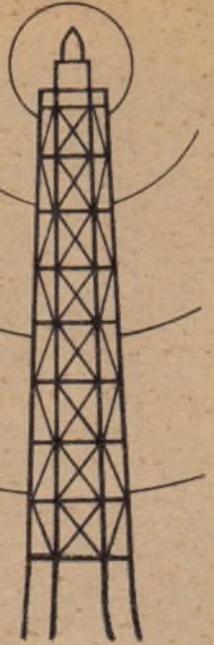


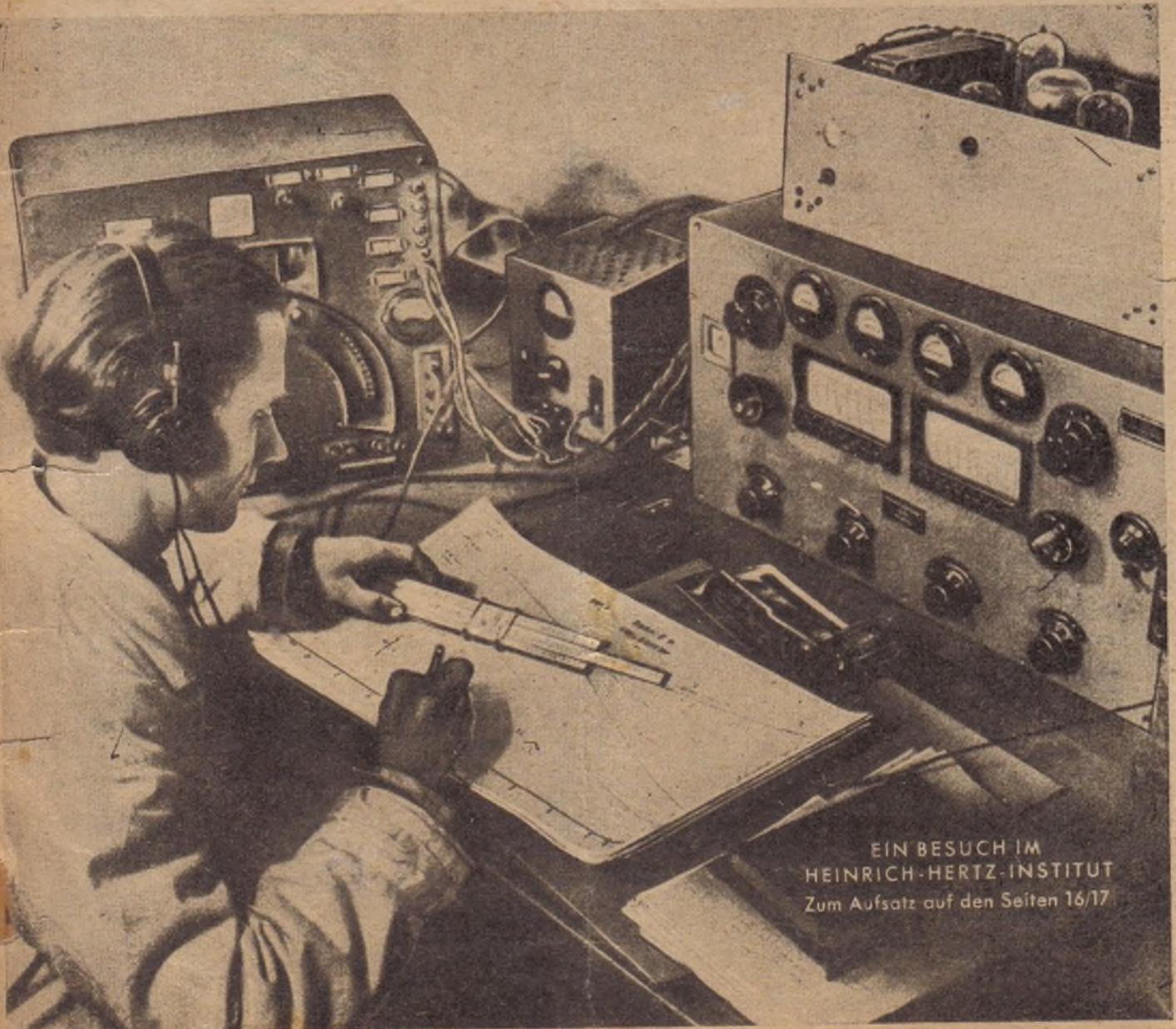
BERLIN, 2. DEZEMBERHEFT 1946

PREIS: RM 2.-

# FUNK- TECHNIK



ZEITSCHRIFT FÜR DAS GESAMTE ELEKTRO-RADIO-UND MUSIKWARENFACH



EIN BESUCH IM  
HEINRICH-HERTZ-INSTITUT  
Zum Aufsatz auf den Seiten 16/17

## VERZEICHNIS DER KURZWELLESENDERS I. TEIL

Stand vom 15. Dezember 1946

kHz	m	Ruf	Ort	Land	kHz	m	Ruf	Ort	Land
15450	19.40	GRD	London	England	11880	25.26	VIH 4	Melbourne	Australien
15440	19.43	— — —	Moskau	UdSSR	11870	25.27	— — —	Moskau	UdSSR
15435	19.44	GWE	London	England	11865	25.28	ZPA 3	Asuncion	Paraguay
15386	19.51	— — —	Moskau	UdSSR	11860	25.29	GSE	London	England
15375	19.52	GRE	London	England	11858	25.30	— — —	Singapore	Malayen
15350	19.55	— — —	Paris	Frankreich	11850	25.31	CE 1185	Santiago	Chile
15350	19.55	WRUA	Boston	USA	11845	25.32	— — —	Rangoon	Burma
15340	19.56	— — —	Moskau	UdSSR	11845	25.32	— — —	Paris	Frankreich
15340	19.56	KNBI	San Francisco	USA	11840	25.33	VI.G 4	Melbourne	Australien
15330	19.57	WGEO	Schenectady	USA	11840	25.33	OLR 4 A	Prag	Tschechoslowakei
15320	19.58	— — —	Moskau	UdSSR	11835	25.34	CXA 19	Montevideo	Uruguay
15315	19.59	HER 6	Bern	Schweiz	11830	25.35	WCRC	New York	USA
15310	19.60	GSP	London	England	11825	25.36	WCRC	New York	USA
15300	19.61	GWR	London	England	11820	25.37	GSN	London	England
15290	19.62	WRUL	Boston	USA	11810	25.39	— — —	Moskau	UdSSR
15280	19.63	— — —	Moskau	UdSSR	11800	25.42	GWH	London	England
15284	19.64	WNRE	New York	USA	11790	25.44	KNBA	San Francisco	USA
15270	19.65	— — —	Moskau	UdSSR	11790	25.44	WRUS	Boston	USA
15270	19.65	WGBX	New York	USA	11780	25.46	— — —	Moskau	UdSSR
15260	19.66	GSI	London	England	11780	25.46	OIX 3	Lahti	Finnland
15250	19.67	WLWR 1	Cincinnati	USA	11770	25.48	GVN	London	England
15240	19.68	— — —	Paris	Frankreich	11765	25.49	— — —	Algier	Algerien
15240	19.68	VLH 5	Melbourne	Australien	11760	25.50	VUD 11	Delhi	Indien
15235	19.69	JVW 4	Tokio	Japan	11750	25.50	— — —	Komsomolsk	UdSSR
15230	19.70	OLR 5 A	Prag	Tschechoslowakei	11750	25.50	GSD	London	England
15230	19.70	— — —	Komsomolsk	UdSSR	11740	25.52	COCY	Havana	Kuba
15220	19.71	PCJ	Huizen	Holland	11730	25.54	— — —	Paris	Frankreich
15210	19.72	KGEX	San Francisco	USA	11720	25.57	CHOL	Sackville	Kanada
15200	19.74	WOOC	New York	USA	11720	25.57	PRI 8	Rio de Janeiro	Brasilien
15195	19.74	TAQ	Ankara	Türkei	11713	25.59	HEI 5	Bern	Schweiz
15190	19.75	GBFZ	Montreal	Kanada	11710	25.61	WLWS 2	Cincinnati	USA
15190	19.75	OIX 4	Lahti	Finnland	11705	25.62	SBP	Motala	Schweden
15180	19.76	GSO	London	England	11700	25.64	GVW	London	England
15170	19.77	— — —	Moskau	UdSSR	11696	25.65	XORA	Shanghai	China
15165	19.77	— — —	Algier	Algerien	11692	25.67	HPSA	Panama	Panama
15165	19.78	PRE 9	Fortaleza	Brasilien	11680	25.70	GRG	London	England
15160	19.79	VUD 10	Delhi	Indien	11630	25.78	— — —	Leningrad	UdSSR
15160	19.79	JZK	Tokio	Japan	11090	27.00	— — —	Ponta Delgada	Azoren
15155	19.80	SBT	Motala	Schweden	11040	27.10	CSW 6	Lissabon	Portugal
15140	19.81	GSF	London	England	10405	28.85	HED 4	Bern	Schweiz
15130	19.83	WRUW	Boston	USA	10220	29.40	PSH	Rio de Janeiro	Brasilien
15130	19.83	WLWS 1	Cincinnati	USA	10135	29.65	HH 3 W	Port-au-Prince	Haiti
15120	19.84	— — —	Colombo	Ceylon	10055	29.90	SNV	Kairo	Ägypten
15120	19.84	HVJ	Vatikan Stadt	Italien	9980	30.10	— — —	Brazzaville	Franz. Afrika
15110	19.85	GWG	London	England	9958	30.15	HCJB	Ornito	Ecuador
15103	19.86	JLG 4	Tokio	Japan	9915	30.20	GRU	London	England
15095	19.87	HVJ	Vatikan Stadt	Italien	9897	30.30	WBOS	Boston	USA
15090	19.88	CKLX	Sackville N. B.	Kanada	9860	30.40	— — —	Moskau	UdSSR
15070	19.89	GWC	London	England	9855	30.45	KWID	San Francisco	USA
14560	20.60	WNRX	New York	USA	9833	30.50	COBL	Havana	Kuba
13050	23.00	WNRI	New York	USA	9825	30.55	GRH	London	England
12455	24.10	HCJB	Omito	Ecuador	9790	30.60	TGWA	Guatemala	Guatemala
12405	24.18	CS 2 WI	Parade	Portugal	9750	30.75	WNRA	New York	USA
12275	24.50	— — —	Batavia	Java	9741	30.79	OTC 2	Leopoldville	Belg. Kongo
12270	24.51	CE 1227	Punta Arenas	Chile	9735	30.80	CSW 7	Lissabon	Portugal
12260	24.52	— — —	Moskau	UdSSR	9720	30.85	PRI 7	Rio de Janeiro	Brasilien
12235	24.56	TFJ	Reykjavik	Island	9713	30.88	— — —	Leningrad	UdSSR
12210	24.57	— — —	Wien	Österreich	9710	30.90	CR 7 BE	Lourenco Marqu.	Mozambique
12170	24.62	— — —	Moskau	UdSSR	9705	30.92	— — —	Fort-de-France	Martinique
12126	24.65	— — —	Tananarive	Madagaskar	9700	30.92	WLWL 1	Cincinnati	USA
12116	24.70	— — —	Algier	Algerien	9700	30.92	WRUS	Boston	USA
12115	24.71	— — —	Moskau	UdSSR	9690	30.96	HJCAB	Bogotá	Kolumbien
12110	24.75	HI 3 X	Ciudad Trujillo	Dom. Rep.	9690	30.96	GRX	London	England
12095	24.80	GRF	London	England	9688	30.98	— — —	Leipzig	Deutschland
12040	24.88	GRV	London	England	9680	30.99	XEGQ	Mexiko	Mexiko
11997	24.96	CE 1180	Santiago	Chile	9675	31.00	GWT	London	England
11970	25.10	— — —	Brazzaville	Franz. Afrika	9670	31.02	VUD 4	Delhi	Indien
11955	25.12	GVY	London	England	9660	31.05	GWP	London	England
11950	25.13	ZPA 5	Encarnacion	Paraguay	9660	31.05	HVJ	Vatikan Stadt	Italien
11930	25.15	GVX	London	England	9650	31.09	WCBN	New York	USA
11915	25.18	XGOY	Chungking	China	9650	31.09	KRFO	Honolulu	Hawai
11900	25.21	CXA 10	Montevideo	Uruguay	9645	31.10	XGOY	Chungking	China
11893	25.22	WNBI	New York	USA	9640	31.11	GVZ	London	England
11890	25.23	KWIX	San Francisco	USA	9630	31.15	— — —	Mailand	Italien
11886	25.24	— — —	Paris	Frankreich	9625	31.16	XEBT	Mexiko	Mexiko
11885	25.25	— — —	Komsomolsk	UdSSR	9625	31.16	GWO	London	England

## PROF. DR. LEITHÄUSER 65 JAHRE

VON PROF. DR. A. GEHRTS

Am 20. Dezember beging Prof. Dr. Gustav Leithäuser seinen 65. Geburtstag. Seine erste Ausbildung erhielt er in der Gelehrtschule des Johanneums in Hamburg, die er mit dem Reifezeugnis verließ. Dann studierte er Physik an der Universität Berlin, wo er als Schüler von Prof. Warburg eine ausgezeichnete experimentelle Ausbildung bekam. Bereits nach drei Jahren wurde er dessen Assistent und ging mit Prof. Warburg, als dieser zum Präsidenten der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt ernannt wurde, dorthin. Er selbst übernahm die Leitung des Laboratoriums des Präsidenten und beschäftigte sich in erster Linie mit thermischen Problemen. Im Jahre 1910 berief ihn die Technische Hochschule Hannover als außerordentlichen Professor und Dozenten für Physik und Photographie. Hier begann Prof. Leithäuser erstmalig mit Arbeiten auf dem Gebiet der Hochfrequenztechnik, das ihn dann weiter überwiegend fesseln sollte.

Nach dem Kriege 1914/18 trat Prof. Leithäuser als Postrat in das Telegraphentechnische Reichsamt, das spätere Reichspostzentralamt, ein, wo er mit dem Ausbau sowie der Unterhaltung der Küstenfunkstellen und des Küstenfunkdienstes betraut wurde. Besonders der Funkempfangsstelle Norddeich widmete er einen großen Teil seiner Arbeitskraft und machte aus ihr eine der vorbildlichsten Küstenfunkstellen. Hier beschäftigte er sich vor allem mit der Röhren-Empfangstechnik und entwickelte eine Reihe von hochwertigen Empfängerschaltungen. Am bekanntesten davon ist wohl die Audionschaltung nach Leithäuser-Reinartz.

Eingehend wurden von ihm die Fragen der Störbeseitigung des Empfanges untersucht und Mittel zu ihrer Beseitigung vorgeschlagen. Auch der Weiterentwicklung der einzelnen Bauelemente, der Empfänger, schenkte Prof. Leithäuser stets große Beachtung. Er schuf u. a. ein Verfahren zur Prüfung von Hochohmwiderständen. Als im April und Mai 1924 eine Internationale Fernmessung der Wellenlängen der Rundfunksender durchgeführt wurde, beteiligte er sich ebenfalls an diesen Arbeiten in beträchtlichem Umfange. Er arbeitete sehr empfindliche und störungsfreie Empfangsverfahren aus, die es ermöglichten, die Genauigkeit der Wellenmessungen weitgehend zu steigern. Daß Prof. Leithäuser sich auch intensiv mit Untersuchungen über atmosphärische Störungen beschäftigte, braucht wohl kaum erwähnt zu werden.

Nicht zu vergessen die unzähligen Experimentalvorträge über Rundfunktechnik, die er 1923 begann und durch die er überhaupt erst Interesse und Anteilnahme an dem gerade aus der Taufe gehobenen Rundfunk

erweckte. So verdankt der Elektro- und Radiohandel Prof. Leithäuser sehr viel. Besonders bekannt wurde er dem Fachhandel durch die Kurse, die er in der Technischen Hochschule abhielt. Prof. Leithäuser rechnet somit zu den bedeutendsten Bahnbrechern für den Rundfunk in Deutschland.

Aber alles, was wir hier aus dem bisherigen Lebenswerk von Prof. Leithäuser aufgezählt haben, kann nur einen ganz kleinen Ausschnitt und ein unvollständiges Bild von der unerschöpflichen Forschungstätigkeit des nunmehr Fünfundsechzigjährigen vermitteln.

Wir behaupten nicht zu viel, wenn wir sagen, daß Prof. Leithäuser noch mehr durch seine Lehrtätigkeit als durch seine Forschungstätigkeit bekannt geworden ist. Groß ist die Zahl seiner Schüler, die er in die Geheimnisse der Hochfrequenztechnik einweihte, denen er Aufgaben für ihre Diplom- und Doktoraufgaben stellte und deren Fortkommen er stets mit Rat und Tat förderte.

Prof. Leithäuser hat die seltene Gabe, selbst die schwierigsten Gebiete den Zuhörern leicht verständlich zu machen, unterstützt von geschickt durchgeführten und überzeugenden Experimentalversuchen. Einen Vortrag von Prof. Leithäuser zu hören, bietet sowohl hinsichtlich des Inhaltes wie auch hinsichtlich der Art der Darstellung einen vollen Genuß. Es ist daher nicht verwunderlich, daß der Jubilar sich überall großer Beliebtheit erfreut und alle Schüler sich gern der Stunden erinnern, die sie in seinen Vorlesungen verbracht haben.

Nach seiner erfolgreichen Tätigkeit an der Technischen Hochschule Hannover, wo Prof. Leithäuser bereits Vorlesungen über die damals noch wenig bekannte Hochfrequenztechnik hielt, nahm er im Jahre 1926 die Lehrtätigkeit in Berlin an der Technischen Hochschule auf. Bei der 1929 erfolgten Gründung des Heinrich Hertz-Institutes für Schwingungsforschung wurde ihm die Abteilung für Hochfrequenztechnik anvertraut. Zahlreiche Veröffentlichungen von Prof. Leithäuser und seinen Schülern geben Zeugnis von den Erfolgen und dem Umfang dieser Arbeit. Seine erfolgreiche Lehr- und Forschungstätigkeit wurde 1937 durch eine Maßregelung jäh unterbrochen. Daß die Technische Universität Berlin bei ihrer Wiedereröffnung Prof. Leithäuser nicht nur mit der Leitung des gesamten Heinrich Hertz-Institutes für Schwingungsforschung betraute, sondern ihm auch den Lehrstuhl für Fernmeldetechnik übertrug, fand allseits größte Zustimmung und freudigen Beifall.

Möge es dem Jubilar vergönnt sein, noch viele Jahre seine für Technik und Forschung so segensreiche Tätigkeit in alter Frische auszuüben.



Sonderaufnahme für die FUNK-TECHNIK v. E. Schwahn

# ELEKTRO-UND RADIOWIRTSCHAFT

## Zur Preisfrage

*Das Fachamt 7, Abt. Wirtschaft, des Magistrats von Groß-Berlin, hat uns nachstehende Ausführungen zu diesem Thema zur Verfügung gestellt:*

Wie jeder Kaufmann weiß, handelt es sich hierbei um eins der schwierigsten Kapitel der Gegenwart. Alles Für und Wider aufzurollen, führt in diesem Rahmen zu weit und ist ja auch schon in der Tagespresse oft genug erörtert worden. Das Fachamt für Elektro-, Radio- und Musikwaren des Magistrates ist sich der Tragweite bewußt und strebt in gemeinsamer Arbeit mit dem Preisamt eine Lösung an.

Um zu einem ersten Ergebnis zu kommen, ist dem Preisamt eine Liste unterbreitet worden, welche die wichtigsten Artikel von Elektro- und Radio-Einzelteilen umfaßt. Man entschloß sich zu Gruppenpreisen, d. h. man stellte auf Grund der Notierungen vor dem 1. April 1945 die Preise von der einfachsten bis zur hochwertigsten Ausführung zusammen. Bei einigen Erzeugnissen wurde auch die Produktionsentwicklung der letzten Zeit, soweit zugänglich, berücksichtigt.

Die Verbraucherpreise der genannten Artikel müssen sich mithin innerhalb dieser „Von — bis — Grenzen“ bewegen und dürfen auf keinen Fall überschritten werden. Sie sind vom Preisamt unter der Nummer 38-5048/46 am 2. Juli 1946 bis auf Widerruf genehmigt. Um ungerechtfertigte Gewinne auszuschließen, muß die ordnungsgemäße Kalkulation auf Grund der bisher üblichen Aufschläge nachweisbar sein und bei einer Prüfung nachgewiesen werden. Ein Bananenstecker z. B., den der Großhandel mit RM. 0,15 einkauft, darf brutto nicht mehr als RM. 0,30 kosten. Handelt es sich um eine hoch-

wertige Qualität mit Messerkontakt usw., so darf auf keinen Fall der Höchstpreis von RM. 0,65 brutto überschritten werden. Die zulässigen Aufschläge vor dem 1. April 1945 betragen im Großhandel, mit Ausnahme bestimmter Artikel, durchschnittlich bei Installationsmaterial und Radiozubehör 53 1/2 Prozent. Im Einzelhandel betrug in beiden Fällen der Aufschlag 50 Prozent.

Für alle Artikel der Neufertigung, die teurer sind, als vor dem Stichtag, gilt nach wie vor die Anordnung des Preisamtes, wonach nur ein Aufschlag in der absoluten Höhe berechnet werden darf. Eine Abweichung hiervon ist lediglich zulässig, sofern die erhöhten Unkosten von Fall zu Fall dem Preisamt nachgewiesen und von diesem eine Genehmigung erteilt wird.

Wir sind uns klar darüber, daß damit die Preisfrage für den Handel und insbesondere für den Großhandel als noch nicht gelöst angesehen werden kann. Immerhin wurde ein Fundament geschaffen; man ist sich der Lücken bewußt, aber es wird auch weiter daran gearbeitet. Soll verhindert werden, daß Löhne bzw. Gehälter steigen — und das ist im großen und ganzen bisher gelungen — so müssen auch die Preise entsprechend niedrig gehalten werden.

Der Fachhandel, und zwar der Großhandel, sowie der Einzelhandel, können bei der Preiskalkulation der „neuen“ Preise insofern aktive Unterstützung geben, indem er dem Fachamt folgende verbindliche Unterlagen zur Verfügung stellt: Unkostenberechnung aus einem Friedensjahr, möglichst 1936—1939, Unkostenberechnung des Jahres 1946 und Rentabilitätsberechnung (alles in Prozenten ausgedrückt). Je spezifizierter die Angaben sind, desto leichter ist deren Auswertung.

## B E R L I N

### Handwerk und Darlehensgewährung

Die selbständigen Gewerbetreibenden und auch die freien Berufe klagen vielfach, daß es unter normalen Umständen nach wie vor unmöglich sei, die notwendigen Betriebsmittel in Form von reinen Personalkrediten zu erlangen. Die Werte, die in der persönlichen Zuverlässigkeit, im beruflichen Ansehen, in der wirtschaftlichen Bewährtheit eines Unternehmens lägen, seien nach den Grundsätzen verschiedener Kreditgeber keine ausreichende Sicherheiten. Hier müßte unbedingt ein grundlegender Wandel geschaffen werden. Wir haben bekanntlich angesichts der ungünstigen wirtschaftlichen Verhältnisse kein Gramm Rohstoff und auch keine Arbeitsstunde zu verschenken. Aber dennoch verschenken wir heute in hunderttausenden handwerklichen Betrieben unzählige von Arbeitsstunden und bedeutende Mengen wertvoller Rohmaterialien — auch durch Herstellung minderwertiger Erzeugnisse — weil diese sich eben technisch nicht auf dem Stand befinden, der für eine Höchstleistung erforderlich ist. Die allermeisten Betriebe würden mit Genugtuung jeder Betriebsverbesserung zustimmen, falls sie finanziell dazu überhaupt in der Lage wären. Gutachten, die die Gewerbeförderung über den Wert und die Bedeutung einer Investition für den Ertrag und die Leistungsfähigkeit eines Betriebes stellen, dürften sehr wohl die geeignete Unterlage für die Gewährung eines angemessenen Darlehens sein.

### Fabrikationsprogramm der Firma Roland Brandt, Fabrik für Radiotelefonie

Nach den in allen Betrieben Berlins wohl ähnlich gelagerten Verhältnissen begann die Firma Roland Brandt, Fabrik für Radiotelefonie, mit der Fertigung von Spulensätzen für Rundfunkgeräte, sowie eines Kleinempfängers, entsprechend dem früheren DKE.

Wenngleich die Fertigung noch nicht immer der starken Nachfrage Schritt halten konnte, so ist doch erst einmal der Start des Unternehmens auf gesunder Basis gelungen. Bei der angelaufenen Produktion kann wieder von einer industriellen Fertigung im besten Sinne des Wortes gesprochen werden. Das Entwicklungslabor hat nach sorgfältiger Prüfung der Möglichkeiten und nach dem derzeitigen Stande der deutschen Röhrenfertigung einige kleine und größere Mustergeräte erstellt. Auch warten Spulenaggregate und anderer Rundfunkzubehör für Industrie und Bastler auf das Startzeichen. Wenn die Schwierigkeiten für die Zukunft keineswegs übersehen werden, so hegt man doch die Hoffnung, daß sich auch hier wieder der Erfolg einstellt, wenn ehrliche Arbeit nach bewährten Grundsätzen geleistet wird. —nz—

### Deutsche Akustik-Gesellschaft, Berlin-Reinickendorf

Nach Kriegsende wurde die in Berlin-Reinickendorf zerstörte Fabrik in Berlin-Lichtenberg neu errichtet. Hier werden bereits wieder 30 Arbeitskräfte beschäftigt und monatlich etwa 300 elektrische Hör-Apparate hergestellt. Diese sind aber ausschließlich als Reparationslieferungen für die russische Militärbehörde bestimmt.

In Berlin-Reinickendorf unterhält die Firma nur eine Montage- und Reparaturwerkstatt sowie das Zentralbüro. Die Nachfrage nach den Erzeugnissen ist sehr groß, kann aber nicht befriedigt werden. Besonders schwierig ist die Beschaffung der Trockenbatterien, für die das notwendige Zink und Zinn fehlen. An Reparaturen werden monatlich etwa 250 Apparate fertiggestellt.

### Elektrica, Fabrik elektrischer Apparate, Berlin

Im Jahre 1943 wurde der Betrieb völlig vernichtet und wieder errichtete Betriebsteile in der Folge mehrfach erneut schwer beschädigt, so daß am Schluß des Krieges nur noch ein geringer Rest der Einrichtungen verblieben war. Der seit Juni 1945 begonnene Wiederaufbau erlitt im April 1946 durch ein großes Schadensfeuer eine neuerliche starke Beeinträchtigung. Hergestellt werden in erster Linie Kondensatoren für Modulfrequenz- und Schwachstromtechnik, für Kraftfahrzeuge und für das Fernmeldewesen der Post und der Eisenbahn.

Die Fabrikation von Starkstromkondensatoren wird ebenfalls in nächster Zeit begonnen. Beliefert werden außer den Abnehmern in Berlin und der Ostzone, die meist für die Besatzungsbehörden arbeiten, in erheblichem Umfang auch die Abnehmer der Westzone. Da sich die Hauptlieferwerke des benötigten Rohmaterials in den westlichen Besatzungszonen — vorwiegend in der französischen — befinden, dürfte erst nach Aufhebung der Zonengrenzen mit der Aufnahme der vollen Fabrikation mit etwa 600 bis 700 Arbeitskräften zu rechnen sein.

## **Osram-Werke, Berlin**

In den Osram-Werken des britischen Sektors Berlins werden heute etwa 900 000 Glühlampen pro Monat fabriziert, wovon für den zivilen Bedarf ungefähr 30% freigegeben sind. Außerdem werden monatlich 10 000 Leuchtröhren hergestellt.

## **AMERIKANISCHE ZONE**

### **Glühlampen in der amerikanischen Zone**

In der amerikanischen Zone fertigt das Lampenwerk Augsburg, das als Wolfram-Lampen AG. bekannt ist, jetzt monatlich 250 000 Stück Glühlampen. Diese Fabrik soll 1947 auf eine Jahresproduktion von 10 Millionen Stück kommen. Die Glashütte in Neustadt an der Waldnab ist seit Ende Mai dieses Jahres angelaufen und produziert monatlich etwa 500 000 Kolben. Ferner wird in Mitterteich eine Kolbenglashütte wieder aufgebaut, die Ende dieses Jahres bereits 1,8 Millionen Kolben herstellen soll.

## **Elektrowirtschaft in der britischen Zone**

Es ist schwer, über die Wirtschaft, insbesondere die Elektro-Wirtschaft, in der britischen Zone zu berichten, weil sich infolge der nun chronisch gewordenen Rohstoff- und Kohlenknappheit dieser Zone das Bild von einem Tag auf den anderen verschiebt. Fabriken, die heute ein Produktionspermit erhalten haben, müssen vielleicht morgen ihren Betrieb auf längere Zeit stilllegen, weil sie keinen Strom erhalten können oder der unbedingt notwendige Rohstoffnachschub ausbleibt, ganz abgesehen von dem sich immer mehr bemerkbar machenden Mangel an brauchbaren Fachkräften, die besonders in der Elektro-Industrie und Radio-Industrie für gewisse Spezialfertigungen gesucht sind.

Im Gegensatz zu diesem wenig hoffnungsvollen Bild zeigt die Durchorganisation des Verkehrs, insbesondere der Reichsbahn, in der britischen Zone ein durchaus erfreuliches Resultat. Nachdem auch die Kanäle wieder fahrbar geworden sind, ist eine Vorbedingung für einen Wirtschaftsaufschwung: intakte Verkehrswege, durchaus erfüllt.

Für den Handel ist die Ware so knapp geworden, daß eine atemlose erbitterte Jagd nach Ware, koste sie was sie wolle, eingesetzt hat und das Wirtschaftsgefüge in immer zunehmenderem Maße demoralisiert, wie Dr. Agartz in seiner Düsseldorfer Rede unlängst besonders betonte.

★

Vor einigen Monaten hatten sich Vertreter der in der britischen Zone ansässigen Radio-Industrie und verwandter Industriezweige zusammengeschlossen. Unlängst haben sich diese Betriebe aus eigenem Entschluß in den Wirtschaftsverband Elektroindustrie e. V., Düsseldorf, eingegliedert, der bereits eine ganze Menge Fachverbände umschließt. Der neue Fachverband „Rundfunk“ hat seinen Sitz in Hamburg.

