

# FUNKSCHAU

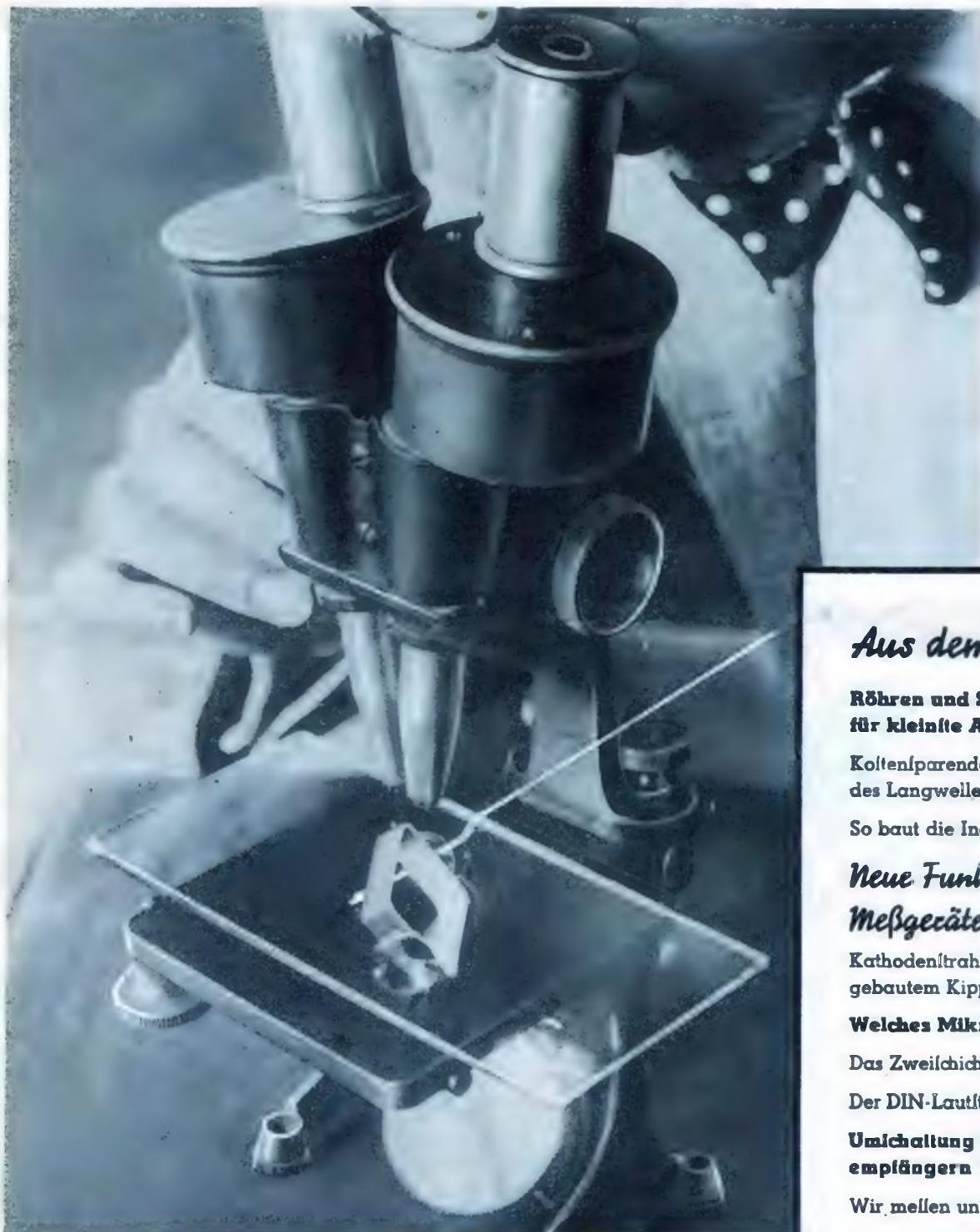
ZEITSCHRIFT FÜR RUNDFUNKTECHNIKER · FUNKSCHAU DES MONATS · MAGAZIN FÜR DEN BASTLER

15. JAHRGANG 2  
FEBRUAR 1942, NR.

EINZELPREIS

**30**

P F E N N I G



## *Aus dem Inhalt:*

**Röhren und Schaltungen  
für kleinste Anodenspannung**

Koltenparende Vereinfachung  
des Langwellenteils im Superhet

So baut die Industrie: Bandpreisung

**Neue Funkschau-  
Meßgeräte-Bauanleitung**

Kathodenstrahl-Oszillograph mit ein-  
gebautem Kippgerät und Verstärker

**Welches Mikrophon - wo?**

Das Zweischicht-Mikrophon

Der DIN-Lautstärkemesser

**Umchaltung von Gleichstrom-  
empfängern auf Allstrombetrieb**

Wir messen und rechnen: Kapazität I

... und zahlreiche Kurzbeiträge

**Beachten Sie die FUNKSCHAU-  
Röhrenvermittlung und die Rubrik  
„Wer hat? Wer braucht?“ (auf der  
letzten Textseite)**



Der Grundsatz höchster Genauigkeit begründete den Weltruf der deutschen Meßgeräte. Sie arbeiten genau und zuverlässig nicht nur in Laboratorien, Prüffeldern, in der Rundfunkwerkstatt und beim Funktechniker, sondern sie dienen auf Kriegsschiffen, in Flugzeugen und an vielen anderen Stellen dem Freiheitskampf Großdeutschlands. - Das Bild zeigt die Prüfung einer Drehpule unter dem Mikroskop.

Werkbild (AEG)

FUNKSCHAU-VERLAG · MÜNCHEN 2

SOHLMER, TAIL 10/3



*Die*  
**TELEFUNKEN-Forschung**

geht ständig weiter. Grundsätzlich neue Röhren- und Geräte-Typen sind fertig entwickelt und werden, sobald es die Umstände erlauben, als erste auf dem Markt erscheinen. Den Leistungen Telefunken in diesem Kriege werden die des kommenden Friedens ebenbürtig sein.

## MESSGERÄTE

für Labor und Betrieb



**TONFREQUENZSENDER TYP GM 2307**  
Das Gerät für alle Messungen mit Niederfrequenz.  
2 Frequenzbereiche: 30 Hz - 1000 Hz  
und 30 Hz - 16000 Hz  
Ausgangsleistung: maximal 1 Watt  
Abschwächer und Anpassungsüberträger eingebaut  
Verlangen Sie Katalogblatt E 3

**PHILIPS**  
ELECTRO-SPECIAL GMBH  
BERLIN W 62 KURFÜRSTENSTRASSE 126

MESSGERÄTE · KATHODENSTRAHLRÖHREN · SPEZIALRÖHREN



**Tungstam**  
**Radio-**  
**Röhren**

**Preh**  
FUNK-ZUBEHÖR

**Große Leistung**

**Preh**  
KERAMISCHE HAWID-POTENTIOMETER



**ENERGIE-HAWID** und **"SUPER-ENERGIE-HAWID"**  
150 WATT BELASTUNG      200 WATT BELASTUNG  
100 OHM bis 4000 OHM

**Preh** Elektrotechnische Werke  
BAD NEUSTADT/SAALE

**ERK-Klemmleisten**  
braun-Bakelite • Mit Befestigungslöchern • 12teilig • Abbrechbar wie Schokolade • 277 bis 4 mm<sup>2</sup> • 999 bis 16 mm<sup>2</sup>

**ERK**

**Erk G.m.b.H. • Ruhla/C6**

**Tausch:** Biete ein Verst.-Chassis mit eingeb. Vorsatz f. Ortsempf. Röhrenbest.: AL 5, 2X AC 2, AZ 1. Preis: RM. 130.—. 1 Undy-Spule Nr. 31. Suche Telef.-Tonarm TO X neu bzw. neuwertig, od. gute Kleinbildkamera. H. J. Wagner, Berlin-Weinensee, Max-Steinke-Straße 18.

**Tausche Vergrößer.-App.** Praxidos 0, Voigtl.-Plattenkamera Avus, 9X12, mit Rollfilmansatz 6X9, Koffergrammophon, KW-Spulenköp. F 266, Drehke 2X500, 4X500 m. Trimm., GFM 304 kg. 65-Mot. 220~, evtl. kompl. Chass. u. Angeb. Alfr. Wirth, Berlin-Rudow, Buchsbaumweg 88.

**Kennwort:**  
**Bandspreizung**

Die FUNKSCHAU erscheint monatlich einmal. Einzelpreis 30 Pfennig. Bezug durch Post, Buchhandel, Rundfunkhandel oder unmittelbar vom Verlag für vierteljährl. 90 Pfg. zuzügl. der ortsübl. Zustellgebähr. Jahresbezug nur durch den Verlag 3.60 RM. zuzügl. 36 Pfg. Zustellgebähr. FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luitpoldstraße 17 (Postcheckkonto: München 5758 Bayerische Radio-Zeitung)

## Röhren und Schaltungen für kleinste Anodenspannung

Die örtliche Ungebundenheit und die Unabhängigkeit von den mehr oder weniger unstablen oder störungsverfälschten elektrischen Lichtnetzen hat die Bedeutung des Batteriebetriebs für bestimmte Zwecke der Funktechnik auch im Zeitalter der Netzanschlußtechnik aufrechterhalten, und zwar wird es sich hier in der Hauptfache um tragbare Empfänger, um Meßgeräte und um Mikrophon-Vorverstärker handeln.

Öffnet man eine der heutigen Anodenbatterien, so zeigt die Vielzahl der darin enthaltenen, voneinander isolierten und durch gelötete Verbindungen in Reihe geschalteten Trockenelemente schon auf den ersten Blick ohne genaue Kalkulation, daß diese Art der Anodenspannungsgewinnung recht umständlich und kostspielig sein muß; vielfach wird man sich auch an Größe und Gewicht der Anodenbatterien stoßen. Daher wurde röhrenseitig angestrebt, für bestimmte Zwecke mit etwa einem Zehntel der sonst üblichen Anodenspannung auszukommen.

### Das Raumladegitter.

Betreibt man eine normale Dreipolröhre nach Bild 1a mit einem Zehntel der normalen Anodenspannung, so übt die Anode auf die den Heizfaden umlagernde Elektronenwolke einen so geringen Sog aus, daß nur ein unzureichender Anodenstrom zustandekommt; denn der Sog der Anode muß ja durch das Steuergitter hindurchgreifen, um die Elektronen zu erfassen, und dieser „Durchgriff“ muß sich zwangsläufig in der Größenordnung von einigen Prozent halten, da davon bekanntlich die Verstärkungsziffer der Röhre abhängt. Ein Zahlenbeispiel: 15 Volt Anodenspannung wirken durch ein zwischen Anode und Faden gefügtes Steuergitter bei 10% Durchgriff wie 1,5 Volt.

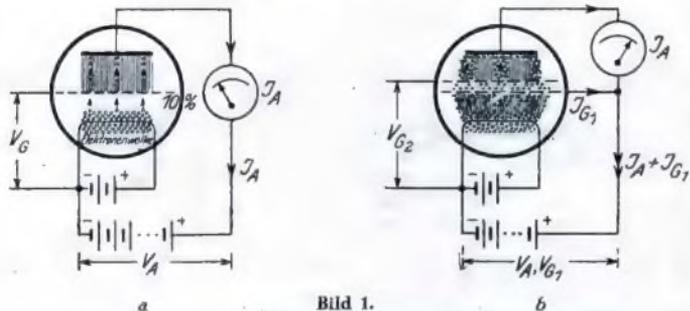


Bild 1.

- a) Eingitterröhre: Die Anode muß durch das Gitter „durchgreifen“ und kann daher nur einen kleinen Prozentsatz Elektronen aus der den Heizfaden umlagernden Raumladungswolke anfangen: Zu kleiner Anodenstrom  $J_A$ .
- b) Doppelgitterröhre: Das Raumladegitter wirkt unmittelbar auf die Elektronenwolke ein, dehnt sie in Richtung Anode aus und gibt den Elektronen eine solche Anfangsgeschwindigkeit, daß viele von ihnen durch beide Gitter hindurchgeschleudert werden und nun leicht von der Anode erfaßt werden:  $J_A$  ist jetzt ausreichend.

Man muß also die Elektronen unmittelbar anfangen, ohne erst durch ein Steuergitter „durchzugreifen“, und dazu dient in der guten, alten Doppelgitterröhre nach Bild 1b eine mit der vollen Anodenspannung beschickte, die Kathode unmittelbar umgebende Hilfselektrode, das Raumladegitter. Dieses also laugt die Elektronen bei einer Spannung von 15 Volt genau so an, wie es eine durch ein 10-%-Gitter durchgreifende 150-Volt-Anode tun würde; und da die Hilfselektrode nicht als geschlossenes Blech, sondern als Gitter ausgeführt ist, landet nur ein Teil der angesaugten Elektronen auf ihr selber (Raumladegitterstrom  $I_{G1}$ ). Die übrigen Elektronen dagegen treten durch ihre Maschen hindurch als ein Anodenstrom ( $I_A$ ) von normaler Größenordnung, der sich durch das zweite Gitter ( $G_2$ ) in gewohnter Weise steuern läßt; von  $G_2$  aus betrachtet, läßt sich  $G_1$  ohne weiteres als Kathode auffassen, da ja hier die Elektronen austreten und es für  $G_2$  gleichgültig ist, woher sie kommen. Das Raumladegitter wirkt also hier als „Schein-kathode“ oder „virtuelle Kathode“ ohne die Aufgabe der Stromsteuerung, zu der man es nur in Ausnahmefällen heranzieht, da ein Strom aufnehmendes Gitter keine leistungslose (dämpfungs-freie) Steuerung ergibt. An sich ist aber das Raumladegitter ohne weiteres steuerfähig (Bild 4c).

Ein interessanter Zusammenhang besteht nun noch zwischen  $I_{G1}$  und  $I_A$ . Wird  $I_A$  durch ein stark negatives Steuergitter ( $G_2$ ) unterdrückt, so landen fast alle aus der Kathode gefangenen Elektronen

auf  $G_1$ , auch die durch seine Maschen hindurchgeflogenen fallen, von  $G_2$  abgestoßen, auf  $G_1$  zurück.  $I_{G1}$  hat also bei  $I_A = 0$  seinen Höchstwert. Mit zunehmendem  $I_A$ , also bei Verschieben der  $G_2$ -Steuerspannung in positiver Richtung, wird aber ein immer größerer Teil der von  $G_1$  in Bewegung gesetzten Elektronen den Weg zur Anode einschlagen,  $I_{G1}$  fällt, bis schließlich für  $G_1$  nur noch der durch die unmittelbar auf die Metallteile von  $G_1$  treffenden Elektronen hervorgerufene Strom als eine Art „Schwanzstrom“ übrig bleibt. Im Kennlinienbild Bild 2 besitzt also  $I_{G1}$  abhängig von  $V_{G2}$  eine fallende,  $I_A$  eine steigende Kennlinie, die sich X-artig kreuzen.

Die fallende  $I_{G1}$ -Kennlinie ist schon frühzeitig zur Schwingungserzeugung mit Schwingkreisen ohne besondere Rückkopplungsspule ausgenutzt worden (Bild 3), denn wenn  $G_1$  sich entgegengesetzt verhält wie eine Anode, so erübrigt sich natürlich jene Umpolung, die bei Anoden-Rückkopplung durch eine besondere Rückkopplungsspule oder -anzapfung eben unerlässlich ist.

