	4 000
7	460	0,7	4 600
6	530	0,6	5 300
5	640	0,5	6 400
4	800	0,4	8 000
3	1 000	0,3	10 000
2	1 600	0,2	16 000

Dann beträgt der erforderliche Blindwiderstand  $R_C$  des Vorschaltkondensators:

$$R_C = \sqrt{P_{Ges}^2 - P_L^2} [\Omega]$$

Den dem errechneten Widerstand entsprechenden Kapazitätswert finden wir (als Annäherungswert) in der obestehenden Tafel<sup>2)</sup> oder bestimmen ihn nach der Gleichung:

$$C = \frac{10^6}{\omega R_C} = \frac{3184}{E_C} [\mu F]$$

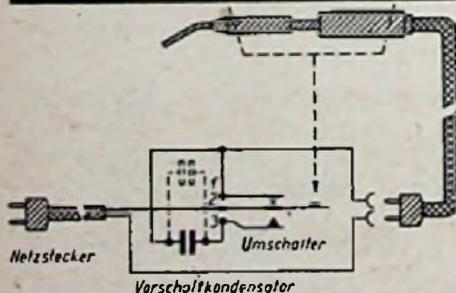
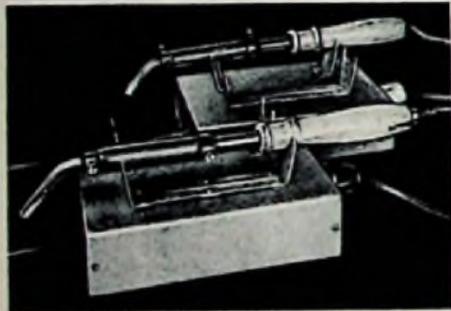
$(\omega = 2\pi f = 314)$

Ergibt das Resultat einen nicht handelsüblichen Kapazitätswert, versucht man der errechneten Größe durch Parallelschaltung<sup>3)</sup> mehrerer Kondensatoren nahekommen. Als Kondensatoren sind selbstverständlich nur Block(Wickel-)kondensatoren zu verwenden, ihre Prüfspannung soll mindestens 250 V ~ betragen.

Über den praktischen Aufbau des Sparablegers ist nur wenig zu sagen. Als

<sup>2)</sup> Kann auch dem Nomogramm in Heft 10 (1948) der FUNK-TECHNIK, S. 232, entnommen werden.

<sup>3)</sup> Bei Parallelschaltung addieren sich die Teilkapazitäten.



Oben: Abb. 2. Zwei LötKolben-Sparableger. Bei dem vorderen liegt der Kolben auf der beweglichen Schlitze (Betriebsstellung mit Kondensator-schaltung und reduzierter Netzspannung), beim hinteren Gerät ruht der Kolben auf den festen Stützen (Anheizstellung ohne Kondensatoreinschaltung mit voller Netzspannung)

Unten: Abb. 4. Die Schaltung des Sparablegers

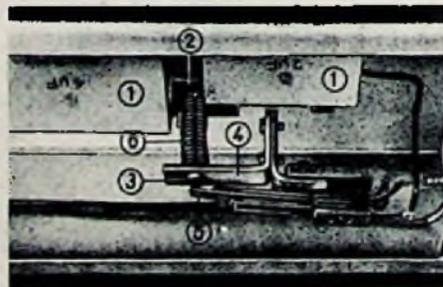
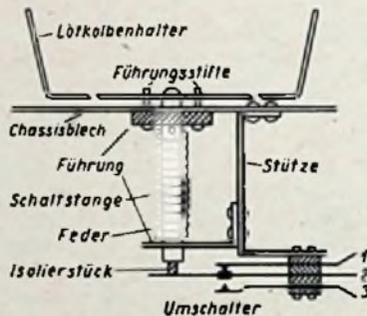
2 Fotos, 3 Zeichnungen: FT-Labor

Gehäuse zur Aufnahme der Umschaltvorrichtung und des Vorschaltkondensators dient ein normales Empfängerchassis (Abb. 2), das als Berührungsschutz eine Seiten- und Bodenabdeckung aus Sperrholz- oder Isolierstoffplatten erhält. Obenauf befindet sich eine bewegliche Gabel (LötKolbenhalter), die bei aufgelegtem Kolben durch dessen Gewicht nach unten und bei abgenommenem Kolben durch eine Feder nach oben gedrückt wird. Die Gabel ist fest mit einer Schaltstange (Abb. 3) verbunden, die über ein Isolierstück (der Netzspannung wegen) den Umschalter betätigt. Beim Mustergerät wurde hierzu das Kontaktsystem eines Kelloggschalters verwendet.

Die Schaltung des Ablegers ergibt sich aus Abb. 4. Danach wird bei heruntergedrückter Schaltstange — also bei aufgelegtem Kolben (LötPause) — eine Netzleitung (Umschaltkontakt 2) an Kontakt 3 gelegt und dadurch der Kondensator zwischengeschaltet und die Spannung reduziert. Bei abgehobenem Kolben — also während des Lötens — drückt die Federung die Schaltstange nach oben, legt Kontakt 2 an 1 und schaltet den Kondensator damit ab, so daß der Kolben jetzt die volle Netzspannung bekommt.

Die praktische Ausführung des in der Zeichnung 3 dargestellten Umschaltmechanismus gibt Abb. 5 wieder.

Um das erste Anheizen des Kolbens nicht mit verminderter Netzspannung vornehmen zu müssen, das würde zu lange dauern, erhält das Gehäuse neben der beweglichen Auflagegabel noch zwei weitere feststehende Stützen, auf die der Kolben zur Schonung der Feder auch bei Nichtgebrauch abgelegt werden



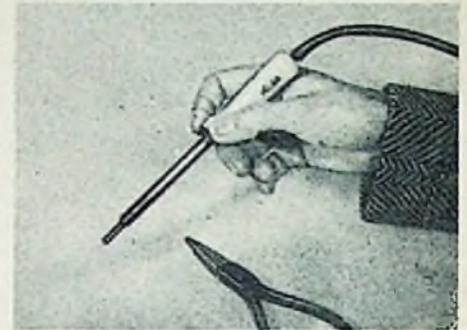
Oben: Abb. 3. Die Steuerung des Umschalters  
Unten: Abb. 5. Die praktische Ausführung (n. Abb. 3). 1 = Vorschaltkondensatoren (zwei Teilkapazitäten von 2+4  $\mu F$ ), 2 = obere Führung (aus Isolierstoff) für die Schaltstange, 3, 4 = Stützwinkel mit (unterem) Führungslöcher für die Schaltstange, 5 = Umschaltkontakt (in Abb. 3 und 4 mit 2 gekennzeichnet), 6 = Feder zum Hochdrücken der Ablegegabel (am oberen Ende der Feder ist der in die Schaltstange eingesetzte Anschlagstift zu sehen, gegen den die Feder drückt)

kann. Die feste Stütze ist auch dann zu benutzen, wenn man auf eine Leistungsreduzierung verzichten will, z. B. beim Löten großer Stücke.

Wer Lust hat, kann in das Gehäuse noch eine kleine Glühlampe einbauen, die — parallel zum Netzstecker — aufleuchtet, sobald das Gerät unter Spannung steht. — Hkd.

## Neues aus der INDUSTRIE

**Sechsvolt-LötKolben hilft Stromsperrern überwinden**

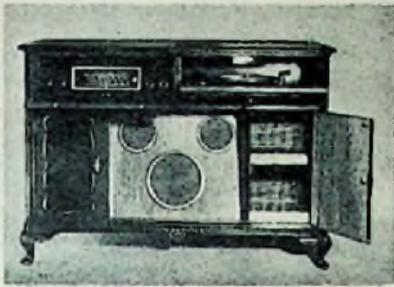


Bei Verdrahtungsarbeiten an Empfängern genügen LötKolben kleiner Leistung. Ein neu entwickelter Kolben der Firma ALFA, Olbernhau/Sa., hat nur eine Leistungsaufnahme von etwa 12 W, reicht aber für reine Drahtverlötnungen — abgesehen z. B. von Anschlüssen größerer Kondensatorfahnen — vollkommen aus. Der winzige LötKolben ist mit einer 6-V-Wicklung ausgerüstet. Der Anschluß kann wahlweise entweder über einen Transformator ans Netz oder an eine Batterie erfolgen. Die Anheizdauer von einer Minute ist bei der vorgesehenen Verwendung eines kleinen Rundfunk- oder Spezialtrafos durch Schalten an eine 7-Volt-Anzapfung auf eine halbe Minute zu verkürzen. Damit läßt sich auch eine gesteigerte Leistung erreichen. Beachtenswert erscheint die neuartige Isolierung der Heizwicklung. An Stelle des sonst verwendeten Glümmers tritt die Oxydschicht eines Aluminium-Gewindestiftes. Der herausragende Teil des Gewindestiftes nimmt die abschraubbare Kupferspitze auf.

Abgesehen von der Stromersparung hat dieses kleine Gerät den großen Vorteil einer jederzeitigen Inbetriebnahme mit Hilfe eines Akkus; ein Vorzug, der bei den langanhaltenden Stromsperrern gar nicht hoch genug zu bewerten ist. Nachteilig ist die einpolige Ausführung; die zu verlötenden Drähte müssen immer an Masse gelegt werden.

Die von der Firma ALFA darüber hinaus fabrizierten LötKolben mit Leistungsaufnahmen bis zu 180 W zeichnen sich durch sehr guten Wirkungsgrad aus. Sie wurden z. T. im FT-Labor zusammen mit der beschriebenen Kondensatorschaltung zwecks Stromersparnis erprobt. Die neuesten Kolbenausführungen sollen eine Oberflächenveredelung der Kupferspitze haben, so daß eine Verzunderung praktisch unmöglich ist.