Lizenzerteilungen werden für diese Verbandsfirmen von der Militärregierung nur im Rahmen der verfügbaren Rohstoffe vorgenommen. Zur Zeit arbeitet — wie unlängst gemeldet wurde — eine fachtechnische Kommission an

## **Feinmechanik und Optik im Wiederaufbau**

Vor dem Kriege nahm die, deutsche optische Industrie eine führende Stellung ein, die durch den Zusammenbruch verloren ging. Alljährlich exportierte sie feinmechanische und optische Geräte im Betrage von rund 100 Mill. RM. Am gesamten Welthandel war Deutschland auf diesem Gebiete mit etwa 40 bis 50% beteiligt. Nach den Beschlüssen der Potsdamer Konferenz sieht der Produktionsplan des Kontrollrats für Deutschland eine Kapazität für die Erzeugung von Präzisionsgeräten im Werte von 340 Mill. RM. (nach den Preisen des Jahres 1936) vor, von denen 220 Mill. RM. als für den inneren Bedarf notwendig und 120 Mill. RM. für die Ausfuhr bestimmt sind. Während der letzten sieben Jahre unterblieb die Erzeugung von Fotoapparaten für den zivilen Bedarf. Daraus erklärt sich auch die heutige starke Nachfrage. — Die gegenwärtige Fertigung wird bereits wieder auf 7–8000 Stück geschätzt, die aber fast ausschließlich für den Besatzungsbedarf bestimmt sind.

der Entwicklung eines Einheitsmodells, das in der britischen Zone, von allen daran beteiligten Firmen hergestellt werden soll. Inzwischen ist aber durch die immer schärfer sich bemerkbar machende Verknappung von Rohstoffen und Energie eine neue Situation eingetreten, die, wie man vermuten kann, alle Produktionspläne abermals hinausschiebt.

Ähnlich wie in der Radio-Industrie ist es in der Glühlampen-Industrie. In der britischen Zone gibt es einen größeren Betrieb (Radio, Wipperfürth), sodann einen mittleren Betrieb (Merkur, Soest), einen beschädigten aber ausbaufähigen Betrieb (Plechati, Kiel) sowie Luxel in Travemünde. Die aus diesen Betrieben zu erwartende Fertigung bei voller Ausnutzung dürfte aber keineswegs den Bedarf der Zone decken. Demzufolge hegt man Ausbaupläne für eine erhöhte Fertigung. Aber auch hier ist die Materialfrage ein Engpaß, der vieles vorläufig nur auf dem Papier zu planen erlaubt, denn die Glühlampe, so einfach sie auch erscheint, bedarf doch einer ganzen Menge von Zulieferung. Ein normales Fertigungsprogramm setzt deshalb umfangreiche Vorbereitungen voraus. Es müssen Glaskolben, Glasröhren und Stäbe, Sockel, Stromzuführungen aus Kupfer, Nickel und Spezialdrähten, Wolframdrähte, Molybdändrähte, Argongas, Lötlötzinn u. a. reichlich vorhanden sein, um die Großserienfertigung aufzunehmen. Nicht anders ist es ja auch in der Radio-röhren-Industrie.

Inzwischen machen sich die bedenklichen wirtschaftshemmenden Verknappungserscheinungen auf diesem Gebiet in der britischen Zone immer bemerkbarer. Wie das Zentralamt für Wirtschaft in Minden kürzlich offiziell bekanntgab, ist vorläufig auf eine Versorgung der Bevölkerung mit Glühlampen nicht zu rechnen. Im Augenblick kann nur der dringende Bedarf des Bergbaus, der Reichsbahn, der lebenswichtigen Betriebe und anderer unbedingt notwendiger Betriebe gedeckt werden. Die Folge dieses Engpasses

macht sich aber naturgemäß in einer nicht steuerbaren Erhöhung des Strombedarfs bemerkbar, denn der größte Teil der in den Haushaltungen der Zone benutzten Glühlampen ist bereits reichlich überaltert und wird so zum unrationellen Stromfresser, der die zur Verfügung stehende knappe Energiemenge nochmals beeinträchtigt. So ergibt sich zwangsläufig eins aus dem anderen und man kommt nicht aus der Misere heraus.

Auch das Leistungsvermögen der 32. dem Zonenverband „Telefonie und Telegrafie“ angeschlossenen Fabriken in der britischen Zone, soweit sie ein Fertigungspermit besitzen, ist zur Zeit nur zu etwa 60% ausgenützt, weil nicht genügend Rohstoffe und Energie zugeteilt werden können. v. L.

### **Der Verband des Elektro-, Rundfunk- und Beleuchtungskörper-Großhandels**

für die britische Zone hat seine Geschäftsstelle in Dortmund. Zum Vorsitzenden wurde Herr Lübbert in Firma Paul Lübbert, Dortmund, gewählt.

### **Versammlung der Rundfunk-Einzelhändler in Hamburg**

Mitte November fand die erste ordentliche Mitglieder-Versammlung des „Verbandes der Rundfunk-Einzelhändler in Hamburg“ statt, bei der der Geschäftsführer, Herr Ewerwahn, und die Vorstandsmitglieder, die Herren Augustin, Siehler und Sievers, den Kollegen Bericht über die Arbeit des Verbandes erstatteten. In der gut besuchten Versammlung entwickelte sich eine regere Debatte über die Tagesfragen des Rundfunkhandels. Man sprach über die Rabattverhandlungen mit der Industrie, die Abgrenzung von Handel und Handwerk, die Meisterprüfung u. a. Abschließend gab als Gast der Pressechef der Philips-Valvo-Werke, Herr Sanio, eine Übersicht über die nach dem Krieg bereits erschienene Rundfunk-Fachliteratur. — 0.

## **SOWJETISCHE ZONE**

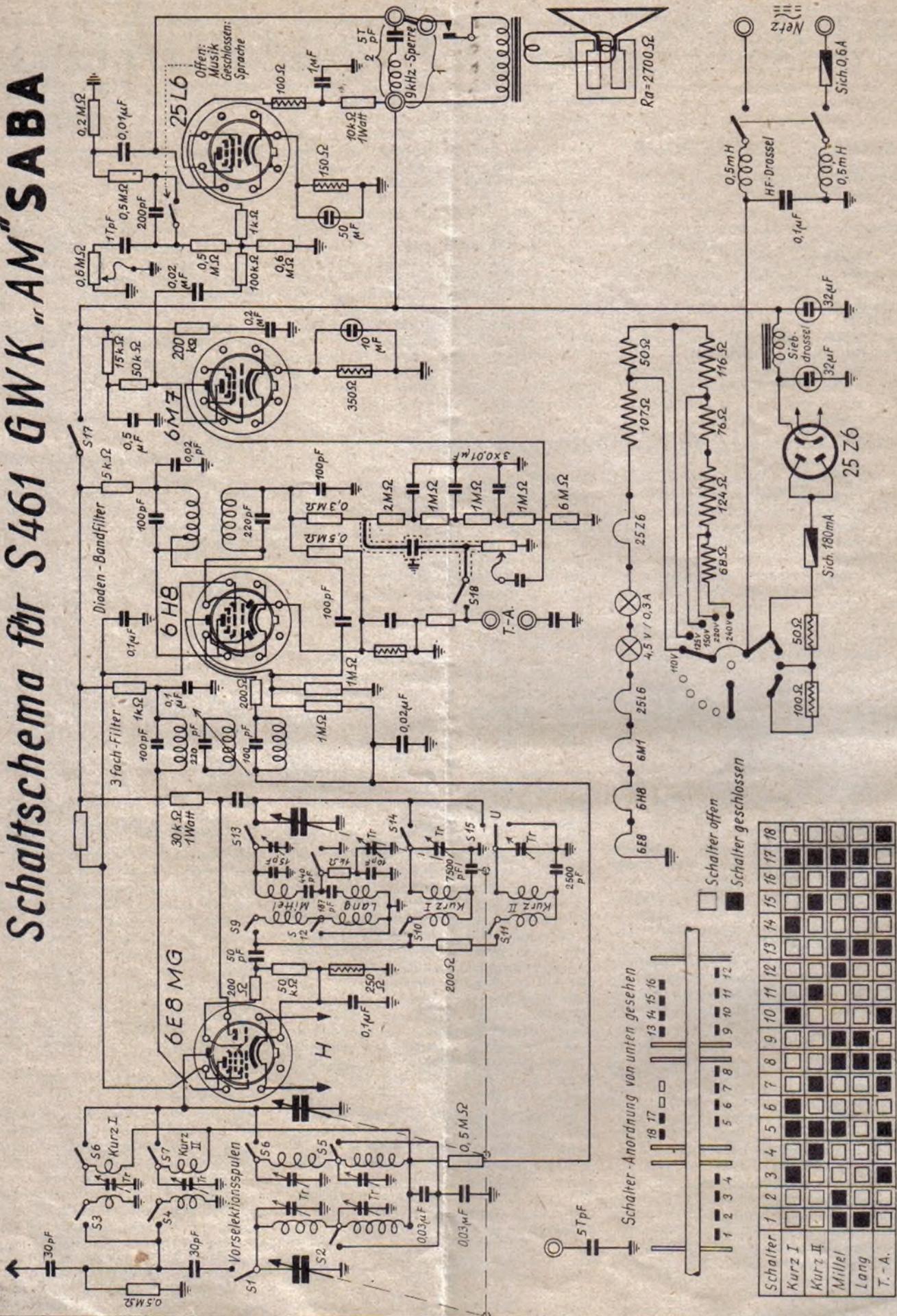
### **Sachsenwerk Licht- & Kraft A. G., Niedersiedlitz (Sa.)**

Das Unternehmen steht unter russischer Verwaltung. Nach der im September 1945 beendeten Demontage hat sich die Gesellschaft aus kleinen Anfängen heraus schon wieder so weit entwickelt, daß es in erheblichem Maße zu bedeutenden Reparationsaufgaben herangezogen werden konnte. Der Bestand an Reparationsaufträgen sichert der Belegschaft auf Monate hinaus ausreichende Beschäftigungsmöglichkeit.

### **Staßfurter Rundfunk Ges., Staßfurt (Prov. Sachsen)**

Von direkten Kriegseinwirkungen ist der Betrieb verschont geblieben, dagegen durch Plünderungen und Zerstörungen nach dem Zusammenbruch stark in Mitleidenschaft gezogen worden. Eine Demontage erfolgte nicht. Seit einiger Zeit werden Rundfunkgeräte im Rahmen eines größeren Reparationsauftrages gefertigt. Es ist auch eine Geräte-Type für den zivilen Sektor vorgesehen. Wieweit sich die Fertigung für den zivilen Bedarf materialmäßig durchziehen läßt, bleibt zunächst abzuwarten.

# Schaltenschema für S461 GWK „AM“ SABA



Schalter-Anordnung von unten gesehen

Schalter offen  Schalter geschlossen

Schalter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Kurz I	<input type="checkbox"/>																	
Kurz II	<input type="checkbox"/>																	
Mittel	<input type="checkbox"/>																	
Lang	<input type="checkbox"/>																	
T.-A.	<input type="checkbox"/>																	

# Qualitätsprobleme der deutschen Industrie

## I. Der neue Einkreiser

*Die FUNK-TECHNIK wird sich in den nächsten Hefen mit den Standardschaltungen der deutschen Industrie vom Standpunkt der internationalen Qualität aus beschäftigen. Die internationale Qualität ist für die Zukunft maßgeblich, und zwar nicht bloß für den Export und die Lieferung an die Besatzungsmächte, sondern ebenso für das Inland. Weil man aber in den letzten Jahren vor und während des Krieges in Deutschland aus Gründen, die wir im vorigen Heft erörtert haben, dem Qualitätsprinzip nicht in jeder Beziehung folgen konnte, ist es unbedingt notwendig, die Schaltungen und den Aufbau eingehend auf Qualität hin zu überprüfen.*

### VE, VE-dyn und DKE

Es war eine merkwürdige Abweichung der deutschen Empfängerentwicklung von der der übrigen Welt, daß bei uns der Geradeempfänger noch viele Jahre den Markt beherrschte, nachdem sich die Länder des Westens schon längst für den Super entschieden hatten. Die Rolle, die der Einkreiser in Deutschland spielte, konnte also nicht durch technische Gründe bedingt sein, da in den anderen Zweigen der Nachrichtentechnik die deutsche Radiotechnik durchaus parallel mit der Weltentwicklung verlief, wenn man von zeitlichen Phasenunterschieden absieht. Will man daher die Zukunftsaussichten des Einkreisers richtig beurteilen, so muß man die Rolle, die die Gemeinschaftsempfänger VE, VE-dyn und DKE bei uns gespielt haben, auf ihren technischen und wirtschaftlichen Kern zurückführen. Es lag natürlich nahe, den Einkreiser im Preis so herabzusetzen, daß er zum Massengerät werden konnte. Hier war die technische Aufgabe am einfachsten. Aber wir wollen damit keineswegs sagen — und das gilt für die Zukunft — daß es nicht auch möglich gewesen wäre, das Experiment mit irgend einem anderen Empfängertyp zu versuchen. Jedenfalls haben die Gemeinschaftsempfänger durch ihren Massenabsatz eine starke Bremse der Weiterentwicklung anderer Geräte nach der Richtung niedrigerer Preise dargestellt. Denn sie nahmen beispielsweise dem einfachen Super erheblichen Markt weg — und die erste Voraussetzung für eine Preissenkung ist natürlich immer der Massenabsatz.

Wenn man vom Weltmarktstandpunkt aus den Einkreiser beurteilen will, muß man alle Einflüsse abziehen, die sich durch die Massenverbreitung der Gemeinschaftseinkreiser ergeben haben. Dann zeigt sich folgendes Bild:

Selbst in Ländern, wo der Lebensstandard niedrig war, konnte der Einkreiser nicht im entferntesten jene Bedeutung erreichen wie in Deutschland. Die hochindustrialisierten Länder Amerika und England und die wirtschaftlich saturierten nordischen Staaten, die Schweiz, Belgien, Holland und Frankreich lehnten ihn ab. Philips, dessen Bedeutung auf dem europäischen Markt besonders hoch eingeschätzt werden muß, ging schon vom Jahre 1936 ab auf den Super über.

Deutschland aber startete 1938 noch einmal einen Einkreiser der Gemeinschaftsserie — den DKE. Das war zu einer Zeit, als der Techniker ihm keine günstige Prognose mehr stellen konnte. Die Atmosphäre, die dazu notwendig war, um auch den DKE zu einem Massengerät zu machen, war also eine künstlich geschaffene. Allerdings ist bei diesem Gerät eine Neuerung technisch von großem Interesse gewesen: Die Röhre VCL 11, die einen Fortschritt von internationaler Bedeutung auf dem Gebiet der Röhrenentwicklung darstellte. Man kann heute erkennen, daß die „V“-Röhrenserie eine gesunde Grundlage der Weiterarbeit auf dem Röhrengelände

darstellt. Die neue Röhre kam allerdings übereilt heraus, so daß nach dem Start noch viel Arbeit hineingesteckt werden mußte, um den DKE zu einem wirklich betriebssicheren Gerät zu machen.

Der Markterfolg des DKE war äußerlich groß. Aber die Reklamationen infolge geringer Qualität der Einzelteile, geringer Endleistung und Maximalverstärkung der Röhre sowie Pfeifneigung nahmen einen Teil des geschäftlichen Erfolges wieder fort. Erst mit der Zeit gelang es, die Entwicklungskrankheiten zu überwinden — aber leider überschritt sich der Erfolg dieser Arbeit mit der Einschränkung der Materialzulieferung, so daß das Bild erneut eingetrübt wurde. Trotzdem lohnt es heute, die durch die VCL 11 eingeleitete Entwicklung zu studieren, um daraus für die Zukunft zu lernen — und zwar nicht nur für den Einkreiser, sondern die „V“-Röhren-Empfänger überhaupt.

### Die VEL 11

Der Ingenieur sieht bei derartigen Entwicklungen zuallererst darauf, die Kontinuität des Fortschrittes zu wahren, d. h. aus den Erfahrungen der Vergangenheit für die Zukunft zu lernen. Bei der VCL 11 waren hauptsächlich noch vier Probleme zu lösen:

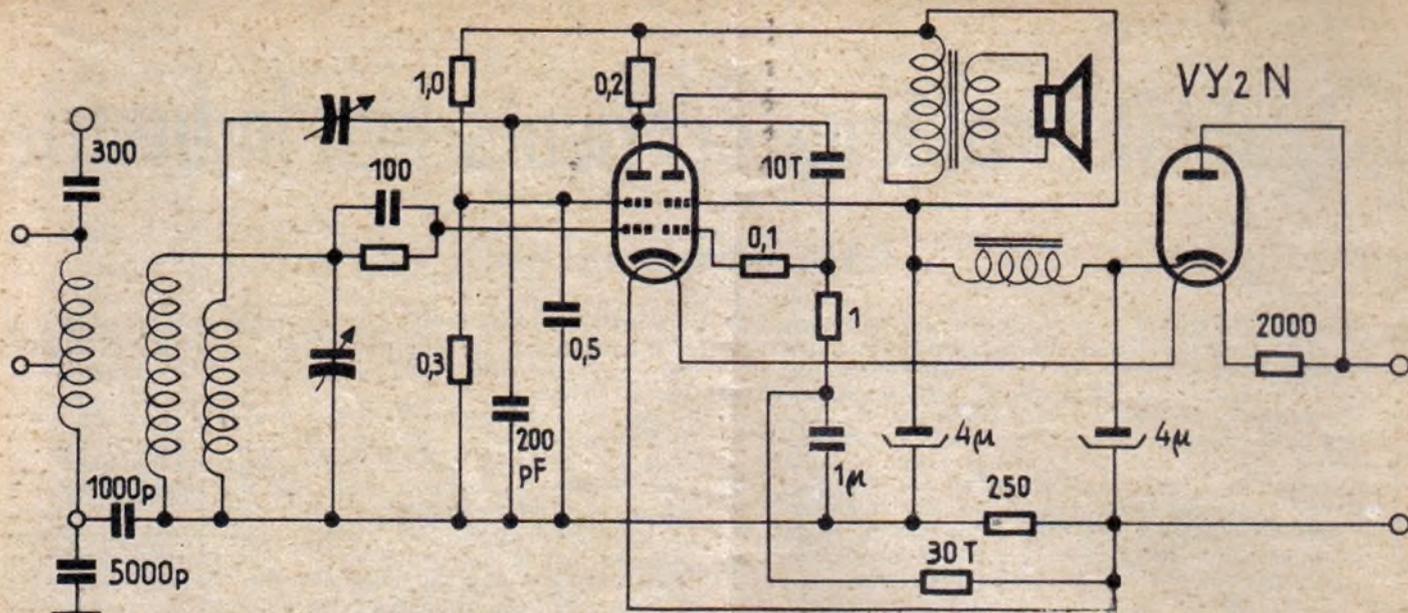
- a) Erhöhte Betriebssicherheit;
- b) Größere Verstärkung;
- c) Verringerung der Kopplung zwischen Verstärker- und Endsystem;
- d) Erhöhte Endleistung.

Es ist klar, daß die Probleme b und c miteinander zusammenhängen, so daß also eine Kompromißlösung gefunden werden mußte. Die Kopplung mußte zuerst verringert werden, bevor man daran gehen konnte, die Verstärkung zu vergrößern. In letzter Zeit ist es gelungen, alle vier Probleme sehr befriedigend zu lösen und damit eine Kombinationsröhre zu schaffen, die dem Weltmarktstandard entspricht und für die Konstruktion eines neuen VE in jeder Hinsicht genügt. Über die elektrischen Eigenschaften dieser Röhre bringen wir an anderer Stelle das Wesentliche. Die Röhre erhielt den Namen VEL 11, weil auch das erste System eine Tetrode ist.

Da nun aber die Endleistung auf zwei Watt erhöht wurde, mußte auch der Gleichrichter verbessert werden. Telefunker schuf die VY 2 N, wobei der Index n wieder verschwinden wird, wenn in Zukunft nur noch die neue Konstruktion mit 50 mA Gleichstrom gegenüber bisher 20 auf dem Markt sein wird.

Mit diesen beiden Röhren ist es nun möglich geworden, den DKE wesentlich zu verbessern, besonders hinsichtlich der Verstärkung und Endleistung. Der Konstrukteur muß nun die Aufgabe lösen, mit dieser Röhre und dem dazu gehörigen Gleichrichter ein Allstromgerät zu schaffen, das die Vorteile der neuen Röhre tatsächlich auch voll ausnützt. Dabei treten nun aber die neuen Gesichtspunkte der Qualitätsbeurteilung fordernd in die Schranken. Wir dürfen uns nicht mehr erlauben, als Ziel der Konstruktion einen Propagandapreis zu setzen. Der Techniker muß den Käufer durch Qualität überzeugen. Beim alten DKE haben sich verschiedene Mängel herausgestellt, die von vornherein zu beseitigen sind. In der elektrischen Konstruktion läßt sich nicht viel verbessern, da man eben beim Einkreiser kaum etwas Besseres machen kann als ein Rückkopplungsaudion mit nachfolgender Endverstärkung. Aber was man verbessern kann und verbessern muß, sind die Einzelteile und der Schaltungsaufbau. Es ist nicht mehr zugänglich, möglichst billiges Material auszuwählen, sondern man muß so zuverlässig als möglich konstruieren. Denn der Endpreis darf niemals das Ziel sein, sondern ergibt sich einfach aus der realen Kalkulation, die erst dann einsetzt, wenn der Ingenieur sagt, jetzt ist das Gerät leistungsmäßig in Ordnung und betriebsmäßig so zuverlässig, daß man es mit gutem Gewissen als erste Qualität bezeichnen kann. Ein

*Das Schaltschema Seite 6 stellt die Allstromausführung des SABA-Empfängers S 462 GWK „AM“ dar. Das Gerät, das mit amerikanischen Röhren bestückt ist, wurde im Heft 1, Seite 6, der FUNK-TECHNIK beschrieben.*



Konstrukteur, der nicht daran denkt, daß der Käufer, der für einen modernen DKE vielleicht 150 Mark bezahlt, dafür 200 Arbeitsstunden aufwenden muß — das ist der Arbeitslohn eines ganzen Monats — handelt gewissenlos. Und Gewissenlosigkeit ist unverantwortlich. Diesen Grundsatz möchten wir sowohl im Interesse des Käufers wie des realen Fachhandels und der Reparaturwerkstätten, besonders den leitenden Männern in der Industrie ans Herz legen. Wenn sie ihn zwar für selbstverständlich halten, glauben Sie uns, meine Herren: er ist nicht selbstverständlich, sonst wäre nicht so viel gegen die Qualität gesündigt worden wie in den letzten zehn Jahren. Man sehe sich bloß die Befestigung des Drehkos, die Ausführung der Verdrahtung, die Befestigung der Bespannung der Lautsprecheröffnung, die Befestigung der Rückwand und die Ausführung des Netzschalters an, um zu wissen, was wir meinen. Es kommt nicht darauf an, ob der neue DKE-Verkaufspreis 10 Mark billiger oder teurer wird, aber es kommt unbedingt darauf an, ob er ein Jahr — oder drei Jahre ohne Reparaturen läuft.

#### Einsatzfähigkeit des Einkreisers

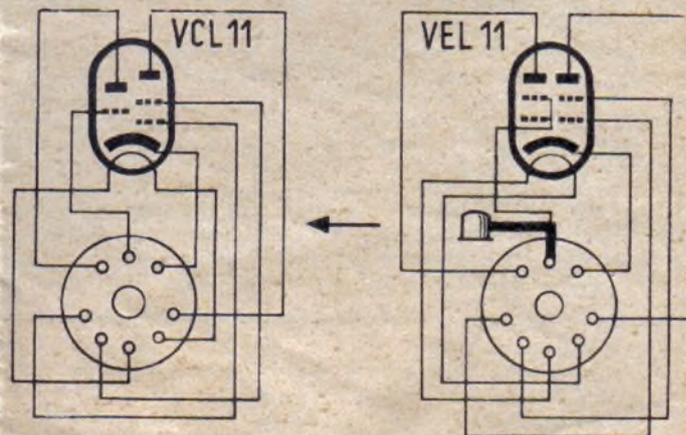
Bei der heutigen Feldstärkeverteilung in Berlin, in der norddeutschen Tiefebene und am Rhein ist der Einkreisler nur einzusetzen, wenn man bestimmte einschränkende Bedingungen zuläßt. Die Selektivität ist selbstverständlich auch dann beschränkt, wenn man das Band durch Anziehen der Rückkopplung sehr schmal macht. Die Antennenkopplung kann auch nicht beliebig lose gemacht werden, da sonst die Energie nicht ausreicht. An einem beliebigen Empfangsort in der norddeutschen Tiefebene hört man heute auf Mittelwellen im Winterhalbjahr während der Dunkelheit zwischen Sender und Empfänger mindestens 30 Sender mit Feldstärken von mehr als 1 mV/m. Ein halbes Dutzend davon geht über 2 mV/m hinaus. Wünscht man nun gerade einen Sender, dessen Frequenz nur um einen, zwei oder drei Kanäle von einem Störsender entfernt ist, der mit 2 oder mehr mV/m ankommt, dann genügt die Trennschärfe des Einkreislers nicht um beide zu trennen. Die Schwierigkeit wird noch dadurch vergrößert, daß heute leider sehr viele Sender übermodulieren, wodurch sich das Modulationsband unzulässig verbreitert, und außerdem ihren Träger nicht konstant halten.

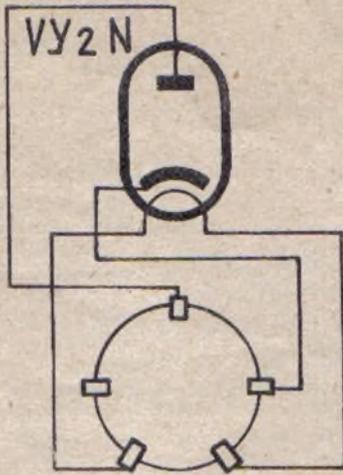
Wenn man trotzdem für das Inland den Einkreisler in der heutigen Zeit begrüßen muß, so deswegen, weil er bei geringstem Materialaufwand wenigstens alle Sender, die nicht gerade besonders ungünstig im Mittelwellenband liegen, ordentlich bringt, falls ihre Feldstärke am Empfangsort über 1 mV/m hinausreicht. Wir sind arm geworden und müssen daher erneut den Einkreisler als Gerät der Massen einsetzen. Vom technischen Standpunkt aus wäre nach den heutigen Empfangsverhältnissen nur noch der Kleinsuper zu empfehlen.

#### Hochwertige Einkreisler

Man kann den Einkreisler — besonders mit der VEL 11 — noch ganz wesentlich verbessern, und zwar nach folgenden Richtungen:

- a) Einsatz einer Vorstufe etwa in Form der RV 12 P 2000, wenn es sich darum handelt, daß er auch mit ganz kleiner Hilfsantenne gute Leistungen geben soll.
- b) die Brummkompensation kann dadurch verbessert werden, daß man auf dem Lautsprechertrafo oben eine Entbrummerwicklung anbringt, mit der die Störspannung nach Größe und Phasenlage einmal so eingestellt wird, daß sich der Brumm kompensiert.
- c) durch Einsatz eines dynamischen Lautsprechers läßt sich der Klang sehr hochwertig machen, indem man die Feldwicklung als Siebdrossel benützt.
- d) durch Gegenkopplung mit Baßanhebung kann man auch in einem kleinen Gehäuse einen ganz ausgezeichneten Klang hervorbringen.
- e) durch Einführung der Antenne in das Fanggitter bei der P 2000 läßt sich der Empfang bedeutend verbessern.
- f) die Rückkopplung kann bei der P 2000 ins Schirmgitter gelegt werden, wodurch der Schwingungseinsatz für Kurzwellen besonders fein reguliert werden kann.
- g) der Kurzwellenempfang liefert heute Feldstärken, die den Einsatz des Einkreislers für diesen Wellenbereich rechtfertigen. Es läßt sich durch einen Versuchsaufbau sogar zeigen, daß ein handgespreizter Kurzwellenempfang sich durchaus rentiert. (Dieser Vorschlag ist allerdings mehr für den Amateur als für den Fabrikanten interessant.)
- h) die Einführung von Kunstschaltungen, wie Superregenerativ u. ä. ermöglicht eine weitere Leistungssteigerung, besonders in der Hand des Fachmanns.
  - i) durch Anwendung besonderer Antennenkopplungen, wie z. B. der Antennenankopplung, die in den Graetzempfängern erstmalig angewendet worden ist, kann das Gerät eichbar gemacht werden, so daß es möglich ist, ihm eine in Stationsnamen geeichte Skala beizugeben — ein Vorzug, der sehr vielen Käufern erwünscht ist.
- k) die äußere Ausstattung kann trotz der Beschränkung von der Materialseite her wesentlich besser gemacht werden — vor allen Dingen läßt sich geschmacklich ohne Mehr-





kosten viel verbessern, wie zahlreiche Kleingehäuse zeigen, die man heute bereits in den Läden kaufen kann.

Man ersieht daraus, daß der hochwertige Einkreiser neben dem DKE durchaus seine Berechtigung hat — und nicht bloß ein DKE in schönerem Gewand zu sein braucht. Ich glaube sogar, daß der „schöne Einkreiser“ mit dynamischem Lautsprecher ein viel größeres Geschäft werden wird als der DKE, wenn wir einmal über den Totpunkt der Wirtschaft hinausgekommen sind. Das Betätigungsfeld des Ingenieurs ist also auf diesem Gebiet noch

außerordentlich groß. Und es ist keineswegs damit getan, daß man nur den DKE verbessert. Man muß im Gegenteil seine ganzen Kenntnisse und alle Erfindungskraft einsetzen, um gerade bei diesem einfachen Gerät zu zeigen, daß man wieder Sinn für die Befriedigung der Wünsche des letzten Käufers hat. Wenn wir auch wissen, daß der Einkreiser nach Besserung der Wirtschaftsverhältnisse verschwinden wird, so dürfen wir diesen Zeitpunkt doch nicht zu früh ansetzen. Ein paar Jahre wird der Einkreiser die Haupttype für den Verkauf bleiben. Daher lohnt die Arbeit, die man heute in ihn hineinsteckt, auch wirtschaftlich, wenigstens nach einer gewissen Anlaufzeit. Alles überragend aber bleibt das Problem, gerade an diesem einfachen Gerät dem deutschen Volk und der Welt zu zeigen, daß wir wieder Sinn für Qualität bekommen haben — und daß uns wirklich daran liegt, das Vertrauen der Masse in unsere technische Arbeit wieder zu er-

# VEL 11

die neue  
Kombinations-Röhre

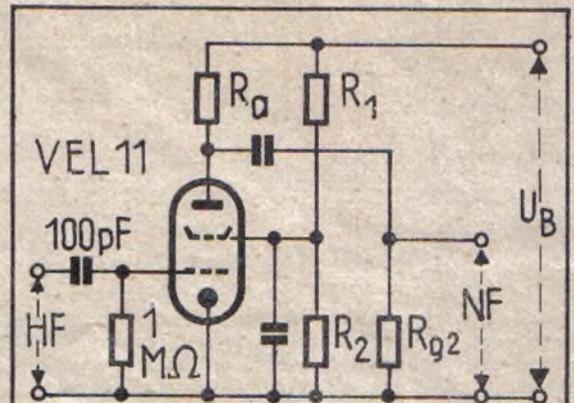
Die VEL 11 stellt die Weiterentwicklung der DKE-Röhre VCL 11 dar und unterscheidet sich von dieser hauptsächlich durch das Eingangssystem, das als Schirmgitterröhre durchgebildet wurde. Die Neuentwicklung ist in erster Linie zur Bestückung eines Allstrom-Einkreisempfängers gedacht, der an Empfindlichkeit und Ausgangsleistung den guten Vorkriegs-Einkreisern entsprechen soll.

