

PREIS 2 DM

BERLIN, Nr. 6/1949 2. MÄRZ-HEFT

# FUNK- TECHNIK



ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRO-RADIO-UND MUSIKWARENFACH





# TABELLEN FÜR DEN PRAKTIKER

## Umrechnung englischer und amerikanischer Einheiten

Englische bzw. amerikanische Einheit	Abkürzung	n		$\frac{1}{n}$
<b>1. Längenmaße</b>				
1 Zoll (inch) = 1000 mils	in.	2,540	cm	0,3937
1 Fuß (foot) = 12 Zoll	ft.	0,3048	m	3,281
1 Yard = 3 Fuß	yd.	0,9144	m	1,094
1 engineer's chain = 100 Fuß (= 100 engineer's links)	ch.	30,48	m	$3,281 \cdot 10^{-2}$
1 Meile (London mile) = 5000 Fuß	—	1,524	km	0,6562
1 statute mile	—	1,609	km	0,6214
1 nautical mile (naut.)	—	1,853	km	0,5397
<b>2. Flächenmaße</b>				
1 circular mil = 0,7854 square mil	—	$5,067 \cdot 10^{-4}$	mm <sup>2</sup>	$1,974 \cdot 10^3$
1 Quadrat-Zoll (square inch)	sq. in.	6,452	cm <sup>2</sup>	0,1550
1 Quadrat-Fuß (square foot)	sq. ft.	0,0929	m <sup>2</sup>	10,76
1 Quadrat-Yard (square yard)	sq. yd.	0,8361	m <sup>2</sup>	1,1960
1 Quadrat-Meile = 640 acres (square mile; section)	—	2,590	km <sup>2</sup>	0,3861
<b>3. Raummaße</b>				
a) allgemein				
1 Kubik-Zoll (cubic inch)	cu. in.	16,39	cm <sup>3</sup>	0,06103
1 Kubik-Fuß (cubic foot)	cu. ft.	0,02832	m <sup>3</sup>	35,32
1 Kubik-Yard (cubic yard)	cu. yd.	0,7646	m <sup>3</sup>	1,308
1 register-ton = 100 Kubik-Fuß	—	2,832	m <sup>3</sup>	0,3532
1 ocean-ton	—	1,133	m <sup>3</sup>	0,8829
b) für feste Körper				
1 gallon = 4 quarts = 8 pints (Engl.)	gal.	4,546	l	0,2200
1 bushel = 4 pecks = $\frac{1}{8}$ quarter (Engl.)	—	36,37	l	0,02750
1 bushel = 4 pecks = 32 quarts (USA.)	—	35,24	l	0,02838
c) für Flüssigkeiten				
1 gallon = 4 quarts = 8 pints (Engl.) (USA.)	gal.	4,546	l	0,2200
	gal.	3,785	l	0,2642
<b>4. Gewichte</b>				
1 grain	gr.	0,06480	g	15,432
1 dram	—	1,772	g	0,5643
1 ounce = 16 dram	oz.	28,35	g	0,03527
1 Pfund (pound) = 16 ounces = 7000 grains	lb.	453,6	g	$2,2051 \cdot 10^{-3}$
1 Tonne (long ton) = 2240 Pfund (Engl.)	to.	1,016	t	0,9842
1 Schiffstonne (short ton) = 2000 Pfund (USA.)	to.	0,9072	t	1,102
1 hundredweight = 112 Pfund (Engl.)	cwt.	50,80	kg	$1,969 \cdot 10^{-2}$
= 100 Pfund (USA.)	cwt.	45,36	kg	$2,205 \cdot 10^{-2}$
<b>5. Arbeit und Energie</b>				
1 horse power hour	—	0,746	kWh	1,340
	—	273,9	tm	$3,651 \cdot 10^{-3}$
1 metric horse-power-hour	—	0,736	kWh	1,359
	—	270,2	tm	$3,701 \cdot 10^{-3}$
1 foot pound	ft. lb.	0,1383	kgm	7,231
	—	1,356	Ws	0,738
1 foot grain	—	$1,937 \cdot 10^{-1}$	Ws	$0,5163 \cdot 10^4$
	—	1,975	gcm	0,5063
1 foot long ton	ft. to.	$3,037 \cdot 10^3$	Ws	$0,3293 \cdot 10^{-3}$
	—	0,3097	tm	3,229
1 foot short ton	ft. to.	$2,712 \cdot 10^3$	Ws	$0,3687 \cdot 10^{-3}$
	—	0,2766	tm	3,165
	—	0,2931	Wh	3,411
1 british thermal unit	BTU	107,6	kgm	$0,9302 \cdot 10^{-2}$
	—	0,252	kcal	3,970
<b>6. Leistung</b>				
1 british horse-power	H.P.	0,746	kW	1,340
1 metric horse-power	—	0,736	kW	1,359
1 british thermal unit per hour	BTU/h	0,2928	W	3,415
1 thermie per hour	—	1,162	kW	0,8600
1 foot-pound per second	ft. lb./sec	1,356	W	0,7375
<b>7. Mechanische Spannung und Druck</b>				
1 long ton per square foot	to/sq. ft.	1,094	kg/cm <sup>2</sup>	0,9141
1 short ton per square foot	to/sq. ft.	0,9765	kg/cm <sup>2</sup>	1,024
1 long ton per square inch	to/sq. in.	1,575	kg/mm <sup>2</sup>	0,635
1 short ton per square inch	to/sq. in.	1,406	kg/mm <sup>2</sup>	0,712
1 pound per square inch	lb/sq. in.	0,07031	kg/cm <sup>2</sup>	14,22
1 pound per square foot	lb/sq. ft.	4,89	kg/m <sup>2</sup>	0,2048
1 standard atmosphere	—	1,033	kg/cm <sup>2</sup>	0,9680
<b>8. Temperaturdifferenz</b>				
1° Fahrenheit	°F	0,555	°C	1,80
<b>9. Spezifische Wärme</b>				
1 british thermal unit per pound per degree F	BTU/lb. °F	1,0	kcal/kg °C	1,0
	—	1,163	Wh/kg °C	0,860
<b>10. Wärmeleitfähigkeit</b>				
1 british thermal unit. inch per square foot per hour per degree F	BTU in./sq. ft. h. °F	0,1241	kcal/mh °C	8,06
	—	0,144	W/m °C	6,94
1 british thermal unit per foot per hour per degree F	BTU/ft. h. °F	1,488	kcal/mh °C	0,672
	—	1,73	W/m °C	0,577
<b>11. Wärmeabgabefaktor</b>				
1 british thermal unit per square foot per hour per degree F	BTU/sq. ft. h. °F	4,88	kcal/m <sup>2</sup> h °C	0,204
	—	5,67	W/m <sup>2</sup> °C	0,176
<b>12. magnetischer Fluß</b>				
1 kiloline	—	1000	Maxwell	$10^{-3}$
<b>13. Magnetische Induktion</b>				
1 kiloline per square inch	—	155	Gauß	$6,45 \cdot 10^{-3}$
<b>14. Dämpfung</b>				
1 decibel	dec.	0,1151	Neper	8,686

Der Umrechnungsfaktor n ist für die Umrechnung der englischen bzw. amerikanischen Einheiten zu benutzen.

Beispiele:

- 8 feet =  $8 \cdot n = 8 \cdot 0,3048 = 2,438$  m
- 5 ounces =  $5 \cdot n = 5 \cdot 28,35 = 141,75$  g
- 30 horse power hours =  $30 \cdot n = 30 \cdot 0,746 = 22,38$  kWh
- 25 lb./sq. in. =  $25 \cdot n = 25 \cdot 0,07031 = 1,758$  kg/cm<sup>2</sup>

Deutsche Angaben werden in englische und amerikanische Einheiten zweckmäßig unter Benutzung des Faktors  $\frac{1}{n}$  umgerechnet.

Beispiele:

- 36 cm =  $36 \cdot \frac{1}{n} = 36 \cdot 0,3937 = 14,173$  in.
- 7 kg =  $7 \cdot \frac{1}{n} = 7 \cdot 2,2051 = 15,436$  pounds
- 25 kcal =  $25 \cdot \frac{1}{n} = 25 \cdot 3,97 = 99,25$  BTU
- 3 kW =  $3 \cdot \frac{1}{n} = 3 \cdot 1,340 = 10,02$  HP

Die Temperaturskalen nach Celsius und Fahrenheit haben nicht den gleichen Nullpunkt. Umrechnung nach Formel:

$$C = n(F - 32) \quad F = \frac{1}{n}C + 32$$

Beispiele:

- 120° F =  $0,555(120 - 32) = 48,84$  °C
- 35° C =  $(1,8 \cdot 35) + 32 = 95$  °F

### AUS DEM INHALT

Umrechnung englischer und amerikanischer Einheiten	152
Vom Jedermann-Radio zur Umtauschaktion	153
<b>ELEKTRO- UND RADIOWIRTSCHAFT</b>	154
Mikrofonverstärker	159
Zweistufiges Röhrenvoltmeter	161
Fernsehen 1949	163
Meßverstärker	166
Kipp-Stufenschalter und Potentiometer	168
L-C-Meßgerät	170
Zwei Meßgeräte für die Werkstatt	171
Erläuterungen zum Bau einer Windlichtanlage	172
Neues aus der Industrie	174
<b>FT-EMPFANGERSKARTEI:</b>	
SB 380 GW	
8 H 64 GWK DIANA	175
Grundbegriffe der Elektrotechnik	177
Mischstufe im Super	178
FT-Briefkasten	180
FT-Zeitschriftendienst	180

Zu unserem Titelbild: Zusammenbau eines mehrfach gekuppelten Stufenschalters. Sorgfältige Anpassung der Kontakfedern ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für ein einwandfreies Arbeiten der Schalter

Sonderaufnahme für die FUNK-TECHNIK von E. Schwahn

## Vom Jedermann-Radio zur Umtauschaktion

Der Rundfunkmarkt in Westdeutschland ist stürmisch bewegt — und das ausgerechnet während der „stillen Saison“. Um vier Pole kreisen diese Bewegungen: Jedermann-Radio, UKW-Rundfunk, Einfuhren und schließlich Umtauschaktion.

Das Jedermann-Radio starb, noch ehe es geboren wurde. Im Verlauf der erfolgreichen „Jedermann-Aktion“ der Verwaltung für Wirtschaft in Frankfurt tauchte zwangsläufig auch der Gedanke auf, Rundfunkgeräte in sie einzubeziehen. Die Preise für Radioempfänger lagen gegen Ende des vergangenen Jahres durchschnittlich bei 200 % von 1939, während sich die Löhne bei 120 % bewegten. Dieses offensichtliche Mißverhältnis schien zu Maßnahmen zu zwingen, die vielleicht nicht überall Beifall gefunden hätten. Rechtzeitig, so darf man wohl sagen, erschien Telefunken mit dem sensationell billigen „Filius“ auf dem Markt und demonstrierte, wie man Superhets zu einem Preis liefern kann, den man bisher für den Einkreiser aufzuwenden hatte. Der gleichzeitig angekündigte Philips „Philetta 1949“ ließ ebenfalls eine sinkende Preisgestaltung erkennen; Blaupunkt folgte mit dem billigen Allstromsuperhet 3 GW 448 zu DM 270,—.

Obwohl anzunehmen war, daß diese drei Vorläufer einer neuen Preisklasse sicherlich ihre Nachfolger finden würden (und der weitere Verlauf der Marktentwicklung gab dieser Ansicht recht), kündigte Prof. Erhard am 31. Januar d. J. auf einer Versammlung in Augsburg die Schaffung von zwei „Jedermann-Empfängern“ an; einen Einkreiser mit drei Wellenbereichen zu RM 160,— und einen nicht näher bezeichneten Kleinsuperhet für etwa DM 275,—. Im Laufe der Verhandlungen hatte sich die westdeutsche Röhrenindustrie bereit erklärt, die Bestückungsröhren für diese Typen um 15 % unter dem damaligen Listenpreis zu liefern. Darüber hinaus gab es hinter den Kulissen erhebliche Kämpfe um die Rabattgestaltung der „Jedermann-Empfänger“, denn der Handel wehrte sich nach Kräften gegen eine Beschneidung seiner ohnehin knappen Rabattspanne.

Noch ehe eine Entscheidung gefallen war, wurde am 4. Februar bekanntgegeben, daß sich die Verwaltung für Wirtschaft entschlossen habe, Rundfunkempfänger doch nicht in das Jedermann-Programm einzubeziehen. Die Gründe hierfür leuchten ein: die Preisgestaltung auf dem Markt ließ deutlich werden, daß es der Industrie gelingen würde, preislich ebenso günstige Geräte herauszubringen; weiterhin erkannte man, daß sich die Jedermann-Geräte infolge der kurzen Anlaufzeit noch nicht mit einem Ultrakurzwellenteil ausrüsten ließen. Nun sollten aber die Jedermann-Geräte, sozusagen als Standard-Typen, in großen Serien für eine lange Zeit auf dem Markt erscheinen und daher entsprechend „zukunftssicher“ sein.

Leider spricht man im Westen mit steigender Lautstärke über die möglichen Folgen des Kopenhagener Wellenplanes und die daraus resultierenden Pläne der Sendegesellschaften, weite Gebiete der britisch-amerikanischen Besatzungszone durch UKW-Sender mit Wellenlängen zwischen 87,5 und 100 Megahertz zu versorgen. Die Zeitungen sind angefüllt mit zum Teil sehr unsachlichen Berichten. Was soll man dazu sagen, wenn eine angesehene Tageszeitung in Nordwestdeutschland unter dem

22. Februar schreibt: „Nicht abzuleugnen ist die Tatsache, daß mit einem Schlag sämtliche vorhandenen Rundfunkskalen wertlos werden, die Abstimmeelemente des Gerätes mit eingeschlossen. Mancher wird sich fragen, ob es sich angesichts solcher Verhältnisse überhaupt noch lohnt, vor dem Inkrafttreten der Neuregelung ein neues Gerät anzuschaffen...“ Anschließend wird der Rundfunk auf UKW gepriesen und harmlos erklärt, daß der UKW-Funk die Vorstufe zum Fernsehempfang sei und es weiter nicht schwierig ist, den Ton-Teil im richtigen Augenblick durch einen Bild-Teil zu erweitern... — Die Unruhe wächst und die Verkäufe stocken, denn es ist u. a. „amtlich bestätigt“ (siehe oben), daß Empfänger ohne UKW nicht zukunftssicher sind.

Man wird verstehen, wenn angesichts solcher Zustände die Preissenkungen, die allenthalben zu spüren sind, nur geringe Wirkungen haben. Überall erscheinen, vorzugsweise von kleineren Fabriken, Einkreiser auf dem Markt bis zu DM 116,— herunter und Kleinsuper zwischen 280,— und 310,—. Inzwischen ist die längst überfällige Röhrenpreissenkung in Kraft getreten, sie wird aber den Endpreis der Empfänger um höchstens 5% senken und ist daher auch nur begrenzt wirksam. Die sagenhaft billigen Einfuhrgeräte (ihr angeblicher Preis schwankt zwischen DM 56,— und rund DM 100,—) tun ein übriges. Zwar hat sie noch keiner gesehen, aber die Zeitungen sind mit Berichten darüber gut beliefert worden, so daß die Ablehnung der Einfuhr beim Publikum eine gewisse negative Reaktion hervorrief.

Jedenfalls bietet die Lage der westdeutschen Rundfunkwirtschaft keinen Grund, betont optimistisch zu sein. Sie muß vielmehr im Rahmen einer nicht zu leugnenden Konjunkturlage betrachtet werden, die einen gewissen Ausleseprozeß einleitet, der unzweifelhaft schmerzhaft ist. Die Verbände der Radioindustrie, des Groß- und Einzelhandels haben sich daher auf verschiedenen Besprechungen zwischen dem 17. und 19. Februar in Frankfurt geeinigt, die bereits bekannte Umtauschaktion zu starten und dem Publikum auf diese Weise einen Anreiz zu geben, trotz alledem zu kaufen. Parallel dazu läuft eine besondere Presseaufklärung, deren nicht leichte Aufgabe es ist, die mit Fleiß abgedruckten Sensationchen über „Kopenhagen und seine Folgen“ abzuschwächen und die richtigen Verhältnisse wiederherzustellen.

Leider haben weder Industrie noch Handel seit der Währungsreform genügend Reserven angesammelt, so daß die gegenwärtige Flaute nicht mit Nonchalance betrachtet werden darf. Es gilt mit Mut und Geschick darüber hinwegzukommen, denn im Rundfunkgeschäft stecken noch außerordentliche Möglichkeiten. Die Bizone meldete um die Jahreswende 1948/49 55 Rundfunkgeräte auf 100 Haushaltungen, während in England auf die gleiche Anzahl Haushalte 82, in Dänemark 93, in Schweden 98 und in den USA sogar 200 Empfänger entfallen. Dazu wird das bisher völlig vernachlässigte Geschäft in Autoempfängern treten, man wird den Schallplattenumsatz steigern, und schließlich werden auch Kofferempfänger auf dem Markt erscheinen und Käufer finden. Karl T e t z n e r

# ELEKTRO-UND RADIOWIRTSCHAFT

Fr. Willy FRERK, London

## LONDONER BRIEF

Presse und Parlament beschäftigen sich seit Wochen eingehend mit der am 29. Oktober im Parlament eingebrachten „Wireless Telegraphy Bill“, die man besser als „Rundfunk-Schutzgesetz“ bezeichnen könnte. Das Gesetz sieht die zwangsläufige Anbringung von Stör-Schutzmitteln an allen elektrischen Geräten und Fahrzeugen vor, die geeignet sind, den Rundfunk- und besonders den Fernseh-Empfang zu stören.

Den Engländern geht das gewaltig gegen den Strich. Nicht, daß sie etwas gegen die Entstörung ihrer Autos, Nähmaschinen usw. hätten, dazu sind sie freiwillig durchaus bereit; aber, daß das Gesetz Strafen für Zuwiderhandelnde vorsieht und außerdem amtlichen Stör-suchern gestatten will, störende Geräte herauszufinden, das finden sie unerhört. Die konservativen Zeitungen überbieten sich in Anklagen gegen die Labourparty, die ein solches „Schnüffler-System“ einführen will. Wissenschaftler werden zitiert, die behaupten, daß die Störungen dieser Art unbeträchtlich seien. Die Radio-Industrie hat natürlich das Gesetz lebhaft begrüßt, denn tatsächlich waren die Störungen des Fernseh-Empfangs durch unentstörte Autos kaum noch zu ertragen. Ganze Sendungen waren oft minutenlang in einen „Schneesturm“ weißer Störungsflecke verwandelt.

Der Gesetzentwurf ist aber noch nicht Gesetz. Das Parlament und die Regierung haben sich dem Sturm der öffentlichen Meinung gebeugt und suchen nun nach einer Kompromißlösung — ohne „Schnüffler“ und ohne Strafen.

Es ist nicht zu leugnen, daß der heimische Radiomarkt in England zur Zeit stark zu wünschen übrig läßt. Die Engländer haben einfach kein Geld für neue Geräte. Es will nichts besagen, wenn ein paar Hundert reicher Leute sich neue Fernsehgeräte zulegen, der Verkauf an normalen Radiogeräten stockt, während der Exporthandel gute Fortschritte macht. England hofft 1949 200 000 und im Jahre 1950 300 000 Fernsehgeräte zu verkaufen.

Dazu ist zu bemerken, daß bis jetzt unter den auf den Markt kommenden Geräten nicht eine grundlegend neue Konstruktion ist. Es sieht fast wie eine Übereinkunft aus, daß die gesamte Industrie für die durchschnittliche Käuferschaft ausschließlich Vier- und Fünfrohren-Superhets in den Handel bringt, die sich konstruktiv fast gar nicht voneinander unterscheiden. Es wird viel Mühe darauf verwandt, einen anständigen Niederfrequenzteil zu erzeugen; Geräte mit bis zu vier Lautsprechern sind keine Seltenheit, aber im Hochfrequenzteil hat sich kaum etwas geändert. Lediglich die Firmen, die sog. „Communication-Re-

ceivers“ herausbringen, wie Eddystone, Redifon u. a., machen von dieser Norm eine Ausnahme. Der Redifon R 50 ist in dieser Beziehung besonders erwähnenswert. Das Gerät hat fünf verschiedene Selektivitätsgrade, darunter zwei Kristallfilter, und die Empfindlichkeit ist derart, daß ein Eingang von 1 ... 5 Microvolt ein Signalgeräuschverhältnis von mindestens 10 Decibel über das gesamte Frequenzband von 13,5 bis 26 kHz und 95 kHz bis 32 MHz ergibt.

Sehr eifrig gearbeitet wird an Zubehöerteilen, besonders an Spulensätzen, die in großer Zahl und sehr unterschiedlicher Güte in den Handel kommen. Kreuzwickelspulen usw. sind hier unbekannt. Alle Spulen sind einfach auf einen Kern aus Bakelit, Polystyrene u. ä. gewickelt und haben manchmal einen auf- und niederzuschraubenden Eisenkern, manchmal nicht.

Ein neuartiges System bringen Wright and Weaire Ltd., London, heraus. Es ist ein gepreßtes Stromkreissystem, das aus den nötigen Spulen, Schaltern, Trimmern und Serienkondensatoren besteht und in sich bereits vollständig verdrahtet ist. Das Geheimnis liegt in der Verdrahtung, die nicht aus Drähten, sondern aus in die Isoliermasse eingepreßten Kupferstreifen besteht. Der Satz ist für Kurz-, Mittel-, Langwellen- und Grammophonanschluß gedacht und kann in jedes Superhetgerät mit zwei Schrauben eingesetzt werden. Es wird vorläufig nur an Gerätefabrikanten geliefert.

Unter den neuen Meßgeräten sind zwei besonders zu nennen: das „Avo-Electronic-Testmeter“ und das „Micovac-Electronic-Testmeter“. Das Avo besteht in der Hauptsache aus einem ausbalancierten Brücken-Voltmeter und hat 49 verschiedene Ablesemöglichkeiten, u. a. 2,5 mV bis 10 000 V Gleichspannung, 0,25  $\mu$ A bis 1 A Gleichstrom, 0,1 V bis 2500 V Wechselspannung, 5 mW bis 5 W Wechselstrom-Ausgangsmessungen mit verschiedenen Anodenwiderständen von 5 ... 5000 Ohm, Decibel von — 10 db bis + 20 db, Kondensatoren von 10 pF bis 50  $\mu$ F, Widerstände von 0,2 Ohm bis 10 Megohm, Isolierung von 0,1 Megohm bis 1000 Megohm. — Der Micovac ist ein Röhrenvoltmeter mit 22 verschiedenen Ablesemöglichkeiten.

Auf der kürzlich geschlossenen Amateur-Radioschau stellten Amateure selbstgebaute Sende- und Empfangsgeräte aus, die qualitativ als erstklassig bezeichnet werden müssen. Auch die speziell für die lizenzierten Amateure bauende Industrie, wie Tele-Radio und Denco, zeigten einige wunderschöne Ultrakurzwellensender. Von Mullard sah man seine neuen Röhren für Ultrakurz-

wellen, besonders die EL 91-Pentode für Sender-Anfangsstufen, die EC 91-Triode mit geerdetem Gitter für Audionverstärkung und die ECC 91, eine Doppel-Triode. Auch Osram führte neue Sende- und Empfangsröhren vor.

Nach den Vorschriften des Versorgungsministeriums haben die Erskine Laboratories Ltd, Scalby, Yorkshire, einen Geräuschmesser für Widerstände entwickelt, der alle über ein Mikrovolt liegenden Geräusche in festen und veränderbaren Widerständen mißt.

Wie bereits berichtet, sind die Engländer von dem neuen Kopenhagener Wellenplan nicht sehr begeistert. Ich greife nur einige der Bedenken heraus, die hier geäußert werden. Gewisse Länder, so heißt es in einem Briefe, scheinen aus der Konferenz mit einer solch verbesserten Wellenverteilung hervorgegangen zu sein, daß sie geradezu ungerecht erscheint, wenn man den Zustand der Entwicklung des Rundfunks in jenen Ländern in Betracht zieht. Die steigende Tendenz, immer größere Sendestärken zu benutzen, wird zu Klagen führen, besonders auf den langen Wellen. Schon jetzt ruiniert der Luxemburg-Effekt praktisch den Empfang einiger sonst recht befriedigender Mittelwellensender, und das dürfte nach Verstärkung auf 400 kW und mehr ein sehr ernstes Problem werden.

Ein anderer Engländer schreibt: „Auf die Dauer wird die Wellenzuteilung für Deutschland nicht zu halten sein, sondern Ärger verursachen. Ohne auf die Politik einzugehen, muß man doch sagen, daß Deutschland eines der entwickeltesten Rundfunksysteme Europas besitzt und ebenso einen sehr hohen Prozentsatz an zahlenden Rundfunkhörern. Die Zuteilung von nur je zwei Kanälen je Zone und die noch dazu nicht einmal exklusiv und je eine davon noch unter 200 m scheint mir in einiger, nicht zu ferner Zukunft zur ‚Luft-Piraterie‘ seitens Deutschlands führen zu müssen.“

Zum Schluß noch das neueste aus Amerika: In der Kongreßbibliothek von Washington ist dieser Tage „Ultrafax“ vorgeführt worden, der schnellste Sender und Empfänger der Welt, der imstande ist, eine Million Worte pro Minute zu geben oder zu empfangen (!). Bei der Vorführung wurde eine Frequenz von 7000 MHz benutzt und die 1047 Seiten des bekannten Romans „Vom Winde verweht“ wurden vom Wardman Park Hotel zur Kongreßbibliothek über eine Entfernung von etwa 5 km in 2 Minuten 21 Sekunden übertragen. Die fotografierten Negative der Kopie waren in einer Minute fertig. Zwölf bis vierzehn Langstreckenflugzeuge, mit „Ultrafax“ ausgerüstet, könnten, wenn sie in geeigneter Entfernung voneinander fliegen, einen direkten Programmaustausch amerikanischer und englischer Fernsehprogramme übertragen.

# WÄHRUNGSREFORM UND GELDÜBERWEISUNG

Man meint häufig, daß sich die Geschichte nie wiederhole. Der Prediger Salomo sagt aber, daß nichts Neues unter der Sonne geschehe. Beides ist richtig und falsch zugleich, je nach dem Blickwinkel. Wer als Erwachsener die Inflation erlebte, besitzt reiche Erfahrungen in Währungskrisen. Konnte aber der mit den Feinheiten der Aufwertung Vertraute im vergangenen Jahre sein Wissen nutzbringend anwenden, als sich der Währungswechsel wiederholte? Schwerlich, denn Form und Inhalt dieses Wechsels waren völlig anders.

Offenbar müssen in diesem Zusammenhang sogar seit Jahrzehnten anerkannte, vom Reichsgericht aufgestellte Grundsätze überprüft werden. Ein bedeutungsvolles Beispiel ist die Frage, ob der Gläubiger einer Geldforderung voll befriedigt wurde, wenn der Schuldner ihn den Geldbetrag auf sein Bank- oder Postscheckkonto überwiesen hatte, aber die Umstellung in den Ablauf der hierfür notwendigen Ausführungsvorgänge hineingestoßen war. Nach alter, feststehender Rechtsprechung zu § 270 BGB geht die Gefahr, insbesondere die Entwertungsfahr, auf den Gläubiger in dem Augenblick über, in dem die Gutschrift auf seinem Konto erfolgt. Daß er auch noch die Mitteilung von der Gutschrift erhalten haben muß, wird nicht verlangt.

Zahllose Schuldner haben im letzten Augenblick ihre Verbindlichkeiten begleichen wollen. Manche kamen zu spät. Wann aber war es zu spät?

Eine Geldüberweisung ist ein komplizierter Vorgang. Was geht bei einer solchen Überweisung vor sich:

- a) Absendung des schriftlichen Auftrages des Schuldners an seine Bank,
- b) Eingang des Auftragsschreibens bei der Schuldnerbank,
- c) Belastung des Kontos des Schuldners,
- d) Gutschrift des Kontos der Bank des Gläubigers,
- e) Absendung der Gutschriftsmittteilung an die Bank des Gläubigers,
- f) Eingang dieser Mitteilung bei der Gläubigerbank,
- g) Belastung des Kontos der Schuldnerbank,
- h) Gutschrift des Kontos des Gläubigers,
- i) Absendung der Gutschriftsanzeige an den Gläubiger,
- k) Eingang der Gutschriftsanzeige bei dem Gläubiger.

Jeder der genannten Vorgänge läßt neue Rechtsbeziehungen entstehen. Wenn die Währungsumstellung in diese lange Kette von sich ändernden Rechtsbeziehungen hineinplatzt, von wann ab geschah dies zu Lasten des Gläubigers?

Die Währungsvorschriften geben, zumal im Hinblick auf die vorerwähnte Rechtsprechung, hierauf keine eindeutige Antwort. In § 18 des Währungsgesetzes

für die drei Westzonen, in § 18 der Währungsverordnung für die drei Berliner Westsektoren und in Ziffer 21 der Verordnung über die Währungsreform für die Ostzone und den Ostsektor von Berlin ist dem Inhalt nach ziemlich übereinstimmend angeordnet, daß ein vor der Umstellung der Schuldnerbank erteilter Überweisungsauftrag noch nach dem Umstellungszeitpunkt an die Gläubigerbank weiterzuleiten, und daß bei ihr die Umstellung zu vollziehen war. Trat die Umstellung zwischen a) und b) ein, kam der Schuldner auf jeden Fall zu spät. Die Schuldnerbank durfte den Überweisungsauftrag nicht mehr ausführen. Trat die Umstellung zwischen b) und c) oder zu einem späteren Zeitpunkt ein, so rollte das Verfahren bis zu dem letzten Vorgang k) ab. Trat sie an irgendeiner Stelle zwischen b) und e) ein, so mußte nach den obengenannten Vorschriften das übrige folgen. Trat sie zwischen e) und f) oder noch später ein, so erfolgte die Umstellung nach den grundsätzlichen Vorschriften der Währungsgesetze. Läßt sich aber die erwähnte Rechtsprechung noch halten, daß die Gefahr erst im Zeitpunkt der Gutschrift auf dem Gläubigerkonto übergang? Die Währungsvorschriften, insbesondere die des Ostens, sind hinsichtlich ihrer Rechtswirkung umstritten.

Maßgebend muß die Erwägung sein, wann das vom Schuldner zum Gläubiger reisende „Geld“ die Grenze zwischen dem Einflußgebiet des einen und dem des anderen überschritt. In normalen Zeiten pflegen sich die Vorgänge f), g) und h) bei einer Bank stets kurz hintereinander abzuspielen. Es wäre ein ganz ungewöhnlicher Ausnahmefall gewesen, wenn zwischen f) und g) oder gar zwischen g) und h) ein Ereignis mit weittragenden Rechtsfolgen eingetreten wäre. Die Währungsreform hat aber eine Fülle solcher Ausnahmefälle geschaffen, da die Banken zu diesem Zeitpunkt mit derartigen Aufträgen überschüttet waren.

Eine genaue Prüfung und Überlegung zwingt dazu, den kritischen Zeitpunkt unmittelbar hinter den Vorgang f), hinter den Eingang der Überweisungsmittteilung bei der Gläubigerbank, zu legen. Diese Bank ist das von dem Gläubiger selbst ausgewählte, nur in seinem Interesse arbeitende Instrument für seinen Finanzverkehr. Fehler, die bei dieser Bank unterlaufen, müssen im Verhältnis zum Schuldner vom Gläubiger verantwortet werden, da der Schuldner keinen Einfluß auf die Bank besitzt. In dem Augenblick, in dem die Gläubigerbank die Mitteilung erhält, daß ihr Konto bei der Schuldnerbank für eine den Gläubiger betreffende Forde-

rung erkannt worden ist, entsteht für sie eine Forderung gegen die Schuldnerbank, jedoch nicht in ihrem eigenen Interesse, sondern ausschließlich in dem ihres Kunden, des Gläubigers. Dieser kann, rechtlich gesehen, schon über seine gegen seine Bank gerichtete Forderung verfügen, unabhängig davon, ob dieses Recht schon durch Gutschrift auf seinem Konto sichtbar geworden ist.

Früher hatte die Rechtsprechung keinen Anlaß, die einzelnen Abschnitte eines Überweisungsvorganges so genau zu durchleuchten. Jetzt ist dies notwendig geworden. Die vorstehenden Erwägungen führen, abgesehen von allgemeinen, im Interesse des Schuldners liegenden Billigkeitserwägungen und abgesehen davon, wie die zitierten Währungsvorschriften auszulegen sind, zu dem Ergebnis, daß die Wirkungen der Umstellung vom Gläubiger zu tragen sind, wenn die Währungsreform zu irgendeinem Zeitpunkt nach dem Vorgang f), dem Eingang der Überweisungsmittteilung bei der Gläubigerbank, in Kraft trat. Dies Ergebnis stimmt überein mit der von Nathan in der Neuen Justiz, Dezember 1948, dargelegten Auffassung. Es ist für den Westen bedeutungsvoll vor allem in Fällen, in denen infolge einer Zahlungsverzögerung Schadenersatzansprüche entstanden, und im Osten deswegen, weil alle nicht an Kreditinstitute gerichteten Forderungen im Verhältnis von 1:1 umgestellt wurden. Was vorstehend bezüglich der Banken ausgeführt wurde, gilt selbstverständlich auch für Postschecküberweisungen. A.

## Billigere Radioröhren

### in der westdeutschen Rundfunkindustrie

Philips Valvo und Telefunken-West senken ab 1. 4. 1949 die Preise für lose Röhren um rd. 15%. Eine Maßnahme, die von Telefunken und Philips in dem Bestreben beschlossen wurde, die Preisenkungsmaßnahmen nach besten Kräften zu unterstützen.

Auch die jetzt laufende Umtauschaktion, die eine erhebliche Verbilligung beim Kauf neuer hochwertiger Rundfunkempfänger bringt, wird durch die Senkung der Einzelröhren um rd. 1/6 wesentlich unterstützt. Diese Preissenkung ergibt für Radioröhren gegenüber dem Stand vor dem Kriege ein nur noch um 40 ... 30 % höheres Niveau, wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht:

Röhren- typ	Preis vom Sommer 1939 (gültig bis 27. 7. 39)		Preis vom 1. 4. 49	
		%		%
AF 3	8,30	100	15,—	181
AF 7	7,95	100	14,—	176
AL 4	11,15	100	20,—	179
CF 3	10,20	100	16,50	162
CF 7	10,20	100	15,50	152
EL 11	11,15	100	20,—	179
EL 12	13,55	100	24,—	177
L 416 D	6,30	100	11,—	175
AZ 1	4,—	100	6,—	150
AZ 11	4,25	100	6,—	141
AZ 12	7,10	100	10,—	141

Die Preise für Valvo-Röhren hatten kurz vor Ausbruch des Krieges — ab 28. 7. 1939 — eine Senkung erfahren, der aber die wirtschaftliche Grundlage fehlte. Sie waren auf Grund eines Produktionsprogramms festgesetzt, das infolge des Kriegsausbruchs nicht mehr durchgeführt werden konnte. Diese Preise mußten daher nach dem Kriege entsprechend den gestiegenen Kosten überprüft werden.

## Konjunktur und Preise

K. T. Das Debattieren um die Preise für Rundfunkgeräte nimmt kein Ende. Vor der Währungsreform in Westdeutschland glaubte kein Mensch an Verkaufsmöglichkeiten zu den damals geforderten Preisen, die durchweg noch niedriger als nach dem Tage X waren. Die Zeit zwischen dem 20. Juni und den ersten Dezemberwochen war die große Überraschung; selbst die teuersten Empfänger und Musikschränke wurden flott abgesetzt, das Preisniveau stabilisierte sich bei 200% von 1939, und die Produktion kletterte auf die gegenwärtige Höhe von 60 000 Empfängern allein in den drei Westzonen, verstärkt um weitere 10 000 Stück via Luftbrücke aus Berlin. Von den Preisen sprach nur noch der kleine Mann, dessen Einkommen in keinem Verhältnis dazu stand.

Inzwischen ist die lange vorhergesagte und eigentlich durch die eben geschilderte Konjunktur (die freilich nicht nur erfreuliche Gründe hatte) nur verschobene Flaute eingetreten. Der Absatz stockt erschreckend, die Produktion dürfte vielleicht zurückgehen, man hört hier und da in der Branche von finanziellen Schwierigkeiten — und jedermann spricht von den Preisen! Sie wären zu hoch, sagt der Interessent, der sich die Nase am Schaufenster platt drückt — sie wären gerecht und vertretbar auf Grund der Kostenlage, erwidert die Industrie. Der Händler sagt nichts und denkt an die Rabatte...

Einsichtsvolle Kreise der Industrie wissen genau, daß etwas geschehen muß. Es tut sich auch einiges: Telefunken liefert den „Filius“ zu DM 228,— (leider nur 3000 Stück im Monat), Blaupunkt bringt den 3 GW 448 zu DM 270,—, andere, weniger bekannte Firmen folgen, sie bieten einfache Super für beispielsweise DM 310,— an, und trotzdem: die neue Preisklasse ist zwar ein schöner Schritt vorwärts, aber die gelieferten Stückzahlen sind vorerst noch gering.

Manchen geht das Sinken des Preisniveaus nicht schnell genug, sie rufen nach billigen Einfuhren. Die neue Importvorschrift der JEIA, die am 28. Februar in Kraft trat, gibt der individuellen Einfuhr manche Chance. Darüber hinaus versucht die amerikanische Radioindustrie zum Zuge zu kommen. Ende Januar bot die Philco Corporation in Philadelphia der Bizone einhunderttausend einfache Allstromgeräte an. Diese sollten in Deutschland frei Hafen einschließlich aller Transport- und Versicherungsgebühren DM 56,— kosten. Bemerkenswert war das Anerbieten, die erforderlichen Dollarbeträge aus Mitteln der Marshallplan-Hilfe bereitzustellen. Die Geräte würden in Deutschland schließlich unter Einrechnung eines angemessenen Händlerverdienstes und aller Nebenspesen rund einhundert D-Mark gekostet haben, wenn... das Geschäft perfekt geworden wäre. Prof. Erhard, dem die Entscheidung oblag, hat schließlich abgelehnt. Die Interessenten (siehe

oben) schimpften weidlich und die Industrie — diesmal zusammen mit dem Handel — atmete auf.

Hat der Wirtschaftsdirektor recht getan? Das Problem muß von zwei Seiten betrachtet werden, von der technischen und der wirtschaftlichen. Es sind billige, kleine Superhets im bunten Preßstoffgehäuse, nur mit Mittelwelle ausgerüstet, sagt der Techniker. Der Lautsprecher ist sehr klein, der Ton schlecht und die Qualität des Aufbaues anfechtbar. Schließlich kann auch in den USA für 15...17 Dollar bei den dort herrschenden Preisverhältnissen nicht viel verlangt werden.

Der Interessent in Deutschland deutet auf die fatalen einhundert Mark und meint, daß man sich bei einem solchen Preis natürlich bescheiden und manche Nachteile einstecken müßte. Jedenfalls könnte keine deutsche Firma für diesen niedrigen Preis etwas Derartiges liefern.

Der Fachhändler empfindet vor diesen Geräten schon aus technischen Gründen ein gelindes Grauen. Reparaturen werden sehr häufig auftreten, sie sind bei der kompakten amerikanischen Bauweise keine reine Freude. Dazu kommt die Tatsache, daß die verwendeten Röhren in Deutschland nicht zu haben sind, und ehe der Nachschub (diesmal

gegen Devisen!) geregelt ist, wird es manchen Ärger geben.

Die Industrie vertritt mit Nachdruck den Standpunkt, daß die westdeutschen Radiofirmen mit Hilfe der Berliner Fertigung durchaus in der Lage sind, stückzahlmäßig allen Anforderungen zu genügen. Unter Zugrundelegung der gegenwärtigen Monatsproduktion (60 000 Stück) und jenen Geräten, die aus Berlin nach dem Westen strömen, stehen den 45 Millionen Westdeutschen im ganzen Jahre 840 000 Rundfunkgeräte zur Verfügung. Diese Zahl muß man in Vergleich setzen zum Jahre 1936: damals kauften 65 Millionen Deutsche reichlich 900 000 Markengeräte, die aber nur halb so teuer waren...

Woraus erhellt, daß die Situation der Rundfunkwirtschaft ganz entscheidend von den Preisen beeinflusst wird und wir mit dieser Binsenwahrheit zum Ausgangspunkt unserer Betrachtungen zurückgekehrt sind. Die Produktion ist in Ordnung, nur die Preise sind es — noch -- nicht. Ob aber Einfuhren entscheidend helfen können? Die Verwaltung für Wirtschaft in Frankfurt glaubt es nicht, aber einige süddeutsche Großhändler tun dies, denn sie setzen ihre Kampagne für Importe von Rundfunkgeräten unentwegt fort.



## INFORMATIONEN

### BERLIN

DIE TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN-Charlottenburg konnte am 18. März 1949 auf ihr 150jähriges Bestehen zurückblicken. Sie ging aus der Königlichen Bauakademie hervor, die im Jahre 1799 in Berlin im Haus der Neuen Münze gegründet wurde. 1835 zog sie in das von Schinkel erbaute eigene Haus am Werderschen Markt. 1879 wurde diese Lehranstalt mit der 1821 gegründeten Gewerbeakademie zur Technischen Hochschule Berlin-Charlottenburg vereinigt. 1916 ging noch die Berliner Bergakademie in ihr auf. 1946 erstand die Hochschule aus den Trümmern neu als Technische Universität Berlin-Charlottenburg.

MITTE MÄRZ FAND DIE ERSTE MITGLIEDERHAUPTVERSAMMLUNG des Verbandes der Radiokaufleute im britischen Sektor Berlins mit einer umfangreichen Tagesordnung statt. Die Versammlung beauftragte einstimmig den Vorstand, sich an den Zentralverband der Einzelhandelsfachverbände anzuschließen. Ladenverkaufszeiten, Beteiligung des Handels an der Ausarbeitung der Satzungen für die Handelskammer, neuerliche Umstellung der Betriebsmittel, ein Bericht über den Kopenhagener Wellenplan, eine Übersicht über die technischen Neuerungen der Leipziger Messe sowie verschiedene gewerbe- und steuerrechtliche Angelegenheiten des Radiofachhandels waren die Themen der Beiträge, die alle eine recht lebhaft diskutierte — an der sich die Kollegen eifrig beteiligten — hervorriefen. Erst gegen 14.00 Uhr konnte der Vorstand die Versammlung schließen. Es ist erfreulich, daß durch die rege Beteiligung der Mitglieder der geschickten Wahl der Referenten durch den Vorstand die richtige Resonanz gegeben wurde.

BEIM EINFLUG VON WAREN AUS DEM Westen in die Westsektoren Berlins sind drei Verfahren zu unterscheiden. Im amerikanischen Sektor werden die Sendungen in Frankfurt am

Main von der Speditionsfirma Brömme & Co., Frankfurt/Main, Stegstr. 81, übernommen. Vor dem tatsächlichen Abruf der Güter treten allerdings erst die Warenbegleitscheine in Funktion, d. h., der Lieferant muß einen aus fünf Blättern bestehenden Warenbegleitscheinsatz ausfüllen. Diese sind vom Versender ausgefüllt mit einer Rechenkopie bei der Vertretung des Berliner Magistrates in Frankfurt/Main einzureichen. Die Auslieferung der Ware in Berlin erfolgt durch die Speditionsfirma Berliner Paketfahrt Bartz & Co., die die Sendung nur ausliefern darf, wenn der von Brömme & Co. quittierte Warenbegleitschein Nr. 1 vorgelegt wird. Firmen im britischen Sektor wenden sich an die Wirtschaftsabteilung der britischen Militärregierung, Berlin-Charlottenburg, Kaiserdamm 88. Die Ware wird in Berlin durch die Speditionsfirma Hamacher ausgeliefert. Das System der Warenbegleitscheine fällt fort. Im französischen Sektor wenden sich die Firmen an die Wirtschaftsaußenstelle des Magistrates, Wittenau, Oranienburger Str. 173. Es wäre wünschenswert, wenn die drei Verfahren alsbald koordiniert würden.

Firmen, die über Einzelheiten des Einflugverfahrens im Unklaren sind, werden gebeten, sich mit der für sie zuständigen Fachvereinigung in Verbindung zu setzen.

AUF DER LISTE A, DIE EINE ABSOLUTE Liefersperre bedeutet, sind u. a. die Radiosendeinrichtungen und deren Bestand-, Zubehör- und Ersatzteile, alle elektronischen, Röntgen-, Gleichrichter- und Hochfrequenz(HF)-Generatorröhren von 10 Watt oder stärker, Spezialkontrollgeräte und -teile, Hochfrequenz (HF)-Generatoren, Radio-Sendeinrichtungen, Batterien und deren Bestand-, Zubehör- und Ersatzteile enthalten. Die Liste B, die genehmigungspflichtige Waren umfaßt, wird nicht veröffentlicht. Infolgedessen müssen die Firmen, die Waren aus den Westsektoren in sowjetisch kontrollierte Gebiete ausführen wollen, sich im amerikanischen Sektor an die hierfür vorgesehenen Stellen wenden: für Steglitz, Schöneberg, Zehlendorf: Berlin-

Steglitz, Rathaus, Zimmer 221, 225, 225a, Dr. Haufe, Tel. 72 02 41; für Neukölln, Kreuzberg, Tempelhof: Berlin-Neukölln, Jägerstraße 1, I, Herr Ebener, Tel. 62 02 91, App. 491, Fril. Böttcher.

Firmen des britischen Sektors richten ihre Anträge an die Economic Registration Office im „Cumberland House“, Berlin-Wilmersdorf; Firmen im französischen Sektor an die Wirtschaftsaußenstelle des Magistrats von Groß-Berlin, Berlin-Wittenau, Oranienburger Str. Nr. 173.

**DIE BERLINER NIEDERLASSUNG DER LTP-Betriebe** kündigt soeben das neue, wesentlich verbesserte Modell ihres Prüfenders an, das in friedensmäßiger Ausführung angeboten wird. Infolge rechtzeitiger Anpassung an die neue Wirtschaftslage ist es dem Betrieb gelungen, durch intensive Kostensenkung und Verbesserung der Fertigung den Verkaufspreis auf den sensationellen Preis von DM 198,80 zu senken. Das Gerät dürfte von Reparaturwerkstätten stark beachtet werden.

Höchsten Ansprüchen an Genauigkeit und Konstanz, wie sie vornehmlich von Labors und Prüffeldern gestellt werden, genügt der von dem Tübinger Betrieb des gleichen Unternehmens herausgebrachte hochpräzise Meßsender MS 5. Damit bringt die Firma LTP zwei Meßgeneratoren auf den Markt, die sich in ihren Eigenschaften gut ergänzen und den unterschiedlichen Verwendungszwecken angepaßt sind.

**VON DER STADT BERLIN WURDE** Reichsarbeitsminister a. D. Dr. Rudolf Wissell anlässlich seines 80. Geburtstages am 8. 3. 1949 zu ihrem Ehrenbürger ernannt; das Ressort Handwerk des Magistrats überreichte dem Jubilar eine Glückwunschadresse. Dr. Wissell steht in enger Beziehung zum Handwerk. In Göttingen geboren, hat er in Bremen das Schlosserhandwerk erlernt und war nach Ablegung seiner Gesellenprüfung mehrere Jahre auf der Wanderschaft. Von 1894 bis 1901 war er in Kiel als Dreher tätig und trat dann in die Gewerkschaftsbewegung ein. Rudolf Wissell hat jedoch auch während seiner vielseitigen Tätigkeit auf sozial- und wirtschaftspolitischen Gebiet die Verbindung mit dem Handwerk aufrechterhalten. Als Frucht seiner Beschäftigung mit Handwerksfragen legte er 1929 der Öffentlichkeit das zweibändige Standardwerk „Des deutschen Handwerks Recht und Gewohnheit“ vor, das allgemeine Anerkennung fand und dem Verfasser das Ehrendoktorat der Universität Kiel einbrachte. Dem Vernehmen nach arbeitet der Jubilar gegenwärtig an dem dritten Band, der hoffentlich bald erscheinen wird.

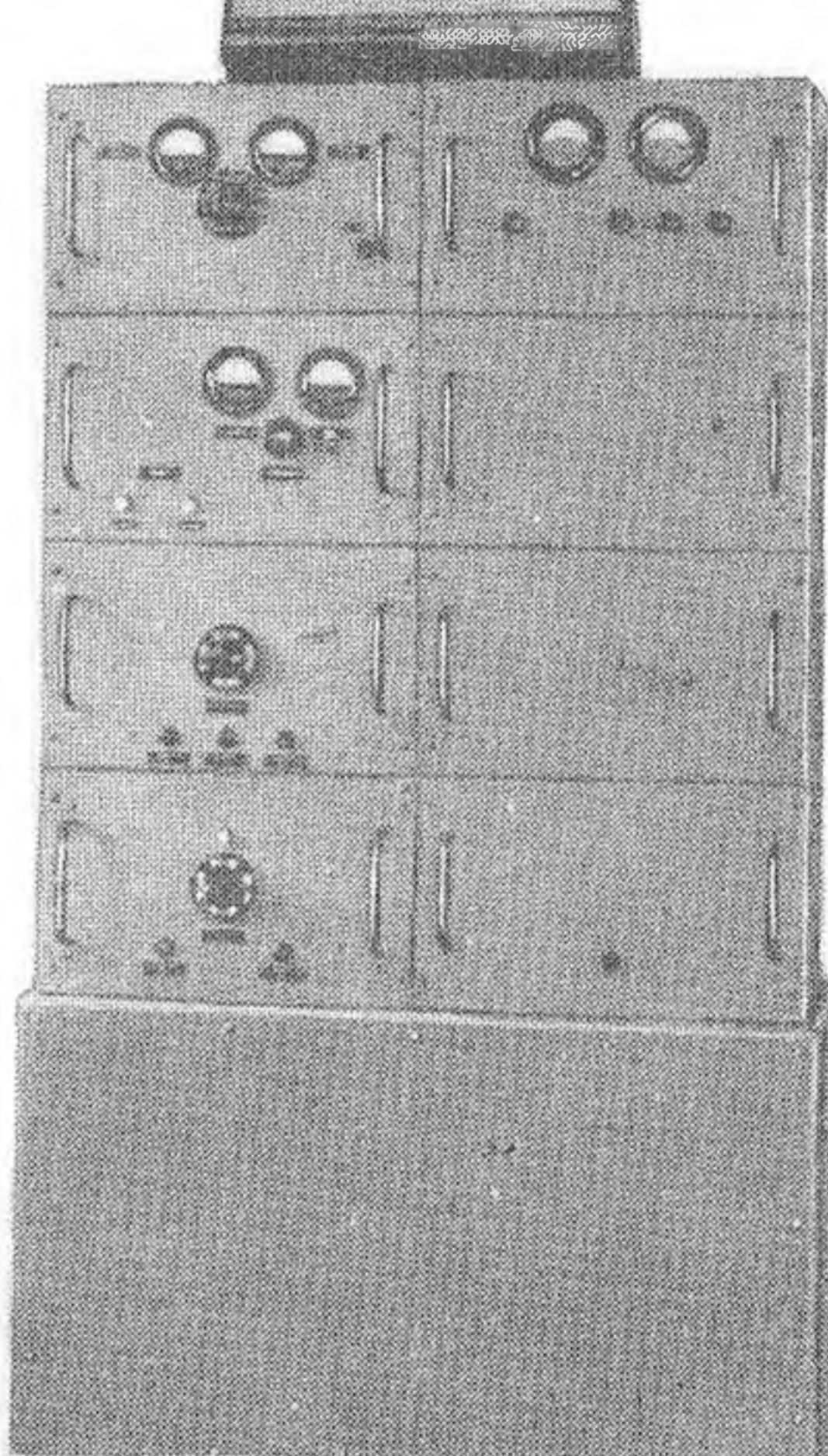
Das Berliner Handwerk fühlt sich durch die Verleihung des Ehrenbürgerrechts an einen Mann, der aus seinen Reihen hervorgegangen ist, gleichfalls geehrt und übermittelt dem Jubilar die besten Glückwünsche.