HERSTELLER: WALDSCHMIDT APPARATEBAU, KAPPELN/SCHLEI

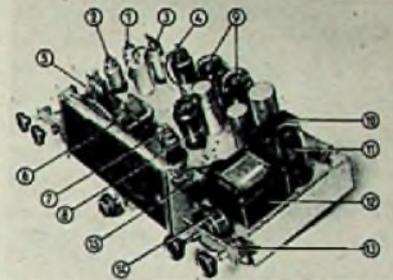


Vorderansicht des Musikschrankes. Links oben Empfängerteil, rechts oben der Plattenspieler, Lautsprecherkombination im unteren Mittelraum

Stromart: Wechselstrom  
 Umschaltbar auf: 110/220 V  
 Leistungsaufnahme bei 220 V:  
 ca. 180 W  
 Sicherung: 110 V 3,5 A, 220 V 2,5 A  
 Wellenbereiche: kurz, mittel, lang  
 Röhrenbestückung: ECH 4, ECH 4,  
 ECH 4, EFM II, EBL I, EF 6  
 AL 4, AD I, AD I  
 Gleichrichterröhre: AZ 12  
 Trockengleichrichter: —  
 Skalenlampe: 2x6,3 V 0,3 A  
 Schaltung: Sechskreis-Superhet

Zahl der Kreise: abstimmbar 2, fest 4  
 Rückkopplung: —  
 Zwischenfrequenz: 468 kHz  
 HF-Gleichrichtung: Diode  
 Schwundausgleich:  
 vor Misch und ZF-Röhre  
 Bandbreitenregelung: —  
 Bandspreizung: —  
 Optische Abstimmanzeige:  
 durch Magisches Auge  
 Ortsfernshalter: —  
 Sperrkreis: —  
 Lautstärkeregl. 3-fach  
 Klangfarbenregler: } im Dreikanal-  
 Tonblende: } verstärker ge-  
 Musikspracheschalter: } trennt regelbar  
 ZF-Sperrkreis: eingebaut  
 Gegentaktendstufe:  
 Tieftonteil 2x AD 1  
 Lautsprecher:  
 1. Kristall-Hochton (Wunderlich)  
 2. 8-W-Mittelton (Lensahn)  
 3. 12,5 W-Tiefton (Ela)  
 Membrandurchmesser:  
 1. 10 cm, 2. 19 cm, 3. 25 cm  
 Tonabnehmeranschluß:  
 eingebauter Plattenspieler

Besonderheiten: Aperiodische Hochfrequenzstufe, Dreikanalverstärker mit 13 W Sprechleistung, Kontrastheber im Tieftonkanal. Zwei Schallplattenmagazine für ca. 120 Schallplatten, automat. Innenbeleuchtung  
 Gehäuse: Nußbaum Chippendale  
 Abmessungen: Breite 1500 mm,  
 Höhe 1100 mm  
 Tiefe 550 mm



1. HF-Röhre ECH 4, 2. Mischröhre ECH 4, 3. ZF-Röhre ECH 4, 4. Erdröhre EBL 1, 5. Spulensatz mit Wellenschalter, 6. Zweifach-Drehkondensator, 7. Vorverstärkeröhre EF 6, 8. Treiberröhre AL 4, 9. Gegentaktröhren AD 1, 10. Netzdrossel, 11. Netzgleichrichter, 12. Netztransformator, 13. Lautstärkenregler mit Netzschalter, 14. Schwungmasse für den Skalenantrieb, 15. Magisches Auge, EFM 11

## Der Musikschrank Waldschmidt

Titan 2 stellt eine Weiterentwicklung des Modells Titan dar. Änderungen gegenüber dem Vorläufermodell ergaben sich u. a. durch die Verwendung von Verbundröhren. Im Hochfrequenzteil des Gerätes ist eine aperiodische HF-Verstärkerstufe vorgesehen, die einmal völlige Rückstrahlungsfreiheit auf die Antenne (von einigen Ländern gesetzlich gefordert) und zum anderen bei intensivster Schwundregelung eine größere Empfindlichkeit bedingt, ohne die Bandbreite zu beschneiden. Die Mischröhre arbeitet dabei sauberer, da bereits eine weitgehend gleichbleibende HF-Eingangsspannung an das Gitter der Mischröhre gelangt.

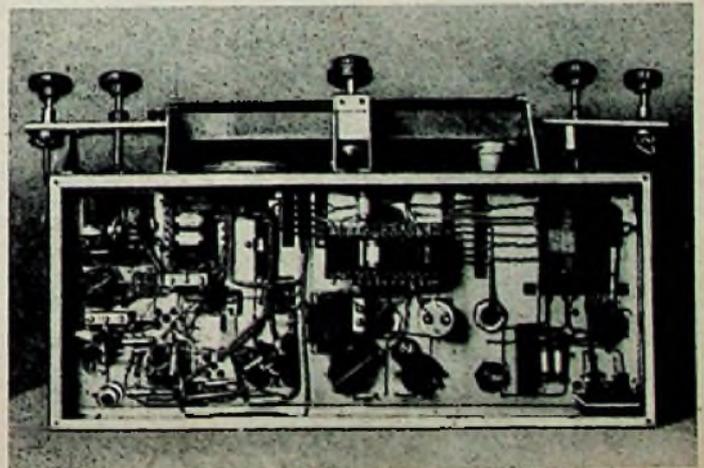
Gleichzeitig wird das Triodensystem der Vorröhre (ECH 4) als Hochton-Verstärkerstufe ausgenutzt, eine durchaus elegante Lösung, da bei den höchsten noch hörbaren Frequenzen zur Erzielung einer physiologisch gleichbleibenden Lautstärke-Empfindung verhältnismäßig nur sehr kleine Schalldrücke erforderlich sind, die bei dem hohen Wirkungsgrad des hier verwendeten Kristall-Lautsprechers ohne weiteres aufgebracht werden.

Demgegenüber ist die Anlage des Tieftonkanals sehr reichlich bemessen, um für den Kontrastheber genügend Reserven zu haben. Sämtliche drei Stufen sind als Trioden geschaltet, um den

Kilrrfaktor auf ein Mindestmaß zu bringen. Als zweite Stufe ist eine AL 4 (als Triode geschaltet) vorgesehen. Der Zwischenübertrager ist über einen für die tiefsten Frequenzen ausreichenden Kondensator angekoppelt, um eine Vormagnetisierung zu vermeiden. Die Endstufe mit 2x AD 1 in Gegentakt (sowie auch die Vorstufe) enthält keine Kathoden-Kondensatoren, so daß hier keine frequenzabhängigen Glieder auftreten, und das gesamte Tonfrequenzband von 20 Hz bis 12 000 Hz uneingeschränkt abgegeben werden kann.

Die mittleren Frequenzen werden ihrerseits durch das Triodensystem der dritten

Das Foto der Chassis-Unteransicht läßt erkennen, daß das Gerät aus 3 Teilen zusammengesetzt ist: Rechts der Netzteil, in der Mitte der Tieftonverstärker und links der Empfangsteil mit dem Hoch- und Mittelton-Kanal. Elektrisch sind die 3 Teile durch die Verbindung je zweier Lötösenleisten zusammengeschaltet. Reparatur und Fehlersuche dürften sich hierdurch nicht unwesentlich vereinfachen



ECH 4 und das Pentodensystem der EBL 1 verarbeitet. Die Gesamtsprechleistung aller drei Kanäle beträgt 13,2 Watt, was selbst für größere Räume ausreichen dürfte. Die sorgfältige Auswahl der Lautsprecherkombination (für den Tiefton-Lautsprecher wurde z. B. ein System mit 12,5 Watt Sprechleistung verwendet, für den Mittelton-Lautsprecher ein System mit 8 Watt), verbunden mit einem Kontrastheber im Tieftonkanal und einer schwingungstechnisch einwandfreien Aufhängung der Schallwand, verbürgen eine volle Ausnutzung der hervorragenden Eigenschaft des 3-Kanal-Verstärkers in Leistung und Klangqualität.





# FÜR DEN JUNGEN TECHNIKER

## Grundbegriffe der Elektrotechnik

E I N L E H R G A N G

9

### Die Leistung

Die Leistung eines Gleichstromes ist sowohl vom Strom als auch von der Spannung abhängig, und zwar steigt die Leistung, wenn wir die Spannung oder die Stromstärke oder gar beides erhöhen. Daraus ergibt sich das Gesetz zur Berechnung der elektrischen Leistung (N) als Produkt aus Strom (I) und Spannung (U).

$$N_{[W]} = U_{[V]} \cdot I_{[A]}$$



Die Einheit der Leistung ist das Watt (W)

$$1 \text{ Watt} = 1 \text{ Volt} \cdot 1 \text{ Ampere}$$

Für größere Leistungen wird das Kilowatt (kW) = 1000 W verwendet, für kleinere das Milliwatt (mW) =  $\frac{1}{1000}$  = 10<sup>-3</sup> Watt.

Für Hochfrequenzmessungen, z. B. für die von der Empfangsantenne aufgenommene Leistung, wird noch das Mikrowatt (μW) = 10<sup>-6</sup> Watt benutzt (Wechselstromleistungen werden später behandelt).

Früher war außer der Leistungsangabe in kW auch noch die in PS (Pferdestärke) gebräuchlich.

$$1 \text{ kW} = 1,36 \text{ PS}; 1 \text{ PS} = 0,736 \text{ kW}$$

### Die Arbeit

Das Produkt aus Leistung und Zeit, so wie es der Elektrizitätszähler in Kilowattstunden (kW/h) anzeigt, ist die Arbeit (A)

$$A_{[kWh]} = N_{[kW]} \cdot t_{[h]} \quad (h = \text{hora} = \text{Stunde})$$

Eine bestimmte Arbeit kann infolgedessen bei einer großen Leistung in kürzerer Zeit vollendet werden, als bei einer kleineren Leistung.

### Die Wärmeleistung

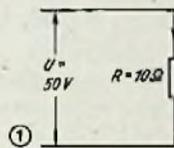
In einem Heizofen ist die Wärmeabgabe der gewünschte Zweck. Eine Wärmeerzeugung tritt aber nicht nur an der Widerstandsspirale des Heizofens auf, sondern grundsätzlich in jedem stromdurchflossenen Leiter. Der elektrische Strom ruft an jedem Punkte seiner Bahn durch den Widerstand des Stromkreises Wärme hervor. Je geringer dieser Widerstand, desto kleiner die Reibungsarbeit, desto geringer mithin die entstehende Wärme.

Man wird deshalb der Heizwendel des elektrischen Ofens einen anderen Widerstand geben müssen als der Zuleitung, damit die Wärme zum allergrößten Teil an der Heizwendel entsteht. Wir verwenden aus diesem Grunde für die Heiz-

wendel einen Leiter von hohem spezifischen Widerstand, z.B. Nickelin (Chrom-Nickel) und für die Zuleitung Kupfer (spezifischer Widerstand gering).

Berechnungsbeispiele:

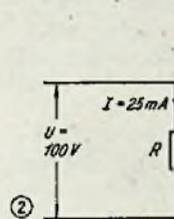
In jedem Fall soll die Leistung (Belastung) am Widerstand R errechnet werden.