Gegenüber der Triode-Endtetrode VCL 11 besitzt die von Telefunken entwickelte VEL 11 wesentlich günstigere Eigenschaften und weist insbesondere eine höhere Leistung auf. In der VEL 11 sind über einer gemeinsamen Kathode zwei Tetrodensysteme vereinigt: als Eingang das bereits erwähnte Schirmgittersystem und als Ausgang eine Endtetrode mit Pentodencharakter, d. h. mit Pentodenkennlinie. Deshalb wurde in der Typenbenennung das Endsystem auch mit dem Buchstaben L = Endpentode gekennzeichnet. Nach ihrem Aufbau ist die neue Röhre demnach eine Tetrode-Endtetrode: sie als Duotetrode zu bezeichnen, wäre falsch, da es sich hier nicht um zwei völlig gleiche Systeme handelt, wie es beispielsweise bei der ELL 1 oder EDD 11 der Fall ist.

Die Charakteristik des Eingangs-Schirmgittersystems ist aus den beigefügten statischen Kennlinien zu entnehmen. Von besonderem Interesse und Bedeutung ist das Kurvenbild der NF-Spannung als Funktion der HF-Spannung, das die hohe Aussteuerfähigkeit des Eingangssystems in Audionschaltung (bei 30prozentiger Modulation) erkennen läßt. Mit der VEL 11 als Schirmgitteraudion sind höhere Aussteuerungsspannungen und eine größere Aussteuerfähigkeit zu erreichen als mit dem Triodenaudion der VCL 11. Gegenüber dieser Röhre beläuft sich der Empfindlichkeitsgewinn mit der VEL 11 auf beinahe das Vierfache, und auf fast den gleichen Wert erhöht sich die Aussteuerung.

Mit Rücksicht auf die gesteigerte Verstärkung mußte man eine sehr gute Entkopplung des Eingangssystems vom Ausgangssystem vornehmen, was durch den Einbau einer zuverlässigen Abschirmung zwischen den beiden Systemen erreicht werden konnte. Außerdem wurde die Eingangsgitterleitung vom Sockel fortgenommen und nach oben zur Kolbenkappe geführt. (An dem dadurch frei gewordenen Sockelstift ist das Schirmgitter der Eingangsröhre angeschlossen.) Als Folge dieser Konstruktionsmaßnahmen ließ sich die Koppelkapazität Eingangsgitter/Ausgangs-anode bei der VEL 11 auf einen Wert von  $< 0,008$  pF herabdrücken, während bei der VCL 11 diese Kapazität noch einen Wert von  $< 0,14$  pF besitzt.

Das Endsystem hat Pentodencharakter und zeigt bei den unten angegebenen Betriebsdaten eine Steilheit von 5,2 mA/V (VCL 11: 5 mA/V), in der Sprechleistung liegt die neue Type mit 2 W (bei normalen Betriebsdaten) günstiger als die

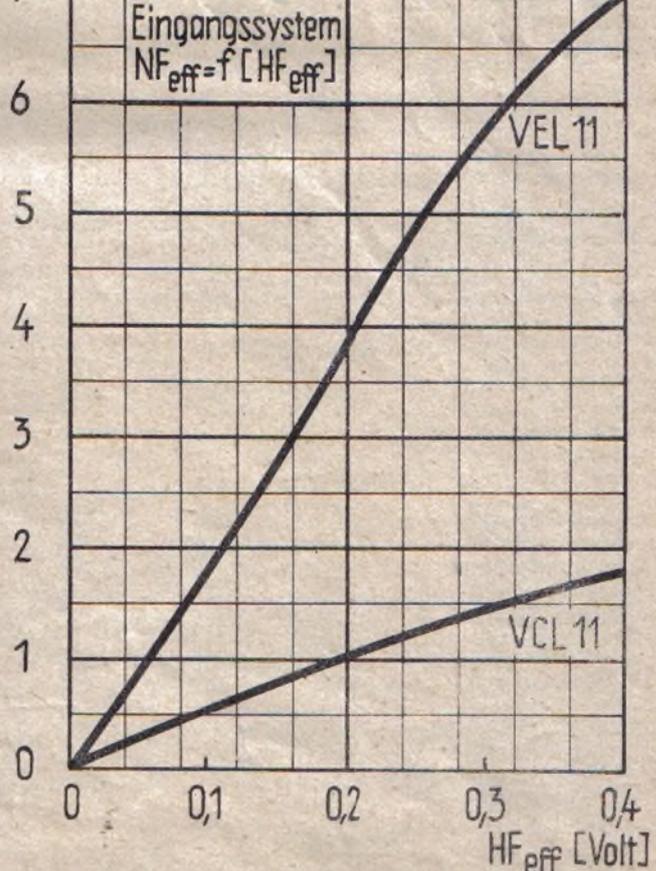


$U_B = 200V$ ;  $R_a = 200 k\Omega$ ;  $R_{g2} = 1 M\Omega$

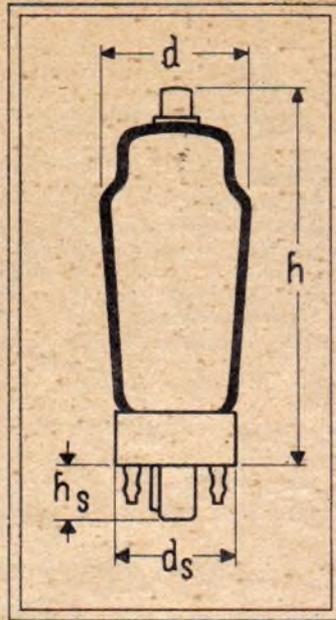
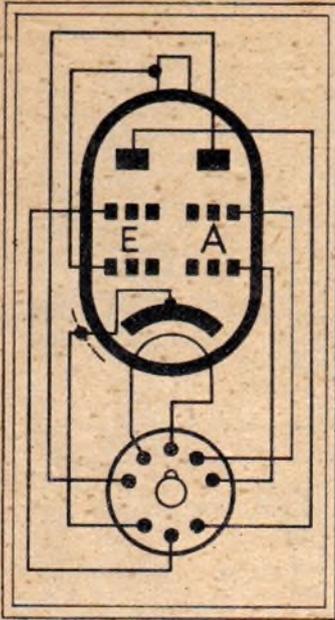
$HF = 1 MHz$ ;  $NF = 800 Hz$ ;  $m = 30\%$

$R_1 = 1 M\Omega$ ;  $R_2 = 0,3 M\Omega$

NF<sub>eff</sub>  
[Volt]



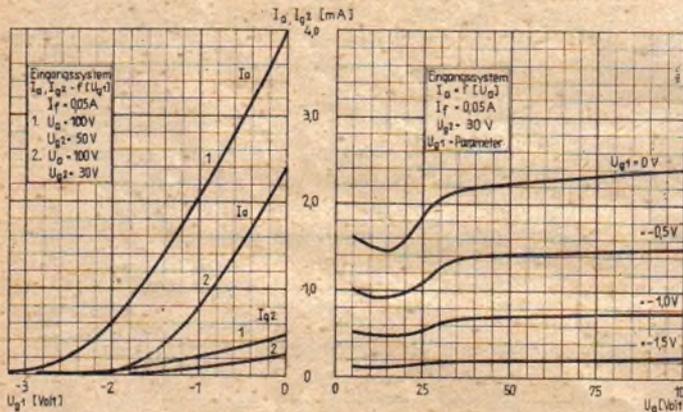
Eingangssystem. Aussteuerfähigkeit in Audionschaltung bei einem Modulationsgrad von 30%. (Effektive Niederfrequenzspannung in Abhängigkeit von der effektiven Hochfrequenzspannung). Zeichnungen Hennig (4)



Sockelschaltung der VEL 11. Die Anschlüsse sind von unten gesehen. Zeichnungen Hennig (5)

Kolbenabmessungen der VEL 11 (h = 105 mm, d = 45 mm, hs = 15,5 mm, ds = 35 mm)

VCL 11, die (ebenfalls bei normalen Betriebsdaten) nur 1,2 W abgibt, beide Male bei einem Klirrfaktor von 10%. Die Anodenbelastung konnte auf 5 W (VCL 11 : 4 W) und die Schirmgitterbelastung auf 0,8 W (VCL 11 : 0,5 W) vergrößert werden. Aber trotz der Leistungsverbesserung war es möglich, mit der Heizleistung der VCL 11 von 4,5 W auszukommen. Alle übrigen Daten gehen aus der nachstehenden Zusammenstellung hervor.



Kennlinienfelder des Eingangssystems.  $I_a, I_{g2} = f[U_{g1}]$  und  $I_a = f[U_a]$

**Heizdaten**

Heizspannung	$U_f$	90 V
Heizstrom	$I_f$	50 mA
Heizleistung	$N_f$	4,5 W

**Betriebsdaten**

	Eingangssystem	Ausgangssystem
Betriebsspannung <sup>1)</sup>	$U_b$ .. 200 V	200 V
Anodenspannung	$U_a$ .. ca. 40 V <sup>2)</sup>	200 V
Schirmgitterspannung	$U_{g2}$ .. ca. 30 V <sup>3)</sup>	200 V
Außenwiderstand	$R_a$ .. 200 k $\Omega$	
Günstigster Außenwiderstand	$R_{a1}$ ..	9 k $\Omega$
Gitterwiderstand	$R_{g1}$ .. 1,0 M $\Omega$	1,1 M $\Omega$
Anodenstrom	$I_a$ .. 0,8 mA	22 mA
Gittervorspannung	$U_{g1}$ ..	- 6 V
Steilheit	$S$ ..	5,2 mA/V
Innerer Widerstand	$R_i$ ..	30 k $\Omega$
Kathodenwiderstand	$R_k$ ..	250 $\Omega$
Sprechleistung (bei einem Klirrfaktor von 10%)	$\mathcal{R}$ ..	ca. 2 W

**Grenzdaten**

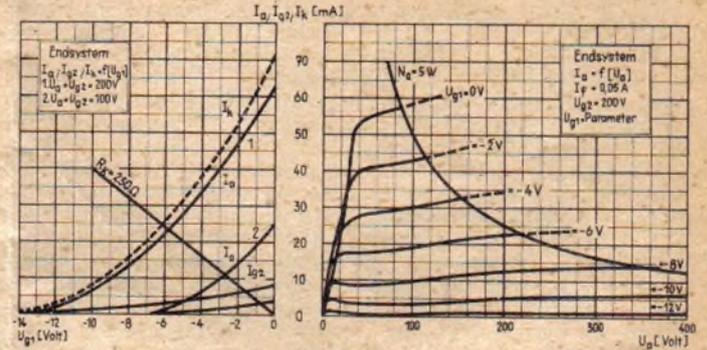
	Eingangssystem	Ausgangssystem
Anodenspannung	$U_a$ .. max. 250 V	max. 250 V
Anodenkaltspannung	$U_{a0}$ .. max. 550 V	max. 550 V

Schirmgitterspannung	$U_{g2}$ .. max. 100 V	max. 250 V
Schirmgitterkaltspannung	$U_{g20}$ .. max. 250 V	max. 550 V
Anodenbelastung	$N_a$ .. max. 1 W	max. 5 W
Schirmgitterbelastung	$N_{g2}$ .. max. 0,2 W	max. 0,8 W
Gitterableitwiderstand	$R_{g1}$ .. max. 2 M $\Omega$	max. 1,2 M $\Omega$
Gitterstromesatzpunkt ( $I_{g1} \leq 0,3 \mu A$ )	$U_{g1}$ ..	- 1,5 V
Kathodenstrom	$I_k$ ..	50 mA
Spannung zwischen Faden und Schicht	$U_{fs}$ ..	max. 150 V
Äußerer Widerstand zwischen Faden und Schicht <sup>4)</sup>	$R_{fs}$ ..	max. 800 $\Omega$

**Kapazitäten**

Eingangsgitter/Ausgangs-anode  $C_{g1E/a}$  .. 8 · 10<sup>-9</sup> pF

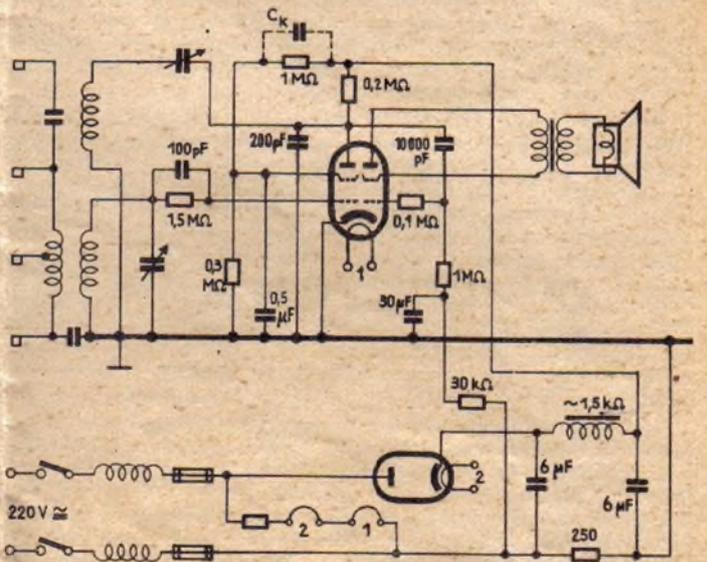
- 1)  $U_b =$  Spannung an Anode + Außenwiderstand =  $U_a + I_a \cdot R_a$
- 2) Über  $R_a = 0,2$  M  $\Omega$  (siehe Schaltbild)
- 3) Über Spannungsteiler  $R_1 : R_2 = 1$  M  $\Omega : 0,3$  M  $\Omega$  (siehe Schaltbild)
- 4) Mit Rücksicht auf Brummen und andere Störgeräusche sollen nur solche Schmittmittel zwischen Faden und Schicht gelegt werden, die Gittervorspannung erzeugen.



Kennlinienfelder des Ausgangssystems.  $I_a, I_{g2}, I_k = f[U_{g1}]$  und  $I_a = f[U_a]$

Als Verwendungsbeispiel ist die Prinzipschaltung eines Einkreisers mit der VEL 11 und der VY 2 als Gleichrichterröhre wiedergegeben, dessen Leistungsaufnahme nur 16 W beträgt. Der Umbau von Empfängern, die mit der VCL 11 bestückt sind, auf die leistungsfähigere VEL 11 ist ohne allzu große Schaltungsänderungen leicht durchzuführen. Sobald die neuen Röhren in genügender Anzahl dem Markt zur Verfügung stehen, wird die FUNK-TECHNIK Umbauvorschläge sowie eine ausführliche Bauanleitung veröffentlichen.

Vorerst geht in Rücksicht auf die derzeitige Notlage in der Röhrenfabrikation die gesamte VEL 11-Produktion ausnahmslos an die Apparatehersteller, um die Bestückung der aufgelegten VEL-Einkreiser sicherzustellen. Bis zur ausreichenden Belieferung des Handels mit der neuen Röhre wird daher leider noch einige Zeit vergehen. Der Preis der VEL 11 ist auf 24,50 Mark festgesetzt. —nd.



Prinzipschaltung eines Einkreisers mit der VEL 11 und VY 2 als Gleichrichterröhre. Der Kondensator  $C_k$  wird als Brummkompensation über das Schirmgitter des Eingangssystems eingefügt, falls im Netzgleichrichterteil nicht genügend Siebmittel vorhanden sind. Wird eine Gegenkopplung vorgesehen, dann zweckmäßig von Anode zu Anode

## Entbrummen ohne Elkos: 4 $\mu$ F statt 16

Jeder Radiofachmann in Stadt und Land weiß, daß Elkos heute der große Engpaß sind. Die Fabrikanten sagen, wir haben kein Glycerin, keine Trockenschränke und keinen Strom für den Betrieb der Nachreifanlagen. Daher können Elkos für hohe Spannungen und große Kapazitäten, wie sie für die Entbrummung der Hochspannungsseite des Empfängers gebraucht werden, heute nicht gebaut werden. Aber wer einigermaßen in der Geschichte des Empfängerbaues bewandert ist, weiß, daß man vor einem Jahrzehnt, als Elkos noch eine Seltenheit waren, auch schon gute Geräte gebaut hat, die zum großen Teil heute noch ihren Dienst tun. Die Entwicklung ging aber so, daß die Elkos immer kleiner und besser wurden, so daß das Problem der Entbrummung wirtschaftlich am günstigsten mit großen Elkos zu lösen war. Der Elko für 550 V Spannung mit 32  $\mu$ F Kapazität war die meistgebrauchte Type. Noch eine Stufe weiter kamen die Allstromkleinsuper, die mit Elkos von 50 oder 100  $\mu$ F Kapazität bei einer Spannung von 250 V ausgerüstet waren.

Heute muß man die Siebung wieder stärker auf die Drossel oder einen Widerstand verlegen und mit Kondensatoren kleinerer Kapazität auskommen. In der Werkstatt ist das durchaus möglich, denn hier kommt es ja nicht so sehr auf den Preis an als darauf, das Gerät wieder betriebssicher in Gang zu setzen.

In den meisten Fällen handelt es sich um folgende Schaltung: Als Siebdrossel dient die Erregerspule des elektrodynamischen Lautsprechers, an der normalerweise eine Spannung von 100 Volt abfällt. Am Eingang derselben liegt ein Querkondensator von 16–32  $\mu$ F als Ladekapazität — und am Ausgang ein zweiter gleicher Größe zur Siebung. Die Industrie stellt aber heute hauptsächlich Wickelkondensatoren von 4  $\mu$ F Kapazität und 500–750 Volt Betriebsspannung her. Setzt man statt 16  $\mu$ F nur 4  $\mu$ F ein, dann wird der Siebfaktor  $s$  kleiner. Nach der Formel

$$s = L \cdot C \cdot \omega^2$$

sinkt er auf ein Viertel.

Nun kommt es darauf an, wie weit die Welligkeit hörbar wird. Wenn der Lautsprecher die tiefen Töne gut wiedergibt, ist eine bessere Siebung notwendig, als wenn er erst bei etwa 200 Hz richtig einsetzt. Daher gibt es in der Praxis eine beträchtliche Zahl von Fällen, wo man den Lade- und Siebelko durch 4  $\mu$ F Normalwickelkondensatoren ersetzen kann — und das Gerät arbeitet wieder tadellos.

Eine Möglichkeit, die Siebung zu verbessern, wenn man kleinere Kondensatoren einbauen muß, ist die Symmetrierung der Heizung der Endröhre. Die meisten älteren Empfänger haben direkt geheizte Endröhren, bei denen der Erdungspunkt an ein Ende des Heizfadens angeschlossen ist. Schaltet man nun parallel zum Heizfaden ein kleines Entbrummungspotentiometer von 50–350 Ohm, so kann man, wenn man den Minuspol an den Schleifer anschließt, eine zusätzliche Entbrummung schaffen.

Ist im Empfänger eine Drossel als Sieb-L. vorgesehen, so läßt sich ein

Kunstgriff anwenden: Da die Welligkeit vom wirksamen L. abhängt, so kann man sie durch Vergrößerung von L. verringern. Die Drossel ist normalerweise vom Anodenstrom aller Röhren durchflossen. Den Löwenanteil daran hat die Endröhre. Da die wirksame Selbstinduktion sehr stark von dem durchfließenden Gleichstrom abhängt, kann man ihr wirksames L. wesentlich vergrößern, indem man die Spannung für die Endröhre direkt am Ladeelko abgreift, so daß sie nur vom Anodenstrom der Vorröhren durchflossen wird.

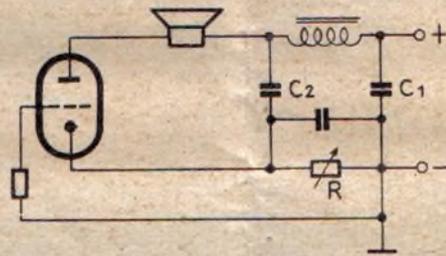
Hat man festgestellt, daß der Brumm hauptsächlich von der NF-Vorröhre und dem Audion stammt, so kann man in diese beiden Röhrenstufen zusätzliche Siebglieder einschalten, die aus Widerstand und Kondensator bestehen. Der Siebfaktor wird dabei gleich

$$R \cdot C \cdot \omega$$

Auf diese Weise kann man das besonders brummempfindliche Audion und die Vorstufe zusätzlich sieben und kommt so mit kleineren Kondensatoren im Netzteil aus.

Die sogenannten Brummkompensations-Schaltungen gehen von der Tatsache aus, daß sich zu dem Punkt in der Plus-Leitung des Netzteils, an dem eine zu hohe Brummspannung gegen „0“ steht, ein zweiter in der Schaltung finden läßt, wo diese gegenphasig auftritt. Macht man nun durch ein Regelglied letztere gleich der Brummspannung, so tritt die gewünschte Auslöschung ein.

Als erstes Beispiel hierfür sei die DKE-Schaltung (Abb. 1) gezeigt: Die an + des Ladeblocks  $C_1$  um 1 Siebblocks  $C_2$

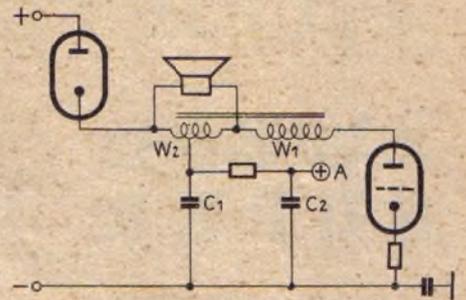


Die Brummspannung liegt bei der DKE-Schaltung gegenphasig auch am Minuspol der Kondensatoren

stehende Brummspannung liegt gegenphasig auch am Minuspol der Kondensatoren. Sie kann durch R geregelt werden — und führt über den Gitterwiderstand an das Steuergitter der Endröhre. Stellt man den Schleifer von R gerade so ein, daß die an der Anode der Endröhre stehende Brummspannung gleich der am Gitter wirksamen wird, so ist der Brumm kompensiert. Daß sich dabei auch die Gittervorspannung verändert, ist ein Nachteil der Schaltung, der zu einem Kompromiß zwischen Gittervorspannung und Entbrummungseffekt zwingt.

Wesentlich eleganter wirkt die Schaltung nach Abb. 2. Hier ist der Lautsprechertrafo zur Entbrummung herangezogen. W1 ist die Primär- und W2 die Sekundärseite. Beide Wicklungen werden im richtigen Wickselsinn hintereinander geschaltet. Durch Abgriff auf der Sekundärwicklung W2 ist der Punkt der besten Entbrummung leicht zu finden. Reicht W2 nicht ganz aus, so schaltet

man sie statt nach der Gleichrichterseite nach der Endröhrenseite zu — und sucht erneut die richtige Stelle. Der Nachteil dieser Schaltung ist, daß jetzt der ganze Trafo und auch die Lautsprecherwicklung auf Anodenpotential liegen, weshalb auch der Lautsprecherkorb hier ungeschlossen werden soll, der sonst gewöhnlich geerdet ist. Bei einem



Bei dieser Schaltung ist der Lautsprechertrafo zur Entbrummung herangezogen. Zeichn. Hennig (2)

möglichen Überschlagn zwischen Spreispule und Magnet entstehen keine Nachteile, wenn der ganze Lautsprecher auf Anodenpotential gebracht wird. Einige Vorsicht ist allerdings bei Allstromgeräten am Platze. Um den Nachteil des hohen Potentials am Lautsprecher magnet zu vermeiden, kann die Kompensationswicklung mit 0.1 mm Draht gesondert als eine Decklage über die Sekundäre gelegt werden. Mit einem 1000- $\Omega$ -Potentiometer, das der Kompensationswicklung parallel geschaltet wird, läßt sich der richtige Abgriff annähernd oestimmen.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß nicht jeder Brumm aus dem Anodenteil des Netzanschlusses kommt. Auch Heizfadenbrumm ist besonders bei Allstromröhren keine Seltenheit. Aber diese Erscheinungen haben nichts mit der Größe der Blocks in der Siebkette zu tun und sollen deshalb bei anderer Gelegenheit behandelt werden.

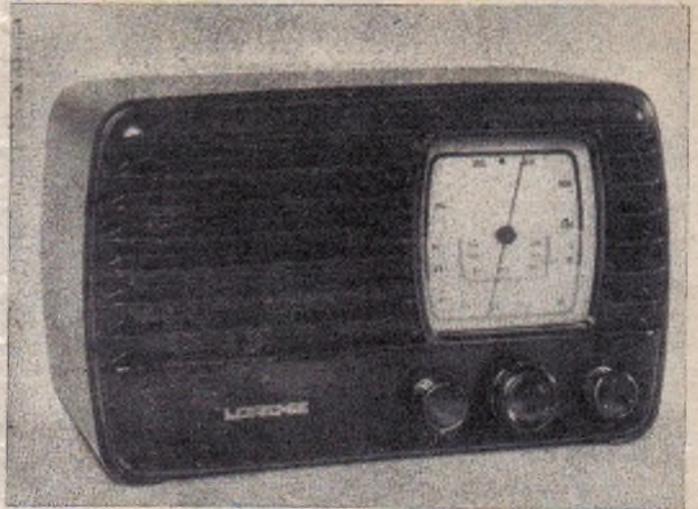
### Ersatz des Perma-Lautsprechers

Ist der permanent-dynamische Lautsprecher in einem Allstromgerät zerstört, so muß man ihn durch einen elektrodynamischen ersetzen, weil gegenwärtig Lautsprecher mit Dauermagnet kaum zu haben sind. Dabei wird man meist feststellen müssen, daß die Gleichrichterleistung nicht ausreicht, um den Lautsprecher zu erregen. Erregerspulen haben durchschnittlich Widerstände von 2000 bis 4000 Ohm und sind für eine Strombelastung von 60 mA gewickelt. Der Spannungsabfall beträgt etwa 100 Volt, die Erregerleistung also 6 Watt. Reicht der Gleichrichter nicht zu, so ersetzt man ihn durch eine Röhre mit zwei Kathoden, also CY 2 oder ähnliche Typen. Die eine Hälfte schaltet man als Gleichrichter, und die andere als Erregung. Reicht die Leistung auch dann nicht aus, so kann man durch Erhöhung des Kathodenwiderstandes der Endröhre um etwa ein Drittel deren Belastung heruntersetzen. Das Skalenlämpchen kann außerdem in den Erregerkreis geschaltet werden.

Noch einfacher wird der Umbau, wenn man beide Anoden und Kathoden parallel zum Anodenkreis legt. Natürlich ist bei solchem Umbau zum Schluß die Anodenspannung nachzumessen. Kpr.

# LORENZ

## ZWERG-SUPER



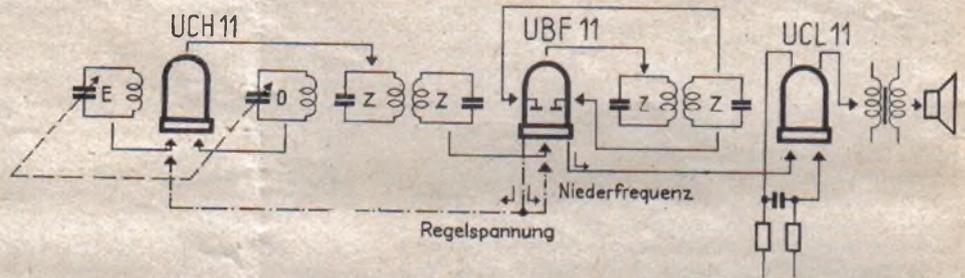
Der Zwergsuper im Preßstoffgehäuse mit der in Meter geeichten Skala

Der Lorenz-Zwergsuper gehört zur Klasse der Mittelsuper und besitzt sechs Kreise, davon zwei Bandfilter. Der augenblickliche Engpaß in der Röhrenbeschaffung zwang dazu, den Empfänger in zwei Ausführungen zu bauen, einmal als Dreiröhren-Gerät mit der ursprünglich vorgesehenen U-Röhrenbestückung und außerdem als Sechsröhren-Empfänger mit der RV 12 P 2000 oder 2001. Beide Apparate erscheinen in einem schmunken Preßstoffgehäuse, wozu als drittes Modell noch ein etwas größeres, poliertes Edelholzgehäuse kommen wird.

Allen drei Geräteausführungen gemeinsam ist die in Meter geeichte, sehr übersichtliche Skala von quadratischer Form; auf die Angabe von Sendernamen wurde vorerst verzichtet, weil sich das deutsche Sendernetz erst im Ausbau befindet und daher noch mit Wellenänderungen zu rechnen ist. Unterhalb der Skala liegen die Bedienungsknöpfe, in der Mitte die Senderabstimmung, links der mit dem Netzschalter kombinierte Lautstärkeregelung und rechts der Wellenumschalter für die drei Empfangsbereiche lang (820—2000 m), mittel (185—500 m) und kurz (13—50 m). Da keine Skalenbeleuchtung vorgesehen werden konnte — einmal

fehlen dazu die Skalenlämpchen und dann wieder die Urdoxwiderstände — sind im Zwergsuper als Ausgleich kleine Signalglimmlampen eingebaut, die den jeweiligen Betriebszustand des Gerätes anzeigen. Als Lautsprecher findet ein hochbelastbares permanent- oder elektrodynamisches System Verwendung. Die Lautstärkeregelung erfolgt niederfrequenzseitig vor dem Gitter der Endröhre. Zur Veränderung der Klangfarbe ist ein Musik-Sprache-Schalter eingebaut. Von einem Tonabnehmeranschluß sowie von der Anschaltmöglichkeit eines zweiten Lautsprechers ist vorläufig Abstand genommen.