## BIZONE

**IM BADISCHEN STÄDTCHEN MOSBACH** wurde die Süddeutsche Laboratoriumsgesellschaft gegründet. Sie steht der AEG nahe und ist aus einer Zweigstelle der AEG-Forschungsabteilung Berlin entstanden, die während des Krieges verlagert worden ist. Die technische Leitung liegt in den Händen des bekannten Experten für Elektronenmikroskopie, Prof. Brüche.

Mit einem Stab geschulter Mitarbeiter werden neue Typen von Elektronenmikroskopen entwickelt und vorerst in Einzelfertigung dem Inlandsmarkt zugeführt. In Kürze dürfte der Export anlaufen, dessen Aussichten trotz der unzweifelhaften technischen Fortschritte ausländischer Spezialfirmen als gut bezeichnet werden. Neben den Erzeugnissen der holländischen Philips-Werke sind hier besonders die Elektronenmikroskope der Radio Corporation of America zu nennen.

**FRANZ BECK, GOSHEIM/WÜRTT., STELLT** verstellbare komplette Skalenzeiger-Antriebsachsen mit anmontierter Befestigungsbuchse in vier verschiedenen Ausführungen her, die sich durch besonders einfache Montage auszeichnen.



Oben: Aufrichten der Sendeantenne des UKW-Senders auf dem Funkhaus in Hannover. Unten: Der von Telefunken erbaute frequenzmodulierte UKW-Sender Hannover. Betriebsfrequenz 88,9 MHz, Sendeleistung 100 W

Aufnahmen: Bildstelle NWDR-Hamburg

Nach gründlichen Vorbereitungen haben der Bayerische Rundfunk in München und der Nordwestdeutsche Rundfunk in Hamburg ihre ersten Versuchssender auf UKW in Betrieb genommen und geben damit der Industrie die Möglichkeit, Vorsatzgeräte für den Empfang des 3-Meter-Bandes zu entwerfen.

Am 28. Februar eröffnete der Bayerische Rundfunk seinen ersten frequenzmodulierten Versuchssender mit einer Ansprache von Mr. Edmund Schechter, Leiter der Radioabteilung bei der Militärregierung für Bayern. Die Station wurde von Rohde & Schwarz in München erbaut und leistet 250 Watt. Sie arbeitet auf 90,1 Megahertz (= 3,33 m) und verbreitet das gleiche Programm wie München auf Mittelwellen.

Einer Ansprache von Albert Stiegler\*) vor der Presse war zu entnehmen, daß sich die Industrie bemüht, die ersten UKW-Vorsatzgeräte für Rundfunkempfänger bereits im Herbst d. J. dem Fachhandel für Versuchszwecke zur Verfügung zu stellen. Man konstruiert gegenwärtig zwei einfache Modelle. Das erste ist für Rundfunkgeräte gedacht, die in der Lage sind, die Betriebsströme für das Vorsatzgerät zu liefern. Es wird etwa 60 DM kosten und mit einer Röhre (wahrscheinlich P 2001) bestückt sein. Die zweite Ausführung besitzt einen besonderen Netzteil

\*) Leiter der Abtlg. Funk im Verband der bayerischen Elektroindustrie.

und eine etwas höhere Empfindlichkeit als die erstgenannte Ausführung, und dürfte für 140 bis 180 DM verkauft werden. Außerdem laufen die Vorbereitungen für die Konstruktion eines besonders hochwertigen UKW-Empfängers. Die Leistungen der beschriebenen Vorsatzgeräte dürfen nicht zu hoch eingeschätzt werden; ihre geringe Empfindlichkeit in Verbindung mit der kleinen Senderleistung erlaubt höchstens Reichweiten von 4...7 km; das ist von den örtlichen Verhältnissen und ganz besonders von Art und Standort der Empfangsantenne abhängig.

Der Nordwestdeutsche Rundfunk beging die Eröffnung seines ersten frequenzmodulierten UKW-Senders im Sendehaus Hannover mit einem Presseempfang, auf dem der Leiter der technischen Abteilung des NWDR, Dr. Nestel, und der Vertriebsleiter von Telefunken, Dr. Hensel, sprachen. Den anwesenden Pressevertretern wurde klargemacht, daß es sich bei der neuen Station lediglich um einen ersten Versuchssender für Entwicklungsarbeiten der Industrie handelt, und daß kein Grund vorhanden ist, von einer generellen Ablösung der Mittelwellen durch UKW zu sprechen und damit die Unruhe innerhalb der Rundfunkhörerschaft zu steigern. Es erscheint übrigens wenig wahrscheinlich, daß Hannover einen der für die Zukunft vorgesehenen 10-kW-UKW-Sender erhalten wird, da diese lediglich für Gebiete innerhalb der britischen Zone in Aussicht genommen sind, die auf Grund der neuen Wellenverteilung ab 15. März 1950 nicht mehr mit ausreichendem Empfang des NWDR-Programms auf Mittelwellen rechnen können. Die Station wurde von Telefunken hergestellt und besitzt eine Sendeleistung von 100 W; sie wird das Programm des NWDR verbreiten.

## ... und UKW-Sender Berlin?

Nach der Inbetriebnahme zweier UKW-Stationen in Westdeutschland ist nicht einzusehen, weshalb nicht auch der bedeutenden Berliner Industrie Gelegenheit gegeben werden kann, sich an der Entwicklung von UKW-Geräten zu beteiligen. Mit der großen Bevölkerungsdichte sind für die hiesige Industrie Absatzmöglichkeiten vorhanden, die eine eigene Geräteentwicklung ohne weiteres rechtfertigen. Hinzu kommt, daß gerade in Berlin mit dem Funkturm eine Sendestelle besteht, mit der schon seinerzeit praktisch das ganze Stadtgebiet für den Fernfunk erfaßt wurde und damit die UKW-Ausbreitung also bereits einigermaßen bekannt ist.

Mit der Aufstellung eines UKW-Rundfunksenders braucht in Berlin durchaus nicht solange gewartet zu werden, bis genügend Empfangsgeräte verfügbar sind, denn ein großer Teil der UKW-Empfänger und Vorsatzer dürfte anfangs ohnehin von den Funkfreunden selbst gebaut werden. Hierfür bestehen in Berlin anerkannt gute Voraussetzungen, wobei auch die relativ große Zahl der hier wohnenden Amateure nicht unwesentlich beitragen wird, die technische Entwicklung voranzutreiben. Es bleibt zu hoffen, daß die zuständigen Behörden baldmöglichst auch in Berlin die Aufstellung eines UKW-Senders genehmigen.

EINER MITTEILUNG DER FACHABTEILUNG 14 Funk im Zentralverband der elektrotechnischen Industrie (Hannover) ist zu entnehmen, daß sich die überwiegende Mehrzahl der Mitgliedsfirmen gegen die Abhaltung einer Deutschen Funkausstellung 1949 ausgesprochen haben. Der Beirat hat daher auf seiner letzten Sitzung beschlossen, daß die Rundfunkindustrie sich in diesem Jahr an keiner Funkausstellung beteiligen wird. Damit dürfte die Abhaltung der „Deutschen Funkausstellung 1949“, die für August d. J. in Düsseldorf geplant war, in Frage gestellt sein.

IN FRANKFURT FANDEN VERHANDLUNGEN zwischen der Interessengemeinschaft des Groß- und Einzelhandels und dem Beirat der Rundfunkgeräte-Industrie über die Neugestaltung des Rabatts statt. Man kam überein, möglichst ab 1. Mai dieses Jahres den gestaffelten Rabatt einzuführen. Allerdings konnte noch keine völlige Einigung erzielt werden, da noch Meinungsverschiedenheiten hinsichtlich des Höchstbetrags bestehen. Bis zur endgültigen Klärung gelten weiterhin die bisherigen Rabattsätze sowie die Nachlässe im Rahmen der Umtausch-Aktion.

DAS LABORATORIUM DR. SCHÖN BEFAßT sich in Mosbach (Baden) — im gleichen Gebäude wie die Süddeutsche Laboratoriumsgesellschaft — mit Untersuchungen an Phosphoren mit dem Ziel, neue Leuchtstoffe und Lichtträger zu finden. Die Forschungsstätte gehört zum Interessenkreis der Osram-Gesellschaft.

IM JANUAR KONNTE DIE BEKANNTE Rundfunk-Großhandlung Robert Merkelbach in Essen auf ein 30jähriges Bestehen zurückblicken. Sofort nach dem ersten Weltkrieg von Robert Merkelbach gegründet, entwickelte sie sich aus einem Neuheitenvertrieb zu einer der führenden Radiogroßhandlungen Westdeutschlands. Man schaltete sich in den Export ein und unterhielt in Brüssel zeitweilig eine Zweigstelle. Besondere Pflege wurde dem Geschäft in Großlautsprechern, Verstärkern und Kinogeräten zuteil. Die Schwierigkeiten der Jahre 1930-32 konnten überwunden werden. Im Jahre 1944 starb der Gründer und seine Firma ging in die Hände eines kleinen Kreises vertrauenswürdiger Angestellter unter Leitung von Prok. Soth über. Kurz vor Kriegsende wurden die Geschäftsräume in der Akazienallee durch Bombentreffer zerstört, doch konnte der Neuaufbau sofort nach dem Krieg in Angriff genommen werden.

WANDEL UND GOLTERMANN, REUTLINGEN, konnte am 29. November 1948 auf ein 25jähriges Bestehen zurückblicken. Sie gehört damit zu den ältesten deutschen Rundfunkfirmen. Aus dem Rundfunkeinzelhandel hervorgegangen, dehnte sie ihre Arbeit auf das Gebiet der Fernmeldetechnik aus und führt heute vorwiegend Entwicklungen und Fertigungen auf dem Gebiete der Meßtechnik und Rundfunktechnik durch. Auf das Fertigungsprogramm werden wir in einem der nächsten Hefte eingehen.

NETZ- UND HEIZTRAFOS SOWIE ÜBERTRAGER aller Art für Rundfunkzwecke und Neuwirkung defekter Netztrafos führt die Firma B. A. Feder, Transformator-Bau, Schwerte/Ruhr, Schließfach 114, aus.

ALBO-WELLENSCHALTER (HERSTELLER Alfred Bodderas, Erndtebrück/Westf., Zweigwerk) werden in verschiedenen Ausführungen für die Rundfunktechnik hergestellt. Durch Verwendung einer korrosionsfesten Heddur-Legierung und Benutzung versilberter Kontakte wird eine einwandfreie Kontaktgabe mit Übergangswiderständen im Mittel von 0,008 Ohm erreicht. Die Schalter können in allen Kombinationen bis zu 24 Einzelkontakten hergestellt werden.

DREHKONDENSATOREN (EINFACH, DOPPELT und dreifach) mit Luftdielektrikum und Drehkondensatoren mit festem Dielektrikum sowie Wellen- und Stufenschalter für die HF-Technik stellt die Firma Karl Hopt G.m.b.H., Radiotechnische Fabrik, Schörzingen (Württemberg) bei Rottweil, her.

EDUARD WEIGERT, FABRIK ELEKTRISCHER Meßgeräte, (13a) Nürnberg, Fabrikstr. 3, stellt Präzisions - Drehspul - Einbau - Instrumente mit einer Klassengenauigkeit von 1,5% her. Lieferbar sind Milliampereometer von 50  $\mu$ A aufwärts und Voltmeter von 15 mV aufwärts. Sonderausführungen mit Spiegelkala und Messerzeiger sowie für mehrere Meßbereiche sind lieferbar.

## SOWJETISCHE ZONE

ZUM SECHSTEN MALE ÖFFNETE MAN AM 6. März in Leipzig den Besuchern aus Deutschland und dem Ausland die Tore der Messehäuser. Die Ausstellungsflächen waren wieder wesentlich erweitert, und zwar von 86 000 qm auf 102 000 qm. Rund 33 000 qm davon belegten die volkseigenen Betriebe. Die Standflächen der technischen Messe betragen in diesem Jahr 40 000 qm, die sich auf 9 Hallen verteilen. Wie groß der Anteil und der Wert der volkseigenen Betriebe an der Gesamtwirtschaft der Ostzone sind, geht bereits aus der zugeleiteten Ausstellungsfläche hervor. Im friedlichen Wettbewerb standen die Kojen der Industriegruppen mit denen der privaten Unternehmer.

Eine bedeutende Qualitätsverbesserung konnte — soweit es sich um die technischen Erzeugnisse, und da wieder um die uns am meisten interessierenden Sparten Rundfunkindustrie und Elektrotechnik handelte — überall beobachtet werden. Sowohl die Privatfirmen als auch besonders die volkseigenen Werke haben Modelle und Muster gezeigt, die man den Erzeugnissen anderer Länder ebenbürtig an die Seite stellen kann. Auch eine Reihe handwerklicher Betriebe, die z. T. in genossenschaftlicher Form zusammengeschlossen sind, haben recht beachtliche Qualitäten ihrer Erzeugnisse gezeigt.

Ausführliche technische Einzelheiten aus der Rundfunkindustrie, der Elektrotechnik und der Elektromedizin veröffentlichten wir im nächsten Heft der FUNK-TECHNIK.

Die Frühjahrmessen waren immer schon auf das Auslandsgeschäft abgestellt, da ja die Produktionsmittel-Maschinen, Elektromotoren usw. größere Geschäftsmöglichkeiten bieten, im Gegensatz zur technischen Messe im Herbst mit ihren vorwiegend gezeigten Fertigwaren. Vor allem sind auch die diversen Einfuhrgenehmigungen leichter zu erlangen. Die Messegeschäfte wurden meist im Rahmen der handelsvertraglichen Abmachungen getätigt. Handelsabkommen der Ostzone bestehen u. a. mit Bulgarien, Dänemark, Finnland, Jugoslawien, den Niederlanden, Norwegen, Polen, Rumänien, Schweden, Schweiz, Tschechoslowakei und Ungarn. Die Rechnungslegung erfolgt auf Dollar-Basis, z. T. aber auch in holländischen Gulden und schwedischen Kronen. Entscheidend für den Erfolg der Messe wird es aber sein, ob die getätigten Abschlüsse im Rahmen der Rohstoffzuteilungen effektiviert werden können. Viele, bisher nur auf Freigabeschein zu beziehende Waren wurden kurz vor der Messe freigegeben und konnten von den Firmen ohne weiteres angeboten werden. Die Preise lagen z. T. weit unter denen, die man aus den Westzonen hört, ohne die Kurzdifferenz noch besonders zu berücksichtigen.

## AUSLANDSMELDUNGEN

IM MAYO FOUNDATION INSTITUTE verwenden die Ärzte Dr. Herrich und Blades Ultraschall zum Erkennen und Behandeln von Krebs. Der durch Schwingkristalle erzeugte Ultraschall wird durch Öl- oder Wasserkanäle auf den Körper geleitet und dringt in ihn scharf gebündelt ein. Er wird von allen Körperteilen zwar zurückgeworfen, aber das Echo bekommt ein ganz typisches Bild, wenn der Schallstrahl auf Krebszellen stößt. Hat man die Krebsgeschwulst erkannt, dann wird diese kranke Stelle mit dem gleichen Schallstrahl, jedoch von höherer Energie, behandelt und Zelle für Zelle zerlegt. Bisher hat man an Tierversuchen günstige Ergebnisse erzielt.

UM DEN IN DEN DÜNN BESIEDELTEN Gebieten Australiens wohnenden Farmern eine Möglichkeit zum Anschluß an das Fernsprechnetz zu geben, wurde kürzlich auf Veranlassung

des australischen Postministeriums eine Einrichtung in Betrieb genommen, die eine drahtlose Verbindung mit einer Telefonzentrale bis in etwa 300 km Entfernung herstellt. Die ersten Geräte wurden im Bezirk von Broken Hill, ungefähr 1500 km westlich von Sydney, in Betrieb genommen. Sie werden aus einer 12-V-Autobatterie gespeist und haben in einem Frequenzbereich von 3 ... 10 MHz eine Leistung von 200 W. Für Tag und Nacht bzw. Sommer und Winter sind verschiedene Frequenzen vorgesehen, um immer die günstigsten Ausbreitungsverhältnisse auszunutzen zu können. Die Bedienung selbst erfordert keinerlei technische Kenntnisse und beschränkt sich auf die Betätigung von höchstens drei Schaltern.

SIEMENS (AUSTRIA) BRINGT UNTER DER Bezeichnung 469 UP „Grazioso“ einen neuen Sechs-Kreis-Super mit der Röhrenbestückung 2XUCH 4, UBL 1 und UY 1 N heraus. Der Empfänger besitzt drei Wellenbereiche, Schwundausgleich, niederfrequente Gegenkopplung und ist mit einem 13 cm permanent-dynamischen Lautsprecher ausgerüstet. Er wird als Typ 469 U in Edelholzkassette und als Typ 469 UP in Preßstoffausführung geliefert. Das Gewicht beträgt etwa 4 kg.

NACHDEM COLUMBIA KÜRZLICH EINE neue Langspiel-Platte für 33 U/min einführte, stellt jetzt R. C. A. Victor eine Langspiel-Platte für 45 U/min her. Die neue Platte besteht aus Kunststoff (Vinylit), hat 18 cm  $\phi$  und einen nicht bespielten Teil von 5 cm  $\phi$ ; dieser ist von einer Wulst umgeben, so daß beim Aufeinanderlegen der Platten ein Zerkratzen verhindert wird. (Sosehr der mit den Langspiel-Platten erzielte technische Fortschritt auch zu begrüßen ist, so sollte man doch ebenso sehr von Anfang an bemüht sein, eine einheitliche Drehzahl für die Langspielplatten einzuführen, um einem späteren heillosen Durcheinander der verschiedenen Drehzahlen [33½, 45, 47] zu begegnen.)

RABATTPROBLEME BESTEHEN NICHT nur in Deutschland. Nahezu in jedem europäischen Land existiert eine Marktregelung, in deren Rahmen auch die Höhe der Rabatte für den Einzelhandel festgelegt ist. Die nachstehenden Zeilen geben einen kleinen Einblick in die schwedische Radiowirtschaft, die sich auf eine Rabattstaffelung zwischen 22 und 29 % geeinigt hat.

Im August 1948 trat der neue schwedische Rabatt- und Lieferungsvertrag zwischen 13 Radiofabriken und den Einzelhändlern in Kraft; er gilt für die „Saison“ vom 1. Juli 1948 bis 30. Juni 1949 und regelt neben den Rabattsätzen auch alle Fragen hinsichtlich Lieferung und Zahlung.

A. Die Zeit vom 1. Juni bis 31. Mai des nächsten Jahres gilt als „Einstufungsperiode“, d. h. die in diesem Zeitraum getätigten Einkäufe sind für die im kommenden Geschäftsjahr gewährten Rabatte maßgebend. Diese errechnen sich wie folgt:

Anzahl der eingekauften Empfänger	Wert	Rabatt auf Bruttopreis
10 ... 49 Stück	2 500 ... 12 499 Kr.	22%
50 ... 99 Stück	12 500 ... 24 999 Kr.	26%
100 und mehr	25 000 und mehr	29%

Die Forderungen für den 26prozentigen bzw. 29prozentigen Rabatt reduzieren sich auf 26 Stück (6500 Kr.) bzw. 61 Stück (15 250 Kr.), wenn diese Umsätze in der Einstufungsperiode vom gleichen Lieferanten gekauft worden sind.

Die Rabatte für Radiomöbel sind um 5% niedriger als die der übrigen Empfänger.

B. Bei Voraus- bzw. Barzahlung dürfen höchstens 2 v. H. Skonto seitens Fabrikanten bzw. Grossisten eingeräumt werden. Wenn der Einzelhändler seinen Verpflichtungen innerhalb eines Monats nachkommt, werden ihm ebenfalls die gleichen Skontobeträge gutgebracht. Reicht er dagegen Teilzahlungsverträge ein, so ist ebenso wie bei der Bezahlung mit spesenfreiem Dreimonatsakzept ein Skontoabzug nicht gestattet.

Weitere, sehr ins Einzelne gehende Bestimmungen regeln das Verfahren bei Geschäftsübernahmen, das Verbot der Probe- bzw. Kommissionslieferungen und die Möglichkeiten, Geräte leihweise für Verkaufs-Ausstellungen zu erhalten.



# MIKROFONVERSTÄRKER

Aus der ursprünglichen Vielzahl von Mikrofontypen haben sich nur einige in der modernen Tonaufnahme- und Übertragungstechnik durchgesetzt:

1. Das Kohlemikrofon wird infolge seiner einfachen Ausführung und dadurch bedingten Billigkeit für Übertragungen bei Verkehrsanlagen, Werkrufanlagen, Konferenzen usw. verwendet.
2. Das Kristallmikrofon eignet sich wegen seines kleinen Klirrfaktors für Musikübertragungen.
3. Das Tauchspulenmikrofon genügt den höchsten Ansprüchen und kann ebenso wie
4. das Kondensatormikrofon in der Tonfilm- und Schallplattenaufnahmetechnik sowie zu Theater- und Konzertübertragungen benutzt werden.

Als eine Sondertypen sei der Vollständigkeit halber noch das Hochfrequenz-Kondensatormikrofon genannt, das gerade in letzter Zeit durch die Möglichkeit einer großen Empfindlichkeitserhöhung an Bedeutung gewonnen hat. Da im allgemeinen der Abstand zwischen Mikrofon und Verstärker mehrere Meter beträgt, kann in Fällen eines hochohmigen Ausgangswiderstandes ein Transformationsglied erforderlich sein. Dies gilt besonders für das Kondensatormikrofon, bei dem man die erste Verstärkerröhre unmittelbar neben der Mikrofonkapsel anordnet.

Im nachfolgenden soll nun ein Verstärker angegeben werden, der für alle Mikrofontypen verwendet werden kann. Für die verschiedenen Typen ändert sich dann jeweils nur die Eingangsschaltung bzw. die Verstärkung, die an einem Regler eingestellt wird.

Bei der Bemessung muß man die kleinste Eingangsspannung zugrunde legen. Diese sei mit 10 mV hochohmig angenommen, was einem praktischen Wert entspricht. Will man am Ausgang des Verstärkers (hochohmig, etwa an der Anode der Endröhre) 200 Volt haben, was einer mittleren Leistung (etwa von 5 Watt) entspricht, dann ergibt sich die erforderliche maximale Verstärkung von 20 000. Diese Verstärkung ist mit einem dreistufigen Pentoden - Verstärker ohne

Schwierigkeiten zu erreichen. (Eine etwa erforderliche Verstärkungsverminderung kann durch Verkleinerung der beiden Gegenkopplungswiderstände von je 2 M $\Omega$  erreicht werden.)

Abb. 1 zeigt die Schaltung. Besondere Sorgfalt ist auf die Siebung der Anodenspannung der ersten Röhre zu legen, da sonst leicht eine Rückkopplung über den Speiseweg entsteht. Diese äußert sich durch einen starken Brummtönen sehr tiefer Frequenz oder bei verhältnismäßig guter, jedoch nicht ganz ausreichender Siebung durch ein periodisches Auf- und Zuregeln des Verstärkers mit einer Zeitkonstante etwa von einer bis mehreren Sekunden je nach der Größe des Siebgliebes. Diese Erscheinung ist um so nachhaltiger, je größer die Verstärkung wird.

Abb. 2 zeigt den Netzteil mit einer Siebschaltung, die für die meisten Verstärker selbst für hohe Verstärkungsgrade ausreicht. Von besonderem Vorteil ist das Herabsetzen der Anodenspannung der ersten Röhre auf etwa 100 Volt. Man gewinnt hierbei nicht nur durch die Spannungsteilung an sich, wodurch auch die Störereffekte im gleichen Maße herabgesetzt werden, sondern hat den Vorteil der besseren Siebmöglichkeit durch den wesentlich kleineren Aufwand an Elektrolytkondensatoren, der gerade durch Verminderung der Betriebsspannung erheblich verringert wird.

Dabei ist lediglich zu prüfen, ob die erforderliche Verstärkung, die ja mit der Verminderung der Anodenspannung ebenfalls sinkt, noch ausreicht. Dies ist besonders dann kritisch, wenn die vom Netzteil gelieferte Anodenspannung schon einen kleineren als den üblichen Wert von etwa 250 Volt hat.

Die Eingangsschaltungen für die verschiedenen Mikrofontypen ergeben sich aus deren Impedanzen.

Beim Kohlemikrofon kann man je nach der Art der Zusammenschaltung und der Anzahl der Elemente mit Widerständen von 100 ... 500  $\Omega$  rechnen.

Abb. 3 zeigt die Anschlußschaltung eines

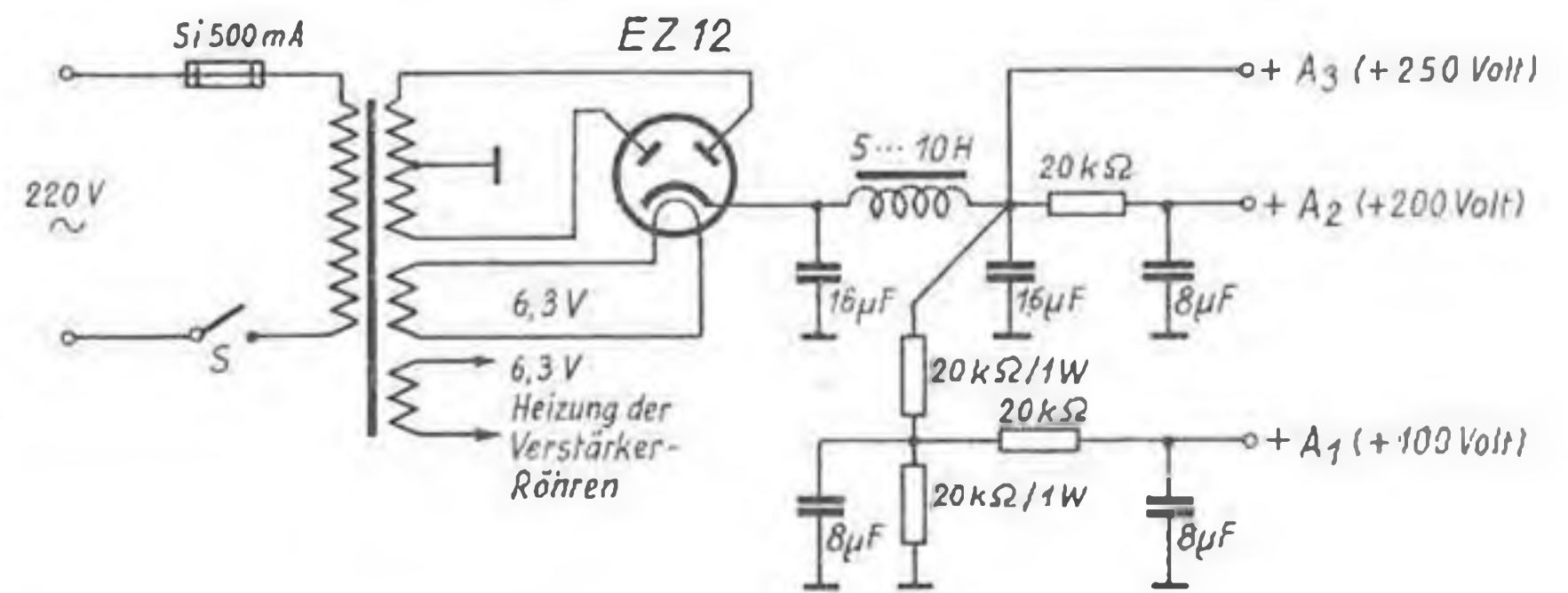


Abb. 2. Netzgerät zum Mikrofonverstärker

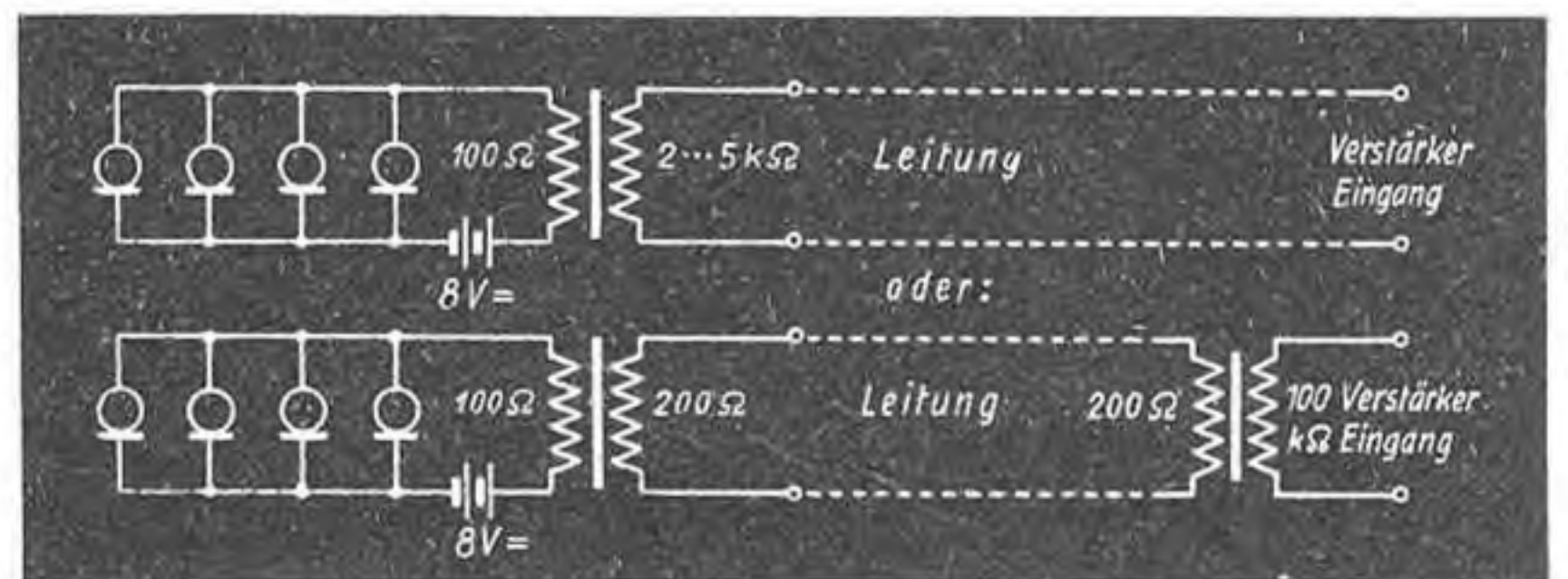


Abb. 3. Kohlemikrofon — Eingangsschaltung

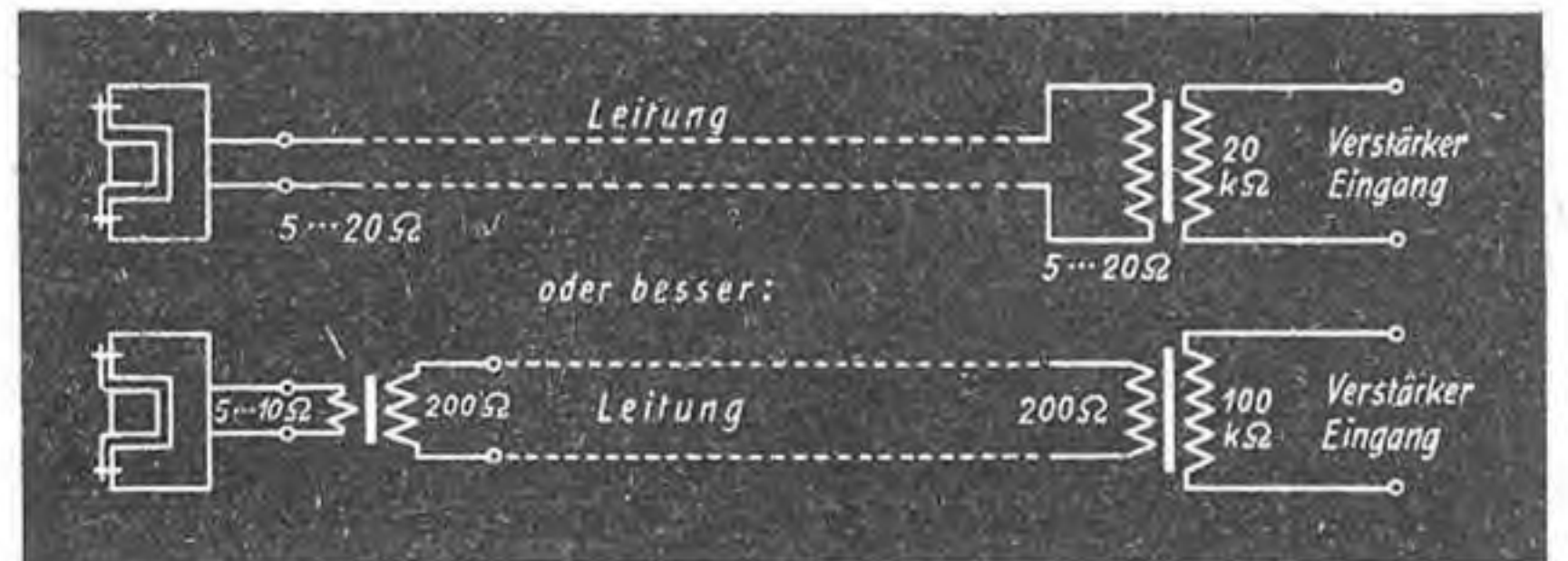


Abb. 4. Tauchspulenmikrofon — Eingangsschaltung

Kohle-Querstrom-Mikrofons, dessen vier Kammern parallel geschaltet sind.

Eine verstärkerseitige Hochtransformation ist nicht unbedingt erforderlich, da die vom Querstrom-Mikrofon gelieferte Spannung genügend groß ist.

Das Kristallmikrofon ist ohne jeden Übertrager an den Verstärker anschließbar, da sein Innenwiderstand kapazitiv ist und sein Frequenzgang an sich schon die hohen Frequenzen bevorzugt. Das Kabel zum Verstärker stellt hierbei lediglich eine zusätzliche Ableitungskapazität dar, die bis zu einigen tausend pF betragen kann.

Entgegengesetzt liegen die Verhältnisse beim Tauchspulenmikrofon. Infolge seines niedrigen Innenwiderstandes kann es zwar ohne Transformator an die Leitung angeschlossen werden, die Anschaltung an den Verstärker dagegen muß über einen Trafo erfolgen (Abb. 4). Würde man das Mikrofon ohne Zwischenschaltung eines Transformators an den Verstärker anlegen, dann würde sich infolge der kleinen Eingangsspannung eine geringe Empfindlichkeit ergeben, da der äquivalente Rauschwert der Eingangsröhre des Mikrofonver-

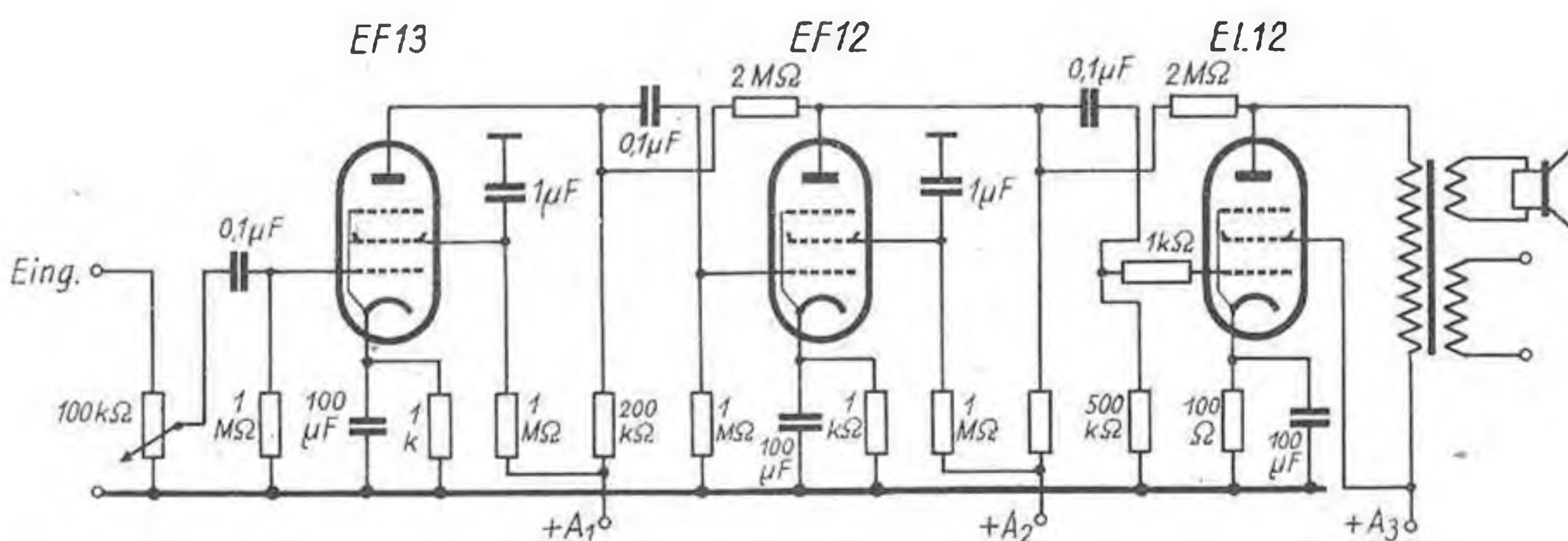


Abb. 1. Dreiröhren-Mikrofonverstärker

stärkers eine Größenordnung höher liegt als der sehr kleine Mikrofonwiderstand.

Abb. 5 zeigt die Schaltung eines einfachen Kondensator-Mikrofonvorverstärkers. Zur Vermeidung der sehr kritischen Hochohmwiderstände erfolgt die Kapselspeisung an der festen Elektrode, deren niederfrequentes Potential null ist. Der Ableitungswiderstand entfällt, was nicht nur eine Verbesserung des Frequenzganges der tiefen Frequenzen, sondern außerdem einen erheblichen Empfindlichkeitsgewinn zur Folge hat. Da sich der Arbeitspunkt der Röhre durch die dynamische Gitterstromkennlinie und die Widerstandsgerade des statischen Gitterstromes ergibt, können auch der Katodenwiderstand und Katodenblock entfallen. Damit vereinfacht sich die Schaltung wesentlich. Die Röhre ist wegen der besseren Anpassung an den Trafo als Triode geschaltet. Die Kapselspannung beträgt je nach dem Elektrodenabstand etwa 30 ... 100 Volt und wird durch Spannungsteilung der Anodenspannung gewonnen. Um die Verstärkung der Röhre voll auszunutzen, ist eine Anodenspannung von etwa 200 Volt erforderlich. Da die meisten modernen Mikrofonverstärker aus Netzgeräten (nicht mehr, wie früher, aus Batterien) gespeist werden, bietet dies keine Schwierigkeiten.

Die Anpassung an die Leitung wird mittels eines Transformators vorgenommen. An der Verstärkerseite erfolgt wiederum eine Hochtransformation.

Beträgt die Leitungslänge nur wenige Meter, dann können diese beiden Übertrager entfallen (Abb. 6). Hierbei ist es zweckmäßig, den Anodenwiderstand der Vorverstärkerröhre nicht allzu groß zu wählen.

Bei 20 kΩ und 1000 pF Kabelkapazität würde die Grenzfrequenz (0,7fachen Maximalwert) etwa 8000 Hz betragen. Dies entspricht einer Kabellänge von etwa 12 m. Da die Funktion linear ist, würde die Grenzfrequenz für die doppelte Kabellänge (also 24 m) bei der halben Frequenz (also etwa 4000 Hz) liegen. Eine zu starke Verkleinerung des Anodenwiderstandes (etwa kleiner als 10 kΩ) ist nicht zweckmäßig, da damit auch die Verstärkung sinkt. Für lange Leitungen zum Hauptverstärker und hohe Anforderungen an die Übertragungsqualität kann man auch eine Schaltung verwenden, bei der die Leitungstransformation durch eine zweite Röhre im Vorverstärker vorgenommen wird (siehe FUNK-TECHNIK Band 3 [1948], Heft 13, Seite 319).

Abb. 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel. Die Speisung der Mikrofonkapsel erfolgt analog Abb. 5, ebenso die Gitterableitung. Wegen der idealen Entkopplung des Katodenverstärkers kann die erste Röhre als Pentode geschaltet werden, was einen bedeutenden Verstärkungsgewinn trotz des kleinen Verstärkungsfaktors der Katodenröhre (< 1) zur Folge hat. Allerdings ist bei dieser Schaltung besonderer Wert auf die Siebung der Kapselspeisespannung zu legen, da die Phasenbeziehung für die Rückkoppelbedingung hier erfüllt ist (ähnlich dem dreistufigen Verstärker). Wegen der großen Ausgangsspannung, die dieser Verstärker liefert, ist eine Herauftrans-

formation am Verstärkereingang nicht erforderlich. Man muß für den Fall, daß doch ein Transformator am Verstärkereingang verwendet wird, darauf achten, die erste Röhre des Verstärkers nicht zu übersteuern, denn die gelieferte Mikrofonspannung am niederohmigen Ausgang beträgt größenordnungsgemäß 100 mV.

Infolge der Katodenverstärkerröhre kann ohne weiteres ein Kabel von mehreren hundert Metern ohne den geringsten Einfluß auf die hohen Frequenzen angeschlossen werden. Um eine Überbeanspruchung dieser Röhre bei etwaigem Kurzschluß am Ausgang zu vermeiden, wird die Ausgangsspannung an einem Spannungsteiler abgenommen. Diese enthält noch eine geringe Gleichspannung von weniger als 1 V. Das ist völlig unbedeutend, da meist am Eingang eines Verstärkers ein Kondensator liegt. Selbst bei dessen Fehlen ergibt sich kein Nachteil, da die automatische Erzeugung der Gittervorspannung in der Katode das Gleichgewicht des Gitterpotentials wiederherstellt.

Bei Verwendung eines Transformators an der Verstärkereingangsseite wird diese Gleichspannung ohnedies kurzgeschlossen.

Unzweckmäßig ist es, etwa in den Mikrofonverstärker einen Entkopplungskondensator zu legen, da dieser sehr groß sein müßte, um einen größeren Amplitudenabfall bei den tiefen Frequenzen zu vermeiden (> 100 µF).

Da an die Spannungsversorgung des Vorverstärkers große Anforderungen bezüglich der Brumfreiheit gestellt werden, ist es erforderlich, für höchste Qualitätsansprüche mit Gleichstromheizung zu arbeiten.

Ein Beispiel zeigt Abb. 8.

Die Siebdrossel für die Heizspannung muß einen möglichst kleinen ohmschen Widerstand (einige Ohm) bei einer möglichst großen Induktivität haben, um einen kleinen Spannungsabfall bei großer Siebwirkung zu erhalten.

Für viele Fälle, in denen ein kleiner Restbrumm nicht stört, kann man ein Netzgerät verwenden, dessen Heizspannung dem Netztransformator entnommen wird, wobei allerdings eine besondere Symmetrierung vorgenommen werden muß (Abbildung 9).

Bei Verwendung eines solchen Netzgerätes ist darauf zu achten, daß im Mikrofonkabel beide Heizleitungen abgeschirmt verlegt werden, um eine Kopplung mit der niederfrequenten Spannung zu vermeiden (Brummeinstreuung).

(Fortsetzung auf Seite 179)

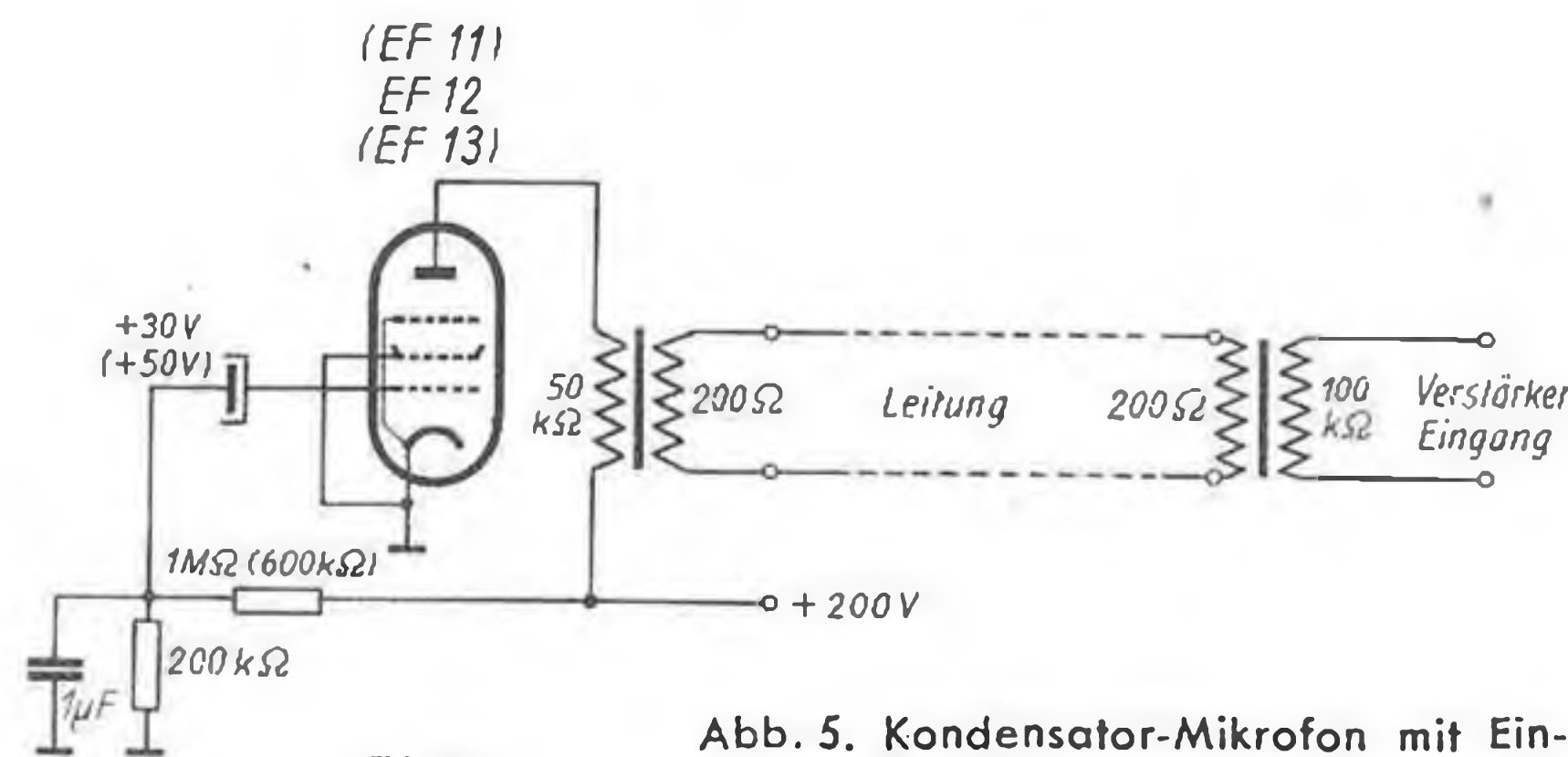


Abb. 5. Kondensator-Mikrofon mit Einröhren-Verstärker und Leitungstrafo

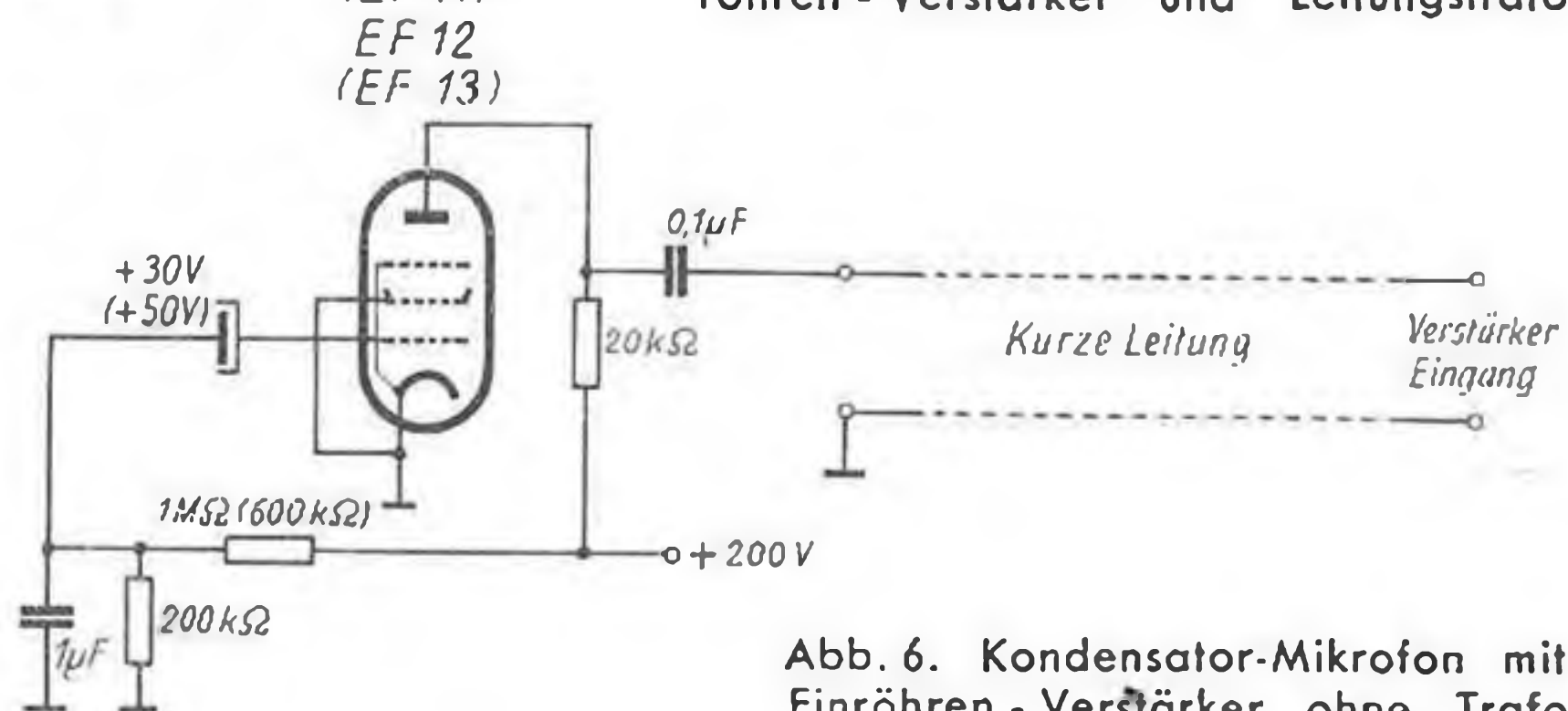


Abb. 6. Kondensator-Mikrofon mit Einröhren-Verstärker ohne Trafo

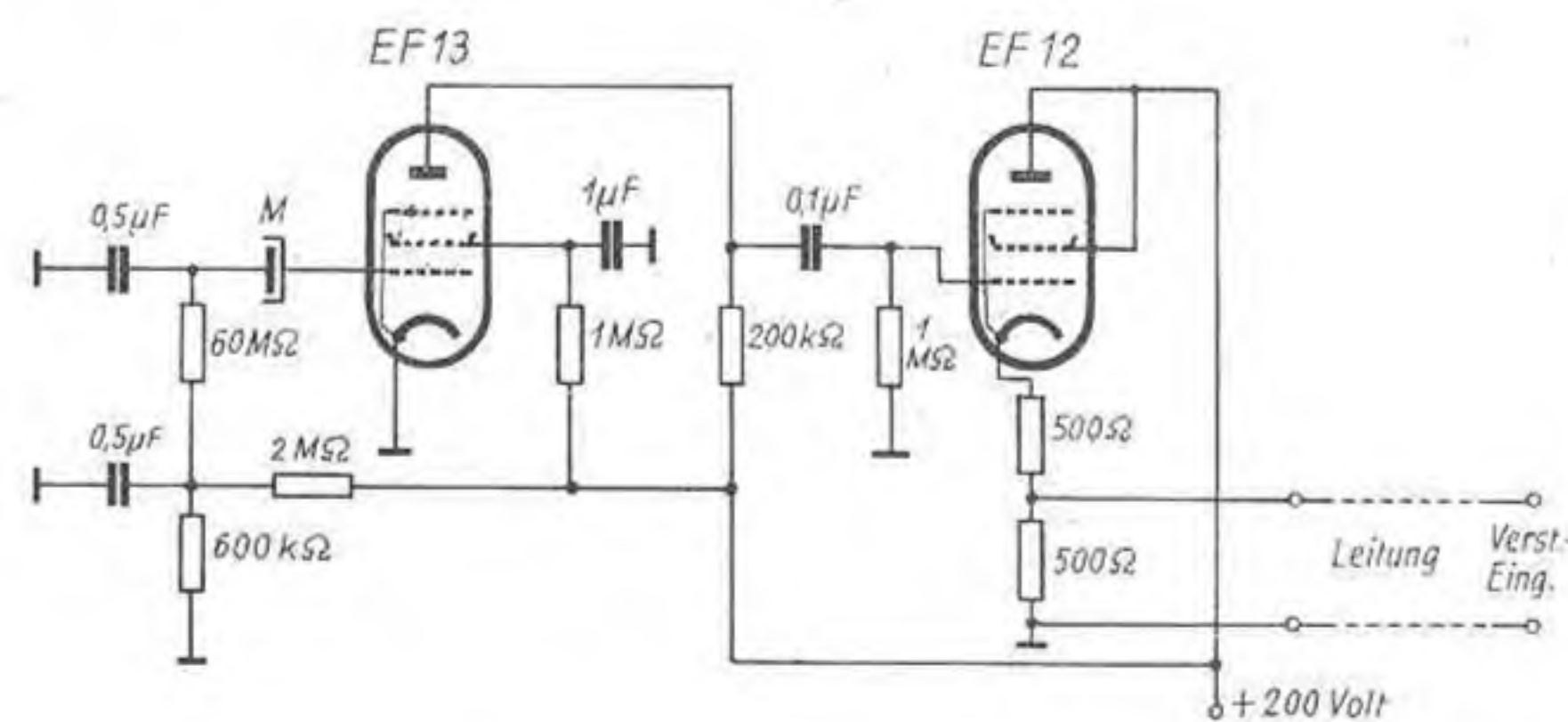


Abb. 7. Kondensator-Mikrofon mit Zweiröhren-Verstärker  
Leitungstransformation durch Katodenverstärker