Wir ermitteln zunächst I nach dem Ohmschen Gesetz.

$$I = U/R = 50/10 = 5 \text{ A};$$

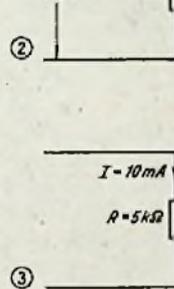
$$N = U \cdot I = 50 \cdot 5 = 250 \text{ W}$$



Zunächst die richtige Einheit wählen:

$$25 \text{ mA} = 0,025 \text{ A}$$

$$N = U \cdot I = 100 \cdot 0,025 = 2,5 \text{ W}$$



Vorrechnung für A und Ω:

$$10 \text{ mA} = 0,01 \text{ A}$$

$$5 \text{ k}\Omega = 5000 \Omega$$

Anwendung des Ohmschen Gesetzes:

$$U = I \cdot R = 0,01 \cdot 5000 = 50 \text{ V}$$

$$\text{Leistungsgesetz: } N = U \cdot I = 50 \cdot 0,01 = 0,5 \text{ W}$$

Die Berechnungen ① und ③ lassen sich auch einfacher durchführen. Wenn z. B., wie unter ① der Strom I nicht bekannt ist, so ermittelt man I nicht erst aus  $I = U/R$ , um dann den erhaltenen Stromwert in die Leistungsformel  $N = U \cdot I$  einzusetzen, sondern man nimmt von vornherein eine Formel zur Hilfe, in der an Stelle von I, das Verhältnis  $U/R$  berücksichtigt ist. Diese Formel ergibt sich zu:

$$N = U \cdot (U/R) = U^2/R$$

$$\text{Kontrolle: } N = \frac{50 \cdot 50}{10} = 2500/10 = 250 \text{ W}$$

Durch Umformung erhalten wir:

$$R = \frac{U^2}{N} \quad U = \sqrt{\frac{N \cdot R}{N}}$$

Wenn die Spannung U nicht bekannt ist, wie im Beispiel ③, so setzen wir in die Leistungsformel für U das Produkt  $I \cdot R$  ein und kommen dann auf den Ausdruck:

$$N = I \cdot R \cdot I = I^2 \cdot R$$

$$R = \frac{N}{I^2} \quad I = \sqrt{\frac{N}{R}}$$

$$\text{Kontrolle: } N = 0,01 \cdot 0,01 \cdot 5000 = 0,5 \text{ W}$$

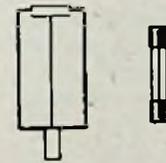
Die Gleichung  $N = I^2 \cdot R$  zeigt, daß die Wärmeleistung quadratisch mit der Erhöhung des Stromes ansteigt. Bei doppeltem Strom z. B. entsteht die vierfache Wärme. Hieran müssen wir besonders denken, wenn wir einen Widerstand als Schaltelement verwenden. Der hindurchfließende Strom und der sich zwangsläufig dadurch ergebende Spannungsabfall erzeugen eine Leistung, die sich in einer mehr oder minder starken Erwärmung auswirkt. Die Belastung eines solchen Widerstandes ist aber nicht unbeschränkt. Jede übermäßige Belastung führt zu einer Überhitzung und schließlich zur Zerstörung des Widerstandes (s. Belastungs-Nomogramme). Die höchstzulässige Belastung für die einzelnen Widerstandstypen ist meist in Watt angegeben, sie hängt ganz von der Oberfläche und der Kühlung ab. Gebräuchlich sind die Baumuster mit 0,5 — 1 — 2 und 3 W usw.

Zur Abrundung dieser Ausführungen soll noch das Joulesche Gesetz genannt werden, in welchem das Produkt  $I^2 \cdot R$  mit der Zeit t multipliziert wird. Wir erhalten damit eine Beziehung zwischen dem elektrischen Strom I und der Wärmemenge Q

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t$$

Außer der Wärme, die wir in Heiz-, Koch-, Schmelzgeräten als Nutzwärme erzeugen, entsteht in jedem Leiter auch Verlustwärme. Durch geeignete Wahl des Leiterwerkstoffes und des Querschnitts wird sie verhältnismäßig klein gehalten.

Bei Überlastungen und Kurzschlüssen kann die Erwärmung durch den auftretenden Überstrom zum Glühen, Schmelzen und Verbrennen der Leitung führen. Um dies zu verhindern, benützen wir Sicherungen, die nichts anderes darstellen als Leiterstücke, welche bereits



bei einer bestimmten Stromstärke durchbrennen, bei der sich die übrige Leitung noch nicht zu stark erwärmt. In der Starkstromtechnik verwendet man meist Patronensicherungen, in der Fernmelde- und Radiotechnik sogenannte Feinsicherungen (Glasröhrensicherungen).

Die Sicherung ist so bemessen, daß sie den aufgestempelten Nennstrom dauernd durchläßt. Steigt der Strom z. B. bei Sicherungen bis 10 A auf den 1,5fachen Nennstrom, dann soll sie mindestens 1 h lang diesen Strom aushalten, bei mehrfachem Nennstrom dagegen schon in kurzer Zeit durchbrennen.

Die gebräuchlichen Feinsicherungen für Empfänger, Meßgeräte und Verstärker sind in Nennstromstärken von etwa 75 ... 1500 mA gestuft. G. F.

# DIE MISCHSTUFE IM SUPER

Die Bedeutung der Frequenzbehandlung für den Super war in dem Aufsatz „Die Frequenzwandlung im Super“ [vgl. FUNK-TECHNIK Bd. 4 (1949), H 1, S. 28] behandelt worden. Der folgende Aufsatz soll sich mit den schaltungstechnischen Möglichkeiten befassen.

## I. Aufgabe der Mischstufe

Die Mischstufe bildet aus Empfangs- und Oszillatorfrequenz die Zwischenfrequenz. Sie ist unentbehrlicher Bestandteil eines jeden Supers. Von ihrem einwandfreien Arbeiten hängen die Eigenschaften des Supers wesentlich ab. Treten hier irgendwelche Fehler auf, so können selbst bei bestem ZF- und NF-Verstärker niemals befriedigende Empfangsergebnisse erwartet werden. Die Mischstufe kann deshalb mit Recht als das „Herz“ des Supers bezeichnet werden. Ein jeder Super muß demnach mindestens über drei Stufen verfügen: Mischstufe, Empfangsgleichrichter und Endstufe. Für den Aufbau eines Supers ergibt sich als Gerippe das in Abb. 1 gezeigte Blockschema, um das herum sich die evtl. vorhandenen weiteren Stufen gruppieren.

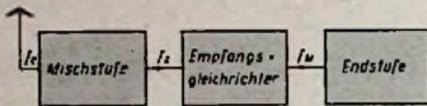


Abb. 1. Blockschema des Kleinsupers

Die Oszillatorfrequenz wurde früher meist in einer getrennten Röhre, der Oszillatordröhre, erzeugt. Heute verwendet man dagegen entweder eine selbstschwingende Mischröhre, die die Oszillatorfrequenz erzeugt und gleichzeitig mit der Empfangsfrequenz mischt, oder ein mit der Mischröhre in einem Kolben angeordnetes Triodensystem in Gestalt einer Verbundröhre.

Um aus beiden Frequenzen die Zwischenfrequenz in der Mischröhre entstehen zu lassen, muß diese bestimmte Eigenschaften besitzen: entweder eine gekrümmte Kennlinie oder eine Kennlinie, deren Steilheit durch Spannungsänderung an einer anderen Elektrode verändert werden kann.

Die Entstehung der Zwischenfrequenz kann dabei entweder als Bildung von Schwebungen mit anschließender Gleichrichtung, oder als Modulation der Oszillatorfrequenz mit der Empfangsfrequenz erklärt werden. Das Ergebnis ist in beiden Fällen das gleiche: es entstehen neue Frequenzen mit der Summe, bzw. der Differenz beider Frequenzen, von denen eine die gewünschte Zwischenfrequenz ist und mittels Bandfilter für die weitere ZF-Verstärkung ausgesiebt wird.

Ist die Empfangsfrequenz moduliert, so wird die Modulation auf die ZF übertragen. Bei der Modulation entstehen Seitenfrequenzen (vgl. den Aufsatz „Warum Super“ in FUNK-TECHNIK Bd. 3 [1948], S. 573). Diese bilden mit der Oszillatorfrequenz ebenfalls Zwischenfrequenzen, deren Abstand von der durch die Trägerfrequenz gebildeten Soll-Zwischenfrequenz genau dem Abstand

der Seitenfrequenzen von der Trägerfrequenz vor der Frequenzwandlung entspricht. Die Bandbreite der modulierten ZF ist deshalb genau gleich der der Empfangsfrequenz vor der Frequenzwandlung. Im Idealfall ist dabei die Amplitude der gebildeten Zwischenfrequenz proportional der Amplitude der Empfangsfrequenz. Es muß deshalb, genau wie beim Geradeempfänger, die Zwischenfrequenz mit ihren Seitenbändern einem Empfangsgleichrichter zugeführt werden, um die Modulationsfrequenz für die NF-Verstärkung zurückzugewinnen.

## II. Additive und multiplikative Mischung

Zwecks Bildung der Zwischenfrequenz kann man Empfangs- und Oszillatorfrequenz entweder dem gleichen Gitter oder zwei verschiedenen Gittern der Mischröhre zuführen. Die erste Art der Mischung bezeichnet man als „additive Mischung“, die zweite als „multiplikative Mischung“. Die beiden Bezeichnungen erklären sich durch die verschiedenartigen mathematischen Ausdrücke, die man bei der rechnerischen Behandlung der Mischvorgänge in beiden Fällen für die Bildung der ZF erhält. Das praktische Ergebnis ist jedoch, unabhängig von der Art der Mischung, gleich: es werden aus Empfangs- und Oszillatorfrequenz die Summen- und Differenzfrequenz gebildet. Daneben entstehen bei der additiven Mischung noch weitere Frequenzen, die u. U. die Ursache von Pfeifstellen sein können.

Voraussetzung für die additive Mischung ist das Vorhandensein einer gekrümmten oder geknickten Kennlinie.

Untersucht man die  $I_a-U_g$ -Kennlinie einer Röhre, so sieht man, daß die Steilheit nicht konstant, sondern im ganzen Bereich veränderlich ist. Man kann deshalb aus dieser Kennlinie die Steilheitskennlinie zeichnen, die die Steilheit als Funktion der Gittervorspannung darstellt.

Gibt man auf das Gitter der Röhre nun die Empfangs- und die Oszillatorfrequenz, wobei die Oszillatortension groß sein soll gegen die Empfangsspannung, so wird die Steilheit der Röhre entsprechend der Oszillatorfrequenz periodisch geändert. Damit ändert sich in gleichem Maße die Verstärkung, und im Anodenkreis entsteht eine neue Frequenz mit der Differenz beider.

Als Folge der Kennlinienkrümmung entstehen bei der additiven Mischung nicht nur die Summen- und Differenzfrequenz, sondern auch deren Oberwellen. Diese können ihrerseits untereinander bzw. mit anderen an das Gitter gelangenden Empfangsfrequenzen neue Frequenzen bilden, die in die Nähe der

Zwischenfrequenz fallen und damit die Ursache von Pfeifstellen bilden. Wegen dieser größeren Zahl von möglichen Pfeifstellen verwendet die Rundfunktechnik die additive Mischung nur noch selten, sondern bedient sich vorzugsweise der multiplikativen Mischung, die in dieser Hinsicht günstiger ist.

Bei der multiplikativen Mischung steuert man den Anodenstrom einer Röhre durch zwei hintereinanderliegende Gitter (Prinzip der Doppelsteuerung). Dafür bestehen zwei Möglichkeiten:

1. der Anodenstrom wird zuerst durch die Empfangsfrequenz, und dann durch die Oszillatorfrequenz gesteuert;
2. der Anodenstrom wird zuerst durch die Oszillatorfrequenz, und dann durch die Empfangsfrequenz gesteuert.