Die fallende  $I_{G1}$ -Kennlinie bedeutet aber für  $G_1$  keinen negativen Innenwiderstand, wie bisweilen in Verwechslung mit dem „Dynatron“ angenommen wird; denn ein Steigen der Spannung an  $G_1$  läßt natürlich auch  $I_{G1}$  steigen, wie bei einem normalen, positiven Widerstand.

### Die Doppelgitterröhre.

Schon eine einfache Röhre nach Bild 1b hat also die erstaunliche Eigenschaft, mit Anodenspannungen auszukommen, die eine Größenordnung unter der gewohnten Höhe liegen. Das hat den Vertreterinnen dieser Gattung, RE 074d und V 409D, die übrigens nicht ganz datengleich sind, eine Art Unsterblichkeit gesichert, weshalb diese Röhren trotz ihrer bescheidenen Daten und trotz der bekannten schaltungs-mäßigen Beschränkungen des Dreipol-Prinzips auch heute noch nicht als wertlos vom Röhrenprogramm gestrichen werden können. Bild 4 zeigt typische Anwendungsbeispiele der Doppelgitterröhren als Audion, NF-Verstärker, Oszillator, Röhrenummer und als Röhrenvoltmeter. In diesen fünf Funktionen wird die RE 074d beispielsweise in einem modernen, handelsüblichen Empfängerprüfgerät verwendet, und sie hat sich ausgezeichnet bewährt, abgesehen natürlich davon, daß die Schwingfreudigkeit bei Kurzwellen-Schwingkreisen mit ungünstigem L/C-Verhältnis (555-pF-Drehkondensator) gering ist und sorgfältige Spulen-Konstruktionen erfordert. Tragbare Doppelgitterröhren-Empfänger dürften aus dieser Zeitschrift mehrfach in Erinnerung sein. Auch die Röhrendaten sind leicht nachschlagbar.

### Die DAH 50.

Es lag im Zuge der Entwicklung, das ausichtsreiche Raumladegitter-Prinzip auch auf moderne Vielgitter-Röhren zu übertragen. Warum sollte es nicht möglich sein, die Doppelgitterröhre durch den Einbau eines Schirmgitters und eines Bremsgitters, durch einen modernen Sparfaden, durch modernen mechanischen Aufbau und durch die bauliche Vereinigung mit einer Zweipolstrecke genau so zu vervollkommen, wie es bei den Röhren für normale Anodenspannung längst geschehen ist?

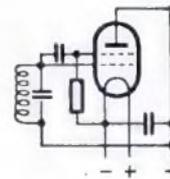
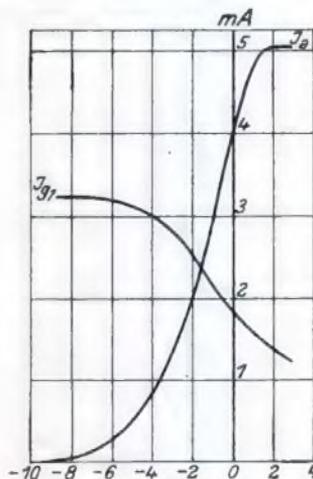


Bild 3. Schwinghaltung ohne Rückkopplungsspule unter Ausnutzung der fallenden  $I_{G1}$ -Kennlinie.

Links: Bild 2. Die Kennlinien der Doppelgitterröhre RE 074d zeigen das typische Fallen von  $I_{G1}$  bei steigendem  $J_A$ .

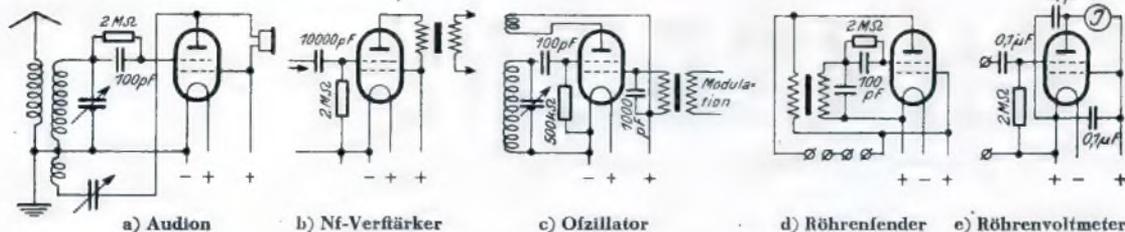
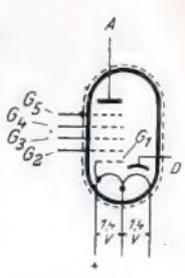


Bild 4. Die häufigsten Grundschaltungen der Doppelgitterröhre.

Rechts: Bild 5. Die DAH 50 und ihre Hauptdaten. Heizung:  $2 \times 1,4 \text{ V}$ ,  $25 \text{ mA}$   
 $V_A = V_{a2} = V_{a4} = 15 \text{ V}$   
 $V_{a3} = 0$  (neg. Fadenende)  
 $I_a = 0,7 \text{ mA}$   
 $I_{a2} = 1,4 \text{ mA}$   
 $I_{a1} = 0,2 \text{ mA}$   
 $S = 0,65 \text{ mA/V}$   
 $R_i = 100 \text{ k}\Omega$



Dies ist in der zunächst nur für Ausfuhrzwecke bestimmten, Anfang 1940 erschienenen DAH 50 von Philips gefeheren. Wir finden in ihr (Bild 5) allerdings außer den schon erwähnten Elektroden das Kathodengitter  $G_1$ , das als Scheinkathode dient und den  $G_2$ -Strom senkt. Die weiteren Elektroden sind uns nun ohne weiteres geläufig:  $G_2$  ist das Raumladegitter — man könnte es auch Sauggitter nennen —,  $G_3$  das oben am Glaskolben der Röhre herausgeführte eigentliche Steuergitter,  $G_4$  das Schirmgitter,  $G_5$  ein Bremsgitter, das den Innenwiderstand der Röhre hebt und ein Absinken der Anodenspannung unter die Schirmgitterspannung (Widerstandskopplung!) gestattet. Es fällt auf, daß  $G_5$  nach außen geführt und somit erforderlichenfalls auch für Regelschaltungen, Modulation

deutung zur Empfangsgerichtung, Regelfpannungserzeugung oder für Meßzwecke klar fein dürfte. Beide Fadenenteile kommen bei je 1,4 Volt Heizspannung (D-Serie!) mit dem erstaunlich kleinen Strom von 25 mA aus und können somit nach Wunsch parallel oder in Reihe geschaltet oder auch einzeln verwendet werden; letzteres gilt z. B. bei Nichtbenutzung der Zweipolstrecke. — Unter den sonstigen Röhrendaten fallen der relativ hohe Innenwiderstand von  $100 \text{ k}\Omega$ , die Steilheit von  $0,65 \text{ mA/V}$  und die kleine Gesamtstromentnahme aus der Anodenbatterie von 2,5 mA auf. Ihrer Vielzahl von Elektroden halber läßt sich die DAH 50 in fäntlichen Empfängerstufen verwenden. Bild 6 zeigt eine von der Herstellerfirma angegebene Reflexschaltung, aus der die Anwendung der Röhre als Hochfrequenzverstärker (bemerkenswert die Rückkopplung auf den Eingangskreis von  $G_4$  aus!), Gleichrichter, übertrageregekoppelter Nf-Verfärker und in der Endstufe hervorgeht.

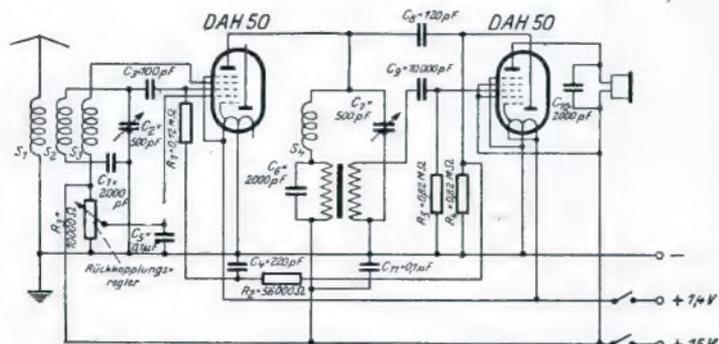
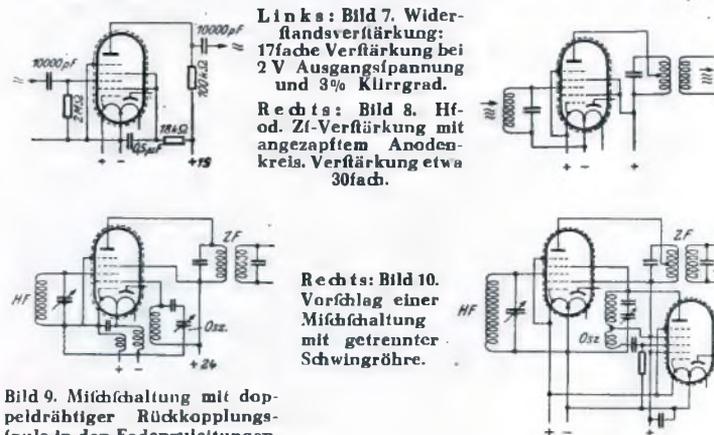


Bild 6. Eine erprobte, hochempfindliche Zweiröhren-Reflexschaltung.

u. dgl. frei verfügbar ist; am gleichen Anschluß liegt allerdings die äußere Metallabdeckung der Röhre. Das Kathodengitter  $G_1$  dagegen ist unabänderlich mit dem Heizfaden verbunden und legt für den linken Abschnitt desselben die Polung (!) fest. Der rechte Heizfadenabschnitt gehört zur Gleichrichteranode (D), deren Be-



Links: Bild 7. Widerstandsverstärkung: 17fache Verstärkung bei 2 V Ausgangsspannung und 3% Klirrrgrad.

Rechts: Bild 8. Hfod. Zf-Verfärkung mit angepafem Anodenkreis. Verstärkung etwa 30fach.

Rechts: Bild 10. Vorschlag einer Mischschaltung mit getrennter Schwingröhre.

Bild 9. Mischschaltung mit doppeldrätiger Rückkopplungsspule in den Fadenzuleitungen.

## Wissen Sie, warum...

... man auch im Rückkopplungsaudion dämpfungsarme Spulen verwenden muß?

Führt man einem Schwingkreis eine bestimmte Energiemenge zu, so beginnt er in seiner Eigenfrequenz zu schwingen. Er schwingt so lange, bis die ganze ihm zugeführte Energie in dem ihm eigenen Verlustwiderstand in Wärme umgesetzt worden ist. Schaltet man den schwingenden Kreis zwischen Gitter und Kathode einer Röhre und koppelt eine in deren Anodenkreis liegende Spule mit ihm, so steuert die am Schwingkreis vorhandene Wechselspannung die Röhre und deren Anodenstrom, so daß im Anodenkreis eine verstärkte Schwingenergie auftritt, von der man einen Teil über die „Rückkopplung“ wieder in den Schwingkreis bringt. Macht man diesen rückgekoppelten Energieanteil genau so groß, wie den im Verlustwiderstand des Schwingkreises „verloren gehenden“, so schwingt der Kreis dauernd weiter; es ist so, als ob er überhaupt keine Dämpfung — keinen Verlustwiderstand — mehr hätte. Für den Empfang von Telephonie kann man nicht ganz so weit gehen, sucht da aber die Verluste fast völlig aufzuheben.

Hebt die Rückkopplung die Verluste vollständig auf, d. h. ist eine „Dämpfungsreduktion“ bis auf Null vorhanden, so genügt schon eine ganz geringfügige Änderung des Betriebszustandes der Röhre, im Verlustwiderstand des Kreises oder in der Größe der Kopplung zwischen Kreis- und Rückkopplungsspule, um die Rückkopplung entweder zu groß oder zu klein werden zu lassen. Dieser Zustand der „gerade aufgehobenen Verluste“ ist also labil; er läßt sich in Wirklichkeit gar nicht einstellen. Schon durch winzige Betriebsspannungsschwankungen, durch kleine Temperaturänderungen oder mechanische Erschütterungen würde er beseitigt werden. Man muß beim Rundfunk immer so weit unter dieser Grenze bleiben, daß die Schaltung noch stabil arbeitet und nicht etwa plötzlich Schwingungen einsetzen. Aus der Erfahrung weiß man, daß man nur eine etwa zwanzigfache Erhöhung der Verstärkung durch Rückkopplung betriebsficher einstellen kann, was gleichbedeutend mit Erhöhung der Schwingkreisgüte

auf den zwanzigfachen Wert bzw. mit einer Verminderung von feiner Dämpfung auf  $1/20$  ist. Was bedeutet das nun in der Praxis? Könnte man die Rückkopplung wirklich so einstellen, daß die in dem Schwingkreis vorhandenen Verluste gerade aufgehoben würden, so wäre es z. B. vollständig gleichgültig, wie groß diese Verluste überhaupt sind, wie groß also die Dämpfung des Schwingkreises ist. Da aber dieser Idealzustand in Wirklichkeit nicht erreichbar, vielmehr nur eine „Entdämpfung“ auf ein Zwanzigstel verwirklichtbar ist, spielen die ursprünglichen Verluste, die also vor Anbringung einer Rückkopplung vorhanden sind, sehr wohl eine Rolle. Man will ja doch mit einem Rückkopplungsaudion möglichst schwache, von der Antenne gelieferte Empfangsspannungen noch brauchbar zu Gehör bringen und andererseits auch eine möglichst hohe Trennschärfe erzielen. Beides setzt aber eine sehr geringe Dämpfung des Schwingkreises voraus. Es ist nun für jeden Leser selbstverständlich, daß er mit einem sehr verlustarm aufgebauten, aber nicht rückgekoppelten Schwingkreis mehr Sender bei besserer Trennschärfe empfangen wird, als mit einem Schwingkreis aus schlechten Bestandteilen. Mit Rückkopplung bleibt dieses Verhältnis durchaus erhalten, lediglich verchiebt sich in beiden Fällen die Kreisgüte auf den zwanzigfachen Wert! Man kann sich von der Richtigkeit dieser Behauptung sehr schnell selbst überzeugen, indem man parallel zum Schwingkreis eines erstklassig und mit besten Teilen aufgebauten Rückkopplungsaudions einen Widerstand von 10000 oder 20000  $\Omega$  legt. Dann werden lange nicht so viele Sender mit brauchbarer Lautstärke empfangen, wie ohne den Widerstand, und die Trennschärfe wird äußerst mangelhaft. Versucht man durch weiteres „Anziehen“ der Rückkopplung Abhilfe zu schaffen, so merkt man, daß das auf größte Schwierigkeiten stößt und nur „Einstellkünstlern“ gelingt, abgesehen davon, daß der geringste Störimpuls genügt, um die Schaltung ins Selbstschwingen zu versetzen. Wir erkennen also: Obgleich wir in der Rückkopplung ein Mittel in der Hand haben, um die Verluste in einem Schwingungskreis völlig aufzuheben, verlangt auch das Rückkopplungsaudion Spulen, die von Natur aus möglichst dämpfungsarm sind, denn beim Rundfunkempfänger ist die Dämpfungsverminderung durch Rückkopplung auf etwa  $1/20$  begrenzt.

Rolf Wigand.