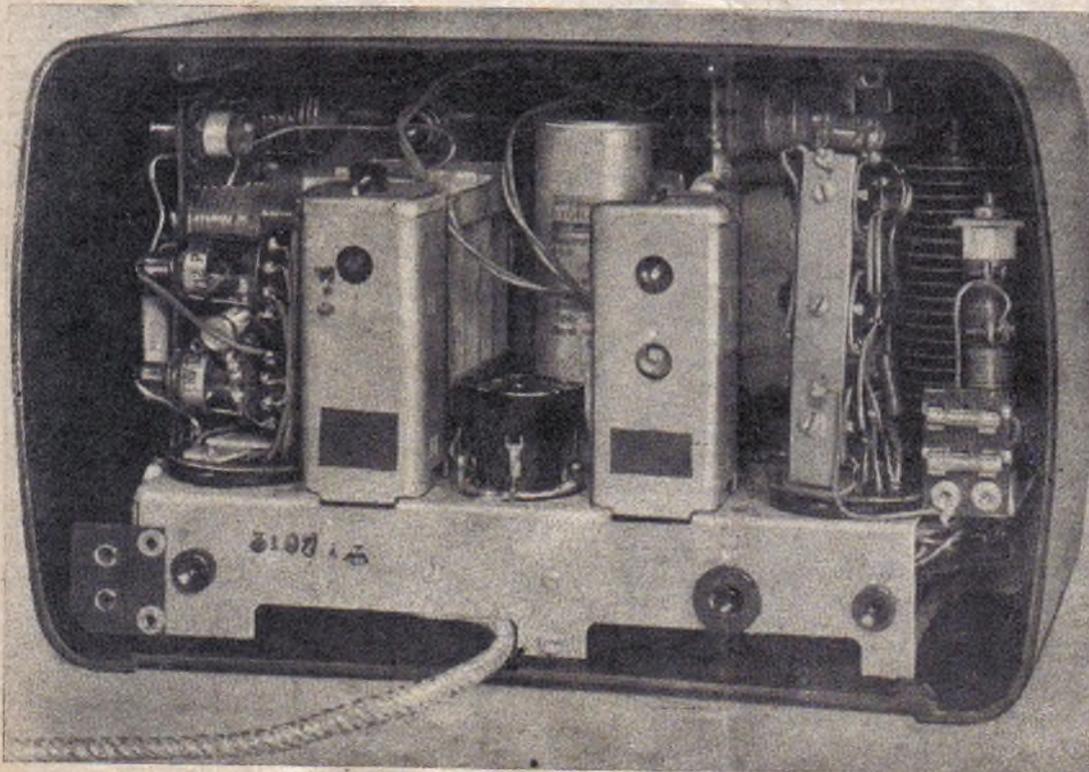
Im elektrischen Aufbau zeigt die Normalausführung mit



Röhren-, Kreis- und Stufenfolge des Supers 1 mit U-Röhren-Bestückung. E = Eingangskreis, O = Oszillatorkreis, Z = Zwischenfrequenzkreise Zeichnungen: Hennig (4)

U-Röhren folgendes Bild. Im Eingang der Schaltung befindet sich der übliche ZF-Sperrkreis, um etwaige ZF-Pfeifstörungen zu verhindern. Vom Eingangskreis geht es zu der Triode-Hexode UCH 11, die als Oszillator- und Modulatorröhre arbeitet. Die hier entstandene ZF (468 kHz) durchläuft zunächst ein zweikreisiges Bandfilter, und nach Verstärkung im Pentodenteil der UBF 11 ein weiteres zweikreisiges Bandfilter. Die beiden Diodenstrecken der UBF liefern einmal die Niederfrequenz und das andere Mal eine (verzögerte)

Links: Rückansicht des Zwergsupers mit RV-Röhren-Bestückung. Links und rechts die beiden RV-Röhrenkombinationen, in der Mitte eine Einzelröhre, rechts im Hintergrund die Netzgleichrichterschaltung





# Die Meßtechnik in der Reparaturwerkstatt

## Bemerkungen über meßtechnische Fragen in Reparaturwerkstätten

Von Ing. KURT NENTWIG

Während in der ersten Zeit des Rundfunks die Reparatur der damals einfachen Empfänger mit einem Minimum an technischen Hilfsmitteln möglich war und Messungen so gut wie völlig entfallen konnten — selbst Gerätefabriken verfügten ja noch lange Zeit kaum über die primitivsten Meßgeräte — ist dies schon seit Jahren nicht mehr der Fall. Von wenigen Ausnahmen abgesehen, kann man auf Messungen nicht mehr verzichten. Dies gilt nicht nur bei Reparaturen an größeren Geräten, sondern auch bei kleineren Empfängern und dergleichen. Hierbei sind die verschiedenartigsten Messungen nicht zu umgehen. Davon abgesehen sollten sie grundsätzlich bei Inangriffnahme jeglicher Reparaturen durchgeführt werden, denn im Endergebnis gewähren sie nicht nur die erstrebte Sicherheit in der Beurteilung der Fehler und deren Abstellung, sondern sie bedeuten auch unter allen Umständen eine Zeitersparnis und empfehlen sich daher bereits aus diesem Grunde. Messungen sind also notwendig.

Mit der zunehmenden Vervollkommnung der Radiogeräte hat naturgemäß auch die Entwicklung der Meßtechnik Schritt gehalten und zur Schaffung einer überaus großen Zahl von Meßmethoden und -einrichtungen geführt, die in großem Umfange und in höchster Vollendung in erster Linie in den Laboratorien und in der Geräteentwicklung zur Anwendung gekommen sind. In einer Reparaturwerkstatt kann man im allgemeinen auf einen erheblichen Teil von ihnen verzichten. Dies gilt allerdings auch nur mit gewissen Einschränkungen, denn die weitaus meisten Verfahren wird man schon — wenn auch vielleicht nicht laufend, so doch hin und wieder — anwenden müssen. Daher sollen, um allen auftretenden Anforderungen genügen zu können, die entsprechenden Einrichtungen vorhanden sein. Die Industrie hat dieser Notwendigkeit durch Schaffung geeigneter Meßeinrichtungen Rechnung getragen. Da gegenwärtig allerdings kaum mit Lieferungen gerechnet werden kann und andererseits in sehr vielen Reparaturwerkstätten noch keine geeigneten Meßeinrichtungen vorhanden sind, so bleibt nur der Weg des Selbstbaues. An dieser Stelle sollen nun in weiteren Aufsätzen verschiedene Bauanleitungen gegeben werden.

### Spannungen und Ströme

Hier können wir uns mit einigen wenigen Angaben begnügen, denn es dürfte heute wohl keine Reparaturwerkstatt mehr geben, in der derartige Messungen nicht die ersten Manipulationen bei der Inangriffnahme einer Reparatur darstellen. Jeder Reparatur-

mechaniker wird ja zunächst an Hand von Spannungsmessungen der verschiedensten Art, durch Vergleich mit den, wenn auch nicht immer, so doch zumeist vorhandenen Schaltunterlagen, feststellen, ob an den einzelnen Punkten des Gerätes tatsächlich auch die zu fordernden Spannungen vorhanden sind. Dies gilt in gleicher Weise für die Anodenströme und so weiter. Die Messung der verschiedenen Gleich- und Wechselspannungen und -ströme genügt zumeist. Auf eine Messung nieder- und hochfrequenter Spannungen kann gewöhnlich verzichtet werden. Ausnahmen hiervon gibt es natürlich.

Wie steht es aber mit den Einzelteilen? Sieht man einmal von den Röhren ab, deren Prüfung heute üblich ist, so sollte man es sich zur Regel machen, sämtliche Ersatzteile vor ihrem Einbau sorgfältig zu prüfen. Unbedingt sicher geht man nur, wenn man annimmt, daß auch fabrikneue Teile fehlerhaft sein können. Dieser Umstand sollte indessen nicht zur Unterlassung der geforderten regelmäßigen Prüfung verleiten. Hierfür nur zwei Beispiele: Bei einer Lieferung fabrikneuer allgemein als erstklassig bekannter Elektrolytkondensatoren, die wohl fast stets unbeschaden eingebaut werden dürften, waren nicht weniger als 95% (!) vollständig unbrauchbar, da der Reststrom derart hoch war, daß ein Einbau dieser Kondensatoren fast einem „Kurzschluß“ des Netzteiles gleichkommen wäre. Und selbst bei Glühlämpchen für die Skalenbeleuchtung haben sich schon Fehler gezeigt, und zwar durch mangelhafte Glühfadenhalterung, die zu einer rhythmischen Änderung des Lampenwiderstandes und damit zu unerträglichen Störgeräuschen im hochempfindlichen Empfänger Anlaß gab.

Darum nochmals: grundsätzlich keine Einzelteile einbauen, die nicht vorher geprüft wurden!

### Widerstände

Bei diesem wohl häufigsten Einzelteil aller Fernmeldegeräte ist zumeist nur der Ohmsche Widerstand zu prüfen, der in den jeweils gegebenen Toleranzgrenzen mit dem aufgedruckten Wert übereinstimmen soll. Da manche Geräte die Einhaltung relativ kleiner Toleranzen erfordern, empfiehlt es sich, die vorhandenen und gemessenen Widerstände gleich von vornherein nach Toleranzen zu ordnen. Dabei werden zweckmäßig die für Meßgeräte usw. in Betracht kommenden Widerstände mit besonders kleiner Abweichung vom Sollwert unbedingt gesondert aufbewahrt. Rauschprüfungen erweisen sich zumeist als überflüssig. Bei Potentiometern wird man indessen auch diese Prüfung vor-

nehmen, und zwar unbedingt dann, wenn das Potentiometer auch einmal Gleichstrom führen soll. Hierbei ist die gewöhnliche Rauschprüfung noch auf eine Prüfung auf etwaiges Drehrauschen auszudehnen.

### Kondensatoren

Bei den Kondensatoren ist zwischen statischen Kondensatoren und Elektrolyt-Kondensatoren zu unterscheiden. Die erstgenannten sind auf Einhaltung des aufgedruckten Kapazitätswertes sowie nach Möglichkeit auch auf den Isolationswiderstand (sogen. „Feinschlupfprüfung“) zu unterziehen, wobei die letztgenannte Prüfung bei Kopplungs- und Gegenkopplungskondensatoren besonders wichtig ist. Auch eine „Durchschlagsprüfung“ ist anzuraten, wobei die Prüfspannung naturgemäß nicht bis zum tatsächlich erfolgenden Durchschlag gesteigert wird.

Bei Elektrolytkondensatoren ist neben der Kapazitätsmessung auch die Messung des Reststromes von besonderer Wichtigkeit. Einen Isolationswiderstand und eine Prüfspannung im Sinne der bei den statischen Kondensatoren gegebenen Größen gibt es bei ihnen nicht.

### Spulen

Zunächst ist bei allen Spulen — gleichgültig, ob es sich um Abstimminduktivitäten, HF- oder NF-Drosseln oder um Übertrager handelt — eine Prüfung des Gleichstromwiderstandes (bzw. eine Stromdurchgangsprüfung) unerlässlich, damit man die Gewähr hat, daß keine Drahtbrüche bzw. fehlerhafte Lötstellen vorhanden sind. Alle weiteren Messungen richten sich dann nach der Art der Spulen.

Bei HF-Spulen wird man zunächst noch die Induktivität kontrollieren und gegebenenfalls auch die Güte. Bei NF-Drosseln ist bei der Messung der Induktivität natürlich auch die Gleichstromvormagnetisierung wichtig, sofern die Drossel gleichzeitig Gleich- und Wechselstrom führen soll.

Handelt es sich um NF-Übertrager, so kommt noch eine Kontrolle des Übersetzungsverhältnisses hinzu. Hingegen kann auf eine Messung des Frequenzganges verzichtet werden, wenn der Übertrager nicht gerade in besonders hochwertigen Geräten benutzt werden soll.

Bei Netztransformatoren wiederum ist in erster Linie eine Kontrolle der einzelnen Spannungen bei betriebsmäßiger Belastung wichtig. In besonderen Fällen läßt sich darüber hinaus auch eine Messung des inneren Widerstandes nicht umgehen. Desgleichen kann, vor allem bei höheren Spannungen, eine Isolationsprüfung angeraten werden. Sonstige Messungen — wie z. B. Leerlaufstrom, Erwärmung usw. — wird man nur dann vornehmen, wenn der Transformator in der eigenen Werkstatt repariert bzw. neu gewickelt wurde.

## Schwingungskreise

Bei Schwingungskreisen ist die Messung der Resonanzfrequenz bzw. des Frequenzbereiches stets anzuraten, während eine Gütemessung nur relativ selten notwendig wird. Darüber hinaus ist bei Bandfiltern eine Messung der Bandbreite zumeist nur dann angebracht, wenn die Bandfilter in der eigenen Werkstatt zusammengebaut wurden. Sonstige Messungen entsprechen den oben angeführten Einzelmessungen an Spulen bzw. Kondensatoren.

## Röhren

Hier genügt in den weitaus meisten Fällen die so gut wie allgemein geübte Ruhestrommessung bei der Gittervorspannung O, wozu sich dann noch die üblichen Prüfungen auf evtl. Elektrodenschluß, etwaige Kratzgeräusche usw. gesellen. Hingegen kann auf die Aufnahme der Kennlinie — zumindest einiger Punkte derselben — gewöhnlich dann kaum verzichtet werden, wenn z. B. zwei möglichst weitgehend gleichartige Röhren benötigt werden.

## Sonstige Einzelteile

Sicherungen, Glühlämpchen, Schalter usw. wird man gewöhnlich nur auf Durchgang bzw. etwaige Kontaktfehler hin zu prüfen haben. Bei Lautsprechern sind hinsichtlich der Wicklungen jeweils sinngemäß die oben bei den Spulen erwähnten Prüfungen bzw. Messungen vorzunehmen. Dazu kommt aber vor dem Einbau noch eine akustische Prüfung auf Klirr- bzw. Störgeräuschfreiheit, wobei der Prüfling an einen als einwandfrei bekannten Verstärker bzw. Empfänger anzuschließen ist. Bei dieser Prüfung ist ganz besonders darauf zu achten, daß dem Prüfling tatsächlich nur die Leistung zugeführt wird, für die er bestimmt ist.

## Schaltungseinheiten

In diesem Zusammenhang seien als Beispiele nur die Prüfung des Niederfrequenzteiles (mittels Schallplatte oder Frequenzplatte bzw. NF-Generator und Röhrenvoltmeter oder Outputmeter usw.), des HF-Verstärkers (ZF-Verstärkungsgrad, Bandbreite usw.) sowie die jeweiligen Regelmechanismen (Schwundausgleich usw.) erwähnt.

## Ein praktischer Leitungsprüfer

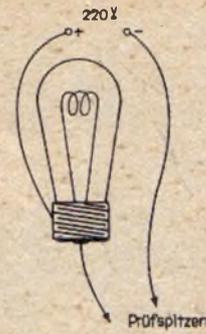
Ein Milliampereometer ohne Shunt wird mit einer größeren Trockenbatterie zelle — z. B. Pertrix 2306 — und einem Drehwiderstand von 1000 bis 5000 Ohm verbunden. Von den Ausgangsklemmen führen zwei Prüfschüre mit Prüfspitzen ab. Dieser Leitungsprüfer gestattet zunächst die Untersuchung von Kurzschlüssen und Durchgängen sowie die Prüfung kleiner Ohmscher Widerstände, wie sie bei den Abstimmspulen und ZF-Transformatoren vorkommen. Ich stelle den Drehwiderstand so ein, daß bei Kurzschluß gerade ein Ausschlag von 90 Grad erfolgt, damit der Zeiger nicht verbogen wird, wenn der Widerstand zwischen den Prüfspitzen praktisch Null wird. In dieser Stellung kann man auch die Wellenschalterkontakte prüfen und ähnliche trennbare Verbindungen, die in geschlossener Stellung den Übergangswiderstand Null

## Übertragungsanlagen

Bei Übertragungsanlagen kommen zu den Messungen an den einzelnen Gliedern (s. oben) noch Dämpfungsmessungen usw. an den Leitungen und dgl. mehr hinzu.

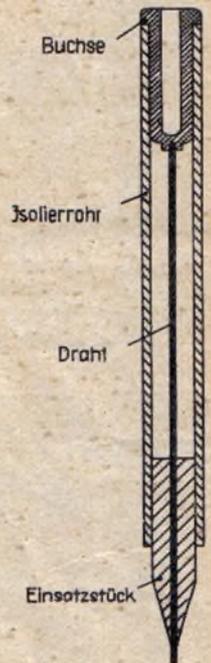
Aus den vorstehenden, meist nur andeutungsweise gemachten Angaben geht wohl ganz klar hervor, daß die einer mit wirklich fachmännischem Verantwortungsbewußtsein geleiteten Reparaturwerkstatt zufallenden messtechnischen Aufgaben recht vielgestaltig sein können und ihre Bewältigung nicht nur ein relativ umfangreiches Wissen, sondern auch entsprechende Einrichtungen voraussetzt. Dabei kommt es indessen durchaus nicht immer auf eine kostspielige Einrichtung mit hochwertigsten Präzisionsgeräten an, sondern weitaus mehr auf den Mann, der mit den Geräten arbeitet. Im übrigen sind nicht alle oben angeführten Messungen stets und immer notwendig, maßgebend bleiben vielmehr das jeweils in Reparatur befindliche Gerät und die an dessen Leistung gestellten Ansprüche.

Abschließend sei jedoch nochmals eindringlich darauf hingewiesen, daß grundsätzlich nur bereits geprüfte bzw. gemessene Einzelteile zur Verwendung bei Reparaturen in die Werkstatt gelangen sollten. Diese Forderung bedingt keineswegs eine Mehrarbeit für den Reparaturmechaniker, denn derartige Messungen können sehr wohl in mehr oder weniger ruhigen Stunden auch von einer sorgfältig angelesenen Hilfskraft ausgeführt werden. Ein solches Vorgehen ist im Endergebnis immer noch billiger und zeitsparender als der gutgläubige und mitunter — besonders bei gedrängt und unübersichtlich aufgebauten Geräten — durchaus nicht ganz einfache Einbau eines ungeprüften Einzelteiles, das nachher womöglich wieder ausgewechselt werden muß, sofern es nicht gar noch bei der ersten Wiederinbetriebnahme irgendwelche weiteren Schäden verursacht. Als Beispiel hierfür sei nur auf den Einbau eines schadhafte Kondensators verwiesen, der sehr leicht z. B. zur Überlastung und damit Beschädigung einer Röhre und so weiter führen kann.



## Herstellung von Prüfspitzen

Wenn man Bestandteile in einem fertig geschalteten Empfänger mit der Glühlampe überprüfen will, oder wenn man Spannungen im Empfänger messen will, ist es vorteilhaft, Prüfspitzen zu verwenden. Derartige Prüfspitzen sind Verlängerungen der Meßinstrumenten-Anschlüsse, die gut isoliert sind so daß man sicher ist, daß keine anderen Schaltelemente berührt werden. Nur an einer Spitze ist die Kontaktgebung möglich. Derartige Prüfspitzen kann man sich leicht wie folgt herstellen, wobei die hier beschriebene Art zwar nicht ganz einfach, aber sehr schön und zweckmäßig ist. An einer Buchse wird in den Lötansatz ein etwa 2 mm starker Draht eingelötet. Die Buchse wird nun in ein in heißem Wasser erweichtes Isolierrohr eingedrückt, so daß sie nach dem Erkalten fest sitzt. Der Innendurchmesser des Rohres muß daher etwas kleiner sein als der Außendurchmesser der Buchse. Mit Hilfe von Azeton klebt man nun in das andere Ende des etwa 20 cm langen Isolierrohres ein Stück eines Isolierstabes fest, der einerseits straff in das Rohr paßt und andererseits eine Bohrung für den Draht besitzt. Außerdem soll dieses Einsatzstück bleistiftartig zugespitzt sein. Der Anschluß der Zuleitungen zur Glühlampe bzw. zum Meßinstrument erfolgt mit Hilfe der Buchse.



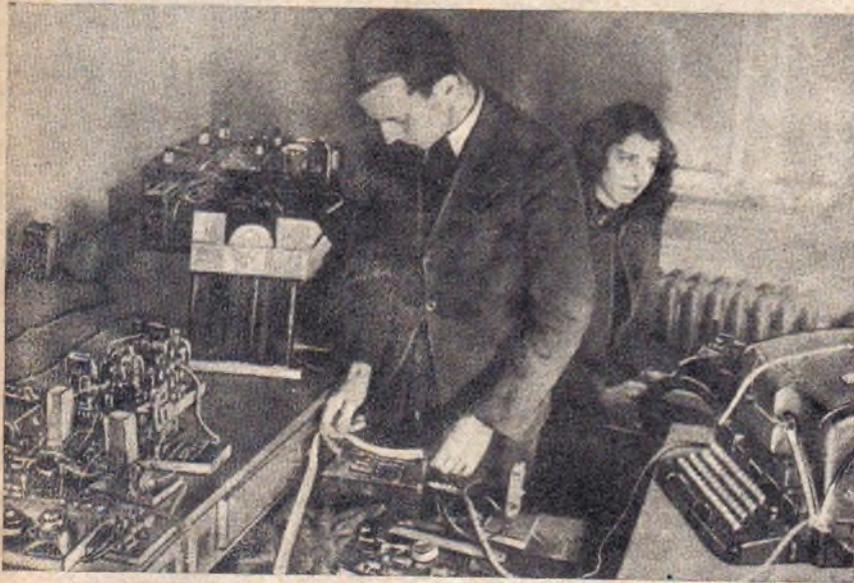
## Messung des inneren Widerstandes von Elementen

Wenn ein Batteriesuper mit D-Röhren pfeift, kann es sehr wohl sein, daß der innere Widerstand der Heizbatterie unzulässig hoch geworden ist. Eine Messung desselben geschieht in einfachster Weise dadurch, daß man den Unterschied zwischen der Leerlaufspannung  $U$  und der Belastungsspannung  $U_B$  bestimmt — und nach der Formel

$$R = \frac{(U - U_B)}{I}$$

den ungefähren Wert berechnet. Hat man eine Meßbrücke zur Verfügung, so können zwei gleiche Elemente gegeneinander geschaltet werden (Pluspol des einen mit Minuspol des zweiten Elements verbinden). Der innere Widerstand beider zusammen wird dann einfach mit der Meßbrücke bestimmt. Da zwei Elemente an der Brücke liegen, ist der gemessene Widerstand für ein Element zu verdoppeln.

# Ein Besuch im HEINRICH HERTZ-



Ein Teil des Versuchsaufbaues für Messungen an Fernschreibmaschinen



Auch die Neuentwicklung von Groß-Kraftverstärkern gehört zum Aufgabengebiet des HHI

Bild unten: Der Übungsbetrieb im Fernsprech-Laboratorium vertieft theoretische Kenntnisse



Das Heinrich Hertz-Institut für Schwingungsforschung wurde im Jahre 1929 gegründet und der Technischen Hochschule angegliedert. Wie so vieles ging auch das Institutsgebäude mit allen seinen modernst ausgerüsteten Laboratorien und Hörsälen durch den Bombenkrieg in Trümmer. Nach dem Zusammenbruch wurde Prof. Dr. G. Leithäuser, dessen 65jährigen Geburtstag wir kürzlich feiern konnten, mit der Leitung des HHI betraut. Er hat mit der ihm eigenen schöpferischen Kraft, mit Eifer und Ausdauer in rastloser Arbeit und mit Unterstützung seiner Assistenten aus dem Nichts wieder eine vorbildliche Lehranstalt für Schwingungstechniker geschaffen.

Wenn auch hier und dort noch manche Maschine und auch noch manche Apparatur fehlt und die Improvisation über vieles hinweghelfen muß, so ist eins aber schon heute erreicht: die Anerkennung des HHI als eine von aller Welt geachtete Forschungsstätte.

Das Institut ist der Akademie der Wissenschaften angeschlossen, um in völliger Unabhängigkeit nur der wissenschaftlichen Forschung zu dienen. Das Arbeitsgebiet umfaßt in vier Abteilungen die Sachgebiete Wellenausbreitung, Rundfunktechnik (diese Abteilung hat ihren Sitz im Berliner Funkhaus), Kurzwellentechnik, Elektroakustik, mechanische Schwingungen sowie Fernsprech- und Telegraphentechnik. In einem zur Technischen Universität Berlin gehörenden Gebäude in der Jebenstraße in Charlottenburg ist das Heinrich Hertz-Institut mit seinen Hörsälen, Unterrichtsräumen, Praktiken, Labors, Versuchswerkstätten und einer sehr reichhaltigen Fachbibliothek untergebracht. Etwa 50 Mitarbeiter stehen Prof. Leithäuser zur Seite, der selbst die beiden Lehrstühle für Hochfrequenztechnik sowie für Fernsprech- und Telegraphentechnik inne hat.

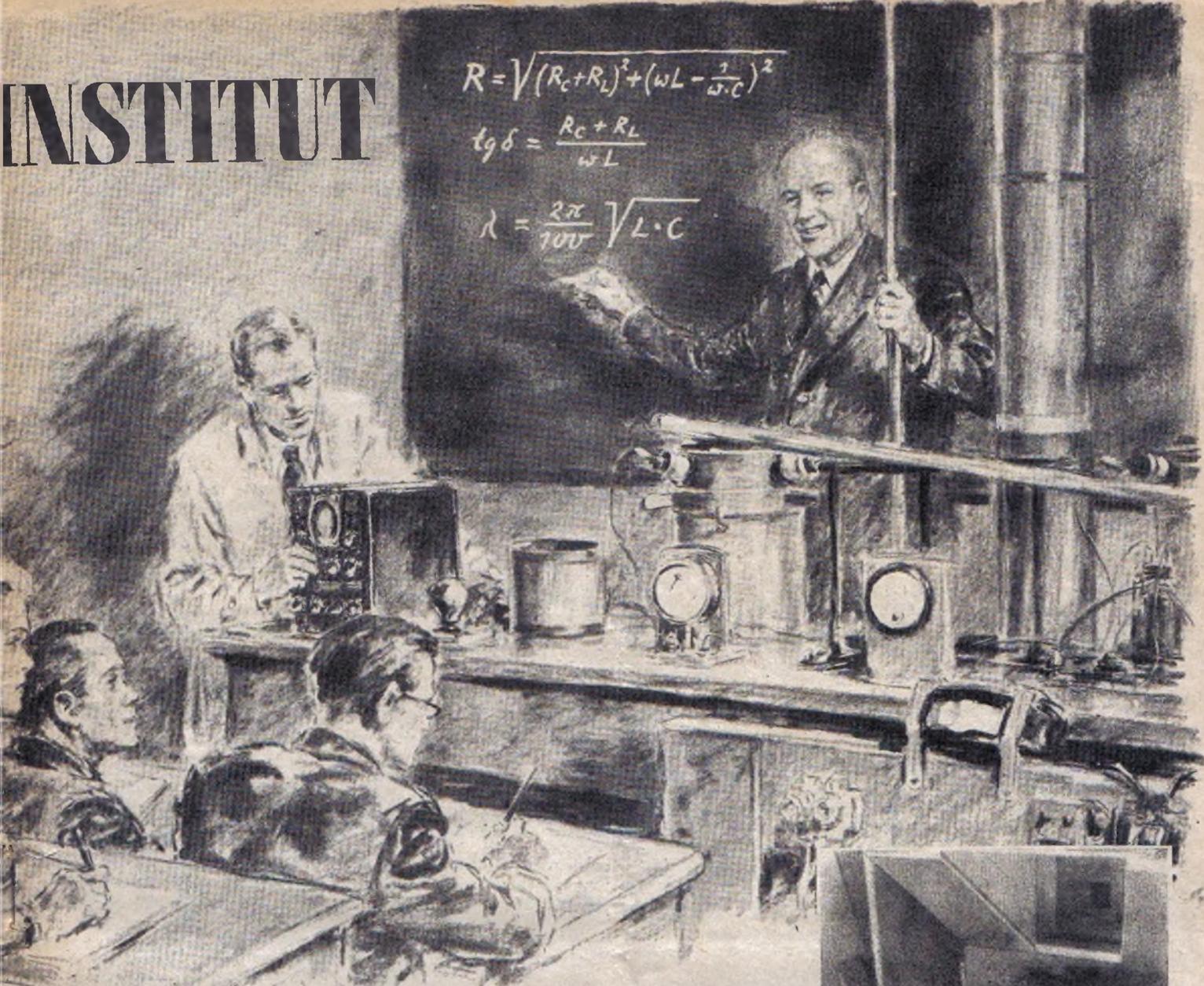
In ruhigen Studierräumen arbeiten zukünftige Doktoren an ihren Dissertationen, inmitten schier unentwirrbarer Leitungen und umgeben von einem unübersehbaren, aber technisch doch sinnvollen Aufbau von Maschinen, Apparaturen und Meßgeräten. In geräumigen Praktikumsälen lassen sich die in den Vorlesungen erworbenen theoretischen Kenntnisse praktisch umsetzen, und in den Labors und Werkstätten kommen neue Geräte und Verfahren zur Entwicklung. Auch die Starkstrom- und Fernmelde-Industrie bedient sich sehr gern des Institutes, um über Verbesserungen oder Neukonstruktionen ihrer Erzeugnisse ein objektives und unanfechtbares wissenschaftliche Urteil zu erlangen.