Die Steuerung des Anodenstroms ist dabei gleichzeitig eine sog. „Verteilungssteuerung“, denn das zweite Gitter verteilt den gesamten von der Katode ausgehenden Elektronenstrom je nach Höhe der an ihm liegenden Spannung auf die Anode und ein vor dem zweiten Steuergitter liegendes Gitter, das entweder dauernd (falls dieses Gitter ein Schirmgitter ist) oder zum mindesten zeitweilig (falls dieses Gitter das erste Steuergitter ist) positiv ist.

Zu der unter 1 aufgeführten Gruppe von Mischröhren gehören die Hexoden und Heptoden, zu der unter 2 aufgeführten Gruppe die Oktoden und der Pentagrid-converter.

Für die multiplikative Mischung ist eine gekrümmte Röhrenkennlinie nicht notwendig. Deshalb fallen bei ihr auch alle die Störungen fort, die bei der additiven Mischung durch die zusätzlich entstehenden Oberwellen eintreten können. Praktisch wird jedoch stets eine gewisse Oberwellenbildung auch bei der multiplikativen Mischung vorhanden sein, da man mit Rücksicht auf die meist geforderte Möglichkeit einer Verstärkungsregelung auf eine mehr oder weniger stark gekrümmte Kennlinie angewiesen ist.

Die Bildung der Zwischenfrequenz kommt bei der multiplikativen Mischung dadurch zustande, daß die Steilheit der Röhrenkennlinie von der Spannung am zweiten Gitter abhängt. Die Steilheit des ersten Gitters bezüglich des Anodenstroms kann dabei angenähert der Spannung am zweiten Steuergitter proportional gesetzt werden. Wird an dieses zweite Gitter dann z. B. die Oszillatorfrequenz gelegt, dann ändert sich die Steilheit der Röhre im Rhythmus der Oszillatorfrequenz, wodurch im Anodenkreis ein Anodenwechselstrom mit der Summe bzw. Differenz beider Frequenzen entsteht.

(Fortsetzung folgt)

## Natürliche Musikwiedergabe

(Fortsetzung von Seite 96)

entzerrenden Bereiches der tiefen Frequenzen verschoben. Die günstigste Wirkung wird dann erzielt, wenn das Maximum der Frequenzkurve mit der Lautsprecherresonanz-Frequenz zusammenfällt. Es hat z. B. keinen Sinn, den Entzerrer so zu bemessen, daß das Maximum der Tiefenamplitude bei 50 Hz liegt, wenn die Resonanzfrequenz des Lautsprechers bei 80 Hz festgestellt wird.

Es ist natürlich möglich, die an den Potentiometern  $P_1$  und  $P_2$  abzugreifenden niederfrequenten Spannungen auch über zwei getrennte Verstärker zu geben und Hoch- und Tieftonlautsprechern zuzuführen. Weiterhin ist der Einbau eines dritten Potentiometers über entsprechende Entkopplungswiderstände für die Regelung der Mittellagen durchführbar.



## BRIEFKASTEN

Alexander Lechno, Lünbach/Sachsen

Ich habe mir einen Meßsender gebaut. Er hat den Nachteil, daß außer der Grundwelle die harmonischen Oberwellen sehr zum Vorschein kommen. Ich bitte um Auskunft, ob eine Quarzsteuerung Abhilfe bringt und ob sich jeder beliebige Quarz dazu verwenden läßt.

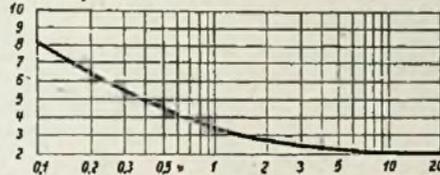
FUNK-TECHNIK erscheint mit Genehmigung der französischen Militärregierung. Monatlich 2 Hefte. Verlag: Wedding-Verlag G. m. b. H., Berlin N 65, Müllerstraße 1a. Redaktion: Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm. Tel.: 49 66 89. Chefredakteur: Curt Rint. Verantwortlich für den Anzeigenteil: Dr. Wilhelm Hermann. Bezugspreis: vierteljährlich DM 12,—. Bei Postbezug DM 12,30 (einschließlich 27 Pf. Postgebühren) zuzüglich 24 Pf. Bestellgeld. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und den Buch- und Zeitschriftenhandlungen in allen Zonen. Der Nachdruck einzelner Beiträge ist nur mit Genehmigung des Verlages gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof.

Die von Ihnen erwähnte Erscheinung tritt bei jedem einstufigen Sender auf und ist nicht etwa nur eine besondere Erscheinung der von Ihnen benutzten Schaltung. Man ist deshalb frühzeitig zu mehrstufigen Sendern übergegangen. Bei Meßsendern hilft man sich so, daß man hinter den Ausgang Filterkreise schaltet, die auf die Grundwelle abgestimmt werden. Je steller die Flanken dieser Kreise sind, um so besser ist die Siebung. Man kann dieses Problem mit dem Bandfilterproblem auf der Empfangsseite vergleichen. Als Steuerelement einen Quarz zu benutzen, ändert an der Erscheinung als solcher nichts, wenn nicht auch wieder eine Ausbiegung der Grundwelle erfolgt. Außerdem eignet sich die Quarzsteuerung nur dort, wo eine einzige Welle zur Messung benötigt wird. Da aber im allgemeinen ein Meßsender in seiner Frequenz veränderbar sein soll, eignet sich hier die Quarzsteuerung nicht.

### Sperrdrossel in UKW-Geräten

Im Briefkasten des vorhergehenden Hefes (H. 3, Seite 87) wurde gesagt, daß ein Verkürzungsfaktor  $K$  zur Feststellung der benötigten Drahtlänge für HF-Drosseln einem Diagramm zu entnehmen ist. Auf Wunsch verschiedener Leser geben wir untenstehend das entsprechende Diagramm wieder.

Verkürzungsfaktor  $K$



**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 Hefes und einen frankierten Umschlag beizulegen. Auskünfte von allgemeinem Interesse werden in der FUNK-TECHNIK veröffentlicht.

Zeichnungen nach Angaben der Verfasser: FT-Labor, Hermann 5, Römhild 15, Sommermeier 2, Trester 10

GEGR. 1918



ELEKTRO-U. RUNDFUNK-GROSSHANDLUNG

**LEHNER & KÜCHENMEISTER**

HAMBURG • STUTTGART • ESSLINGEN A.N.

30 Jahre Fachgroßhandel

Bitte verlangen Sie unsere neue Auszugsliste 948

## ROHDE & SCHWARZ

### HF-MESSGERÄTE

Lieferung von: Röhrevoltmeter · Meßverstärker  
Leitwertmesser · Frequenzmesser · Kapazitätsmesser  
Selbstinduktionsmesser · Quarze · Tonfrequenz-  
Wiedergabeanlagen

### HF-MESSUNGEN

Reparaturen u. Messungen: Verlust- u. Gütefaktor-  
messungen · Kapazitäts- und Induktivitätsmessungen  
Eichung u. Abgleich von HF-Geräten · HF-Empfindlich-  
keitsmessungen · Tonfrequenzmessungen · Klirrfaktor-  
messungen · Prüfung v. Verstärkern, Röhren, HF-Kabeln

**ROHDE & CO. G.M.B.H.**

Berlin W30, Augsburger Straße 33 · Tel.: 91 27 62



**ROHDE & CO. G.M.B.H.**

Düsseldorf, Wasserstraße 2

**seit 25 Jahren  
im Radiobau  
erfahren**

Unsere Einkaufsabteilung erbittet  
Ihr Angebot!



**HOCH- U. NIEDERFREQUENZ-GERÄTEBAU  
BERLIN - LICHTERFELDE WEST  
GOERZALLEE 7 · TELEFON 760397**

« *Lipsia* »

RADIO- UND ELEKTROGROSSHANDELSGESELLSCHAFT

*Ist die Fachgroßhandlung für den  
mitteleutschen Rundfunkfachhändler*

Bitte notieren Sie  
bei Ihren Messeeinkäufen die leistungsfähige Firma

« *Lipsia* » RADIO- U. ELEKTROGROSSHANDELSGESELLSCHAFT

LEIPZIG C1, QUERSTRASSE 26-28 · TELEFON: 66012

**LIZENZ**  
*zu vergeben*

für unseren neuen, deutschen

**Zehn-Plattenwechsler**

für Europa und Übersee

Anfragen erbeten an

**RADIOPHON, GMBH.**

BERLIN N 4, CHAUSSEESTRASSE 117  
Tel.: 42 18 24, Tel.-Adr.: RADIOPHON, Berlin

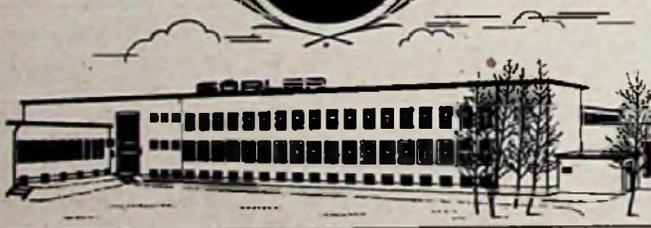
SEIT 1910  
**KARL BORBS & C**  
LEIPZIG · C1

**RADIO · ELEKTRO · MUSIK**  
GROSSHANDLUNG

*Besuchen Sie uns zur Messe  
in unseren Räumen  
QUERSTR. 26/28*

**Ein Vierteljahrhundert**

1924  
10. März  
1949



JULIUS KARL

**GÖRLER**

TRANSFORMATORENFABRIK

*Radio-Bauteile*

*Transformatoren*

*Verlustarme Presssteile für die  
Hochfrequenztechnik*

BERLIN-REINICKENDORF-OST / FLOTTENSTRASSE 58

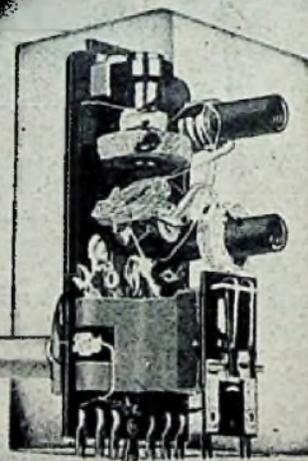
**Sp 48**

*Der*  
SPULENSATZ FÜR EINKREIS

*mit* REGELBARER  
ANTENNENKOPPLUNG

*mit* SCHALTER FÜR  
KURZ MITTEL LANG  
GRAMMOPHON

*mit* ZUG-DRUCK-NETZ  
SCHALTER



**MARKWORTH** GM  
BH BERLIN N 65  
CORNER STR. 11  
RUF. 46-5001

im  
**Sp 48**

finden  
Industrie u. Handel  
alle Vorzüge vereinigt

Ihre Aufträge werden  
sofort ausgeführt,  
auch Postversand durch  
SPULEN-SPEZIALVERTRIEB

**FRIEDRICH WILHELM LIEBIG GmbH**  
BERLIN-NEUKÖLLN · THURINGER STRASSE 17

# HUGO PRELLER

LEIPZIG C1 · Gottschedstraße 20-24

Telefon: 40467 und 42357



Bekannt als

**RADIO-ELEKTRO-GROSSHANDLUNG**

# KURT PIETZSCH

Gegründet  
1929

# Radiozentra

RADIO- UND  
ELEKTRO-GROSSHANDLUNG

LEIPZIG C1 · Ritterstraße 7-13 · Ruf: 36629



# Röhren

Tausch u. Ankauf  
Auch Postversand :: Tauschliste kostenlos

## RADIO Schwab

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



VERTRETER  
an allen Plätzen  
GESUCHT

Leipziger Frühjahrsmesse  
Halle 7, Stand 16/20

Verlangen Sie Druckschriften!