Der Eingangsspannungsbedarf dieser Schaltung bei Kopfhörerempfang wird mit 30 Mikrovolt angegeben; guter Fernempfang ist also schon mit kleiner Antenne möglich. Lautsprecherempfang ist wegen der kleinen Sprechleistung der DAH 50 von 1,6 mW natürlich nicht möglich. Die günstigste Ausgangsimpedanz in der Endstufe beträgt 20 kΩ, so daß ein 4000-Ω-Kopfhörer zweckmäßig nicht direkt, wie in Bild 6, sondern unter Zwischenschaltung eines Übertragers 2:1 oder 3:1 angehängt wird. Eine negative G<sub>3</sub>-Vorspannung ist nur nötig, wenn die Endstufe ihre Eingangsspannung aus einer hochohmigen Schaltung bezieht, beispielsweise aus einem Zweipol-Gleichrichter.

Die widerstandsgekoppelte Nf-Stufe nach Bild 7 ergibt eine siebzehnfache Verstärkung; bei Wechselstromröhren sind wir in solchen Stufen zwanzigfache Verstärkung gewohnt, was gehörmäßig das gleiche ist. Bei Hoch- oder Zwischenfrequenz-Verstärkung (etwa dreißigfache Verstärkung) ist der Unterschied gegenüber normalen Röhren aber natürlich größer; empfehlenswert, aber nicht unerlässlich ist es, nach Bild 8 die anodenseitige Abblimpule bei der Hälfte oder einem Drittel der Wicklung anzuzapfen, je nach der geforderten Trennschärfe; die Röhre dämpft dann den Schwingkreis mit 2x2x100 = 400 kΩ bzw. mit 3x3x100 = 900 kΩ. Für die Mischstufe gibt die Herstellerfirma die Schaltung Bild 9 an, aber diese Schaltung schwingt und verstärkt infolge ihrer verschiedenen Gegenkopplungen schlecht; immerhin wurde mit einer auf 24 Volt erhöhten Anodenspannung eine fünfzehnfache Mischverstärkung erzielt. Besser dürfte schon sein, sich nach Bild 10 eine getrennte Oszillatorröhre zu leisten, wobei man letztere zur Erhöhung der Steilheit auch als „Triode“ schalten könnte.

**Ausblick.**

Die DAH 50 hat die etwas stiefmütterlich behandelte Entwicklung tragbarer Geräte gewaltig gefördert. Bei Weiterverfolgung dieser Linie könnten zweifellos auch das Misch- und Regelröhrenproblem gelöst und kleine Außenabmessungen der Röhren erreicht werden. Noch nicht abzusehen ist dagegen, ob in derselben Linie auch das Endröhrenproblem für Lautsprecherbetrieb zu lösen sein wird; denn wenn wir zur Erzielung einer genügenden Endleistung bescheidenweise eine Anodenverlustleistung von beispielsweise 1 Watt ansetzen, so müßte bei 15 Volt Anodenspannung ein Anodenstrom von rund 70 mA fließen; so ergibt sich einschließlich der Hilfselektrodenströme ein Kathodenstrom der Größenordnung 200 mA und damit die Notwendigkeit einer sehr ergiebigen, indirekt geheizten Kathode und einer entsprechend leistungsfähigen Heizbatterie; aber hohe Heizleistung ist, wie schon der Name sagt, verlorene Leistung und für tragbare Geräte buchstäblich „untragbar“. Aber auch die B-Verstärkung, die man vorzugsweise anwenden würde, hätte die Schwierigkeit zur Folge, daß in den Zeiten kleinen Anodenstromes der Raumladegitterstrom unnütz hohe Werte erreichen würde; man könnte das höchstens durch Beschickung des Kathodengitters G<sub>1</sub> mit einer amplitudenabhängigen Hilfsspannung verhindern, oder aber man zieht das Raumladegitter zur Nutzleistungsabgabe heran, indem man es als Gegenpol zur Anode an einen Gegentakt-Ausgangsübertrager legt und den Arbeitspunkt etwa auf die X-artige Kennlinienkreuzung verlegt (Verteilungs-Steuerung).

Weniger problematisch ist dagegen der gemischte Betrieb eines Empfängers mit Niedervolt-Vorstufen und Hochvolt-Endstufe. Dazu sei ein wahlweise unter Abschaltung der Hochvolt-Stromquelle (Batterie oder Netzanfluß) benutzbarer Kopfhörer-Anschluß vorgeschlagen, wobei sogar ein und dieselbe Endröhre durch Änderung ihrer Raumladegitter-Spannung vom Hochvoltbetrieb auf Niedervoltbetrieb umgestellt werden könnte. Konstruktiv könnte man beispielsweise ein Koffergerät zerlegbar machen in einen leicht transportablen Kopfhörer-Empfänger mit Niedervoltbetrieb und eine Lautsprecher-Einheit mit Hochvoltbetrieb; letztere wird dann nur nach Maßgabe des Bedarfs, der Transportmöglichkeiten und der Betriebskosten zur Erzielung von Lautsprecherempfang benutzt.

H. J. Wilhelmj.

**Kosten sparende Vereinfachung des Langwellenteiles im Superhet**

Betrachten wir den Aufwand, der für den Langwellenteil in der üblichen Ausbildung getrieben werden muß, obgleich mit ihm heute fast nur der Deutschlandfender empfangen wird, so fällt uns sofort das ungünstige Verhältnis zwischen Nutzen und Kosten auf. Denken wir uns z. B. in der allgemein üblichen Superhetschaltung nach Bild 1 den Langwellenteil ganz fort, so ersparen wir zwei Spulen, vier Kondensatoren besser Ausführung, einen teureren Wellenschalter, Werkstoff an Spulenabstimmung und Aufbauzeit — diese können einiges kleiner gehalten werden —, und dazu viel Arbeit. Wer schon einmal einen Superhet ohne Wellenumschaltung gebaut hat, weiß auch diesen letzten Vorteil wohl zu schätzen.

Trotz dieser verlockenden Vereinfachung kann aber gerade auf den Empfang des Deutschlandfenders nicht verzichtet werden. Es lohnt sich daher, für eine mögliche Vereinfachung einiges Nachdenken aufzuwenden. Die Lösung zeigt die Schaltung nach Bild 2. Sie beruht auf folgender Überlegung: Der Deutschlandfender arbeitet auf einer Frequenz von 191 kHz. Bei der üblichen Zwischenfrequenz von 468 kHz können wir ihn empfangen, wenn die Oszillatorfrequenz 468+191 = 659 kHz beträgt. Die für den Mittelwellenempfang schon zur Verfügung stehende niedrigste Hilfsfrequenz reicht bereits bis 500+468 = 968 kHz. Es ist uns aber bekannt, daß sie erst durch Einfügung eines Verkürzungskondensators in den Schwingkreis künstlich so weit heraufgesetzt worden ist. Es besteht also die Möglichkeit, daß wir schon durch bloße Aufhebung dieser Verkürzung bis zu 659 kHz kommen. Wir führen die Rechnung durch: Die Selbstinduktion des Oszillatorkreises beträgt bei einer Zwischenfrequenz

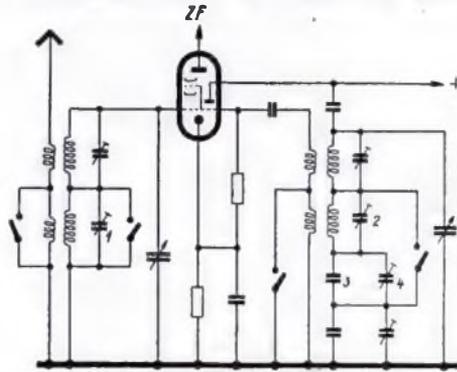
von 468 kHz in der Regel 0,1 mH. Wollen wir damit auf eine Frequenz von 659 kHz kommen, so benötigen wir eine Kapazität von

$$C_{pF} = \frac{25,4 \cdot 10^6}{f_{kHz}^2 \cdot L_{mH}} = \frac{25,4 \cdot 10^6}{659^2 \cdot 0,1} = 584 \text{ pF.}$$

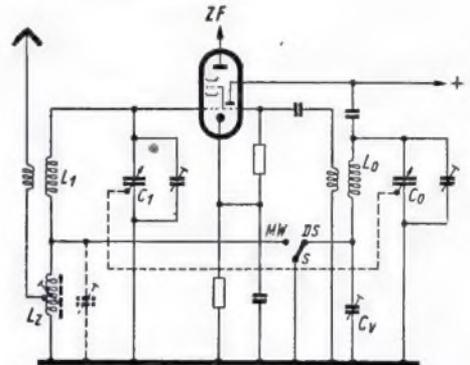
Die verwendeten Drehkondensatoren weisen allgemein eine Endkapazität von 565 pF auf. Dazu liegen aus dem Abgleich für den Mittelwellenbereich etwa 30 bis 40 pF feste Anfangskapazität parallel, so daß uns rund 600 pF zur Verfügung stehen. Daraus geht also hervor, daß wir tatsächlich durch bloßen Kurzschluß der Verkürzungskapazität auf eine Frequenz von 659 kHz abstimmen können, und zwar nahe der Endstellung des Drehkondensators. Diese Lage der Abstimmung ist uns gerade gelegen. Sie liegt nämlich in der Zone, die auch nicht mehr für die Abstimmung eines deutschen Senders im Mittelwellenbereich benötigt wird, und wir benützen dies dazu, allein durch die Drehbewegung der Abstimmung den benötigten einfachen Klipphalter automatisch zu betätigen. Dadurch ersparen wir auch noch einen Bedienungsgriff, und eine sichtbare Wellenumschaltung tritt gar nicht mehr in Erscheinung.

Der Empfangskreis muß natürlich auch auf 191 kHz abgestimmt sein, und zwar bei der gleichen Drehkondensatorstellung, bei der der Oszillator auf 659 kHz schwingt. Dies ist nicht schwierig. Wir erreichen es durch Zuschaltung einer entsprechend bemessenen Zusatzspule L<sub>2</sub>. Die benötigte Selbstinduktion läßt sich gleichfalls leicht errechnen, und zwar zu:

$$L_2 = \frac{25,4 \cdot 10^6}{f^2 \cdot C_1} - L_1 \quad (\text{Bild 2}).$$



Oben: Bild 1. Die übliche Superhetschaltung.



Rechts: Bild 2. Superhetschaltung mit vereinfachtem Langwellenteil.

Die Größe C<sub>1</sub> wählen wir näherungsweise mit 584 pF, wie im Oszillatorkreis. L<sub>1</sub> hat den üblichen Wert von 0,18 mH. Damit wird

$$L_2 = \frac{25,4 \cdot 10^6}{191^2 \cdot 584} - 0,18 = \text{rd. } 1 \text{ mH.}$$

Bei der praktischen Ausführung wählen wir für den Schalter S einen einfachen Klipp-Umschalter. Die Anbringung läßt sich wohl stets so durchführen, daß die Betätigung durch einen auf die Abstimmachse aufgetragenen Klemmhebel kurz vor Erreichung des Abstimmpunktes erfolgt. Für die Zusatzspule L<sub>2</sub> nehmen wir einen einfachen aber abgleichtbaren Eisenkern. Ist uns für diesen die Windungszahl für die ziemlich genaue Erreichung der Selbstinduktion von 1,2 mH bekannt — viele Fabriken geben zu ihren Kernen entsprechende Formeln an —, so ersparen wir für den einmaligen Abgleich jedes weitere Schaltelement. Im anderen Falle wird der Spule ein Abgleichtrimmer parallelgelegt.

Unteruchen wir die fertige Schaltung auf die erfüllten Einsparungen gegenüber dem üblichen Aufwand, so kann das Resultat wohl als sehr befriedigend angesehen werden. Es ist denkbar, daß die vorliegende Anregung auch bei der Industrie Eingang findet, insbesondere für kleinere Super. Auch in normalen Zeiten wird mancher Käufer dieser Preisklasse auf einen ausgedehnten Langwellenempfang gerne verzichten, wenn er ihn nicht zu bezahlen braucht.

Jakob Müller.

**Vorlicht bei Verfümmung eines Superhets**

Ein Sechskreis-Super war auf Mittelwellen derart verstümmt, daß z. B. München ein Wien zu hören war. Auf Langwellen erschien der Deutschlandfender etwa bei Warkchau.

Es wurde ein unsachgemäßer Eingriff vermutet, da jeder Bereich, ob Kurz, Mittel oder Lang, einzeln anschalbar war und eine Beschädigung der Serienkapazitäten auf Mittel wohl möglich war, dagegen auf Lang nicht, denn vergrößert hat sich ein Serienblock noch nie.

Die Zwischenfrequenz stimmte haargenau. Der Oszillatorkreis ließ sich überhaupt nicht nachgleichen. Dagegen reagierte der Vorkreis in weiten Grenzen, und selbstamerweise konnte hier die Verfümmung auf der Skala etwas nachgeglichen werden.

Die Oszillator-Verkürzungsbloks wurden herausgenommen und nachgemessen. Die einprozentige Genauigkeit des vorgeführten Wertes war vorhanden, und so konnten die Serienblocks wieder eingebaut werden. Nun wurden die Oszillatorkreislagen auf Resonanz geprüft und auch in Ordnung befunden.

Das Generatorkabel wurde wieder einmal in die Antennenbuchse geführt. Eigentümlich war nun, daß der Meßsender mit der jeweils eingestellten Frequenz gleichzeitig an vier und mehr Punkten der Empfängerkala im Gerät zu hören war. Das roch aber nach unbefugtem Schwingen des Vorkreises, der allein auf Nachstimmung reagierte. Tatsächlich wurde jetzt festgestellt, daß ungesiebter Schirmgitterstrom die Ursache der unerwünschten Vorkreis-Erregung war. Der taube 6-µF-Elektrolytkondensator am Schirmgitter der Mischröhre CK 1 wurde ersetzt. Nun ließen sich der Oszillator und der Vorkreis einwandfrei abstimmen. Die Neuaufstellung war nötig, weil bei der Fehlerfunde die Verfümmung eintrat, was als Strafe dafür anzusehen war, daß man einen unbekanntem Kollegen eines unsachgemäßen Eingriffs bezichtigt hatte.

Bei demselben Fabrikat wurde schon oft der vorher bezeichnete Elektrolytblock ersetzt; dieser war auch immer leicht zu finden, weil der Empfänger bubberte, heute oder sonstige lästige Geräusche zeigte. Scheinbar war aber im vorliegenden Fall der Betrieb am 110-Volt-Gleichstromnetz von solchem Einfluß, daß die Vorkreiserregung „nur“ zu einer Abstimmungsverfälschung ausreichte, dagegen langte es zum Heulen nicht mehr.

Franz Foulek.

## BANDSPREIZUNG

Wir beginnen nachstehend mit unseren Berichten über bemerkenswerte Schaltungs- und Konstruktions Einzelheiten der neuen deutschen Exportempfänger. Diese Berichte werden in den folgenden Heften fortgesetzt.