# INSTITUT

$$R = \sqrt{(R_C + R_L)^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$$

$$\tan \delta = \frac{R_C + R_L}{\omega L}$$

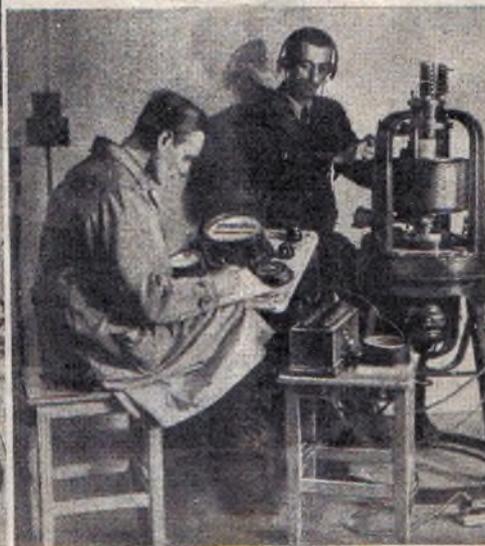
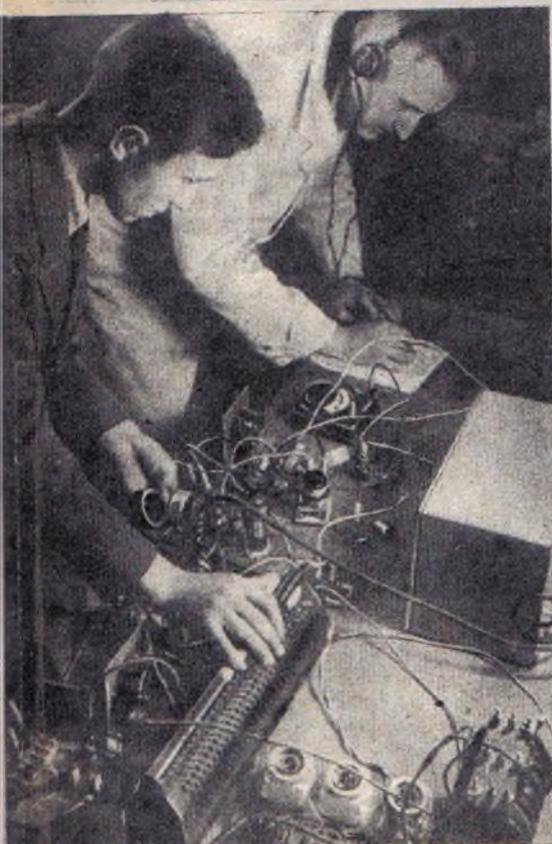
$$\lambda = \frac{2\pi}{100} \sqrt{L \cdot C}$$



*Experimentalvortrag von Prof. Leithäuser*

*Sonderbericht für die FUNK-TECHNIK  
Aufn. E. Schwahn (7). Zeichn. H. O. Wendt*

*Bild links: Hier erfolgt die meßtechnische  
Untersuchung eines quarzgesteuerten Senders*



*In eigener Tischlerei entsteht ein Groß-  
lautsprecher, ein Exponentialtrichter mit  
einer unteren Grenzfrequenz von 35 Hz*

*Bild links: Dämpfungs- und Wellen-  
widerstandsmessungen an Fernsprech-  
kabeln mit der Frankeschen Maschine.  
Links das Bedienungspult für die  
Maschine mit dem Frequenzmesser*

*Titel: Mit einem quarzkontrollierten  
Schwebungswellenmesser werden Präzi-  
sionsfrequenzmessungen durchgeführt*

# DER ELEKTROMEISTER

## Neujahrsaufruf an das Elektro-Handwerk Berlin

Der Jahreswechsel ist ein willkommener Anlaß, allen Angehörigen des Elektro-Handwerks Berlin Dank und Anerkennung auszusprechen für die in dem verflossenen Jahre geleistete mühevollte Aufbauarbeit. — Der unglückselige Krieg mit seinen chaotischen Folgen hinterließ in wirtschaftlicher und sozialer Beziehung ein furchtbares Erbe. Die Schwierigkeiten, die sich uns bei Beginn der Aufbauarbeit in den Weg stellten, erschienen unüberwindlich. Der vorerst vorhandene Mangel an geeigneten Facharbeitern wurde abgelöst von dem Versiegen jeglicher Lieferquellen an Materialien. Trotzdem konnten alle dem Handwerk gestellten Aufgaben erfüllt werden. Es war dies nur möglich, daß wieder verwendbare Materialien oft erst nach schwieriger Bergung aus den Trümmerstätten Berlins sowie die geringen Materialvorräte der Handwerksbetriebe, die über die Kriegswirren hinaus erhalten blieben, restlos für die Instandsetzung herangezogen wurden. — Im neuen Jahr erhoffen wir, mit Hilfe aller in Frage kommenden Dienststellen eine Behebung der uns zurzeit noch bedrückenden Materialsorgen, um nach deren Überwindung zu neuem wirtschaftlichen Aufstieg zu kommen. — Zu diesem Start wünsche ich allen Kollegen des Elektro-Handwerks ein glückhaftes Jahr 1947!

Die Wirtschaftsgenossenschaft des Elektro-Handwerks Berlin e.GmbH., Berlin SW 29, Blücherstraße 31, wünscht allen Mitgliedern ein glückliches neues Jahr. Möge uns das Jahr 1947 den langersehnten wirtschaftlichen Wiederaufstieg bringen, den wir zur Aufrechterhaltung der Existenz aller Betriebe des Elektro-Handwerks sehnlichst erhoffen.

Der Vorstand:      gez. Friedrich      gez. Hansche      gez. Herrndorf

## Freisprechung von Gesellen und Jungmeistern im Elektro-Handwerk

Am 5. Dezember 1946 hat die Handwerker-Innung für das Elektro-Handwerk Berlin erstmalig nach dem Zusammenbruch einer jahrzehntelangen Tradition folgend in einem feierlichen Rahmen die Freisprechung der Gesellen und Jungmeister ihrer Berufsarten durchgeführt. Wenn auch die Ausbildungsbedingungen der letzten Jahre als durchaus ungünstig angesprochen werden mußten, so ergaben die durchgeführten Prüfungen verhältnismäßig günstige Resultate. Es konnten in einzelnen Berufsarten des Elektro-Handwerks sogar weit über dem Durchschnitt liegende Prüfungsergebnisse festgestellt werden, wobei besonders auf ein erfreuliches Ergebnis in der Rundfunkmechanik an dieser Stelle hingewiesen werden soll. Hier konnte erstmalig ein weiblicher Lehrling - Gisela Flemming - mit dem Prädikat »sehr gut« zum Gesellen freigesprochen werden.

Die Feier selbst, zu der u. a. auch die Vertreter der alliierten Kommandanturen, des Magistrats der Stadt Berlin, des Hauptaufschusses für Berufserziehung und Berufsbildung, der Berufsschulen und nicht zuletzt des Elektro-Handwerks erschienen waren, wurde mit musikalischen und rezitatatorischen Darbietungen untermalt.

## NACHRICHTEN DER ELEKTRO-INNUNG

### Stromkontingente

1. Auf Grund eines Befehls der alliierten Kommandantur dürfen Stromkontingenterhöhungen nach dem 14. 10. 1946 nicht erfolgen. Hierunter fällt auch der Bedarf für neu anlaufende Betriebe.

Ausnahmen sind lediglich zugelassen, wenn

- alliierte Aufträge vorliegen, die durch schriftliche, mit alliiertem Dienststempel versehenen Unterlagen nachgewiesen werden können,
- neu anlaufenden Betrieben die Zählerstellung ausdrücklich von der für den Anschluß zuständigen Militärregierung, Abt. »Öffentliche Versorgung« befohlen wird.

2. Die Festsetzung von Stromkontingenten für vor dem 14. 10. 1946 liegende Zellen kann nur erfolgen, wenn die Anzahl der kWh nicht den Durchschnittsverbrauch vor dem 14. 10. 1946 übersteigt.

Die Zuschlaggebühren für die Anzahl der kWh, die über dem unter 2) festgelegten (Kontingent)-Verbrauch liegen, können in keinem Falle niedergeschlagen werden, auch dann nicht, wenn es sich um die Ausführung von alliierten Aufträgen handelt. Besonders hart von dieser Maßnahme werden Betriebe betroffen, die bereits arbeiten und vor dem 14. 10. 1946 noch keine Bewag-Rechnung erhielten. Hier ist lt. Mitteilung des Ressorts Handwerk zur Zeit keine Hilfe möglich. Alle Vorschläge der Handwerkerhammer auf Milderung dieser Fälle sind bisher allein aus technischen Gründen abgelehnt worden.

Weiterhin werden besonders hart von dieser Maßnahme aus der Gefangenenschaft Heimkehrende sowie OoF. betroffen, wenn sie Betriebe wieder in Gang bringen bzw. neu gründen wollen.

### Fachschule des Elektro-Handwerks

Die Anmeldungen zu dem Pflichtbesuch der Fachschule des Elektro-Handwerks in Berlin SW 29, Blücherstraße 31, haben spätestens bis zum 28. 2. 1947 zu erfolgen. Fachschulbesuchspflichtig sind die Lehrlinge des Elektro-Handwerks, die bis zum 30. 4. 1947 ihr erstes Lehrjahr beenden. Das Schulgeld in Höhe von 15 RM je Semester ist bei der Anmeldung zu entrichten.

### Stromgruppennummern

Die den Handwerksbetrieben vor Wochen zugestellten Gruppen-Nummernkarten stehen - wie bereits wiederholt bemerkt - in keinem direkten Zusammenhang mit den Stromkontingenten. Die Gruppennummer ist eine Zahl, die lediglich organisatorischen Wert hat.

Diejenigen Betriebe, denen die Gruppennummernkarte auch bis heute noch nicht vorliegt, werden angezogen, sich die Karten unverzüglich von der Fachsparte Elektro anzufordern. Für das Elektro-Handwerk ist die Gruppennummer 661 bestimmt worden.

Um einen Verlust der Gruppennummernkarte auszufüllen wird empfohlen, dieselbe an dem Zähler zu befestigen.

Es sind in Kürze prozentuale Einsparungsmaßnahmen im Strom zu erwarten, die nur dann eine gerechte Belastung ermöglichen, wenn mit Hilfe der Gruppennummer gearbeitet werden kann.

### Vorbereitungskurse auf die Meisterprüfung im Elektro-Handwerk

Die Interessenten für die auf der Fachschule des Elektro-Handwerks laufenden Vorbereitungskurse auf die Meisterprüfung in den Berufsarten

Elektro-einfaltung;  
Elektro-Maschinenbau;  
Elektro-Mechanik;  
Rundfunk-Mechanik

müssen sich zum Zwecke der Einreihung in die nächsten anlaufenden Kurse ebenfalls bis zum 28. 2. 1947 auf der Innungs-Geschäftsstelle anmelden.

### Elektrische Schmelzsicherungen für Niederspannung

Die Städtische Feuerversicherungsanstalt Berlin gibt auf Grund ihres statistischen Zahlenmaterials bekannt, daß ein verhältnismäßig hoher Anteil der Brände durch den elektrischen Strom verursacht wird. Jeder vierte Brand ist im Stadtgebiet Berlin auf schadhafte und unvorschriftsmäßige elektrische Anlagen, ungenügende Sicherungen und Unvorsichtigkeit im Umgang mit elektrischen Geräten zurückzuführen.

Diese Feststellung veranlaßt die »Wigono«, Wirtschaftsgenossenschaft des Elektrohandwerks Berlin e. G. m. b. H., Berlin SW 29, Blücherstraße 31, ihre Mitglieder wiederum auf die bereits vor Wochen propagierte Aktion des Eintausches von alten Sicherungen gegen reparierte hinzuwirken.

Um die im Interesse der Allgemeinheit liegende Abgabe alter Sicherungen zu erleichtern, hat die Wigono folgendes Verfahren eingeführt:

Bei Abgabe von 100 alten Sicherungen werden sofort 25 neue Sicherungen geliefert und außerdem ein Berechtigungsschein über einen späteren Bezug von mindestens 50 reparierten Sicherungen ausgehändigt.

Die Wigono hält es für außerordentlich wichtig, daß alle ihre Mitglieder jede Möglichkeit wahrnehmen, dieses Kompensationsverfahren auszunutzen, auch darauf hinzuwirken, daß die unbrauchbaren Sicherungen aus den eigenen und den Schubkästen der Verbraucher verschwinden.

Die Ablieferung der alten Sicherungen und der Empfang der neuen erfolgt im Auslieferungslager der Wigono, Berlin-Neuhölln, Jägerstraße 1-2, U-Bahn Rathaus Neuhölln. (Wiederholung).

### Ein praktischer Vorschlag für den Beleuchtungstechniker

Daß Glühlampen heute knapp sind und der Elektromeister oft monatelang auf die Ausführung einer Bestellung warten muß, ist eine sehr unangenehme Begleiterscheinung der heutigen Schwierigkeiten in dieser Branche. Aber auf der anderen Seite liegen vielfach noch alte Glühlampen mit Spannungswerten, die man normalerweise nicht gebrauchen kann, in der Vorratskiste und warten auf eine bessere Zeit.

So kam gestern ein Kollege zu mir, der für eine Familie eine Kleinbeleuchtung schaffen wollte. Er hatte noch acht kleine Glühlämpchen in Kerzenform

vorrätig mit dem Aufdruck 14 V 2 K und fragte nun, wie man die Sache am besten „hinzaubern“ könnte. Hinzaubern ist der richtige Ausdruck, denn man muß sich fast bei jeder Aufgabe mit den unmöglichsten Mitteln behelfen — und da zeigt sich der alte Praktiker.

Selbstverständlich wäre in besagtem Fall die einfachste Anordnung die, einen Autotransformator zu wählen, der von 220 V auf 98 V heruntertransformiert — oder ein ausgebauter Netztrafo aus einem alten Empfänger, bei dem man nur die Primärseite benutzt. Die einfache Schaltung ergibt sich aus Bild 1. Jeder Netztrafo ist dafür zu ge-

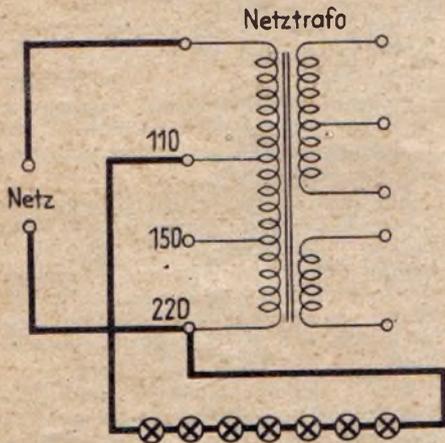


Abb. 1

brauchen, denn die Gesamtleistung geht nicht über 50 Watt hinaus, und bei Autotrafoschaltung darf man die doppelte der normalen Belastung rechnen.

Aber mit dem „man nehme“ geht es in der Werkstatt heute ähnlich wie in der Küche. Wer keinen Trafo zur Verfügung hat, könnte sich in der Weise helfen, daß er eine 110-Volt-Glühlampe entsprechender Größe vorschaltet — und es würde auch gehen. Allerdings kostet diese Anordnung den doppelten Strom, ist also nicht wirtschaftlich. Ähnlich geht es mit einem Vorschaltwiderstand, der im Zeitalter der Stromknappheit eine Sünde gegen den sparsamsten Stromverbrauch bedeutet.

Aber es gibt eine Methode, die in der heutigen Zeit geradezu als idealer Ausweg in allen Fällen angesehen werden kann, wo es sich darum handelt, an einem Wechselstromnetz kleine Stromverbraucher mit Spannungen anzuschließen, die von der Netzspannung abweichen:

#### Der Vorschaltkondensator.

Der Vorschaltkondensator kann immer angeschlossen werden, ob man nun eine elektrische Eisenbahn betreiben will, einen Niederspannungsmotor, eine Notbeleuchtung — oder sonst einen Stromverbraucher, der weniger Spannung verträgt, als das Lichtnetz hat. Es handelt sich hier um eine wirkliche Spannungsteilung, nicht um einen zusätzlichen Widerstand, der unnötig Strom verbraucht. Sehr oft wird man aus der Niederspannungstechnik noch Glühlampen zur Verfügung haben, die man heute sehr gut gebrauchen könnte, wo Glühlampen so schwer zu bekommen sind. Auch Autolampen für 12 oder 24 Volt kann man durch einen Vor-

schaltkondensator in einfachster Weise aus dem Wechselstromlichtnetz betreiben. Man wird dabei sogar die Erfahrung machen, daß Niedervoltlampen bei gleicher Kerzenstärke eine erheblich größere Beleuchtungsdichte geben — d. h. man kann mit 15 Kerzenstärken praktisch die gleiche Helligkeit im Raum erzielen wie sonst mit 25.

Ich bin überzeugt davon, daß die Verwendung von Niedervoltlampen in Verbindung mit dem Vorschaltkondensator keineswegs nur als Notmaßnahme zu werten ist, sondern sich in vielen Fällen als äußerst wertvolle Ergänzung der normalen Beleuchtungstechnik herausstellen wird. Denken wir z. B. an Räume, wo man zwar gelegentlich Licht braucht, aber keine starke Beleuchtung, so daß es sich nicht lohnt, eine richtige Installation zu machen, besonders wenn im Raum wegen Feuchtigkeit Spezialkabel und Spezialschalter und -fassungen installiert werden müßten! In solchen Fällen kann man eine Niedervoltlampe benutzen und führt nur die beiden Drähte, die zur Lampe gehen, in den Raum, während Steckdose, Schalter und

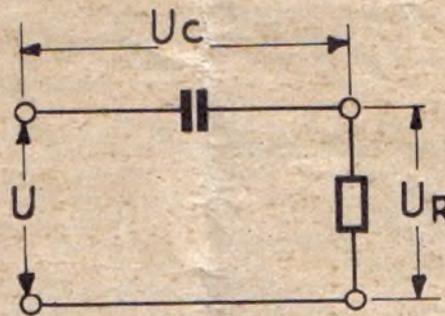


Abb. 2

Vorschaltkondensator im Nebenraum untergebracht sind.

Das wichtigste bei einer solchen Anlage ist die genaue Berechnung des Vorschaltkondensators. Daß man diesen mindestens für eine Prüfspannung von 250 V wählt, ist selbstverständlich. Benutzt man aber die heute in vielen

## Leuchtstofflampen, eine neue Lichtquelle

In den letzten Jahren wurde besonders in Deutschland eine neue Art von elektrischen Lichtquellen entwickelt, nämlich die Leuchtstofflampen. Man kann diese in langen, hell-leuchtenden Glasröhren schon jetzt — vor allem in Berlin — sehen.

Die Leuchtstofflampen haben zwei hervorragende Vorteile gegenüber den elektrischen Glühlampen: erstens ist ihre Strahlung dem Tageslicht sehr ähnlich, die beleuchteten Gegenstände erscheinen also in ihren natürlichen Farben; zweitens geben die Leuchtstofflampen bei gleichem Stromverbrauch etwa die dreifache Helligkeit. Daneben dürfen aber auch die Nachteile nicht übersehen werden, das sind die höheren Anschaffungskosten und die schwierigere Anwendung.

In den Glühlampen leuchtet ein Draht, in den Bogen- und Glimmlampen ein Gas. Was leuchtet in den Leuchtstoffröhren? Nun, ein — wenn auch geringer — Teil des Lichtes kommt unmittelbar

Radioläden leicht erhältlichen Bosch-MP-Kondensatoren (Metall-Papier-Kondensatoren), so kann man auch Typen mit 170 V Gebrauchsspannung benutzen, weil nach unseren Erfahrungen bei dieser Bauart eine sehr erhebliche Reserve vorhanden ist und ein eventuell vorkommender Kurzschluß sich im Moment von selbst wieder regeneriert.

In Bild 2 ist die Situation graphisch dargestellt.  $U$  ist die Netzspannung,  $U_C$  die Spannung am Kondensator und  $U_R$  die Spannung am Verbraucher. Da sich die Spannungen vektoriell addieren, ergibt sich das Spannungsdreieck.

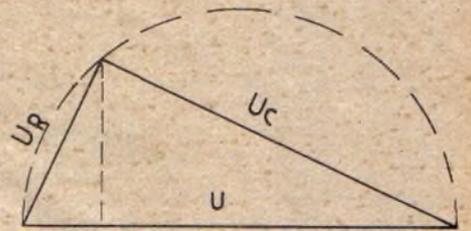


Abb. 3 Zeichnungen Hennig (3)

eck nach Bild 3. Daraus leitet sich die einfache Formel ab:  $U^2 = U_R^2 + U_C^2$ . Das läßt sich umformeln nach

$$\frac{U_C^2}{U_R^2} = \frac{U^2}{U_R^2} - 1.$$

Setzt man den kapazitiven Widerstand des Kondensators ein ( $1 : \omega C$ ), so ergibt sich die Grundformel

$$C_F = \frac{I}{\omega U_R \cdot \sqrt{\frac{U^2}{U_R^2} - 1}}$$

nach der wir rechnen wollen. Ein Beispiel soll dies erläutern:

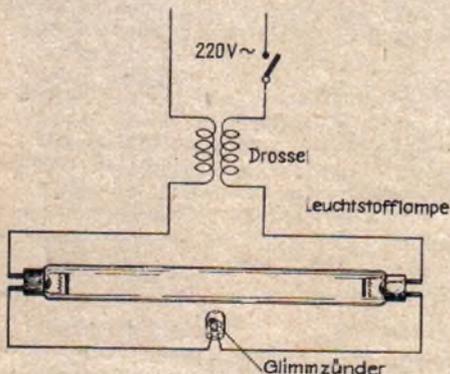
Wir hatten oben von der Beleuchtung gesprochen mit Lämpchen von 14 V 2 K gleich 0,2 A. Setzen wir die Werte in die Gleichung ein, so ergibt sich folgende Rechnung

$$C_{\mu F} = \frac{0,2 \cdot 10^6}{314 \cdot 100 \sqrt{\frac{220^2}{100^2} - 1}} = 2,0 \mu F \quad \text{Kpr.}$$

aus dem leuchtenden Quecksilbergas in der Röhre. Der Quecksilberbogen gibt aber außer dem sichtbaren Licht sehr viel unsichtbare ultraviolette Strahlen. Manche Stoffe leuchten, fluoreszieren, wenn sie von ultravioletten Strahlen getroffen werden; in ihnen wird also das unsichtbare UV in sichtbares Licht verwandelt. Mit solchen „Leuchtstoffen“ sind auch die Wände der Leuchtstoffröhren innen bedeckt. Je nach der Wahl der Leuchtstoffe kann die Farbe des Lichtes weitgehend beeinflusst werden. Es sind nun solche Stoffe ausgewählt worden, die tageslichtähnlich strahlen. Solche Leuchtstoffröhren verwendet man in der Industrie, in Büros usw. — In Wohn- und Aufenthaltsräumen dagegen werden vorzugsweise andere Leuchtstoffröhren benutzt, die etwas rötlich strahlen. Ihr Licht wirkt wärmer, sie geben zwar die Farben nicht so richtig wieder wie die erstgenannten Leuchtstoffröhren, aber doch noch viel richtiger als die Glühlampen.

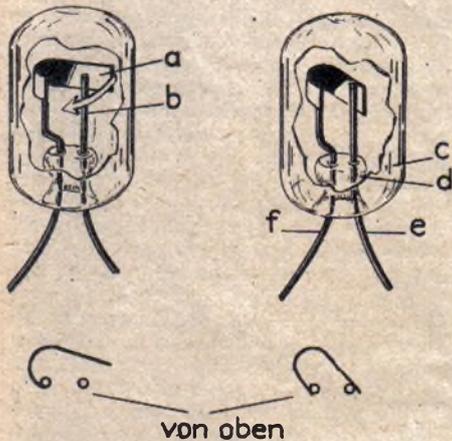
Der andere große Vorteil der Leuchtstoffröhren ist die Ersparnis an Stromkosten. Eine Leuchtstoffröhre verbraucht etwa 28 Watt, die Röhre selbst sogar nur 22,5 Watt. Der Lichtstrom beträgt dann etwa 1100 Lumen, entspricht also ungefähr dem einer 100-Watt-Glühlampe. Die Lebensdauer der Röhren liegt bei 2000 Brennstunden.

Die Schaltung der Leuchtstofflampe gibt die Abb. 1 wieder. Die Leuchtstofflampe hat an jedem Ende eine Elek-



Schaltung der Leuchtstofflampe

trode, hinter der sich je eine Glühkathode befindet. Die letzteren dienen nur zur Zündung, denn die eigentliche Entladung erfolgt von Elektrode zu Elektrode. Beim Einschalten fließt der Strom über einen sogenannten Glimmzünder, das ist ein fingerhutgroßes Glimmlämpchen, dessen eine Elektrode aus einem Bimetall-Streifen besteht. Dieser krümmt sich während des Glimmens infolge der Erwärmung so, daß er die Glimmstrecke und damit den Glimmzünder kurzschließt. Dann fließt ein starker Strom über die Glühkathoden. Öffnet der Glimmzünder den Kreis, so gibt eine vorgeschaltete Drossel einen starken Spannungstoß, der die Zündung des Bogens begünstigt. Das Einschalten der Lampe dauert also eine merkliche Zeit, die im allgemeinen etwa 1 Sekunde und bei zu niedriger Netzspannung sehr viel mehr beträgt. Sinkt die Netzspannung auf etwa 160 Volt, so zündet die Lampe nicht. Die Lampe brennt nach der Zündung mit 105 Volt. Die übrige Spannung wird unter verhältnismäßig geringen Verlusten von der Drossel aufgenommen.



von oben

Zwei Zeichnungen des Glimmzünders. Links: Im Augenblick des Einschaltens: zwischen dem Bimetallstreifen *a* und dem als Elektrode dienenden Drahtchen *b* entsteht ein Glimmlicht, das *b* erwärmt. *b* krümmt sich daher in Pfeilrichtung und rechts *a* und *b* berühren sich. Der Glimmzünder schließt sich also selbst kurz. *c* = Glaskolben, *d* = Quetschfuß, *e* und *f* = Zuleitungen. Zeichnungen: Hennig (2)

men. Die Drossel ist zur Strombegrenzung notwendig, ohne sie würde der Strom so stark ansteigen, daß die Röhre sofort zerstört wird.

Die Lichtausbeute der Leuchtstofflampen ist von der Temperatur stark abhängig. Bei 5 Grad Celsius nimmt die Leistung um 4%, der Lichtstrom aber um 30% ab. Bei tieferen Temperaturen sind die Zündschwierigkeiten

## Widerstandsmaterialien für elektrische Heizgeräte

Von Ing. J. Tomczak

In normalen Zeiten ging das Bestreben der Industrie beim Bau von elektrischen Heizgeräten dahin, auf möglichst kleinem Raum eine hohe Heizleistung unterzubringen, um dadurch an Widerstandsmaterial, Isolierstoff und Material für die Ausrüstung zu sparen und wettbewerbsfähig zu sein. Es ist klar, daß dadurch das aktive Material bis zur äußersten Grenze beansprucht war und nur eine begrenzte Lebensdauer hatte. Diese Lebensdauer ist jetzt bei vielen elektrischen Heizgeräten abgelaufen, geeigneter Ersatz ist schwer zu beschaffen, und der Elektro-Installateur als Instandsetzer solcher Geräte muß sich nach Austausch-Werkstoffen umsehen. In dieser Beziehung bereitet die Beschaffung von geeignetem Widerstandsmaterial die meisten Schwierigkeiten.

Für den Heizdraht hat sich eine Legierung aus Chrom und Nickel am zuverlässigsten bewährt. Dieser Stoff kann bis 1100° Celsius, also bis Dunkelorange-Glut erhitzt werden. Bei Luftabschluß ist die Lebensdauer um so länger.

Widerstandsdrähte aus einer Legierung von Nickel und Eisen werden vorzugsweise für Vorschaltwiderstände gebraucht und eignen sich für Heizzwecke nur, wenn man die Zunderung vermeiden oder auf ein Minimum beschränken kann durch Verhinderung des Zutritts von Luft oder Herabsetzung der Heiztemperatur auf unter 600° Celsius.

Isabellindraht besteht aus Kupfer und Mangan und kann bis 800° Celsius erhitzt werden, erfordert aber ebenfalls eine Verhinderung des Luftzutritts, wie das z. B. bei Heizkabeln der Fall ist, die in eine geeignete Form gebracht, als Tauchsieder, Heizschlangen, Zimmeröfen, Wandbeheizung, Bodenbeheizung usw. Verwendung finden.

Konstantan ist eine Metallverbindung aus Kupfer und Nickel und darf höchstens bis 600° Celsius, also bis zur beginnenden Rotglut erhitzt werden. Will man einen solchen Draht auf einen Isolierkörper wickeln, der für Chromnickeldraht mit einer Heiztemperatur von 1100° Celsius vorgesehen war, so muß bei gleicher Länge ein dünnerer Draht vorgesehen werden, damit die Heizleistung und damit die Temperatur geringer wird. In den meisten Fällen wird diese Lösung den Benutzer allerdings nicht befriedigen. Es muß deshalb versucht werden, einen größeren Isolierkörper zu beschaffen, damit auf einem größeren Raum dieselbe Heizleistung jedoch bei geringerer Temperatur untergebracht werden kann.

Zu warnen ist vor der Verwendung von Widerstandsmaterial, welches Zink enthält wie z. B. Neusilber, weil ein solches Material sich in kurzer Zeit durch Verdampfen des Zinks zu seinem Nachteil verändert. Zur Not könnte

so groß, daß Leuchtstoffröhren für die Beleuchtung kalter Räume oder im Freien vorerst noch nicht verwendet werden können.

Die zukünftige Entwicklung wird sicher auch in dieser Hinsicht brauchbare Leuchtstofflampen bringen. In nächster Zeit sind vor allem kürzere Röhren und Röhren mit doppelter Leistung zu erwarten. H. Nagorsen.

man es für Heizkissen verwenden, weil dort die Temperatur des Drahtes bedeutend geringer ist gegenüber den Kochplatten und offenen, glühenden Heizspiralen.

Nickelin und Manganin, welche eine Metallverbindung aus Kupfer, Nickel und Mangan sind, verhalten sich ähnlich wie Konstantan.

Ein nicht zu vernachlässigender Unterschied besteht bei Ersatz eines flachen Widerstandsdrahtes durch einen runden. Bei demselben Querschnitt hat der flache Draht eine viel größere Oberfläche als der runde, kühlt sich also mehr ab und wird dadurch nicht so heiß.

Woran erkennt man nun, welche Art von Widerstandsmaterial man vor sich hat? Am sichersten ist selbstverständlich eine chemische Analyse, die sich jedoch der Elektro-Installateur wegen der damit verbundenen Umstände nicht erlauben kann. Einen ziemlich sicheren Anhaltspunkt gibt der spezifische Widerstand des Materials, den man aus dem Widerstand des vorliegenden Drahtes, praktischerweise von 1 Meter Länge, ermitteln kann. Der Widerstand wird entweder mittels Strom- und Spannungsmessung oder mit Hilfe einer Widerstandsmessbrücke möglichst bei 20° Celsius, also bei Zimmertemperatur ermittelt. Der Querschnitt des Drahtes kann entweder mit der Mikrometerschraube oder Schiebelohre gemessen werden. Dann ist:

$$\delta = R \cdot q$$

Darin bedeutet:

$\delta$  = spezifischer Widerstand in Ohm pro qmm und 1 Meter Länge.

$R$  = Widerstand des Drahtes von 1 Meter Länge in Ohm.

$q$  = Querschnitt des Drahtes in qmm.

Bezeichnung	Zusammensetzung des Materials	Spezif. Widerst.
Chromnickel	Chrom, Nickel	1,1
Eisennickel	Eisen, Nickel	1,0
Isabellin	Kupfer, Mangan	0,5
Konstantan	Kupfer, Nickel	0,3
Neusilber	Kupfer, Zink, Nickel	0,3-0,4
Manganin	Kupfer, Nickel, Mangan	0,43
Nickelin	Kupfer, Nickel, Mangan	0,4
Eisen	Eisen	0,13

Beim Neubau von elektrischen Heizgeräten können diese Betrachtungen durch geeignete Formgebung des Wicklungsträgers berücksichtigt werden, wodurch vermieden wird, daß ungeeignete Geräte, wie z. B. LötKolben, Kochplatten und so weiter auf den Markt kommen, die im letzten Jahr die Zuverlässigkeit der elektrischen Geräte stark herabgedrückt haben.



## Röhrenersatz — heute Die stark beanspruchte Endröhre

Von allen Röhren im Empfänger werden die Endröhren am stärksten belastet, weil sie die für den Lautsprecher erforderliche Sprechleistung aufbringen müssen. Es ist daher verständlich, daß sie im allgemeinen am häufigsten zu ersetzen und infolgedessen heute am meisten „gefragt“ sind. Die für den Empfänger vorgesehene Type ist nur in Ausnahmefällen zu beschaffen; also müssen wir uns nach Ersatz umschauen.