# „Südost“

INH. OTTO ENGEL

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

*Ihr leistungsfähiger Lieferant  
in Radio- und Elektromaterial*

Fordern Sie, bitte, Liefer- und Preisliste

Radio- und Elektro-Großvertrieb

# Heinz Koschwitz

Berlin-Spandau, Beyerstraße 29a · Telefon: 37 77 20

LIEFERBAR: a) Rundfunkgeräte und Einzelteile

b) Elektro-Geräte und Installationsmaterial

Lieferung in Berlin durch Boten, nach auswärts durch Post- oder Bahnversand,  
Zahlung in Ostwährung bei allen Artikeln (auch Radio-Super) möglich



# Bürosonne

Apparate zum Lichtpausen und Photokopieren von  
Zeichnungen und Schriftstücken mit Zubehörlieferung

## OSKAR THEUERKORN

CHEMNITZ · LESSINGSTRASSE 3 · TELEFON 44463

Führend und leistungsfähig im

# Kondensatorenbau

# »EGRA«

Kondensatorenfabrik, Inhaber E. Graf

(14a) EHNINGEN BEI BÖBLINGEN/WÜRTEMBERG

Fernruf: Ehningen 93 · Telegramme: Egra Ehningen

# DUNNWALD & LEICHTFUSS

Elektro-Radio-Großhandlung

BERLIN-STEGLITZ, SCHLOSS-STRASSE 90 · TELEFON: 72 21 19

Wir liefern:

Radio-Apparate der Firmen Philips, Siemens, Seibl, Opla, Nora,  
Roland Brandl  
Elektrolyt-Kondensatoren · Elektr. Geräte · Elektro-Klein-  
materialien · Elektr. Drähte aller Art · Beleuchtungskörper

RÖHREN-Ankauf, -Tausch, -Verkauf · Verlangen Sie Preislisten!

# DX SPULEN UND SCHALTER

FÜR DIE RUNDFUNKTECHNIK

Einkreis - Zweikreis - Superspulenätze mit dazu pas-  
sendem Wellenschalter, Sonderausführungen u. Musterbau  
Liste Nr. 8 bitte anfordern

Fabrik für Hochfrequenzbauteile

Ing. Helms Kärmeyer  
Berlin - Neukölln, Karl-Marx-Straße 178 · Ruf: 62 37 97

# KAHNT & RIEDE

Herstellung elektrischer Meßgeräte

(15b) GERA / THÜR.

Emsl-Thälmann-Str. 9  
Fernruf 1891

# Heinz Salkow

Feinmechanik · Rundfunk · Tonfilm

Schmalfilmgeräte werden umgebaut auf Ton. Tonansätze  
für Siemens und Lytax schnellstens

Modellbau neu aufgenommen. Anfertigung feinmechanischer  
Geräte nach Zeichnung in höchster Präzision

Reparaturen an Schmalfilmgeräten aller Art, mit oder ohne Ton

BERLIN NO 55, GREIFSWALDER STR. 5, AM KÖNIGSTOR · TEL.: 51 58 09



# INGENIEUR RICHARD GRÜNEBERG

RUNDFUNK-LABORATORIUM  
RADIO-PHONO-ELEKTROHANDEL

LIEFERT

VERSAND!

Luxusgehäuse *verschied. Ausführungen, hochglanz  
poliert, dazu montierte Chassis mit  
kompl. Skalenantrieb, Spulensatz, Drehkondensator usw. für  
Geradeaus- und Superempfänger*

Große Auswahl aller einschlägigen Bauteile

BERLIN NO 55, ELBINGER STRASSE 41 · RUF: 51 72 13

# Bestellschein

VERTRIEBSABTEILUNG DER FUNK-TECHNIK  
BERLIN - BORSIGWALDE

An Verlag \_\_\_\_\_

Ich/Wir bestelle \_\_\_\_\_ hiermit durch \_\_\_\_\_

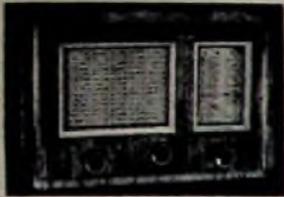
\_\_\_\_\_ ab Heft Nr. \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Exemplar \_\_\_\_\_ der

**FUNK-TECHNIK**

bis auf weiteres zu den Abonnementsbedingungen

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

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



# Einbaugehäuse

Fordern Sie bitte meine Lagerliste an!

NORBERT UTHLEB

Best.-Nr. 4902, 44x26x20 cm, in Preis und Qualität unerreicht, hochglanz kaukasisch Nußbaum poliert, mit Glasdruckkalenantrieb und Alu-Montagechassis sowie Zubehörteile aller Art in bester Ausführung ab Lager lieferbar

RADIOGROSSHANDLUNG  
Berlin-Lichterfelde West, Tietzenweg 7 Fernruf: 76 41 32

## Rundfunkröhren

regeneriert und repariert

nach mehr als zehntausendfach bewährten Methoden durch erste Fachkräfte

RADIO · ELEKTROTECHNIK · GERÄTEBAU

ARNO REIMANN

(2) SEDLITZ-NIEDERLAUSITZ

## Achtung! Rundfunk-Bastler

Ihren Bedarf decken Sie bei:

**Musik-Radio-Werner**

Telefon: 42 1574

INHABER WERNER & SEILER  
Berlin N 58, Danziger Straße 1

EIGENE REPARATUR-WERKSTATT, STETS NEUEINGÄNGE



RADIOTECHN. ENTWICKLUNGS-LABOR  
RUDOLF SCHADOW, BERLIN-WITTEKOW

## Telus- DRUCKTASTEN AUTOMATEN

für die RADIO-INDUSTRIE  
den FUNKHANDLER · den BASTLER

### Hohe Schalt- und Kontaktsicherheit

Wir liefern auch jede gewünschte fertige Kombination für Einkreiser, Zweikreiser, Super: Kurz-, Mittel-, Langwelle inkl. KW-Bandtaschen sowie feste Stationen und Drahtfunkfrequenzen

### Drucktastenautomaten für Prüfsender

(Bauvorschrift mit Schaltbild erhältlich)



## Elektrische Meßinstrumente



Excelsior-Werk  
Rudolf Kiesewetter

Mölkau

Eberstraße 7

Telefon: 62563/60882

Leipzig

Gurenbergstraße 7

Telefon: 66776

ZUR MESSE: HALLE VII STAND 423



## REINFRANK

Radio- und elektrotechnische Fabrik  
LANDAU/PFALZ · GERBERSTRASSE 4-8

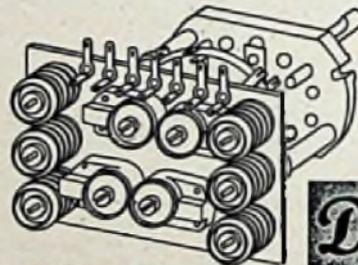
FABRIKATIONSPROGRAMM:

EINKREIS-EMPFÄNGER

KLEIN-SUPER

LUXUS-SUPER in Edelholzgehäuse

Spulensätze für Einkreiser ·  
Super-Spulensätze · Gitterkappen



## SUPER-AGGREGAT (K-M-L)

mit Calit-Wellenschalter  
dazu

Z-F-Bandfilter und

Z-F-Sperrkreis lieferbar

SCHALECO-RADIO <sup>GM</sup><sub>BH</sub>

BERLIN N 4, CHAUSSEESTRASSE 35 · RUF 42 14 34

Über 25 Jahre

## PAWERPHON

bekannt-  
vollendet

FORM und TON

ALLEINIGE HERSTELLER

WERNER & RÖTGER

BERLIN SO 56

DRANIENSTR. 25

TELEFON: 66 83 61 u. 66 60 55

## Röhren Hacker

FACHGESCHAFT

RÖHREN-PRÜF- UND TAUSCHSTELLE

Berlin - Baumschulenweg

TROJANSTR. 6

AM S-BHF.

Tel.: 633500

Mittwachs geschloß.

Auch Postversand

## PRÜFGERÄTE-PROGRAMM

Röhren-Repariergerät  
Regenerier-Zusatz  
Windungs-Schlußprüfer

Dipl.-Ing.  
Willy  
Bilzorf



Dresden  
Rennpl.-Str.  
39

Zur Leipziger Messe: Halle VII, Stand 114

## Elektrische Normalinstrumente

mit hoher Güteklasse zu kaufen  
gesucht

**MESSGERÄTEWERK VEB**  
LEIPZIG W 34

## MATHEMATIK



Einführung, Weiterbildung  
einschl. höherer Mathematik  
und Anwendung: Latein,  
Englisch, Deutsch, Natur-  
wissenschaften durch leicht-  
faßlichen, bewährten Fern-  
unterricht.

W. Tietz, Magdeburg, o.v.a. 51

## ACHTUNG NEUE ANSCHRIFT

Rundfunk-Großhandel  
**WALTER SCHULZ**  
ab 1. Februar nur

Berlin-Zehlendorf, Herthastraße 1a  
Telefonanschluß ungültig  
Neue Nummer abwarten

## Teilung von Skalen: normal, vorgeeicht und logarithmisch

Gravierungen aller Art  
Unförmige Apparateteile: Kurven, Hebel, Bleche mit  
Durchbrüchen, Blenden, Lichtschlitze u. dgl.  
Kopier-Fräsen

**R.W.LIPP** BERLIN-PANKOW, WOLLANKSTRASSE 114  
TELEFON 48 06 46

## Einmaliges Angebot!

Fassungen für P 2000 0,38 DM p. Stck.  
Fassungen für P 800 0,40 DM p. Stck.  
Fassungen für 12 P 35 0,75 DM p. Stck.  
Fassungsringe f. P 4000 0,15 DM p. Stck.  
Fassungen für LS 50 2,00 DM p. Stck.  
Fassungen für LD 15 1,90 DM p. Stck.  
Fassungen für Lb 8 3,75 DM p. Stck.  
Fassungen für LV 13 2,45 DM p. Stck.