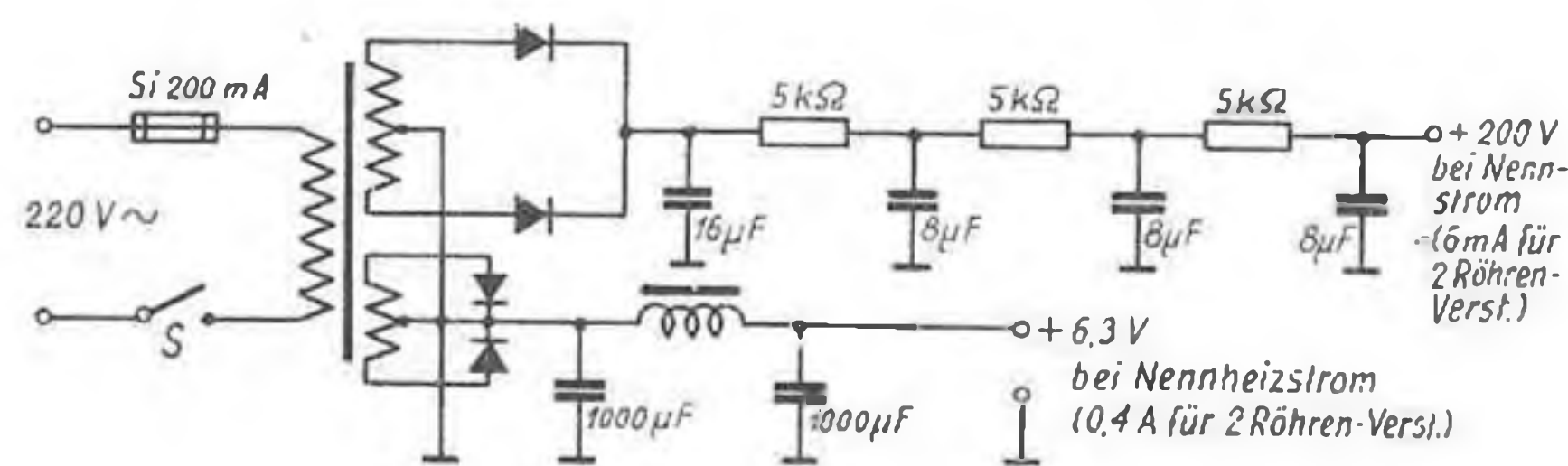


Abb. 8. Netzgerät mit Gleichstromheizung

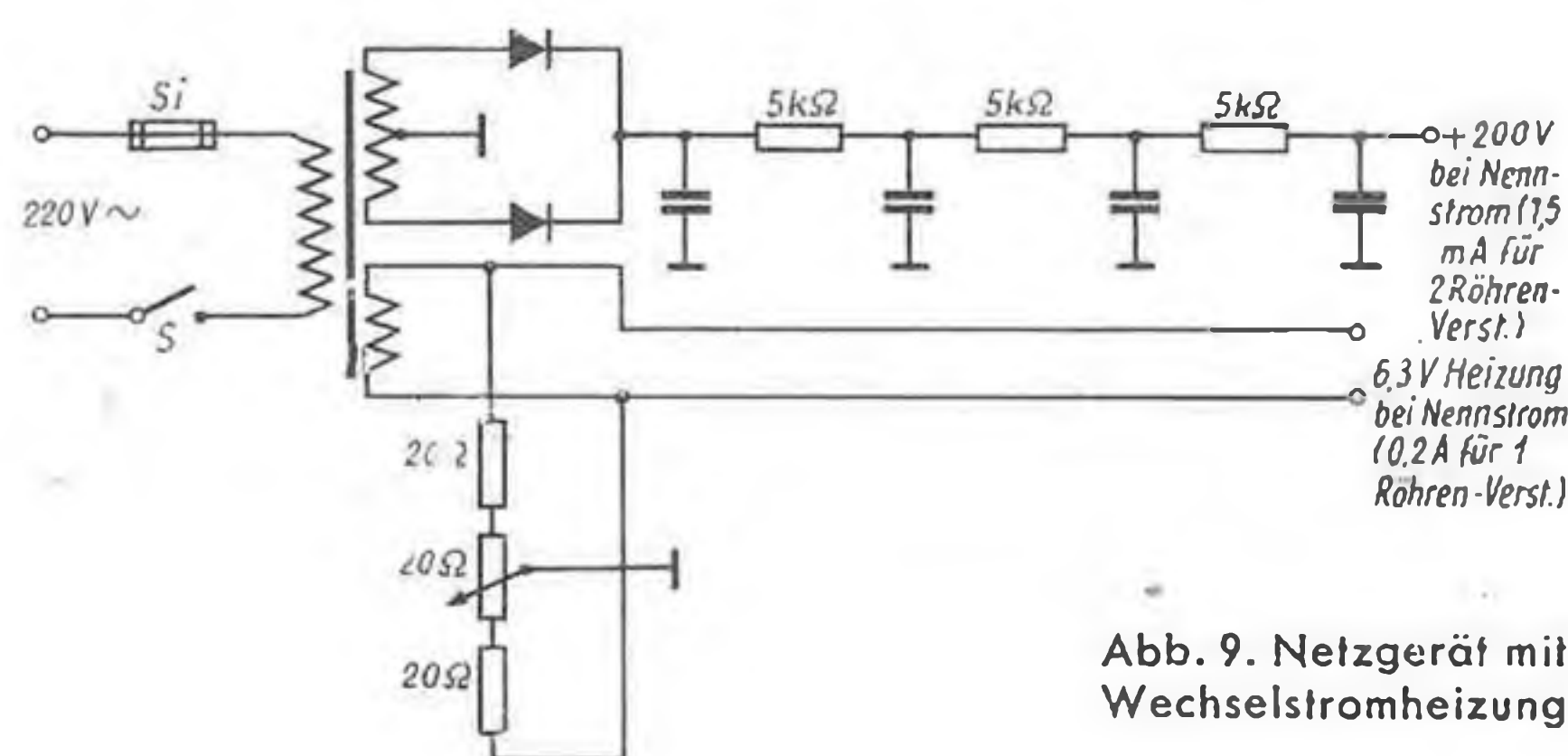
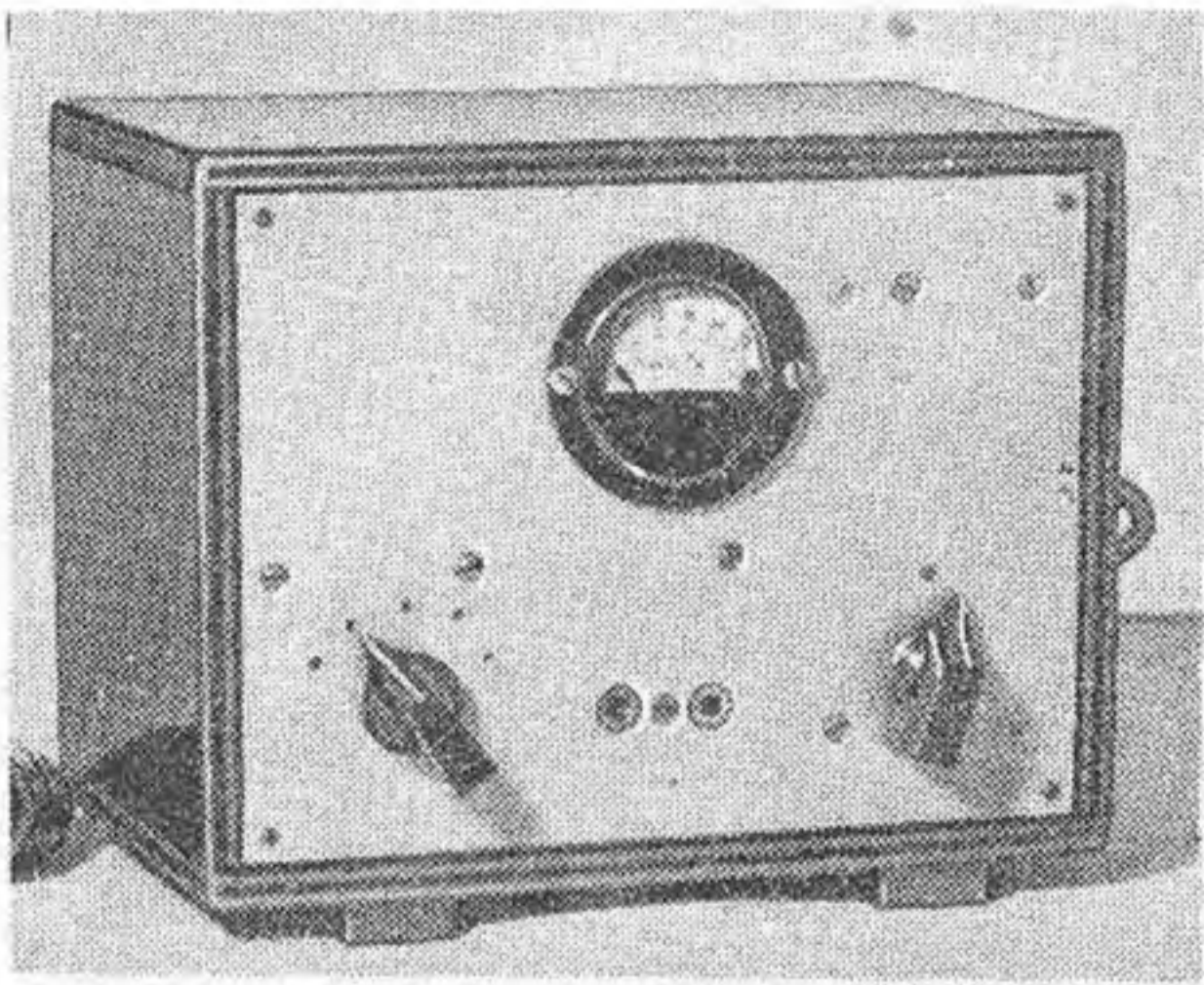


Abb. 9. Netzgerät mit Wechselstromheizung



# Zweistufiges Röhrenvoltmeter

Mit einem normalen Richtverstärkervoltmeter lassen sich im kleinsten Meßbereich noch Spannungen von der Größenordnung einiger 100 mV messen. Für viele Untersuchungen, besonders im NF-Gebiet, ist diese Empfindlichkeit jedoch zu gering. Kleinere Meßbereiche kann man dagegen erzielen, wenn man dem eigentlichen Röhrenvoltmeter eine oder mehrere Verstärkerstufen vorschaltet. Im Interesse einer vielseitigen Verwendbarkeit des Röhrenvoltmeters ist zu fordern, daß die Eichung des Gerätes für einen möglichst großen Frequenzbereich Gültigkeit hat. Die dem Anzeigeteil vorausgehenden Stufen werden deshalb vielfach als aperiodische Verstärker ausgeführt. Sieht man von Spezialzwecken ab, so genügt meistens eine widerstandsgekoppelte Verstärkerstufe. Mit einem derartigen Röhrenvoltmeter und einem hinreichend empfindlichen Meßinstrument (0,1 mA Vollausschlag) kann dann ein kleinster Meßbereich von einigen 10 mV erzielt werden, so daß auch noch Wechselspannungen in der Größenordnung einiger mV zu messen sind.

Ein Meßgerät dieser Art wird im folgenden beschrieben. Da die vorliegende Ausführung kommerzielle Röhren RV 12 P 2000 enthält, ist vorerst noch auf die üblichen Dimensionierungsbedingungen für die Verstärkerstufe einzugehen, damit die sich ergebenden Verhältnisse beim eventuellen Nachbau mit anderen Röhrentypen abgeschätzt werden können. Das Schaltbild des Röhrenvoltmeters zeigt Abb. 1. Die Pentode  $V_1$  dient zur Verstärkung der Meßwechselspannung, während für  $V_2$  eine als Dreipolröhre geschaltete P 2000 zur Anodengleichrichtung eingesetzt ist.

Beim Entwurf der Verstärkerstufe ist zunächst festzustellen, in welchem Frequenzbereich eine annähernd konstante Verstärkung zu erwarten ist. Im allgemeinen läßt man für die obere und untere Grenzfrequenz einen Verstärkungsabfall von 30 % gegen die Mitte des Bereiches zu. Dieser Wert entspricht einer Phasendrehung um  $45^\circ$ , und tritt für die untere Bereichsfrequenz ein, wenn der kapazitive Widerstand des Gitterkopplungskondensators gleich dem Gitterableitwiderstand der Verstärkerstufe ist:

$$R_g = 1/\omega C_k$$

Im vorliegenden Gerät ist dieser Kondensator nicht eingebaut, sondern er kann, je nach den auszuführenden Messungen, in geeigneter Größe vor-

geschaltet oder auch ganz fortgelassen werden.

Für die untere Grenzfrequenz ist ferner der Wert des Katodenkondensators  $C_2$  maßgebend. Dieser Kondensator überbrückt den Katodenwiderstand und bewirkt einen wechsellspannungsmäßigen Kurzschluß des Widerstandes  $R_1$ . Es kann sich somit im Arbeitsbereich keine Stromgegenkopplung einstellen, und eine Verminderung der Verstärkung wird dadurch vermieden. Entgegen der sehr verbreiteten Ansicht ist die Größe des Kondensators  $C_2$  nun nicht von dem Katodenwiderstand  $R_2$  abhängig, sondern, wie sich an Hand einer hier übergangenen Rechnung zeigen läßt, von der Röhrensteilheit. Läßt man z. B. für die untere Grenzfrequenz einen Verstärkungsabfall von 15 % zu, so ergibt

verlustarme Kondensatoren und auch induktionsfreie Widerstände zu verwenden, damit der Frequenzgang der Meßeinrichtung nicht unzulässig verändert wird.

Die obere Grenzfrequenz für die Verstärkerstufe wird durch die dem Außenwiderstand  $R_2$  parallel liegenden Röhren- und Schaltkapazitäten bestimmt. Der Verstärkungsabfall beträgt 30 %, wenn der kapazitive Widerstand gleich dem Außenwiderstand  $R_2$  ist, d. h.

$$R_2 = \frac{1}{\omega C_s}$$

In  $C_s$  sind die genannten Kapazitäten zusammengefaßt. Für eine obere Grenzfrequenz von 1 MHz und den für die RV 12 P 2000 geltenden Eingangs- und Ausgangskapazitäten  $C_E \sim 3,3 \text{ pF}$  ( $V_2$ ) und  $C_A \sim 3,1 \text{ pF}$  ( $V_1$ ) ergibt sich somit für  $R_2$  ein Mindestwert von etwa 25 k $\Omega$ . Die Schaltkapazitäten können dann vernachlässigt werden, wenn im konstruktiven Aufbau dafür gesorgt wird, daß die Verbindung zwischen der Anode von  $V_1$  und dem Steuergitter von  $V_2$  so kurz wie möglich ist. Im Mustergerät wurde für  $R_2$  ein Widerstand von 20 k $\Omega$  eingesetzt. Da der Gitterableitwiderstand des nachfolgenden Anodengleichrichters  $R_3$  groß gegen  $R_2$  ist, kann in  $V_1$  eine Verstärkung von

$$V = S \cdot R_2 = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 20 \cdot 10^3 = 40$$

erwartet werden. Dies ist jedoch nur ein

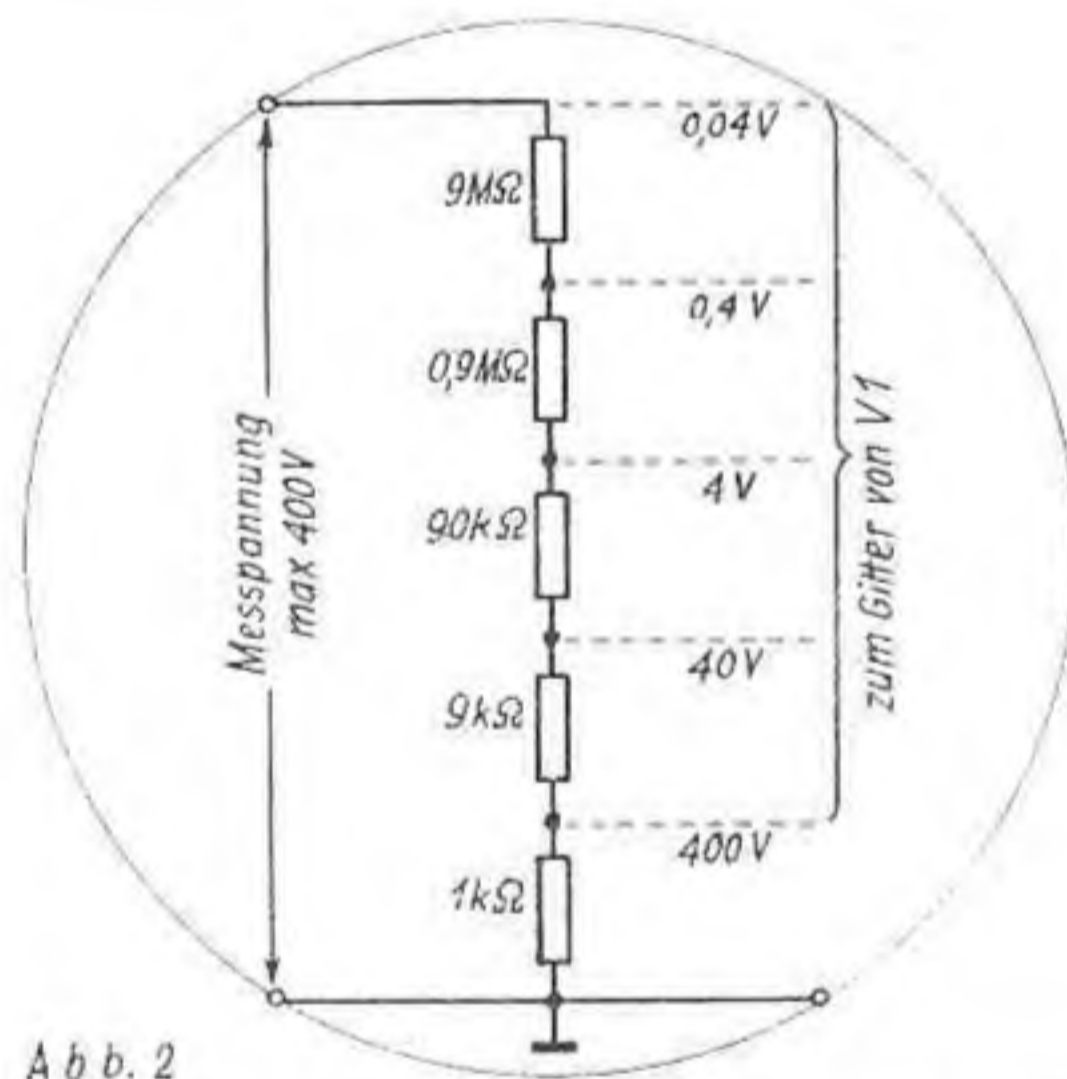


Abb. 2

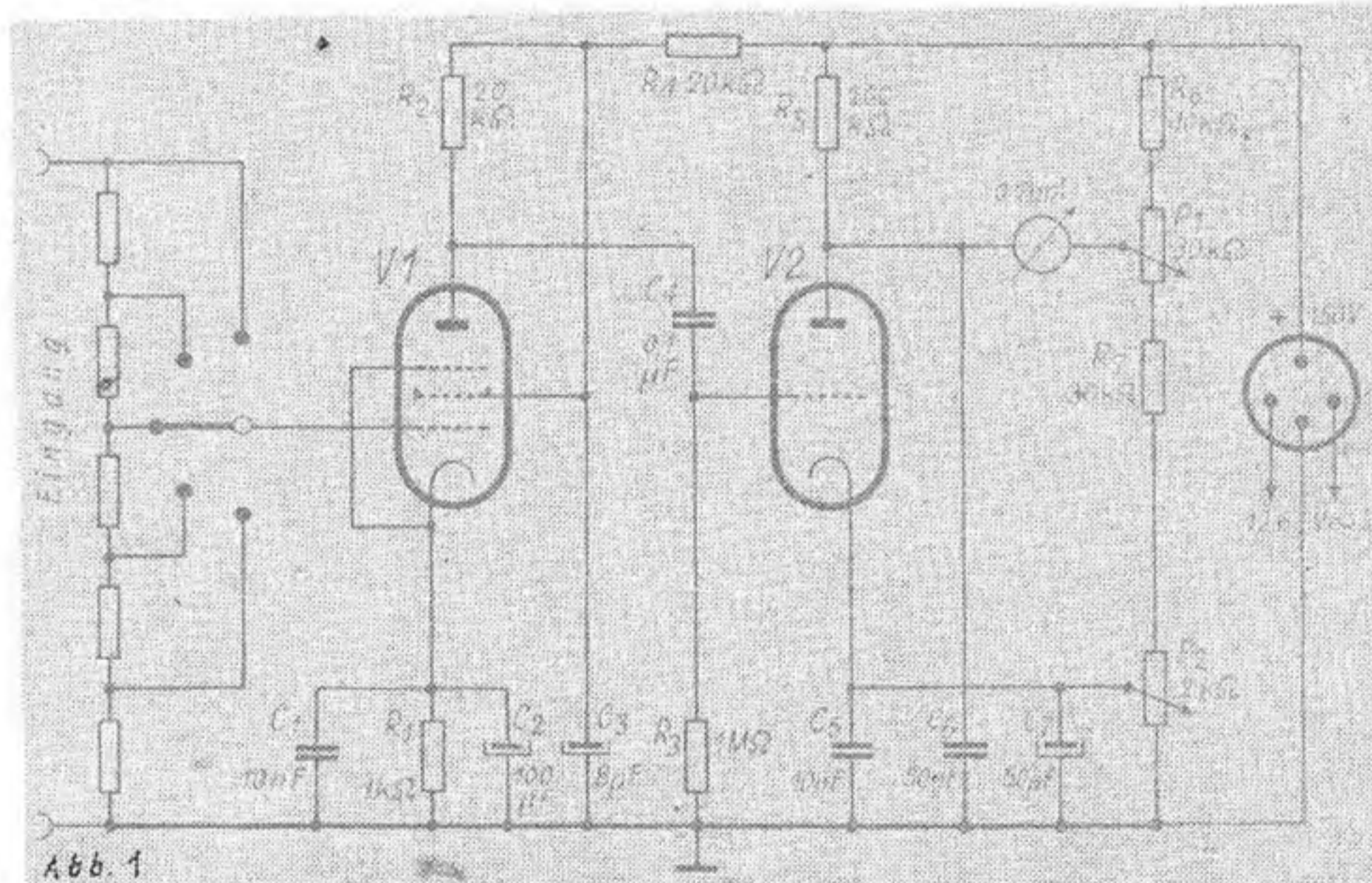


Abb. 1

Abb. 1. Schaltbild des zweistufigen Röhrenvoltmeters, das mit einem Vierfachhebel an ein stabilisiertes Netzgerät anzuschließen ist

Abb. 2. Die Dekadenwerte des Eingangsspannungsteilers mit den Größenordnungen der sich ergebenden Meßbereiche

Abb. 3. Potentiometerschaltung zur Eichung unterer Meßbereiche

sich aus den Gegenkopplungsbedingungen eine einfache Näherungsbeziehung:

$$\omega C_2 = 5,65 \cdot S$$

Setzt man die Steilheit der RV 12 P 2000 überschlägig mit rund 2 mA/V an, so errechnet sich die untere Grenzfrequenz bei Verwendung eines 100- $\mu$ F-Niedervoltelkos zu etwa 20 Hz ( $\omega = 2\pi f$ ).

Da derartig große NV-Elektrolytkondensatoren meistens einen beträchtlichen HF-Verlustwiderstand aufweisen, ist zu  $C_2$  noch ein induktionsfreier Blockkondensator  $C_1$  parallel geschaltet. — Ganz allgemein empfiehlt es sich, in Meßverstärkern möglichst

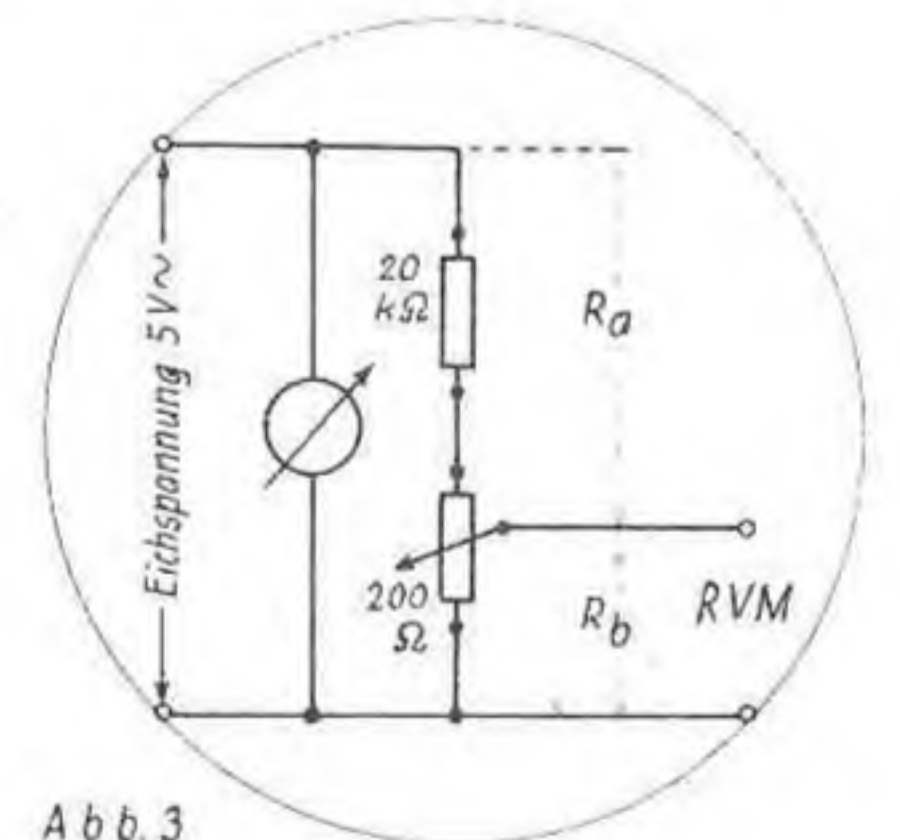


Abb. 3

Überschlagswert, da die Steilheit bei einer Anodenspannung von 150 V kleiner ist als 2 mA/V.

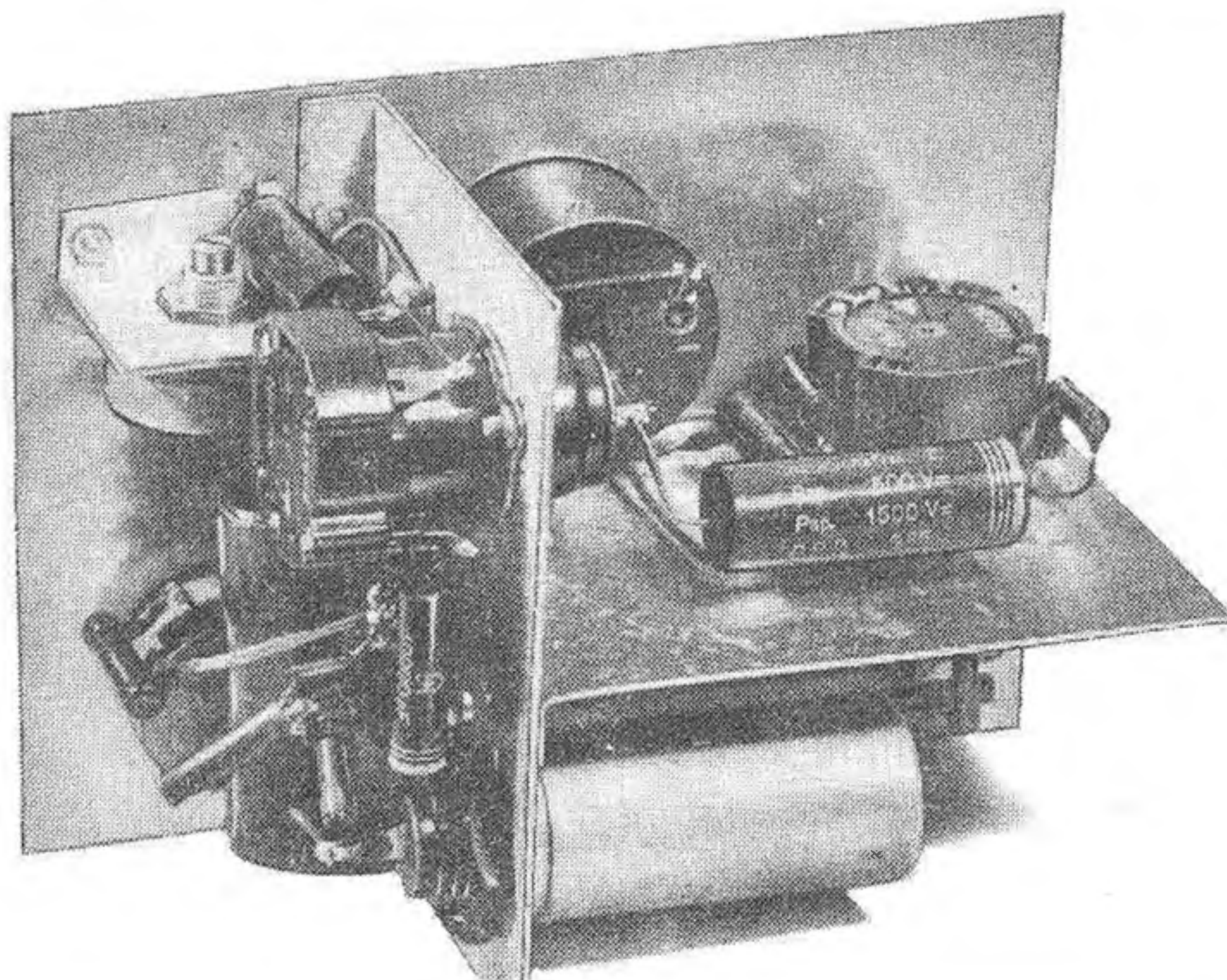
Der Kondensator  $C_3$  dient zur Glättung der Anodenspannung und zur Ableitung evtl. noch vorhandener Wechselspannungsreste, die Unstabilitäten bewirken können. Vom Anodenkreis der Röhre  $V_1$  gelangt die verstärkte Meßwechselspannung über  $C_4$  an das Steuergitter des Anodengleichrichters. Dieser erhält die erforderliche negative Vorspannung vom Potentiometer  $P_2$ . Durch den größeren Querstrom des Spannungsteilers  $R_3 \dots P_2$  ist die abgegriffene Vorspannung von der am Steuergitter liegenden Wechselspannung hinreichend unabhängig, so daß  $V_2$  genügend konstant arbeitet.  $C_5$  und  $C_7$  bewirken einen wechselfspannungsmäßigen Kurzschluß des Katodenkreises. Die Messung des Richtstromes erfolgt in einer Brückenschaltung. Das Anzeigeelement liegt im Nullzweig, wobei die Gleichgewichtseinstellung am Potentiometer  $P_1$  vorgenommen wird.  $R_5$  hat etwa die Größenordnung des Innenwiderstandes von  $V_2$  im Ruhezustand. Trifft eine Wechselspannung auf das Gitter dieser Röhre, so bewirkt der sich einstellende Richtstrom eine Verkleinerung des Innenwiderstandes. Dadurch wird das Gleichgewicht der Brückenschaltung gestört, und im Anzeigeelement ergibt sich ein Ausschlag. Arbeitet man mit kleinen Meßwechselspannungen nur im unteren, gekrümmten Kennlinienteil des Anodengleichrichters, so ergibt sich ein quadratischer, mit größeren Meßspannungen dagegen ein linearer Eichkurvenverlauf des Anodengleichrichters. Der Überbrückungskondensator  $C_6$  leitet Wechselspannungsanteile aus dem Anodenweg ab und verhindert damit Anodenrückwirkungen auf den Gitterkreis. Für  $C_6$  ist eine spannungsfeste Ausführung zu verwenden, sonst kann ein u. U. auftretender Isolationsstrom den Ausschlag des Instrumentes fälschen. Die Umschaltung der Meßbereiche wird bei dem vorliegenden Gerät durch einen hochohmigen Spannungsteiler am Gitter

der ersten Röhre bewirkt. Man kann, wie dies mit einem gerade vorhandenen fünfpoligen Stufenschalter durchgeführt wurde, die in Abb. 2 angegebenen Dekadenwerte einbauen und braucht dann nur einen Meßbereich zu eichen. Immerhin dürfte es z. Z. schwierig sein, die erforderlichen Widerstandswerte mit der nötigen Genauigkeit zu erhalten. Gängige Widerstandsgrößen (10 M $\Omega$ , 1 M $\Omega$  usw.) erfordern dann für jeden Bereich eine gesonderte Eichung. Das Zusammenetzen passender Widerstände ist für diesen Spannungsteiler nicht zu empfehlen, da die Eingangskapazität des Gerätes durch räumlich ausgedehntere Gebilde ungünstig vergrößert wird. Die Stromversorgung dieses Röhrenvoltmeters erfolgt zweckmäßig aus einem

wird eine gute Abschirmung der einzelnen Schaltungsgruppen voneinander erzielt. Der eingangsseitige Spannungsteiler ist mit dem Umschalter in der unteren Kammer angeordnet. Auf diese Weise ergibt sich eine recht kurze Leitungsführung zwischen der Eingangsbuchse und dem Gitterkontakt der Verstärkerröhre. Die Kopplungsglieder zwischen den beiden Röhren befinden sich in der oberen Kammer, während seitlich die Brückenschaltung des Anodengleichrichters untergebracht ist. Dort befinden sich auch die beiden Potentiometer.  $P_2$  an einem Winkel innerhalb des Gestells, während  $P_1$  zur Nullpunkteinstellung von der Frontplatte aus bedient werden kann. Bei der Erprobung des Gerätes zeigte es sich jedoch, daß eine von außen bedienbare Nullpunkt Korrektur un-

nötig ist, und praktisch nur während der Anheizperiode als Überlastschutz für das Drehspulinstrument Bedeutung hat.  $P_1$  kann also auch innerhalb des Gestells untergebracht werden, wenn im Netzgerät eine Abschaltmöglichkeit für die Anodenspannung besteht, oder im RVM ein Kurzschlußschalter für das Instrument eingebaut wird.  $P_2$  wird einmalig, z. B. mit einem Schraubenzieher, so eingestellt, daß  $V_2$  im unteren Kennlinienknick arbeitet. Zur Kontrolle der richtigen Einstellung kann hierfür ein mA-Meter in die Anodenleitung gelegt werden. Die Zuführung der Betriebsspannungen erfolgt durch ein vieradriges Kabel, das ebenfalls in der seitlichen Kammer an einer Lötösenleiste endet.

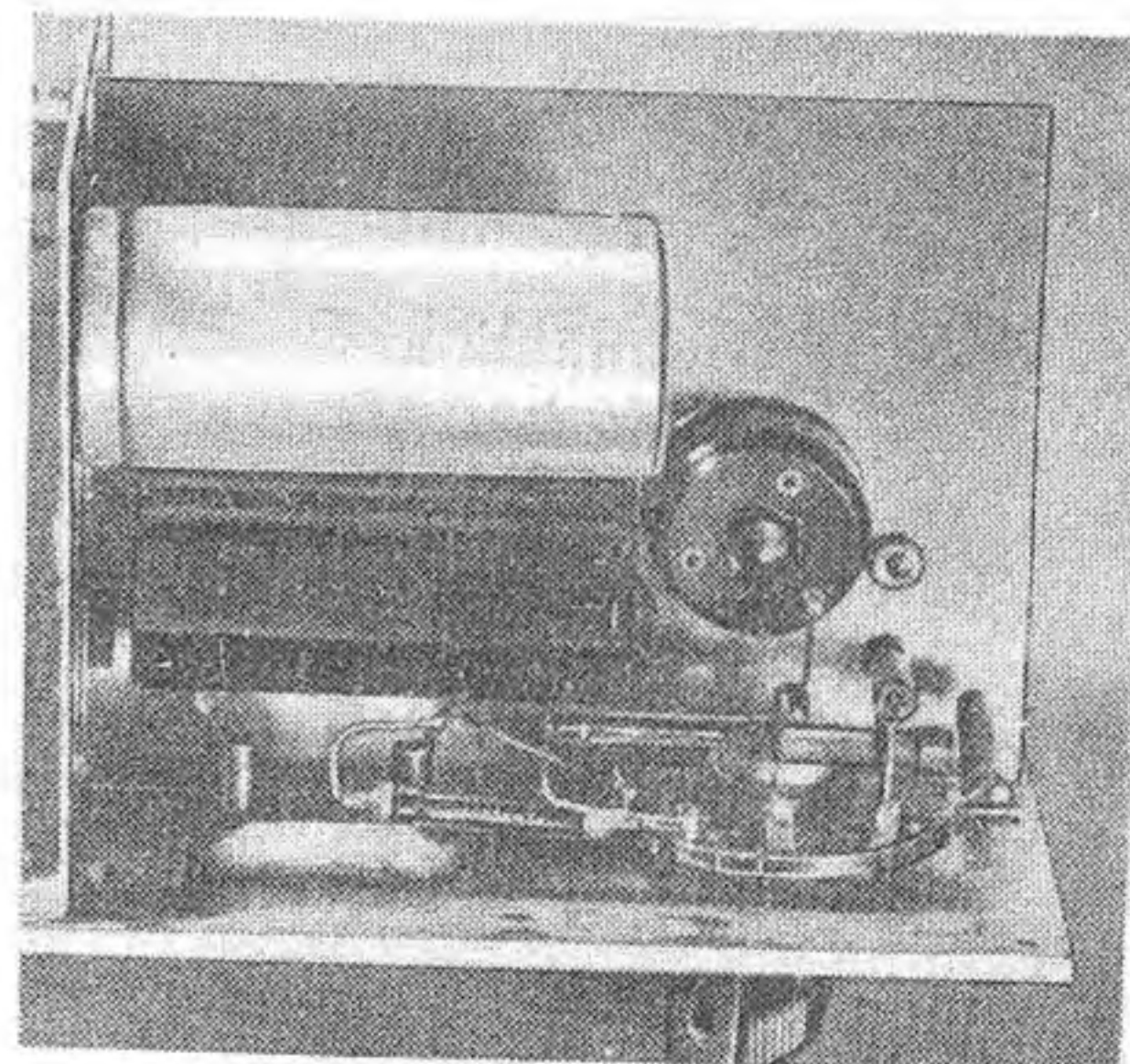
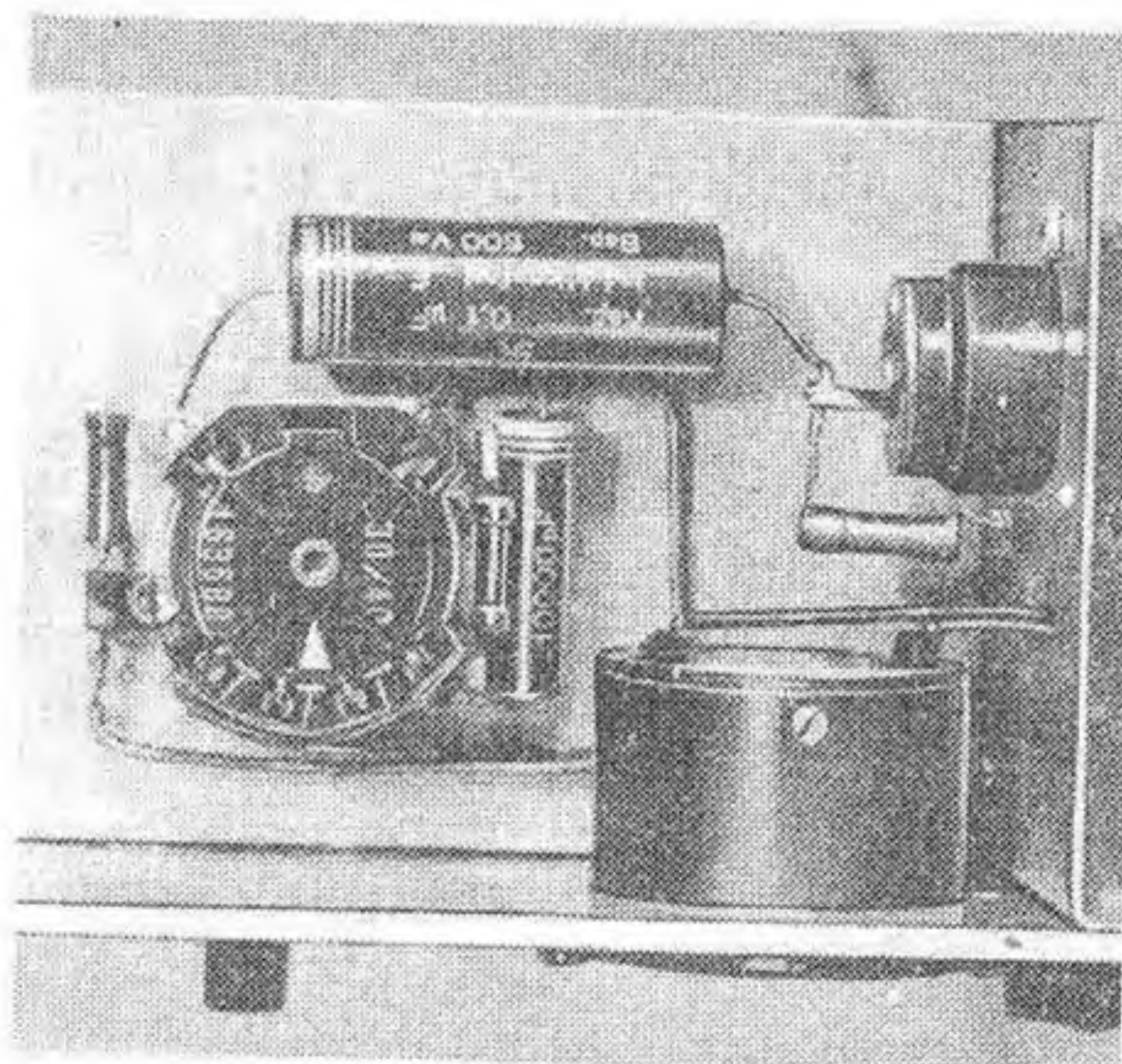
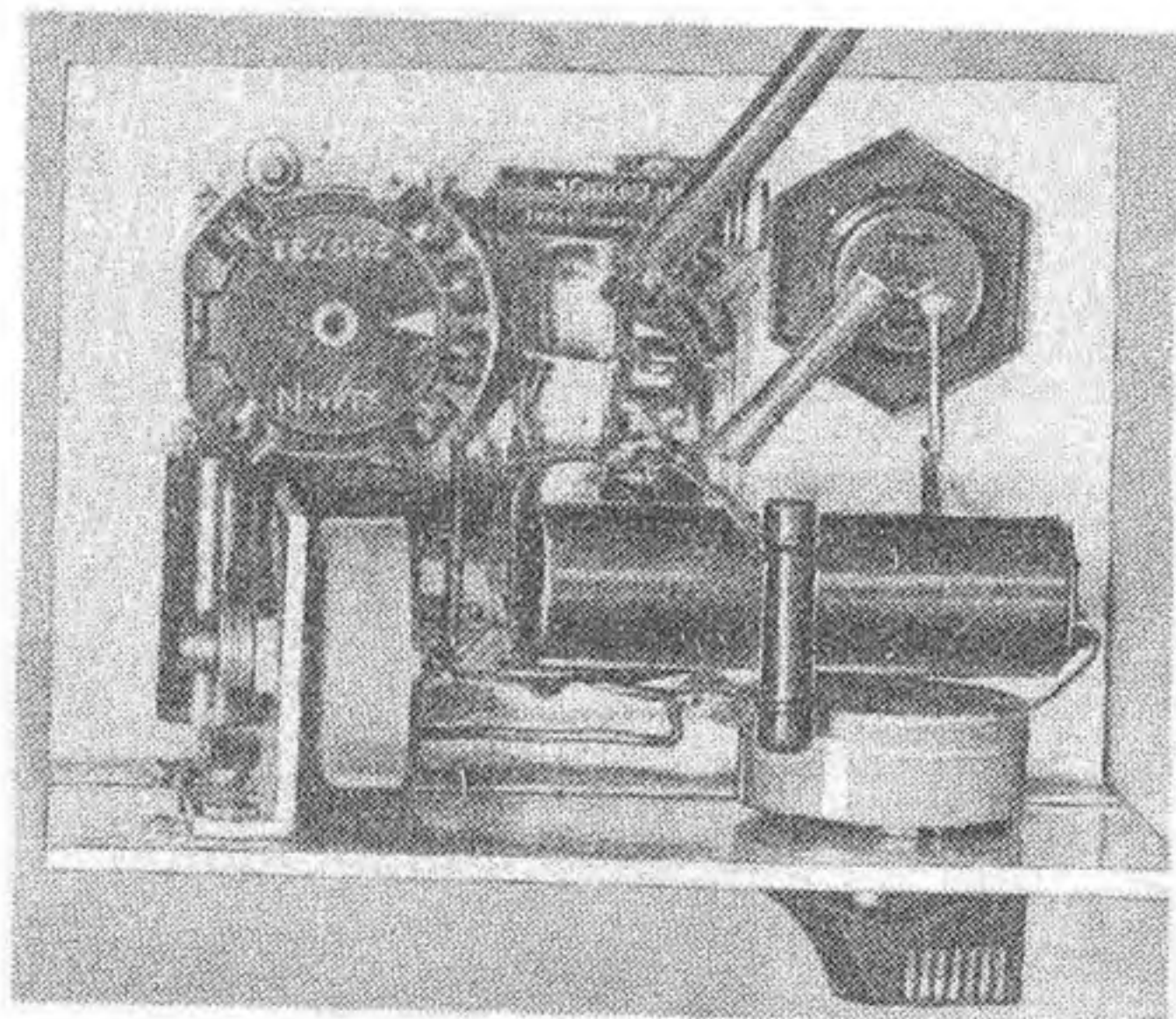
Die Eichung des Gerätes ist leicht mit Wechselspannung von 50 Hz durchzuführen. Zur Ermittlung der unteren Meßbereiche, bei denen Vergleichsinstrumente u. U. nicht mehr zur Verfügung stehen, kann eine Spannungsteilerschaltung nach Abb. 3 herangezogen werden. Zwei Widerstände  $R_a$  und  $R_b$  liegen in Serie an einer genau bekannten Wechselspannung.  $R_b$  ist als Potentiometer ausgebildet und geicht, d. h. mit einer Skala versehen. Die dem Röhrenvoltmeter zugeführte Spannung entspricht dann dem Widerstandsverhältnis  $R_a : R_b$ .  
C. M.



Die Rückansicht zeigt den mechanischen Aufbau des Röhrenvoltmeters. Die Anordnung der Einzelteile ist weiter unten aus den Aufsichtsfotos zu ersehen. Links: Seitenkammer. Mitte: obere Kammer. Rechts: untere Kammer. Aufnahmen FT-Labor

stabilisierten Netzgerät. Schwankungen der Anodenspannung haben bekanntlich einen Einfluß auf die Verstärkung einer Röhre, so daß hier auch die Empfindlichkeit, d. h. die Konstanz der Eichung, von der Anodenspannung abhängt. Das Mustergerät hatte im kleinsten Meßbereich einen Vollausschlag von etwa 40 mV.

Der praktische Aufbau des Gerätes ist aus den Fotos zu ersehen. Man erkennt, daß der Raum hinter der 12x16 cm großen Frontplatte durch zwei Bleche in drei Kammern eingeteilt ist. Hierdurch



# FERNSEHEN 1949

## Die Entwicklung in den europäischen Ländern

**England.** Der Fernsehdienst der BBC ist der einzige europäische Programmbetrieb, der internationale Maßstäbe nicht nur verträgt, sondern selbst aufstellt. Die ersten Versuche reichen in das Jahr 1929 zurück, als Baird zur gleichen Zeit wie in Deutschland auf Mittelwellen Versuche mit Nipkow-Scheiben-Abtaster unternahm; man sendete 12,5 Bilder pro Sekunde mit je 30 Zeilen. Unter langsamer Steigerung der Zeilenzahl wurden diese Versuche bis 1935 fortgesetzt und schließlich durch Systeme mit elektronischen Aufnahme- und Wiedergabeapparaturen ersetzt, aus denen sich die heutigen Geräte für die englische Norm von 405 Zeilen bei 50 halben Bildwechsell pro Sekunde entwickelten. Im Frühjahr 1937 lief die Versuchszeit ab, in der abwechselnd wöchentlich Sendungen nach dem System Baird und Marconi-EMI unter genau gleichen Bedingungen über den Sender im Alexandra-Palace liefen. Von diesem Zeitpunkt an hatte man sich endgültig für das letztgenannte Verfahren entschieden.

Der Fernsehdienst lief unter ständigen Verbesserungen weiter bis Ende August 1939. Seine Wiedereröffnung erfolgte im Mai 1946. Der Sender im Alexandra-Palace arbeitet seither für das Bild mit 17 kW Spitzenleistung bei weiß auf 45 MHz (= 6,66 m) und für den Ton mit 4 kW Leistung auf 41,5 MHz (= 7,22 m). Seine Reichweite beträgt auf Grund seiner großen Antennenhöhe (ca. 200 Meter über NN) im Mittel 80 km; die bisher größte überbrückte Entfernung war: Südafrika, wo es kürzlich einem Amateur gelang, die Bilder kurzzeitig aufzunehmen.

Der weitere Ausbau sieht Fernsehstationen von je 35 kW (Bild) und 12 kW (Ton) für die Gebiete von Birmingham, Manchester, Bristol, Newcastle, Glasgow und Edinburgh vor, deren genaue Standorte zur Zeit ausgemessen werden. Man hofft, alle Sender bis Ende 1951 aufgestellt zu haben. Sie sollen ihre Programme aus London beziehen und lediglich Außenaufnahmen und lokale Ereignisse selbständig übertragen. Fast fertiggestellt ist die Station für das Gebiet Birmingham mit dem Standort Sutton-Coldfield, die einen Mast von 250 Meter Höhe erhält. Man hofft, ein Gebiet mit 6 Millionen Einwohnern fernsehmäßig erfassen zu können. Die Verbindung mit dem Studio London erfolgt zweifach: über Breitbandkabel und Mikrowellen-Richtstrahlverbindung mit vier Relaisstationen. Man möchte auf dieser 200 Meilen langen Strecke die notwendigen Erfahrungen für die spätere Zeit sammeln. Es wird auch möglich sein, über diese Verbindung

Sendungen aus der Provinz nach London zu geben. — Der Sender in Sutton-Coldfield wird auf 61,75 MHz (Bild) und 58,25 MHz (Ton) arbeiten und im Gegensatz zum Londoner Sender das eine Seitenband des Bildsignals teilweise unterdrücken. Als dritte Station wird ein Sender in Nordengland vorbereitet werden.