Darüber, wie weit der Begriff „Bandspreizung“ oder „Banddehnung“ zu fassen sei, gehen in der deutschen Empfängerindustrie die Meinungen auseinander. Während auf der einen Seite von Bandspreizung bereits dann gesprochen wird, wenn der hauptsächlich interessierende Kurzwellenbereich mehrfach unterteilt wird und dadurch die Stationen in weitaus größerem Abstand voneinander auf der Skala erscheinen, die hauptsächlichlichen Rundfunkbänder also mehr oder weniger stark auseinandergezogen werden, wird auf der anderen Seite der Begriff so verstanden, wie er auch von Kurzwellenamateuren allgemein angewandt wird: Das heißt, daß das oder die interessierenden Hauptfrequenzbänder, die jeweils nur höchstens einige hundert Kilohertz umfassen, auf die ganze Skalenlänge auseinandergezogen werden, so daß man in der Lage ist, auf Kurzwellen bequemer einzustellen, die Sender besser wiederzufinden und eine genauere Eichung innerhalb der Kurzwellenrundfunkbänder anzubringen, als das beispielsweise mit dem immerhin rund 1000 kHz umfassenden Mittelwellenbereich möglich ist.

Die Tatsache, daß die Industrieingenieure sich mit diesen Problemen auf die eine oder andere Weise auseinandersetzen suchten und verschiedene Lösungen für die neuen Exportrundfunkgeräte der Saison 1941/42 gefunden haben, deutet darauf hin, daß die Kurzwellen mehr und mehr an Bedeutung gewinnen. Daß irgendwelche Sondermaßnahmen der Bandspreizung, die ja stets mit einer Erweiterung der Anzahl der verwendeten Spulensätze und Umschalterkontakte verbunden sind, den größeren Geräten vorbehalten bleiben müssen, ist nur selbstverständlich. So findet man unter

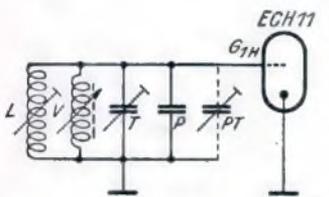


Bild 1. Schaltung des Bandspreiz-Variometers beim Telefunken 166 bzw. Siemens 14.

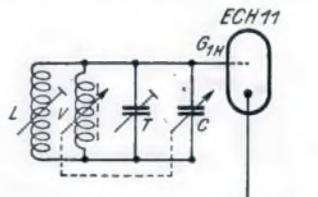


Bild 2. Für den durchgehenden Kurzwellenbereich übernimmt der Drehkondensator C die Hauptabstimmung.

den diesjährigen Empfängern die sehr weit getriebene Banddehnung bei den Großsupern von Telefunken und Siemens (T 166 bzw. Siemens 14), im Siemens 15, einem ausgesprochenen Spitzen-Super mit raufcharmer Vorröhre, und die auseinandergezogenen Kurzwellenbereiche (insgesamt fünf für den Wellenbereich zwischen 13,5 und 210 m) bei einem weiteren Spitzengerät, dem Schaub SG 42, der ebenfalls eine raufcharme Vorröhre aufweist.

Im folgenden wollen wir über die elektrischen und konstruktiven Einzelheiten der genannten Geräte, soweit sie in diesem Zusammenhange interessieren, berichten. Dabei stellen wir an die erste Stelle den Telefunken 166 bzw. den Siemens 14, weil sich hier in elektrischer sowohl wie in konstruktiver Hinsicht eine Besonderheit findet. Diese Empfänger haben sechs Röhren und sechs Kreise, von denen vier im Zwischenfrequenzteil liegen. Erste Röhre ist die Mischröhre. Die Schaltung im Mittel- und Langwellenbereich ist völlig normal, im Kurzwellenteil jedoch finden sich Abweichun-

gen. In Bild 1 ist für ein Kurzwellenrundfunkband die dann mittels des Wellenbereichschalters hergestellte Schaltung im Vorkreis, der eine gleiche Schaltung im Oszillatorkreis entspricht, herausgezeichnet. Parallel zur Hauptabstimmungspule L, die für alle Kurzwellenbänder und auch für den gleichfalls vorgehobenen durchgehenden Kurzwellenbereich angehalten bleibt, liegt ein Variometer V, das ebenfalls für Kurzwellen stets in Betrieb ist. Es handelt sich hierbei um eine Zylinderförmige Spule, die auf ein Isolierrohr gewickelt ist und in deren Körper sich ein Hf-Eisenkern verschieben läßt. Auf den gleichen Spulenkörper ist die Variometerförmige Spule des Oszillatorkreises gewickelt, und auf der gleichen keramischen Achse, die den erwähnten Eisenkern des Vorkreis-Variometers trägt, ist auch der Hf-Eisenkern für das Oszillator-Variometer angebracht. Parallel zu den Induktivitäten liegt ein Trimmer T, und für die Abstimmung auf die Kurzwellenbänder (17, 19, 23, 31 und 49 m) wird vom Wellenbereichschalter jeweils eine passende Kapazität P parallelgehalten, die bei den beiden langwelligsten Bändern aus einfachen Festkondensatoren entsprechend enger Toleranzen, bei den übrigen drei Bändern jedoch aus einem Festkondensator mit parallelgehaltenem Trimmer (PT) besteht. Da die erforderliche Abstimmvariation nur gering ist, kommt man mit einer recht geringen Verschiebung der Hf-Eisenkerne aus.

Zu diesem Zwecke ist auf der Drehkondensatorachse eine Exzenterförmige Scheibe angebracht, um die ein Stahlband gelegt ist (siehe Bild 7 und die Bilder in Heft 10/1941, Seite 146, der FUNKSCHAU). Eine auf diesem Stahlband ruhende Stahlkugel ist zwischen der Exzenterförmigen Scheibe bzw. dem um sie gelegten Stahlband und dem mit einer kalottenförmigen Vertiefung versehenen Kopf eingeführt, der auf dem Ende des die Hf-Eisenkerne tragenden keramischen Stabes sitzt. Der Kopf wird mittels einer Feder mit der Kugel an das Stahlband gedrückt. Auf diese Weise ergibt sich ein völlig gleichmäßiger, sehr ruhiger Gang, so daß bei Drehung der Exzenterförmigen Scheibe mittels des gleichen Antriebes, der auch den Drehkondensator bewegt, die Eisenkerne innerhalb der Variometerförmigen Spulen um den erforderlichen Betrag verschoben werden können. Für den durchgehenden Kurzwellenbereich läuft zwar die Variometerabstimmung auch mit, die Hauptabstimmung übernimmt dann aber

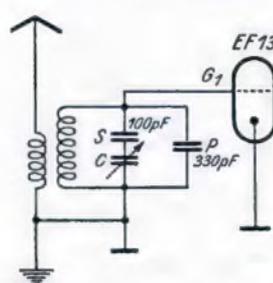


Bild 3. Schaltung der Bandspreizanordnung im Siemens 15.

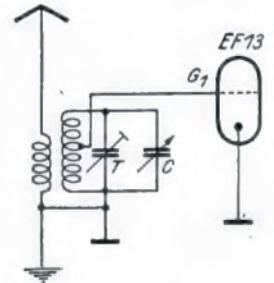


Bild 4. Schaltung des Vorkreises beim Siemens 15 für den Mittel- und Langwellenbereich.

der an Stelle der festen Abstimmkondensatoren angehaltete Drehkondensator C (Bild 2).

Für die Bandspreizung im Siemens 15 hat man den auch bei Amateur-Kurzwellenempfängern amerikanischer Herkunft gebräuchlichen Weg beschritten, die Kapazitätsvariation des Drehkondensators C herabzusetzen. Zu diesem Zwecke wird sowohl ein Serienskondensator S, als auch ein Parallelkondensator P von 100 bzw. 330 pF verwendet (Bild 3). Nimmt man einen Drehkondensatorbereich zwischen 20 und 550 pF an, d. h. eine Frequenzvariation von 1 zu 5,25 (ohne Parallelkapazitäten des Gerätes gerechnet), so ergibt sich durch die Serienschaltung eine Verminderung der Frequenzvariation auf rund 1 zu 2,25 und durch die



Bild 5. Innenansicht einer Vorkreis-Spulengruppe im Schaub SG 42.

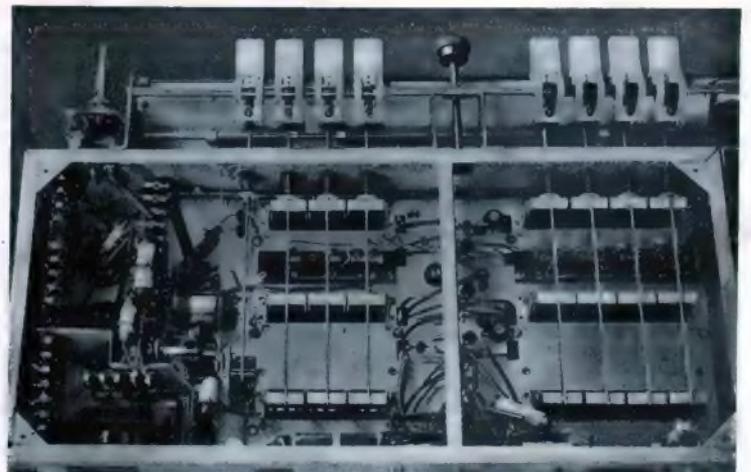


Bild 6. Diese Ansicht des SG 42 von unten läßt die Drucktasten gut erkennen.

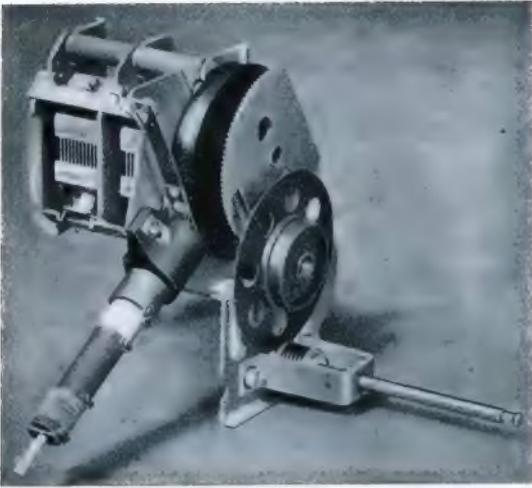


Bild 7. Konstruktive Durchbildung der Variometer-Abtimmung für die gespreizten Kurzwellenbereiche beim Telefonen 166 bzw. Siemens 14.

Parallelschaltung des 330-pF-Kondensators zusammen mit der Kapazität der Verdrahtung, der Röhrenfassung und der Röhre abermals eine Herabsetzung der Variation auf etwa 1 zu 1,09, was beispielsweise im 31-m-Band einem Frequenzbereich von ca. 9100...9900 kHz oder von rund 800 kHz (30, 35...33 m) entsprechen würde. In den anderen von dem Siemens 15 noch erfaßten Kurzwellenbändern, nämlich 19 und 25 m, würden sich entsprechende Werte ergeben. Man bekommt also hier gleichermaßen eine Dehnung des jeweils angeschalteten Bandes auf nahezu die gesamte Skalenlänge mit einiger Überlappung beiderseits, die für die Erfassung von „Außenleitern“, d. h. Stationen, die sich nicht genau an die überfüllten Bänder halten und dicht oberhalb oder unterhalb von ihnen senden, recht nützlich ist.

Wie beim Siemens 14 bzw. beim Telefonen 166, so wird auch hier für jedes der gedehnten Kurzwellenbänder sowohl wie für den auch hier vorhandenen durchgehenden Kurzwellenbereich eine getrennte Spule angehalten. Die gezeigte Schaltung des Vorkreises und des Antennenkreises kehrt in dem zwischen Vor- und Mischröhre liegenden Kreis wie im Oszillatorkreis in gleicher Art wieder. Zu bemerken ist, daß für den Mittel- und Langwellenempfang bei diesem Spitzenuper mit sieben Kreisen und sieben Röhren sowie zwei Lautsprechern die beiden Vorkreise als Eingangsbandfilter vor der Vorröhre liegen und diese mit der Mischröhre unabgestimmt gekoppelt ist (RC-Kopplung). Parallel zum Kopplungswiderstand liegt dann der Zf-Saugkreis. Für den durchgehenden Kurzwellenbereich wird der Serienkondensator S kurzgeschlossen und der Parallelkondensator P abgeschaltet, so daß dann allein der Drehkondensator C mit dem parallel zur Spule für den durchgehenden Bereich liegenden Trimmer T üblicher Größe wirksam ist. Die Ankopplung des Gitters der Vorröhre ist zur Verminderung der Röhrenkapazität sowohl wie des Einflusses des Eingangswiderstandes bei höheren Frequenzen an einer Anzapfung der Vorkreis-spule (Bild 4) vorgenommen, im Anodensperkreis zwischen Vor- und Mischröhre sowohl wie im Oszillatorkreis hingegen wird voll angekopplert.

Der Schaub-Spitzenuper SG 42 mit sieben Röhren und sieben Kreisen, der mit den Geräten Lorenz-Super 45 und Tefag-Super 90 identisch ist, hat gleichfalls eine Vorröhre EF 13 und arbeitet mit getrennten Vorkreisen (vor der Vorröhre und zwischen dieser und der Mischröhre) auf allen sieben Wellenbereichen, von denen fünf den Kurzwellen vorbehalten sind. Die Verkleinerung der Frequenzvariation ist hier nicht so extrem weit getrieben, wie bei den vorher besprochenen Geräten. In den ersten drei Kurzwellenbereichen, 13,5...17,2 m, 18,5...26 m und 25,5...40 m, werden sowohl Serienkondensatoren von 140,280 bzw. 600 pF in den Vorkreisen und von 140,280 und 550 pF im Oszillatorkreis, als auch Parallelkondensatoren von 100...120 pF nebst parallel liegenden Trimmern verwendet; im Bereich 39...75 m reicht allein ein Parallelkondensator aus, und im Bereich 73...210 m fehlt auch dieser, und nur der Trimmer zum Kapazitätsabgleich liegt noch parallel zu der mittels Eisenkern ebenfalls abgleichbaren Spule. Die auf diese Weise erzielte Banddehnung geht, wie erwähnt, nicht so weit wie bei den anderen Geräten, immerhin umfaßt z. B. das 25-m-Band rund 5 cm der gesamten Skalenlänge, wodurch die Abstimmbarkeit und das Wiederauffinden, erstere noch verbessert durch den hoch überfetzten Feintrieb, schon hohen Ansprüchen genügen, zumal für die Vormerkung von Sendern, die nicht auf der Skala angegeben sind, noch eine weitere gleichmäßig geteilte Zahlenkala zusätzlich angebracht wurde. Mit ihrer Hilfe wird man einen einmal eingestellten Sender immer schnell wiederfinden können.