Siruloren S. & H. 5 b 2, fabrikneu, brutto  
4,80 DM, netto 0,60 DM; Widerstände,  
Kleinkondensatoren—Feinsicherungen,  
preiswert, billige Liste anfordern! Wellen-  
schaller, gute Ausf. 1,25/2,30/4,25 DM  
Skalen, kompl. m. Antrieb ab 3,— DM  
Einkreissspulensätze, kompl., m. Eisen-  
kern, gute Fabrikale, 4,75 DM; Kurz-  
wellenvorsätze 5,90 DM Stck.; Alarm-  
anlagen 12,— DM; Selenzellen 20 mA  
5,— DM, 30 mA 7,— DM, Antrag erb. unt.  
(SR) F. B. 6182 an Funk-Technik, Anz-  
Abt., Berlin-Borsigw., Eichbarndamm 141

## Regeneration

VON BECHERKONDENSATOREN  
(keine Elkos), kurze Lieferfrist bei  
großer Ausbeute

wird auch Sie überraschen  
Kondensator kann vollständigen  
Schluß aufweisen

**RADIO-ZENTRALE-RUPPIN**  
KURT PÄCHNATZ  
Rundfunkmechanikermelster  
(2) All-Ruppin, Fr.-Engels-Straße 19

## HERSTELLER VON BRENN-, HÄRTE- UND GLÜHÖFEN!

Hochwert. Heizdrähte in d. Dimen-  
sionen von 0,10 bis 6mm kurzfristig  
lieferbar. Material v. 1200 bis 1300°  
absolut hitze- u. zunderbeständig  
Heizspiralen in allen Wattstärken, 110  
bis 120 und 220 Volt, zu akzeptablen  
Preisen sof. lieferbar. Auf Wunsch  
vorherige Bemusterung

Handels- und Vertriebsvertretung,  
Sitz Westsachsen, m. Zweigbüro d.  
US-Zone, mit großem u. zuverlässi-  
gem Kundenkreis übernimmt Inter-  
essenvertretung und Vertrieb von  
Hochfrequenz- u. Elektroartikeln,  
Geräten und Werkzeugen

Anfragen und Angebote unt. (SR) F.W.  
8153 an Funk-Technik, Anzeigenabt.,  
Bln.-Borsigwalde, Eichbarndamm 141

## Kleinempfänger-Einkreiser

und Super, für alle Stromarten,  
12- und 220-Volt-Wechselrichter.  
1 elektr. Tischbohrmaschine ab  
Berliner Lager zu verkaufen,  
Wir suchen: Bezugsstoffe und  
Materialien und 1 Müllzet

Wiedenhaupt, Bln.-Falkensee, Rubrstr. 10

## LEUCHTSTOFF-LAMPENGESTELLE

in verschiedenen Ausführungen  
fertigt an: TISCHLEREI FISCH, BERLIN N 65  
Chausseestraße 59 - Tel.: 42 66 04

# WIBRE



## INDUSTRIE LÖTKOLBEN

## WILHELM BREUNINGER

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

## Wir benötigen dringend:

100 Kondensatoren 20 uF 500/1500 V. oder  
200 Kondensatoren 10 uF 500/1500 V. oder  
500 Kondensatoren 4 uF 500/1500 V. oder  
1000 Kondensatoren 2 uF 500/1500 V.

Angebote sind zu richten an

## Elektro-Apparate-Werke

(AEG Treptow) Abteilung Einkauf  
BERLIN SO 36, Hoffmannstraße 15—24

## 1 Norm.-Endmaßsatz

Fabr. J. E. Reineker, 75 Stücke, 2 Meß-  
uhren mit Ständer, Spiralbohrer ab 1,0 m/m  
abzugeben. Sache Marken-Empfänger  
(Supex) gegen Puhmann-Zeichemasch.  
mit 2 Maßstäben, Hitzdr.-Amp.-Metz.,  
Fabr. H. u. B., Meßbr. 5-10-20 Amp.,  
2 Drehsp.-Doseninstr. 80 m/m Ø, 10 Volt,  
20 Amp., kombin., 2 dto. 15 u. 50 Amp.,  
1 dto. 60 Volt. Angebote unt. K A 181 an  
Berliner Werbe-Dienst, FfJ. N 65, Müllestz. 1a

## ELEKTROGERÄTE UND MASCHINENBAUANSTALT

DIPL.-ING. **KARL BILAS**

BERLIN W 15, MEINEKESTRASSE 16-17 · TELEFON 91 46 64

Herstellung und Vertrieb von

Hochleistungsdrosseln für Leuchtstoffröhren u. Trafo für Neon-  
anlagen · Transformatoren · Gleichrichter · Widerstände ·  
Härte- u. Glühöfen · Werkstoffprüfmaschinen · Kraftmessungs-  
geräte · Härteprüfgeräte in jeder Größe, in verschiedener Aus-  
führung, für jeden Verwendungszweck · Einzel- und Serienanfer-  
tigung · Reparaturen usw. · Kinotrafo-Spannungsregler von 175 Volt  
bis 230 Volt, ohne Kontaktverschleiß, sek.-Spannung, dauernd 220 Volt,  
in den Leistungen von 2,2 kVA, 4,4 kVA und 6,6 kVA · Eigene  
Forschungsabteilung · Eich- und Prüfteilung · Ausführung von  
elektrischen Licht-, Kraft-, Hoch- und Niederspannungsanlagen

Neuzzeitliche moderne Lichttechnik · Beratung u. Kostenvoranschlag kostenlos

## Wir liefern sofort ab Lager in alle Zonen:

Keramische Wärmflaschen (3 Min. Anheißdauer), Tauchsieder, Kochplatten,  
offen und geschlossen, Kaltlichtleuchten mit Auhängevorrichtung, kompl.  
installiert, anschlussfertig, Werkplatzleuchten, Schildkrötenleuchten, Kapazitäts-  
und Widerstandsmeßbrücken, Röhrenprüfgeräte, Abgleichgeräte  
(Meßsender), Lampenfassungen, Einbaufassungen, Dreifachstecker, Schalter,  
Steckdosen, Geräte-Klippschalter und -Druckknopfschalter, Heizspiralen,  
Spannungsprüfer: ein- und zwelpolig, Stabverteilungen mit Automaten,  
Schwachstromwecker, Klingelknöpfe, Drehkondensatoren, Kondensatoren  
mit Trillulband, Bananenstecker und anderes Installations- und Radlamaterial

VERKAUF IN OST- UND WESTWÄHRUNG

Ein Besuch lohnt sich immer

**FÖRSTERLING & BARTELS GmbH.**

Berlin W 35, Bendlerstr. 11/14 (Nähe Potsdamer Brücke). Tel. 91 35 17

**Lautsprecher**  
für alle Verwendungszwecke

LEIPZIGER LAUTSPRECHER- U. METALLWAREN-FABRIK  
**FISCHER & HARTMANN**  
LEIPZIG S 3  
Schlichtfach 60

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

**Stellenanzeigen**

Größeres westdeutsches Werk der Eisenverarbeitung und Elektrotechnik  
 sucht **INGENIEUR**  
 mit Erfahrung in der Entwicklung und Fertigung von Hohlraumresonatoren, insbes. für Zwecke des Hochfrequenzbereichs.  
 Angebote mit handschriftlichem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisunterlagen, Angabe v. Referenzen u. Gehaltsansprüchen unt. Nr. (Br.) F.R. 6148 an Funk-Technik, Anzeigenabteilung, (1) Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

**Gesucht**  
 wird zur Leitung einer Fertigung von Rundfunkeinzelteilen in Kleinserie ein **INGENIEUR**  
 der Hochfrequenztechnik  
 Angebote mit handschriftlichem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisunterlagen, Angabe v. Referenzen u. Gehaltsansprüchen unt. Nr. (Br.) F.R. 6149 an Funk-Technik, Anzeigenabteilung, (1) Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

**Einheitsrat**  
 in altes, bekanntes, unabhängiges Radio- und Musikzeitschriftenverlag. Grobstadt Hessens ist strebsamem und intelligentem Fachmann, mögl. evang., geboten. Zuschriften mit handschriftlichem Lebenslauf und Referenzen erb. unter (US) F. J. 6139 an Funk-Technik, Anz.-Abt., Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

**Rundfunkinstandsetzer**, absolut selbständ. arbeitend, gesucht. Radio-Planenschmidt, Bln.-Mahlsdorf, Hönow Str. 101, am Bahnhof. Telefon: 59 89 54  
 Wir suchen per sofort einen Kraftverstärkerspezialisten. Angebote sind zu richten an Rundfunkhaus Hellitz, Freiberg (Sachsen), Lange Straße 66

**Ingenieur**, Fernmeldetechniker, 41 J., verb., in unabh. leitender Stellg., erfahrener Fachmann in Entwicklung, Fabrikation und Reparatur von Radio-, Fernseh- und Messgeräten. UKW-Spezialist. Aufbau, Betrieb u. Einmessung von Fernsprech-, Verstärker- u. Trägerfrequenzanlagen u. Fernleitungen, Elektrotechnik, möchte sich verändern. Bei Zuzugsgenehmigung für 3 Pers. auch Westzone möglich. Angeb. erb. unt. (B) F.R. 6158 an Funk-Technik, Anzeigenabt., (1) Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

**HF-SPEZIALIST**, Rundfunkmechanikermeister 38 Jahre, m. langj. Praxis d. gesamten Geräteber. Routin. Schall-Theoret. Reiche Erf. i. d. HF- u. NF-Meßtechn. sow. Entwickl. sucht entspr. Wirkungskreis mögl. in d. Westzone. Zuzug u. Wohnraum f. 3 Personen Bedingung. Ang. erb. unt. (SR) F. T. 6150 a. Funk-Technik, Anz.-Abt., Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

**Vertretungen, Auslieferungslager**  
 übernimmt Rundfunk-Zubehör- u. Elektro-Großhandlung in der Ostzone für alle brauchbaren Radio- u. Elektro-Artikel. Lagerraum und Büro vorhanden. Eisenbahnknotenpunkt, evtl. Beteiligungen aller Art erwünscht.  
 Angebote von Herstellern sämtlicher Rundfunk-Zubehör-Artikel erb. unter (SR) F. H. 6138 an Funk-Technik, Anz.-Abt., Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

**RUNDFUNKTECHNIKER**, gelernter Elektroinstallateur, sucht Stellung in größerer Stadt Mitteldeutschlands, um sich weiter zu vervollkommen. Angebote unter (SR) F. Z. 6156 an Funk-Technik, Anzeigenabteilung, (1) Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

**Elektrotechniker** mit langjähriger Laboratoriumstätigkeit sucht leitende Tätigkeit oder selbständiges Betätigungsfeld. Angebote unter (SR) F. G. 6137

**Radio- und Elektro-Kaufmann**, 20 Jahre Reisevertreter in Industrie und Großhandel, sucht Wirkungskreis in d. Westzone. Zuzugsgenehmigung für 2 Personen erbeten. Kapital vorhanden. Angebote erbeten unter (Br.) F. M. 6143  
 H.F.-, N.F.-Ing., Rundfunkmechstr., 35 J., verb., 7 J. Praxis als Lab.-Ing., 6 Jahre Elektromotorenbau, sucht Übernahme bzw. Teilhaberschaft einer Rundf.-Werkstatt oder leit. Stellung in einschl. Betrieb (mögl. Westzone). F. P. 6094

**Tausch-Dienst**

Gebe DF II gegen andere Röhrentypen in Tausch. Radio-Király, Berlin-Halen-see, Kurfürstendamm 105  
 Suche: Einen Satz Magnetfonköpfe und -bänder. Biele: Röhren RV 12 P 2000 und Siemens-Super, 6 Röhren. Ing. Helmut Kaden, Zwickau/Sachs., Leipziger Str. 112