Die Senderäume im Alexandra-Palace bestehen aus nur zwei Studios von 13×23 m mit je vier Kameras, den zugehörigen, etwas engen Regieräumen und dem technischen Kontrollraum. Neben einem Film-Übertragungsraum (in dem u. a. ein Mechau-Projektor der AEG, Berlin, aufgestellt ist) sind umfangreiche Magazine und Werkstätten, Zeichenateliers, ein Filmvorführraum und Büros vorhanden. Alle benutzten Räumlichkeiten haben sich längst als zu klein erwiesen. Man plant den Aufbau eines neuen Fernsehentrums mit nicht weniger als neun Studios verschiedener Größe, die zum Teil mit Zuschauerplätzen versehen sein sollen, und die alle halbkreisförmig um die zentralen Regie- und Kontrollräume liegen werden.

Für Außenaufnahmen stehen der BBC zwei Wagenzüge mit Reportagegeräten zur Verfügung, die ihre Bildaufnahmen mittels eigener Sender von 1 kW Leistung dem Alexandra-Palace auf 64 MHz überspielen. Ihre Reichweite wird mit 50 km angegeben. Der Ton wird stets über Kabel geschickt. Jeder der Züge besteht aus drei schweren Wagen; Nr. 1 enthält drei Bildkameras und alle Geräte zu ihrem Betrieb, Nr. 2 den Bildsender und Nr. 3 eine ausfahrbare Feuerwehrl Leiter mit der Bildantenne (s. Heft 5, S. 130). Daneben entwickelte man speziell für die Olympischen Spiele im August 1948 zwei neuartige, transportable Regieräume für den gleichzeitigen Einsatz von je drei CPS-Kameras (siehe FUNK-TECHNIK Bd. 3 [1948], H. 23, S. 578). Während dieses sportlichen Ereignisses lieferte die BBC über 68 Stunden Fernsehreportagen aus Wembley und den übrigen Kampfstätten. Beispielsweise waren am 12. August drei fahrbare Einheiten unterwegs, deren Reportagen ohne Pause von 14.35 bis 22.30 Uhr über den Sender gingen.

Ein Breitbandkabel, das den Alexandra-Palace mit allen wichtigen Punkten der Stadt verbindet (u. a. mit dem Buckingham-Palace, Park Lane, Piccadilly, Victoria Station, West Kensington) bietet weitere Möglichkeiten für Außenübertragungen. Darüber hinaus hat es sich als möglich erwiesen, Fernseh-Reportagen bis zu einer Entfernung von 5 km über normale Telefonkabel zu leiten.

Die BBC sendet ihr Programm wie folgt: wochentags: 11—12 Uhr (Demonstrationsfilme), 15—16 Uhr, 20.30—22.30 Uhr; sonntags: 16—17 Uhr, 20.30—22.15

Uhr; demnach beträgt die tägliche Sendezeit an Wochentagen 4 Stunden und sonntags 2 Stunden 45 Minuten.

Experten, die amerikanische, französische und schließlich englische Fernsehprogramme eingehend geprüft haben, erklären die englischen für die absolut besten. Leider verbietet es der beschränkte Raum, näher auf die einzelnen Darbietungen einzugehen. Der Personalaufwand des englischen Fernsehdienstes ist recht groß, man beschäftigt in der Technik 260, für die Programmgestaltung und Verwaltung 280 und als Hilfspersonal 200 Personen.

Die englische Radioindustrie liefert eine größere Anzahl Fernsehempfänger, deren Preis je nach Ausstattung zwischen 45 und 325 engl. Pfund schwankt, zuzüglich einer Verkaufssteuer von 33 1/3 % auf den Fabrikpreis. Die Röhrenzahl liegt durchweg zwischen 13 und 20, die Bildgröße meist bei 15×19 cm (9"-Röhre). Die Ablenkung des Strahles wird stets magnetisch vorgenommen, die Anodenspannung der Bildröhre (6...7 kV) wird immer aus dem Rücklauf der Zeilenablenkung („line flyback system“) gewonnen. Die Gesamtempfindlichkeit der Fernsehgeräte ist auf Grund der immer häufiger angewendeten abgestimmten HF-Stufe auf besser als 100  $\mu$ V gesteigert worden. Der Netzverbrauch liegt bei 150 Watt. Pye hat kürzlich den ersten Allstrom-Fernsehempfänger (Type B 18 T) auf den Markt gebracht. Seit Beginn der Fernsehsendungen im Mai 1946 wurden über 100 000 Fernsehempfänger hergestellt, der Monatsdurchschnitt steigerte sich von 800 im Jahre 1946 über 2300 im Jahre 1947 auf 6430 im Jahre 1948. Bisher konnten alle Empfänger flott verkauft werden, und man ist der Überzeugung, daß die Eröffnung weiterer Fernsehsender Produktion und Absatz stark fördern wird, soweit es die noch immer nicht überwundene Knappheit an Katodenstrahlröhren zuläßt. Die Pläne der englischen Fabrikanten-Vereinigung (Radio Industrial Council) sehen für 1949 die Herstellung von 200 000 und für 1951 von 300 000 Fernsehgeräten vor.

**Frankreich.** Der französische Fernsehdienst leidet erheblich unter den ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnissen des Landes. Insbesondere scheint die Entwicklung hinsichtlich des Aufbaues weiterer Sender in Frage gestellt; die noch immer nicht beseitigte Unsicherheit über die einzuführende Norm verhindert andererseits eine ins Gewicht fallende Ausdehnung des Teilnehmerkreises.

Die Radiodiffusion Française gab am 20. November 1948 neue Bestimmungen bekannt. Hiernach soll der Eiffelturmsender in Zukunft die Programme nach beiden Normen verbreiten (siehe Tabelle

in Heft 5, Seite 130); Sendungen mit 450 Zeilen sollen erst 1958 eingestellt werden. Für das 819-Zeilen-Bild ist das Frequenzband von 162 ... 216 MHz (1,85 ... 1,39 m) vorgesehen, und zwar drei Kanäle von je 14 MHz zur Einseitenband-Übertragung zwischen 174 und 216 MHz. Darüber hinaus sind jedoch Bestrebungen im Gange, die Zeilenzahl erneut zu erhöhen, evtl. auf 1029 (System der Compagnie des Compteurs, Montrouge/Seine). Gegenwärtig arbeitet nur der Sender auf dem Eiffelturm in Paris mit 30 kW für das Bild (6,52 m) und 10 kW für den Ton (7,14 m) mit 455 Zeilen pro Bild. Die bisher durchgeführten Versuche mit 819 Zeilen laufen über einen kleinen Sender von nur 100 Watt Leistung auf zwei Meter. Recht interessant ist eine Meldung des Pariser Korrespondenten der „Wireless World“ vom November 1948, daß mit diesem Sender auch „stereoskopisches Fernsehen“ versucht wurde. Die beiden dazu erforderlichen Bilder erscheinen auf dem Schirm des Empfängers übereinander im Seitenverhältnis 8:3 und sind durch einen waagerechten Strich getrennt. Durch ein Stereoskop betrachtet, erscheint die Darbietung plastisch und von einer bisher unbekanntem Lebenstreue im normalen Seitenverhältnis 4:3.

Der Télévision Française steht in Paris in der Rue Coccnacq-Jay ein modernes Gebäude zur Verfügung, in dem allerdings nur ein Studio vorhanden ist. Dieses besitzt eine Spielfläche von 300 qm und Sitzplätze für 265 Personen. Im Hintergrund des Saales ist der geräumige und geschickt ausgestattete Regieraum untergebracht; er liegt 40 m vom Podium entfernt und 8 m über den Zuschauerplätzen. Leider ist die Spielfläche etwas klein, da die Bestuhlung zuviel Platz einnimmt. Als Beleuchtung werden Scheinwerfer zwischen 1 ... 5 kW pro Einheit verwendet, ihre Total-Anschlußleistung beträgt 300 kW.

Der Regieraum steht in direkter Verbindung mit dem Zentral-Verstärker-raum, von dem aus die Sendungen zum Eiffelturm geleitet werden.

Weitere Ausbauten betreffen drei kleine Studios für Vorträge und Diskussionen mit höchstens drei Teilnehmern sowie drei Studios mittlerer Größe. Der Kinoraum für Filmübertragung ist fertig und gehört zu den meistbenutzten Räumlichkeiten.

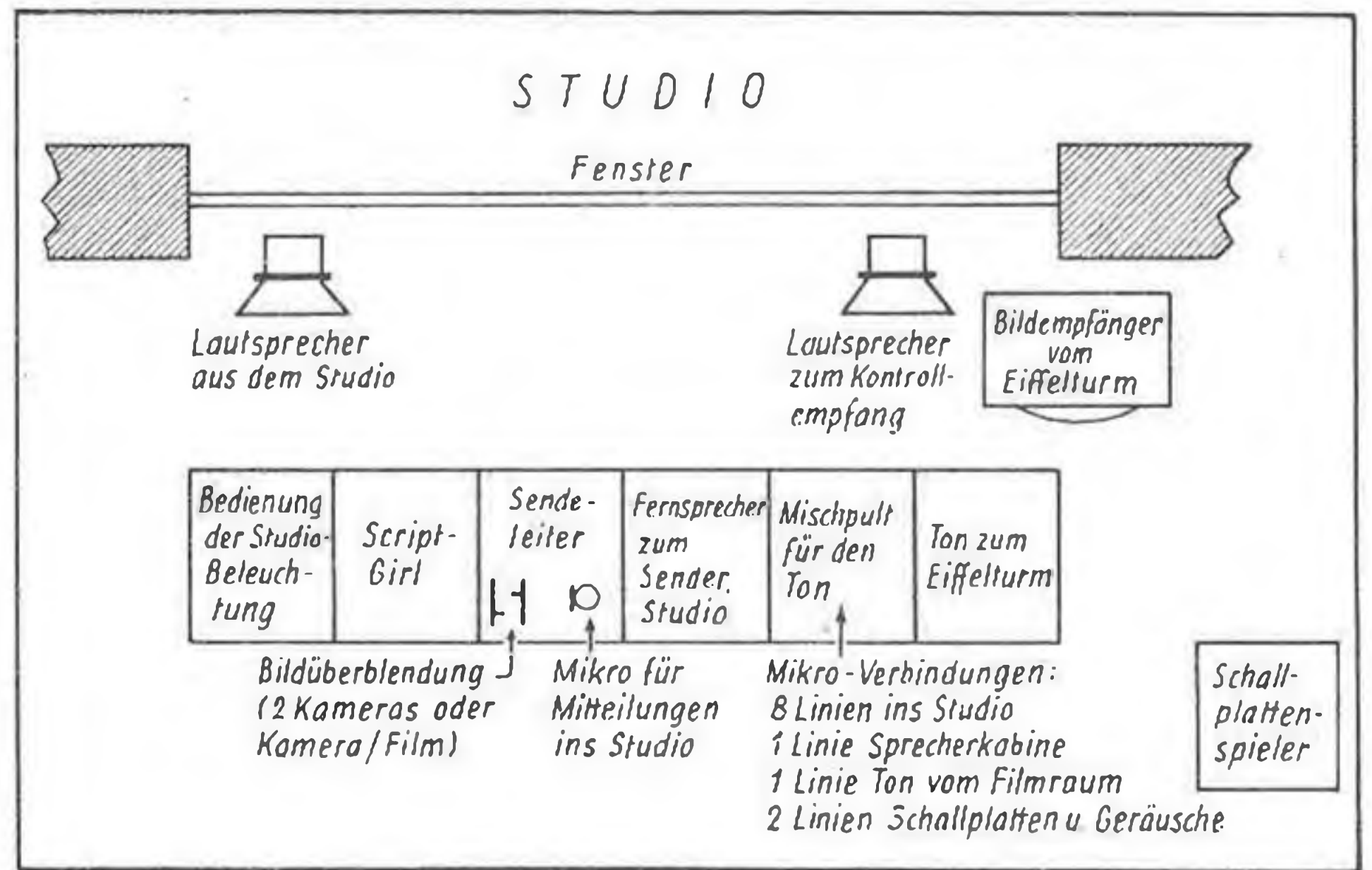
Für Außenaufnahmen ist der französische Fernsehdienst nur schlecht gerüstet. Allerdings soll der erste Wagenzug in Kürze fertiggestellt werden. Ein Wagen wird das Kontrollpult für zwei Kameras tragen, der zweite einen kleinen Mikrowellen-Sender für Bild und Ton mit einer Reichweite von 3 ... 4 Kilometern, eben ausreichend, daß von allen Sportplätzen innerhalb der Stadt Übertragungen durchgeführt werden können.

Die „Société Radioindustrie“ verfügt allerdings über einen modernen fahrbaren Fernsehsender, bestehend aus zwei großen Spezialwagen. Der erste Wagen enthält alle Einrichtungen zum Betrieb von zwei gleichzeitig eingesetzten Eriscopie-Kameras, während zwei weitere unter Strom gehalten werden, damit sie bei Defekten sofort betriebsbereit sind. Das mitgeführte Kabel erlaubt es, die Kameras bis zu 300 Meter vom Wagen entfernt aufzubauen. Der zweite Wagen enthält Bild- und Tonsender von 100 bzw. 50 Watt Leistung sowie einen Filmabtaster für 16-mm-Film. Recht interessant ist die Tatsache, daß die Anlage wahlweise für 455 und 819 Zeilen umgeschaltet werden kann!

Das Personal der Télévision Française besteht gegenwärtig nur aus 80 Personen. Bei jeder Studiosendung werden benötigt:

Studio: 4 Kameralaute (zwei für jede), 1 Bühnenregisseur, 1 Hilfsregisseur, 1 Elektrotechniker, 2 Beleuchter, 1 Chef-techniker für die Bühne. Kontrollraum: 1 Produktionsleiter, 1 Hilfskraft (Script Girl), 1 Tontechniker, 1 Bildtechniker, 1 Schallplattenspieler. Verstärker-raum: 1 Toningenieur, 3 Bildingenieure. Film-raum: 2 Techniker. Im Sender Eiffelturm: 12 Techniker.

Die Sendezeiten sind bescheiden und werden zum größten Teil durch die

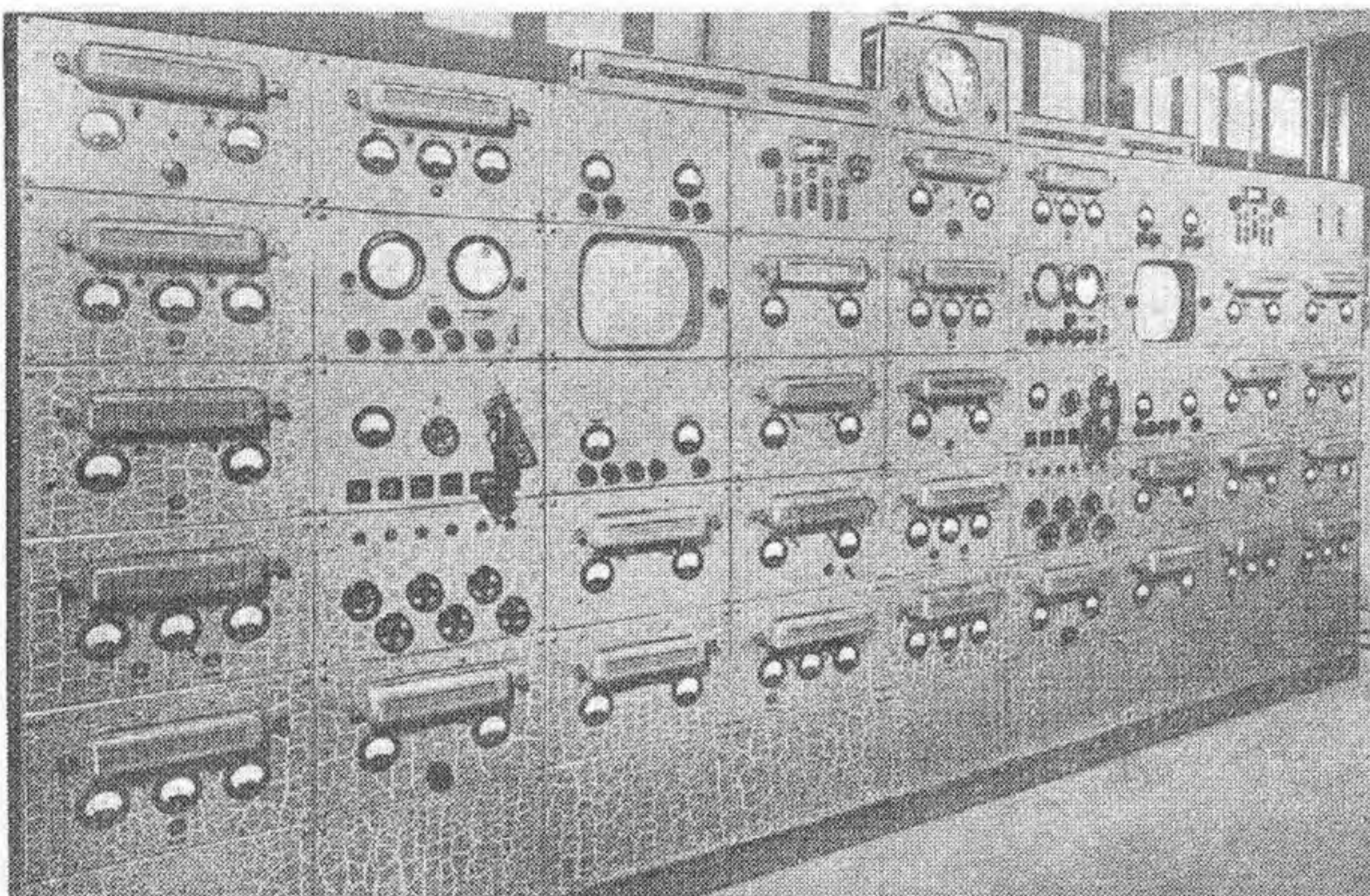


Regieraum des Fernsehstudios der Télévision Française, Paris

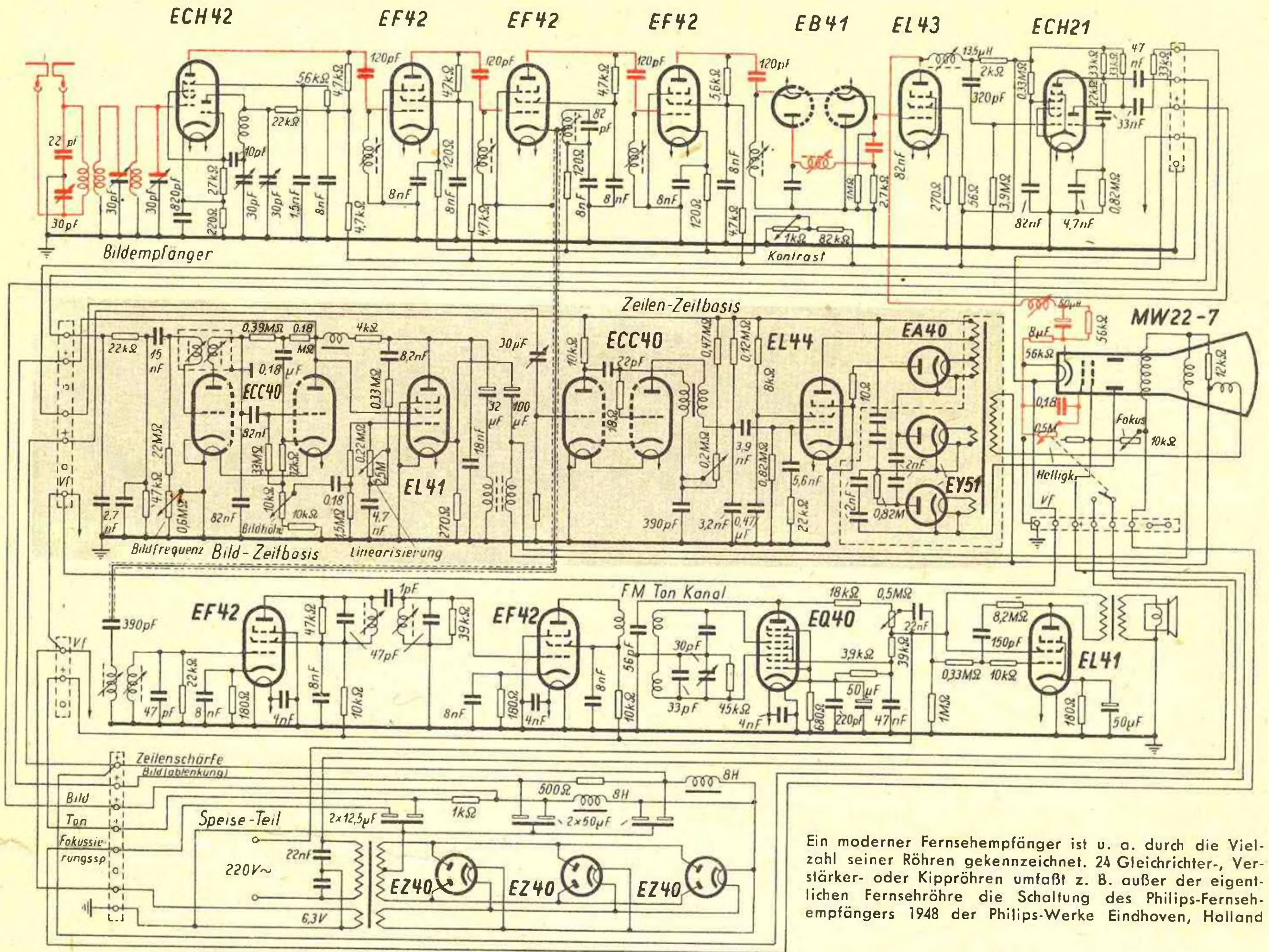
billigeren Filmsendungen bestritten, da die französische Filmindustrie im Gegensatz zu England bereit ist, alle, auch eben fertiggestellte und noch nicht uraufgeführte Streifen zur Verfügung zu stellen. Daneben überträgt man wöchentlich je eine Theatervorstellung von 90 Minuten Dauer, eine gemischt-musikalische Sendung von 20 Minuten, ein Télé-Journal mit „live“-Sendungen, eine Frauenstunde „La femme chez elle“ mit Vorführungen über Mode, Küche usw. von einer Stunde Dauer; ferner gelegentlich Ballette, Vorträge, Diskussionen und regelmäßig eine Schulfunksendung mit Demonstrationsvorträgen.

Die geringen Mittel verhindern das Durchführen der vorliegenden Pläne hinsichtlich des Aufbaues von Provinzsendern. Vorerst soll Lille einen mobilen Versuchssender erhalten, der sein Programm aus Paris beziehen wird und nur vereinzelt örtliche sportliche Ereignisse bzw. Theateraufführungen übertragen soll; evtl. würde bis zur Fertigstellung der Mikrowellen-Richtstrahlverbindung mit Paris ein Filmabtaster bereitgestellt werden. Die weiteren, in einem 5-Jahres-Plan vorgesehenen Projekte umfassen Sender in Marseille, Nizza, Belfort, Straßburg sowie die erforderlichen Verbindungen. Die Verwirklichung dieses Planes ist allerdings weitgehend eine Frage der wirtschaftlichen Entwicklung des Landes.

Das Fernsehen konnte bisher in Frankreich keinen Publikumserfolg erzielen. Man rechnet mit kaum 2000 Teilnehmern innerhalb von Paris, die noch keine Gebühren zu zahlen brauchen. Die Produktion von Fernsehgeräten bewegt sich daher trotz der Vielzahl der anlässlich der letzten französischen Radioausstellung angebotenen Modelle in engen



Stationäre Fernsehstudioanlage zur Speisung mehrerer Aufnahmekameras mit Kontroll- und Verstärkerfeld in Paris



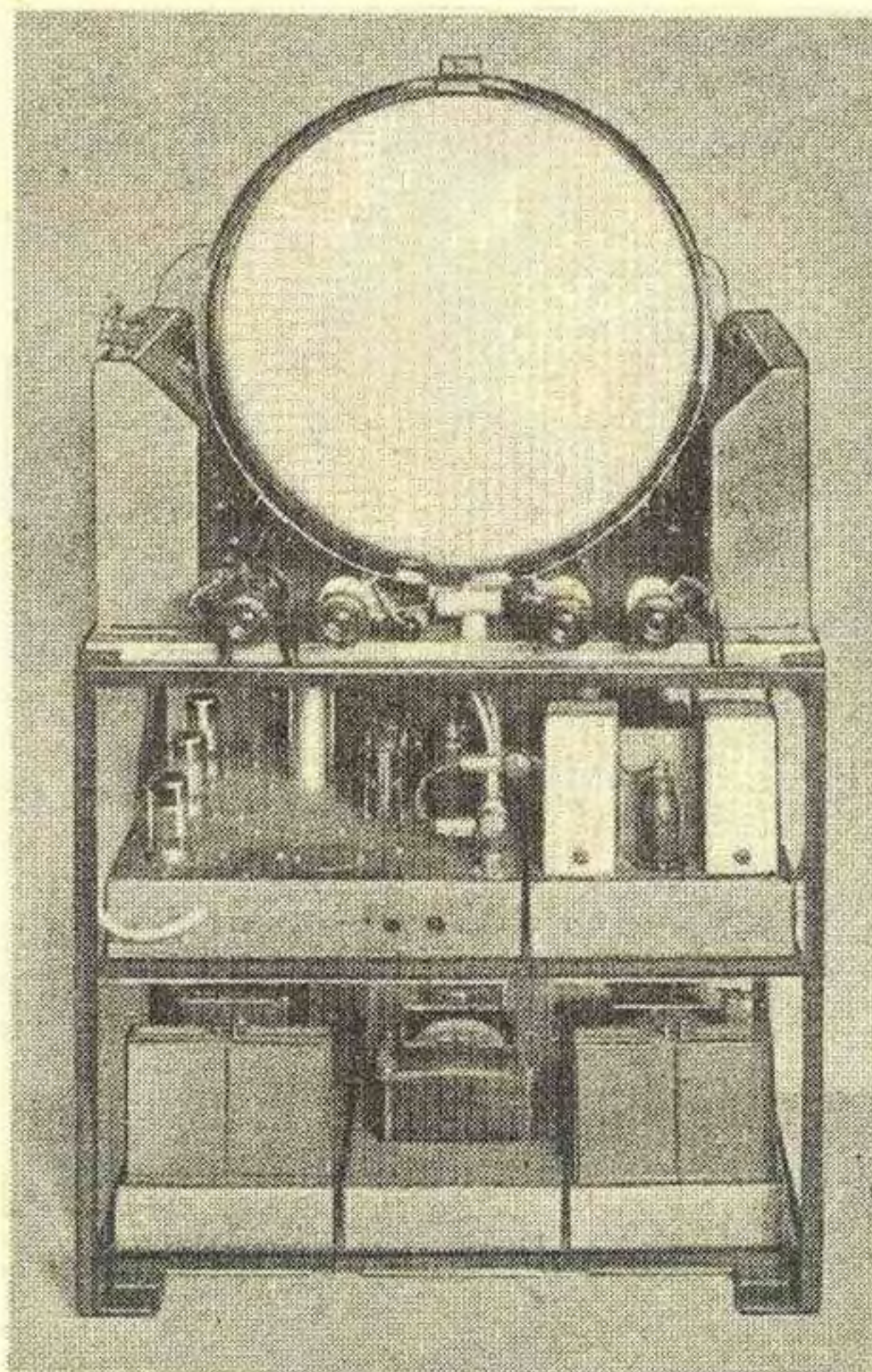
Ein moderner Fernsehempfänger ist u. a. durch die Vielzahl seiner Röhren gekennzeichnet. 24 Gleichrichter-, Verstärker- oder Kipp- röhren umfaßt z. B. außer der eigentlichen Fernseh- röhre die Schaltung des Philips-Fernseh- empfängers 1948 der Philips-Werke Eindhoven, Holland

Grenzen. Die Preise für Fernsehempfänger liegen zwischen 80 000 und etwa 250 000 ffr.

Trotzdem sind die französischen Firmen auf dem Forschungsgebiet äußerst tätig. In Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlern des Landes und einigen deutschen Experten (z. B. Prof. Schröter) konnten beachtenswerte Ergebnisse vorzugsweise auf dem Gebiet der Aufnahmekameras („Eriscop“) und der Übertragungstechnik erzielt werden. Einige Forscher, darunter Y. L. Delbord und Prof. R. Barthélémy, haben sich mit Versuchen über den Programmaustausch mittels Filmen internationalen Ruf erworben.

Holland: Die Arbeiten der Philips-Werke in Eindhoven gelten keineswegs der Einführung des Fernsehens in den Niederlanden. Man ist sich dort bewußt, daß das kleine Land einen Fernsehbetrieb nicht tragen kann. So betonte auch W. Vogt, der Direktor der A. V. R. O., daß höchstens ein Zusammenschluß der Benelux-Länder eine finanziell tragbare Plattform bilden könnte. Man scheut sich aber, bereits jetzt Entscheidungen zu treffen, solange die Entwicklung des Fernsehens noch nicht endgültig eine Richtung eingeschlagen hat (Farbfernsehen? Hochzeitiges Fernsehen?). Vogt regte an, evtl. die britischen Programme aus London zu übernehmen.

Die technischen Einrichtungen könnten geschaffen werden, allerdings hat die BBC noch nicht offiziell Stellung genommen.



Chassis eines französischen Fernseh-Heim-Empfängers mit 36-cm-Bildröhre (Aufnahmen Cie. des Compteurs, Montrouge/Seine — Prof. F. Schröter)

Schweiz: Die Schweizerische Rund- spruchgesellschaft ließ durch ihren Di- rektor-Stellvertreter Ing. Paul Bellac im Sommer 1948 eine Denkschrift von fast 100 Seiten Umfang über die Lage des Fernsehens in Europa und den USA ausarbeiten\*). Nach gründlicher Unter- suchung kam er zu dem Schluß, daß das Einführen des Fernsehens in der Schweiz fünf Sender zur lückenlosen Erfassung des Landes und zwei Programme (deutsch und französisch) erfordern würde. Neben der technischen Ent- scheidung (engl./holl. Verfahren mit 405 bzw. 567 Zeilen oder hochzeitiges fran- zösisches System nach De Franc mit 819 oder R. Barthélémy mit 1000 Zeilen — oder vielleicht abwarten und späterhin ein farbiges System wählen) sind es finanzielle Überlegungen, die alle Pläne entscheidend hemmen.

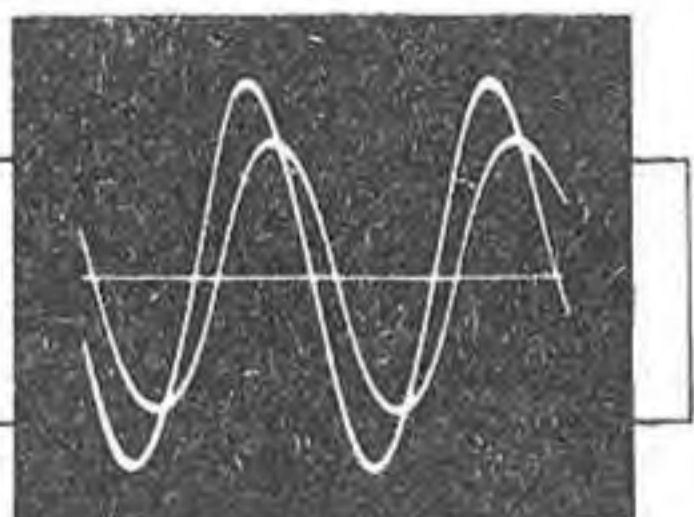
Ing. Furrer gab kürzlich bekannt, daß ein Doppelprogramm das Land 20 Mil- lionen sfr. kosten würde, hinzu kämen die Kosten für den technischen Betrieb und die Verbindungslinien mit etwa 4 Mill. sfr., so daß pro Jahr 24 Mill. sfr. aufzuwenden wären, zuzüglich Ver- zinsung und Amortisation des Anlage- kapital für Sender, Studios usw. Opti- mistische Schätzungen glauben an eine

(Fortsetzung auf Seite 179)

\*) Wir verdanken dieser freundlich über- lassenen Dokumentation eine Reihe Angaben in dieser Arbeit.

# Elektronenstrahl-Oszillograf

## 4. MESSVERSTÄRKER



Bei der Behandlung der Meßverstärker für Elektronenstrahl-Oszillografen kann auf mehrere Aufsätze der FUNK-TECHNIK, die verwandte Themata behandeln<sup>1)</sup>, verwiesen werden. Diese Beiträge bieten eine entsprechend breite Grundlage, so daß in den folgenden Ausführungen mehr auf die besonderen Bedingungen beim Meßverstärker im Oszillografen eingegangen werden kann. In diesem Zusammenhange erscheint es mit Rücksicht auf verschiedene Leserschriften zweckmäßig, noch einmal zu betonen, daß sich die Beschreibung eines Oszillografen — wenn sie ihre Aufgabe erfüllen soll — von der Bauanleitung eines Radio-Empfängers grundsätzlich unterscheiden muß. Um einen Oszillografen mit Vorteil anwenden zu können, muß sich der Benutzer unbedingt über die Arbeitsweise des Gerätes — und zwar mehr als bei jedem anderen Meßgerät (Prüfgenerator oder dgl.) — möglichst auch in Einzelheiten im klaren sein. Nur dann ist er in der Lage, mit dem Oszillografen neue, bessere und zeitsparende Meß- und Prüfmethode anzuwenden und selbst zu finden. Mit den bisher erschienenen Beiträgen und den nun folgenden Kapiteln werden dem Leser die zum selbständigen Aufbau eines Oszillografen mit gegebenen Röhren ausreichenden Kenntnisse vermittelt. Darum sollten alle jene Leserschriften ausbleiben, die für irgendeine willkürliche Röhrenkombination ein Schaltbild oder gar eine Bauanleitung fordern. Mit derartigen Schaltbildern „nach Maß“ wäre dem Interessenten nicht gedient, da er auf diese Weise nicht in die Lage versetzt wird, das Gerät zweckentsprechend zu gebrauchen, und darauf sollte es ja letzten Endes ankommen. Ergänzende Erläuterungen zu den Beiträgen in der FT werden vom FT-Kundendienst weiterhin stets gern gegeben.

### Zweck des Meßverstärkers

Die Elektronenstrahlröhre ist ein geradezu ideales Mittel zur leistungslosen — statischen — Anzeige von Spannungen. Es ist nicht schwierig nachzuweisen, daß mit den üblichen Ausführungsformen dabei Wechselspannungen mit Frequenzen bis zu etwa 100 MHz ohne erkennbaren Meßfehler beobachtet werden können.

Für gut auswertbare Strahlableitungen sind jedoch Spannungen erforderlich, welche nur bei einer beschränkten Anzahl der in der Praxis vorkommenden Aufgaben unmittelbar zur Verfügung stehen. In der Mehrzahl der Fälle ist eine Vergrößerung der Spannung notwendig. Zu diesem Zweck wird im allgemeinen mindestens für die Y-Platten ein Meßverstärker benutzt, welcher fast stets eingebaut wird. Für bestimmte Aufgaben werden auch für die Zeitplattenspannung Verstärker, mitunter mit kleineren Verstärkungen vorgesehen<sup>2)</sup>.

### Eigenschaften eines Meßverstärkers

An einen zweckentsprechenden Meßverstärker muß die grundsätzliche Forderung gestellt werden, daß die notwen-

dige Verstärkung in dem gewünschten Frequenzbereich erreicht werden soll, ohne daß dabei im Schirmbild eine erkennbare Veränderung des ursprünglichen Spannungsverlaufes eintritt. Dies gilt nicht nur für eine einzelne sinusförmig verlaufende Spannung, die keinerlei Amplitudenveränderungen (Verzerrungen) erleiden darf, sondern noch mehr für Vorgänge, deren Bild die Summe mehrerer Wechselspannungen darstellt.

Der Oszillograf soll ja gerade dazu dienen, derartige Veränderungen erkennen zu lassen. Ein Meßverstärker jedoch, der zusätzliche Verformungen

zeitig verstärkt werden. Die Eingangsspannung enthält in diesem Falle eine starke dritte Oberwelle.

Abb. 2a stellt die unverstärkte Spannung, 2b den Verlauf der in gewünschter Weise verstärkten Spannung dar. Abb. 2c bringt das Bild einer gleich hoch verstärkten Spannung, bei der zwar keine Amplitudenverzerrung, jedoch eine Verschiebung der gegenseitigen Lage zwischen Grundwelle und Oberwelle eingetreten ist. Die Laufzeit beider Frequenzen durch den Verstärker war nicht gleich, eine „Phasenverschiebung“ fand statt. Dieser Verstärker wäre nicht genügend phasentreu. Der erforderliche Frequenzbereich ist durch das Anwendungsgebiet gegeben. Die Ausgangsspannung des Verstärkers soll in dem Arbeitsbereich aber auch ausreichend groß sein, um den Leuchtfleck ohne merkliche Verzerrung über den ganzen Schirm ablenken zu können. Ferner müssen die Ausgangsspannungsänderungen den Eingangsspannungsschwankungen linear (oder in einer anderen gewünschten Weise) folgen. Die Verstärkung muß außerdem regelbar sein, um sowohl kleine als auch große Meßspannungen so verstärken zu können, daß das Bild am Leuchtschirm in passender Größe erscheint.

Zusammengefaßt ergeben sich somit im wesentlichen an einen Meßverstärker für Oszillografen nachfolgende Hauptforderungen:

1. genügend große Maximal-Verstärkung,
2. ausreichend gleichmäßige Verstärkung innerhalb eines bestimmten Frequenzbereiches,
3. keine merkliche gegenseitige Änderung der Phasenlage für die verschiedenen Frequenzen des Meßbereiches,
4. genügend hohe Ausgangsspannung für diesen Frequenzbereich ohne merkliche Amplitudenänderungen,
5. Regelbarkeit der Verstärkung innerhalb bestimmter Grenzen,
6. der Ausgangsspannungsverlauf muß der Eingangsspannung verhältnismäßig (proportional) sein.

Die gleichzeitige Erfüllung aller dieser Bedingungen, die sich in ihrem tech-

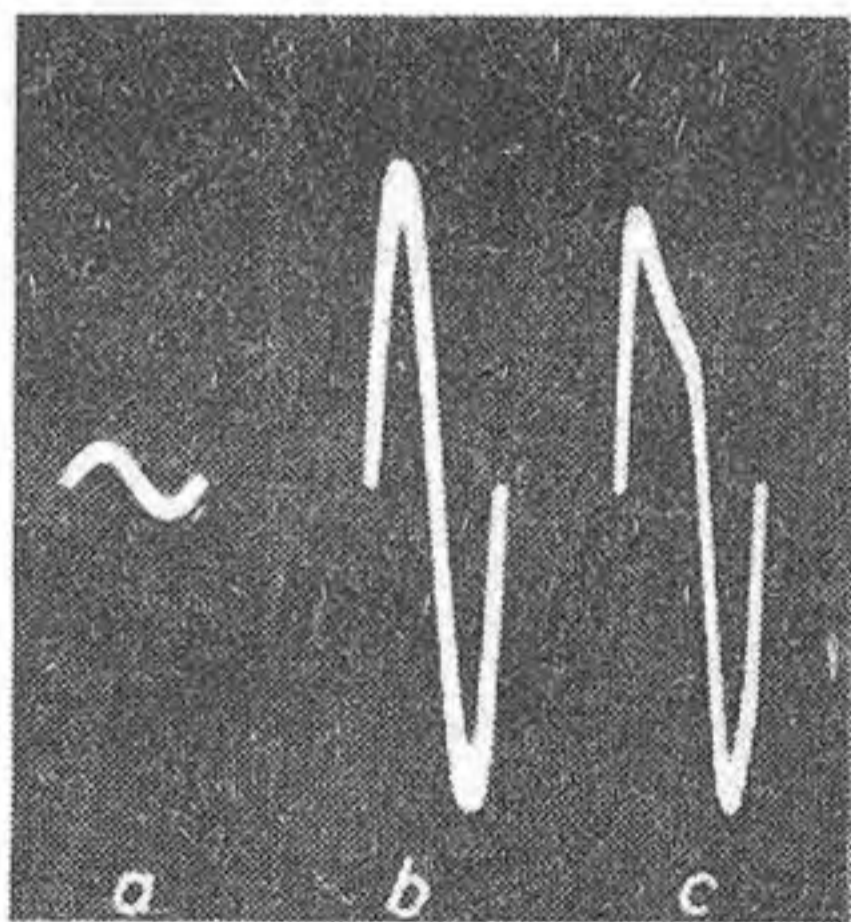
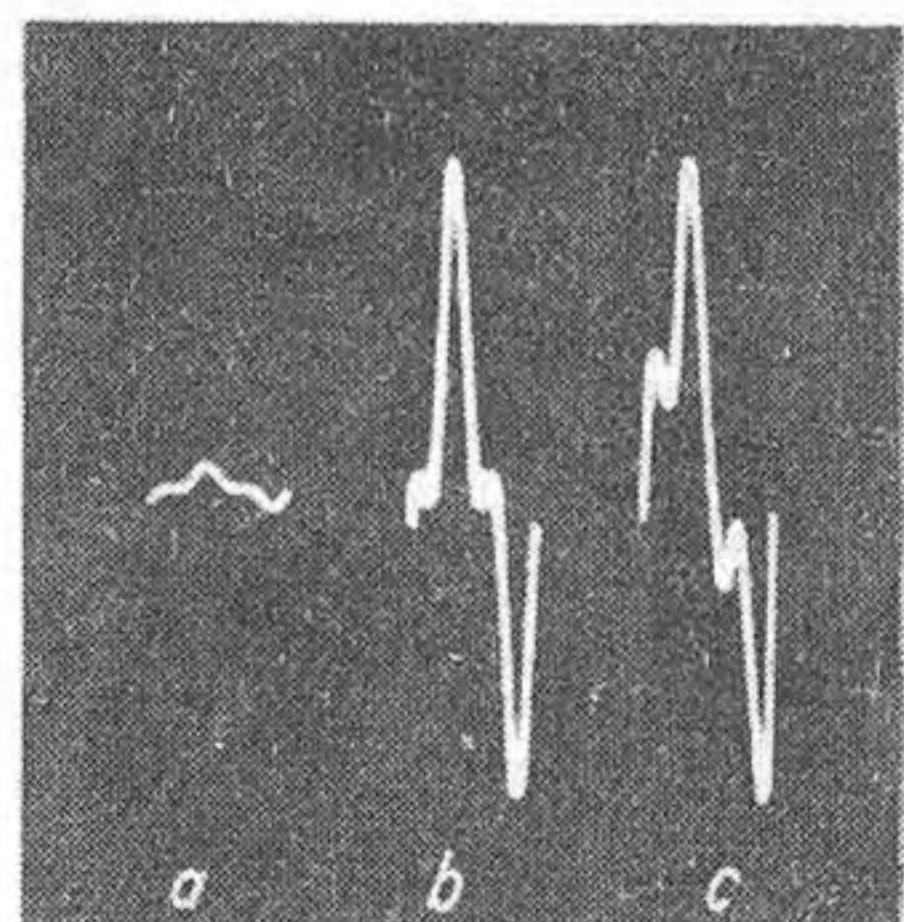


Abb. 1 (links). Sinusförmige Spannung: a) unverstärkte Spannung, b) formgetreu verstärkte Spannung, c) verstärkte Spannung mit Verzerrungen der Amplitude. Abb. 2 (rechts). Spannung mit dritter Oberwelle: a) unverstärkte Spannung, b) amplituden- und phasentreue Verstärkung, c) die Amplitude wird richtig wiedergegeben; die Phasenlage der Oberwelle ist jedoch verändert (Phasenverzerrung)



1) „Linearisierung des Frequenzganges von NF-Verstärkern“, Bd. 2 (1947), H. 22 und 24, S. 6), Bd. 3 (1948), H. 1 und 2, S. 6 und 32; „Über die Gegenkopplung“, Bd. 3 (1948), H. 16 und 17, S. 396 und 422, und „Die Arbeitsweise der Empfängerröhre“, Bd. 3 (1948), H. 16 und 17, S. 392 und 418.

2) Zur Beobachtung von Wechselspannungen mit technischen Frequenzen (50 Hz) ist u. U. eine entsprechende Transformierung möglich. Es muß jedoch ebenso wie bei der Bemessung des Meßverstärkers sorgfältig darauf geachtet werden, daß hierdurch keine unerwünschte Verformung des ursprünglichen Spannungsverlaufes eintritt.

verursacht, wäre deshalb nur sehr beschränkt anzuwenden.

In Abb. 1a wird hierzu eine Periode der unverstärkten, sinusförmig verlaufenden Spannung, und in 1b das Bild der etwa zehnfach verstärkten Spannung wiedergegeben. Abb. 1c zeigt demgegenüber das Schirmbild, wenn bei gleicher Verstärkung Verzerrungen der Amplitude auftreten.

Die Oszillogramme in Abb. 2 geben noch den möglichen Einfluß eines Verstärkers wieder, wenn zwei Frequenzen gleich-

nischen Zusammenhang nicht selten widersprechen, erfordert ein sehr eingehendes Studium der maßgebenden Faktoren.

Der wirtschaftliche Aufwand, der, wie noch eingehend erörtert wird, insbesondere bei der Erhöhung der oberen Frequenzgrenze unverhältnismäßig rasch ansteigt, wird letzten Endes stets zu einem Kompromiß zwischen technischen Forderungen und tragbaren Kosten zwingen.



### Frequenzbereich des Meßverstärkers

Für Untersuchungen mit dem Oszillografen im Tonfrequenzgebiet reicht ein Meßverstärker mit einem Frequenzbereich von 30 ... 20 000 Hz aus. Da aber auch die Oberwellen der Meßfrequenzen sichtbar sein sollen, ist hierfür eine obere Frequenzgrenze bei 30 000 bis 50 000 Hz, noch besser bei 100 kHz, erwünscht.

Das Gebiet der üblichen Zwischenfrequenzen wird mit einem Meßverstärker erfaßt, dessen obere Frequenzgrenze bei 500 kHz liegt. Hiermit können der Langwellenbereich und die ZF-Stufen, die Gleichrichterstufe im Super u. dgl. unmittelbar auf ihre Arbeitsweise untersucht werden. Eventuelle Oberwellen über dieser Frequenzgrenze werden allerdings von einem derartigen Verstärker nur wesentlich geringer oder überhaupt nicht verstärkt.

Um aber auch in HF-Stufen die Vorgänge verfolgen zu können, müssen Verstärker mit einer oberen Frequenzgrenze von mindestens 1 ... 1,5 MHz zur Verfügung stehen. Hierfür ist allerdings ein beachtlicher Aufwand erforderlich, so daß derartige Oszillografen kaum billig sein können.<sup>3)</sup>

Selbst wenn höhere Kosten in Kauf genommen werden können, ist praktisch für die notwendigen Verstärkungsziffern mit einer oberen Frequenzgrenze von etwa 3 MHz, bei verringerter Verstärkung — und eventuell auch geringerer Amplitude am Schirm — mit etwa 5 MHz zu rechnen. Diese Grenze ist meist durch die Eigenschaften der zur Zeit zur Verfügung stehenden Röhren gegeben. Für noch höhere Frequenzen erreicht man die notwendige Vergrößerung der Meßspannung durch abgestimmte „Resonanz“-Verstärker. Durch Bedämpfung der Resonanzkreise oder durch Verwendung entsprechend bemessener Netzwerke als Kopplungselemente läßt sich auch auf diesem Wege ein bestimmtes Frequenzband verstärken. Um auch im UHF-Gebiet wenigstens mittelbare Untersuchungen durchführen zu können, ist durch eine Mischstufe eine entsprechende Transponierung auf eine geeignete ZF möglich. Werden dafür z. B. 150 kHz gewählt, und ist die Verstärkung des Oszillografen-Verstärkers bis etwa 250 kHz konstant, dann kann bei ge-

3) Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, werden in neuester Zeit im Ausland zu Oszillografen sogenannte Tastköpfe herausgebracht, welche eine kleine Demodulationsstufe enthalten. Wird dem zu untersuchenden Gerät das in üblicher Weise modulierte HF-Signal eines Prüfgenerators zugeführt, dann erhält man bei Berühren der entsprechenden Meßstelle — wenn sie Hochfrequenz führt — mit dem Fühlstift des Tastkopfes an dessen Ausgang die demodulierte Tonfrequenz des Prüfgenerators (meistens 400 Hz). Diese kann mit einem einfachen Meßverstärker verstärkt und angezeigt werden. Solche mit „signal-tracing“ bezeichnete Methode (z. B. bei dem neuen holländischen Philips-Oszillografen GM 5556) ist besonders dann zweckmäßig, wenn die Anschaffungskosten eines Oszillografen mit einer entsprechend hohen Frequenzgrenze zur direkten Beobachtung der Hochfrequenz untragbar wären.

eigneter Bemessung der Schaltelemente eine gleichmäßige Verstärkung der beobachteten UHF mit einer Bandbreite von wenigstens  $\pm 100$  kHz erzielt werden. Die Seitenbänder der Modulation werden in diesem Frequenzgebiet unverfälscht wiedergegeben.

Der Gebrauch derartiger Verstärker wie auch von Gleichspannungsverstärkern, die alle einen erheblichen Aufwand erfordern, ist aber auf Spezialzwecke beschränkt.

Für die Oszillografentechnik sind demgegenüber allgemein Verstärker mit der bekannten Widerstands-Kondensator-Kopplung in Gebrauch, so daß ich auch nur diese in den folgenden Ausführungen behandle. Weil der sogenannte „Katodenverstärker“ zur Lösung des Problems der Verstärkerregelung bestimmte, einzigartige Möglichkeiten bietet, wird ergänzend auch noch auf diese Verstärkerart entsprechend eingegangen.

### Verstärkung mit Elektronenröhren

Zur Erläuterung der Verstärkerwirkung wird in Abb. 3 die Prinzipschaltung einer Elektronenröhre mit

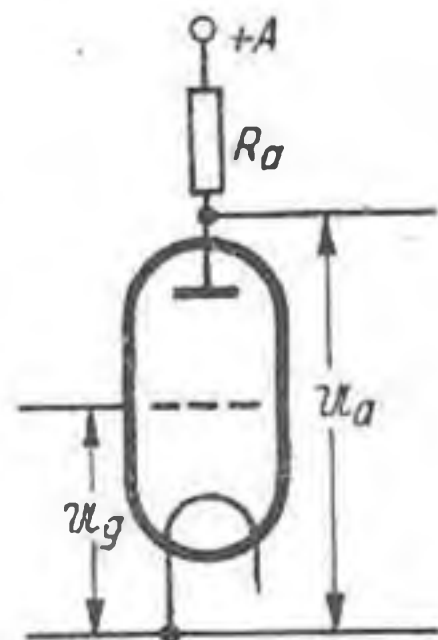


Abb. 3. Prinzipschaltung einer Elektronenröhre mit Anodenwiderstand  $R_a$

Um die in dieser Schaltung erreichte Verstärkung zu berechnen, ist es im allgemeinen üblich, die Röhre als Spannungsquelle mit der EMK  $\mu \cdot U_e$  aufzufassen, welche den Anodenwechselstrom  $I_a$  durch den mit dem Innenwiderstand  $R_i$  in Reihe geschalteten Außenwiderstand  $R_a$  treibt. Da in den folgenden Betrachtungen im Anodenkreis mehrere zum Anodenwiderstand parallelgeschaltete Wechselstromwiderstände (Impedanzen) vorkommen, ist es hierfür zweckmäßiger, die Röhre als Stromquelle mit dem Kurzschlußstrom:

$$I = U_e \cdot S \quad (2)$$

aufzufassen. An dem Ergebnis dieser Betrachtungen ändert sich dadurch nichts,

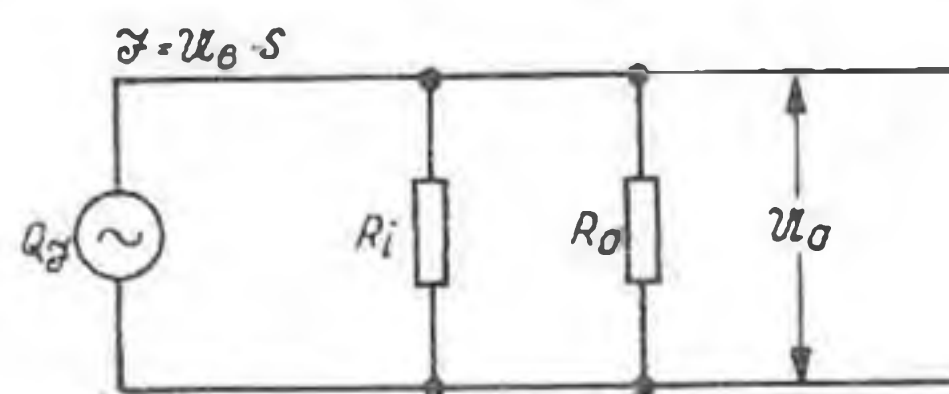


Abb. 4. Ersatzschaltung einer Röhre mit Innenwiderstand  $R_i$  und Außenwiderstand  $R_a$

wie einfach zu beweisen ist. Abb. 4 gibt hierzu die entsprechende Ersatzschaltung.