Unter den kommerziellen Röhren — das sind solche Typen, die früher dem normalen Rundfunkgeschäft nicht oder nur beschränkt zur Verfügung standen und u. a. von der ehemaligen Wehrmacht verwendet wurden — gibt es nun eine Reihe von Endröhren, die als Ersatz für die gebräuchlichen Endröhren recht gut geeignet sind, wenn auch einige Hilfsmaßnahmen bei ihrer Verwendung erforderlich sind. Folgende Gesichtspunkte sollten bei ihrem Einbau in jedem Falle berücksichtigt werden:

1. Die Sprechleistung der Ersatzröhre soll derjenigen der ursprünglichen Röhre entsprechen
2. Die Betriebsströme müssen vom Netzteil des Empfängers aufgebracht werden können
3. Wo zusätzliche elektrische Netzenergie erforderlich ist, soll sie in mäßigen Grenzen gehalten werden
4. Es sollen im Empfänger möglichst wenig Umschaltungen vorgenommen werden
5. Vorgenommene Umschaltungen sollen auf einem Blatt vermerkt werden, das im Empfänger verbleibt

### Richtlinien und Beispiele

Es ist im Rahmen unserer Betrachtungen hier nur möglich, allgemeine Richtlinien für den Röhrenersatz aufzustellen und sie an einigen Beispielen zu erläutern. Die Zahl der Möglichkeiten ist groß. Ein erfahrener Bastler wird ebenso wie ein Rundfunkinstandsetzer von Beruf, nach diesen Richtlinien alle Möglichkeiten erwägen und ausnutzen können, während der weniger erfahrene Amateur sich auf die eingehend behandelten Beispiele beschränken sollte.

Für die Festlegung der Typen, die an die Stelle der fehlenden oder schadhafte Endröhre gesetzt werden können, wollen wir die Sprechleistung entscheiden lassen. In der nachfolgenden Aufstellung (Tabelle I) finden wir die hauptsächlichsten Endröhren und einige Ersatztypen. Natürlich sind auch andere Wechsel möglich. Dabei sind dann jedoch meist größere Umschaltungen notwendig, oder es ergeben sich betriebsmäßige Schwierigkeiten, die weniger leicht zu beseitigen sind. In der Tafel sind jeweils Gruppen zusammengefaßt, die annähernd gleichwertig sind, so daß also jede Type der linken Gruppe durch jede Type der rechten Gruppe ersetzt werden kann. Es befinden sich darunter

auch ältere Typen, denn gerade heute werden alte Empfänger wieder hervorgeholt und sollen instandgesetzt werden.

### Die Heizung der Ersatzröhren

Die in der Tabelle vorgeschlagenen Ersatzröhren werden durchweg mit

Alte Endröhre	Sprechleistung	Ersatztype	Sprechleistung
RE 134, L 413	0,65 W	RV 12 P 2000	0,9 W
RES 164, L 16 D	1,5 W	RL 12 T 1	0,4 W
		BL 12 T 2	0,4 W
		LD 1	
RES 964, L 496 D, AL 1	3,1 W	LV 1	2,6 W
RENS 1374 d, L 4150 D	2,9 W	RL 12 P 10	4 W
AL 2	3,8 W	LD 2	
AL 4	4,2 W		
EL 11	4,5 W		
AL 5	8,8 W	LV 3	8,5 W
EL 12	8 W		
RENS 1829 d, L 2318 D	1,7 W	RV 12 P 2000	0,9 W
BL 2	2 W	LD 2	
CL 1	1,8 W	LV 1	2,6 W
CL 2	3 W	LD 2	
CL 4	4 W		
VL 4	4 W		
VL 1	1,6 W	RV 12 P 2000	0,9 W

einer Spannung von 12,6 Volt bei unterschiedlichem Strom beheizt. Das bedingt besondere Vorkehrungen im Heizkreis, da diese Daten von den in unseren Empfängern üblichen Größen zum Teil erheblich abweichen. Es bestehen folgende Möglichkeiten, die Heizung der Ersatzröhren durchzuführen:

1. (Wechselstrombetrieb) Erweiterung der Heizwicklung des Netztransformators
2. (Wechselstrombetrieb) Einbau eines besonderen Heiztransformators
3. (Wechselstrombetrieb) Verwendung eines Teiles der Primärseite des Netztransformators
4. (Gleich- und Allstrombetrieb) Einschaltung in den vorhandenen Heizkreis des Empfängers
5. (Gleich-, Wechsel- und Allstrombetrieb) Besonderer Heizkreis mit Vorwiderstand

Welche der hier aufgezählten fünf Möglichkeiten zweckmäßig angewendet wird, müssen die jeweiligen Verhältnisse entscheiden. Bei Wechselstromempfängern ist das einfachste Verfahren die Verwendung eines Teiles der Primärseite des Netztransformators. Es ist jedoch nur anwendbar, wenn dadurch keine zu hohe Belastung des Netztransformators eintritt. Bei der Bestückung mit der RL 12 P 10 beispielsweise, die einen Heizstrom von 0,45 A benötigt,

ist es nicht empfehlenswert. Für diese Röhre sind die einzigen wirtschaftlichen Verfahren die Erweiterung der Heizwicklung oder der Einbau eines besonderen Heiztransformators. Ein neuer Heizkreis mit Vorwiderstand würde bei einer Netzspannung von 220 Volt einen zusätzlichen Leistungsbedarf von 100 Watt verursachen, der heute nicht diskutabel ist. Dagegen sind bei den übrigen aufgeführten Röhren vom wirtschaftlichen Standpunkt aus gesehen alle fünf Möglichkeiten anwendbar.

### Erweiterung der Heizwicklung

Hinsichtlich der beanspruchten Netzleistung ist beim Wechselstromempfänger die Erweiterung der Heizwicklung am vorteilhaftesten. Dagegen ist die Arbeit des Aus- und Einbaues sowie die Zerlegung des Transformators zuweilen recht knifflig. Es müssen alle Anschlüsse gelöst und durch Schildchen bezeichnet werden. Dann werden die Kernschrauben gelöst und die Bleche herausgezogen, (wobei das erste den größten Kummer bereitet). Die Zahl der Windungen ist leicht zu ermitteln. Man errechnet sie zunächst pro Volt. Zählen wir z. B. für die vorhandene Heizwicklung bei 4 Volt Heizspannung 36 Windungen, so sind für jedes Volt Spannung  $36 : 4 = 9$  Windungen vorgesehen. Da wir in diesem Beispiel zusätzlich 8,6 Volt benötigen, müßten  $8,6 \times 9 = 78$  Windungen neu hinzugewickelt werden. Hat die vorhandene Heizwicklung eine Spannung von 6,3 Volt (E-Röhren), so sind noch einmal ebenso viel Windungen aufzubringen, wie die Wicklung selbst bereits hat. Es ist vorteilhaft, die zusätzlichen Windungen in zwei Hälften an beiden Enden der alten Wicklung aufzubringen (Abb. 1). Dadurch bleibt die Mittel-

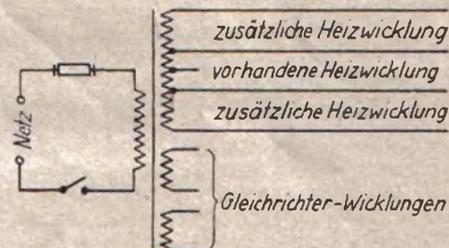


Abb. 1. Schaltbild eines Netztransformators mit erweiterter Heizwicklung für 12,6 V-Röhren

anzapfung als solche erhalten, und es sind Brummgeräusche, für die gerade die Endröhre sehr oft verantwortlich zu machen ist, nicht zu befürchten.

Die Drahtstärke beträgt bei einer Belastung bis zu 0,1 A (100 mA) im Durchmesser 0,22 mm, bis zu 0,25 A 0,35 mm, bis zu 0,5 A 0,5 mm, bis zu 1 A 0,7 mm und bis zu 2 A 1 mm. Es ist nur Draht mit einwandfreier, an keiner Stelle beschädigter Lackisolation zu verwenden, der fest aufgewickelt und dann band-

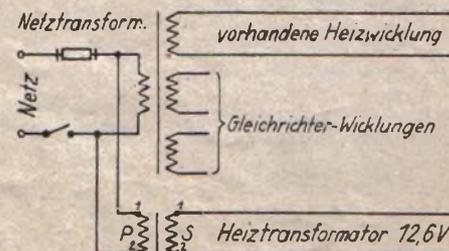


Abb. 2. Schaltbild für den Anschluß eines besonderen Heiztransformators für 12,6 V-Röhren

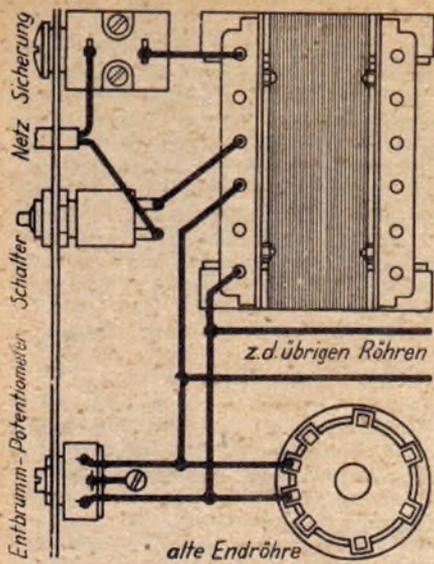


Abb. 3. Verdrahtungsplan für die Heizleitungen der Endröhre im Zustand vor der Umschaltung

giert werden muß. Der Wicklungssinn ist derselbe wie derjenige der vorhandenen Wicklung.

Nach dem Aufbringen der Wicklung ist der Kern zu stopfen, fest zu verschrauben und zu verkeilen, damit die Bleche nicht flattern, und dann der Einbau und der Anschluß vorzunehmen. Die Heizleitungen sind so zu verlegen, daß eine induktive oder kapazitive Beeinflussung empfindlicher Teile oder Leitungen (z. B. zu den Gittern) vermieden wird. Unter Umständen werden Leitungen mit metallischer Abschirmung verlegt.

#### Einbau eines besonderen Heiztransformators

Für die Heizung einer der vorgeschlagenen Ersatzröhren ist ein kleiner Transformator leicht selbst herzustellen. Ein alter Niederfrequenztransformator wird in jeder Werkstatt aufzutreiben sein. Sein Eisenkern dürfte ausreichen, da ja die Heizleistung recht gering ist. Unter Umständen ist sogar die immer dem Kern zunächst liegende Primärwicklung des NF-Transformators als Netzwicklung für den Heiztransformator verwendbar. Etwa 5000 Windungen sind dafür erforderlich. Die Sekundärwindungszahl beträgt dann für 12,6 Volt Heizspannung etwa 350. Es ist jedoch zu empfehlen, eine Messung der Spannung unter Belastung vorzunehmen, bevor der Transformator endgültig eingebaut wird, weil bei den unbekanntem Größenverhältnissen genaue Angaben der Windungszahlen

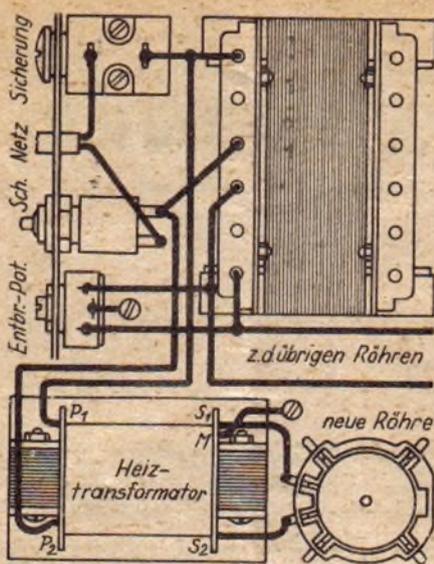


Abb. 4. Verdrahtungsplan für den Anschluß eines besonderen Heiztransformators nach Schaltbild 2

nicht möglich sind. Die Mitte der Wicklung ist herauszuführen und zu erden, sofern die Schaltung keinen anderen Anschluß dafür vorsieht. Im übrigen gelten für die Wicklung und den Zusammenbau dieselben Regeln, die im vorigen Abschnitt für die Behandlung des Netztransformators angegeben sind. Auch die Drahtstärken für die Sekundärwicklung sind dieselben. Primärseitig müssen bei einer Belastung der Heizwicklung bis 0,5 A, 1 A und 2 A bzw. Durchmesser von 0,15 mm, 0,18 und 0,25 mm verwendet werden. Abb. 2 zeigt die Schaltung, aus der ersichtlich ist, daß die Primärseite des Heiztransformators parallel zur gleichen Wicklung des Netztransformators liegt. In den Abb. 3 und 4 sind die Verdrahtungspläne für die Heizanschlüsse vor und nach der Umschaltung enthalten.

Die Abmessungen eines eigens für

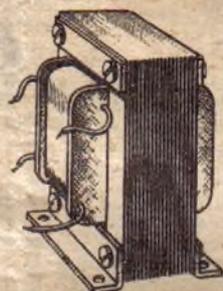


Abb. 6. Selbstgewickelter Heiztransformator

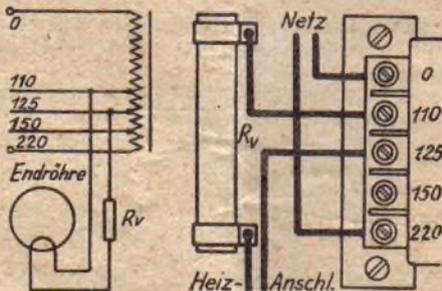


Abb. 7. Schaltbild für die Heizung einer 12,6 V-Röhre bei Verwendung eines Teiles der Primärseite des Netztransformators

Abb. 8. Verdrahtungsplan nach Schaltbild 7

unseren Zweck anzufertigenden Heiztransformators finden wir in Abb. 5. Die Heizwicklung von 12,6 Volt kann mit 1 A belastet werden. Primärseitig sind für 220 Volt Netzspannung 1860 Windungen lackisolierter Kupferdrahtes von 0,2 mm Durchmesser, sekundärseitig 130 Windungen gleichen Drahtes von 0,7 mm Durchmesser aufzubringen.

Die Mittelanzapfung der Sekundärseite wird herausgeführt. Für 110 Volt Netzspannung ist primärseitig die Hälfte der Windungen, jedoch mit 0,3 mm Durchmesser, sekundärseitig die gleiche Wicklung wie bei 220 Volt aufzubringen. Den fertigen Transformator zeigt Abb. 6. Der Anschluß erfolgt in der gleichen Weise, wie in den Abl. 2-4 angegeben ist.

#### Die Verwendung eines Teiles der Primärseite des Netztransformators

Bei Netztransformatoren, deren Primärseite für den Anschluß an verschiedene Netzspannungen vorgesehen ist, läßt sich ein Teil der Wicklung für die Heizung der neuen Endröhren verwenden. Man wählt dazu vorteilhaft den Wicklungsteil zwischen den Anschlüssen für 110 und 125 Volt (Abb. 7 und 8). Die Primärseite wird hier als Spartransformator geschaltet. Es ist nur ein Widerstand erforderlich, der die Spannungsdifferenz zwischen 15 und 12,6 V, also 2,4 Volt, aufnimmt. Für die einzelnen Röhren sind folgende Widerstände erforderlich:

Ersatztype	Heizstrom	Widerstand	Belastbarkeit
RV 12 P 2000	0,07 A	35 Ohm	0,25 Watt
RL 12 T 1	0,07 A	35 Ohm	0,25 Watt
RL 12 T 2	0,17 A	14 Ohm	0,5 Watt
LD 1	0,1 A	24 Ohm	0,25 Watt
LD 2	0,18 A	13 Ohm	0,5 Watt
LV 1	0,2 A	12 Ohm	0,5 Watt

Wegen der unbekanntem Belastungsverhältnisse des Transformators ist die Heizspannung im Betrieb zu messen und die Größe des Widerstandes evtl. zu revidieren. Für Röhren mit mehr als etwa 0,2 A Heizstrom ist diese Schaltung nicht zu empfehlen. Bei kleineren Netztransformatoren sind nur die Röhren mit etwa 0,1 A Heizstrom oder darunter so anzuschließen.

Im Heft 1 der FUNK-TECHNIK sind in den „Werkstattwinken“ einige Abbinde-nummern vertauscht worden. Die normale Zweiweg-Gleichrichtung ist in den Abb. 14 und 15, die Graetzschaltung in den Abb. 16 und 17 dargestellt. Die Abb. 18 bis 23 zeigen die Gleichrichter in Allstromempfängern vor und nach der Umschaltung. H. Prinzer.

★

#### Ersatz der VL 1 durch VC 1

Fehlt in der Werkstatt die VL 1 und man will dem Kunden wenigstens wieder zu Empfang verhelfen, so kann man zur Not mit der VC 1 auskommen, die genau dieselbe Heizspannung hat, aber natürlich eine viel geringere Leistung. Man braucht bei dieser Notmaßnahme gar nichts auszuwechseln, obwohl der Innenwiderstand der Dreipolröhre wesentlich kleiner ist als der der VL 1. Die Lautstärke geht natürlich zurück.

#### UBL 21 gegen UCL 11

Es kommt vor, daß bei einem modernen Zwergsuper die UBL 21 defekt wird aber Ersatz nicht gleich zur Hand ist. Man kann sich helfen, indem man den Glaskolben der UBL 21 vorsichtig zerschlägt und auf den Sockel die UCL 11 mit kurzen resdrohr-isolierten Drähten aufflötet.

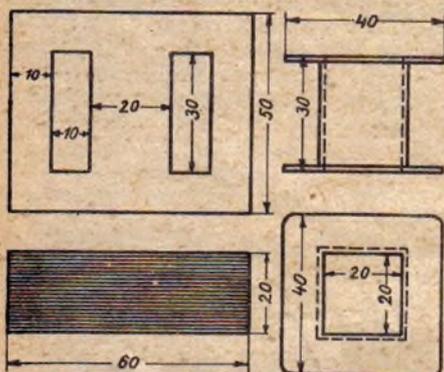


Abb. 5. Abmessungen von Eisenkern und Wickelkörper eines selbstgewickelten Heiztransformators

# FÜR DEN JUNGEN TECHNIKER

## Formel-Experimente

### Der spezifische Widerstand

Mit einer einfachen Anordnung läßt sich leicht feststellen, daß verschiedene Stoffe dem elektrischen Strom einen unterschiedlichen Widerstand entgegenzusetzen. Wenn wir zwischen zwei Holzleisten (wir brauchen in diesem Falle keinen besseren Isolator) Drähte aus verschiedenen Werkstoffen von gleicher Länge mit gleichen Querschnitten spannen, so zeigt das Amperemeter verschiedene Ausschläge, obwohl die Spannung an der Stromquelle unverändert bleibt. Der Widerstand der einzelnen Drähte läßt sich nach dem Ohmschen Gesetz ausrechnen. Bei dem Kupferdraht von 1 mm Durchmesser und 1 m Länge werden wir bei einer Batteriespannung von 4 Volt rund 0,798 Ampere oder 798 Milliampere (mA) messen. Um möglichst genaue Werte zu erhalten, ist es zweckmäßig, ein Instrument zu benutzen, dessen Endausschlag etwa in der Größe des gemessenen Wertes liegt. Da es nicht ohne weiteres möglich ist, ein für starke Ströme bestimmtes Amperemeter so abzuändern, daß auch schwache Ströme damit genau gemessen werden können, ist es bei Neuanschaffung zweckmäßig, ein Instrument zu kaufen, dessen Vollausschlag bei etwa 5 Milliampere liegt. Wir werden in Kürze an dieser Stelle erfahren, wie der Meßbereich dann durch entsprechende Nebenwiderstände auf alle in der Praxis vorkommenden Werte erweitert werden kann. Die bei unserer Versuchsanordnung an den anderen Drähten gemessenen Werte werden genau notiert. Wichtig ist es, für die Zuleitung zu den Meßdrähten möglichst dicke Kupferdrähte (4 bis 5 mm Durchmesser!) zu verwenden, um Fehlmessungen zu vermeiden.

Aus dem Vergleich der gemessenen Zahlen ergibt sich, daß der Widerstand bei den Metallen Eisen, Aluminium und Chromnickel in der Reihenfolge der Aufzählung abnimmt. Mit anderen Worten, jedem dieser Stoffe kommt ein bestimmter Widerstand zu, der ihm eigen ist. Wir erhalten diesen spezifischen Widerstand als Konstante, wenn wir den bei einem Draht gemessenen Widerstand mit seiner Stärke (in Quadratmillimeter) malnehmen und durch die Länge (in Meter) teilen, da der spezifische Widerstand mit dem kleinen griechischen Buchstaben  $\rho$  (sprich Rho) bezeichnet wird, ergibt sich zwangsläufig die Formel

$$\rho = \frac{R \cdot \text{mm}^2}{m}$$

wobei R der gemessene Widerstand des Drahtes ist. Erwähnt sei noch, daß der Draht bei der Messung eine Temperatur von 20 Grad C haben soll. Natürlich ist es nicht erforderlich, sich den spezifischen Widerstand von jedem Material zu errechnen. Dafür gibt es Tabellen. Nachstehend ist  $\rho$  für einige Metalle —

nach steigendem spez. Widerstand geordnet — angegeben:

Spez. Widerstand in Ohm	
Silber	0,016
Kupfer	0,017
Aluminium	0,029
Zink	0,063
Messing	0,072—0,118
Eisen	0,08 —0,15
Konstantan	0,49
Chromnickel	1,0
Quecksilber	1,0
Wismut	1,2

Als Widerstandseinheit gilt das internationale Ohm ( $\Omega$ ). Ein Quecksilberfaden von 106,3 cm Länge und 1 mm<sup>2</sup> Querschnitt bei 0° C besitzt den Widerstand von einem Ohm ( $\Omega$ ).

Mit den aus diesem Formel-Experiment gewonnenen Erkenntnissen wird es uns jetzt ohne Schwierigkeiten möglich sein, festzustellen, ob ein Widerstandsdraht, der vielleicht in eine Kodplatte eingebaut werden soll, aus Konstantan oder aus Chromnickel besteht. Wir messen zunächst den Durchmesser mit einer Mikrometerschraube möglichst genau, errechnen den Querschnitt nach der Formel  $\frac{d^2 \cdot \pi}{4}$ , lesen an unserer Versuchsanordnung den Widerstand für 1 m Länge ab und berechnen nach unserer Formel den spezifischen Wider-

stand  $\rho$ . Liegt er bei 1, so haben wir Chromnickel vor uns, ergibt die Berechnung etwa 0,5, so handelt es sich aller Wahrscheinlichkeit nach um Konstantan.

Natürlich können wir unsere Ableitung der Formel des spezifischen Widerstandes auch umkehren, indem wir diesen als bekannt voraussetzen und den Widerstand eines Drahtes von bestimmter Länge und bestimmtem Durchmesser errechnen. Dieser sogenannte Leitungswiderstand ist dann

$$R = \frac{\rho \cdot m}{\text{mm}^2}$$

Die elektrische Leitfähigkeit eines Stoffes  $\kappa$  (sprich Kappa) ergibt sich aus dem Kehrwert des spezifischen Widerstandes zu

$$\kappa = \frac{1}{\rho}$$

oder — wenn gemessene Werte eingesetzt werden sollen — zu

$$\kappa = \frac{m}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$$

Auch der  $\kappa$ -Wert gibt Auskunft über die Art eines bestimmten Rohstoffes.

## Die physikalischen Grundlagen der Elektrotechnik

### I.

Der gegenwärtige Stand der Elektrotechnik läßt kaum vermuten, daß uns diese Kraftquelle erst verhältnismäßig kurze Zeit zur Verfügung steht und erst seit Beginn des 20. Jahrhunderts eine steigende Bedeutung erlangte. Die Männer, die sich um die Entwicklung verdient gemacht haben, sind Volta, Oersted, Faraday, Reis, Maxwell, Siemens und Marconi.

In der folgenden Aufsatzreihe wollen wir uns bemühen, in die Grundlagen der Elektrotechnik einzudringen. Um ein möglichst einprägsames, geschlossenes Bild zu vermitteln, bin ich zu einer unvermittelten Darstellung gekommen, wobei es aber nicht unvermeidbar war, auf wichtige Zusammenhänge, gleichbedeutend mit elektrischen Gesetzmäßigkeiten, rechnerisch und theoretisch einzugehen. Beispiele und Übungsaufgaben werden das Verständnis erleichtern helfen.

### Was ist Elektrizität?

Wir betrachten erst die folgenden Versuche:

1. Versuch: Wie in Bild 1 ersichtlich, werden feine Eisenfeilspäne dicht

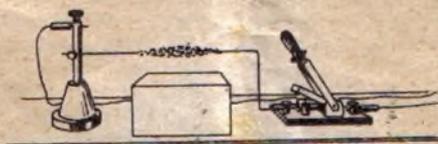


Abb. 1

an einen Metalldraht gebracht, der über einen geschlossenen Schalter an das Licht(strom)netz angeschlossen ist. Die Eisenfeilspäne haften an dem Draht. Wird der Schalter geöffnet (Bild 2), so fallen die Späne ab, wie wir dem Bild entnehmen können.

Der elektrische Strom ruft magnetische Wirkungen hervor

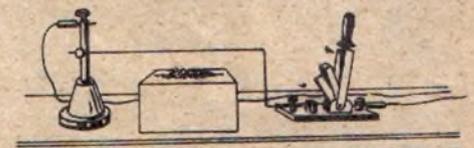


Abb. 2

2. Versuch: Zwischen die beiden Stauklammern wird ein feiner, baumwollumspannender Draht gespannt. Beim Schließen des Schalters — also mit einsetzendem Stromfluß — verbrennt die Umspinnung mit dicker Rauchwolke, hervorgerufen durch die Erhitzung des Drahtes (Bild 3).

Der elektrische Strom ruft Wärmewirkungen hervor

3. Versuch: In ein mit Wasser gefülltes Glasgefäß tauchen wir zwei Drähte, die mit einer Gleichstromquelle verbunden sind. Wenn wir den Strom einschalten, stellen wir an beiden Enden Bläschenbildung fest, an dem einen Draht mehr, an dem anderen weniger. Es spielen sich Zersetzungs Vorgänge ab (Bild 4).



Durch Erhitzung des Drahtes verbrennt die Umspinnung

Zeichnung Hennig (1)

**Der elektrische Strom ruft chemische Wirkungen hervor**

Neben diesen für die Technik wichtigen Erscheinungen werden die Muskeln aller Lebewesen bei Stromdurchgang gelähmt.

**Der elektrische Strom ruft physiologische Wirkungen hervor**

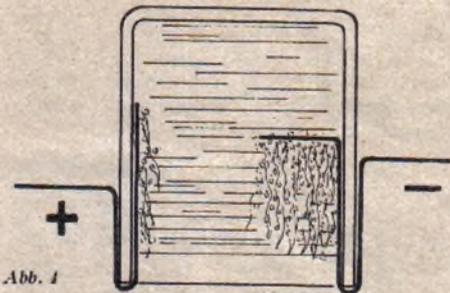


Abb. 1

Wir beobachten also durch das Fließen des Stromes magnetische, Wärme-, chemische und physiologische Wirkungen.

**II.**

Den elektrischen Strom stellt man sich als eine Bewegung kleinster Teil-

chen vor (wie aus Gas, Wasser, Dampf), die wir allgemein mit „Elektronen“ bezeichnen. Sie sind negativ geladen und bilden den Mantel des Atoms, während die „Protonen“ den Atomkern bilden und positiv geladen sind. Durch die Anziehungskraft der Protonen sind die Elektronen an diese gebunden.

Die bei einer elektrischen Strömung bewegten Elektronen werden in ihrer Gesamtheit mit Elektrizitätsmenge  $Q$  bezeichnet. Dabei wird unter Strom die in der Zeiteinheit durchströmende Menge verstanden.

elektrischer Strom =  $\frac{\text{Elektrizitätsmenge}}{\text{Zeit}}$

(1).....  $I = \frac{Q}{t}$

Die Messung der elektrischen Stromstärke I erfolgt in

Ampere (Einheitszeichen: A)

und ist gesetzlich wie folgt festgelegt:

Die Stromstärke von 1 A hat derjenige Strom, der in 1 s aus einer wässrigen Silbernitratlösung 1,118 mg Silber ausscheidet.

Die Elektrizitätsmenge  $Q$  hat die Einheit

Amperesekunde (Einheitszeichen As)

und wird durch Umstellung der Formel (1) erhalten:

(2).....  $Q = I \cdot t$   
 (Q in As, I in A, t in s)  
 3600 As = 1 Ah (Amperestunde)

Folgendes Beispiel soll uns das Gesagte erläutern:

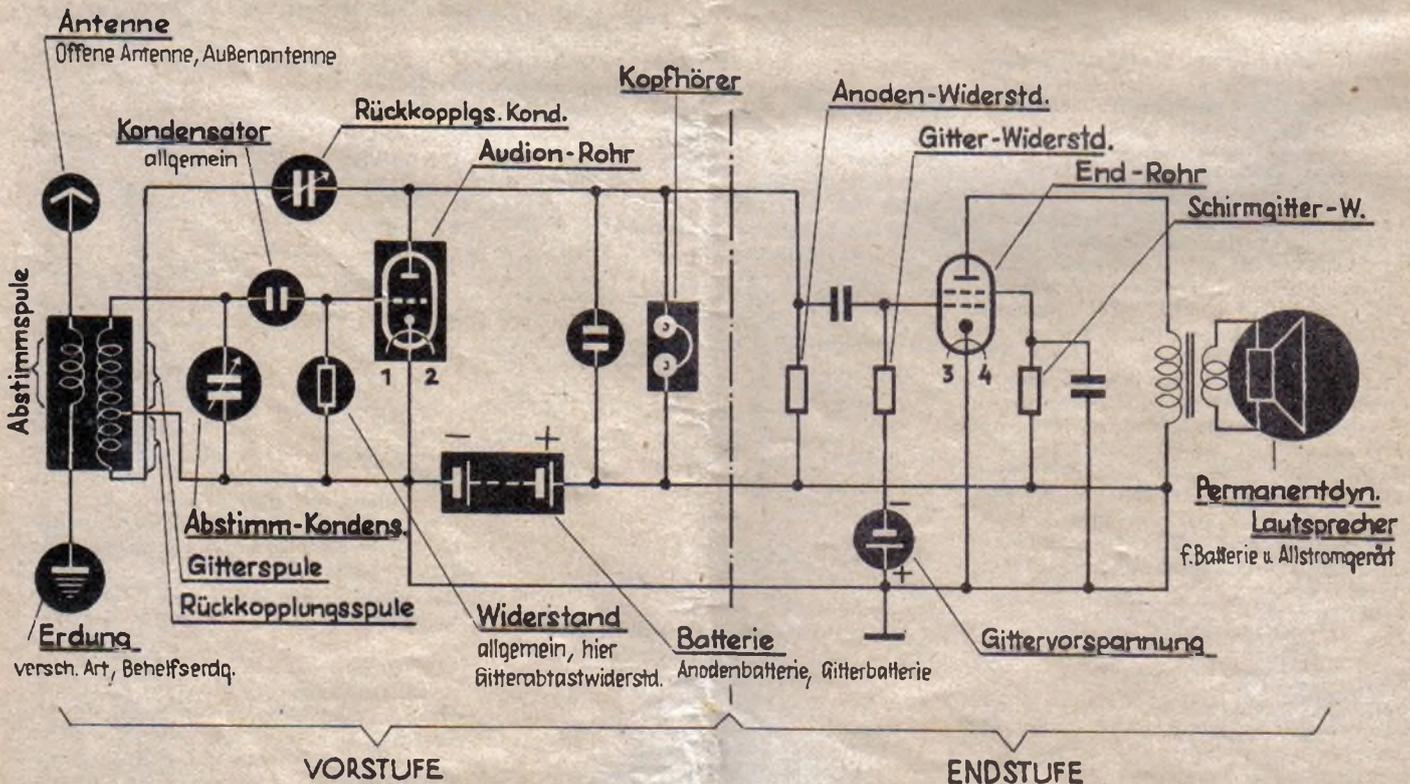
Eine Sammlerzelle (Akkumulator) gibt in 3 Stunden eine Elektrizitätsmenge von 2160 As ab. Wie groß ist die dabei auftretende Stromstärke?