Der SG 42 ist auch in konstruktiver Hinsicht bemerkenswert. Man hat nämlich, wie die Teilansicht der Vorkreis-spulen in Bild 5 erkennen läßt, die Spulenätze nicht wie sonst übereinander in Abschirmbehältern angeordnet, sondern sie in liegenden Abschirmkästen nebeneinander untergebracht. Dabei sind die Spulenätze der ersten vier Kurzwellenbereiche (13,5...75 m) nebst

Parallel- und Serienkondensatoren sowie Trimmern jeweils in einem Kasten, die für 73...210 m, Mittel- und Langwellenbereich in einem zweiten Kasten nebeneinandergelezt. Auf diese Weise läßt sich eine unerwünschte gegenseitige Beeinflussung und Dämpfung weitgehend vermeiden, außerdem sind die Vorbedingungen für eine kurze und übersichtliche Leitungsführung gegeben, sofern man eine innigere Wellenbereichumfaltung anwendet. Auch diesen letzten Schritt hat man getan und, statt der normalen Wellenschalter, für jeden Bereich einen gesonderten Umschalteratz vorgesehen. In Ruhestellung erdet dieser Spulenzatz alle wichtigen Spulenzenden, so daß die kurzgeschlossenen Spulen keine Einflüsse auf benachbarte haben können; in Betriebsstellung werden die entsprechenden Spulenzenden an die Abstimmkondensatoren, an Gitter und Anoden angehalten. Je ein Schalteratz, der zu einem Wellenbereich gehört, wird mittels einer gemeinsamen Schubfange von einer vorn unter der Abstimmkala befindlichen Drucktafste aus betätigt. Da ein weiterer Drucktafsten-schalter für die Anshaltung des Tonabnehmers und Abschaltung der Anfangsstufen-Röhren vom Nf-Teil vorhanden ist, weist also der Empfänger acht Drucktafsten auf. Die Anordnung der Drucktafsten-schalter ist in Bild 6 gut zu erkennen. Erwähnt sei noch, daß für die verschiedenen Bereiche auch gleichzeitig noch die Beleuchtungsglühlampen für die Skala durch die Drucktafsten-schalter mit umgeschaltet werden und daß ein weiterer Schaltkontakt im kleinsten Kurz-Bereich (13,5...17,2 m) parallel zu dem für die Grundgittervorspannungs-Erzeugung der Nf-Fünfpolröhre dienenden Kathodenwiderstand einen Parallelwiderstand anschaltet, damit auf diesem Bereich die Anfangsverstärkung — vor dem Einsetzen der natürlich mit Verzögerungsspannung arbeitenden, auch auf die Nf-Röhre wirkenden Schwundregelung — größer wird und auch sehr schwache Fernstationen (Tages-Übersee-Empfang) noch aufgenommen werden können.

Wenn man die auf diesem Gebiete liegenden Neuerungen überblickt, so drängen sich einem zwei Wünsche auf. Erstens wäre es durchaus erfreulich, wenn man eine Bandspreizung bei einem Spitzengerät wie dem Siemens 15 nicht nur für drei, sondern für alle wichtigen Kurzwellenrundfunkbänder einführen würde, wozu auch das 14-m- und das 41-m-Band zu rechnen sind. Empfänger, die auf Kurzwellen wirklich hervorragende Leistungen zeitigen sollen, müssen nun eben einmal mit einer Vorröhre, zweckmäßigerweise mit der raucharmen Röhre EF 13, arbeiten, da bei deren Fehlen der hohe äquivalente Raufschwiderstand der Mischröhre die Empfindlichkeit erheblich erniedrigt. Zweitens sollte man bei so hochgezühtetem Empfangsgerät auch einmal einen anderen Weg für die Bandspreizung gehen und sie so einrichten, daß sie wahlweise auf beliebigen Kurzwellenbändern verwendet werden kann, also außer den Rundfunkbändern beispielsweise auch auf den Kurzwellenamateurbändern. Schließlich wäre es wünschenswert, daß man dann auch noch einen Zwischenfrequenzüberlagerer für den Telegraphieempfang einbaut und eine Abschaltung des Schwundausgleichs sowie Umschaltung auf Handregelung der Hf- und Zf-Verstärkung vorieht, so wie sie etwa in den überseeischen Communication-Empfängern üblich ist. Zumindest sollte man den Platz für einen Zf-Überlagerer vorsehen und eine Zusatzanleitung herausgeben, wie er nachträglich eingebaut werden kann.

Rolf Wigand.

### Platin-Nickel, ein neuer Schwachstrom-Kontaktwerkstoff

Kontakte aus Platin-Iridium, wie sie auch in Hochfrequenzgeräten vielfach zur Anwendung kommen, haben bei sonst sehr vorteilhaften Eigenschaften den Nachteil, daß bei Belastung mit Gleichstrom infolge einer Werkstoffwanderung an der Kathode eine feine Spitze und in der Anode ein gleichartiges Loch entsteht, deren Folge Betriebsstörungen und ein regelrechtes Verschweißen der Kontakte sein können. Eine neue, im Zentrallaboratorium der Siemens-Werke erprobte Kontaktlegierung aus Platin mit 8 % Nickelgehalt zeigt diesen Nachteil nicht; bei gleicher Belastung und gleich hoher Schaltzahl (Versuchsbedingungen: Schwachstrombelastung durch Gleichstrom ohne Funkenlöschung, 22,5 Millionen Schaltungen) kommt es bei Platin-Iridium-Kontakten zur deutlichen Ausbildung von Spitzen und Löchern, während bei den Platin-Nickel-Kontakten nur ein schwacher, mehr in die Breite gehender Angriff vorhanden ist. Im übrigen besitzt der neue Kontakt unverändert alle guten Eigenschaften des Platin-Iridium-Kontaktes, d. h. hohe Werte von Schmelzpunkt, Lichtbogengrenzstrom und Härte und damit große Belastbarkeit und gute mechanische Verschleißfestigkeit. Die elektrische Leitfähigkeit der neuen Kontaktlegierung ist etwa halb so groß, wie die von Platin-Iridium mit 4 % Iridium bzw. gleich groß derjenigen von Platin-Iridium mit 10 % Iridium. Härte und Zerreißfestigkeit liegen zwischen den Werten von Platin-Iridium-Legierungen mit 10 und 25 % Iridium. Die Vorteile des neuen Kontakt-Werkstoffes beschränken sich auf das Gebiet kleiner und kleinster Ströme und Leistungen; man macht von ihm in der Fernschreibetechnik Gebrauch<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Elektrotechnische Zeitschrift, 62. Jahrg., Nr. 48/49, 1941.

## Kathodenstrahl-Oszillograph mit eingebautem Kippgerät und Verstärker

Kathodenstrahlröhre mit 70 mm Schirmdurchmesser - Kippgerät mit Vorverstärker und Synchronisierung aus dem Wechselstromnetz, mit Meßfrequenz oder getrennt zuführbarer Frequenz - Symmetrischer Gegentaktverstärker - Regelung der Bildhelligkeit und Bildschärfe - Allseitige Mittelwertregelung - Grob- und Feineinstellung der Kippfrequenz - Regelung der Kippamplitude - Umschalteinrichtung für wahlweise Verwendung der Kathodenstrahlröhre mit und ohne Verstärker sowie mit und ohne Kippgerät.

In der Rundfunkmeßtechnik kommt dem Kathodenstrahl-Oszillographen eine immer größere Bedeutung zu, da er als einer der fortschrittlichsten Meßgeräte eine Reihe wichtiger Messungen in Laboratorium und Rundfunkwerkstatt erlaubt. So leistet der Kathodenstrahl-Oszillograph vorzügliche Dienste bei Abgleicharbeiten an Rundfunkgeräten, bei der unmittelbaren Aufnahme von Röhrenkennlinien, bei Untersuchungen an Verstärkern, Lautsprechern, Transformatoren usw. Der nachfolgend beschriebene Kathodenstrahl-Oszillograph ist für die Kathodenstrahlröhre DG 7-2 gebaut, die über einen Bildschirm von 70 mm Durchmesser verfügt und eine Hochvakuumröhre mit zwei getrennten Ablenkplattenpaaren darstellt.

### Schaltung

Bei der Wahl der Schaltung wurde Wert darauf gelegt, ein vielseitig verwendbares Gerät herauszubringen, das sich weitgehend an die verschiedenen Meßmöglichkeiten anzupassen vermag. Aus diesem Grunde enthält der Kathodenstrahl-Oszillograph ein Kippgerät, einen symmetrischen Gegentaktverstärker und einen entsprechenden Netzteil.

Wenden wir uns zuerst der Schaltung des Netztesiles zu! Um die Sonderanfertigung von kostspieligen Netztransformatoren zu umgehen und um handelsübliche Einzelteile verwenden zu können, zeigt der Netzteil einen zweiteiligen Aufbau. Er besteht aus einem Halbweggleichrichter, der die Anodenspannung von 750 Volt für den Betrieb der Kathodenstrahlröhre DG 7-2 liefert, und aus einem Vollweggleichrichter, dem wir die Anoden- und Schirmgitterspannungen für das Kippgerät und für den Verstärker entnehmen. Bei dieser Schaltung macht der Netzteil die Verwendung von zwei, allerdings kleinen, Netztransformatoren erforderlich.

Der Vollweggleichrichter ist mit der Gleichrichterröhre EZ 11 bestückt. Die erforderlichen Wechselspannungen liefert der primärseitig auf 110, 125, 150 und 220 Volt umschaltbare Netztransformator  $T_1$ . Letzterer besitzt neben der sekundärseitigen Anodenspannungswicklung von  $2 \times 250$  Volt drei Heizwicklungen  $H_1 = 6,3$  Volt, 1 Amp. für die Heizung der vier Fünfpolröhren EF 12 im Kippgerät und Verstärker,  $H_2 = 4$  Volt, 1,5 Amp. für die Heizung der Gas-Dreipolröhre 4690 und  $H_3 = 6,3$  Volt, 0,5 Amp. für die Heizung der Vollweggleichrichterröhre EZ 11. Von den Mittelanzapfungen der Heizwicklungen  $H_1$  und  $H_2$  steht nur  $H_1$  mit der gemeinsamen Minusleitung in Verbindung, da die Mittelanzapfung von  $H_2$  mit der Kathode der Gasröhre 4690 zusammenzuschal-

ten ist. Die Siebkette besteht aus den Lade- und Siebkondensatoren  $C_5, C_6$  (je  $8 \mu F$ ) und der Netzdroffel ND (10 Hy bei 50 mA). Ausgangsseitig liefert der Netzteil ungefähr 300 Volt Gleichspannung. Wie üblich wurde der Hochspannungsgleichrichter für die Kathodenstrahlröhre als Halbweggleichrichter ausgeführt. Da wir die eine Anodenwicklungshälfte des Netztransformators  $T_1$  mitbenutzen, können wir als Netztransformator  $T_2$  einen gewöhnlichen Empfänger-Netztransformator verwenden; es genügt eine Ausführung mit  $2 \times 250$  Volt. Die einzelnen Wicklungen werden hintereinandergeschaltet. Die sich ergebende sekundärseitige Wechselspannung von 750 Volt genügt nach Gleichrichtung durch die Halbweggleichrichterröhre 1876 als Anodenspannung für die DG 7-2. Infolge der besonderen Netzteilfaltung ist im Hochspannungsteil der Plus-Pol mit dem Aufbaugesell verbunden, während im Vollweggleichrichter der Minus-Pol mit Masse Verbindung hat. Die Siebkette des Hochspannungsteiles liegt nicht in der Plus-, sondern in der Minusleitung. Daraus ergibt sich der Vorzug, daß alle Schaltelemente, die Steuerspannungen für die Ablenkfelder liefern müssen, Erdpotential haben. Da Elektrolytkondensatoren mit einer Betriebsspannung von etwa 800 Volt nicht hergestellt werden, wurden in der Siebkette jeweils zwei Elektrolytkondensatoren von je  $8 \mu F$  (500/550 Volt) in Reihe geschaltet; dabei muß die richtige Polung beim Zusammenschalten beachtet werden. An Stelle einer Netzdroffel finden wir einen Widerstand von 20 k $\Omega$  ( $R_1$ ).

Der Hochspannungsnetzteil enthält eine Spannungsteilerkette zur genauen Einstellung der Betriebsspannungen für die Kathodenstrahlröhre. So wird die negative Vorspannung für den Wehnelt-Zylinder (max. -30 Volt) über den Drehspannungsteiler  $R_2$  (50 k $\Omega$ , ar.) und über den Schutzwiderstand  $R_3$  (0,5 M $\Omega$ ) zugeführt. Mit diesem Regler regeln wir die Bildhelligkeit. Zu beachten ist, daß die Spannung nie positiv werden darf. Ein anderer in der Spannungsteileranordnung vorgefehener Regler  $R_4$  (0,1 M $\Omega$  ar.) dient zur Einstellung der Linienfaltung und damit zur Regelung der Bildschärfe. Um die auf dem Bildschirm entstehenden Kurven genau in die Mitte des Schirmes zu bringen oder einen bestimmten Kurventeil in die Schirmmitte zu verschieben, enthält der Netzteil ferner zwei Regler  $R_7, R_8$  für die Mittelwertregelung, die den Ablenkplatten der Kathodenstrahlröhre Gleichspannungen zuführen. So kann die Ruhelage des Fluoreszenz-fleckes auf dem Bildschirm in verschiedenen Richtungen verschoben werden. Die übrigen, im Spannungsteiler angeordneten Festwiderstände dienen als Schutzwiderstände, um bei Fehleinstellung der



Rechts:  
Bild 2. Die Seitenansicht zeigt uns im Vordergrund links den Verstärker für die Meßspannung und rechts Kondensatoren und Droffel der beiden Netzteil-Siebketten.

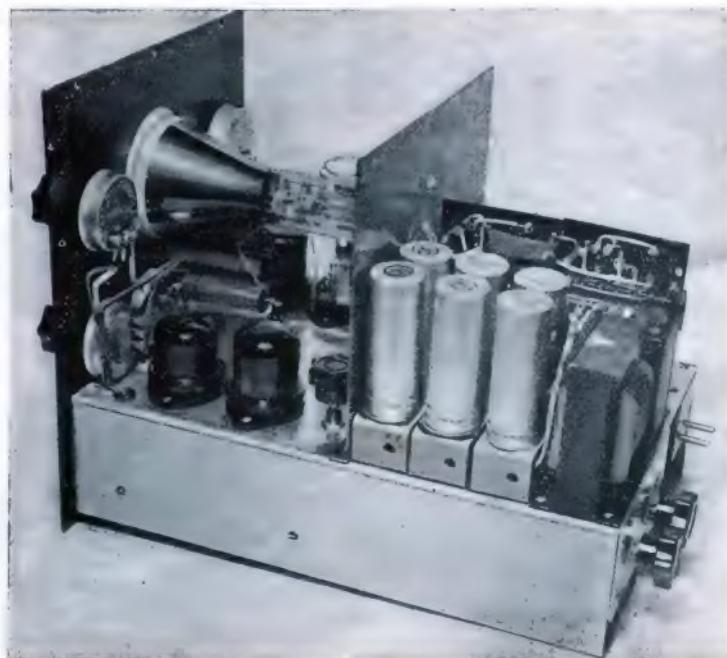
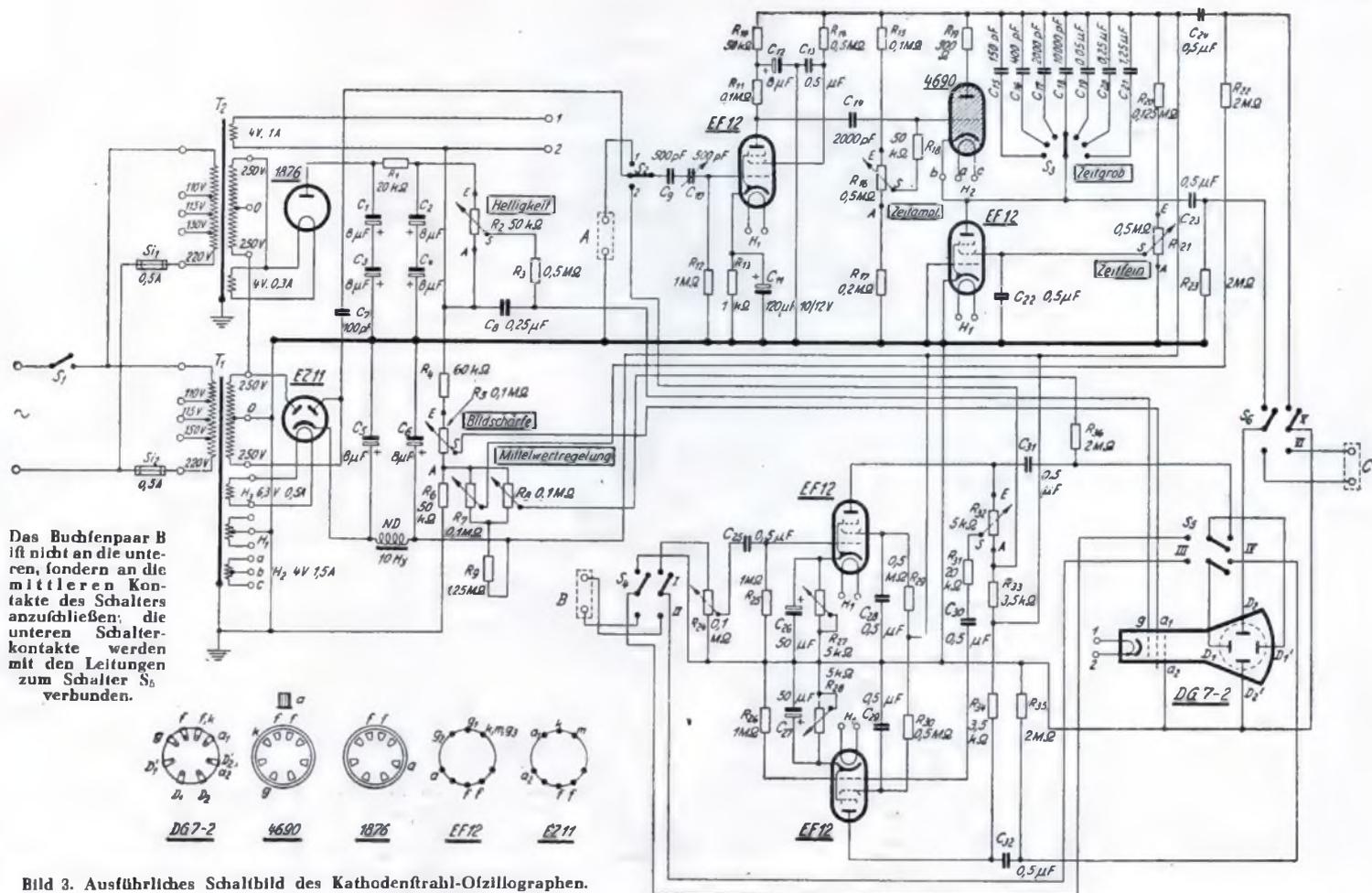