4) Zur eindeutigen Unterscheidung von den Betriebs-Gleichspannungswerten werden die Wechselspannungsgrößen mit Frakturbuchstaben bezeichnet.

Der Belastungswiderstand der Stromquelle  $Q_{\Sigma}$  ergibt sich als Parallelschaltung der Widerstände  $R_i$  und  $R_a$  zu

$$R_{ges} = \frac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_a} \quad (3)$$

Die Anodenwechselspannung  $U_a$  ist gleich:

$$U_a = I \cdot \frac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_a} \quad (4)$$

Setzt man für  $I = U_e \cdot S$  nach Formel (2) ein, dann erhält man

$$U_a = U_e \cdot S \cdot \frac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_a} \quad (5)$$

Daraus ergibt sich die Verstärkung  $\frac{U_a}{U_e} = \mathfrak{B}$  zu:

$$\mathfrak{B} = S \cdot \frac{R_i \cdot R_a}{R_i + R_a} \quad (6)$$

Für Pentoden ist stets  $R_i \gg R_a$ .

In den Breitbandverstärkern muß der Anodenwiderstand zur Erreichung einer hohen Frequenzgrenze besonders niedrig sein, so daß die Ungleichung  $R_i > R_a$  dann meistens auch für Trioden gilt.

Wenn aber in Gleichung (6)  $R_a$  im Nenner gegenüber  $R_i$  vernachlässigt werden kann, dann ergibt sich die Verstärkung einfach zu:

$$\mathfrak{B} = S \cdot R_a \quad (7)$$

Die Verstärkung ist dann gleich dem Produkt aus Steilheit im eingestellten Arbeitspunkt und Anodenwiderstand.

### Darstellung des Verstärkungsverlaufes

Es ist bekannt, daß in den in Frage kommenden Frequenzgebieten ( $f < 10$  MHz) der Verstärkungsvorgang in den Röhren selbst leistungslos und ohne Zeitverzögerung (Phasenverschiebung) vor sich geht. (Die Größen  $S$ ,  $D$  und  $R_i$  der Röhren sind „phasenrein“). Wie auch die folgenden Ausführungen ergeben, ist der Verstärkungsabfall an der unteren und oberen Grenze lediglich durch die Eigenschaften der Kopplungselemente zwischen den Röhren, wozu allerdings auch die Kapazitäten der Röhren gerechnet werden müssen, bedingt. Zur Betrachtung des relativen Verstärkungsabfalles von dem erreichten Mittelwert genügt es also, wenn nur diese Faktoren betrachtet werden. Es wird sich zeigen, daß die Verstärkung bei der unteren und oberen Frequenzgrenze nach bestimmten Funktionen stetig abfällt. Es ist nun vor allem notwendig festzulegen, wie groß der als zulässig angesehene Abfall sein darf.

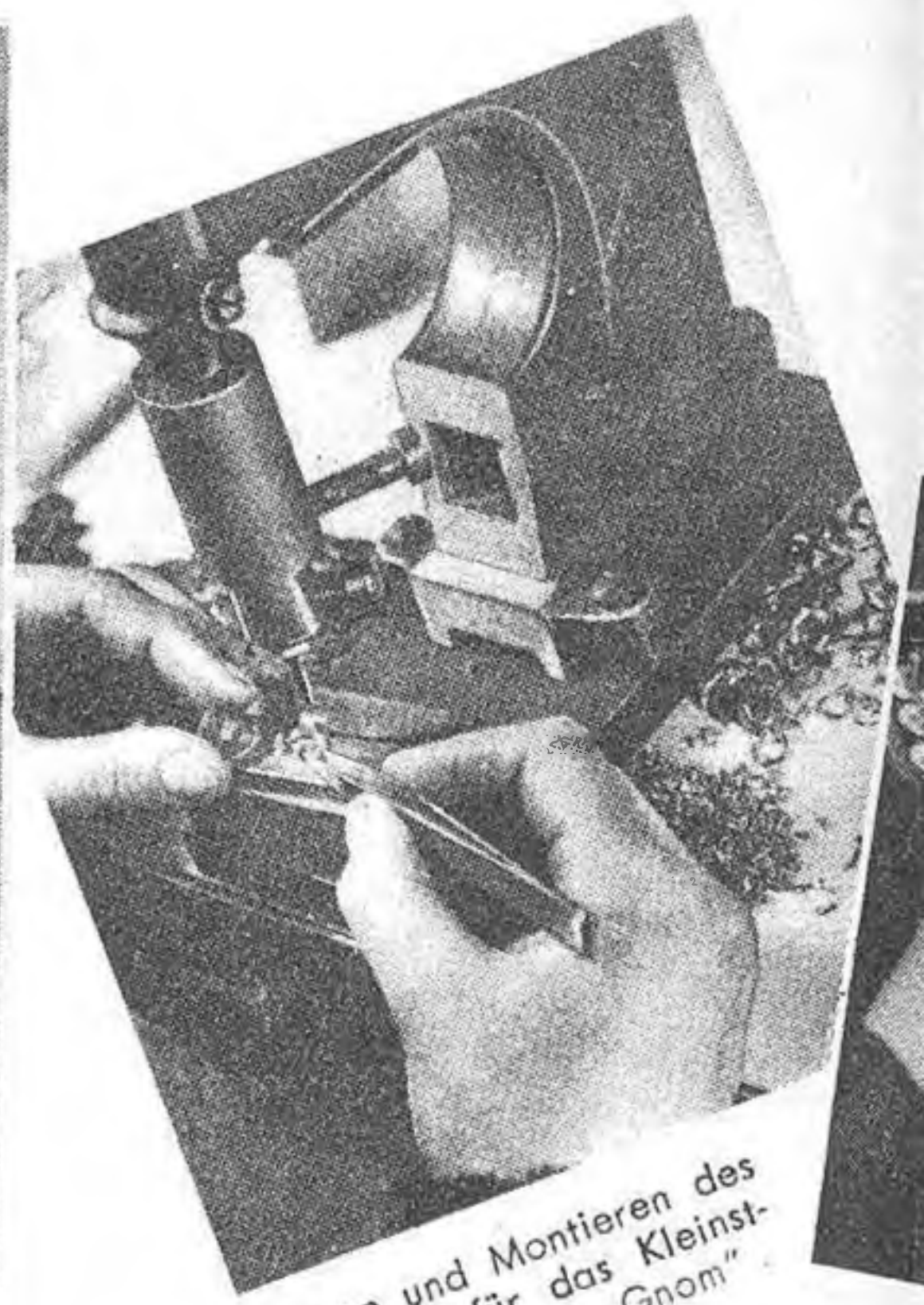
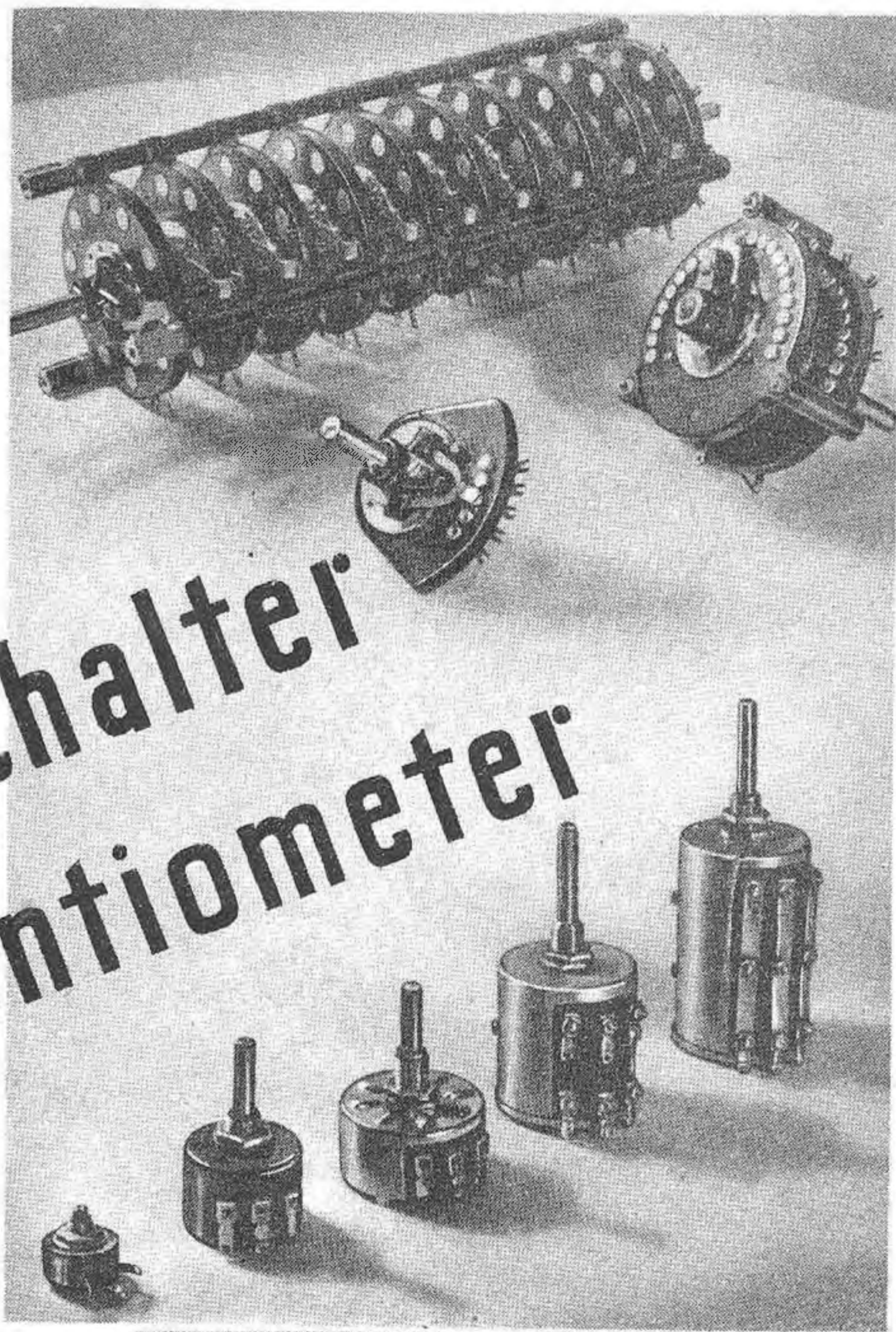
Ausgehend von der Tatsache, daß der Lautstärkeabfall durch Verringerung der Ausgangsspannung eines Verstärkers um etwa 30 % (entsprechend 3 db oder 0,33 N) gerade noch nicht wahrgenommen wird, ist es in der Elektroakustik üblich geworden, als Grenzfrequenz jene Frequenz zu bezeichnen, bei welcher

die Verstärkung auf das  $\frac{1}{\sqrt{2}} = 0,707$ fache der mittleren Verstärkung abgefallen ist.

(Fortsetzung folgt)

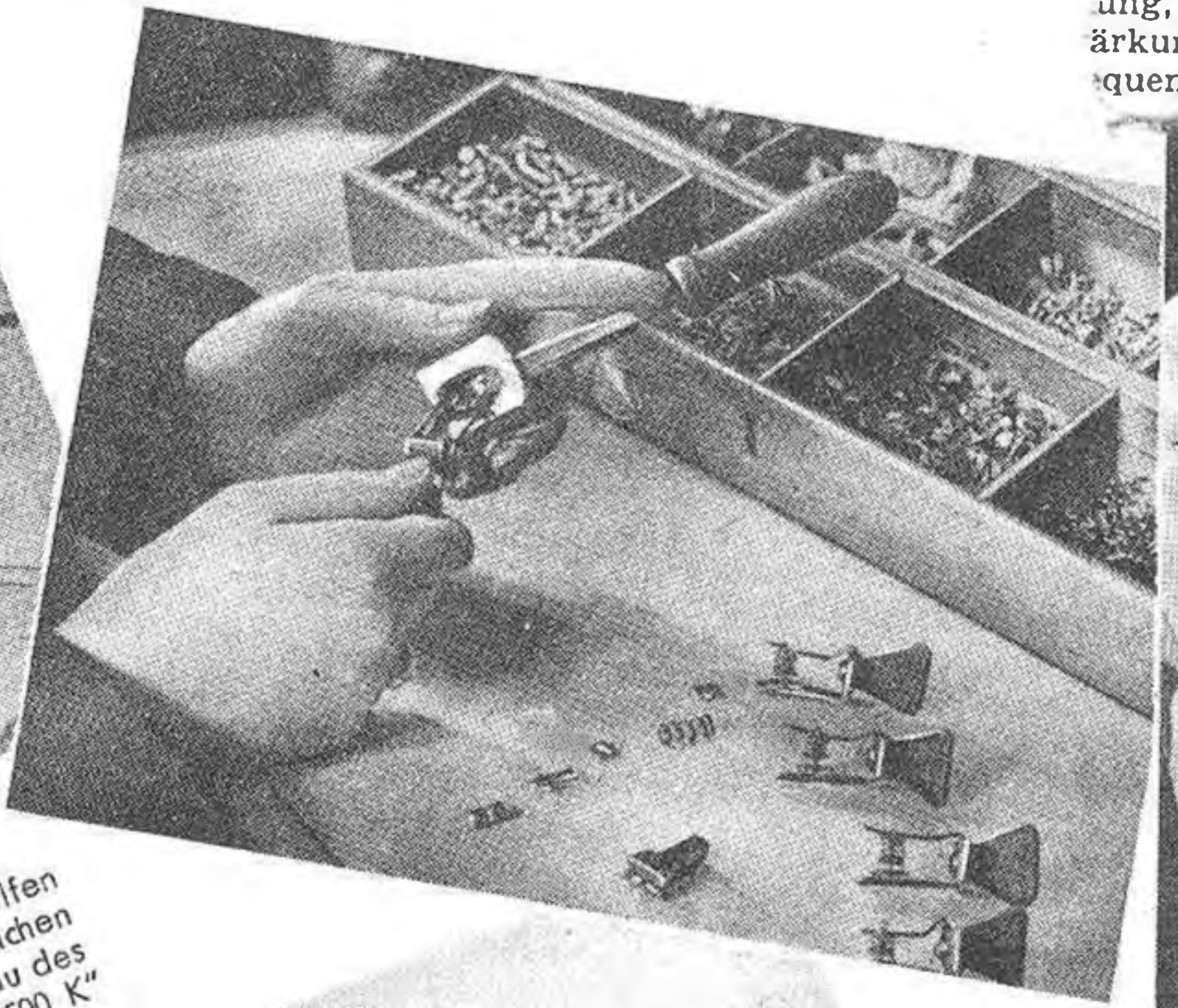
# Kipp-

# Stufenschalter und Potentiometer



Nieten und Montieren des Schleifers für das Kleinst-Potentiometer „Gnom“

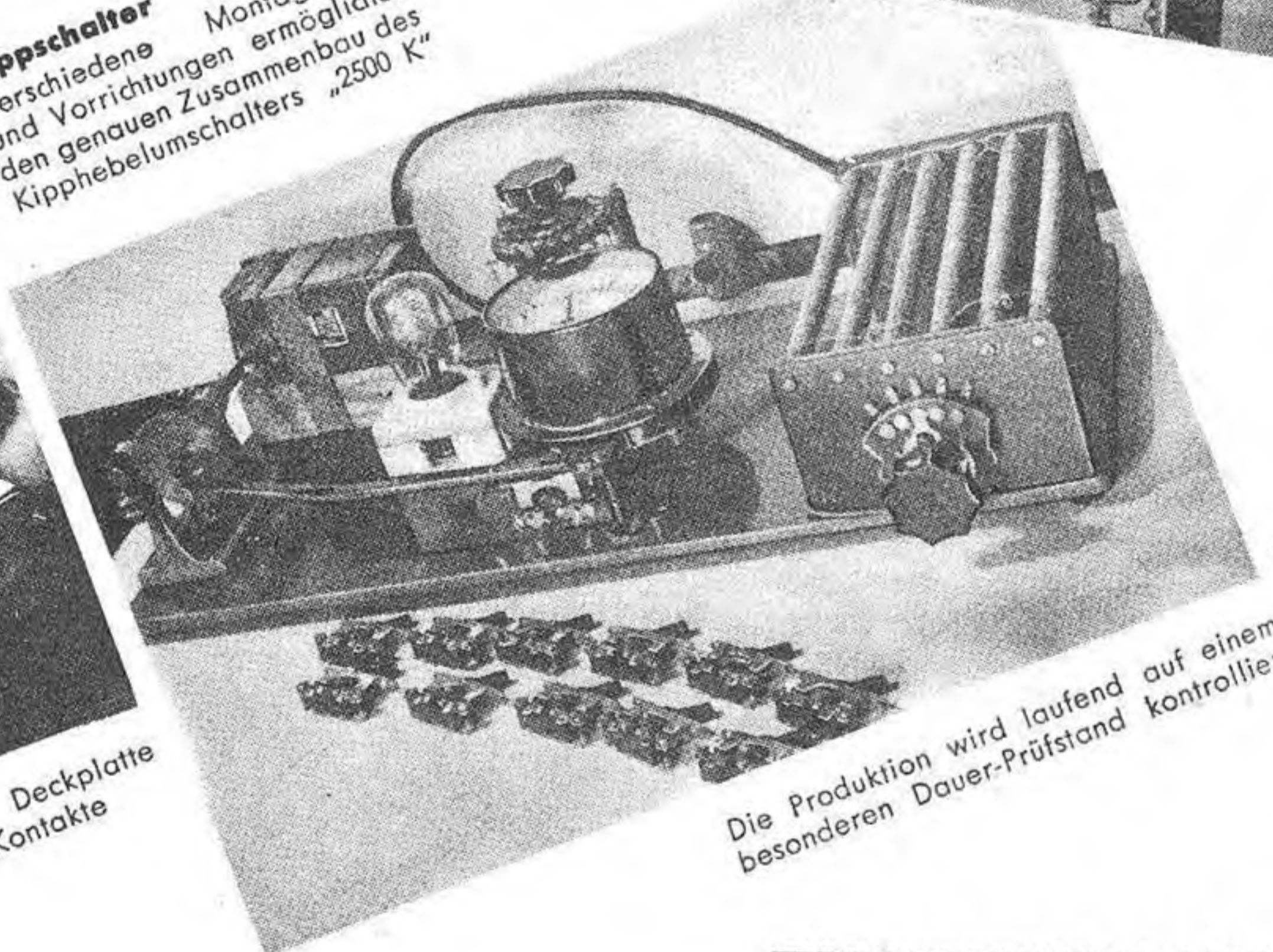
In kaum einer Fertigung sind so viele Stempel- und Fräsvorrichtungen, Bohrschablonen notwendig wie bei der Herstellung von Schaltern. Man sagt daher mit Recht: Schalterbau ist die Kunst der 21 Teile. Neben diesem Schalter fabriziert die Fabrik auch Potentiometer in einfach bis zehnfach gekuppelt. Drahtpotentiometer einfach bis dreifach gekuppelt. Die Fabrikverwaltung stehende Spezialfabrik wurde wieder so weit hergerichtet, daß alle für die Herstellung von Maschinen und Einrichtungen vorhanden sind. Das frühere Arbeitsprogramm wurde durch die Erweiterung der Fertigung, die Herstellung von Frequenz



**Kippschalter** Montagehilfen  
Verschiedene Vorrichtungen ermöglichen den genauen Zusammenbau des Kipphebelumschalters „2500 K“



Einnieten der Deckplatte und der Kontakte



Die Produktion wird laufend auf einem besonderen Dauer-Prüfstand kontrolliert

**Potentiometer**  
Justieren der Spezial-Flachfeder im Potentiometer „Frapant“

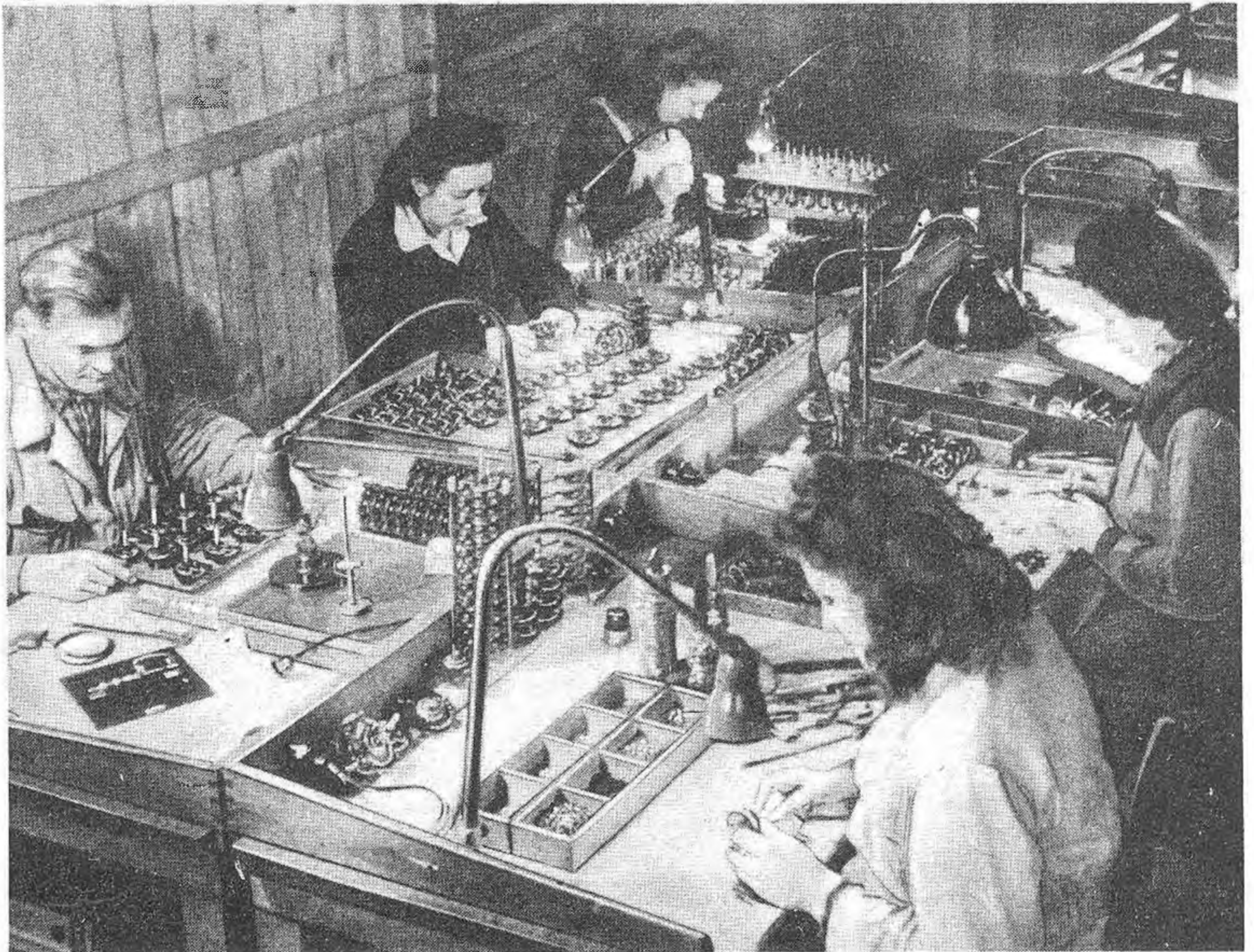


Einlegen des Widerstandstreifens im „Gnom“. Rechts: Fertigungskontrolle von Ein- u. Mehrfachpotentiometern



und so viele Stanz-, Schneid-, Biege-, Dreh-Bohrschablonen, Montage-Werkzeuge usw. Herstellung von Schaltern und Potentiometern. Der Schalterbau ist Vorrichtungsbau. Allein der Aufbau eines Schalters K 2500 benötigt man mehrere Wochen. In der KABI Industrie-Stufen-Schalterfabrik wird ein Stufen-Schalter in vielfach gekuppelter Ausführung sowie auch dreifach gekuppelt. Die unter Treuhand-Fabrikation wurde in mühevoller Aufbauarbeit hergestellt, so daß alle für die Fabrikation notwendigen Vorrichtungen vorhanden sind, so daß der größte Teil der Arbeit von Hand aufgenommen werden konnte.

ger



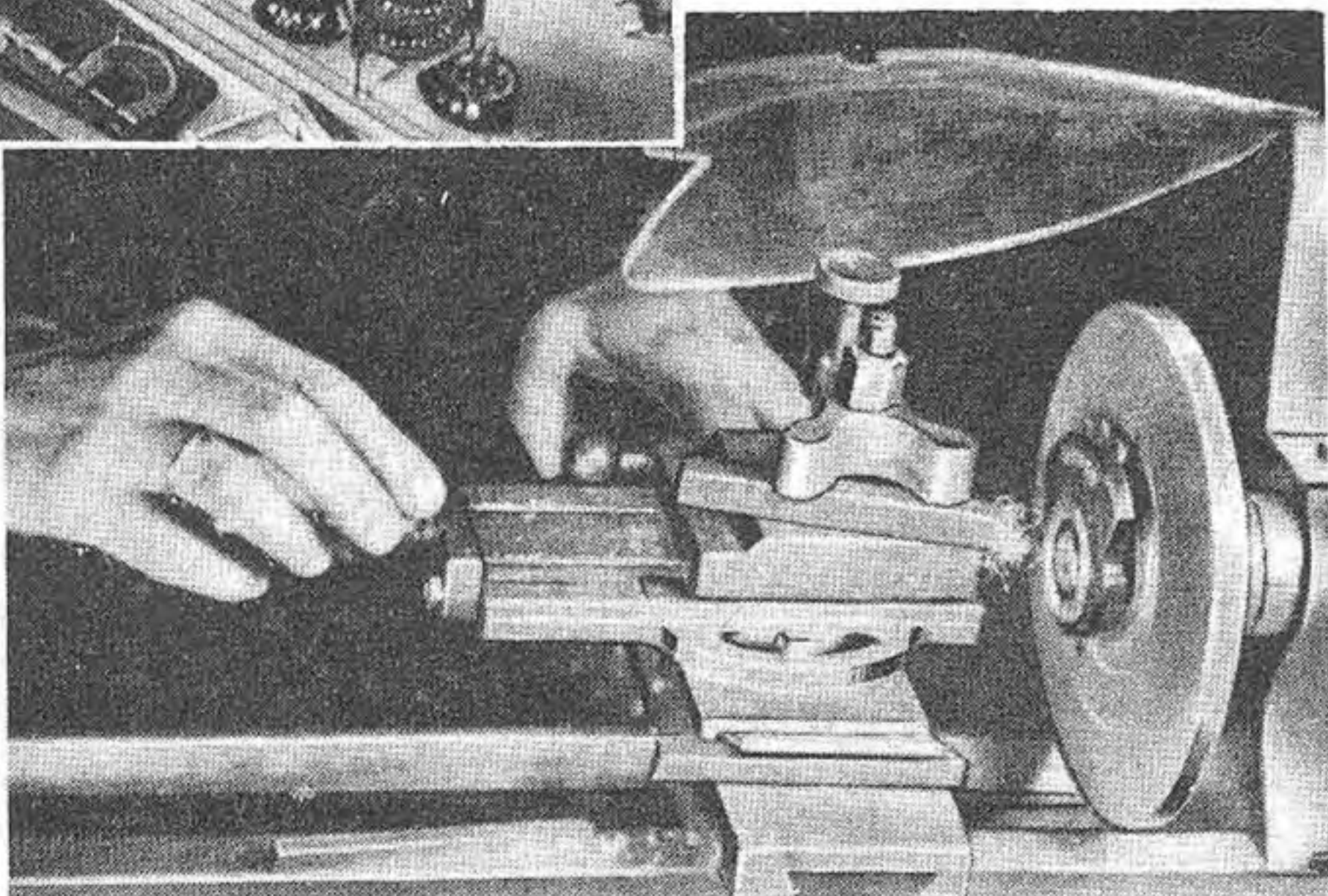
**Stufenschalter**

Montage von einfachen und mehrfach gekuppelten Stufenschaltern sowie ihre Endkontrolle. Im Hintergrund Prüfung von Potentiometern

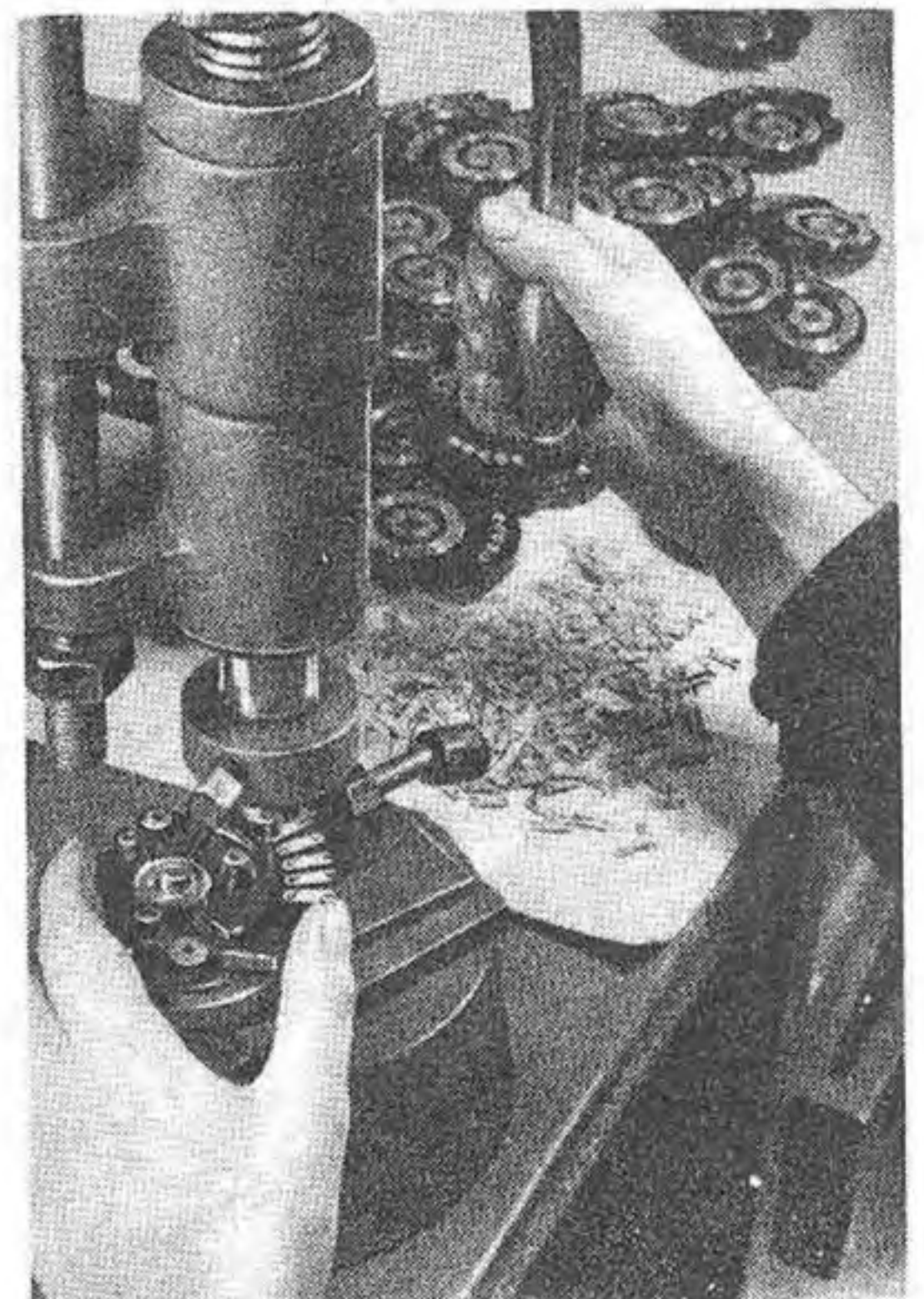
Links oben: Bei den mehrfach gekuppelten Stufenschaltern kommt es auf mechanisch einwandfreies Arbeiten an. Sorgfältig werden alle Kontakte untersucht, bevor der Kontaktbahnschalter die Fertigung verläßt

Links: Die Gleitflächen für die Kontakte müssen sorgfältig plangeschliffen sein. Nur exakteste Ausführung gibt Gewähr für ein einwandfreies Arbeiten des Schalters

Sonderaufnahmen für die FUNK-TECHNIK von E. S c h w a h n



Rechts: Auch das Nieten der Lötösen erfordert genaues Arbeiten



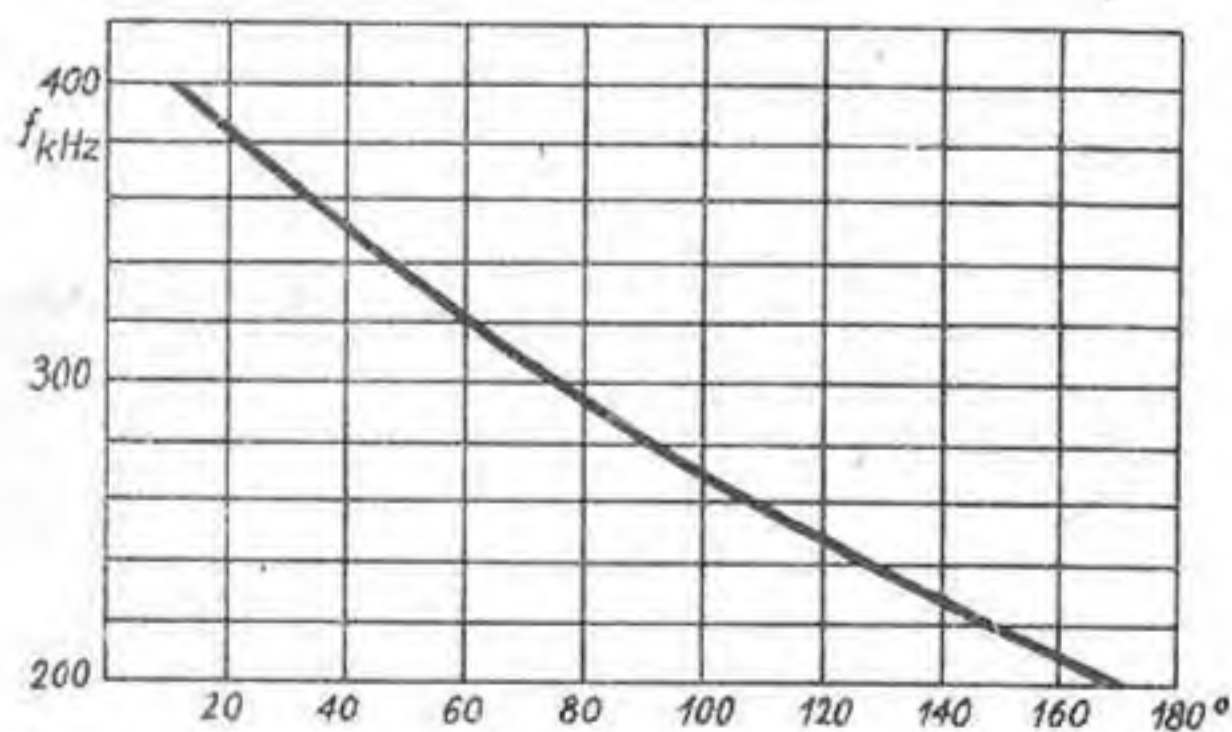
## Ein C-L-Meßgerät für Werkstatt und Prüffeld

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK Bd. 4 [1949], H. 5, S. 140)

### IV. Die Eichung

Zunächst wird nach Frequenzen geeicht. Hierzu bedient man sich entweder eines Frequenzmessers, mit dem die erzeugte Frequenz durch Einstellung auf Schwebungsnull gemessen wird, oder eines Meßsenders in Verbindung mit einem Empfänger. In letzterem Falle wird der von Meßsender und zu eichendem Sender gebildete Interferenzton im Empfänger abgehört und durch Einstellung auf Schwebungsnull dem des Meßsenders gleichgemacht.

Am Sender wird zunächst eine Hilfskala von 0 ... 180° befestigt, wofür ein Stück Polarkoordinatenpapier gute Dienste leistet. Für den auszunutzenden Bereich von 10 ... 170° muß zunächst für die Stellung 10° durch Veränderung des Paralleltrimmers genau die Frequenz 400 kHz eingestellt werden. Dann wird für die Stellung 170° mit Hilfe des Spulenkerns genau die Frequenz 200 kHz



eingestellt. Beide Einstellungen sind so lange zu wiederholen, bis keine Verbesserung mehr erreichbar ist. Alsdann wird die Frequenzkurve des Senders aufgenommen, indem von 10° zu 10° die Senderfrequenz gemessen wird. Durch Eintragung der gefundenen Werte in ein Koordinatensystem ergibt sich dann die Eichkurve (Abb. 4).

Für den Abgleich der Meßkreise werden möglichst genaue Vergleichskapazitäten und -induktivitäten benötigt. Im Gegensatz zu sonst üblichen Methoden genügen aber hier wenige Normalien, und zwar für die C-Bereiche 100 pF, 1000 pF und 10 000 pF, für die L-Bereiche 10 μH, 0,1 mH und 1 mH.

Der Abgleich der Meßbereiche wird wie folgt vorgenommen:

1. Umschalter auf Bereich I. Normal-kondensator 100 pF an Klemmen C<sub>x</sub> anschließen. Sender auf 200 kHz (170°) einstellen. Mit Spulenkern L<sub>1</sub> auf größten Ausschlag des Indikators abgleichen. Dann Normal-kondensator entfernen und bei Sendereinstellung 400 kHz (10°) mit Trimmer C<sub>1</sub> auf größten Ausschlag des

Indikators abstimmen. Beide Abgleiche so lange wiederholen, bis keine Verbesserung mehr möglich ist.

2. Umschalter auf Bereich II. Normal-kondensator 1000 pF anschließen. Für Sendereinstellung 200 kHz mit Spulenkern L<sub>2</sub> auf Maximum abgleichen. Dann Normal-kondensator entfernen und mit Trimmer C<sub>2</sub> Maximum einstellen. Wechselseitigen Abgleich wie unter 1. wiederholen.

3. Umschalter auf Bereich III und Abgleich mit 10 000 pF Normal-kondensator wie oben wiederholen.

4. Umschalter auf Bereich IV. Normal-spule 10 μH anschließen und für Sendereinstellung 400 kHz mit Spulenkern L<sub>1</sub> auf Maximum abgleichen. Normal-spule entfernen und für Sendereinstellung 200 kHz mit C<sub>4</sub> auf Maximum abstimmen. Abgleich wechselseitig wiederholen.

5. Umschalter auf Bereich V und mit Normal-spule 0,1 mH wie oben abgleichen.

6. Umschalter auf Bereich VI und mit Normal-spule 1 mH wie oben abgleichen. Die Eichung der Senderskala für die Zwischenwerte wird nach den Formeln

$$f_1 : f_2 = \sqrt{C_2} : \sqrt{C_1} \quad (9)$$

und

$$f_1 : f_2 = \sqrt{L_2} : \sqrt{L_1} \quad (10)$$

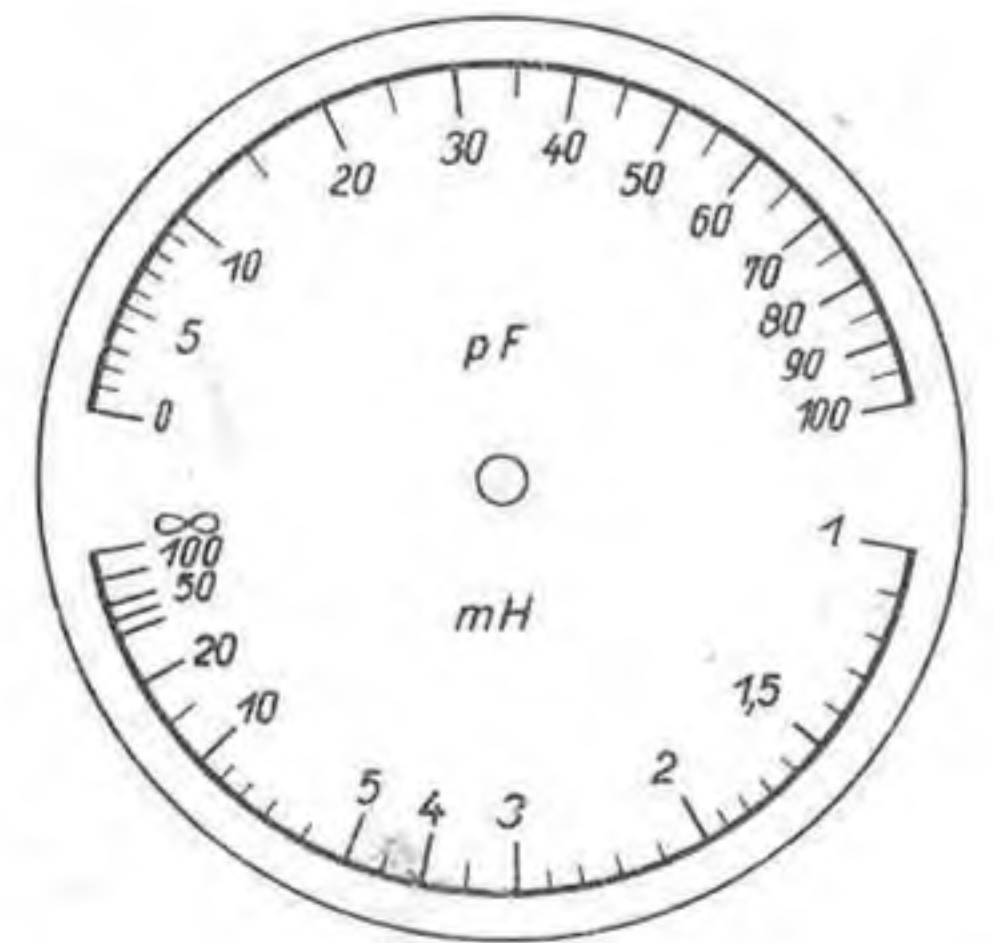
am bequemsten mit Hilfe des Rechenschiebers vorgenommen.

Bezeichnet man die Quadratteilung des Stabes mit A und die Reziprokteilung der Zunge mit R, wofür beim Fehlen der Reziprokteilung auch die kopfstehend eingeführte Teilung der Zunge benutzt werden kann, so steht, wenn für einen C- oder L-Wert auf A die zugehörige Frequenz auf R eingestellt wurde, unter jedem anderen C- oder L-

Wert auf A die zugehörige Frequenz auf der Reziprokteilung R.

Stellt man für unseren Fall unter das C von 33,3 pF im Meßkreis für den Bereich I die zugehörige Frequenz 400 kHz, so kann für jedes andere C auf A die zugehörige Frequenz auf R abgelesen werden. Für ein C<sub>x</sub> von 20 pF beträgt die Gesamtkapazität im Kreis dann 53,3 pF. Unter 53,3 auf Teilung A steht dann auf R die Frequenz 316 kHz. Ebenso kann für alle anderen C-Werte dann die zugehörige Frequenz entnommen werden. Die Einstellung des Rechenschiebers für diesen Fall zeigt Abb. 5.

Aus der Eichkurve (Abb. 4) sind für diese Frequenzen die zugehörigen Skalengrade ersichtlich, so daß damit die Eichskala gezeichnet werden kann. Für die anderen Bereiche ergeben sich die entsprechenden Werte durch Multiplikation mit 10 bzw. 100.



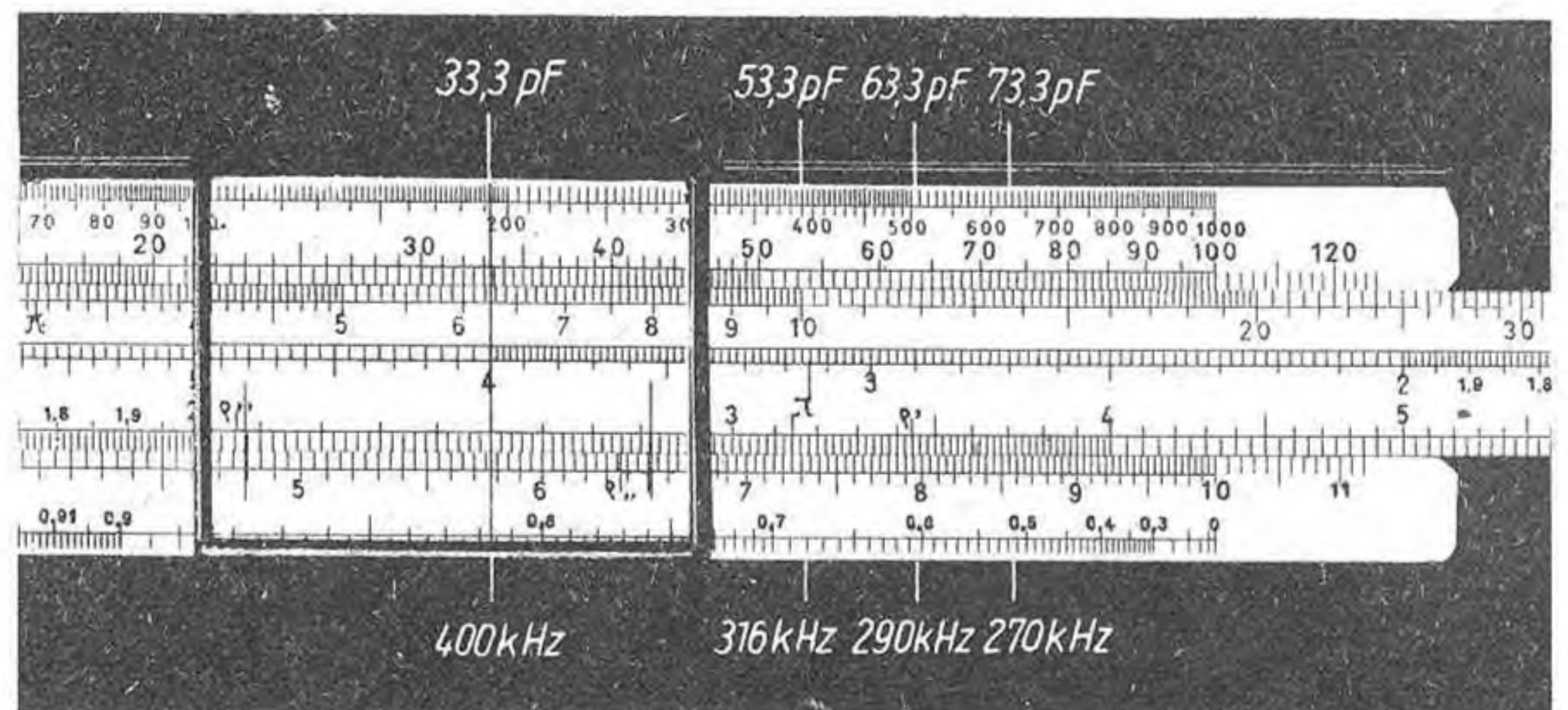
⑥

Die Eichung für die L-Werte erfolgt analog. Zu beachten ist jedoch, daß als wirksames L die Parallelschaltung von L<sub>0</sub> und L<sub>x</sub> einzusetzen ist. Für diese Parallelschaltung auf A wird die zugehörige Frequenz darunter auf R eingestellt. Für alle Zwischenwerte können dann wieder die zugehörigen Frequenzen wie oben abgelesen werden.

Wem diese Umrechnung Schwierigkeiten bereitet, kann für die hier angenommenen Daten die ausgerechneten Werte den Tabellen 3 und 4 entnehmen.

### V. Die Messung

Die Messung der unbekanntnen C und L selbst ist außerordentlich einfach. Nach Anschluß des Prüflings an die Klemmen C<sub>x</sub>—L<sub>x</sub> wird mit dem Umschalter U der Bereich gewählt. Mit R<sub>0</sub> regelt man die



⑤

Empfindlichkeit des Röhrenvoltmeters so ein, daß ein kleiner Ausschlag vorhanden ist. Durch Veränderung der Senderfrequenz wird jetzt auf größten Ausschlag am Indikator eingestellt, wobei auf ein eindeutiges und scharfes Maximum zu achten ist. Zu diesem Zweck wird es meist notwendig sein, durch Betätigung von  $R_6$  mit Annäherung an den Resonanzpunkt die Empfindlichkeit des Indikators zu verringern. Für das Maximum der Anzeige kann dann an der geeichten Senderskala der zugehörige C- oder L-Wert abgelesen werden. Zum Schluß sei noch auf eine Möglichkeit hingewiesen, den Meßbereich zu erweitern.