Lösung: Zeit in s:  $t = 3 \cdot 3600 = 10800$  s  
 Formel (1)  $I = \frac{Q}{t} = \frac{2160}{10800} = 0,200 \text{ A} = 200 \text{ mA}$

**Zahlzeichen**

Das Problem, kurze und übersichtliche Zahlzeichen oder Ziffern zu finden, haben die einzelnen Völker in verschiedener Weise gelöst. Am naheliegendsten war es wohl, Buchstaben des Alphabets als Zahlzeichen zu verwenden. Diesen Weg beschritten Ägypter, Babylonier, Griechen und Römer. Von den Ägyptern sind auch Zahlendarstellungen in Bildern, sogenannte Hieroglyphen, bekannt. Die heute allgemein benutzten Ziffern stammen von den Indern, die um Christi Geburt eine hohe Kulturstufe einnahmen und selbst die Griechen in ihren Leistungen in der Arithmetik übertrafen. Die Zahlzeichen für die Einer sollen bei ihnen bereits im 3. Jahrhundert v. Christi Geburt vorhanden gewesen sein. Aus diesen Urformen haben sich dann in vielhundertjähriger Entwicklung unsere heute benutzten Ziffern herausgebildet. Die Aufstellung von verschiedenen Zahlzeichen für die 9 Einer ist sehr wichtig.

**Wir lernen ein theoretisches Schaltbild lesen**



Der Techniker liest aus seinem Schaltbild, wie der Architekt aus seinen Plänen, der Musiker aus seinen Noten, den Aufbau des Gerätes, die Leistung oder die Wirkungsweise der Röhren usw. Die immer wieder vorkommenden Symbole sind international festgelegt und bezeichnen fast in allen Sprachen das Gleiche. Für den jungen Techniker veröffentlichen wir an Hand einer Schaltbildfolge die in der Praxis vorkommenden Schaltzeichen.

Zeichnung: Hennig.

Es liegt in der Sache und ist nicht nur eine Frage der Übung, daß z. B. römische Zahlen schwer zu lesen sind. Die Übersichtlichkeit leidet schon dadurch, daß die Römer nicht wie die Inder für jeden Einer ein besonderes Zeichen hatten, sondern für die neun Einer nur zwei verschiedene Zeichen; die fehlenden wurden durch wiederholte Nebeneinanderstellung oder Hinzufügung des Einerzeichens erhalten. Dadurch leiden aber Klarheit und Übersichtlichkeit der Schreibweise, schon bei den Einern. Noch unangenehmer ist es, daß die Römer für die höheren Einheiten neue Zahlzeichen aufstellten, für die Zehner X und L, für die Hunderter C und D usw. Die Inder hingegen benutzten zur Bezeichnung der Zehner, Hunderter usw. wieder dieselben Ziffern wie für die Einer, einzig und allein die Tatsache, daß eine Ziffer links neben einer anderen steht, zeigt an, daß sie einer höheren Einheit angehört als die rechts stehende. Durch die Einführung des „Stellenwertes“ einer Ziffer gewinnt die Schreibweise eine unübertreffliche Einfachheit, nicht zu überbietende Kürze und durchsichtige Klarheit. Um aber diese Vorteile des Stellungs- oder Positionssystems voll ausnutzen zu können, schufen die Inder noch ein Zeichen für das Fehlen von Einheiten auf irgend einer Stelle, die

Null. Das Vorhandensein der Null ist uns heute etwas Selbstverständliches, aber es ist ein außerordentliches Verdienst und eine höchste geistige Ruhmestadt der Inder, auch das Nichts, das ja nur als Gegensatz zu dem vorhandenen Etwas Bedeutung hat, mit einem Namen und Zeichen versehen zu haben. Die Angaben darüber, wann ihnen das gelungen ist, schwanken zwischen 400 und 700 n. Chr. Erst durch die Einführung der Null erreichte das indische System seine lückenlose Vollständigkeit, die es als unentbehrliches Kulturgut bei allen Kulturvölkern heimisch werden ließ. Stellenwert und Null sind die beiden Eckpfeiler, auf denen das Gebäude des indischen Zahlensystems beruht.

Von den Indern übernahmen die Araber im 8. Jahrhundert n. Chr. die Ziffern und brachten sie nach den Mittelmeerländern. Von dort aus gelangten die Zahlzeichen nach Deutschland, wo sie vom 15. Jahrhundert ab an Kirchen und Denkmälern häufiger gefunden werden. Sie hatten die römischen Ziffern, die bis dahin allgemein benutzt wurden, verdrängt und wurden im Gegensatz zu diesen arabischen Ziffern genannt. Als sich auch die Rechenbücher, z. B. das von Adam Riese 1552, des indisch-arabischen Systems bedienten, war der Sieg des Systems entschieden.

denen er auch bestrebt war, eigene Forschungsgedanken zu verwirklichen. Es war für ihn ein großes Ereignis, als er in der Zeitschrift des Institutes, dem „Quarterly Journal of Sciences“, über eine Analyse berichten konnte, demselben Blatt, das er später leitete. 1827 wurde er zum Professor der Chemie ernannt, und nach dem Tode Davys übernahm er die Leitung des chemischen Laboratoriums. 1821 hatte er sich mit Sarah Bernhard verheiratet, die ihn bei seinen häufigen durch Überarbeitung verursachten Zusammenbrüchen eine treue Helferin und Kameradin wurde.

Es ist unmöglich, hier die Fülle der Entdeckungen Faradays im einzelnen zu würdigen. Nur die wichtigsten können vermerkt werden. 1823 gelang ihm die Verflüssigung der Kohlensäure und des Chlors, 1825—1826 die Darstellung isomerer Kohlenwasserstoffe. Er entdeckte das Benzol, das zum Ausgangspunkt einer umfassenden Industrie wurde, und das Butylen, das in der katalytischen Industrie eine Rolle spielt. Von 1825—1829 beschäftigte er sich mit der Herstellung optischen Glases, eine Aufgabe, die später von Schott und Abbe in Jena glänzend gelöst wurde.

Von überragender Bedeutung wurden seine Versuche über die Elektrizität, die 1834—1855 in einem dreibändigen Werk veröffentlicht wurden. Es war kein Zufall, daß er gerade auf diesem Gebiet arbeitete, denn Davy ist der Begründer der Elektrochemie gewesen, und auf seiner großen Europareise hatte Faraday auch Ampère und Volta kennengelernt. Am 29. September 1831 entdeckte Faraday die elektromagnetische Induktion, die die Grundlage der modernen Elektrotechnik geworden ist. Voller zehn Jahre hat er an dieser Aufgabe gearbeitet und unzählige Versuche durchgeführt. Maxwell (1831—1872) hat diese Entdeckungen in ein streng mathematisches Gewand gekleidet, und von ihm führt ein gerader Weg zu Heinrich Hertz (1857—1894), dem Entdecker der elektromagnetischen Wellen und zur Funktechnik, während auf der anderen Seite die Entwicklung zu dem Werner von Siemens (1816—1892) entdeckten elektrodynamischen Prinzip geht, das unmittelbar die Entwicklung der Starkstromtechnik zur Folge hatte.

1832 fand Faraday das Gesetz der Elektrolyse; von ihm stammen die heute gebräuchlichen Ausdrücke wie Elektrolyt, Elektrode, Anode, Kathode und Ion. Diese Arbeiten sind nicht nur der Ausgangspunkt für die galvanoplastischen Verfahren, sondern auch für die großtechnische Darstellung reiner Metalle geworden, zu denen Bunsen (1811 bis 1899) durch die Darstellung der Alkali- und Erdalkalimetalle die erste Anregung gegeben hat.

1835 untersuchte Faraday das Verhalten der Elektromagnete und arbeitete über die Wirkungen des Magnetismus, die die Keimzelle eines umfassenden Gebietes der heutigen Elektrotechnik bilden. 1839 arbeitete er über Leuchterscheinungen bei elektrischen Entladungen in hochverdünnten Gasen. Dabei beobachtete er als erster die Kathodenstrahlen, er hatte damit das Tor zu den Geheimnissen geöffnet, die in das Innere des Stoffes und damit zur heutigen Atomforschung führen sollten. 1865 mußte er sich seiner geschwächten Gesundheit wegen zur Ruhe setzen. Am

## Michael Faraday, der große Entdecker

*In zwangloser Folge bringt die FUNK-TECHNIK an diese Stelle kurze Aufsätze über Erfinder und Entdecker, die auf dem Gebiete der Elektrotechnik und der Drahtlosen Besonderes geleistet haben. Die Reihe beginnt mit Michael Faraday, dem wir u. a. die Entdeckung der elektromagnetischen Induktion verdanken, die die Grundlage der modernen Elektrotechnik geworden ist.*

Michael Faraday ist einer der Forscher, die durch ihre Arbeiten einen grundlegenden Beitrag zur Errichtung des stolzen Gebäudes der Hochfrequenztechnik gelegt haben. Ein Dutzend geistvoller Männer hätte höchsten wissenschaftlichen Ruhm erlangt, wenn sie alle zusammen so viele Entdeckungen gemacht hätten, wie Michael Faraday, den das Schicksal nicht zu einer so glänzenden und erfolgreichen wissenschaftlichen Laufbahn vorausbestimmt zu haben schien. Faraday hatte keinen geregelten Bildungsgang; in härtester Arbeit hat er sich sein Wissen in kargen Freistunden erwerben müssen. Er war dabei von vornherein bemüht, über die naturwissenschaftlichen Kenntnisse hinaus eine Allgemeinbildung zu gewinnen, die ihn zu einem weiten Blick und damit auch zu seinen großen Erfolgen befähigte.

Er wurde am 22. September 1791 zu Newington Butts, einem Vorort des heutigen London, als Sohn eines Grobschmiedes geboren. Als Dreizehnjähriger wurde er Laufbursche eines Buchhändlers, ein Jahr später Buchbinderlehrling. Er mußte sich zu einer siebenjährigen Lehrzeit verpflichten, und in dieser Zeit hat er nicht nur Bücher eingebunden, sondern sie auch gelesen. In seiner freien Zeit bastelte er elektrische Geräte, um Versuche anstellen zu können, und hörte auch einige abendliche Vorlesungen über Physik.



Dann griff das Schicksal entscheidend in sein Leben ein: Ein Mitglied der 1800 gegründeten „Royal Institution of Great Britain“, die sich die Verbreitung naturwissenschaftlichen Denkens zum Ziele gesetzt hatte, nahm ihn zu Vorlesungen des berühmten Chemikers Sir Humphrey Davy (1778—1829) mit, und Faraday hatte den guten Gedanken, diese Vorlesungen auszuarbeiten, zu bebildern und an Davy mit der Bitte zu senden, ihm eine Möglichkeit zu wissenschaftlicher Arbeit zu geben. Am 13. März 1813 wurde Faraday in der Royal Institution der Gehilfe Davys. Im Oktober des gleichen Jahres trat er mit Davy eine anderthalbjährige Reise durch Europa an, die seinen Gesichtskreis ungemein erweiterte. Sie veranlaßte ihn ferner, seine Arbeit an sich selbst immer mehr zu vertiefen. Er hatte die Versuche zu Davys wissenschaftlichen Vorträgen vorzubereiten und bei den Vorträgen selbst zu helfen. Die ersten Jahre bei Davy vergingen mit gewöhnlichen Dienstbotenleistungen und strengster wissenschaftlicher Arbeit, bei

25. August 1867 starb er in Hampton Court

Von seinen Werken mögen noch die 1859 erschienenen chemischen Untersuchungen und seine Vorlesungen über die Naturgeschichte einer Kerze erwähnt werden, die er vor Jugendlichen gehalten hat und die er mit folgenden Worten abschloß: „So wünsche ich, daß ihr euer Leben lang den Vergleich mit einer Kerze in jeder Beziehung bestehen möget, daß ihr wie eine Leuchte sein möget für eure Umgebung, daß ihr in allen euren Handlungen die Schönheit einer Kerzenflamme widerspiegeln möget, daß ihr in treuer Pflichterfüllung Schönes, Gutes und Edles wirket für die Menschheit.“

## Die tönende Schrift

### Was ist Schall?

In Heft 1 der FUNK-TECHNIK veröffentlichten wir eine Erklärung des Begriffes Schall. Auf nachstehender Tabelle sind die Schwingungszahlen, Wellenlängen und musikalischen Bezeichnungen bei 440,00 Kilohertz für  $a^1$  angegeben.

Schwingungszahl (Hertz)	Wellenlänge (m)	Musikalische Bezeichnung	Schwingungszahl (Hertz)	Wellenlänge (m)	Musikalische Bezeichnung
16,35	20,82	C <sub>2</sub>	523,25	0,551	c <sup>2</sup>
18,35	18,54	D <sub>2</sub>	587,33	0,579	d <sup>2</sup>
23,60	16,51	E <sub>2</sub>	659,26	0,516	e <sup>2</sup>
21,83	15,59	F <sub>2</sub>	698,46	0,487	f <sup>2</sup>
24,50	13,89	G <sub>2</sub>	783,99	0,434	g <sup>2</sup>
27,50	12,39	A <sub>2</sub>	880,00	0,387	a <sup>2</sup>
30,87	11,02	H <sub>2</sub>	987,77	0,345	h <sup>2</sup>
32,70	10,41	C <sub>3</sub>	1.046,51	0,3253	c <sup>3</sup>
36,71	9,27	D <sub>3</sub>	1.174,67	0,2897	d <sup>3</sup>
41,20	8,26	E <sub>3</sub>	1.318,52	0,2580	e <sup>3</sup>
43,65	7,80	F <sub>3</sub>	1.396,92	0,2437	f <sup>3</sup>
49,00	6,94	G <sub>3</sub>	1.567,99	0,2170	g <sup>3</sup>
55,00	6,19	A <sub>3</sub>	1.760,00	0,1935	a <sup>3</sup>
61,74	5,51	H <sub>3</sub>	1.975,54	0,1722	h <sup>3</sup>
65,41	5,20	C <sub>4</sub>	2.093,02	0,1626	c <sup>4</sup>
73,41	4,63	D <sub>4</sub>	2.349,33	0,1448	d <sup>4</sup>
82,41	4,13	E <sub>4</sub>	2.637,03	0,1290	e <sup>4</sup>
87,31	3,90	F <sub>4</sub>	2.793,84	0,1219	f <sup>4</sup>
98,00	3,47	G <sub>4</sub>	3.135,98	0,1085	g <sup>4</sup>
110,00	3,10	A <sub>4</sub>	3.520,00	0,0968	a <sup>4</sup>
123,47	2,76	H <sub>4</sub>	3.951,09	0,0861	h <sup>4</sup>
130,81	2,602	C <sub>5</sub>	4.186,03	0,0813	c <sup>5</sup>
146,83	2,317	D <sub>5</sub>	4.698,66	0,0724	d <sup>5</sup>
164,81	2,064	E <sub>5</sub>	5.274,07	0,0645	e <sup>5</sup>
174,61	1,949	F <sub>5</sub>	5.587,68	0,0609	f <sup>5</sup>
196,00	1,736	G <sub>5</sub>	6.271,97	0,0543	g <sup>5</sup>
220,00	1,548	A <sub>5</sub>	7.040,00	0,0481	a <sup>5</sup>
246,94	1,378	H <sub>5</sub>	7.902,18	0,0431	h <sup>5</sup>
261,63	1,301	C <sub>6</sub>	8.372,06	0,0407	c <sup>6</sup>
293,67	1,159	D <sub>6</sub>	9.397,32	0,03620	d <sup>6</sup>
329,63	1,032	E <sub>6</sub>	10.548,13	0,03275	e <sup>6</sup>
349,23	0,975	F <sub>6</sub>	11.175,36	0,03046	f <sup>6</sup>
392,00	0,868	G <sub>6</sub>	12.543,93	0,02712	g <sup>6</sup>
440,00	0,724	A <sub>6</sub>	14.080,00	0,02419	a <sup>6</sup>
493,89	0,689	H <sub>6</sub>	15.804,36	0,02153	h <sup>6</sup>

### Schallstärke und -empfindung

Während das menschliche Ohr Schall-schwingungen zwischen 16 und 20 000 Hertz aufzunehmen vermag, ist beobachtet worden, daß Hunde noch höhere Töne hören können. Von Andreev ist die Grenze bei etwa 38 000 Hertz festgestellt worden. Erfreulicherweise brauchen darauf aber Schallaufzeichnungsverfahren keine Rücksicht zu nehmen. Es ist nicht einmal notwendig, daß sie den gesamten Hörbereich des menschlichen Ohres beherrschen, da die Instrumentalmusik nur die Schwingungen bis zu etwa 10 000 Hertz umfaßt. In der Musik werden die Schwingungen zwischen 10 000 und 20 000 Hertz praktisch nicht verwendet!

Die Art der Schallempfindung ist — darauf muß jede Schallreproduktion

Rücksicht nehmen — zunächst von den Eigenschaften des Ohres abhängig. Der Mensch empfindet nicht jeden Ton gleicher Lautstärke gleich laut; da das Ohr für Töne verschiedener Höhe eine ganz verschiedene Empfindlichkeit besitzt. Sie ist bei den hohen und bei den tiefen Tönen erheblich geringer als in den mittleren Tonlagen. Diese Tatsache bedingt, daß von objektiv arbeitenden Aufzeichnungsverfahren die hohen und die tiefen Töne mit größeren Amplituden aufgezeichnet werden müssen, um mit entsprechender Lautstärke wiedergegeben werden zu können. Sonst ereignet es sich zu leicht, daß die Reizschwelle der Hörempfindung unterschritten wird und damit der Ton verloren geht. Um eine einwandfreie Wiedergabe zu erzielen, ist es also notwendig, dafür zu sorgen, daß in dem Gebiet der nach oben von der Schmerzschwelle und nach unten von der Reizschwelle begrenzten Hörfläche jeder Ton in der Stärke wiederer scheint, die bei der Originaldarbietung vorhanden war!

Diese physikalische Voraussetzung hängt von verschiedenen Voraussetzungen ab: 1. selbstverständlich von der Entstehungsstärke des Schalles in der Schallquelle, 2. von dem Zustand der Materie, die den Schall fortleitet, 3. von der Zahl der zum Mitschwingen angestoßenen Teilchen der Materie, 4. von der Zahl der Richtungen, nach denen der Schall ausgestrahlt wird und 5. von der Entfernung der Schallquelle von dem Aufnahmeorgan Ohr. Erst die Kombination dieser fünf Punkte ergibt das Gesamtbild des Originals.

Um einen technisch brauchbaren Maßstab für die Schallstärke zu haben, hat sich allgemein die Angabe des Schalldrucks eingeführt, da die Schallstärke dem Quadrat des Schalldrucks proportional ist. Als Einheit für den Schalldruck gilt der Druck von rund 1 Milligramm auf den Quadratzentimeter und wird „Mikrobar“ genannt. Aus Ohrempfindlichkeitsmessungen hat sich ergeben, daß bei Tönen von 16 Hz mindestens ein Schalldruck von 10 Mikrobar vorhanden sein muß, damit das Ohr „anspricht“. Im Gebiet der größten Ohrempfindlichkeit von 1000 bis 4000 Hz aber genügt schon ein Schalldruck von 0,0005 Mikrobar. Das sind nur noch 3/100 000 des Schalldrucks an der unteren Hörgrenze, um gerade noch wahrgenommen zu werden. Da die Schallstärke proportional dem Quadrat des Schalldrucks ist, bedarf es zur Erregung des empfindlichsten Ohrbereiches nur 9/10 000 000 000 der Schallstärke, die bei 16 Hz erforderlich ist! Verfolgt man diese Zusammenhänge weiter, so kommt man zu dem Ergebnis, daß unser Ohr im Bereich von etwa 2000 Hz Schalldruckschwankungen im Verhältnis 1 : 3 000 000 aufzunehmen vermag, die Schallstärkeschwankungen im Verhältnis 1 : 9 000 000 000 000 entsprechen!

Die Zusammenhänge zwischen Schallempfindung und Schalldruck berücksichtigt der Begriff der Lautstärke, für den die Maßeinheit „Phon“ eingeführt wurde. In Deutschland hat man die Lautstärke eines Tons von 1000 Hz, der auf das Ohr gerade einen Schall-

druck von 1 Mikrobar ausübt, als 70 Phon eingesetzt. Der Lautstärkebereich selbst beginnt an der unteren Reizschwelle mit 0 Phon und endet am Schmerzschwellenwert mit 130 Phon.

Aus der nachstehenden Lautstärke-tabelle können die wichtigsten „Lautstärken“ entnommen werden:

- 0 Phon = Hörschwelle,
- 10 Phon = sehr leises Blätterrauschen, leises Flüstern,
- 20 Phon = ruhig gelegene Straße, Uhrticken,
- 30 Phon = stille Vorstadtstraße am Abend,
- 40 Phon = Zerreißen von Papier, normale Unterhaltung,
- 50 Phon = normale Lautsprecher-musik, ruhige Straße,
- 60 Phon = laute Lautsprechermusik,
- 70 Phon = verkehrsreiche Straße,
- 80 Phon = Untergrundbahn, Schreien,
- 90 Phon = lautes Autohupen, Preßluftbohrer,
- 100 Phon = Motorräder ohne Schalldämpfer,
- 110 Phon = Preßlufthammer, Kesselschmiede,
- 120 Phon = Flugzeuggeräusch bei 4 m Abstand vom Propeller,
- 130 Phon = Schmerzempfindung.

Alle diese Lautstärken müssen von Schallaufzeichnungsverfahren „verduft“ werden, wenn diese brauchbar sein sollen.

## Wissen für Alle

### Merkwürdige Ultrakurzwellen

In vielen Fällen müssen elektromagnetische Wellen zur Erzielung einer Richtwirkung gebündelt werden. Dies geschieht durch Anordnung mehrerer Dipole nebeneinander bzw. hintereinander oder bei sehr kurzen Wellen mittels Hohlspiegelantennen. Die mit derartigen Einrichtungen erzielbare Bündelung ist jedoch nicht übermäßig scharf und hat die Form einer mit zunehmender Entfernung mehr oder minder sich verbreiternden Keule. Für die Zusammenfassung von Zentimeterwellen haben die amerikanischen Bell-Laboratorien nunmehr eine neuartige Richtantenne geschaffen, die eine vor dem noch nicht erreichte scharfe Bündelung auf Bleistiftstärke ermöglicht. Diese Antenne stellt gewissermaßen eine aus vielen Reflektionsblechen zusammengesetzte quadratische Metallrinne dar; sie bündelt die Strahlung mit zunehmender Entfernung immer scharfer. Derartige Richtstrahlantennen sind z. B. bei der Funktelephonie notwendig, um unerwünschtes Mithören unmöglich zu machen.

Daß Kurzwellen in ihrer Reichweite von Helligkeit und Dunkelheit beeinflusst werden, ist allgemein bekannt. Wer hätte aber jemals gedacht, daß sie bei sehr hohen Frequenzen auch wetterempfindlich sind! Schon Dezimeterwellen können an Regenwolken reflektiert werden und an Durchdringungsvermögen verlieren. Zentimeterwellen benehmen sich noch launischer und lassen sich sogar durch Feuchtigkeit- und Druckschwankungen der Luft merklich beeinflussen. Aus ihrem Verhalten können meteorologische Erkenntnisse für die Wettervorhersage gewonnen werden. Die USA-Marine hat kürzlich in den Wüstengebieten von Arizona die Einwirkung atmosphärischer Veränderungen auf die Reichweite von Ultrakurzwellen untersucht, um festzustellen, welche Frequenzen für bestimmte Wetterbedingungen am günstigsten sind. Dabei wurden Wellenlängen von 1,8 m (170 MHz) bis herunter zu 1,2 cm (25 000 MHz) — was übrigens die kürzeste bisher verwendete Wellenlänge sein dürfte — für Zwecke des Fernsprechens, des Funkmessens und des Fernsehens berücksichtigt. R. S.



# BRIEFKASTEN

B. K., Tegel

*Ich möchte Motorschutzschalter an Stelle von normalen Sicherungen verwenden. Kann ich, da die vorhandenen Typen zu geringe Stromstärken haben, die Eichung ändern?*

Antwort:

Wir nehmen an, daß es sich bei Ihren Automaten um Einphasentypen handelt, und machen folgenden Vorschlag: Diese Schalter, die meist die Bezeichnung M 3, M 4 usw. tragen, haben eine zweifache Auslösevorrichtung. Beide betätigen das selbe Hebelssystem. Die erste arbeitet magnetisch und tritt bei sehr hoher Überlastung, z. B. im Falle eines Kurzschlusses, in Tätigkeit und die Auslösung erfolgt plötzlich. Hieran eine Änderung vorzunehmen, ist nicht zu empfehlen und hat auch insofern nicht viel Sinn, als sie erst bei etwa 10-fachem Nennstrom (bei M 4 also bei etwa 40 Amp.) auslöst. Die zweite arbeitet thermisch. Hier fließt der Strom durch eine Heizspirale, die in einem Isolierrohrchen steht. Um dieses legt sich ein Bindestreifen, der sich bei wachsender Erwärmung durch die Heizspirale immer mehr streckt, bis er das Hebelssystem ausgeht hat. Als Richtwert kann die Angabe dienen, daß die thermische Auslösung bei 10 Prozent Überstrom in etwa 15 Minuten erfolgen soll. Um nun die Auslösung zu verzögern und damit den Nennstrom des Schalters heraufzuziehen, muß dafür gesorgt werden, daß der auf den Bindestreifen übertragene Wärmeanteil geringer wird, was man dadurch erreichen kann, daß man die Heizspirale etwas streckt, so daß sie auf beiden Seiten aus dem Isolierrohrchen herausragt. Es ist nicht zu empfehlen, die Nennstromstärke um mehr als 50 Prozent zu steigern, da sonst die Gefahr besteht, daß die Heizspirale überlastet wird.

A. St., Halle

*An meinem Röhrenprüfgerät befindet sich eine Einrichtung, die dazu dient, das Vakuum von Röhren zu prüfen. Können Sie mir mitteilen, wie diese Einrichtung arbeitet?*

Antwort:

Es wird hier von folgender physikalischer Tatsache Gebrauch gemacht: Wenn die Elektronen von der geladenen Kathode ausgestrahlt werden und es befinden sich Gasreste in der Röhre (was in geringem Maße stets der Fall ist), so trifft ein Teil von ihnen auf elektrisch neutrale Gasmoleküle, die dadurch in negativ und positiv geladene Ionen aufgespalten werden. Wie die negativen Elektronen von der positiven Anode, so werden nun auch die positiven Ionen von dem negativen Gitter angezogen und es kommt ein Gitterstrom zustande, der dieselbe Richtung hat, als wenn das Gitter eine Kathode wäre. Dieser Gitterstrom ist nun ein Maß für die Qualität des Vakuums. Natürlich läßt die relativ primitive Meßmethode in einem Röhrenprüfgerät keine genaue Messung des Vakuums in mm Hg zu, aber man bekommt durch Vergleich mit einer als gut bekannten Röhre gleichen Typs doch einen brauchbaren Richtwert, um eine verdächtige Röhre beurteilen zu können.

J. N., Weida i. S.

*Können Sie mir eine Beschreibung liefern, nach der es mir möglich ist, eine einfache Akkuladeeinrichtung zu bauen, die an Wechselstrom betrieben wird? Da ich mir das in Frage kommende Material erst käuflich erwerben will, suche ich speziell nach einer Schaltung, die ohne Röhre arbeitet.*

Antwort:

Das Problem ist recht einfach, wenn Sie stets die gleiche Akkutype laden wollen. Sie benötigen lediglich einen Netztransformator, der z. B. für einen 4 Volt-Akku eine 6,3 Voltwicklung besitzt und einen einzelligen Selengleichrichter. Wir werden am besten eine unüberfell verwendbare Einrichtung beschreiben, die Sie dann evtl. nach eigenem Ermessen vereinfachen können. Dabei wollen wir voraussetzen, daß Sie maximal bis zu 6 Bleiakkuzellen mit etwa 12 Volt laden wollen. Die vorkommenden Stromstärken sind höchstens 5 Amp. Dann brauchen Sie an wesentlichen Teilen

1 Netztransformator 110/220/18 Volt/5 Amp. (Spannung und Strombelastbarkeit der Sekundärseite können 10 Prozent abweichen);

1 Selengleichrichterzelle für 5 Amp. oder eine entsprechende Anzahl kleinerer in Parallelschaltung;

1 Regelwiderstand 0...3 Ohm/100 Watt;

1 Amperemeter 0...6 Amp.

Über den Ladevorgang ist nur zu bemerken, daß auf richtige Polung beim Anschluß zu achten ist, d. h. es ist + mit + und - mit - zu verbinden. Der Pluspol ist die Anschlußklemme, zu der die Selenzelle des Gleichrichters hinzeigt. Der Regelwiderstand wird zunächst auf 3 Ohm eingestellt und dann unter Beobachtung des Instrumentes heruntergeregelt, bis die von der Herstellerfirma auf dem Akku verzeichnete Ladestromstärke erreicht ist. Ist keine Angabe hierüber zu finden, so empfiehlt es sich, 2,5 Amp. nicht zu überschreiten. Nach einiger Ladezeit steigt die Spannung des Akkus und sinkt damit die Ladestromstärke. Der Widerstand kann dann entsprechend weiter verringert werden.