Biele: HF-Magnetofon, die wichtigsten Einzelteile und Verstärker dazu. Suche: Nur erstklassige Kleinbild- oder Spiegelreflexkamera. Angebote erbeten unter (SR) F. A. 6157  
 Philips-Rasierapparat gesucht. Röhren, Elkos und andere Kondensatoren werden geboten. Angebote erbeten unter (SR) F. L. 6166

Biele: Benzin-(DKW-Motor-)Wechselstrom-Aggregat, 2 kVA, 220-235 V., eingeb. Sp.-Regler, Voltmeter, Überstromautomat. Suche: LC-Meßbrücke und Schwebungssumme. Radio-Pablink, Heidenau/Sa., Güterbahnhofstraße 27

Biele: Große „Conti“-Schreibmaschine, Bittorff u. Funke „W 16“, Torn E., „b“, Schwebungssumme (Rhode u. Schwarz), Cu-Lackdrähl, P 2000, P 35, Trafos o. ä. Suche: Magnetofon (kompl.). Angebote erb. unter (SR) F. J. 6140

Biele: Kompensations-Röhrenvoltmeter, Type UDC, 0,5-500 Volt, 50 Hz-500 MHz, Fabrikat Dr. Rohde & Dr. Schwarz, neu, suche Viellschmeißergerät Multavi od. Kleinsuper, evtl. Verkauf Angebote erbeten an (SR) F. U. 6151

Biele: EBL I, VL 1, 18er und alle Röhren aus Hd. Fertigung. Suche: AK 2, ECH 3, EK 2, CK 1, VF 7, 964, 374 usw. RÖHREN-HACKER, Bln.-Baumschulenweg, Trojanstraße 6, am S-Bahnhof. Tel.: 63 35 00. Mittwochs geschlossen. Auch Postversand.

Biele: Mikroskop, Fabr. E. Leitz, Wehler, Typ FT 25/92, optische Ausrüstung Nr. 6 (Vergr. 50-1200), neu, mit Zubehör. Suche: Tonfolien-Schneidgerät Tono-graph, Type Spezial (F. v. Trimbach). Angebote erbeten unter (SR) F. P. 6136

Suche: HF-Magnetophon oder Teile hierzu, Magnetophonbänder, Decellplatten (unbespielt). Biele: Rundmessing, 1,4-12 mm Ø, Dual in Tafeln, Musikinstrumente, Wechselstromgenerator, 220 Volt, 6 Amp., oder Mechanikerdrehbank. Zuschriften unter (SR) F. K. 6165

Biele: 1,5 kg Quecksilber. Suche: Elkos. Angebote an: Hermann Pester, (10 b) Leipzig, Erdenbrecherstraße 16 11

**Kaufgesuche**

Alt-Trafos und Drosseln jeder Art, auch einzelne Blechpakete, kauft jede Menge 64 83 64

Gesucht: Hoscho-Keramik- und Sicatrop-Kondensatoren, sämtliche Kapazitäten und Toleranzen. Angebote erbeten unter (B) F. R. 6122

Unbrauchbare Kondensatoren jeder Art und Menge kauft laufend und erbittet Angebot Kurt Kultscher, Möllau bei Leipzig, Dorfplatz 10, Telefon 611 04

An- u. Verkauf u. Rep. von Volt- u. Amp.-Meter, P. Blech, Berlin NO 55, Sodtkestr. (Kemmelweg) 18. Tel.: 51 58 16

Radio-Röhren in größeren Mengen zu kaufen gesucht. Radio-Specht, (22a) Wuppertal-E., Schließfach 561

Grammophon-Nadeln, gebraucht oder verrostet, größere Mengen kauft. Angebote erb. unter (SR) F. P. 6146

Kreuzspulenwickelmaschine dringend zu kaufen oder gegen Radiomaterial bzw. -geräte zu tauschen gesucht. Angebote erbeten unter (SR) F. K. 6141

Koffergrammophone, Plattenspieler, Radiosuper kauft Grammophon-Pietsch, jeht Berlin N 31, Swinemünder Str. 34, Ruf 46 37 47

Philips Pablinka, Kleinsuper, ohne Röhren, zu kaufen gesucht. Bergmann, Arnstadt, Schulplan 8

Nach wie vor von RÖHREN-HACKER zu kaufen gesucht: 6 SA 7 - 6 F 5 - 6 V 6 6 L 6 - 6 X 5 - 6 J 5 - 6 E 5 - 6 L 7 - 6 A 8 6 J 7 - 6 C 5 - 5 Z 4 - EM 11 - EZ 12. Bln.-Baumschulenweg, Trojanstr. 6 am S-Bhf. Telefon: 63 35 00, mittwochs geschlossen

Suche Widerstände in gr. Mengen, ca. 50 Watt, 1000 Ω, Dimensionen angeben. Suche Filztraste, Kröger, Warnemünde, Alexandrinenstr. 97

Suche dringend Radioröhre DC 25 sowie Glimmröhre Osram S 50 gegen Höchstpreis zu kaufen. Angebote erbeten unter (Br.) F. C. 6159

Röhren aller Typen! Wir übernehmen Restposten! Wir liefern alle Typen! Helmut Keil, (17a) Hellfingen-Buchen

**Verkäufe**

Wechsel- und Drehstromzähler, neu, 10 Amp., Autotellen nebst Schlauchen, 400X19, neuwertig, Akku-Gläser, ca. 40 l Inhalt, gegen Gebot abzugeben. Angebote erb. unter (SR) F. M. 6167

Relais (Schütz), S. u. H., 24 Volt, 1 Amp., 500 Ohm, 4100 Wind., 0,07 mm Ø. Curt Eckert, (21a) Lemgo/Lippe, Mittelstr. 127

**OTTOMAR SICKEL**  
 RADIO-ELEKTRO-GROSSHANDLUNG

Leipzig C1  
 Karl-Liebknecht-Str. 12  
**LIEFERT:** (nur an Händler)  
 Rundfunkzubehör und  
 Reparaturteile und

**kauft!**  
 Hersteller werden um Angebote gebeten

**Verkaufe** einen gr. Posten elektr. Anzündker, mit Schnur u. Stecker sicher und schnell arbeitend für Gleich- und Wechselstrom 220 V., preisw. zu günst. Bedingungen. A. Karch, Zeltz 121

**Radio-Amateure!**  
 Sämtliche Radio- sowie Elektroteile erhalten Sie nach Anforderung meiner Preisliste  
 SEIT 25 JAHREN RADIOVERSAND  
**E. LINGENBERG**  
 Bln.-Niederschönhausen, Bismarckstr. 5

Suche Beteiligung mit kompl. Rundfunklabor-einrichtung an seriösem Unternehmen der Rundfunkbranche. Angebote erb. unt. (SR) F.L. 6142 an Funk-Technik, Anzeigenabteilung, (1) Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

**Röhrenangebot**

AC	2 11,00 DM	EM	11 15,00 DM
AL	5 24,00 DM	EZ	12 10,00 DM
AZ	1 6,00 DM	UBF	11 16,50 DM
AZ	11 6,00 DM	UCH	11 20,00 DM
AZ	12 10,00 DM	UY	21 16,00 DM
CBC	1 16,50 DM	VCH	11 25,00 DM
DCH	21 28,50 DM	034	8,50 DM
DDD	25 25,50 DM	084	9,50 DM
DF	11 16,00 DM	1294	18,00 DM
DL	11 17,00 DM	094	10,00 DM
DLL	21 28,00 DM	1374 d	24,00 DM
EB	3 18,00 DM	1818	23,00 DM
EBF	11 16,00 DM	1064	6,00 DM
ECH	11 19,00 DM	RL 2.4 P1	6,00 DM
EDD	11 19,00 DM	RV 12 P35	32,00 DM
EF	9 18,00 DM	RS 12 D60	10,00 DM
EFM	11 19,00 DM	RV 12 P3000	18,00 DM
EL	12 24,00 DM	KC 1 Str.	8,00 DM
EL 12 sp.	29,00 DM	KF	3 15,00 DM
		KL 1 St.	12,00 DM

Versand in alle Zonen,  
 Postcheckkonto Berlin-West 8538  
 Alle Preise in Westmark. Bei Ostmark-zahlung erfolgt Umlausch zum Tageskurs bei einer Wechselstube  
**Max Schmidt, Bln. N 31, Brunnenstr. 137**  
 Telefon 46 39 18, U-Bahn Bernauer Str.

Typenschilder (Abziehbild) für Radio-Rückwände, wie Antenne, Erde usw., liefert prompt V. KnöB, Frankfurt/ M., Postfach

Verkaufe: Uhrmacher-Drehstuhl, neuw. und Blaupunkt-U-Röhrensuper, Weidger, Berlin-Lankwib, Franzstraße 15a  
 Gr. R-C-Meßbrücke, „Opta 4110“ neu, ohne Röhren, 780,-DM (Listenpreis 1025,-) zu verkaufen oder gegen guten Marken-Meßsender bei Wertausgleich zu tauschen gesucht. Angebote erb. unter (SR) F. N. 6144

Präzisions-Meßinstrumente aller Art für Industrie und Handel, Verkauf, Kauf u. Tausch sowie Reparaturen. Diesbezügliche Angebote u. Anfragen erb. an Ing. L. Czernak, Berlin-Reinickendorf Ost, Residenzstraße 3

K-W-Spezialempfänger, 8 Kreise, EK 2, EF 9, EF 9, EBC 3, 6 AC 7, 5-160 m, geeichte Skala, kHz u. m., 5-Meter eingebaute Netzteil und Lautsprecher getrennt, Gerät in Metallgehäuse. Gegen Angebot zu verkaufen. Robert-Erich Müller, Dortmund-Schüren, Semperstr. 7

Biele an: Skalenträger, Spritzguß, Ø 90/100 mm DM 1,80, Ø 135/170/175 mm DM 2,50, Schwungräder, 90 mm, DM 2,7. Radio-Pablink, Heidenau/Sa., Güterbahnhofstr. 27

Biele an: Doppelstecker aus Keramik zu DM 8,- p. 1/2 gegen sof. Kasse. Wilhelm Jesse, Hamburg I, Langereihe 29

Verkauf bzw. Tausch: Lautsprecher, permanent, 8 Watt und 1 Watt, Netztrafo für 1064 und 354. Röhren: AF 7, 1374 d, CF 7, CL 4, CY 1 und anderes. Angeb. unt. (B) F. O. 6147

Verkaufe Bastlermaterial mit Röhren u. Torn. E. b. m. R. Suche Röhren AL 4, ABC 1, EM 4, EM 11. Angebote erbeten unter (SR) F. V. 6152