Tabelle 3

$C_x$	$C_0 \parallel C_x$	f
0 pF	33 pF	400 kHz
1	34	394
2	35	388
3	36	384
4	37	378
5	38	373
6	39	368
7	40	364
8	41	359
9	42	355
10	43	351
15	48	332
20	53	316
25	58	302
30	63	290
35	68	279
40	73	270
45	78	261
50	83	253
55	88	246
60	93	239
65	98	233
70	103	227
75	108	222
80	113	217
85	118	212
90	123	208
95	128	204
100	133	200

Die unter Benutzung dieser Werte gezeichnete Eichskala zeigt Abb. 6

Tabelle 4

$L_x$	$L_0 \parallel L_x$	f
1.0 mH	0,75 mH	400 kHz
1,1	0,81	386
1,2	0,86	374
1,3	0,91	364
1,4	0,96	355
1,5	1,00	346
1,6	1,04	340
1,7	1,09	333
1,8	1,13	327
1,9	1,16	321
2,0	1,20	317
2,2	1,27	308
2,4	1,33	301
2,5	1,36	297
2,6	1,39	294
2,8	1,45	288
3,0	1,50	283
3,5	1,61	273
4,0	1,71	265
4,5	1,80	258
5,0	1,88	253
6,0	2,00	245
7,0	2,10	239
8,0	2,18	235
9,0	2,25	231
10	2,31	228
15	2,50	219
20	2,61	215
30	2,72	210
40	2,79	208
50	2,83	206
100	2,91	203
$\infty$	3,00	200

Für die Messung größerer Kapazitäten schaltet man den zu messenden Kondensator mit einem bekannten Kondensator in Reihe. Dadurch wird die Gesamtkapazität kleiner. Aus der bekannten Kapazität  $C_1$  und der gemessenen Kapazität  $C_2$  der Reihenschaltung läßt sich dann die unbekannte Kapazität  $C_x$  bestimmen nach der Formel

$$C_x = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 - C_2} \quad (11)$$

Für die Messung kleinerer Induktivitäten schaltet man die unbekannte Induktivität  $L_x$  mit einer bekannten Induktivität  $L_1$  in Reihe und kann dann aus der gemessenen Induktivität  $L_2$  der

Reihenschaltung die unbekannte Induktivität  $L_x$  berechnen zu

$$L_x = L_2 - L_1 \quad (12)$$

Für die Messung größerer Induktivitäten schaltet man beide Spulen parallel und kann dann wieder aus der bekannten Induktivität  $L_1$  und der gemessenen Induktivität  $L_2$  die unbekannte Induktivität  $L_x$  berechnen zu

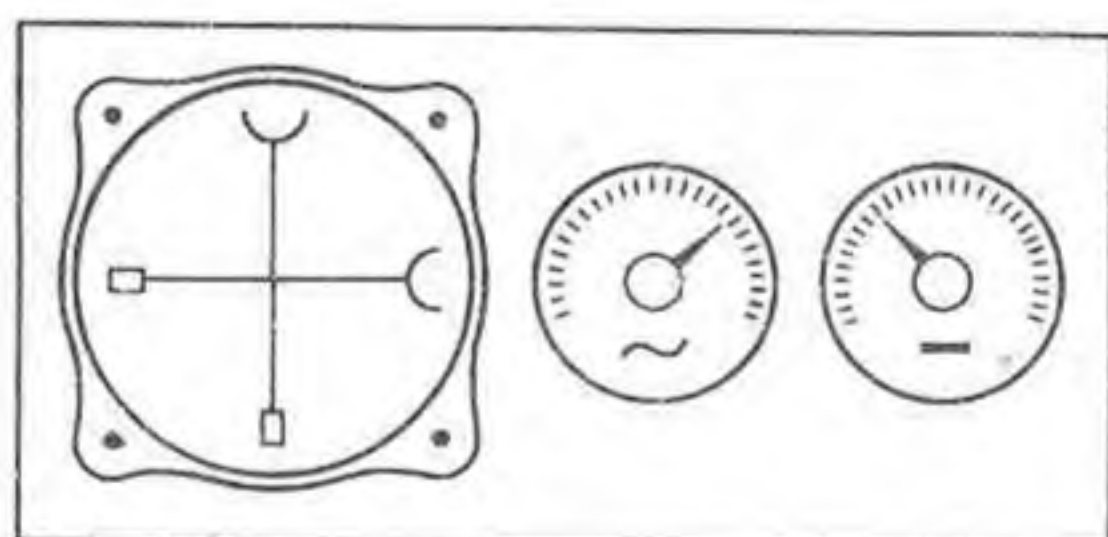
$$L_x = \frac{L_1 \cdot L_2}{L_1 - L_2} \quad (13)$$

Bei der L-Messung ist unbedingt darauf zu achten, daß die beiden Spulen nicht miteinander koppeln, da sich sonst Fehlmessungen ergeben! —th.

## Zwei Meßgeräte für die Werkstatt

### Kombiniertes Meßinstrument

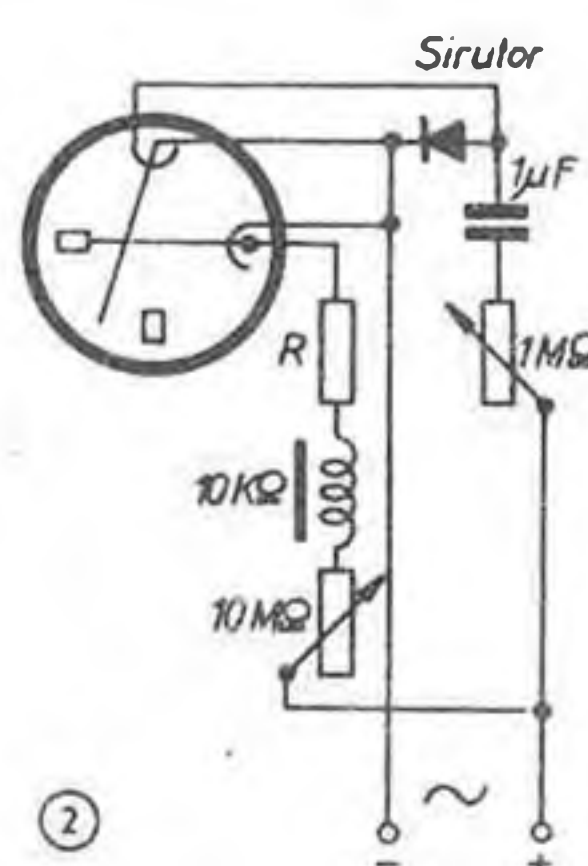
Aus dem seinerzeit in der Luftwaffe verwendeten Blindlandanzeiger läßt sich auf verhältnismäßig einfache Weise ein



vielseitiges Meßinstrument für die Bastlerwerkstatt herstellen. Das Gerät besitzt zwei Meßwerke, von denen das mit dem senkrecht stehenden Zeiger  $25 \mu A$ , das mit dem waagerechten Zeiger  $50 \mu A$  Vollausschlag hat. Die eingebauten Nebenwiderstände sind zu entfernen. Das  $25 \mu A$ -Werk wird für Wechsel-, das mit  $50 \mu A$  für Gleichspannungsmessungen verwendet (Abb. 1).

Das Instrument wird durch Drehen des betr. Potentiometerknopfes stets auf den gleichen Mittelausschlag eingestellt. Die angelegte Spannung kann dann an der Potentiometerskala abgelesen werden. Die Eichung der Potentiometerskalen erfolgt durch Vergleich mit einem ge-

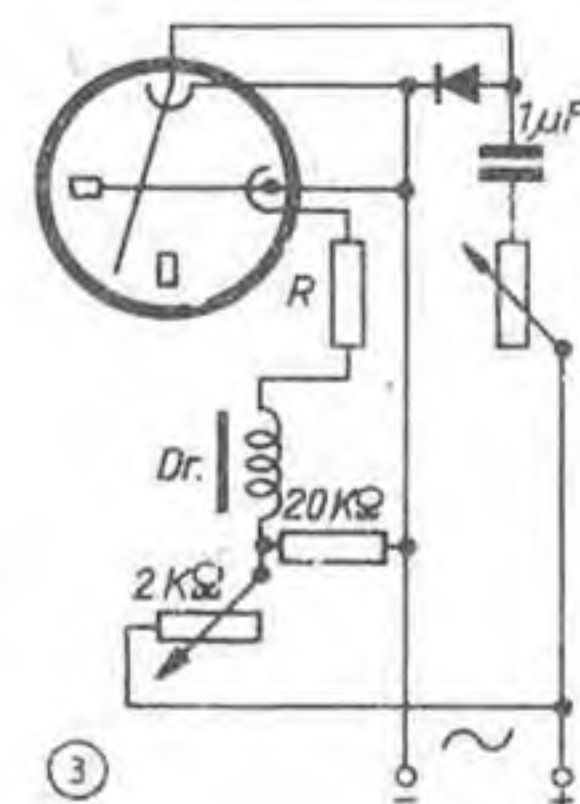
neuen Meßinstrument. Es lassen sich sowohl Gleich- und Wechselspannungen als auch aus Gleich- und Wechselkomponenten zusammengesetzte Spannungen nach ihrem jeweiligen Anteil bestimmen. Als Gleichrichter kann ein Sirutor genommen werden. Die Drossel soll einen möglichst hohen Wechselstromwiderstand (am besten  $1 M\Omega$ ) besitzen. Die in Abb. 2 und 3 benutzte Drossel hat nur  $10 k\Omega$  Wechselstromwiderstand; zur Erhöhung ist der  $10 k\Omega$ -Widerstand R



Schaltung eines abgeänderten Blindlandanzeigers zur Messung von Gleich- und Wechselspannungskomponenten

in Reihe geschaltet. Bei Vergleichsmessungen ist dann zuerst der Wechselspannungsanteil zu bestimmen, und das Gleichspannungspotentiometer darf auf keinen kleineren Wert als etwa die

Hälfte des Wechselspannungswertes gestellt werden. Ist kein Potentiometer von  $10 M\Omega$  aufzutreiben, dann kann mit

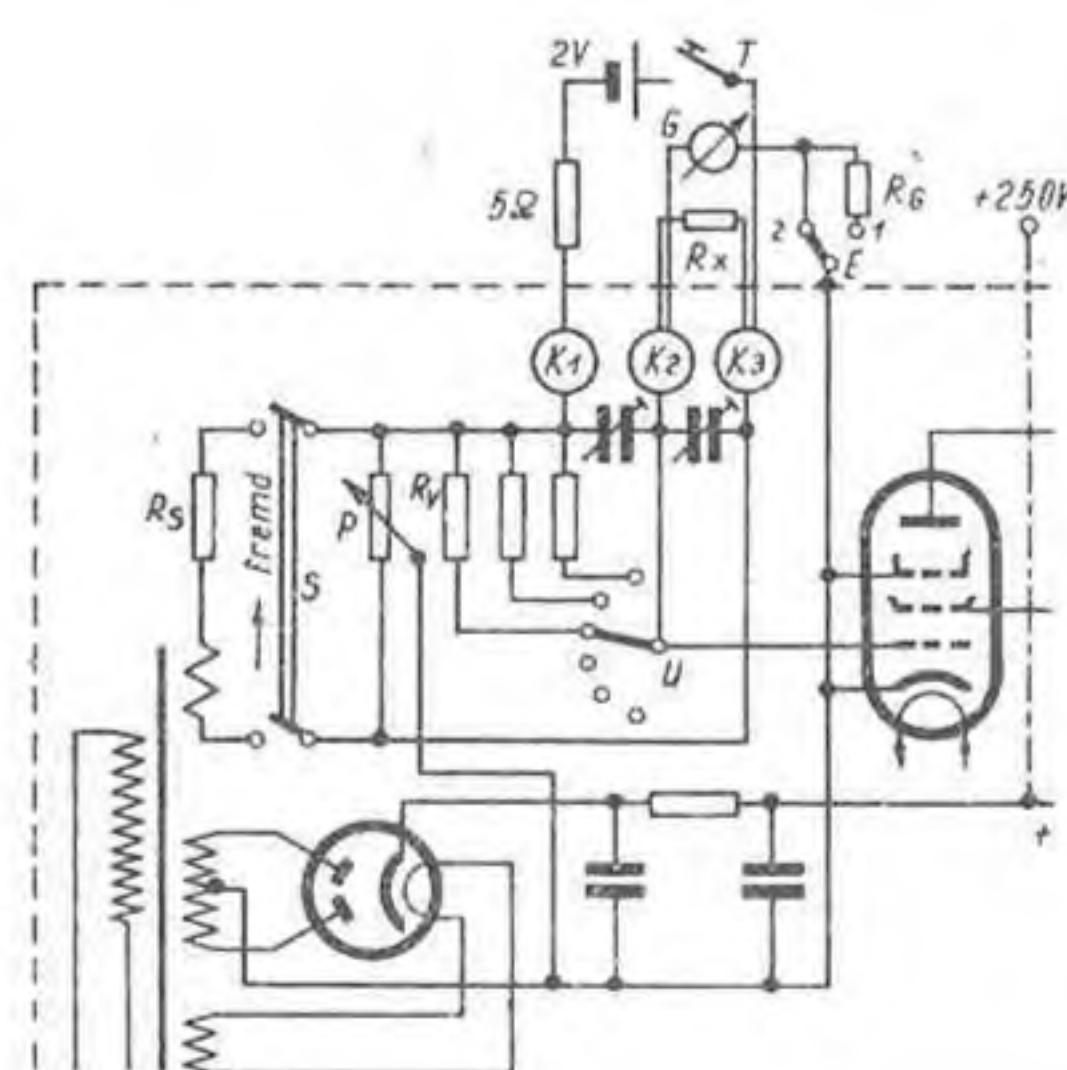


Schaltung nach Abb. 2, jedoch unter Benutzung eines  $2 M\Omega$ -Potentiometers im Meßkreis

handelsüblichen Größen nach Abb. 3 geschaltet werden. (electron, Heft 7/1948)

### Philoscop noch vielseitiger

Mit dem Philoscop lassen sich bekanntlich nur Impedanzen, keine ohmschen Widerstände von Spulen, insbesondere von solchen mit Eisenkern, messen.



Nach beifolgender Skizze ist jedoch auch diese Möglichkeit gegeben, wenn man das Gerät von außen durch eine 2-Volt-Batterie speist. Der Netzstecker bleibt hierbei natürlich spannungsfrei.

Bei neueren Geräten kann man durch Umlegen des Schalters S auf „fremd“ die Trafowicklung von den Speisepunkten  $K_1$  und  $K_3$  trennen, bei älteren ist dies möglich nach Abnehmen der Bodenplatte und Entfernen von zwei Umschaltlaschen. Sofern ein Akku verwendet wird, der eine Stromentnahme von max.  $0,4 A$  verträgt, kann man jedoch auf diese Abschaltung verzichten. Das Galvanometer (Milliamperemeter) wird durch einen Vorwiderstand  $R_{ff}$  geschützt; dieser kann nach erfolgtem Grobabgleich durch Umlegen des Schalters E auf Stellung 2 kurzgeschlossen werden. Als Batterieschalter T wird zweckmäßig eine Drucktaste verwendet, die nur während der Messung betätigt wird.

Ferner sei noch auf die Möglichkeit hingewiesen, dem Philoscop für Isolationsmessungen eine gut gesiebte Gleichspannung von etwa  $250 V$  entnehmen zu können. Der Anschluß ist in der Skizze strichpunktiert eingezeichnet. Man muß jedoch auf kürzeste Leitungsführung achten, damit die Schaltkapazitäten nicht nennenswert verändert werden. Das Gehäuse bildet den — Pol. Die Stromentnahme beschränkt sich natürlich auf wenige mA.

# DER ELEKTROMEISTER

Dipl.-Ing. K. SEIFERT

## Erläuterungen zum Bau einer Windlichtanlage mit 4 m Raddurchmesser

Die Windlichtanlage kann mit geringen Kosten unter Verwendung von gebrauchten Kraftfahrzeugteilen selbst gebaut werden. Neu anzufertigen sind die Flügel und die Windfahne.

Die Bauart des Mastes, verspannt oder freitragend, ist an sich beliebig. Er muß jedoch mindestens die für die Sturmfestigkeit vorgeschriebene Bruchlast von 1000 kg, in Radmitte angreifend, aushalten. Der Mast soll so hoch wie möglich sein. Auf alle Fälle muß das Gelände in der Hauptwindrichtung vor dem Mast auf größere Entfernung frei von umfangreichen Hindernissen bleiben, da sonst bei Sturm sehr unangenehme Böen zu befürchten sind.

**Anlage.** Die Anordnung der Einzelteile der Windlichtanlage sind in den Zeichnungen schematisch dargestellt. Die aus Festigkeitsgründen unbedingt einzuhaltenen Mindestmaße sind angegeben. Als Windradachse kann die Hinterachse eines nicht zu großen Kraftwagens (Reibungsverluste sind sonst zu erheblich) verwendet werden. Auf der Achsseite, auf der das Kegelrad nicht sitzt,

etwa 5 PS starken Drehstrommotors zu versehen. Die Bremse muß mit Hilfe des schematisch angegebenen Bremsgestänges von unten bedien- und feststellbar sein, um bei Sturm sicher festbremsen zu können. Der Generator wird mit einer Schelle auf der Hinterachse verschiebbar, zum leichten Einstellen des Keilriemens, befestigt. Die ganze Anordnung der Hinterachse samt Schwenklagerschellen usw. muß natürlich entsprechend der geforderten Bruchlast von mindestens 1000 kg bemessen sein.

Das ganze Getriebe, die elt. Abführung usw. wird durch eine in der Zeichnung nicht angegebene Haube gegen Witterungseinflüsse abgedeckt.

**Leistung.** Die üblichen Lichtmaschinen größerer und mittlerer Leistung geben von etwa 900 bis 1200 U/min je nach Bauart die volle Leistung bis zu einer Höchstdrehzahl von etwa 3000 U/min ab. Das Geschwindigkeitsverhältnis ist also etwa 1:3. Das Verhältnis der geringsten zur größten ausnutzbaren Windgeschwindigkeit (von etwa 3 bis etwa 16 m/sec) ist viel größer, das Drehzahlverhältnis des Windrades infolge der unterschiedlichen Belastung noch größer (etwa 1:8). Um das Geschwindigkeitsverhältnis der Lichtmaschine anzugleichen, sind Störklappen vorgesehen, die sich bei hohen Windgeschwindigkeiten infolge Zentrifugalkraft querstellen und dadurch bremsen.

Windgeschwindigkeiten über 16 m/sec auszunutzen, lohnt in Deutschland nicht, da diese sehr selten sind und das Windrad samt Anlage wesentlich schwerer und damit teurer würde. Man legt deshalb das Windrad bei diesen hohen Windgeschwindigkeiten, Sturm und Orkan, mittels der Bremse still, so daß es sich nicht drehen kann. In diesem Zustand hält es die stärksten Stürme aus. Welcher Generator ist nun geeignet, und mit welcher Übersetzung soll er verwendet werden? Zur Beurteilung dieser Frage sind in einem sogenannten Leistungsschaubild die dem Windrad entnehmbaren Leistungen mit den zugehörigen Drehzahlen für verschiedene Windgeschwindigkeiten zusammengestellt. Man sieht, daß es für jede Windgeschwindigkeit eine ganz bestimmte Drehzahl gibt, bei der am meisten Leistung entnommen werden kann. Man muß sich deshalb zunächst im klaren sein, mit welchen Windgeschwindigkeiten man im Mittel für den betreffenden Ort rechnen kann. Gegebenenfalls empfiehlt sich eine kurze Rückfrage bei der nächstgelegenen Wetterdienststelle. Ferner ist zu be-

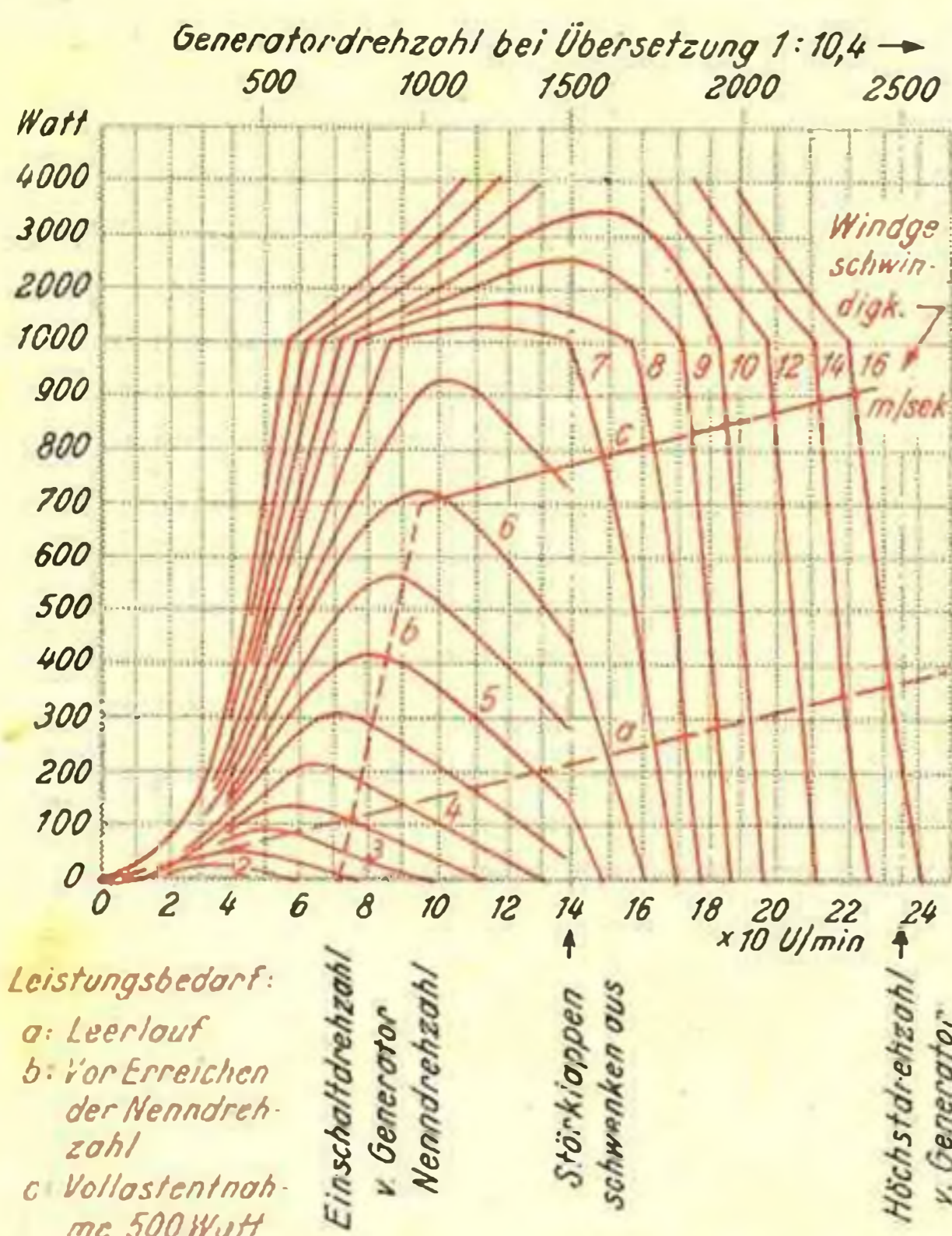
rücksichtigen, daß zu der Nennleistung der Lichtmaschinen, die also der abgegebenen Leistung entspricht, noch die Verluste in Höhe von 30 bis 40 % zuzuzählen sind, da auch diese vom Windrad aufzubringen sind. In unserem Diagramm ist ein Beispiel für eine 500-Watt-Lichtmaschine eingezeichnet. Die Linie c gibt hierbei schematisch die gesamte vom Windrad zu liefernde Leistung bei einer Entnahme von 500 Watt an. Die Nenndrehzahl der Lichtmaschine sei 1000 U/min für Vollast. Die Übersetzung ist dann so zu wählen, daß das Windrad fast 100 U/min macht. Nachdem die Kegelradübersetzung durch die gewählte Hinterachse festliegt, kann die erforderliche Gesamtübersetzung durch entsprechende Wahl der Keilriemenscheiben hergestellt werden. Die Keilriemenübersetzung wird etwa in der Größenordnung 1:3 bis 1:6 schwanken.

Die Kurve a gibt den Leistungsbedarf bei Leerlauf an, d. h. die Leistung, die notwendig ist, um nur die Reibungskräfte zu überwinden. Lichtmaschinen geben, sofern diese einen Regler haben, bereits eine geringe Leistung vor der Nenndrehzahl bei der sogen. Einschalt-drehzahl ab. Diese sei durch die Linie b schematisch dargestellt. Man kann also in unserem Falle mit einer geringen Leistungsabgabe ab 4 m/sec Wind bei 70 U/min rechnen.

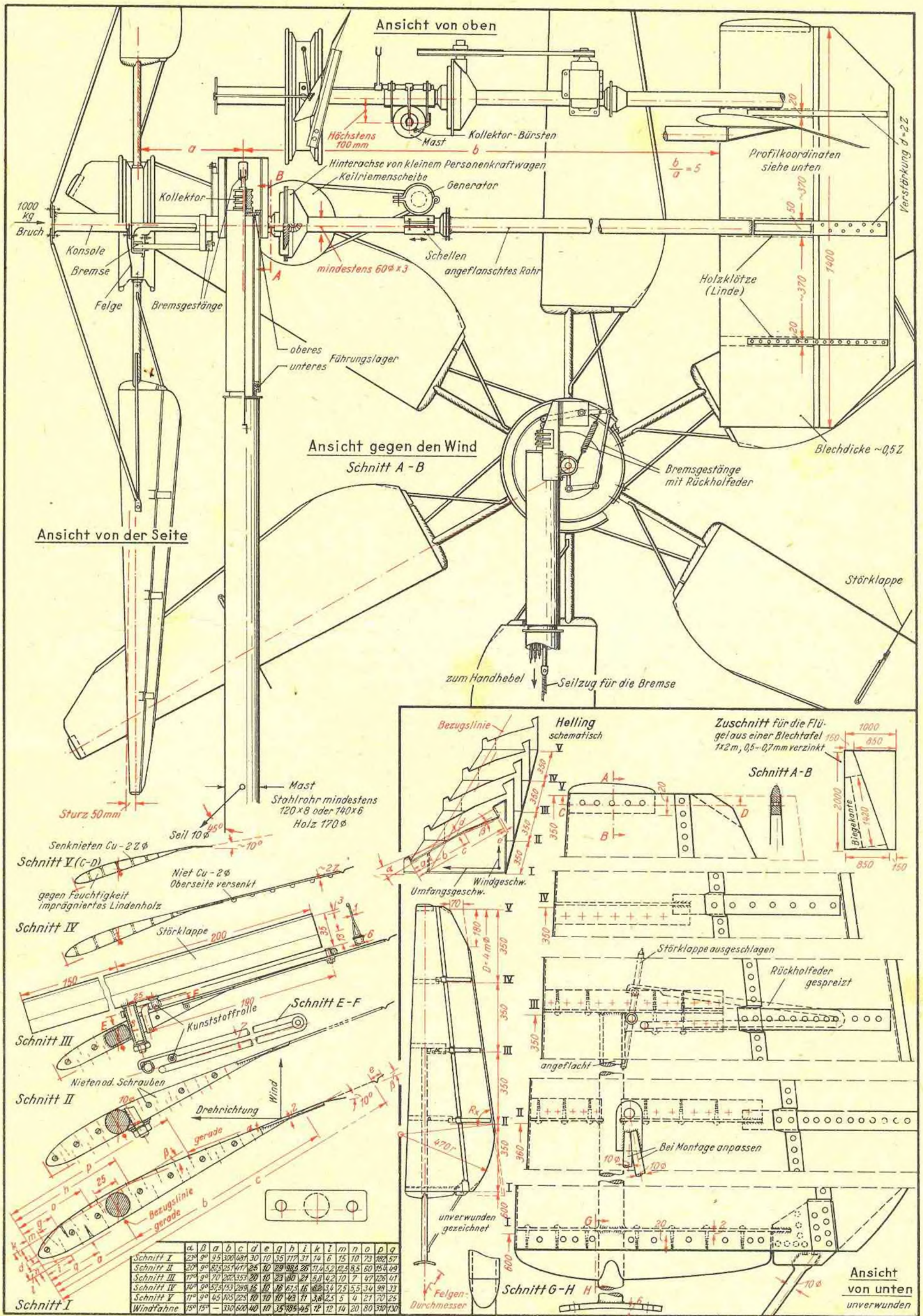
Legt man mehr Wert auf Ausnutzung der kleineren Windgeschwindigkeiten, so nimmt man die Übersetzung etwas größer. Dadurch rücken die Kurven etwas nach links und damit im Bereich kleinerer Windgeschwindigkeiten in den Bereich besserer Ausnutzung. Bei höheren Windgeschwindigkeiten ist dann die Ausnutzung natürlich schlechter. Es ist auch denkbar, sich mittels einer auswechselbaren Übersetzung den jahreszeitlichen Schwankungen anzupassen, da im Winter meist etwas stärkere Winde wehen.

Der Regler der Lichtmaschine verträgt kein dauerndes Ein- und Ausschalten. Ferner besteht bei Leerlauf, d. h. Drehzahlen unter der Einschaltgeschwindigkeit, die Gefahr, daß sich eine zweckmäßigerweise eingebaute Speicherbatterie über die Lichtmaschine entladet. Es empfiehlt sich deshalb, die Anlage auch bei zu kleinen Windgeschwindigkeiten abzustellen.

**Flügelbau.** Die 6 Flügel des Rades und die Windfahne werden aus 0,5 bis 0,7 mm starkem verzinktem Eisenblech hergestellt. Bei der Konstruktion ist einfachste Herstellungsmöglichkeit berücksichtigt. Insbesondere wurde jede Treib-



werden die Achse und die Bremstrommel, evtl. auch das Differential eingebaut. Man bevorzuge eine Kegelradverzahnung, am besten etwa 1:3, gegenüber einer Spiralverzahnung, da der Wirkungsgrad in diesem Falle wichtiger als die Geräuschlosigkeit ist. In der Zeichnung ist schematisch angegeben, wie die Hinterachse schwenkbar auf den Mast aufzusetzen ist. Ebenso ist die schematische Anordnung der Abführung der elektrischen Kabel mittels des Kollektors (womit hier die Schleifringe mit ihren Bürsten gemeint sind) eines



	$\alpha$	$\beta$	$a$	$b$	$c$	$d$	$e$	$g$	$h$	$i$	$k$	$l$	$m$	$n$	$o$	$p$	$q$
Schnitt I	23°	9°	95	300	481	30	10	35	117	37	14	6	15	70	23	182	57
Schnitt II	20°	9°	82,5	261	441	26	10	29	98,5	26	11,4	5,2	12,5	6,5	60	154	49
Schnitt III	17°	9°	70	207	353	20	10	23	60	21	9,8	4,2	10	7	47	126	41
Schnitt IV	14°	9°	57,5	153	209	15	10	16	41,5	16	6,2	3,4	7,5	5,5	34	98	33
Schnitt V	11°	9°	45	105	225	10	10	10	43	11	3,6	2,5	5	4	27	70	25
Windfahne	15°	15°	-	330	600	40	10	35	185	45	12	12	14	20	80	310	130

arbeit vermieden. Als Material für die übrigen Eisenteile reicht handelsübliches Rundisen bzw. Blech aus.

Zunächst fertigt man sich einen Helling nach Zeichnung und Tabelle aus einigen Brettern an. Die einander entsprechenden Punkte der einzelnen Rippen müssen fluchten, d. h. alle auf einer geraden Verbindungslinie liegen.

Bei Herstellung der Blechrippen schneidet man zunächst nach Tabelle das das Profil umhüllende Vieleck aus und feilt dann die Ecken so weit weg, bis eine zügige Kurve entsteht. Die so gefertigten drei innersten Rippen werden dann mit den angeschweißten Endstreifen auf dem Helling unter dem richtigen Verdrehwinkel an das Holmrundisen geschweißt, ebenso die verschiedenen Anschlüsse für die Störklappen, Streben usw. Dann nietet oder schraubt man an die Rippen Linden- oder Pappelholzklotze, die man vorher, am besten in kochendem Paraffin, gegen Feuchtigkeit geschützt hat. Die Klötze stehen vorerst einige Millimeter über. Alle Rippen mit den Klötzen werden nun in richtiger Stellung auf dem Helling fixiert und durchgefluchtet, wobei sie die richtige Schmiege erhalten.

Aus einer Blechtafel üblicher Größe, mit den Abmessungen 1x2 m, können, wenn auch knapp, 2 Flügel hergestellt werden. Das ausgeschnittene Blech, bei dem noch oben und unten genügend übersteht, wird zunächst unverwunden entsprechend der Rippenform gebogen. Sollte dies Schwierigkeiten machen, so kann man sich als Biegeform ein unverwundenes Brett nach den Rippenkonturen hobeln, über das sich das Blech leicht biegen läßt. Das so gebogene Blech läßt sich nun leicht mit der Hand verdrehen und in den Helling einbringen; die Rippen werden eingesetzt und verschraubt oder vernietet. Das Bohren der Löcher hierfür darf erst im Helling bei der richtigen Verwindung erfolgen. Anschließend wird der Flügel fertiggenietet.

Bei Verwendung von Schrauben sind die Löcher mit zweierlei Durchmesser in den verschiedenen Tiefen entsprechend den Schraubenabmessungen zu bohren. Die Schraubverbindung ist richtig, wenn sich die Schraube nach dem Anziehen nicht mehr weiterdrehen läßt. Das Versenken erfolgt am einfachsten mit Körnerschlag, wobei das Holz plastisch nachgibt. Die Endstreifen an den Rippen bohrt und versenkt man vor dem Einbringen in den Helling, da das Zusammenbohren von unten her erfolgen kann. Die Nietlöcher der Längsnähte werden ebenfalls auf der Oberseite mit Körnerschlag versenkt. Auf der Unterseite wird dann ein Rundkopf über die durchgedrückte Versenkung geschlagen.

Statt Kupfernieten können auch solche aus Reinaluminium bzw. Messing oder Eisen genommen werden, wobei jedoch, insbesondere in der Nähe der Küste, auf entsprechenden Korrosionsschutz sorgfältig zu achten ist.

**Montage.** Bei Herstellung und Montage der Störklappen ist vor allem darauf zu achten, daß diese gleiche Gewichte und die Federn gleiche Kräfte

haben. Gleichmäßiges Abweichen aller ist nicht von wesentlicher Bedeutung, da sich die Klappen dann nur etwas früher oder später querstellen. Zur Kontrolle des Gewichtes legt man die Klappe waagrecht mit waagerechter Achse, so daß die Achse leicht drehbar gelagert ist und das Ende der längeren Seite auf einer Briefwaage ruht. Diese soll dann 20 g anzeigen. Korrektur erfolgt durch Aufschweißen bzw. Abfeilen und Löcher bohren. Die Feder habe in gezeichneter Nullstellung eine Vorspannung von 1,6 kg, was am einfachsten durch Anhängen eines Gewichtes von 1,6 kg an der Stelle, wo in Ruhe das Kunststoffröllchen ist, festgestellt wird.

Die Montage der Flügelblätter auf die Felge erfolgt am besten bei liegender Felge und senkrechter Achse. Durch eine behelfsmäßige Vorrichtung werden die Flügel unter Beachtung des Sturzes fixiert und die Streben angepaßt. Die Konsole soll auf der Felge möglichst in Achsnähe angebracht werden, was je nach Felgenbauart nicht immer ganz einfach ist. Es empfiehlt sich, die bei allen Kraftwagen übliche leichte Abnehmbarkeit der Felge auch beim Windrad beizubehalten, da dadurch die Montage der Anlage und die Wartung wesentlich vereinfacht werden.

## Neues aus der INDUSTRIE

### Meßbrücke mit 800 Hz Meßfrequenz

Eine vielseitig verwendbare Meßbrücke stellt die Firma Elektrotechn. Laboratorium, Dipl.-Ing. Richard Baumann, Stuttgart-N, Mönchhaldenstraße 129, her. Zur Erhöhung der Meßgenauigkeit bei kleinen C- und L-Werten wird statt der sonst üblichen 50 Hz eine Meßfrequenz von 800 Hz benutzt, die durch einen eingebauten Röhrengenerator erzeugt wird. Die Brücke arbeitet nach dem Prinzip der Wheatstoneschen bzw. Wienbrücke. Mit



Zusatzgeräten ist u. a. die Messung von Windungsschlüssen bei Spulen, Transformatoren usw. möglich.

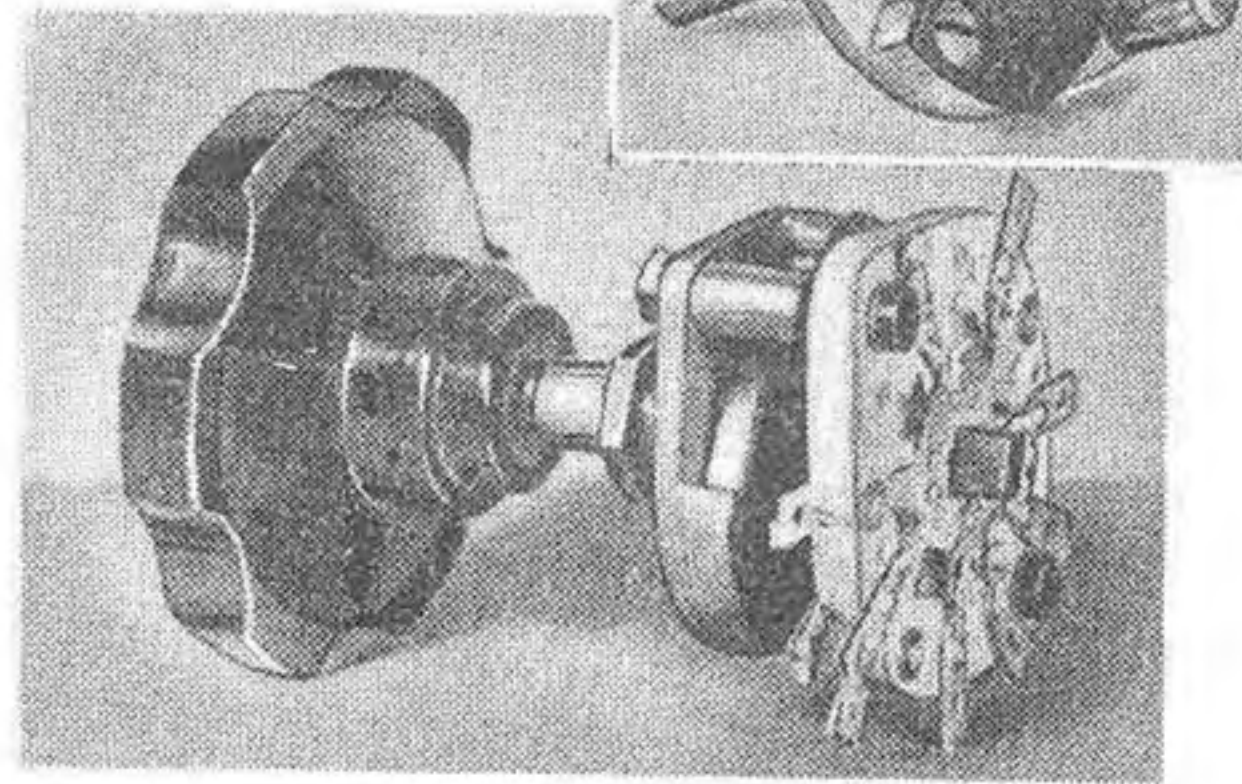
Des weiteren stellt die Firma noch Erdungsmeßbrücken (0,1 ... 500 Ohm) (Wiechertbrücken) und Tongeneratoren (1000 Hz, 3 W) für Kabelsuchgeräte, Spannungsversorgung von Meßeinrichtungen usw. her.

### Der UVP-Hochfrequenzschalter

Der von Seeger & Co., Erlangen-Bruck, hergestellte Schalter kann jeder Schaltung angepaßt werden. Er setzt sich aus einem mechanischen und einem elektrischen Teil zusammen. Der mechanische Teil besteht aus der Montage-Frontplatte mit der Betätigungswelle und einer kräftigen Kugelrastung mit

verschieden einstellbaren Anschlägen. Den elektrischen Schalterteil bilden Keramikplatinen (aus einem Material sehr hoher Dielektrizitätskonstante) mit einem fest angeordneten Schaltfederträger und einem auf der Welle verschiebbaren Schaltsegmentträger. Segmente und Federn wie auch die dazugehörenden Stifte und Niete sind aus einem elektrisch sehr gut leitenden Material gefertigt und zur Erzielung kleinster Übergangswiderstände stark versilbert. Die Schaltsegmente werden in drei Größen hergestellt, die sich durch verschiedenes Ausklinken der Segmente nochmals in mehrere unterschiedliche Formen bringen lassen. Durch diese große

Abb. 1 (unten). UVP-Hochfrequenzschalter mit einer Keramikplatine. Abb. 2 (rechts). Der mechanische Teil

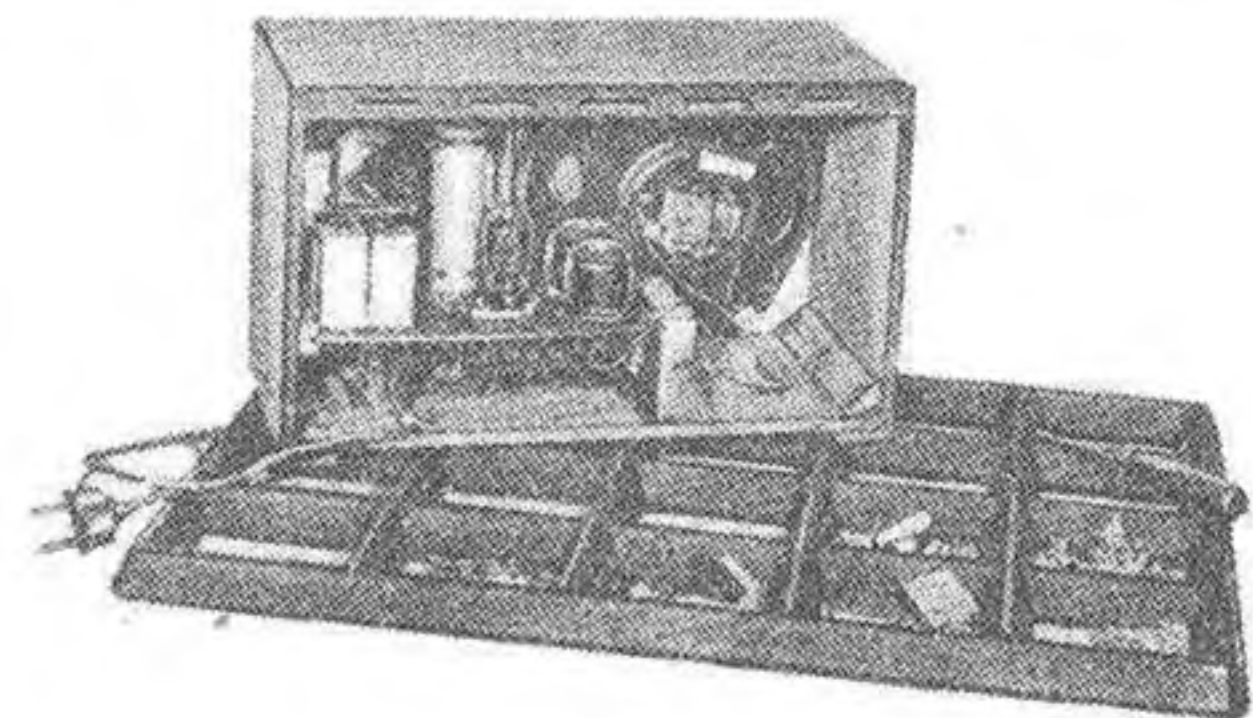


Variationsmöglichkeit und dadurch, daß die Befestigung der Federn auf beiden Seiten des Trägers erfolgt und außerdem lange und kurze Federn eingebaut werden, ergibt sich eine außerordentlich hohe Vielseitigkeit des Schalters. Da ferner bis zu acht Keramikplatinen hintereinandergereiht werden können, sind mit dem Seegerschen UVP-Schalter selbst die kompliziertesten Aufgaben zu lösen.

Bei Frequenzen über 10 MHz wird zwischen zwei Platinen ein dünnes Abschirmblech geschoben und außerdem die Achse mit einer flexiblen Kupferlitze direkt mit Masse verbunden, um das durch mangelhafte Verbindung bzw. Erdung der Schaltachse hervorgerufene elektronische Rauschen zu verhüten. Neben der Verwendung in Prüf- und Meßapparaturen sowie in kommerziellen Telegrafie- und Telefoniergeräten ist der UVP-Schalter vor allem für den Bastler und ganz besonders für den KW-Amateur von Interesse. Der Schalter wurde im Labor eingehend geprüft und hat hier — auch bei stärkster mechanischer und elektrischer Beanspruchung — alle Anforderungen restlos erfüllt. Hkd.

### Eine Gummi-Werktschauflage

Bei der Reparatur von Rundfunkgeräten ist eine geeignete Werktschauflage unentbehrlich, um ein Verkratzen polierter Gehäuse zu vermeiden. Filzplatten erfüllen nicht immer ihren Zweck, da herabfallende Metallspäne und Lötzinntropfen sehr leicht Schrammen verursachen. Diesem Übelstand hilft die von der Firma Willy Kronhagel, Wolfsburg, Krs. Gihorn, Unter den Eichen 79, herausgebrachte Vollgummi-Gittermatte ab, die auch in der Radioindustrie bereits in größerem Umfang verwendet wird. Durch die Formgebung nehmen die Gitterzwischenräume hervor-



springende Achsen und Knöpfe auf, so daß Beschädigungen vermieden werden. Lötzinntropfen und Späne fallen in die Gitterzwischenräume, die gleichzeitig als Behälter für die benötigten Schrauben und Kleinteile dienen.

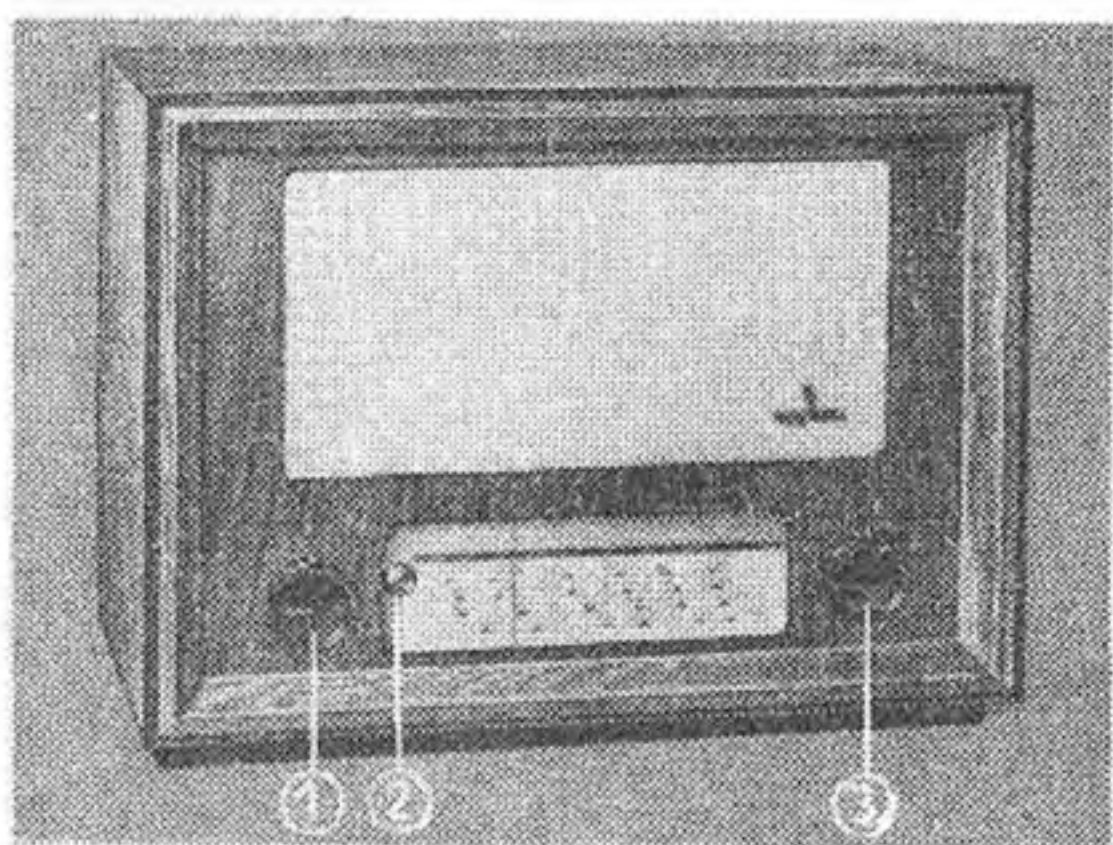




## Vierkreis-Dreiröhren-Superhet

### SB 380 GW

HERSTELLER: SIEMENS & HALSKE AG., BERLIN



- ① Lautstärkereglern, kombiniert mit Netzschalter,
- ② Bereitschaftsanzeige durch Gleichrichterröhre,
- ③ Abstimmung

Stromart: *Allstrom 220 V*

Umschaltbar auf: *110, 125, 150 V*  
mit bes. Vorschalttransformator (nur bei ~)

Leistungsaufnahme bei 220 Volt:  
*22 W*

Sicherung: *0,4 A*

Wellenbereiche:  
*mittel 500...1560 kHz*

Röhrenbestückung: *VCH II, VEL II*

Gleichrichterröhre: *VY 2*

Trockengleichrichter: —

Skalenlampe: —

Schaltung: *Superhet*

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

Rückkopplung: —

Zwischenfrequenz: *473 kHz*

HF-Gleichrichtung: *Audion*

Schwundausgleich: —

Bandbreitenregelung: —

Bandspreizung: —

Optische Abstimmmanzeige: —

Ortsfernshalter: —

Sperrkreis:  
*Rfz 47 bei Bedarf einsetzbar*

ZF-Sperrkreis: *vorhanden*

Gegenkopplung: *vorhanden*

Lautstärkereglern: *Katodenregler der Mischröhre, komb. mit Netzschalter*

Tonblende: —

Musik-Sprache-Schalter: —

Baßanhebung: —

9-kHz-Sperre: —

Lautsprecher: *perm. dyn. 3 W*

Membrandurchmesser: *130 mm*

Tonabnehmeranschluß: —

Anschluß für zweiten Lautsprecher: —

Besonderheiten: *Bereitschaftsanzeige durch Gleichrichterröhre*

Gehäuse: *Holz*

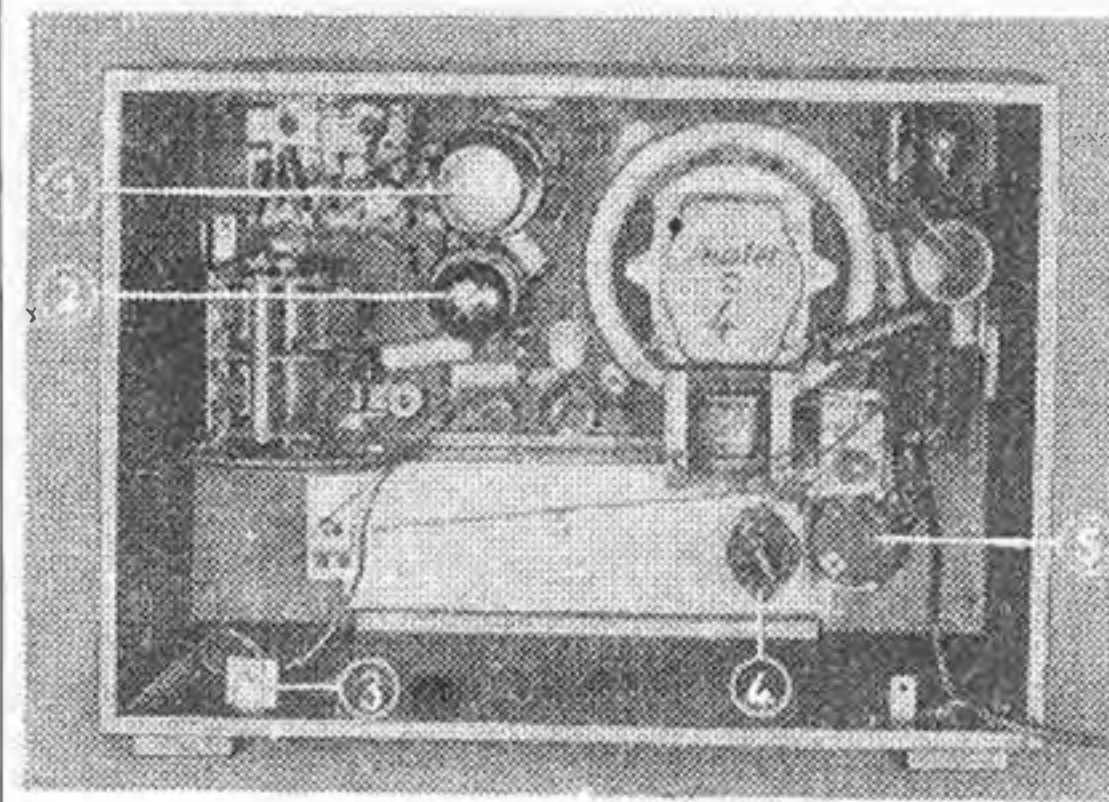
Abmessungen: *Breite 378 mm*

*Höhe 280 mm*

*Tiefe 200 mm*

Gewicht: *5,6 kg*

Preis mit Röhren: *DM 348,—*



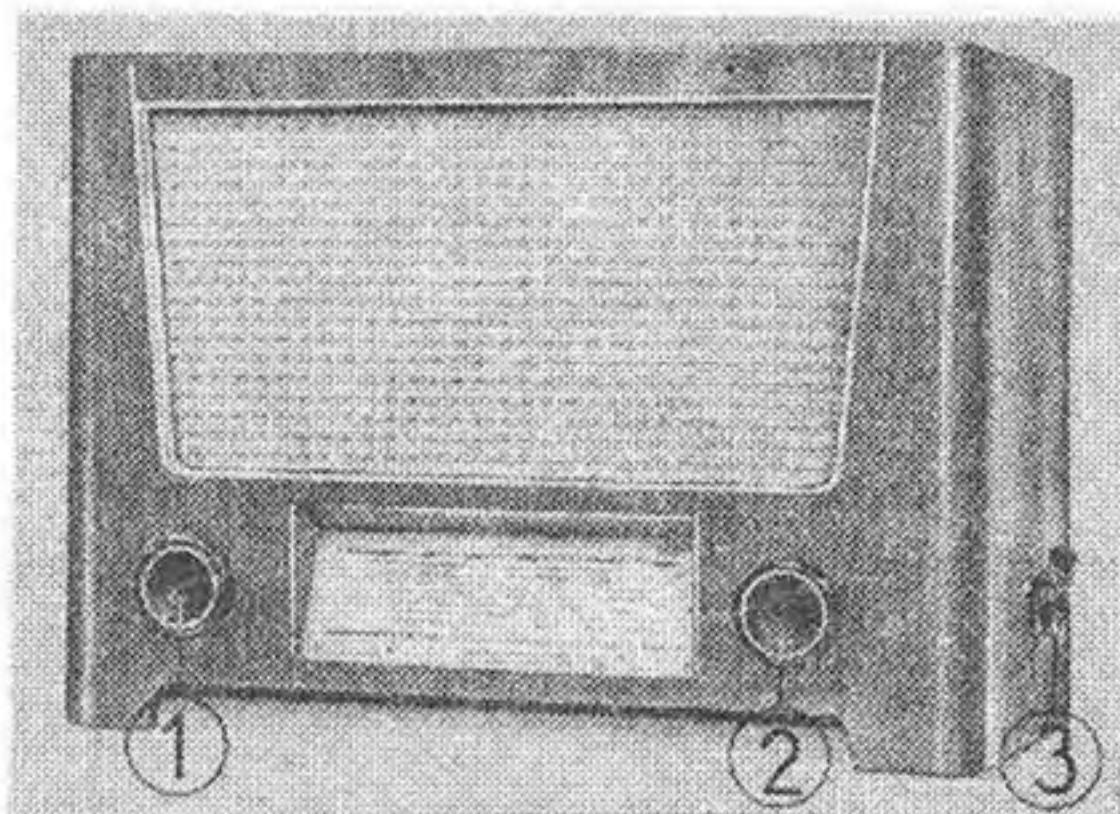
- ① VEL 11, ② VCH 11, ③ Antennenanschluß,
- ④ VY 2, ⑤ Lautstärkereglern mit Netzschalter