## ZEITUNGSSCHAU

### Nachrichtenverkehr über Funkrelaisketten

In den USA ist kürzlich zwischen Los Angeles und der 45 km entfernten Insel Santa Catalina der Richtfunkverkehr mit Anschluß an das allgemeine Fernsprechnetz aufgenommen worden. Zwischen New York und Philadelphia läuft seit etwa einem Jahr ein Telegrafieverkehr über Funkrelais. Auf ähnliche Weise werden seit einiger Zeit Fernsendungen von New York aus vermittlungsfrei über eine Funkrelaiskette nach Boston übertragen.

Diese Nachrichten stellen die ersten Anfänge einer neuen Anwendung für gerichtete Ultrakurzwellen dar, nämlich die ersten Schritte zur Einführung des sogenannten Funkrelais-Systems anstelle von Freileitungs- oder Kabelnetzen in der Nachrichtentechnik. Die bestehenden Ortsnetze sind freilich davon nicht betroffen und es wird damit keineswegs das Funktelefon geschaffen, bei dem ein Teilnehmer unmittelbar mit dem anderen spricht. Wohl aber wird das neue Funkrelais-System die bisherige Art der Verbindung zwischen den Fernämtern vielfach - und keineswegs überall - mit Vorteil ersetzen können. Die dafür entwickelte Technik ist verhältnismäßig einfach, geht aber auf langjährige und umfangreiche Versuchsarbeiten mit Ultrakurzwellen bis herunter in den Zentimeterwellenbereich zurück.

Ein Funkrelais besteht aus einer selbsttätig arbeitenden Empfänger-Sender-Gruppe. Die Funksignale empfängt, verstärkt und wieder auf einer anderen Frequenz ausstrahlt. Seine Aufstellung erfolgt zweckmäßigerweise auf einem Mast oder Turm, weil die verwendeten sehr hohen Frequenzen die Reichweite auf Seehöhe begrenzen. Die Abstände der Relais betragen zwischen 35 und 75 km, je nach Gestaltung des überbrückten Geländes. Die verwendete Wellenlänge soll bei der erwähnten Verbindung zwischen Los Angeles und Santa Catalina 30 cm betragen, bei dem Versuchsbetrieb New York-Philadelphia nur 7,5 cm. Ob man mit der Frequenz noch höher gehen wird, ist noch nicht geklärt; bei 7,5 cm Wellenlänge treten gewisse Schwingungserscheinungen auf, bei Längen um 1 cm sind Störungen durch Luftfeuchtigkeit zu erwarten. Voraussetzung für den Funkrelais-Betrieb ist eine scharfe Bündelung der Strahlung auf die Empfangsantenne des nächsten Relais. Dies wird heute mit Parabolspiegelantennen erreicht und demnächst wahrscheinlich mit den neu entwickelten Linienantennen, die eine bisher unbekannt enge Zusammenfassung der Strahlung bewirken. Hierdurch ist unerwünschtes Mithören praktisch unmöglich gemacht, außerdem lassen sich die für jedes Relais erforderlichen vier Antennen (zwei für jede Richtung) auf einem Turm unmittelbar

beieinander anordnen. Vor allem aber kommt man mit Senderleistungen von Bruchteilen einer Watt aus, während bei ungerichteter Strahlung einige Kilowatt benötigt würden. Wichtig ist ferner, daß sich bei Ultrakurzwellen mit Frequenzmodulation zahlreiche Verbindungen über eine Trägerwelle gleichzeitig führen lassen.

Zur Zeit ist in den USA als erster Schritt zum Ausbau eines umfassenden Funkrelais-Netzes für den Dienst der Western Union Telegraph Co. die Ausrüstung der nördlichen Dreiecksverbindung New York-Washington-Pittsburgh im Gang. Diese Strecke soll mit Frequenzen um 4000 MHz (7,5 cm) betrieben werden; die einzelnen Frequenzbänder und 10 MHz breit und sollen eine nutzbare Bandbreite von 150 kHz erhalten, worin insgesamt 1030 Verbindungen untergebracht werden können, und zwar in erster Linie für Telegrafie, Fernschreiber und Bildschreiber, aber auch für Telefonie und Fernsehen.

Die Vorteile, die dem Funkrelais-System zugeschrieben werden, bestehen vor allem darin, daß es frei ist von den Störungen, die der Fernsprechnetz- und Telegrafieverkehr in Gegenden mit häufigen Stürmen und Raubreflexionen durch Schäden an Freileitungen erleidet. Ferner gewährleistet der Ultrakurzwellenbetrieb eine völlig störungsfreie Übermittlung. Die Wirtschaftlichkeit soll trotz des hohen technischen Aufwandes bei Verkehrsleistungen von über 100 Verbindungen nicht schlechter sein als bei Leitungsebenen.

R. S.

(Aus Electrical-Engineering, Nov. 46, und Scientific American, Sept. 46)

### Die Behelfsanode

Von Dr. med. Hans Malten. Medizinische Klinik 41, 355-356, (1946).

Der Mangel an Anodenbatterien veranlaßte den Verfasser, für den Betrieb seines Elektroherdiographen<sup>1)</sup> einen Bleiakkumulator zu konstruieren. Die Verwendung einer Neganode erbringt sich in dem genannten Fall, da der Elektroherdiograph nur dann einwandfreie Ergebnisse liefert, wenn die Spannungsquelle völlig störungsfrei arbeitet.

Dem Verfasser standen für den Bau eines Bleiakkumulators nur die primitivsten, heute noch irgendwo greifbaren Mittel zur Verfügung. Der Akkumulator besteht aus einer Serie von 45 bis 30 Reagenzgläsern, die in einem Holzgefäß untergebracht sind. Als Elektrolyt verwendet der Verfasser verdünnte Schwefelsäure mit dem spezifischen Gewicht von 1,26. Das spezifische Gewicht ist also höher als das der normalen Akkulfäure. Das erklärt sich daraus, daß die Elektroden nicht aus formierten Bleiplatten, sondern aus einfachen Bleistreifen bestehen, die, von etwa doppelter Länge der Reagenzgläser, von einem Röhrchen in das benachbarte reichen.

Die »Formierung« der Bleistreifen erfolgt durch mehrmaliges mehrstündiges Auf- und Entladen. Erst danach ist die Batterie gebrauchsfertig. Die Kapazität ist zwar anfangs noch gering, wächst aber mit zunehmender Benutzung. Die Spannung der ganzen Batterie beträgt etwa 100 Volt.

Die Behelfsanodenbatterie ist überall dort verwendbar, wo nur kurzzeitig geringe Ströme benötigt werden und auf Störfreiheit der Spannungsquelle Wert gelegt wird, insbesondere also für Meßzwecke. Bg.

### Fernsehen läßt neue Industrie entstehen

Wie der Leiter der amerikanischen Radio Manufacturers Association erklärte, werden die kommenden Fernsehgeräte zwischen 250 und 400 Dollar kosten. Wenn die fertigung dieser Geräte in Gang kommt, wird die neue Industrie 2,5 Millionen Arbeitskräfte benötigen. (N. Y. Herald Tribune, 15. Nov. 46.)

### Rahmenempfänger

Der kleine Rahmenempfänger gewinnt immer mehr Interesse, insbesondere als Taschenradio in der verschiedensten Ausführung mit 3 bis 6 Röhren. Die grundsätzliche Verwendung der Rahmenantenne als Wellenfänger scheint sich im Gegensatz zur Zeit vor dem Krieg auf breiter Grundlage durchzusetzen.

(Radio Craft, März 1946)

<sup>1)</sup> Der Elektroherdiograph ist ein mehrstufiger Röhrenverstärker mit Schreibvorrichtung und dient zur Registrierung der elektrischen Ströme (Aktionsströme), die bei der Pulsierung des Herzens entstehen.

### Elektronenaugen sichern die Schifffahrt

Der Nebel ist einer der größten Feinde der Schifffahrt. Manche Häfen konnten in früheren Jahren im dichten Nebel überhaupt nicht angefahren werden. Eine erhebliche Besserung brachten die bekannten Funkfeuer, aber sie leiteten voraus, daß das einlaufende Schiff eine Funkausrüstung an Bord hatte, was bei kleineren Fahrzeugen nicht immer der Fall war. In Liverpool wurde nunmehr das Radargerät für die Sicherung der Schifffahrt im Nebel eingeführt. In der Merseybucht wurden sieben Radarlotenfstationen eingerichtet, deren Elektronen-Augen jedes Schiff auch im dichtesten Nebel wahrnehmen. Die Schiffe brauchen hierzu keine Funkausrüstung mehr, sondern der Lotse hat ein leichtes tragbares Funkfernsehgerät, durch das er mit der Radarstation in Verbindung tritt. Der Radarfunkler sagt ihm nun genau, wo sich ein Schiff in seiner Nähe befindet, wo sein eigenes Schiff steht und was er zu tun habe, um das ihm anvertraute Fahrzeug sicher zu steuern. Auch die Häfen von London und Southampton sollen mit dieser Neuerung ausgerüstet werden, die sich hervorragend bewährt hat. W. M.



## MITTEILUNGEN

### Für Ihren Kundendienst

Im Heft 1 der FUNK-TECHNIK veröffentlichten wir die wichtigsten europäischen Mittelwellensender. Diesmal finden Sie auf Seite 2 den ersten Teil einer Zusammenstellung der wichtigsten Kurzwellensender der Erde. Es sind nur Stationen aufgeführt, die eine Leistung von mehr als 20 kW besitzen. Arbeiten mehrere Sender ein und desselben Landes in einem Kanal, die sich

nur durch ihr Rufzeichen unterscheiden, so ist nur ein Sender aufgeführt. Die vollständige Liste aller Kurzwellensender der Erde enthält die Namen von mehr als 1300 Sendern, die allerdings zum großen Teil nur kleinere Energien besitzen.

### Auf zahlreiche Anfragen teilen wir mit:

Einsendungen für den Briefkasten bitten wir möglichst kurz zu fassen, die Fragen zu numerieren und ev. Prinzipschaltungen beizufügen. Die Auskünfte selbst erfolgen kostenlos. Frankierte Briefumschläge erbeten.

Manuskripte, Anregungen aus der Praxis und Vorschläge sollen möglichst einseitig beschrieben sein. Außerdem vergessen Sie nicht Ihre genaue Anschrift anzugeben, damit das Honorar sofort nach Erscheinen übersandt werden kann.

Die FUNK-TECHNIK erscheint zweimal monatlich und kann im Abonnement und zunächst auch einzeln im Zeitungs- und Zeitschriftenhandel bezogen werden. Die Nachfrage ist allerdings so groß, daß wir keine Gewähr für ständige Lieferung an alle Zeitschriftenhandlungen übernehmen können, weil wir unsere Abonnenten bevorzugt beliefern müssen und eine weitere Erhöhung der Auflage nicht möglich ist. Wer von unseren Lesern also Wert darauf legt, die FUNK-TECHNIK regelmäßig zu erhalten, sichert sich die pünktliche Lieferung am besten durch das Abonnement.

### Wir bitten unsere Leser,

dieses Heft denjenigen Kollegen, die die FUNK-TECHNIK noch nicht beziehen, leihweise zu überlassen, damit möglichst alle Elektro-, Radio- und Musikwarenhändler ihr Fachorgan kennenlernen.

### Anschriften für

#### Abonnementbestellungen:

Vertriebs-Abteilung der FUNK-TECHNIK, Berlin W 8, Taubenstraße 48/49. Der Bezugspreis für Berlin beträgt für ein Vierteljahr 12,- RM. zuzüglich 24 Pfg. Zustellgebühr, bei Lieferung nach auswärts 12,- RM. zuzüglich 8 bzw. 16 Pfg. Streifbandporto. Postcheckkonto FUNK-TECHNIK Berlin Nr. 154 10. Tel. 42 5181.

#### Inserate:

Anzeigenverwaltung der FUNK-TECHNIK (Berliner Werbe Dienst), Berlin W 8, Taubenstraße 48/49. Tel. 42 5181.

#### Zuschriften an die Schriftleitung:

Berlin-Schöneberg, Kuffsteiner Straße 60. Tel. 71 0171, App. 308.

Im Heft 1 der FUNK-TECHNIK sind in dem Aufsatz „Transportabler Allstrom-Kleinempfänger bester Wiedergabe“ im Text zwei Druckfehler stehen geblieben, und zwar: Der log. Raumstärkereger hat nicht 0,5  $\mu\Omega$ , sondern 0,5 M $\Omega$ , der Längswiderstand in der HF-Sperre nicht 0,1  $\mu\Omega$ , sondern 0,1 M $\Omega$ . Vom Zeichner sind im Schaltbild einmal 0,5 mF statt  $\mu\text{F}$  und einmal statt 60 mA 60  $\mu\text{A}$  gezeichnet.

Wir danken unseren Lesern für die gegebenen Hinweise.

FUNK-TECHNIK erscheint mit Genehmigung der französischen Militärregierung. Monatlich 2 Hefte. Verlag: Webbing-Verlag G. m. b. H., Berlin N 65, Müllerstr. 1 a. Chefredakteur: Curt Rint. Vertrieb: Druckerei- und Vertriebsgesellschaft m. b. H. Postcheckkonto: FUNK-TECHNIK Berlin Nr. 154 10. Anzeigenverwaltung: Berliner Werbe Dienst, Berlin W 8, Taubenstraße 48/49. Telefon: 42 51 81. Bezugspreis: 12,- RM. vierteljährlich zuzüglich 24 Pfg. Zustellgebühr für Groß-Berlin oder zuzüglich 8 bzw. 16 Pfg. Porto je Heft bei Bezug unter Streifband. Bestellungen bei den Berliner Postämtern, Buchhandlungen und beim Verlag. - Der Nachdruck einzelner Beiträge ist nur mit Genehmigung des Verleges gestattet. Druck: Erich Zander, Berlin SW 20, Zoffener Straße 55. - Reg.-Nr. 239. - 30 000. 1. 47. Gen.-Nr. 6641 b. 9. 1. 47.



# Wir suchen Paraffine, Vaseline Imprägniermasse

Kompensationslieferungen möglich

**Ludwig Baugatz, Kondensatorfabrik m. b. H.**

Telefon: 62 28 17

Berlin-Neukölln, Knesebeckstraße 136-138



BERLIN SO 36, ORANIENSTRASSE 6 · TELEFON: 6621 14 · POSTSCHECKKONTO: BERLIN 1857 35

**ZUR ZEIT LAUTSPRECHERREPARATUREN**

**RADIOHILFE NORDWEST**

INH.: A. HEINZ CAPPIUS  
BERLIN-CHARLOTTENBRUG, Kaiserin-Augusta-Allee 94

**Das Rundfunk-Fachgeschäft**

für Reparaturen, Umbau und Neubau, auch in schwierigsten Fällen aller Fabrikate • Kompl. Neuanlagen von Mikrofon- u. Kraftverstärkeranlagen Röhren-, Prüf- und Tauschstelle sämtl. Typen • Radiotausch bei Stromwechsel • An- und Verkauf von Rundfunkgeräten und Einzelteilen

**DX SPULEN UND SCHALTER HALLO OM**  
für die Funktechnik sind ein Begriff

Durch Rohstoffmangel z. Zt. nur geringe Stückzahl möglich. Bezug nur durch den Einzelhandel

Hersteller: **ING. H. KÄMMERER, BLN.-NEUKÖLLN**  
BERGSTRASSE 38 JETZT KARL-MARX-STR. 176 · RUF 667797

**TORAL**

*Auch 1947*

werden wir durch die Tat unseren Beitrag zum Wiederaufbau leisten

INGENIEUR NORBERT LORENZ  
BERLIN · CHARLOTTENBURG 4  
DROYSENSTRASSE 11

**DAS GUTEZEICHEN**  
für die *fehlerfrei*  
**RADIO-RÖHRE**  
von  
*Ernst Kauffmann*  
**RADIO-RÖHREN TAUSCH & ANKAUF**  
BERLIN W 30,  
KURFÜRSTENDAMM 14/15<sup>II</sup>

TEL. 9111 48

**Lötzinn · H-F. Litze**  
**Gummikabel, dünn, 1-adrig**  
**Igolit - Kabel, dünn, 1-adrig**

kaufen

**A. Gerl & Co., Berlin W 35, Goebenstraße 14**  
Telefon: 24 6772



G. m. b. H.

**BERLIN-STEGLITZ**

Schließfach 53

**Wir liefern:**

Drehkondensatoren, Starthelfanlagen für Generatorwagen, Sicherungsanlagen.

**Wir suchen dagegen:**

Rundmaterial 6—16 mm, Glimmlampen mit Fassung, Selengleichrichter ab 45 Durchmesser, Steckerstifte, Bau-, Schnitt- und Sperrholz, Mechanikerdrehbank.

Elektro- und Radio-Großhandlung

**FRIEDRICH WILHELM LIEBIG**

Mitglied der E. R. M., Berlin

**ANKAUF:**

aller Elektro- und Radio-Materialien sowie Restposten - Aluminium - Bronze - Messing - Eisen u. Hartpapier in Platten und Stangen, auch in Reststücken

**VERKAUF:**

sämtlicher Radioteile für Industrie und Handel - Gehäuse - Skalenantriebe - Widerstände - Kondensatoren - Messinstrumente usw. - Glühstofflampen

**JETZT: BERLIN-NEUKÖLLN, THÜRINGER STRASSE 17, TELEFON 66 93 69**

# Aufnahme- Studio

sucht  
Musikinstrumente  
jed. Art zu kaufen.

Besonders gesucht  
sind: Accordeons,  
Violinen, Bratschen.  
Für Flügel kein Be-  
darf. Genaue Be-  
schreibung erbeten  
unter

F.T. 29 • Berliner Werbe Dienst,  
Berlin W 8, Taubenstraße 48/49

Jede Menge

## Chromnickel- drähte

sofort zu kaufen  
gesucht!

Angebote mit Angabe über  
Menge, Lagerplatz und Preis  
erbitet FT 21, Berliner Werbe  
Dienst, Berlin W 8, Tauben-  
straße 48/49

### BRIEFMARKEN

Sammlungen, Sätze, Nachlässe  
kauft gegen bar Kasse laufend  
**ERNA SCHINDLER**

(10) LASTAU, Krs. Grimma  
Bei größeren Objekten innerhalb der russ.  
Zone Übernahme an Ort und Stelle.  
Preislisten kostenlos

## Radios-Hardix

gegründet: 1923  
früher: Neanderstraße 36  
jetzt: SO 16, Brückenstr. 1a  
Tel. 675711 U-Bahn Neanderstr.

sucht laufend Lagerposten:  
Radio- und Elektro-Material  
Apparate • Lautsprecher  
Schallplatten und Zubehör  
Schallplattenschränke  
zur Zeit dringend gesucht:  
Kupferfolie, auch Abschnitte

Angebote erbeten!

## Wilhelm Herbrecht

Radio- und Elektro-Großhandlung  
Berlin SO 16, Brückenstraße 5b  
Telefon: 672319

## Radio-Fachgeschäft „Tiergarten“

RADIO / FOTO / KINO

Inh. Hans Goscimski  
Berlin NW 21 / Turmstraße 47a

An- und Verkauf von gebrauchten  
Rundfunkgeräten / Großreparatur-  
werkstatt sämtl. Systeme / Bastler-  
Quelle / Entwicklungsarbeiten /  
Röhrenprüfung aller Typen / An-  
und Verkauf von Tonfilmanlagen,  
auch 16 mm / (Störungsdienst) /  
Spezialität: Eisenkern-Spulen, ab-  
gleichbar für Ein- und Mehrkreis-  
Empfänger / Eigene Spulenswicklei  
Lieferung auch an Großverbraucher

## Radio-Material

aller Art  
sowie P-2000 und andere Röhren  
kauft jede Menge  
Lehmann & Benz, Berlin-Karlshorst,  
Prinz-Adalbert-Straße 16

Hans Normann, Großhandel  
Bln.-Tegel, Bollestr. 2 / 46 8079  
„Widerstände“

### TAUSCH

BIETE: Hierap Fehlerbuch - Gerät A003 neu  
(M. 288,-).  
SUCHE: Piano-Akkordeon ab 40 Bassen.  
BUCKHARDT, ROSTOCK (3), GOETHESTR. 15

# ?

## Wo stehen

im Augenblick unge-  
nutzte Elektromotoren?  
Ich suche besonders  
3-8 PS Drehstrom 220/  
380 oder 380/660, 1100  
bis 1500 Touren- An-  
gebote befordern

FT 23 Berliner Werbe Dienst  
Berlin W 8, Taubenstraße 48/49

## Saiten

für alle Musikinstrumente  
liefert in begrenzten Mengen. Repa-  
raturen an allen Musikinstrumenten  
werden sauber u. preiswert ausgeführt.  
Saitenfabrikation u. Musikinstrumente

Emil Reinhold

(10b) Markneukirchen/Sa., Postfach 116

## STELLENANGEBOTE

Einstellung erfolgt über das ört-  
lich zuständige Bezirksamtsamt

## Elektrotechnisches Laboratorium

sucht für Entwicklung und Bau einschlägiger Geräte einen

## Leiter

der bereits auf diesem Gebiet mit Erfolg gearbeitet hat und  
literarisch befähigt ist. Angebote politisch unbelasteter  
Herren unter FUNK 32, Anzeigenverwaltung des Blattes,  
Berlin W 8, Taubenstraße 48-49.

## Funkingenieure

und

## Funktechniker

die literarisch befähigt sind und Erfahrung  
auf dem Gebiet der Radio-, Elektro- und  
Phono-Industrie besitzen, als Redak-  
teure und freie Mitarbeiter gesucht.

FUNK 31, Anzeigenverwaltung Funk Technik  
Berlin W 8, Taubenstraße Nr. 48-49.

... wer bastelt kennt

# VINETA-Funk

FRIITZ WPOST

Beachten Sie  
unsere Werbe-  
funktionsendungen

Das RUNDfunk · FACHGESCHAFT  
BERLIN-PANKOW, Berliner Straße 77 und  
BERLIN-LICHTENBERG, Frankfurter Allee 194  
Telefon: 42 63 77 und 48 23 77

## Kapazitäts-Meßbrücke

1 pF — 0,2 MF, 2 k-Ohm — 3 m-Ohm, Netzanschluß, Allstrom,  
alle Spannungen ohne Umschaltung, kurzfristig lieferbar.

Försterling & Bartels, Berlin W 35, Bendlerstraße 11

## AD1 · AZ1 · AZ12

Lautsprecher · Drehkondensatoren  
liefert gegen andere Röhren

Funk 33, Anzeigenverwaltung Funk-Technik  
Berlin W 8 · Taubenstraße 48-49

## Radio-Apparat gesucht Schreibmaschine geboten

Evtl. Wertausgleich oder auch Tausch  
gegen andere Büromaschinen.

Gefl. Angebote unter FT 20 an die Anz.-Abt.  
der Funk-Technik, Berlin W 8, Taubenstr. 48/49



- Techniker für Radio-Reparatur-
- Abteilung u. f. Prüfteil gesucht.
- Bewerber mit guter Vorbildung
- und Erfahrung wenden sich an:
- **SCHALECO-RADIO**
- Berlin N 4, Chausseest. 35. Tel. 421434

## Beratungen in allen technischen Fragen

Konstruktion, Fertigungs-  
planung, Entwicklungsarbeiten  
Ingenieur Wilhelm Bertling  
Beratender Ingenieur

Berlin-Tegel,  
Johanna-Weiher-Str. 8  
Fernruf: 46 80 06

## Radio-Pfannschmidt

sucht Anschriften von Grossisten und  
Fabrikanten der Radio- und Elek-  
trobranche, sowie Angebote.

Bln.-Mahlisdorf, Hönower Str. 101

## 100 Quarze

für 20.15 Mhz zu verkaufen.

Blaupunkt-Werke G.m.b.H.  
Berlin - Wilmersdorf  
Forkenbeckstr. 9-13

Suche: **Rodione-Koffersuper**  
Biete: **Gleichwertig. Wechsel-  
oder Allstromsuper**

oder Nora-Koffersuper.  
BENZ, BERLIN-KARLSHORST,  
Prinz-August-Wilhelm-Straße 16.

# Meßgeräte

Empfänger, Prüfgeneratoren, R.-C.-Meßbrücken, Röhren-Meßgeräte, Umspanner, Spezial-Anfertigungen, Fertigung, Entwicklung

## BELLOPHON

Horst Goetjes

Laboratorium für Hochfrequenz-Technik  
BERLIN-FRIEDENAU, VARZINER STRASSE 6  
Am S-Bahnhof Wilmersdorf

# Radio - Lippmann

BERLIN-NEUKÖLLN, KARL-MARX-STRASSE 64

Größte Auswahl  
in  
Bastlerbedarf, Gehäuse, Skalen,  
Lautsprecher, Kochplatten-Einsätze  
usw

Ankauf von Radio-Geräten und Radio-Teilen



## FUNKSCHAU - Tabellen und Sonderdrucke

Die Instandsetzung vieler Empfänger scheitert daran, daß die Röhrenbestückung nicht mehr zu ermitteln ist. Um diese Geräte einer nützlichen Verwendung zuzuführen und um dem Fachmann auch sonst dringend benötigte Unterlagen zur Verfügung zu stellen, haben wir unter Ausschöpfung umfangreicher privater und industrieller Archive die

## FUNKSCHAU-Bestückungstabellen

### für Rundfunkempfänger

Bearbeitet von WERNER TRIEIOFF

geschaffen. Sie enthalten auf 54 Seiten Großformat (DIN A 4) die vollständige Röhrenbestückung, Sicherungen, Skalenlampen, wichtigste technische Einzelheiten (z. B. Zwischenfrequenz) von über 4000 Rundfunkempfängern, Kraftverstärkern und Netzgeräten und bieten dem Instandsetzer damit eine beispiellose Unterlagenfülle.

Die FUNKSCHAU-Bestückungstabellen kommen Anfang 1947 zur Lieferung. Die Auflage ist beschränkt. Wir bitten die Fachkreise, die dieses Werk dringend benötigen, um umgehende Bestellung mit Angabe der Zahl ihrer Arbeitsplätze; wir werden versuchen, für jeden Arbeitsplatz ein Stück zu liefern. Lieferung gegen Voreinsendung von 17,- RM je Stück auf Postscheckkonto Berlin 544 (Funkschau-Verlag Wilhelm Wolf).

## FUNKSCHAU-Verlag, Potsdam, Tizianstraße 8



Neues Postscheckkonto:  
Berlin 544 (Funkschau-  
Verlag Wilhelm Wolf)

serviert für die Firma



# Radiophon

WILLI SCHRÖDER K. G.



Fabrikation elektrotechnischer Artikel • Alleinhersteller der bekannten Rekord-Ofspielnadeln

BERLIN N. 4, CHAUSSEESTRASSE 117 / RUF: 429951

# Groß-Super

neuwertig, Philipps oder  
Telefunken bevorzugt, zu  
kaufen oder zu tauschen  
gesucht.

Angebote unter Funk 34 befördert die Anzeigenverwaltung der Funk-Technik, Berlin W 8, Taubenstraße 48/49

## BESTELLSCHEIN

Vertriebsabteilung der FUNK-TECHNIK  
Berlin W 8, Taubenstraße 48/49

Ich/Wir bestelle

Exemplar der FUNK-TECHNIK für  
1/4 Jahr — 1/2 Jahr — 1 Jahr  
zu den Abonnementsbedingungen  
durch Postüberweisung (nur in Groß-Berlin) — Streifband

Name:

Genaue Anschrift:

# Paul Scholz

GROSSHANDLUNG • GEGRÜNDET 1888

Neue  
Rufnummer  
62 20 20

## Radio-Elektro-Musikwaren

Berlin-Neukölln, Karl-Marx-Straße 122 (U-Bahn-Station)

früher: SW 68, Wassertorstr. 46-47

Geschäftszeit: von 9—17 Uhr, sonnabends bis 13 Uhr



### Otto Engel

**RUNDFUNK-  
GROSSHANDLUNG**

der langjährige Spezialist für Rundfunk-Einzelteile  
BERLIN SW 29 • Gneisenaustraße 27 • Tel.: 666228



### Rundfunk- u. Elektromaterial

Holzschrauben, Nägel, Kupfer, Emaillierdrähte, Schrauben,  
Muttern, Nieten, U-Scheiben kaufen jeden Posten gegen Kasse

**Walter Schmidt & Co., Berlin-Halensee**

Kurfürstendamm 157-158

## LINDENBERG & HENKE

vormals RADIO-HOLLMANN

Berlin-Schöneberg, Fritz-Reuter-Straße 5

Nähe Bahnhof Schöneberg

## Radio- und Elektro-Großhandlung

Radio-Großhandlung

**RADIO  
BERNSTEIN**

BERLIN N 31  
Brunnen Str. 67

kauft laufend alle ein-  
schlägigen Artikel



Berlin C 2, Prenzlauer Str. 22 Am Alexanderplatz

Ankauf und Verkauf sämtlicher Rundfunk- und Elektro-Geräte. Tausche Ihre  
Apparate in Gleichstrom gegen Wechselstrom und umgekehrt. Größte Rundfunk-  
und Elektro-Reparaturwerkstatt im Zentrum. Röhrentausch sämtlicher in- und  
ausländischer Röhren. Umbau auf Lichtstrom, Röhrenprüfstation, Akkuladestation



**Spezialtransformatoren**

fertigt:

Elektrotechnische Spezialfabrik  
**Hans Georg Steiner**

Berlin N 20,  
Drontheimer Str. 20 Tel. 46 29 88

Verlangen Sie unverbindlich Angebot

**Odeon-**

**Auslieferungslager**  
7. Groß-Berlin, Brandenburg, Mecklenburg  
**KURT KHAINÉ** Inh. A. Garczynski  
Radio-Phono-Großhandlung  
Berlin SO 36, Skalitzer Str. 104, Ruf: 66 46 54

## MAX RUD. RICHTER

INHABER: WILHELM KLIEB • GEGR. 1912

Phono- und Radiogroßhandlung

Koffersprechmaschinenfabrik

Der allbeliebte „Stradivari“ Kofferapparat  
mit der vollen, reinen Lautstärke wieder im Aufbau. Ersatzteile. Spezialist

Musikwaren:

**Spezial Hohner Mund- und Ziehharmonikas**

Neue Anschrift: BERLIN-NEUKÖLLN, FRÜGERSTRASSE 62 (U-Bahn Hermannplatz)  
früher: Berlin SW 68, Oranienstraße 131

Geschäftszeit: 9—17 Uhr, Sonnabend bis 13 Uhr