Bild 1. Außenansicht des fertigen Kathodenstrahl-Oszillographen mit den

wichtigen Regel- und Umschalteinrichtungen an der Frontplatte. Der Bildschirm ist mit einem Abblendschirm ausgerüstet, nach dessen Entfernung die Bildröhre ohne Abschrauben der Frontplatte herausgezogen werden kann.



Das Buchtenpaar B ist nicht an die unteren, sondern an die mittleren Kontakte des Schalters anzuschließen; die unteren Schaltkontakte werden mit den Leitungen zum Schalter S<sub>6</sub> verbunden.

Bild 3. Ausführliches Schaltbild des Kathodenstrahl-Oszillographen.

Regler eine Beschädigung der Kathodenstrahlröhre zu vermeiden. Das für die Synchronisierung verwendete Kippgerät ist so konstruiert, daß bereits recht kleine Spannungen ausreichen. Es enthält zunächst einen Vorverstärker mit der Fünfpolröhre EF 12. Vor dem Steuergitter dieser Röhre befindet sich der veränderliche Kondensator C<sub>10</sub> (500 pF, Pertinaxausführung), der die Synchronisierungspannung zu regeln gestattet, wobei C<sub>9</sub> (500 pF) als Sicherheitskondensator eingebaut ist. Über diese Kondensatoren können mittels des Dreifach-Stufenschalters S<sub>2</sub> verschiedene Synchronisierungsspannungen zum Gitter der EF 12 geleitet werden. In der mittleren Schaltstellung geschieht die Synchronisierung vom Netz aus, und es wird über den Kondensator C<sub>7</sub> (100 pF) eine Wechselfspannung von der Sekundärseite des Netztransformators T<sub>1</sub> abgezweigt; in Schaltstellung 2 hat man die Möglichkeit, mit der Meßfrequenz zu synchronisieren, und in Schaltstellung 1 schließlich kann an das Buchtenpaar A eine äußere Synchronisierungsspannung gelegt werden.

In der Einzelteilmessung des Vorverstärkers wurde auch mit Rücksicht auf Breitbandverstärkung auf eine ausgezeichnete Siebung Wert gelegt. So hat der parallel zum Gitterspannungswiderstand (R<sub>13</sub>) geschaltete Elektrolytkondensator C<sub>11</sub> einen Wert von 120 µF und der Entkopplungskondensator in der Anodenleitung einen solchen von 8 µF (C<sub>12</sub>). Die verstärkte Synchronisierungsspannung gelangt über den Kopplungskondensator C<sub>14</sub> (2000 pF) zum Gitter der Gas-Dreipolröhre 4690, die als Entladestrecke geschaltet ist. Zum Schutz der Röhre befindet sich für die Begrenzung des Entladestromes auf den zulässigen Maximalwert in der Anodenleitung der Sicherheitswiderstand R<sub>19</sub> (500 Ω). Die Kipperschaltung macht ferner von einer besonderen Laderöhre Gebrauch, für die die zweite Fünfpolröhre EF 12 vorgesehen ist. Das Gitter dieser Entladeröhre hat mit der gemeinsamen Minusleitung Verbindung. Im Anodenkreis der Röhre 4690 befinden sich sieben umschaltbare Kondensatoren C<sub>15</sub> bis C<sub>21</sub> für die Grobeinstellung der Kippfrequenz. Als Umschalter dient der siebenpolige Stufenschalter S<sub>3</sub>. Die Feineinstellung der erzeugten Kippfrequenz geschieht mit Hilfe des Schirmgitterreglers R<sub>21</sub> (0,5 MΩ). Ein anderer Regler R<sub>16</sub> (0,5 MΩ, ar.) gestattet die Regelung der Kipp-Amplitude. Wie schon bei der Schaltungsbeschreibung des Netzteiles ausgeführt wurde, muß die Kathode der 4690 bzw. Anode der Laderöhre EF 12 mit der Mittelanzapfung (b) der Heizwicklung H<sub>2</sub> verbunden werden.

Mit Hilfe des ferner angeordneten Gegentaktsverstärkers können wir eine symmetrische Meßspannung an die Lotplatten der Kathodenstrahlröhre führen; auf diese Weise wird die bei Hochvakuumröhren ungünstige unsymmetrische Ablenkung vermieden. Eingangsseitig läßt sich die von den Eingangsbuchsen B kommende,

zu verstärkende Meßspannung mit Hilfe des Reglers R<sub>24</sub> (0,1 MΩ) regeln. Der verwendete Verstärker liefert eine verzerrungsfreie Verstärkung und einen sehr guten Wirkungsgrad. Die Gegentaktsstufe ist mit zwei Röhren EF 12 bestückt. Die zweite Röhre bezieht die zur Aussteuerung erforderliche gegenphasige Wechselfspannung über den Blockkondensator C<sub>20</sub> (0,5 µF) und den Vorwiderstand R<sub>31</sub> aus dem Anodenkreis der ersten Röhre. Über den Regelwiderstand R<sub>32</sub> kann die Höhe der Amplitude abgegriffen werden. Zum genauen Abgleich des Gegentaktsverstärkers ist es notwendig, die negativen Gittervorspannungen veränderlich zu machen. Aus diesem Grunde wurden in den Kathodenleitungen keine Festwiderstände vorgelegen. Die Erzeugung der Schirmgitterspannungen übernehmen die Widerstände R<sub>29</sub> und R<sub>30</sub> (je 0,5 MΩ).

Wenn der Kathodenstrahl-Oszillograph für vielseitige Messungen verwendet werden soll, wird es erforderlich, entsprechende Umschalteinrichtungen anzuordnen. Die nötigen Umschaltungen besorgen drei je zweipolige Kipphebel-Umschalter S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> und S<sub>6</sub>. So gestattet der Schalter S<sub>4</sub> wahlweise die Meßspannung auf den Verstärker oder auf das lotrechte Plattenpaar zu geben. Der Schalter S<sub>5</sub> andererseits bewirkt in Zusammenarbeit mit S<sub>4</sub> die Umschaltung des lotrechten Plattenpaares auf die unverstärkte Meßspannung (Buchtenpaar B) oder auf die verstärkte Meßspannung (Verstärkerausgang). Mit Hilfe des 3. Schalters S<sub>6</sub> haben wir schließlich die Möglichkeit, das waagrechte Plattenpaar an die Anschlußbuchsen C oder an das Kippgerät zu schalten. Kippgerät und Verstärker stehen ausgangsseitig nicht unmittelbar mit den einzelnen Ablenksystemen in Verbindung, sondern über entsprechend bemessene Ankopplungskondensatoren (C<sub>23</sub>, C<sub>24</sub>, C<sub>31</sub>, C<sub>32</sub>, je 0,5 µF). Auch die Eingänge von Verstärker und Kippgerät haben Gleichstrom-Sperrkondensatoren (C<sub>25</sub>, C<sub>26</sub>, C<sub>10</sub>).

Die Bedienung der drei Schalter S<sub>4</sub> bis S<sub>6</sub> gestaltet sich sehr einfach. Bei angefalteten Verstärker und Kippgerät sind beispielsweise die Kontaktpaare I (Schalter S<sub>4</sub>), IV (Schalter S<sub>5</sub>) und V (Schalter S<sub>6</sub>) geschlossen. Sollen dagegen die Plattenpaare unmittelbar verwendet werden, so sind die Kontaktpaare II (Schalter S<sub>4</sub>), III (Schalter S<sub>5</sub>) und VI (Schalter S<sub>6</sub>) zu schließen.

**Aufbau**

Beim Aufbau des Elektronenstrahl-Oszillographen wurde insbesondere auf zweckmäßige Anordnung der Einzelteile und günstige Abmessungen geachtet. Das ganze Gerät wird auf einem Aluminiumgestell mit den Abmessungen 300×200×70 aufgebaut. Die Blechstärke soll mindestens 2 mm betragen. Im Gegensatz dazu besteht das Einbaugeschäuf aus 2 mm starkem Eisenblech (schwarz gepulvert und gebrannt). Die Außenabmessungen des Einbaugeschäufes sind 305×228×255 mm.



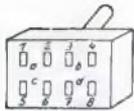
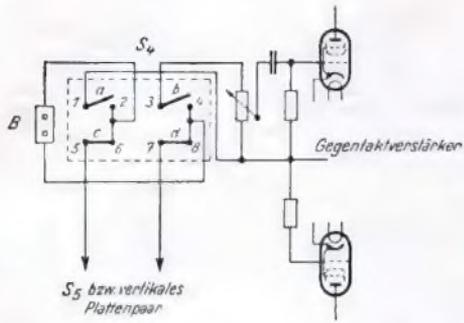
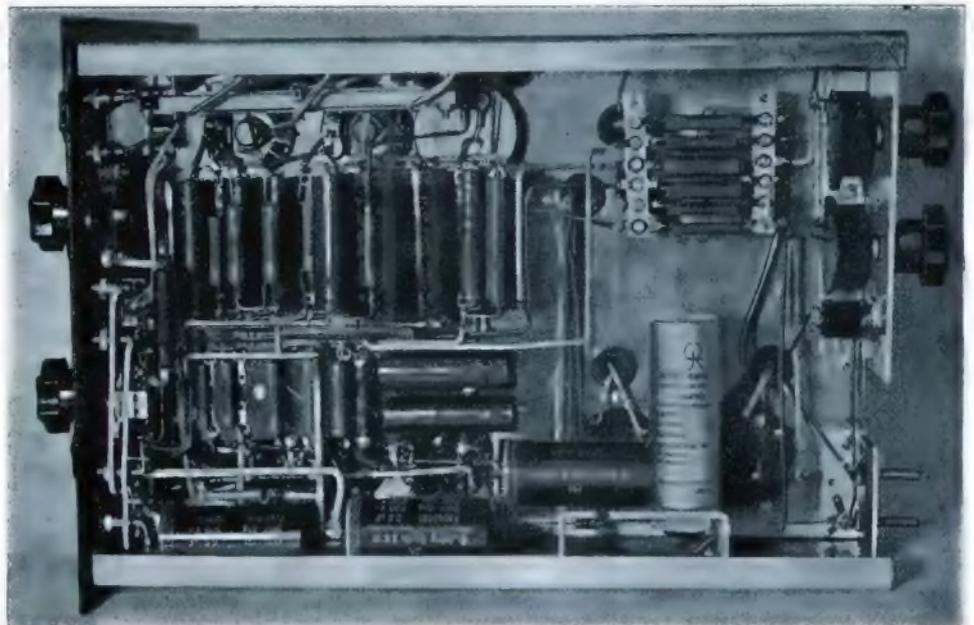


Bild 9. Die Zusammenschaltung der einzelnen Kontakte der zweipoligen Kipphebelumfahler hat so zu geschehen. Links ist die Kontaktanordnung eines Kipphebel-Umfahlers zu sehen.

Rechts: Bild 10. Blick in die Verdrahtung. Der größte Teil der Widerstände und Kondensatoren ist auf Leitfäden befestigt. Rückwärts sind Netzschalter und die Regler  $R_7$ ,  $R_8$  für die Mittelwertregelung zu sehen.



die beiden Verstärkerröhren wurden in einem Streifenwiderstand zusammengefaßt. Dieser Streifenwiderstand verfügt über drei Schellen, die die Einstellung des Arbeitspunktes jeder Röhre gestatten. Die Elektrolytkondensatoren wurden unmittelbar am Streifenwiderstand festgelötet und sind nicht auf dem Hartpapierstreifen befestigt.

Nach dem Aufbau des Verstärkers bauen wir schließlich das Kippgerät zusammen. Die drei Röhren sind so angeordnet, daß sich die Verstärkerröhre EF 12 unmittelbar in Frontplattennähe befindet, um kurze Verbindungen zu erzielen. In der Mitte der Röhrenreihe (vgl. Bild 4) sehen wir die Gas-Dreipolröhre, an die sich die Ladefünftupolröhre EF 12 anschließt. Auch beim Kippgerät wurde ein großer Teil der Widerstände und Kondensatoren auf einer besonderen Hartpapierleiste befestigt. Der große Elektrolytkondensator  $C_{11}$  wurde links von den Röhrenfassungen angeordnet (vgl. Bild 10), während der Elektrolytkondensator  $C_{12}$  unterhalb des Netzteiles Platz gefunden hat. Die Kippkondensatoren  $C_{10}$  bis  $C_{21}$  wurden unmittelbar am Stufenwechsler  $S_5$  befestigt. Sofern Kondensator  $C_{21}$  ( $1,25 \mu F$ ) nicht erhältlich ist, muß man sich durch Parallelhaltung zweier Kondensatoren mit  $1 \mu F$  und  $0,25 \mu F$  behelfen. Da der Anodenanfluß der Röhre 4690 auf dem Kolbendom liegt, erhält die Röhre eine Abschirmkappe mit abgeschirmter Anodenleitung. Schließlich sind noch die verschiedenen Verbindungen zu den Eingangsbuchsen A, B und C sowie zu den Umschaltern  $S_4$ ,  $S_5$  und  $S_6$  herzustellen. Als Schalter eignen sich doppelpolige Spezialumschalter, die über insgesamt je 8 Kontakte verfügen, die entsprechend zusammenschaltet werden müssen. Die Art der Zusammenschaltung geht für Schalter  $S_4$  aus der Skizze Bild 9 hervor. Wie man sieht, sind hier jeweils zwei Schaltkontaktpaare geschlossen und zwei Schaltkontaktpaare geöffnet. Mit gewöhnlichen zweipoligen Kippaltern läßt sich die gezeigte Schaltung nicht ausführen.