## Sechskreis-Vierröhren-Superhet

### SH 64 GWK DIANA

HERSTELLER: TELEFUNKEN GmbH., HANNOVER



- ① Lautstärkereglern, kombiniert mit Netzschalter,
- ② Abstimmung, ③ Wellenbereichsschalter

Stromart: *Allstrom*

Umschaltbar auf: *110/127/220 V*

Leistungsaufnahme bei 220 V:  
*etwa 35 W*

Sicherung: *110 V: 1 A; 127 V: 1 A;*  
*220 V: 0,5 A*

Wellenbereiche:  
*lang 150... 380 kHz (2000...790 m)*  
*mittel 510...1600 kHz (588...187,5m)*  
*kurz 5,9... 20 MHz (50,9... 15 m)*

Röhrenbestückung: *UCH II, UBF II,*  
*UCL II*

Gleichrichterröhre: *UY II*

Trockengleichrichter: —

Skalenlampe: *1 x 18 V/0,1 A*

Schaltung: *Superhet*

Zahl der Kreise: *abstimmbar 2, fest 4*

Rückkopplung: *Bandfilter-Schirmgitter*

Zwischenfrequenz: *472 kHz*

HF-Gleichrichtung: *Diode*

Schwundausgleich: *ja, unverzögert*

Bandbreitenregelung: —

Bandspreizung: —

Optische Abstimmmanzeige: —

Ortsfernshalter: —

Sperrkreis: *eingebaut*

Lautstärkereglern: *niederfrequent, komb. mit Netzschalter*

Klangfarbenregler: —

Musik-Sprache-Schalter: *eingebaut*

Baßanhebung: —

9-kHz-Sperre: —

Gegenkopplung: *vorhanden*

ZF-Sperrkreis: *eingebaut*

Lautsprecher: *perm. dyn. 3 W*

Membrandurchmesser: *175 mm*

Tonabnehmeranschluß: *vorhanden*

Anschluß für zweiten Lautsprecher:  
*vorhanden*

Besonderheiten: *bei 110 V Wechselstrom kann durch Einbau eines Spartransformators die volle Leistung wie bei 220 V erreicht werden*

Gehäuse: *Holz, nußbaumfurniert*

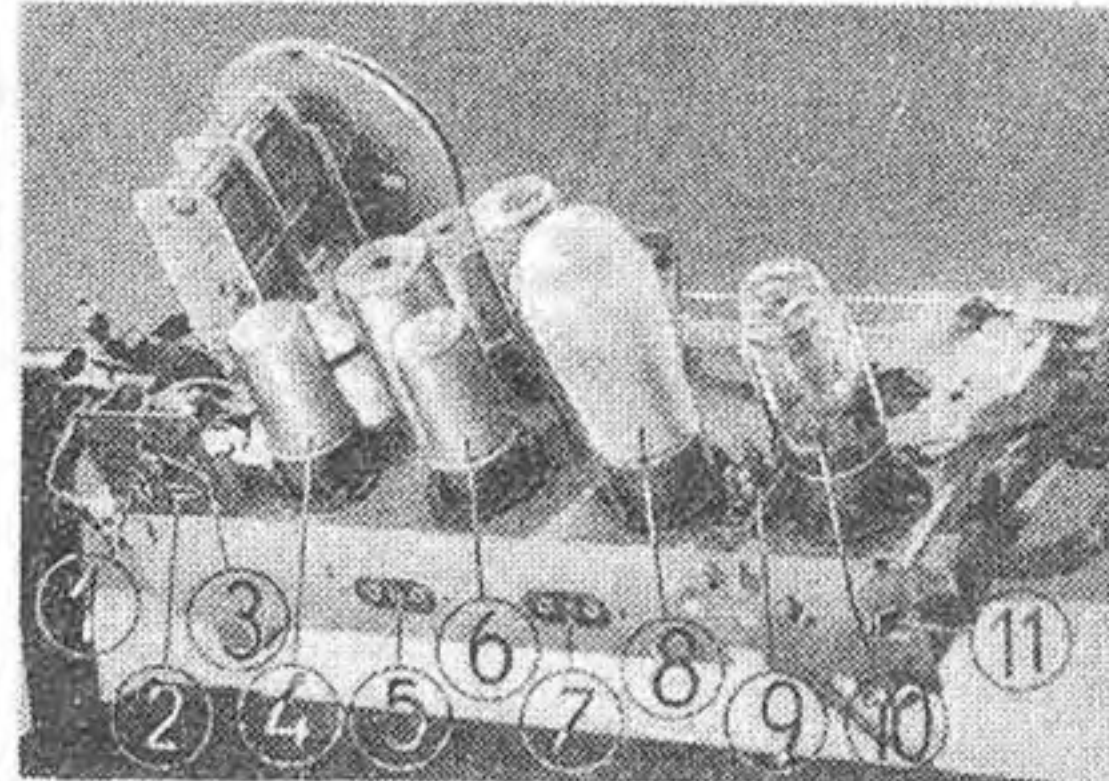
Abmessungen: *Breite 420 mm*

*Höhe 295 mm*

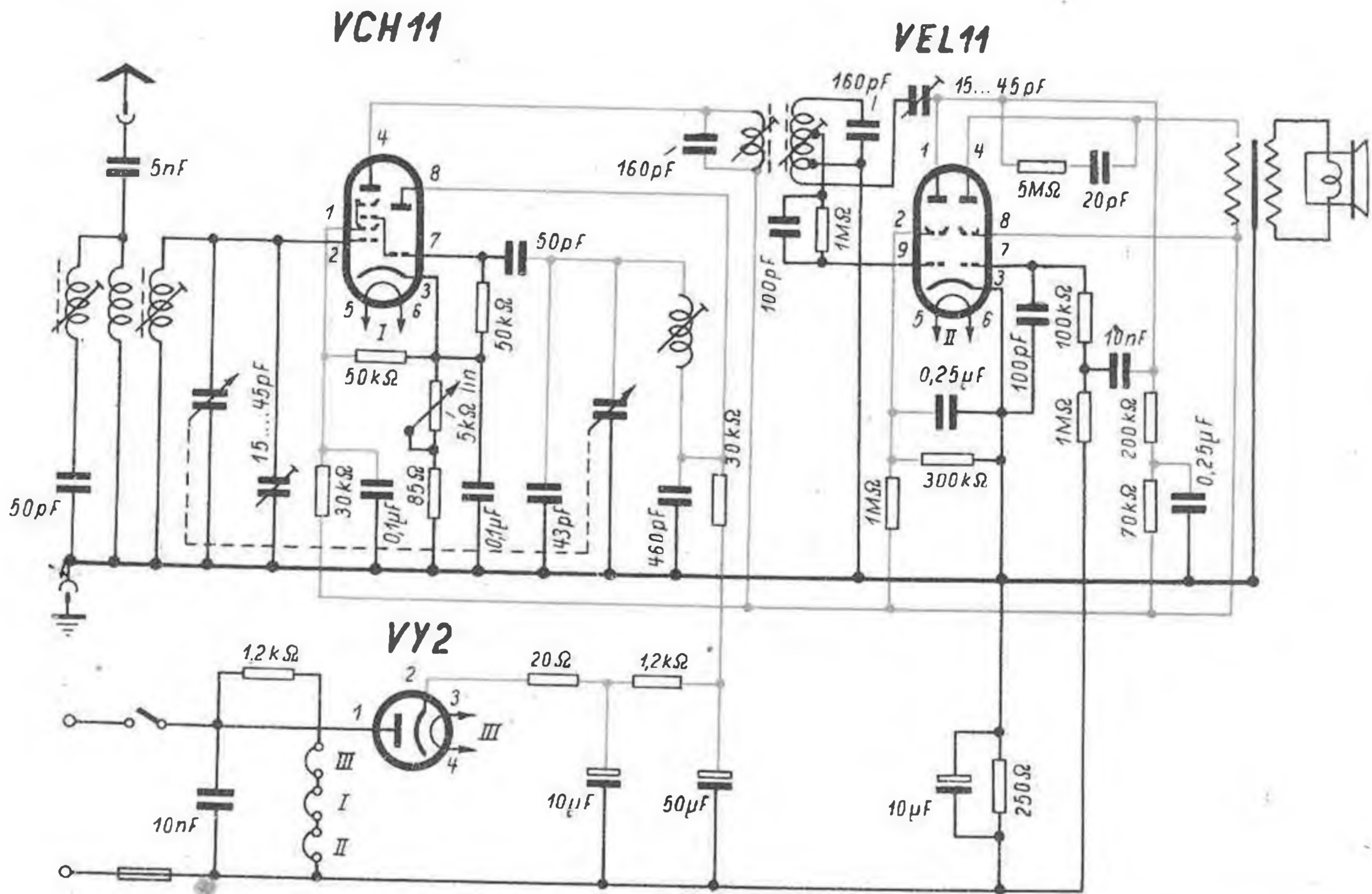
*Tiefe 185 mm*

Gewicht: *4,6 kg*

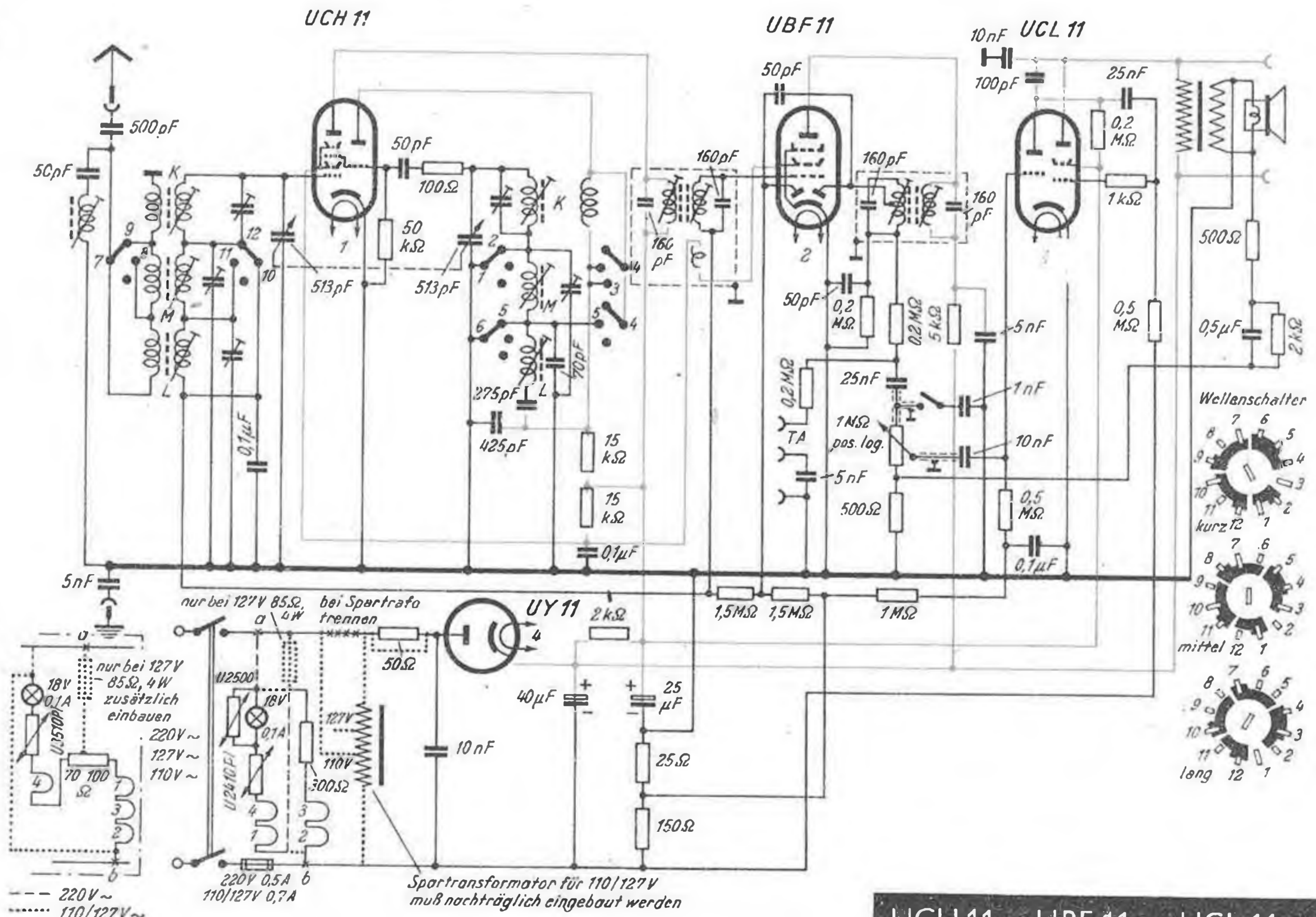
Preis mit Röhren: *DM 498,—*



- ① Antenne, ② Erde, ③ Sperrkreiseinstellung,
- ④ UCH 11, ⑤ Tonabnehmer, ⑥ UBF 11, ⑦ Zweiter Lautsprecher,
- ⑧ UCL 11, ⑨ Sicherung 0,5 A, ⑩ UY 11, ⑪ Musik-Sprache-Schalter



8 II 64 GWK DIANA



# FÜR DEN JUNGEN TECHNIKER

## Grundbegriffe der Elektrotechnik

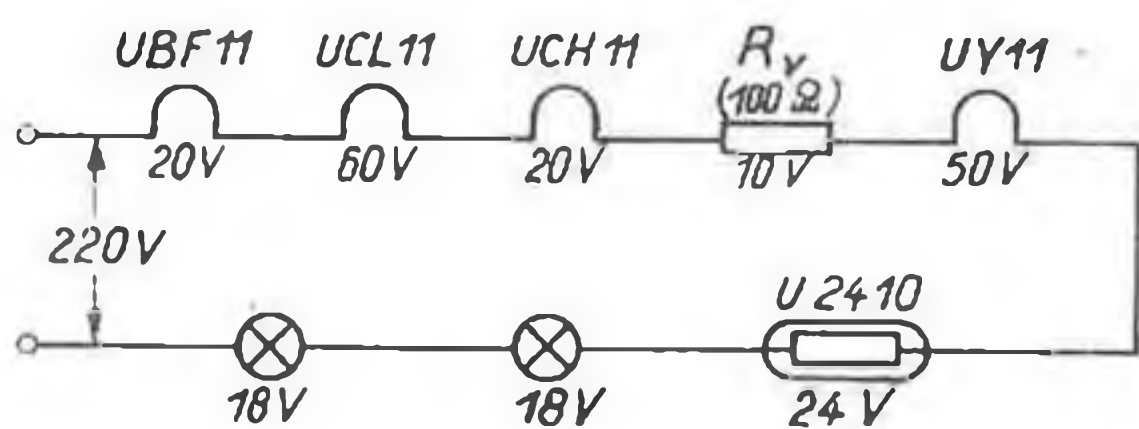
11

E I N L E H R G A N G

### Kombinierte Schaltung von Widerständen

Kommen in einem Stromkreis parallel und hintereinander geschaltete Widerstände vor, so sind zur Vereinfachung der Berechnung zunächst die Gesamtwiderstände der Parallelschaltungen zu ermitteln. Für die sich danach ergebende Reihenschaltung kann der Gesamtwiderstand leicht errechnet werden. Ein praktisches Beispiel für die Serienschaltung von Widerständen stellt die Berechnung des Heizstromkreises von Allstromempfängern dar. Es sei der Heizstromkreis eines V-Satzes zu bestimmen, und zwar für a) 220 V Betriebsspannung und b) 110 V Betriebsspannung. In dem Kreis sind zwei Beleuchtungslämpchen von je 18 V zu verwenden. Die „Restspannung“ ist durch einen Vorwiderstand in Verbindung mit einem Urdox zu vernichten.

Fall a) Betriebsspannung 220 V

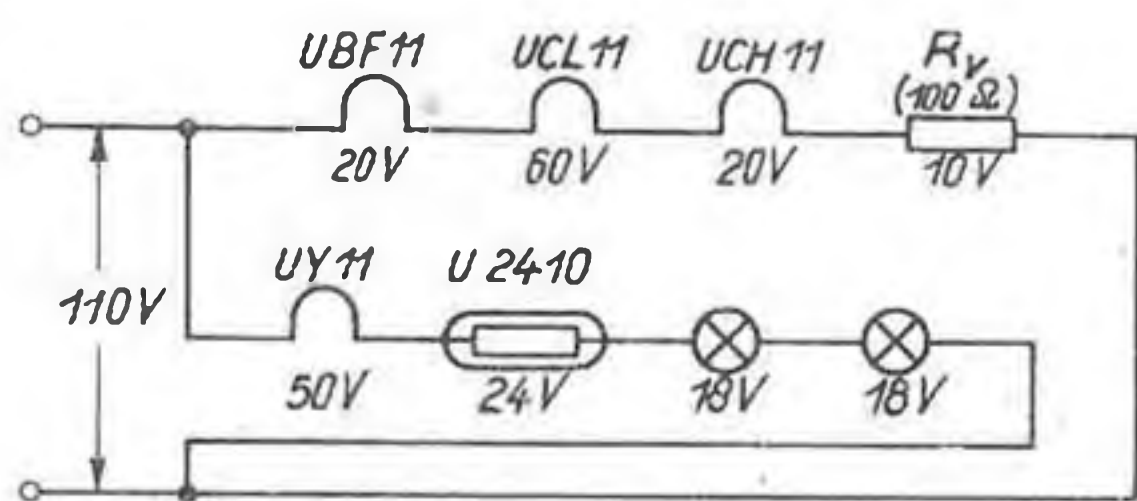


Spannungshaushalt (Röhren u. Beleuchtung):  $20 + 60 + 20 + 50 + 18 + 18 = 186$  V.

Um die Restspannung von  $220 - 186 = 34$  V zu vernichten, werden ein Urdox U 2410 mit 24 V und ein Vorwiderstand ( $R_v$ ) mit 10 V Spannungsabfall gewählt.

Fall b) Betriebsspannung 110 V

Spannungshaushalt: Zwei Kreise von je 110 V liegen parallel. Die Verbraucher sind so geschaltet, daß alle die vorgeschriebene Spannung erhalten.



### Aufgabensammlung mit Kontroll-Lösungen

- Ein Widerstand von  $R_1 = 100$  Ohm wird in Reihe mit einem von  $R_2 = 2,9$  kOhm an eine Spannung von 15 V gelegt. Wie groß ist der Querstrom und welche Teilspannung liegt an  $R_1$ ? (Querstrom = 5 mA, Teilspannung an  $R_1 = 0,5$  V)
- An ein Lichtnetz von 220 Volt sollen die Heizfäden dreier Empfängerröhren von 13, 13 und 24 V Heizspannung

mit einem Heizstrom von 0,2 A angeschlossen werden. Wie groß muß der Vorschaltwiderstand sein und welche Leistung wird in ihm in Wärme umgesetzt?

(850 Ohm, 34 W)

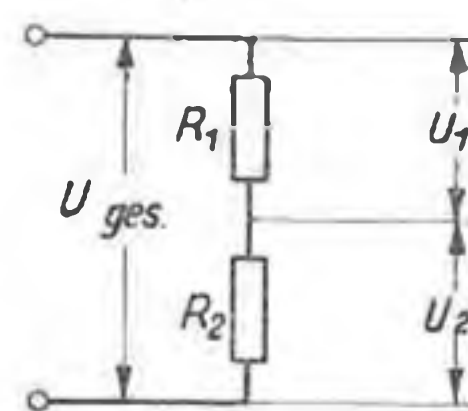
- Drei Röhren mit je 4 V Heizspannung sollen in Reihe an 125 V geschaltet werden. Die Ströme betragen: 0,15, 0,06 und 0,07 A. Wie groß müssen die Nebenschlußwiderstände für die Röhren mit 0,06 und 0,07 A und der Vorschaltwiderstand  $R_v$  sein?

$$(R_1 = \frac{4}{0,09} = 44,4 \text{ Ohm}; R_2 = \frac{4}{0,08} = 50 \text{ Ohm}; R_v = 733 \text{ Ohm}; (\frac{125 - 3 \cdot 4}{0,15})$$

### Der unbelastete Spannungsteiler

Durch einen Spannungsteiler lassen sich beliebige Spannungen als Bruchteile einer angelegten Gesamtspannung herstellen.

Die sich an den Widerständen ( $R_1$  und  $R_2$ ) einstellenden Spannungen verhalten sich zueinander wie deren Widerstandswerte.



$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2} \quad \text{Durch Umformung ergibt sich:} \quad U_1 = \frac{U_2 \cdot R_1}{R_2}$$

$$U_2 = \frac{U_1 \cdot R_2}{R_1}$$

Die an einem Teilwiderstand ( $R_2$ ) auftretende Spannung ( $U_2$ ) verhält sich zur Gesamtspannung ( $U_{ges}$ ) wie der Wert des

Teilwiderstandes ( $R_2$ ) zum Gesamtwiderstand

$$\frac{U_2}{U_{ges}} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}; \quad U_2 = \frac{U_{ges} \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Beispiel:

Ein Spannungsteiler aus zwei Widerständen von 400 Ohm und 100 Ohm liegt an einer Spannung von 100 V. Wie groß ist die Spannung am Widerstand von 100 Ohm?

Gegeben:  $R_1 = 400$  Ohm,  $R_2 = 100$  Ohm,  $U_{ges} = 100$  V

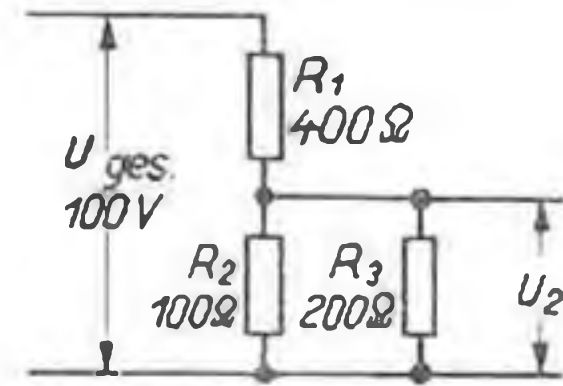
Gesucht:  $U_2$  an  $R_2$

$$U_2 = \frac{U_{ges} \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{100 \cdot 100}{400 + 100} = \frac{100 \cdot 100}{500} = 20 \text{ V}$$

### Der belastete Spannungsteiler

Bei einem belasteten Spannungsteiler ist zunächst der Parallelzweig zu errechnen (Widerstand  $R_2$  und parallel geschalteter

Verbraucherwiderstand  $R_3$ ). Ist  $R_3$  groß gegenüber  $R_2$ , so ändert sich an der Spannungsteilung wenig. Ist  $R_3$  klein gegen  $R_2$ , bestimmt hauptsächlich  $R_3$  die Spannungsteilung.



Beispiel:

Wie groß ist in der Schaltung der nebenstehenden Skizze die Teilspannung  $U_2$ ?

$$R_2 || R_3 = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{100 \cdot 200}{100 + 200} = 66,7 \text{ Ohm}$$

$$U_2 = \frac{U_{ges} \cdot R_2 || R_3}{R_1 + R_2 || R_3}$$

$$U_2 = \frac{100 \cdot 66,7}{400 + 66,7} = \frac{6670}{466,7} = 14,3 \text{ V}$$

Während im Beispiel des unbelasteten Spannungsteilers an  $R_2$  eine Spannung von 20 V stand, sind es jetzt 14,3 V.

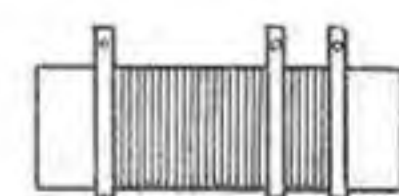
### Widerstände, Bauarten der Praxis

Wir unterscheiden zwischen festen und veränderbaren Widerständen. Besondere Widerstände (Eisenwasserstoff-, Urdox-) dienen zur selbsttätigen Regelung.

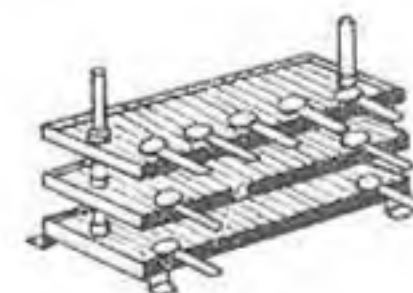
#### Drahtwiderstände:

Diese Widerstände sind einlagig aus Widerstandsdraht auf einem wärme-festen Isolierkörper gewickelt. Für geringe Belastungen kommt ein Träger aus Vulkanfiber oder Preßmaterial in Frage, für größere Belastungen wird der Draht auf keramische Platten, Röhren oder Stäbe gewickelt.

Für kleine Belastungen:



Streifenwiderstand mit Träger aus Vulkanfiber



Streifenwiderstand mit durchbrochenem Träger aus Steelit oder Frequenta

Für mittlere Belastungen:



Rohrwiderstand mit keramischem Träger (z. B. aus Calit)

Eine besondere Art ist der Kordelwiderstand, der sich äußerlich kaum von einer mit Isolierschlauch überzogenen Leitung unterscheidet.

G. F.

Im Heft 4, S. 115, mittlere Spalte, ist die Spannungsformel zu verbessern in:

$$U = \sqrt{N \cdot R}$$

# MISCHSTUFE IM SUPER

(Fortsetzung aus FUNK-TECHNIK 4. Bd. [1949], S. 146)

## IV. Anforderungen an den Oszillator

Die wichtigsten an den Oszillator zu stellenden Anforderungen sind:

1. **Oberwellenfreies Arbeiten.** Die Forderung nach oberwellenfreiem Arbeiten ist in der Praxis nicht immer leicht zu erfüllen, da mit Rücksicht auf die sonst eintretende Abnahme der Mischsteilheit die Oszillatorspannung einen bestimmten Wert nicht unterschreiten darf. Um ein zu starkes Schwingen zu vermeiden, arbeitet man deshalb praktisch immer mit einer selbsttätigen Amplitudenbegrenzung (Abbildung 5).

Bei dieser Schaltung befindet sich die im Gitterkreis liegende Rückkopplungsspule nicht unmittelbar am Gitter, sondern ist über einen Kondensator angeschlossen, während das Gitter über den Widerstand  $R_g$  mit Katode verbunden ist. Aufbau und Wirkungsweise dieser Schaltung entsprechen genau der bekannten Audion-Schaltung.

Im noch nicht schwingenden Zustand liegt das Gitter über  $R_g$  direkt an Katode, hat also praktisch die Vorspannung Null. Sobald Schwingungen einsetzen, wird in der Gitter-Katodenstrecke ein Teil der HF gleichgerichtet und ruft im Gitterkreis den „Richtstrom“ hervor, der seinerseits am Gitterwiderstand einen Spannungsabfall erzeugt, wodurch das Gitter eine gegen Katode negative Spannung erhält. Der Arbeitspunkt der Röhre verschiebt sich auf einen Teil geringerer Steilheit. Infolge der damit verbundenen Abnahme des Anodenwechselstroms wird die Rückkopplungsspannung am Gitter kleiner. Je stärker der Oszillator schwingt, desto größer wird die entstehende negative Vorspannung des Gitters und damit die Amplitudenbegrenzung.

2. **Ausreichende Schwingspannung.** Auf den großen Einfluß der Oszillatorspannung auf die Mischsteilheit und damit die Mischverstärkung war bereits hingewiesen worden. Es muß deshalb ein bestimmter Mindestwert auf allen Bereichen vorhanden sein. Die Kontrolle der Oszillatorspannung, der „Schwingspannung“, ist deshalb besonders wichtig und sollte bei der Prüfung eines Supers zuerst vorgenommen werden.

Eine direkte Messung der Schwingspannung ist schlecht möglich. Man mißt sie deshalb indirekt, indem man zwischen das katodenseitige Ende des Gitterwiderstandes und Katode ein Milliampere-

meter einschaltet und den dort fließenden Gitterstrom  $I_g$  mißt. Die Amplitude der am Gitter vorhandenen Schwingspannung läßt sich nach dem Ohmschen Gesetz dann berechnen zu

$$U_{osz} = I_g \cdot R_g \quad (4)$$

Als Meßinstrument wird ein Drehspulinstrument mit einer Empfindlichkeit von etwa 0,5 ... 1 mA verwendet, denn bei einer geforderten Schwingspannung von beispielsweise 10 V beträgt bei einem Gitterwiderstand von 30 kOhm der Schwingstrom 0,33 mA.

Für die praktische Messung empfiehlt es sich, die Leitungen für das Meßinstrument an ihrem geräteseitigen Anschlußpunkt mit einem Kondensator von 5 ... 20 nF zu überbrücken (Abb. 6).

3. **Konstante Schwingspannung.** Bei der Abstimmung des Oszillators soll die Schwingspannung möglichst über den ganzen Bereich konstant bleiben. Diese Bedingung läßt sich praktisch niemals ganz einhalten, sondern gewisse Schwankungen der Schwingspannung müssen in Kauf genommen werden. Sie haben u. a. ihre Ursache in einer Änderung des Resonanzwiderstandes der benutzten Schwingkreise, da sich bei der Abstimmung das L/C-Verhältnis und damit der Resonanzwiderstand ändert.

Die Änderungen der Schwingspannung machen sich besonders am kurzwelligen Ende des KW-Bereichs bemerkbar. Dort tritt sehr leicht ein „Überschwingen“ (Auftreten von Kippschwingungen) auf und macht durch das im Lautsprecher auftretende Kreischen jeden Empfang unmöglich.

Daß diese Erscheinung praktisch nur im Kurzwellenbereich auftritt, hat folgenden Grund: Das Verhalten des Oszillators wird auf der Gitterseite durch den wirksamen Kreiswiderstand bestimmt, der sich zusammensetzt aus dem Resonanzwiderstand des Gitterkreises und der zusätzlichen Dämpfung durch den Gitterstrom. Im Kurzwellenbereich ist der Resonanzwiderstand des Kreises sehr niedrig (etwa 5 kOhm), so daß sich der Anstieg des Resonanzwiderstandes nach dem kurzwelligen Ende hin sehr stark bemerkbar macht und einen entsprechenden Anstieg der Schwingspannung zur Folge hat. Im Mittel- und Langwellenbereich ist die Erscheinung grundsätzlich genau so vorhanden. Die Resonanzwiderstände der benutzten Kreise sind hier aber wesentlich höher

(0,1 ... 0,2 MOhm), und der wirksame Kreiswiderstand wird hauptsächlich durch die Gitterstromdämpfung bestimmt. Da diese sich kaum ändert, wird trotz des veränderlichen Resonanzwiderstandes der wirksame Kreiswiderstand ungefähr konstant bleiben, und damit auch die Schwingspannung. Will man deshalb am langwelligen Ende

des Kurzwellenbereichs (bei etwa 50 m) eine ausreichende Schwingspannung haben, ohne daß am kurzwelligen Ende (bei etwa 16 m) ein Überschwingen auftritt, dann muß vor das Gitter noch ein zusätzlicher Dämpfungswiderstand  $R_D$  gelegt werden (vgl. Abb. 5). Dieser stellt zusammen mit der Eingangskapazität der Röhre eine frequenzabhängige Bedämpfung dar, deren Wirkung auf die Schwingspannung aus den Kurven der Abb. 7 ersichtlich ist.

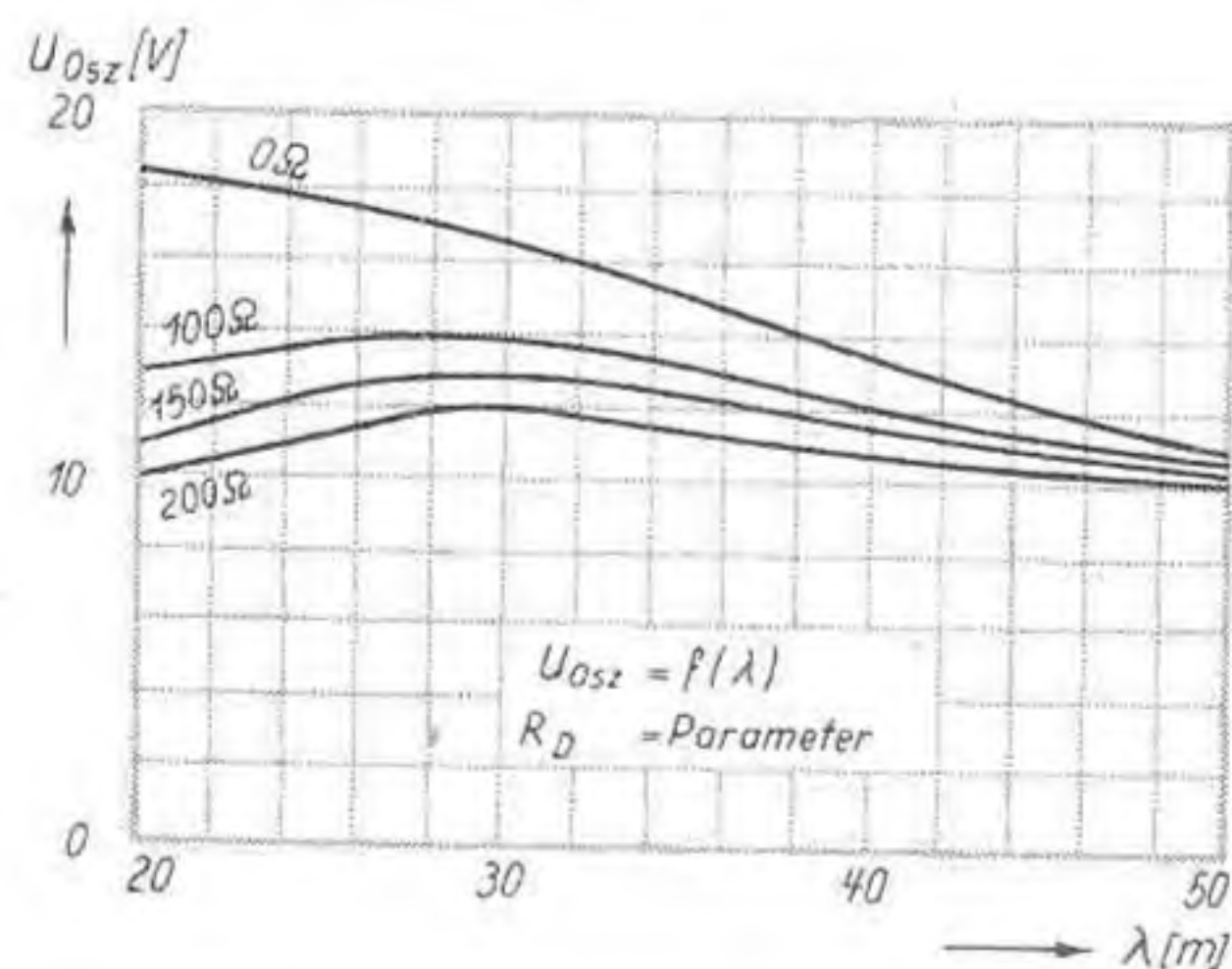


Abb. 7. Schwingspannung als Funktion der Wellenlänge

Der günstigste Wert für  $R_D$  ist von Fall zu Fall auszuprobieren, da nicht nur der Resonanzwiderstand des Kreises, sondern auch zusätzliche Bedämpfungen, z. B. durch den Wellenschalter usw., seine Größe beeinflussen.

4. **Konstante Frequenz.** An die Frequenzkonstanz des Oszillators sind besonders hohe Anforderungen zu stellen, weil von der Oszillatorfrequenz die Skaleneichung abhängt. Jede Frequenzänderung während des Betriebs wird sich als Verstimmung bemerkbar machen. Der verstimmende Einfluß ist bei niedriger ZF besonders groß.

Beim Aufbau des Oszillators muß deshalb zunächst einmal für ausreichende mechanische Stabilität aller frequenzbestimmenden Bauelemente gesorgt werden.

Schaltungsmäßig wird der Schwingkreis zweckmäßigerweise in den Anodenkreis gelegt, weil bei der Regelung der Mischröhre Frequenzverwerfungen im Oszillator auftreten, die sich besonders im KW-Bereich höchst unangenehm auswirken. Diese Frequenzverwerfung kann durch Einschalten des frequenzbestimmenden Kreises in den Anodenkreis verringert werden, weil je nach Kopplungsgrad zwischen Schwingkreis- und Rückkopplungsspule und dem Verhältnis der Windungszahlen beider Spulen der verstimmende Einfluß verringert wird. Aus dem gleichen Grunde sollte auch die Rückkopplung niemals fester gemacht werden, als zur Erreichung der notwendigen Schwingspannung unbedingt erforderlich ist.

Frequenzänderungen können außerdem auch noch durch Temperaturänderungen entstehen. Die Kapazi-

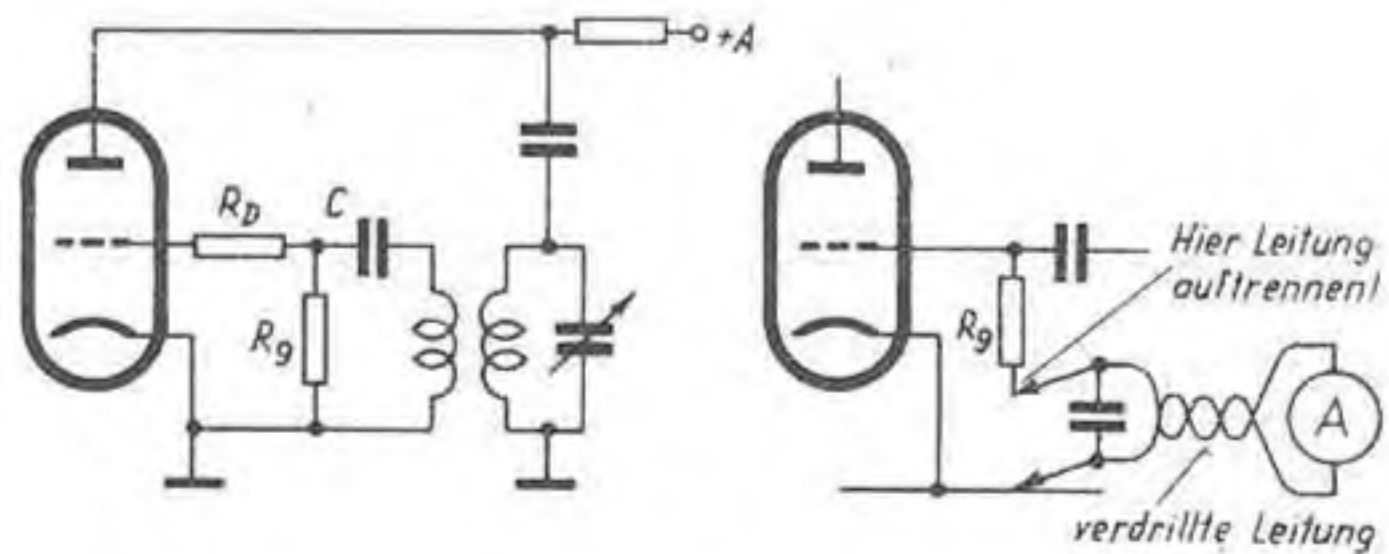


Abb. 5 (links). Selbsttätige Amplitudenbegrenzung.  
Abb. 6 (rechts). Messung der Schwingspannung.

tät eines Kondensators hängt, ähnlich wie der Widerstand eines Leiters, u. a. von der Temperatur ab. Ursache dieser Kapazitätsänderung ist die Änderung der Dielektrizitätskonstanten des Dielektrikums. Der „Temperaturkoeffizient“ ist meist positiv, ebenso wie der Temperaturkoeffizient der Spule.

Durch die Forschungsarbeiten der keramischen Industrie ist es gelungen, Dielektrika mit negativen Temperaturkoeffizienten zu finden, so daß durch geeignete Kombination von Kondensatoren mit positivem und negativem Temperaturkoeffizienten ein Ausgleich der Kapazitätzunahme der einen durch die Abnahme der anderen möglich ist. Dies benutzt man gelegentlich bei Spitzensupern, um die während des Betriebs auftretenden Verstimmungen infolge der Erwärmung des Geräts auszugleichen. Bei der Reparatur eines derartigen Geräts ist deshalb darauf zu achten, daß ein auszuwechselnder Kondensator nicht nur durch einen gleicher Kapazität, sondern auch gleichen Dielektrikums ersetzt wird!

Durch die Abschirmkappen der Spulen wird die Induktivität der Spulen verringert. Es muß deshalb sorgfältig darauf geachtet werden, daß alle Abschirmkappen vorschriftsmäßig geschlossen und geerdet sind. Unzuverlässige Kontaktgabe der Abschirmkappen kann sonst die Ursache von oftmals kaum zu ergründenden Verstimmungen des Oszillators sein.

(Fortsetzung folgt)

## Mikrofonverstärker

(Fortsetzung von Seite 160)

Bei Entnahme der Speisespannung aus dem Verstärker ist analog zu verfahren. Hier hat man ja keine Heizgleichspannung zur Verfügung. Bei der Siebung der Anodenspannung ist wiederum die Rückkoppelgefahr zu beachten. Die Heizspannung muß dabei entweder einer besonderen Trafowicklung entnommen werden oder man muß zumindest darauf achten, daß sie im Verstärker nicht geerdet ist. Außerdem muß die Belastbarkeit geprüft werden (Spannungsmessung bei Zuschalten der Mikrofonröhre).

Etwas schwieriger liegen die Verhältnisse bei direkt geheizten Röhren. Hier muß von Fall zu Fall untersucht werden, ob durch eine Wechselstromheizung keine zu große Brummspannung hervorgerufen wird. Evtl. muß man dann auf Gleichspannungsheizung übergehen.

Zum Schluß seien noch einige kurze Betrachtungen über das schon oben erwähnte Hochfrequenz-Kondensatormikrofon angefügt.

Während das niederfrequente Kondensatormikrofon mit der Trägerfrequenz 0 arbeitet, liegt diese beim Hochfrequenz-Kondensatormikrofon oberhalb der Hörfrequenzen. Die tonfrequente Schwingung tritt hierbei als Modulation auf, wobei wie bei Sendern Amplituden-Frequenz- und Phasenmodulation möglich

sind. Der ins Auge springende Vorteil, der sich hier bietet, liegt in der Beseitigung der hohen Impedanzwerte der Eingangsschaltung, wobei man die Mikrofonkapsel nun nicht mehr mit der ersten Verstärkerröhre zusammenzubauen braucht. Da beim Niederfrequenz-Kondensatormikrofon aber gerade der hochohmige Eingangswiderstand maßgebend für die Rauschspannung und damit für die Empfindlichkeit ist, kann man beim Hochfrequenz-Kondensatormikrofon durch Herabsetzen dieses Widerstandes um einige Zehnerpotenzen eine wesentliche Empfindlichkeitssteigerung erzielen, wenn man dafür sorgt, daß die Größe der Nutzspannung nicht wesentlich vermindert wird. Der Nachteil der Schaltung liegt hauptsächlich im größeren Aufwand und in den schwierigen Meßmethoden. Als Hauptverstärker kann der oben beschriebene verwendet werden.

## FERNSEHEN 1949

(Fortsetzung von Seite 165)

Teilnehmerzahl von 200 000, so daß allein für die Deckung der laufenden Kosten pro Teilnehmer jährlich 120 sfr. aufzubringen wären — eine Summe, die als viel zu hoch betrachtet wird.

Inzwischen gehen die interessantesten technischen Entwicklungsarbeiten an der Eidgen. Technischen Hochschule in Zürich unter der Leitung von Prof. Baumann weiter, die sich vorzugsweise mit dem Fernseh-Großprojektionsverfahren „Eidophor“ beschäftigen, zu denen der im Dezember 1947 verstorbene Prof. Fischer die Grundlagen schuf.

U d S S R : Die vorliegenden Meldungen sind nur lückenhaft. Soweit bekannt, besteht in Moskau ein kleiner Fernsehsender, der bisher mit 240 und 343 Zeilen arbeitete. Der Umbau auf 625 Zeilen ist abgeschlossen, vorgesehen ist ferner die Errichtung von weiteren Sendern in Moskau (2. Programm), Leningrad, Swerdlowsk und Kiew. Die „Prawda“ berichtete im vergangenen Jahr von der Verlegung eines Breitbandkabels zwischen Moskau und Leningrad. Die Reichweite des Moskauer Senders soll 60 km betragen, und eine Reihe Amateure beschäftigt sich — Zeitungsmeldungen zufolge — mit dem Aufbau von Relaisstationen, damit die Moskauer Programme auch in entfernteren Gegenden in den Arbeiterklubs, Schulen usw. vorgeführt werden können.

Im Jahre 1948 sollen in Moskau 9000 Fernsehempfänger vom Typ „Moskovitch T1“ fabriziert worden sein. Sie enthalten zwanzig Röhren und liefern ein Bild von 10×14 cm. Anlässlich der Prager Herbstmesse 1948 wurden diese Geräte erstmalig außerhalb der Sowjetunion gezeigt.

Italien: Die Fernsehentwicklung endete im Jahre 1939. Begonnen hatte sie mit Versuchen der EIAR mit einem 60-Zeilen-Bild vom Nipkow-Scheiben-

Abtaster. 1935 erfolgte der Übergang zum Bild mit 90 Zeilen. 1938 installierte die EIAR in Rom einen modernen Fernsehsender, dessen Hochfrequenzteil die SAFAR (Mailand) und dessen Studio- und Übertragungseinrichtungen die Fernseh-AG. (Berlin) lieferten. Man arbeitete mit 441 Zeilen bei 50/2 Bildwechsel im Zeilensprungverfahren.

Bisher hat sich Italien in der Nachkriegszeit noch nicht wieder in die praktische Fernseharbeit eingeschaltet, obgleich innerhalb des „Comitato Nazionale Tecnico di Televisione“ interessante Pläne in Bearbeitung sind, die auf eine Neubelebung des Fernsehens im Lande hinzielen.

Dänemark, Norwegen, Schweden: Die nordischen Staaten halten sich, wie alle kleineren Länder, noch zurück. Der Kauf eines Fernsehsenders für 567 Zeilen durch die dänische Staatspostverwaltung in Holland hatte innerhalb der dänischen Radiowirtschaft und auch des Publikums erhebliche Unruhe zur Folge. Man glaubte in nicht genau informierten Kreisen auf Grund amerikanischer Sensationsberichte auf eine kurz bevorstehende schlagartige Fernsehentwicklung im Lande und stellte daher den weiteren Kauf von Rundfunkempfängern ein. Inzwischen haben sich die Wogen geglättet. Die Postverwaltung gab bekannt, daß der neue Sender erst dann einen regelmäßigen Programmbetrieb aufnehmen wird, wenn sich die europäischen Länder hinsichtlich einer gemeinsamen Übertragungsnorm geeinigt hätten.

In Schweden veröffentlichte kürzlich der Ausschuß für Fernsehforschung seinen wenig ermutigenden ersten Bericht über die technischen und wirtschaftlichen Aussichten eines Fernsehbetriebes in Schweden. Die Technische Hochschule Stockholm experimentiert gegenwärtig mit einem kleinen Fernsehsender.

Aus Norwegen sind keine Tatsachen bekannt, die auf eine Aktivität schließen lassen.

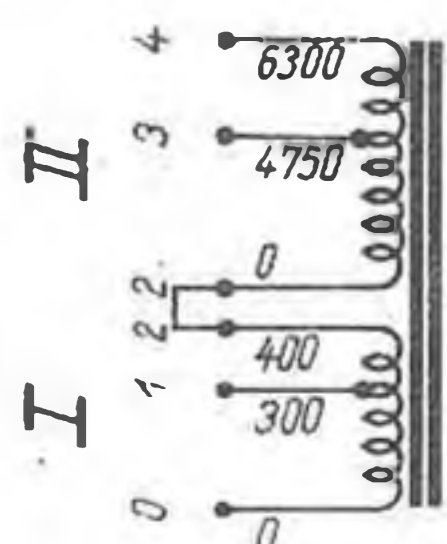
Aus den übrigen europäischen Ländern liegen nur spärliche Nachrichten vor. In Warschau soll ein Fernsehsender in Bau sein. Empfangsgeräte werden vorwiegend in Schulen, Fabrikantinen und öffentlichen Lokalen aufgestellt werden. Die Teilnehmergebühr ist auf das Dreifache der Rundfunkgebühr festgesetzt. — Eine Meldung aus Barcelona spricht von dem Plan, dort den ersten spanischen Fernsehsender zu errichten. Seine Reichweite soll sich bis Gerone im Norden, Tarragona im Südwesten und Gervera im Westen erstrecken.

Alle diese Nachrichten sind mit Vorsicht aufzunehmen, denn der außerordentlich hohe Geldbedarf für den Aufbau und die Unterhaltung eines Fernsehdienstes bildet eine unerträgliche Belastung für kleine und arme Länder.

# FT BRIEFKASTEN

E. Prochnow, Berlin N 20, u. a.

Da der Fahrradempfänger aus Heft 1/49 der FUNK-TECHNIK zahlreiche Anfragen nach dem verwendeten Netztransformator ausgelöst hat, bringen wir hier die technischen



Daten: Es wurde ein Eisenpaket M 42 aus Dynamoblech IV ohne Luftspalt benutzt. Blechstärke 0,35 mm. Paketdicke 15 mm. Die Wicklung I bestand aus CuL-Draht 0,45 mm  $\phi$ . Wicklung II aus CuL-Draht 0,08 mm  $\phi$ .

Walter Mayer, Malchow/Meckl.

Ein HF-Transformator, der abwärts transformiert, zeigt bei einer bestimmten Frequenz auf der Sekundärseite eine höhere Spannung. Wie kommt das?