CF 1 bis CF 7, CL 1, CL 2, CL 4 ideal ersetzbar durch P 4000. Erscheint demnächst in Markengeräten. Stückpreis 11,85. Originalsockel hierzu 0,85. Ferner P 2000 zu 18,60; Selen, 40 mA, 220 V, zu 5,85; REN 1004 und KL 1 zu 15,50; KC 1 zu 9,20; AZ 2 zu 6,80; Oszillographen-Netzegeräte zu 68,-; Abstimmer (Trolltull) zu 1,85; Differentialdrehkos zu 1,70; Rückkoppler zu 1,55. Mengenerhalt 10 und 20 Proz. bei Abnahme netto je Position über 100,- bzw. 500,- DM. Nachnahmelieferung! PRUFHOF, (13 b) Unterneukirchen b. Mühldorf

Einbau-Netz-Drehrichter mit Einlochbefestigung liefert ab Lager ohne Materialabstellung. Angebote erbeten unter (B) F. Y. 6155

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

Umlormer U 4 b - 1/24, von 24 Volt Gleichstrom auf 220 Volt Wechselstrom und 240 Volt Gleichstrom, Leistung ca. 75 Watt, zu verkaufen. Preisangebote, evtl. Tausch, erbeten an WAMO App-Ge., Chemnitz, Straße der Nationen 38

**FUNKGROSSHANDEL**  
 Michael & Wilker  
 (13b) DESSAU, ZERBSTER STRASSE 71  
 Lieferung von Rundfunk-Zubehör und -Ersatzteilen an Wiederverkäufer

**Röhrenprüfgerät und Melsender**  
 kauft! Telefon 24 45 97

**Röhrenprüfgerät**  
 ELMUG, neu, für 110 bis 220 Volt Wechselstrom, preisw. verkäuflich  
 ELSHOLZ, Weimar, Brahmstraße 15

Zu verkauft.: je 1000 Stck. Bechorkondensat. 2x0,2 µF 301/500V, 2x0,5 µF 301/500 V, 0,05 µF 750/2250V, 0,05 µF 1000/3000V, 0,1 µF 1000/3000V. Angebote erb. unter (SR) F. X. 6154 an Funk-Technik, Anzeigen-Abt., Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

**RUNDFUNKRÖHREN**  
 REGENERIERT  
 K.-Heinz RUMPF Ingenieur  
 Fordern Sie Druckschrift Ostwährung, bei Nichterfolg kostenlos ANKAUF TAUSCH  
 Berlin-Schlachtensee, Breisgauer Str. 2 direkt am S-Bahnhof  
 Mo. bis Fr. 9-12 Uhr, Di. u. Fr. 18-20 Uhr



**Kondensator-  
MIKROFON CM 10**

mit kugelförmiger Richtcharakteristik  
Frequenzbereich: 30 - 15000 Hz  
Röhrenbestückung: RV 12 P 2000

**-Ultraklang- Claus Krieger KG**  
Gerätebau für Elektrotechnik und Schaltungszeichnung  
Dresden - A 16, Schumannstr. 21

**Ultrasi**

GEGR. 1934

Heizspiralen - Gesellschaft  
WINK & CO, Düren/Rhld.

**WIDERSTANDSDRÄHTE FÜR IN-  
DUSTRIE-BEHEIZUNG, OFENBAU**

VERTRETUNG:

**FALKENHAGEN & KIRSTEIN**

BERLIN SW 29, URBANSTRASSE 132  
TELEFON 66 84 96

AUSLIEFERUNGSLAGER:

BERLIN SO 16, MICHAELKIRCHSTR. 17  
TELEFON 67 58 58

**Kaufen Sie beim**

***Jachmann!***

Mein modern eingerichtetes  
Labor gibt die Gewähr für  
einwandfreie Ware



hat 25jährige Erfahrung

**Berlin N 31, Brunnenstraße 67**  
Ruf 461614



*Die Batteriquelle des Nordens*

**BERLIN N 113**

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

\*

**LADE-GLEICHRICHTER** für 6 und  
12V-Akku, Ladestrom 6 A mit  
Festwiderständen, wahlweise  
mit Strommesser und Regulier-  
widerstand

**LADE-KLEINGLEICHRICHTER** für  
2-4-6 V-Akku, Ladestrom 1,2 A

**SELEN-GLEICHRICHTER** für 220V  
von 20 - 75 mA

**SELEN-GLEICHRICHTER** von 2 bis  
100 mA max. 1000V für alle  
Schaltungsarten

**VIELFACHMESSINSTRUMENT** für  
Gleich- und Wechselstrom,  
Spiegelskala 1,5 0/0 Genauig-  
keit, Meßbereich 0-6 A, 0-600 V

**OHMMETER** für Netzanschluß 220V  
Wechselstrom, Meßbereich bis  
5 MOhm in vier Stufen

**ELEKTRO-LÖTGRIFSEL** zum An-  
schluß an Trafo od. Akku 4-6 V  
lieferbar • Beratung unverbindlich

**HANNS KUNZ** Ing.-Büro  
Berlin-Charlottenburg 4  
Giesebrechstr. 10, Ruf 32 21 69



**RADIO-LABOR**

*Ing. E. Petereit*

(10a) DRESDEN - N 6 - OBERGRABEN 6

**regeneriert Rundfunkröhren**  
schnell und mit bestem Erfolg

Bezirksvertretung und Annahmestelle f.  
Groß-Berlin und Land Brandenburg:  
MAX HANDRACK, Berlin-Friedrichs-  
hagen, Stillierzelle 46

Für Westdeutschland:  
KARL ANNUSCHAT, (22c) Köln-  
Zollstock, Nauheimer Straße 16



Vereinigung volkseigener Betriebe

**RADIO- UND  
FERNMELDETECHNIK**

LEIPZIG C 1

TRÖNDLINRING 3

Fernruf: 509 57158159 Telegramm - Anschrift: EREFTE

**FABRIKATIONSPROGRAMM**

Radiotechnik

Hochfrequenzmeßgeräte

Elektro-Akustik

Röhren

Widerstände

Kondensatoren

Zubehörteile

Glühlampen

Fernmeldetechnik



**ZUR LEIPZIGER MESSE:**

**AUSSTELLUNGSGELÄNDE**

**HALLE VII, STAND 406-432**



*Funktechnisches  
Fachschrifttum*

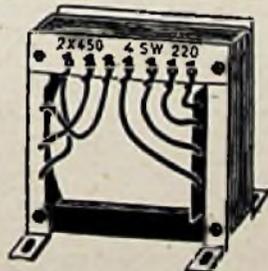
*Fachtechnische  
Rechenmittel*

*Angebotsliste  
gegen Freiumschlag!*

**Werner K. Lehmann**

Funkingenieur VDE

Ⓜ Lage/Lippe



Verlangen Sie bei Ihrem Händler

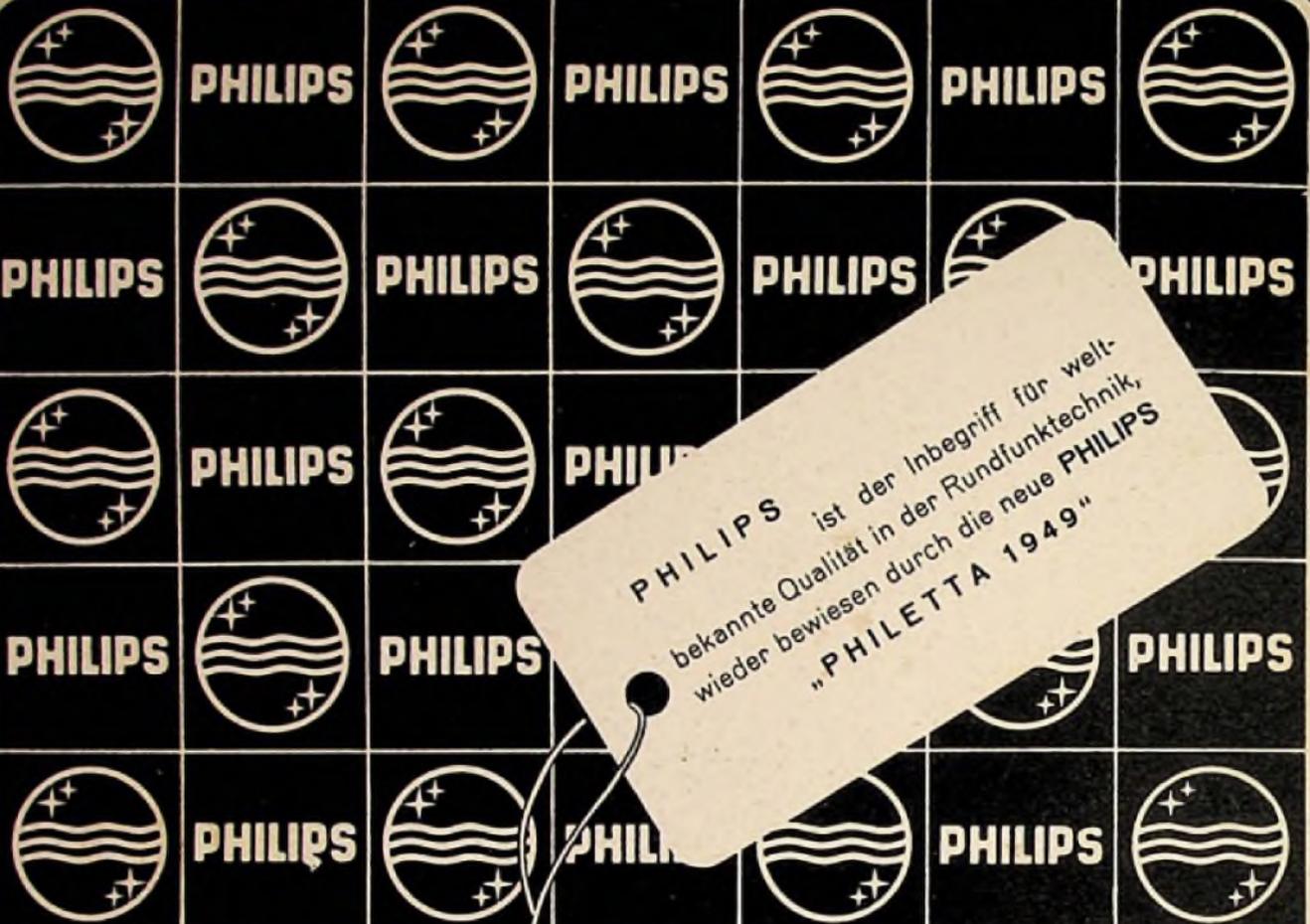
**Ha Ge S-Transformatoren**  
Netztransformatoren  
Drosselspulen  
Heiztransformatoren

Elektrotechnische Spezialfabrik

**Hans Georg Steiner - Berlin N 20**

Dranheimer Straße 27, Telefon 46 29 88

Verlangen Sie unverbindlich Angebot!



PHILIPS ist der Inbegriff für welt-  
bekannte Qualität in der Rundfunktechnik,  
wieder bewiesen durch die neue PHILIPS  
"PHILETTA 1949"



Alles besser hören und wie früher:  
mit neuen VALVO-Röhren  
PHILIPS VALVO WERKE G.M.B.H., HAMBURG  
FABRIKEN IN AACHEN, WETZLAR, HAMBURG UND BERLIN

Hier ist...  
Briefmarken-  
handlung  
Schiffmann & Co. U.L.