### Verdrahtung und Überprüfung

Die Verdrahtung im Netzteil ist besonders sorgfältig vorzunehmen und stets gut zu isolieren, da man es immerhin mit ziemlich hohen Spannungen zu tun hat. Durchführungen einzelner Leitungen müssen auf jeden Fall mit Frequenzbuchsen ausgestattet sein; bei Durchführungen mehrerer Leitungen müssen passende Isolierrippeln in die Aluminiumplatte eingesetzt werden, wie dies aus den Bildern auch hervorgeht.

Sämtliche Gitter- und Anodenleitungen sollen kurz ausgeführt werden und kopplungsfrei verlegt sein. In kritischen Fällen empfiehlt sich eine Leitungsabschirmung mit Sinepert-Leitung, also

möglichst kapazitätsarmer Leitung. Ferner ist es ratsam, die Gestellverbindungen nicht unmittelbar zum Gestell zu führen, sondern eine durchgehende Erdungsleitung (z. B. Schaltdraht 2 mm stark) zu ziehen und an diese alle Erdleitungen anzulöten.

### Inbetriebnahme

Zuerst überprüft man die Verdrahtung und mißt bei herausgezogenen Röhren die Spannungen des Netzteiles durch. Hat man im Hochspannungsteil die Elektrolytkondensatoren falsch zueinander geschaltet, so tritt fast keine Spannung auf. Ist der Netzteil in Ordnung, so hat man nun die Arbeitsweise der einzelnen Geräte stufenweise zu überprüfen. Am besten beginnt man mit dem Verstärker, der zunächst sorgfältig mittels der Regelwiderstände  $R_{27}$ ,  $R_{28}$  und  $R_{32}$  auf Gegentaktwirkung eingestellt wird. Arbeitet auch das Kippgerät einwandfrei, so kann man mit der Aufnahme von Kurven auf dem Bildschirm der DG 7-2 beginnen. Zur Überprüfung der Arbeitsweise der Kathodenstrahlröhre schaltet man vorerst Kippgerät und Verstärker ab und gibt über einen Netztransformator eine Wechselfrequenz von 1 bis 4 Volt auf das lotrechte Ablenkplattenpaar; es erscheint dann auf dem Bildschirm ein kurvenähnliches Gebilde. Nun kann man Verstärker und Kippgerät einschalten und Messungen vornehmen.

Gewisse Vorsicht muß natürlich bei der Bedienung der Regler  $R_2$  und  $R_5$  beachtet werden, um eine Beschädigung der Kathodenstrahlröhre zu vermeiden; vor allem soll  $R_2$  nur soweit aufgedreht werden, als zur guten Beobachtung des Bildes erforderlich ist.

Werner W. Diefenbach.

### 9-Kreis-8-Röhren-Großsuper mit sechs Wellenbereichen

Im Schaltbild des Großsupers in Heft 12/1941, S. 184, ist der Schwingkreisteil des MW-LW-Spulenatzes verkehrtlich am Gitter liegend gezeichnet, während er in Wirklichkeit über den Kondensator von 1000 pF an der Ofzillaturnode liegen muß. Der obere Anschluß des Schaltkontaktes 30 muß also von der am 50-pF-Kondensator liegenden Leitung getrennt und an die darüber liegende Leitung angeschlossen werden, mit der auch die Schaltkontakte 35 bis 38 verbunden sind.

### Einleitiger Plattenanschluß beim VE-Drehkondensator

Gerade bei älteren Volksempfängern tritt häufig die Erscheinung auf, daß der Rotor des Drehkondensators sich verschoben hat, so daß Plattenanschluß vorhanden ist. Da nun bei vielen Drehkondensatoren eine axiale Verschiebung zum Zwecke der Neujustage nicht möglich ist, ist man genötigt, den Kondensator gegen einen neuen auszutauschen. Dieses ist aber umständlich.

Hier gibt es nun ein einfaches Mittel, welches eine verblüffende Wirkung hat. Nach dem Ausbau des Empfängergestells und dem Entfernen der Röhren schlägt man mit dem Hammer schräg von oben gegen die Gehäufwand des Drehkondensators, nach der sich der erste Rotor verzogen hat. Zwei vorfichtige Schläge wirken hier schon Wunder. Diese an sich grobe Ausführung der Reparatur hat sich in der Praxis aufs Beste bewährt.

Karl-Heinz Elfner.

### Liste der Einzelteile

- 1 Netztransformator  $T_1$ ,  $2 \times 250$  V, 50 mA; 4 Volt, 1 Amp.; 4 Volt, 0,3 Amp.
- 1 Netztransformator  $T_2$ ,  $2 \times 250$  V, 50 mA; 6,3 Volt, 0,5 Amp.; 6,3 Volt, 1 Amp.; 4 Volt, 1,5 Amp.
- 1 Netzdroßel ND, 10 Hy, 50 mA
- 1 dreistufiger Umschalter  $S_2$
- 1 siebenstufiger Umschalter  $S_3$
- 3 zweipolige Kipphebelumschalter,  $S_4$ ,  $S_5$ ,  $S_6$
- 6 Hölterbuchsen A, B, C
- 3 Röhrenfassungen f. 8 poligen Außenkontaktfockel
- 5 Röhrenfassungen f. Stahlröhren-Stiftfockel
- 2 Sicherungen 0,5 Amp.
- 10 Drehknöpfe, schwarz
- 1 Frontplatte  $220 \times 250 \times 2$  mm, Aluminium
- 1 Aufbaugestell  $300 \times 200 \times 70 \times 2$  mm, Aluminium
- 1 Gehäuse  $305 \times 228 \times 255 \times 2$  mm, Eisenblech
- 1 Abschirmwand  $220 \times 150 \times 2$  mm, Eisenblech
- 1 Verblendschild nach Maßskizze

- Kondensatoren**
- Je 1 Stück: 150 pF, 4000 pF, 10 000 pF, 0,05  $\mu F$ , 1,25  $\mu F$  (Prüffp. 1500 V)
- Je 2 Stück: 500 pF, 2000 pF, 0,25  $\mu F$  (Prüffp. 1500 V)
- 10 Stück: 0,5  $\mu F$  (Prüffp. 1500 V)
- 1 Drehkondensator mit festem Dielektrikum 500 pF,  $C_{10}$
- Elektrolytkondensatoren**
- 7 Kondensatoren je 8  $\mu F$ , 500/550 V ( $C_1$  bis  $C_6$ ,  $C_{12}$ )
- 1 Kondensator 120  $\mu F$ , 10/12 V ( $C_{11}$ )
- 2 Kondensatoren je 50  $\mu F$ , 6/8 V ( $C_{26}$ ,  $C_{27}$ )
- Widerstände**
- 0,5 Watt: je 1 Stück 1 k $\Omega$ , 20 k $\Omega$ , 50 k $\Omega$ ;
- 2 Stück 3,5 k $\Omega$ ; 9 Stück 1 M $\Omega$

- 1 Watt: je 1 Stück 500  $\Omega$ , 60 k $\Omega$ , 0,125 M $\Omega$ , 0,2 M $\Omega$ , 0,5 M $\Omega$ ; 2 Stück 0,1 M $\Omega$ ; je 3 Stück 50 k $\Omega$ , 0,5 M $\Omega$
- 2 Watt: 1 Stück 1,25 M $\Omega$
- 1 Streifenwiderstand 10 k $\Omega$  mit Schellen
- Drehregler**
- 1 Dreh-Spannungsteiler 5 k $\Omega$
- 1 Dreh-Spannungsteiler 50 k $\Omega$
- 3 Dreh-Spannungsteiler 0,1 M $\Omega$
- 3 Dreh-Spannungsteiler 0,5 M $\Omega$
- Röhren**
- 1 Kathodenstrahlröhre DG 7-2
- 1 Gas-Dreipolröhre 4690
- 1 Einweg-Gleichrichterröhre 1876
- 1 Vollweg-Gleichrichterröhre EZ 11
- 4 Fünftupolröhren EF 12

# Welches Mikrophon – wo?

Auf dem Gebiete der Funktechnik nimmt die Verstärkertechnik, d. h. Aufnahme- und Wiedergabetechnik, einen besonderen Platz ein. Sie ist wohl das dankbarste und lebendigste Kapitel in der großen Reihe der Spezialgebiete der Funktechnik. Der Verstärkertechniker arbeitet an einer Aufgabe, die außer einem einwandfreien technischen Können viel Idealismus und ein feines musikalisches Gehör voraussetzt. Am Anfang jeder Aufnahme und Wiedergabe steht das Mikrophon. Seine Qualität, vor allen Dingen aber seine bestmögliche Ausnutzung bedingen die Güte der nachfolgenden Wiedergabe mit an erster Stelle. Die beste Verstärkeranlage kann die Fehler, die ein für die Aufnahme falsch gewähltes oder falsch genutztes Mikrophon verursacht, nicht wettmachen. Gerade auf diesem Gebiet entscheidet weniger die Theorie, als viel mehr die Praxis den Erfolg. Die nachfolgenden Zeilen sollen einen kurzen Überblick über die hauptsächlich benutzten Mikrophone, ihre Eigenarten und ihre Arbeitsweise geben.

## Kohlemikrophone.

Kohlemikrophone arbeiten nach dem Kontaktprinzip, d. h. der Widerstand eines Kontaktes verändert sich entsprechend den Schwingungen, die auf eine Membran treffen. Der Widerstand selbst wird durch eine Schicht Kohlepulver, die zwischen einer Membran und einem Kontakt angeordnet ist, dargestellt (Bild 1). Ein großer Nachteil dieser Mikrophone besteht in einer verhältnismäßig starken Rauschspannung. Das Verhältnis der Rauschspannung zur Nutzspannung liegt daher nicht besonders günstig. Durch die Eigenart der verwendeten Membran, meist einer Kohlemembran, wird der Frequenzgang dieser Mikrophone stark beeinflusst, so daß die Grenzen des zu übertragenden Frequenzbereiches sehr eng gehalten sind. Mit guten Kohlemikrophen lassen sich im günstigsten Falle Frequenzen von etwa 80 bis 2500 Hz übertragen, jedoch ist hierbei zu berücksichtigen, daß sich die Frequenzkurve bei den oben angegebenen Grenzwerten bereits auf einer stark ab-

fallenden Linie bewegt. Man kann zwar durch Zwischenhalten von Höhen- und Tiefenverzerrern den Frequenzgang etwas beeinflussen, erhält dadurch jedoch einen starken Verlust an Lautstärke. Ein Vorteil der Kohlemikrophone besteht darin, daß man bei Übertragungen im allgemeinen ohne Vorverstärker mit einem normalen zweistufigen Endverstärker auskommt. Die Kabellänge zwischen Mikrophon und Vorverstärker ist nicht besonders kritisch; bei Leitungen über 10 m jedoch ist es zweckmäßig, den Überträger am Ende der Mikrophonleitung, also vor dem Verstärkereingang, anzuordnen. Die abgegebene Tonfrequenzspannung hinter dem Mikrophon beträgt durchschnittlich etwa 0,01 bis 0,04 Volt. Bei Übertragungen ist unbedingt darauf zu achten, daß das Mikrophon möglichst erschütterungsfrei (Federn oder Gummistränge) aufgehängt wird, da es infolge der Kohlepulverfüllung gegen mechanische Erschütterung stark empfindlich ist. Um die Rauschwirkung möglichst weitgehend abzufschwächen, soll die Betriebsspannung (4 bis 8 Volt) möglichst niedrig gehalten werden. Der Speisestrom beträgt normalerweise zwischen 40 und 80 mA. Im Gegensatz zu anderen Mikrophonarten hat es bei Kohlemikrophen wenig Wert, das Mikrophon zwecks Erhöhung der Nutzspannung im Verhältnis zur Rauschspannung zu nahe an das aufzunehmende Objekt heranzubringen, da

## Dynamische Mikrophone.

Dynamische Mikrophone arbeiten fast nach dem gleichen Prinzip wie ein permanentdynamischer Lautsprecher. Eine extrem leichte Metallmembran, bzw. ein Metallbändchen, schwingt zwischen den Polshuhen mehrerer starker Magnete. Bei dem sog. Bändchen-Mikrophon schwingt ein besonders leichtes, weich eingepasstes Metallbändchen zwischen den Polshuhen des Magneten (Bild 2). Wird dieses Bändchen durch Schallwellen zum Schwingen gebracht, so schneidet es dabei im Rhythmus der Schallschwingungen die Kraftlinien eines Magneten. Es ist erklärlich, daß die hierbei erzeugte Tonfrequenzspannung sehr klein ist. Bändchenmikrophone arbeiten daher mit einem Übertragungsverhältnis von 1:1000. Auf einem ähnlichen Prinzip beruhen die sog. Tauchspulenmikrophone. Lorenz benutzt z. B. bei seinen Mikrophen eine Anordnung, die mit einem permanentdynamischen Lautsprecher eine starke Ähnlichkeit aufweist. Auf einer weich eingepassten, äußerst dünnen, flachen Metallmembran ist eine kleine Schwingspule angebracht, die in dem Luftspalt eines Permanentmagneten schwingt. Diese Mikrophone stellen also die Umkehr eines nor-

Nachdem in Heft 10/1940 der FUNKSCHAU eine Übersicht über die am deutschen Markt zur Verfügung stehenden Mikrophone gegeben wurde, befaßt sich der nachfolgende Aufsatz mit der zweckmäßigen Anwendung der verschiedenen Bauarten. Bei dieser Gelegenheit werden auch die Unterschiede der Mikrophone besprochen, die das von ihm aufgenommenen Schall bestimmen, die also für die Richtwirkung maßgebend sind.

malen dynamischen Lautsprechers dar. Der Frequenzbereich umfaßt etwa 50 bis 7500 Hz (Bild 3); die Kurve steigt bei etwa 400 Hz nach oben hin leicht an. Dieser Anstieg wirkt sich, wie wir später sehen werden, insbesondere bei Räumen mit starker Hallwirkung gut aus. Die Richtcharakteristik dieser Mikrophone ist normal (Bild 4). So ist die Empfindlichkeit für hohe und tiefe Frequenzen in einem Winkel von 45° nach beiden Seiten der Sprechachse annähernd gleich. Ein besonderer Vorteil ist außer der besonders hohen Empfindlichkeit der Fortfall sämtlicher Stromquellen, die bei anderen Mikrophen mitgeführt werden müßten. Ferner ist in Anbetracht der fehlenden Stromquellen die Rauschleistung gleich null. Um die Hallwirkung nicht zu stark zum Ausdruck kommen zu lassen, empfiehlt es sich, im Gegensatz zu Kohlemikrophen, das Mikrophon möglichst dicht an das aufzunehmende Objekt heranzubringen. Die Praxis bei Übertragungen hat erwiesen, daß ein vor einer Schallquelle aufgestelltes Mikrophon die direkten Schwingungen dieser Schallquelle nur bis zu einer ganz bestimmten Entfernung hin aufzunehmen in der Lage ist. Bei größeren Entfernungen treffen nicht mehr die direkten Schwingungen, sondern vielmehr die im Raum auftretenden Hallschwingungen das Mikrophon. Die Aufnahme hört sich dann stark hal-