Wenn Sie bedenken, daß jede Spule, somit auch jede Wicklung eines Transformators außer ihrer Induktivität auch eine unvermeidliche Eigenkapazität besitzt, die man oft durch besondere Wicklungsarten herabzusetzen versucht, so stellt die Wicklung infolge des Vorhandenseins dieser Eigenkapazität einen Schwingungskreis dar. Jeder Schwingungskreis hat aber eine Resonanz, somit auch die Sekundärseite des HF-Transformators. Diese liegt bei einer ganz bestimmten Frequenz, der sog. Eigenfrequenz der Wicklung, die z. B. bei NF-Transformatoren zu den bekannten, unerwünschten Resonanzerscheinungen führt. Da man sich die der Wicklung anhaftende Eigenkapazität als Parallelkapazität zur Induktivität denken kann, stellt die Sekundärseite einen Parallelresonanzkreis dar. Die spezifische Eigenschaft eines solchen Kreises ist aber die Spannungsüberhöhung,

die ja bei jedem Rundfunkempfänger bei der Abstimmung auf den gewünschten Sender ausgenutzt wird. Es kann also vorkommen, daß bei einer bestimmten Frequenz auf der sekundären Seite des abwärts transformierenden Transformators eine Spannung auftritt, die größer ist als die der Primärseite. Diese Erscheinung tritt bei normalen HF-Transformatoren allerdings erst im Bereich der Kurzwellen ein und wird daher im allgemeinen nicht stören.

## FT Zeitschriftendienst

### Neuere Infrarot-Bildwandler des In- und Auslandes

Die zusätzliche oder ausschließliche Heranziehung des nahen Infrarots in dem Bereich von 0,8 ... 1,3  $\mu$  zum Aufbau eines optischen Bildes, etwa bei der Infrarot-Fotografie oder im Infrarot-Bildwandler, bringt zunächst keine sehr großen Vorteile, da sich diese Infrarotstrahlen fast unter den gleichen Bedingungen in der Atmosphäre fortpflanzen wie das benachbarte sichtbare Licht (0,4 ... 0,8  $\mu$ ). Entgegen einer weitverbreiteten Ansicht können die Infrarotstrahlen keinen Nebel, und schon gar keine Wolken durchdringen, lediglich bei sehr feinteiligem Dunst ist die Absorption der Infrarotstrahlen geringer als die des sichtbaren Lichtes, so daß deren Reichweite bei diesigem Wetter zwei- bis dreimal größer als die der sichtbaren Lichtstrahlen sein kann und man in der Lage ist, mit den Infrarotstrahlen entsprechend weiter zu „sehen“. Je längerwellig die Infrarotstrahlen sind, um so besser ist deren Durchdringungsfähigkeit der Atmosphäre, und um so größer ist die Reichweite der Infrarot-Kamera oder des Infrarot-Bildwandlers, aber bei der Sensibilisierung der fotografischen Schicht und der aus einer Silber-Caesiumoxydschicht bestehenden Fotokathode ist man praktisch noch nicht über eine langwellige Grenze von 1,3  $\mu$  hinausgekommen. Bildwandler, die auf dem inneren fotoelek-

trischen Effekt beruhen und auch für größere Wellenlängen empfindlich sind, haben bisher keine praktische Bedeutung erlangt.

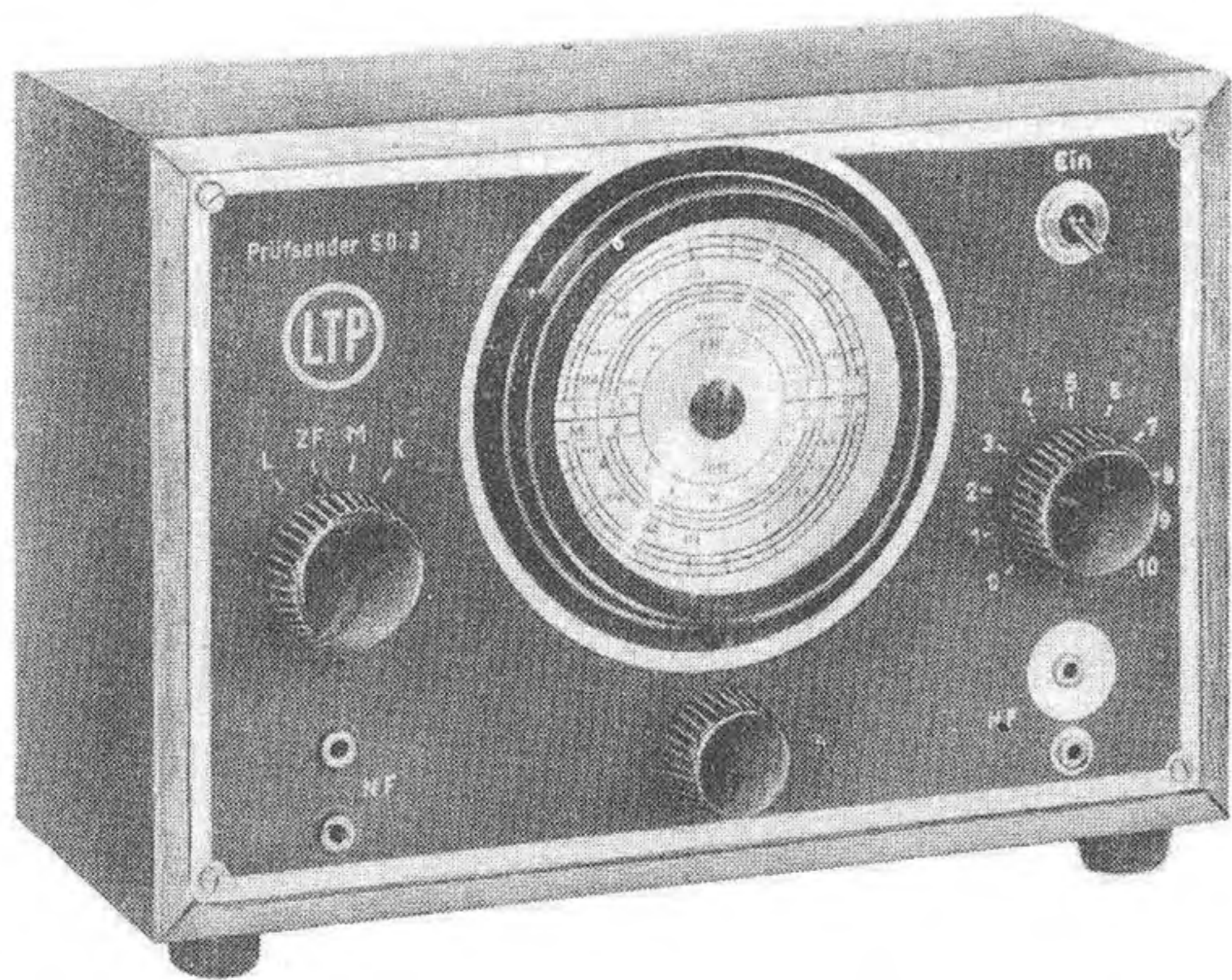
Unter diesen Umständen hätte wohl der Infrarot-Bildwandler kein sehr großes Interesse gefunden, wenn nicht die Kriegstechnik neben seiner größeren Reichweite bei dunstigem Wetter eine andere Eigenschaft als wichtig erkannt hätte: die Fähigkeit des Infrarot-Bildwandlers, in der Dunkelheit zu „sehen“. Strahlt man eine Person oder einen Gegenstand im Dunkeln mit Infrarotstrahlen an, die ja dem Auge verborgen bleiben, so kann man die Person oder den Gegenstand auf dem Bildwandler betrachten, ohne daß der Gegner bemerkt, daß er beobachtet wird. Den Wert dieser Eigenart des Infrarot-Bildwandlers für die Kriegsführung kann man sich leicht vorstellen, und es ist daher kein Wunder, daß der Infrarot-Bildwandler in den Kriegsjahren auf beiden Seiten verbreitete Anwendung fand und zu recht guter Brauchbarkeit entwickelt wurde.

In Deutschland war es die AEG, in den Vereinigten Staaten die Radio Corporation of America (RCA) und in England die Electrical and Musical Industries (EMI), die sich des Infrarot-Bildwandlers annahmen und während des Krieges Modelle herausbrachten, die sich in Aufbau und Eigenschaften in mancher Beziehung voneinander unterscheiden\*). Entsprechend dem geplanten militärischen Verwendungszweck mußten die neuen Bildwandler in großer Zahl hergestellt werden und so stabil, handlich und zuverlässig sein, daß sie auch rauher Behandlung widerstanden; dabei sollte ihre Handhabung und Bedienung so einfach sein, daß auch ungeübte Kräfte damit umgehen konnten. Die drei genannten Firmen griffen auf ihre eigenen Erfahrungen, die sie bei den früheren Entwicklungsarbeiten gewonnen hatten, sowie auf die früheren Arbeiten der Philips-Werke in Eindhoven zurück. Im Aufbau am einfachsten ist der eng-

\*) T. H. Pratt, The Infra-Red Image Converter Tube, Electronic Engineering, Band 20, September 1948, Seite 274—278.

Das neue, verbesserte Modell

# PRÜFSENDER SO 3



## JETZT LIEFERBAR!

FREQUENZBEREICH (entsprechend dem neuen Wellenplan):

- Lang 115 ... 360 kHz
- ZF 425 ... 500 kHz (gedehnt)
- Mittel 525 ... 1700 kHz
- Kurz 6 ... 20 MHz

EICHGENAUIGKEIT:  $\pm 1\%$

AUSGANGSSPANNUNG: etwa 30  $\mu$ V ... 50 mV

EIGENMODULATION: 400 Hz — 30%

NETZSPANNUNG: 220 Volt — Wechselstrom

RÖHRENBESTÜCKUNG: EDD 11

Lieferung aus laufender Fertigung über Luftbrücke per Nachnahme

Preis DM 198,80

# LTP

BERLIN-SCHMARGENDORF, LANDECKER STRASSE 3 · TELEFON: 87 38 95

liche Bildwandler der EMI, der keine elektronenoptischen Abbildungsmittel enthält und auf ein Patent von Philips aus dem Jahre 1934 zurückgeht. Ein 4 cm langer Zylinder aus Pyrex-Glas mit einem Durchmesser von 5 cm ist auf der einen Seite durch eine 2 mm dicke ebene Glasplatte abgeschlossen, auf deren Innenseite die halbdurchlässige Ag-CsO-Schicht aufgebracht ist. Fünf Millimeter dahinter befindet sich der Leuchtschirm aus Willemit (Zink-Orthosilikat) auf der der Fotokatode abgewandten Seite einer dünnen Glas-scheibe, die mit einer feinen Platinschicht besprüht ist und gleichzeitig als Beschleunigungsanode für die Fotoelektronen dient. Zwischen Fotokatode und Anode liegt eine Beschleunigungsspannung von 3000 bis 7000 Volt. Die auf der Fotokatode ausgelösten Elektronen werden durch ein homogenes elektrostatisches Feld beschleunigt und fliegen auf gerader Bahn zum Leuchtschirm. Das Auflösungsvermögen dieses linsenlosen Bildwandlers wird begrenzt durch die verschiedenen Austrittswinkel der Elektronen aus der Fotoschicht und durch die gegenseitige Abstoßung der Elektronen auf ihrem Wege zum Leuchtschirm.

Nachteilig an diesem, in seiner Einfachheit nicht zu übertreffenden Infrarot-Bildwandler ist die recht geringe Beschleunigungsspannung, die wegen des kleinen Abstandes der Anode von der Katode angelegt werden kann, die geringe Empfindlichkeit der halbdurchlässigen Katode und die Beeinflussung der Fotokatode durch das dicht davor liegende Leuchtschirmbild.

Sowohl der amerikanische als auch der deutsche Infrarot-Bildwandler verwenden zur Abbildung der Fotoelektronen auf dem Leuchtschirm elektrostatische Linsen in Verbindung mit einer leicht nach außen gewölbten Fotokatode. Die Wölbung der infrarotempfindlichen Schicht stellt den günstigsten Kompromiß zwischen den lichteoptischen und den elektronenoptischen Forderungen der Abbildung dar und liefert ein recht ebenes Leuchtschirmbild. Bei beiden Bildwandlern beträgt die elektronenoptische Vergrößerung 0,5, d. h.

das Leuchtschirmbild ist nur halb so groß wie das Infrarotbild auf der Fotokatode; auf diese Weise wird das Leuchtschirmbild sehr hell und kann bequem mit einer großen Lupe betrachtet werden. Eine weitere Steigerung der Schirmbildhelligkeit wird bei dem Bildwandler der AEG durch eine sehr dünne, elektronendurchlässige Aluminiumschicht auf der Rückseite des Leuchtschirmes erreicht, die das nach rückwärts austretende Licht des Schirmbildes nach vorn dem Betrachter zu reflektiert. Der Bildwandler der RCA ist 11 cm lang bei einem Durchmesser von 4 cm, der der AEG 16 cm lang mit einem Durchmesser von 8 cm und wiegt einschließlich einer Schutzhülle aus Metall rund ein Kilogramm.

Gegenüber dem englischen Bildwandler, dessen Stärke in seiner einfachen und billigen Herstellung liegt und der deshalb als erster in die Produktion gehen konnte, zeichnen sich das amerikanische und das deutsche Modell durch bessere Auflösung und sehr viel höhere Lichtstärke des Schirmbildes aus, die durch die größeren Beschleunigungsspannungen (bis zu 17 000 Volt) und die elektronenoptische Verkleinerung erreicht werden kann.

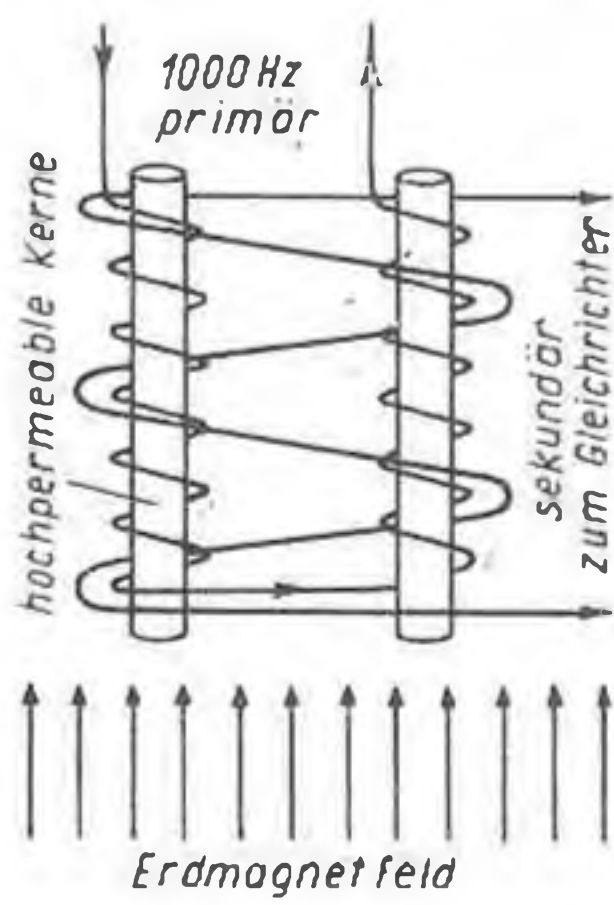
Zur Ausleuchtung der zu beobachtenden Gegenstände wurden auf deutscher Seite große Flak-Scheinwerfer verwendet, vor die nur für Infrarot durchlässige Filter gesetzt waren. Auf diese Weise konnten bei Nacht Schiffe auf eine Entfernung von acht bis zwölf Kilometern, einzelne Personen bis auf zwei Kilometer erkannt werden.

### Magnetfeldmesser für Bodenuntersuchungen

Erz- oder öllager im Erdboden können durch Flugzeuge beim Überfliegen solcher Gebiete mit Hilfe eines empfindlichen Magnetometers erkannt werden, da diese Lager bei genügender Ausdehnung eine örtliche Veränderung des Erdmagnetfeldes verursachen. Um die Auffindung ölhaltiger Gebiete und die Erbohrung von Ölquellen zu erleichtern, wurde ein Magnetometer in den Vereinigten Staaten entwickelt, das so empfindlich ist, daß es

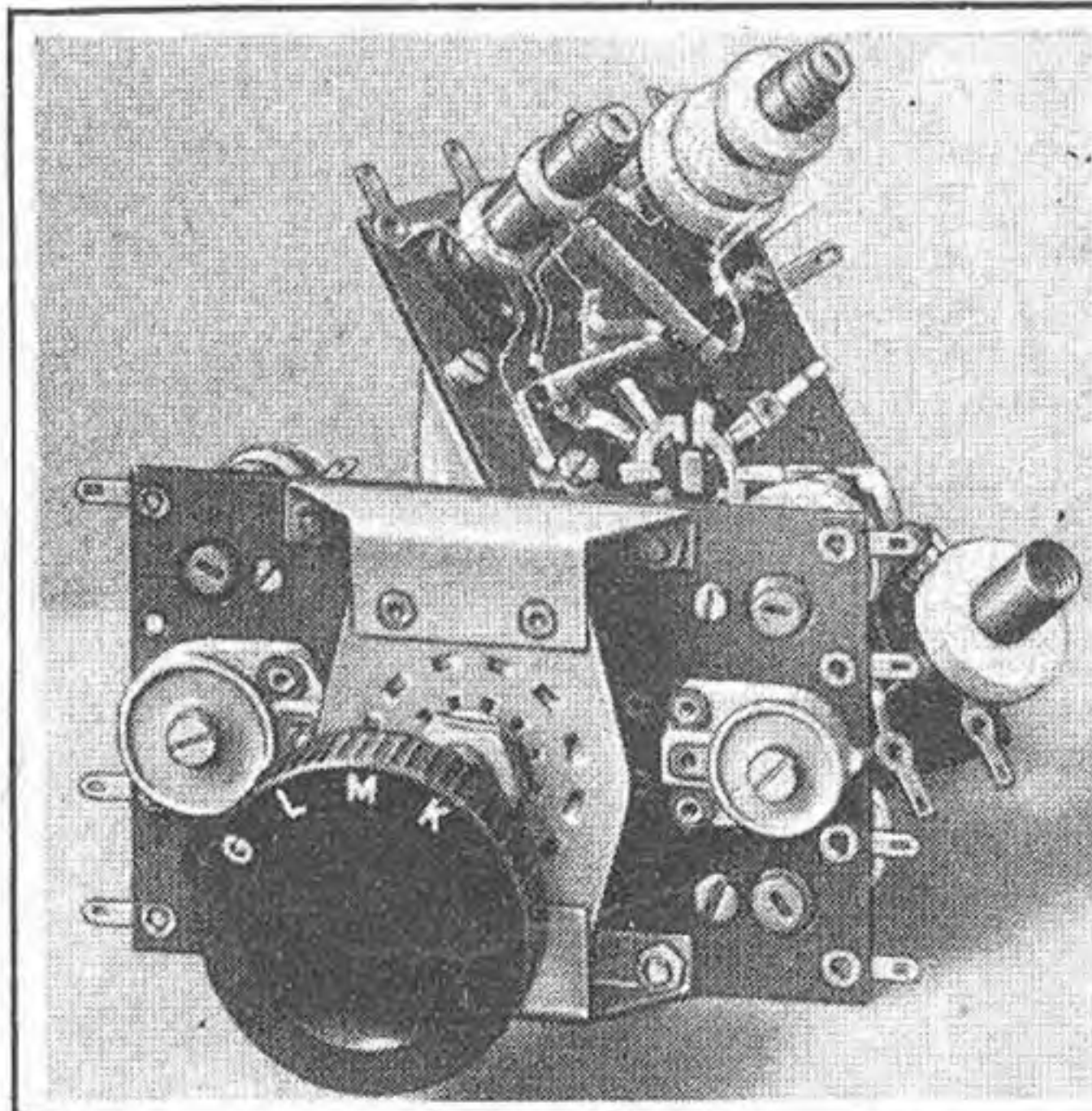
bereits Änderungen des Erdmagnetfeldes um 1:500 % sicher anzeigt. Die Empfindlichkeit des Magnetometers ist so groß, daß schon das Magnetfeld eines getauchten Unterseebootes ausreicht, um das Magnetometer beim Überfliegen zum Ansprechen zu bringen.

Das Magnetometer besteht aus zwei dünnen, parallel nebeneinanderliegenden Kernen einer hochpermeablen Legierung (Abb.); die Kerne sind mit identischen Wicklungen versehen, die so hintereinandergeschaltet sind, daß die Wicklungen der beiden Kerne von einem Strom in entgegengesetzter Richtung durchflossen werden. Befinden sich die Kerne in einem feldfreien Raum, so erzeugt ein durch die hintereinandergeschalteten Wicklungen geschickter Wechselstrom



Prinzipielle Anordnung eines empfindlichen Magnetfeldmessers

in der Praxis wird ein Strom mit einer Frequenz von 1000 Hz angewendet — in den Wicklungen der beiden Kerne gleich große, aber entgegengesetzte Spannungen, die sich gegenseitig aufheben, so daß in einer beide Kerne umschlingenden Sekundärwicklung keine Spannung induziert wird. Befinden sich die Kerne in einem zu der Längsrichtung der Kerne parallelen Magnetfeld, etwa dem Erdfeld, dann wird das Gleichgewicht gestört, weil die beiden Kerne infolge ihrer hohen Permeabilität durch das überlagerte Feld vormagnetisiert sind, und zwar beide Kerne im gleichen Sinn. Da der Wechselstrom aber durch die beiden Wicklungen in entgegengesetzter Richtung fließt, werden die Kerne durch diesen auch in entgegengesetztem Sinne magnetisiert. Während der Spitzen des Wechselstromes wird daher jetzt die Sättigung des einen Kernes etwas früher als in



12 Jahre  Schalterspulen!

DIE ERFOLGSSERIE:  
4-Kreis-Kleinsupersatz  
M, L mit angeb. BF (P. ang.) alles auf der  
Schalterplatte, 32,—

6-Kreis-Schaltersuper  
K, M, L, G, mit 2 BF,  
35x80 mm und Trimmer  
(Vorabgleich) 45,—

Liste, Muster u. Rabatte:  
**WILLY HÜTTER**  
Nürnberg-N, Am Maxfeld 196

## seit 25 Jahren im Radiobau erfahren

Unsere Einkaufsabteilung erbittet  
Ihr Angebot!



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

 **INGENIEUR RICHARD GRÜNEBERG**

RUNDFUNK-LABORATORIUM  
RADIO-PHONO-ELEKTROHANDEL

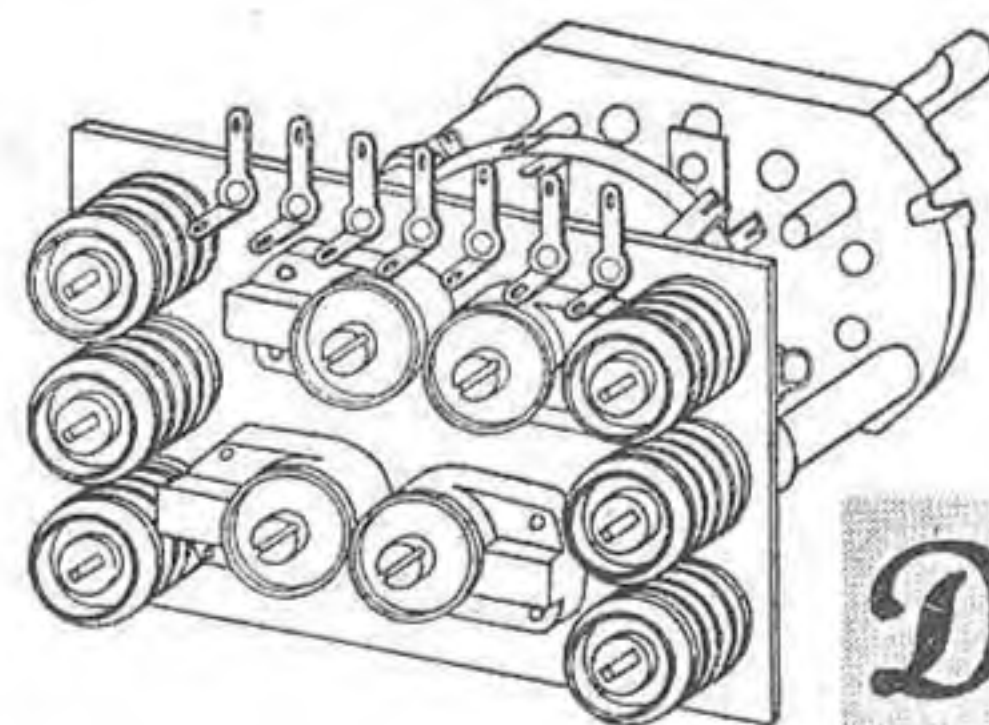
LIEFERT

VERSAND!

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

Große Auswahl aller einschlägigen Bastlerteile

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



Das **SUPER-AGGREGAT**  
(K-M-L)

mit **Calit-Wellenschalter**  
dazu  
**Z-F-Bandfilter** und  
**Z-F-Sperrkreis** lieferbar



**SCHALECO-RADIO** GM  
BERLIN N 4, CHAUSSEESTRASSE 35 · RUF 42 14 34

dem anderen Kern eintreten. Während dieser Zeitdifferenz sind die Impedanzen der beiden Wicklungen nicht gleich, und in der Sekundärwicklung entsteht ein Spannungsimpuls, dessen Größe ein Maß für die Stärke des überlagerten Feldes ist. Die Impulse werden gleichgerichtet, verstärkt und mit einem Voltmeter gemessen. Da man aber nur Änderungen des Erdmagnetfeldes feststellen will, wird die Wirkung des Erdfeldes durch eine Hilfswicklung, durch die ein Gleichstrom fließt, kompensiert. Das Gleichgewicht wird jetzt nur gestört, wenn sich das Erdfeld ändert; die Änderung macht sich durch das Auftreten der Spannungsimpulse in der Sekundärwicklung bemerkbar. (Electronics, Oktober 1948.)

#### Kurzgeschlossene Windungen von Hochfrequenzspulen

In der Rundfunktechnik ist es gang und gäbe, einen Teil der Windungen der Schwingkreis-spulen kurzzuschließen, wenn man bei dem Übergang von einem Wellenbereich zu einem anderen die Selbstinduktion der Spulen verändern will. Andererseits ist es wohlbekannt, daß Kurzschlußwindungen bei Netz- und Tonfrequenztransformatoren sorgfältigst verhütet werden müssen, und schon mancher hat die bittere Erfahrung machen müssen, welcher Schaden durch eine Kurzschlußwindung in einem Netztransformator entstehen kann. Warum ist nun in dem einen Falle der Kurzschluß von Windungen zulässig, im anderen aber nicht?

Genauere Untersuchungen zeigen, daß ein grundsätzlicher Unterschied zwischen der Kurzschlußwindung einer Selbstinduktion für Niederfrequenz und für Hochfrequenz nicht besteht. Während aber für Hochfrequenz der in Wärme umgesetzte Leistungsverlust in der Selbstinduktion durch den Kurzschluß höchstens auf etwa den doppelten Wert ansteigen

wird, kann er bei Niederfrequenztransformatoren durch eine Kurzschlußwindung auf den 12,5fachen Wert der normalen Verlustleistung anwachsen. Die schädliche Wirkung einer Kurzschlußwindung bei Netz- und Tonfrequenzen rührt in erster Linie von dem viel größeren Kopplungsfaktor zwischen dem kurzgeschlossenen und dem arbeitenden Spulenteil her und der dadurch verursachten Erwärmung durch den in der Kurzschlußwindung fließenden großen Strom. Die wegen der niedrigen Arbeitsfrequenz geringe Kreisgüte bei Niederfrequenztransformatoren führt ebenfalls zu einer höheren Verlustleistung, wenn eine Windung kurzgeschlossen wird. Dagegen bewirkt die hohe Kreisgüte des kurzgeschlossenen Teiles einer Hochfrequenzspule, daß Strom und Spannung in diesem eine Phasenverschiebung von nahezu 90° haben und der Energieverlust daher gering bleibt. Schließt man den nicht benutzten Teil einer angezapften Hochfrequenzspule nicht kurz, sondern läßt die Windungen offen, so ist der Energieverlust zwar geringer, als wenn man diese Windungen kurzschließt, es besteht dann aber die Gefahr, daß die Streukapazitäten des offenen Spulenteiles eine Resonanz in der Nähe der Frequenz, auf die der Schwingkreis abgestimmt ist, verursachen, wodurch dem Schwingkreis eine viel größere Energie entzogen würde als durch die kurzgeschlossenen Windungen. Daher wird man den nicht benutzten Teil einer Hochfrequenzspule vorteilhafterweise stets kurzschließen. (Wireless Engineer, August 1948.)

*Anschrift für Verlag, Redaktion, Vertriebs- und Anzeigen-Abteilung*

**BERLIN-BORSIGWALDE**  
Eichborndamm 141/167



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

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

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

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

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

Zeichnungen nach Angaben der Verfasser:  
FT-Labor Hoffmann 1, Römhild 10,  
Sommermeier 2, Trester 16.

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 Herrmann. Bezugspreis: vierteljährlich DM 12,—. Bei Postbezug DM 12,30 (einschließlich 27 Pf. Postgebühren) zuzüglich 24 Pf. Bestellgeld. Bestellungen beim Verlag, bei den Postämtern und den Buch- und Zeitschriftenhandlungen in allen Zonen. Der Nachdruck einzelner Beiträge ist nur mit Genehmigung des Verlages gestattet. Druck: Druckhaus Tempelhof.

**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: Röhrenvoltmeter · 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.**

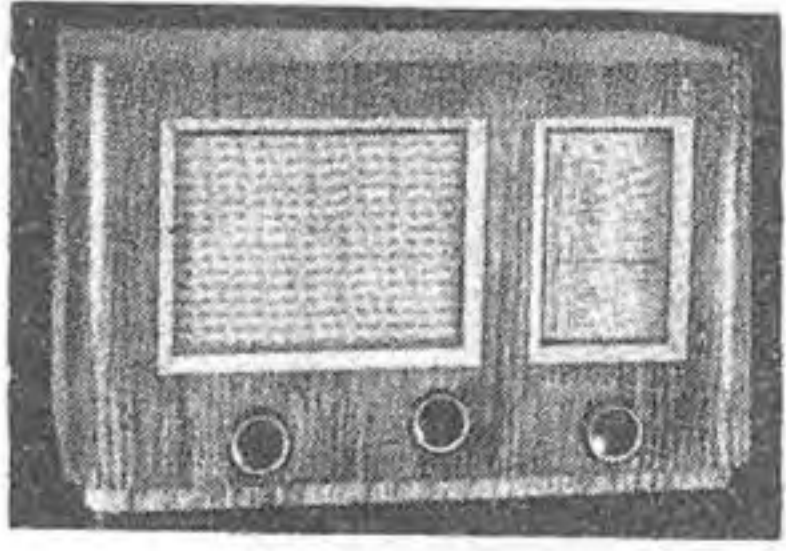
Berlin W 30, Augsburger Straße 33 · Tel.: 91 27 62



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

Düsseldorf, Wasserstraße 2





# Einbaugehäuse

Fordern Sie bitte meine Lagerliste an!

## NORBERT UTHLEB

Preis u. Qualität unerreicht, hochglanz kaukasisch Nußbaum poliert, mit Glasdruckschalenantrieb.

**Radiogeräte (Markenfabrikate) u. Röhren Meß- und Prüfgeräte sowie Zubehörteile** aller Art ab Lager lieferbar

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

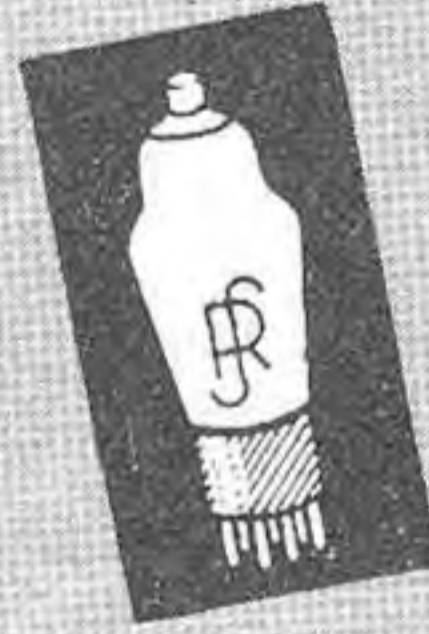


# Bürosonne

Apparate zum Lichtpcusen und Photokopieren von Zeichnungen und Schriftstücken mit Zubehör liefert!

## OSKAR THEUERKORN

CHEMNITZ · LESSINGSTRASSE 3 · TELEFON 4 41 63



# Röhren

 Ankauf · Verkauf · Tausch  
Auch Postversand :: Tauschliste kostenlos

## RADIO Schwab

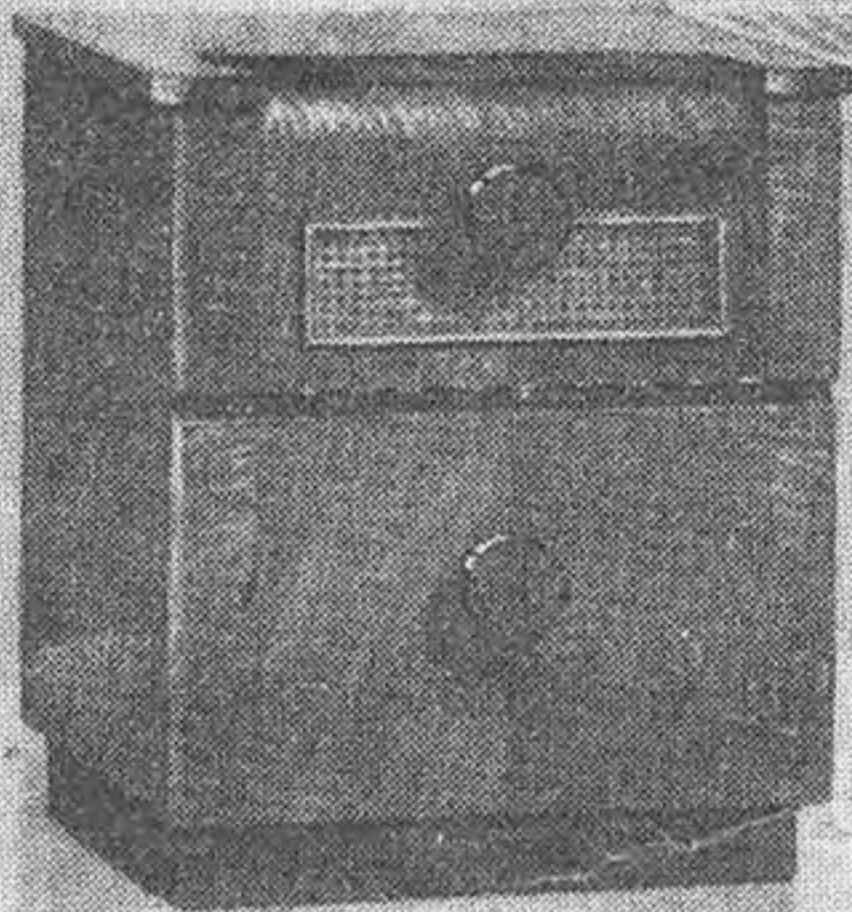
BERLIN SO 36, am Görlitzer Hochbahnhof  
Manteuffelstraße 96  
Telefon: 66 24 81

Über 25 Jahre



bekannt  
vollendet

in **FORM** und **TON**

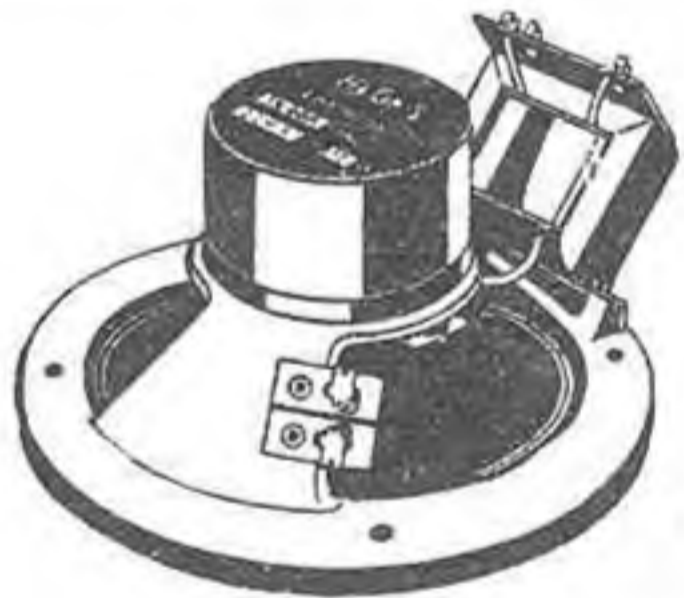


ALLEINIGE HERSTELLER:  
**WERNER & RÖTTGER**  
BERLIN SO 36  
ORANIENSTR. 25  
TELEFON: 66 83 61 u. 66 60 55

# KOSTENLOS

ERHALTEN SIE SOFORT LISTE 2/49  
**200**  
SONDER - ANGEBOTE  
ZENTRALE: BERLIN-DAHLEM, MIQUELSTRASSE 75

# RADIO-WEB



Verlangen Sie bei Ihrem Händler  
**HaGeS-Lautsprecher**

PREISE:

Elektrodyn.	Pernamentdyn.
2 Watt 23,00 DM	2 Watt 25,40 DM
4 " 26,00 DM	4 " 28,00 DM
6 " 29,00 DM	6 " 33,00 DM

Herst.: Elektrotechnische Spezialfabrik  
**Hans Georg Steiner · Berlin N 20**  
Dronheimer Straße 27, Telefon 46 29 88



## FRANKFURTER FRÜHJAHR-SMESSE

7-12. APRIL  
1949

FRANKFURT A.M.

## VORZUGS-ANGEBOT für den Handel

Wir bieten Ihnen unseren bewährten **Einkreis-Rundfunkempfänger**, ein bekanntes Markengerät für **Mittel- und Langwellenbereich** in schönem Holzgehäuse, in Allstromausführung für 220 Volt zu **DM 96,- netto gegen sofortige Kasse an.**

Bei größeren Abschlußmengen gewähren wir Sonderbedingungen nach Vereinbarung. Zwischenverkauf vorbehalten  
Anfragen erb. unter (Fr.) F. I. 6214 an **FUNK-TECHNIK**, Anzeigenabteilung  
(1) BERLIN-BORSIGWALDE, Eichborndamm 141-167



# Otto Engel

  
RUNDFUNK-GROSSHANDLUNG

Seit 16 Jahren Spezial-Grossist für Einzelteile!  
Keine Filialen! Früher Gitschiner Str. 2, jetzt nur ↓

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



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, Stillerzeile 46

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

## Abschirmhüllen

**Kondensator-Becher  
Kappen u. dgl.**

gespritzt aus Aluminium  
in allen Größen  
und Ausführungen

**direkt vom Produzenten**

Anfragen unt. (Br.) F. X. 6203 an Funk-  
Technik, Anzeigenabteilung, Berlin-  
Borsigwalde, Eichborndamm 141-167



Die *Baflterquelle des Nordens*

BERLIN N 113

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



## A. Timpel

ELEKTROMECHANIK  
Berlin SO 36  
Erkelenzdamm 11-13

VERTIKAL- und  
KOMPASSANTRIEB,  
ELEKTR. LÄUTWERKE,  
SCHALTRELAIS

Alleinvertrieb für die Westzonen

**Fa. WILLI KNÖPEL**  
Elektro- und Radiogroßhandlung  
Bremen-Gröpelingen  
Hochbunker Halmerweg



**Lautsprecher** I D. K. E., vollodyn.-Perma in verschiedenen Ausführungen. **Klein-Transformatoren.** Für die Westzonen Auslieferungslager Hamburg  
**Elektromechanische Werkstätten**  
**J. GRÜBNER u. CO.**  
 Berlin SW 68, Friedrichstraße 236

**Kathodenstrahlzilograph Philips** fabrikneu, 25 Röhren SA 100 verkauft Hagenstein, Berlin-Treptow Beermannstraße 18

**Einmaliges Sonderangebot!**

Alle Preise in reiner Ostwährung!

Potentiometer	250 K $\Omega$ log.	1,60
"	100 K $\Omega$ log.	1,60
"	50 K $\Omega$ lin.	1,20
Entbrummer	100 $\Omega$	0,85
Becher-Kondensatoren	0,1 $\mu$ F 450 V	0,90
"	Bosch 0,5 $\mu$ F 250 V	1,80
Sikatrop-Kond.ind. frei	500 pF 700/2000 V	0,95
"	ind. frei 1 000 pF 110/330 V	0,50
"	ind. frei 5 000 pF 250/750 V	0,65
"	ind. frei 10 000 pF 110/330 V	0,60
"	ind. frei 20 000 pF 250/750 V	0,75
"	ind. frei 50 000 pF 250/750 V	1,10
Hescho-Calit-Kondensatoren, kl. Ausführung,	30 pF, 50 pF, 60 pF, 100 pF, 400 pF	0,40

**Radio-Großhandlung Bernstein**  
 (1) Berlin N 31, Brunnenstr. 67, Tel.: 461614

**Elektr. Meßinstrumente**

REPARATUREN  
 UMARBEITUNGEN  
 und dergleichen schnell,  
 gewissenhaft und preiswert führt aus

**PREUSSLER & BÄSSLER**  
 Berlin-Neukölln, Steinmetzstr. 45  
 Telefon 62 37 82

**TRANSFORMATOREN**

für alle Verwendungszwecke  
 fertigt laufend an:

**Berliner Transformatorenfabrik**  
**H. HERZOG**  
 Berlin-Reinickendorf Ost  
 Holländer Str. 33 34, Tel. 49 65 98

**TRANSFORMATOREN**

in altbewährter Ausführung fertigt für  
 Industrie und Handel

**TRANSFORMATORENBau**  
 vorm. GEORG BUDICH G. m. b. H.  
 Pächter H. HERZOG  
 Berlin NW 87, Turmstraße 70  
 Telefon: 39 35 56 und 39 65 11

**Kleinempfänger-Einkreiser**

und Super. für alle Stromarten, 12- und 220-Volt-Wechselrichter, 1 elektr. Tischbohrmaschine ab Berliner Lager zu verkaufen.  
**Wir suchen:** Bezugstoffe und Materialien und 1 Mullizel  
**Wiedenhaupt, Bln.-Falkensee, Ruhrstr. 10**

**Verkaufe:** Funk-Technik, komplett seit Erscheinen bis Nr. 16/1948, 500 Callithkörper Hs 4308, 450 Callithkörper Hs 10415. FDS. 316, Berliner Werbe Dienst, Fil. Friedenau, Rheinstraße 48



**Verlängerungsachse**  
 aus Zink, mit Madenschraube  
 6 mm auf 6 mm, Gesamtlänge 70 mm  
 per 1/2, 30,- DM (Ost)  
**PHONOTECHNIK Soppa**  
 Berlin SO 16, Michaelkirchstr. 17

**RADIO-RÖHREN**

AC 2 11,-, AL 4 20,-, AL 5 24,-, AM 2 16,50, EB 11 9,50, EBC 11 16,-, EBF 11 16,-, ECH 11 19,-, ECL 11 25,-, EDD 11 19,-, EF 11/12 13,-, EF 13 15,-, EF 14 20,-, EFM 11 19,-, EK 1 25,-, EL 11 20,-, EL 12 24,-, EM 11 15,-, EZ 11 9,-, EZ 12 10,-, KB 1 12,-, KC 1 8,-, KL 1 12,-, UBF 11 16,50, UCH 11 20,-, UCL 11 27,-, UM 11 16,50, UY 11 9,-, VCL 11 22,-, VEL 11 27,-, VY 2 7,-, 164 11,-, 354 4,50, 614 23,-, 904 11,50, 1823d 25,-, 2004 10,-, P 2000 16,-, P 4000 18,-, E 2 d 15,-, C 3 B 15,-. Preise in Westmark, Umrechnung möglich. AZ 1, AZ 11, 1064 6,-, AZ 12 10,- (1/3 West) u. v. a. Ersatzteile liefert gegen Nachnahme

**RADIO-VERSAND MENDE**  
 Berlin W 30, Goltzstraße 52

**LEUCHTSTOFF-LAMPENGESTELLE**

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

**Leitspindeldrehbank**

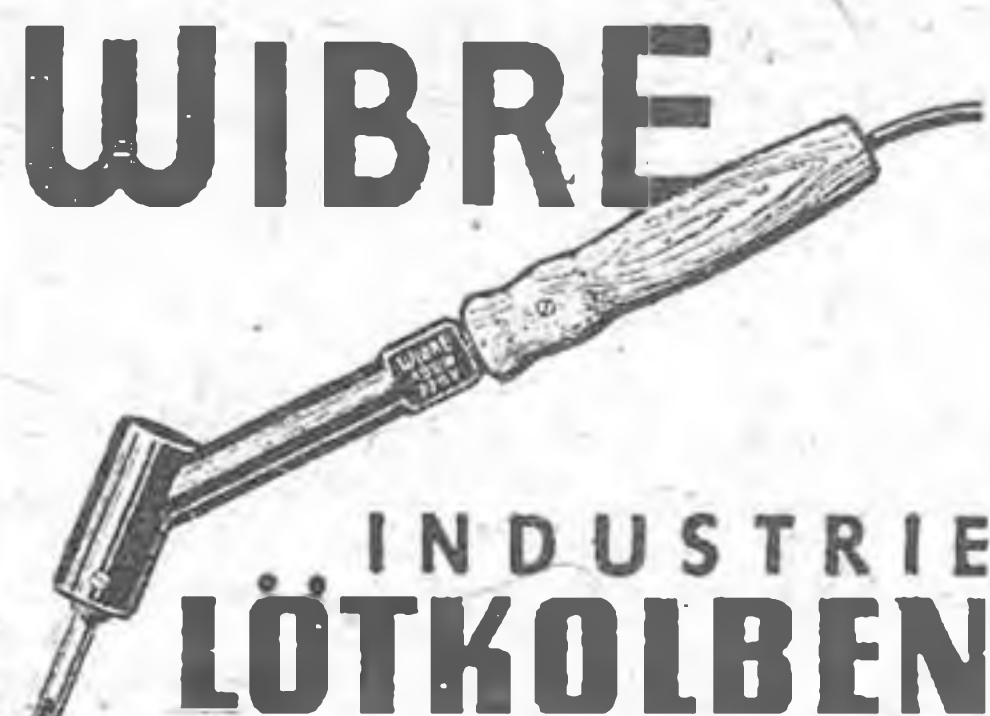
3 Trafowickelmaschinen, Kreuzwickelmasch., Ankerwickelmasch., 3 Handwickelmasch., Kompressor, Trocknenofen und Prüflfeld für Motorwickel, Gleichrichter 200 V, 15,5 A, diverse Motoren, 1/8 bis 0,7 PS, Gummikabel 48 adrig, el. Hausrolle, kompl. Arbeitsplatz für Rundfunkreparatur, Exzenterpresse 6 t. Badewanne zu verkaufen oder Tausch gegen Cu-L-Draht. Krellenberg, Berlin-Schmöckwitz, Waldstr. 240

**Lade - Gleichrichter**

für alle Zwecke, in bekannter Qualität

2—4—6 Volt,	1,2 Amp.
6 Volt,	5 Amp.
6 und 12 Volt,	5 Amp.
2 bis 24 Volt,	1 bis 6 Amp.
6 und 12 Volt,	12 Amp.

**Sonder-Anfertigungen — Reparaturen**  
 Beratung unverbindlich  
**H. KUNZ · Abtlg. Gleichrichter,**  
 Chlbg. 4, Giesebrechtstr. 10, Tel. 32 21 69



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

**Radoröhren gesucht!**

Gerätebauende Firma sucht nachstehende Typen: EF 9; EBC 3; EL 2; 6 K 8; 6 V 6; 6 B 8; (amerikanische Typen in Metallausführung).  
 Ang. erb. unt. (US) F. U. 6200 an Funk-Technik, Anz.-Abt., Bln.-Borsigwalde, Eichborndamm 141

**Verkaufe 100000 Druckfedern 4 mm stark, 50 mm äuß.  $\varnothing$ , 50 mm lg. geeignet für Stahlmatratzen u. als Sattelfedern, sowie gr. Mengen Federn aller Sorten.**  
**A. Karch, Zeitz 121**



**Postpaketwaagen**  
 behördlich geeicht  
 25, 30, 60 kg Tragkraft  
 liefert sofort nach allen Zonen  
**PLATH, Waagenbau**  
 Berlin NW 40  
 Lehrter Str. 57  
 Tel.: 39 67 25

**Bronzefederband**  
 in versch. Abmessungen günst. abzug.  
 Angeb. bef. u. T. X. 416 Anz.-Exp. William Wilkens, Hamburg 1, Pressehaus

Übernehme  
**Vertretungen der Elektro- u. Rundfunkindustrie für die Westzone**  
 Telefon und Räume für Auslieferungslager vorhanden. Kautions kann gestellt werden. Angebote unter K.A. 225, bef. Berliner Werbe Dienst, Fil. Berlin N 65, Müllersstraße 1a

**Pächter oder Teilhaber**

für gut gehendes Rundfunk-Fachgeschäft, ca. 80 000.- M Jahresumsatz, in Großstadt MITTELDEUTSCHLANDS  
**gesucht**  
 Angeb. unter (SR) F. N. 6193 an Funk-Technik, Anzeigen-Ableitg., (1) Berlin-Borsigwalde, Eichborndamm 141-167

**OTTOMAR SICKEL**

RADIO-ELEKTRO-GROSSHANDLUNG  
 Leipzig C 1  
 Karl-Liebkecht-Str. 12

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

*kauft!*  
 Hersteller werden um Angebote gebeten

Durch **Älteste Erfahrungen**  
 größte Ausbeute/  
 beste Qualität!  
 Ihre **ELEKTROLYTS**  
 regeneriert  
**-FUNKFREQUENZ-**  
 HF Gerätebau K. Schellenberg  
 Leipzig C 1 Goldschmidtstr. 22  
 Verlangen Sie neueste Druckschriften

**FUNKGROSSHANDEL**  
 Michael & Wilker  
 (19b) DESSAU, ZERBSTER STRASSE 71  
 Lieferung von Rundfunk-Zubehör- und -Ersatzteilen an Wiederverkäufer

**Elektrotabellen-Rechenschieber Nr. 2-7**  
 besprechen verschiedene Gebiete der Elektrotechnik und Praxis, pro Stück DM 4,50, der ganze Satz DM 24,- per Nachnahme  
 Auslandsverbind. u. Wiederverkäufer erwünscht  
**W. Bartetzko, (10a) Freital II bei Dresden, Am Raschelberg 19**

**KATHODEN-STRALHRÖHREN**

vereinfachen langwierige Messungen, bringen Zeit- u. Kostenersparnis in Labor u. Fabrikation  
**Hohe Ablenkempfindlichkeit**  
 Leuchtschirm blau oder grün, momentan leuchtend oder lang nachleuchtende Doppelschicht

**Aus neuer Fertigung lieferbar:**  
 Schirm  $\varnothing$ : 70 100 160 mm  
 Gesamtlänge: 165 280 350 mm  
 Preis: 120 150 180 DM

**Fordern Sie Prospekte an!**

**FERNSEH**  
**G. M. B. H.**  
 (13b) TAUFKIRCHEN/VILS

**„Südost“**

INH. OTTO ENGEL  
 ELEKTRO- UND RADIO-GROSSHANDEL  
 Bln.-Adlershof, Zinsgutstr. 65, Tel. 63 18 23  
**Ihr leistungsfähiger Lieferant in Radio- und Elektromaterial**  
 Fordern Sie, bitte, Liefer- und Preisliste



**Kondensatoren nicht fortwerfen!**  
**KULTSCHER regeneriert!**

Verlangen Sie Druckschriften!

**KURT KULTSCHER**  
 MÖLKAU b. LEIPZIG

VERTRETER  
 an allen Plätzen  
**GESUCHT**



Inh. Ing. Paul Schadowski & Co.  
**BERLIN NW 87 ALT MOABIT 49**  
 Tel.: 39 38 53 · Postsch.-Konto: Berlin West Nr. 135 17  
**ZWEIGGESCHAFT: (20a) BRAUNSCHWEIG, FRANKFURTER STRASSE 6**

**Bastlerquelle**  
 ANKAUF von  
 Rundfunkgeräten  
 und Röhren

**»EGRA« KONDENSATOREN**

jetzt noch billiger und ohne Teuerungszuschlag, mit verstärkten Anschlußdrähten

**Egra Kondensatorenfabrik**  
 Ehningen b. Böblingen · Tel.: Ehningen 93, Telegrammschrift Egra-Ehningen



FÜR JEDEN MODERNEN EMPFÄNGER

# TELEFUNKEN RÖHREN



DIE DEUTSCHE WELTMARKE

FABRIKEN IN BERLIN · DACHAU · HANNOVER · ULM / D.