## Kondensator-Mikrophone.

fall hervorgerufen, der sich im Rhythmus der auf die Membran auftretenden Schallschwingungen ändert. Dieser wechselnde Spannungsabfall wird in einem angeschlossenen Vorverstärker zur Steuerung der Verstärkerrohre benutzt. Die Länge der Verbindung zwischen Mikrophonkapfel (nur der Kondensator) und Vorverstärker muß äußerst kurz gehalten werden, da die abgegebene Tonfrequenzspannung sehr gering ist. Der Vorverstärker wird deshalb meist in Flachenform ausgeführt und direkt mit der Kapfel starr verbunden. Die Länge zwischen Kapfel und Vorverstärkereingang beträgt etwa 8 bis 10 cm. Ausnahmen hiervon bilden die sog. Schwanenhäufle, biegsame Metallschläuche, die besonders bei Reden usw. verwandt werden, um den Sprecher — insbesondere wenn mehrere Mikrophone verwendet werden müssen — nicht zu verdecken. Neuerdings hat die Firma Siemens ein Kondensatormikrophon herausgebracht, bei dem in der Sprechkapfel ein kleiner Überträger miteingebaut ist. Bei diesem Mikrophon kann die Kabellänge von der Kapfel bis zum Vorverstärker maximal 200 m betragen (1. Aufsatz auf S. 27). Der Frequenzgang eines Kondensator-Mikrophons mit normaler Richtcharakteristik (Bild 6) kann als fast vollkommen angeprochen werden. Die Frequenzkurve verläuft von zirka 30 bis 9000 Hz fast grad-

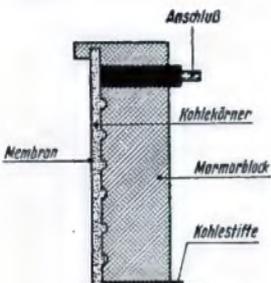


Bild 1. Kohlemikrophon.

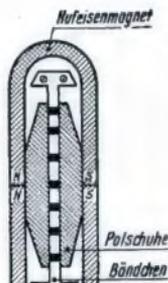


Bild 2. Dynamisches Mikrophon.

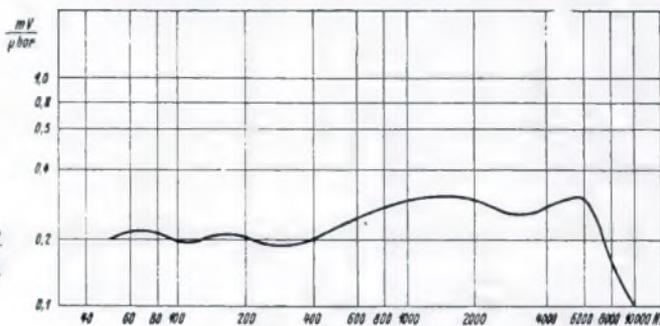


Bild 3. Frequenzkurve eines dynamischen Mikrophons.

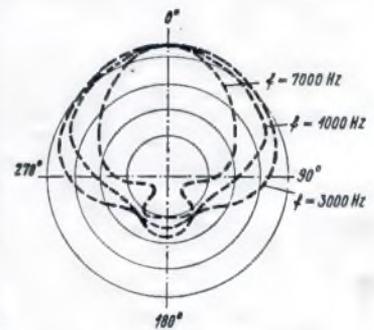


Bild 4. Normale Mikrophon-Richtcharakteristik.

malen dynamischen Lautsprechers dar. Der Frequenzbereich umfaßt etwa 50 bis 7500 Hz (Bild 3); die Kurve steigt bei etwa 400 Hz nach oben hin leicht an. Dieser Anstieg wirkt sich, wie wir später sehen werden, insbesondere bei Räumen mit starker Hallwirkung gut aus. Die Richtcharakteristik dieser Mikrophone ist normal (Bild 4). So ist die Empfindlichkeit für hohe und tiefe Frequenzen in einem Winkel von 45° nach beiden Seiten der Sprechachse annähernd gleich. Ein besonderer Vorteil ist außer der besonders hohen Empfindlichkeit der Fortfall sämtlicher Stromquellen, die bei anderen Mikrophen mitgeführt werden müßten. Ferner ist in Anbetracht der fehlenden Stromquellen die Rauschleistung gleich null. Um die Hallwirkung nicht zu stark zum Ausdruck kommen zu lassen, empfiehlt es sich, im Gegensatz zu Kohlemikrophen, das Mikrophon möglichst dicht an das aufzunehmende Objekt heranzubringen. Die Praxis bei Übertragungen hat erwiesen, daß ein vor einer Schallquelle aufgestelltes Mikrophon die direkten Schwingungen dieser Schallquelle nur bis zu einer ganz bestimmten Entfernung hin aufzunehmen in der Lage ist. Bei größeren Entfernungen treffen nicht mehr die direkten Schwingungen, sondern vielmehr die im Raum auftretenden Hallschwingungen das Mikrophon. Die Aufnahme hört sich dann stark hal-

fall hervorgerufen, der sich im Rhythmus der auf die Membran auftretenden Schallschwingungen ändert. Dieser wechselnde Spannungsabfall wird in einem angeschlossenen Vorverstärker zur Steuerung der Verstärkerrohre benutzt. Die Länge der Verbindung zwischen Mikrophonkapfel (nur der Kondensator) und Vorverstärker muß äußerst kurz gehalten werden, da die abgegebene Tonfrequenzspannung sehr gering ist. Der Vorverstärker wird deshalb meist in Flachenform ausgeführt und direkt mit der Kapfel starr verbunden. Die Länge zwischen Kapfel und Vorverstärkereingang beträgt etwa 8 bis 10 cm. Ausnahmen hiervon bilden die sog. Schwanenhäufle, biegsame Metallschläuche, die besonders bei Reden usw. verwandt werden, um den Sprecher — insbesondere wenn mehrere Mikrophone verwendet werden müssen — nicht zu verdecken. Neuerdings hat die Firma Siemens ein Kondensatormikrophon herausgebracht, bei dem in der Sprechkapfel ein kleiner Überträger miteingebaut ist. Bei diesem Mikrophon kann die Kabellänge von der Kapfel bis zum Vorverstärker maximal 200 m betragen (1. Aufsatz auf S. 27). Der Frequenzgang eines Kondensator-Mikrophons mit normaler Richtcharakteristik (Bild 6) kann als fast vollkommen angeprochen werden. Die Frequenzkurve verläuft von zirka 30 bis 9000 Hz fast grad-

fall hervorgerufen, der sich im Rhythmus der auf die Membran auftretenden Schallschwingungen ändert. Dieser wechselnde Spannungsabfall wird in einem angeschlossenen Vorverstärker zur Steuerung der Verstärkerrohre benutzt. Die Länge der Verbindung zwischen Mikrophonkapfel (nur der Kondensator) und Vorverstärker muß äußerst kurz gehalten werden, da die abgegebene Tonfrequenzspannung sehr gering ist. Der Vorverstärker wird deshalb meist in Flachenform ausgeführt und direkt mit der Kapfel starr verbunden. Die Länge zwischen Kapfel und Vorverstärkereingang beträgt etwa 8 bis 10 cm. Ausnahmen hiervon bilden die sog. Schwanenhäufle, biegsame Metallschläuche, die besonders bei Reden usw. verwandt werden, um den Sprecher — insbesondere wenn mehrere Mikrophone verwendet werden müssen — nicht zu verdecken. Neuerdings hat die Firma Siemens ein Kondensatormikrophon herausgebracht, bei dem in der Sprechkapfel ein kleiner Überträger miteingebaut ist. Bei diesem Mikrophon kann die Kabellänge von der Kapfel bis zum Vorverstärker maximal 200 m betragen (1. Aufsatz auf S. 27). Der Frequenzgang eines Kondensator-Mikrophons mit normaler Richtcharakteristik (Bild 6) kann als fast vollkommen angeprochen werden. Die Frequenzkurve verläuft von zirka 30 bis 9000 Hz fast grad-

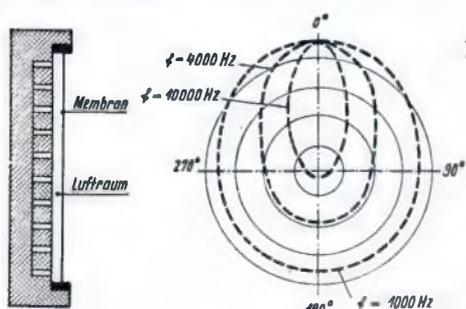


Bild 5. Kondensatormikrophon.

Bild 6. Richtcharakteristik eines normalen Kondensatormikrophons.

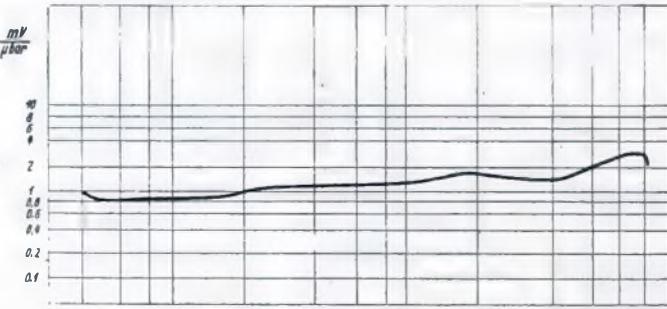


Bild 7. Frequenzgang eines normalen Kondensatormikrophons.

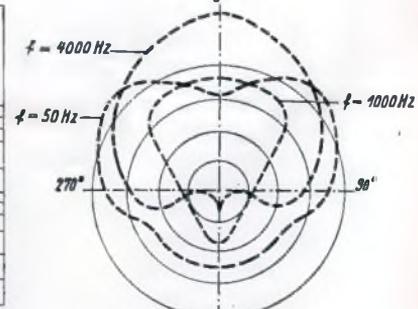


Bild 8. Nierenförmige Richtcharakteristik.

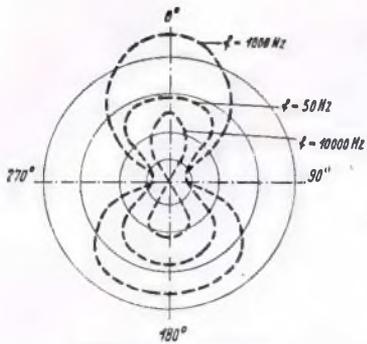


Bild 9. Achterförmige Richtcharakteristik.

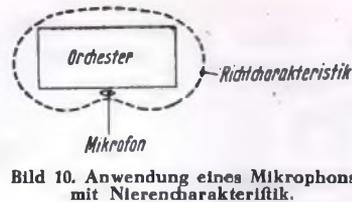


Bild 10. Anwendung eines Mikrophons mit Nierencharakteristik.

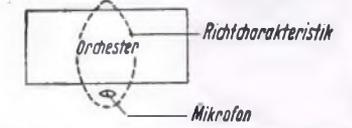


Bild 11. Aufnahmebereich des Mikrophons mit normaler Charakteristik.

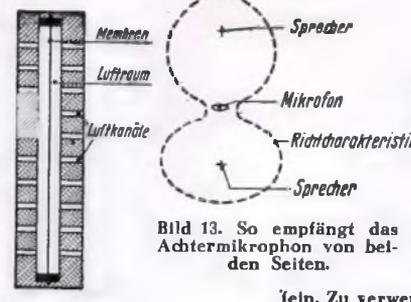


Bild 12. Schema eines Kondensatormikrophons mit Achtercharakteristik.

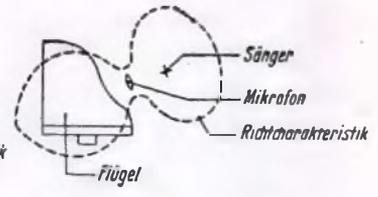


Bild 13. So empfängt das Achtermikrofon von beiden Seiten.

Bild 14. Eine andere Anwendung des Achtermikrophons.



linig, wobei ein leichtes Ansteigen nach den höheren Frequenzen zu beobachten ist (Bild 7). Da in geschlossenen Räumen die hohen Frequenzen mehr oder weniger stark absorbiert werden, wirkt sich dieser Anstieg der Frequenzkurve für die höheren Frequenzen ausgleichend aus. Resonanzerscheinungen, die sich im Verlauf einer Frequenzkurve durch plötzliche Spitzen und Täler darstellen, sind praktisch nicht vorhanden. Mikrophone, einzeln gebraucht, mit normaler Richtcharakteristik, eignen sich hauptsächlich für kleinere Aufnahmen, wie Sprache einzelner Sprecher, Kammerorchester und sonstige Solovorträge.

**Die Bedeutung der Richtcharakteristik.**

Selt einiger Zeit werden auch Mikrophone mit sog. Nieren- bzw. Achtercharakteristik (Bild 8 und 9) hergestellt. Der Unterschied zwischen normaler und Nieren- bzw. Achtercharakteristik soll im folgenden kurz gestreift werden.

Die Schallempfindlichkeit eines Mikrophons mit normaler Richtcharakteristik ist je nach dem Einfallswinkel des Schalls verschieden. Bei tiefen Frequenzen ist z. B. die Empfindlichkeit nach allen Seiten der Sprechart hin gleich groß. Die normale Richtcharakteristik ist also bei tiefen Frequenzen fast kreis-

gezogene Objekte unter einen Hut, d. h. in unserem Falle unter ein Mikrophon bringen lassen (Bild 10). Diese Aufnahmetechnik ist um so mehr anzustreben, als die Verwendung nur eines Mikrophons dem direkten Hören und damit der Natürlichkeit der Aufnahme am nächsten kommt. Ein weiterer Vorteil der Mikrophone mit Nierencharakteristik besteht darin, daß man der von allen Technikern so gefürchteten akustischen Rückkopplung möglichst weit aus dem Wege gehen kann, da ja diese Mikrophone auf ihrer Rückseite fast unempfindlich sind. Vorbedingung ist selbstverständlich, daß evtl. Lautsprecher nicht direkt auf die Sprechseite der Mikrophone gerichtet sind. Mikrophone mit Achtercharakteristik unterscheiden sich schon rein konstruktiv von andern Kondensatormikrophonen, als sich die schwingende Membran in der Mitte zwischen zwei feststehenden Metallplatten befindet (Bild 12). Die elektrische Wirkung ist die gleiche wie bei anderen Mikrophonen. Die Richtcharakteristik weist nach beiden Seiten der Kapfel, also Vorder- und Rückseite, die Form eines Ovals auf. Achtermikrophone werden am besten zur Aufnahme von Zweigeläichen verwandt, wobei die sich unterhaltenden Personen jede auf einer Seite des Mikrophons sprechen

(Bild 13 und 14). Bisher mußten bei Zweigeläichen die sich unterhaltenden Personen die Köpfe bei der Aufnahme verhältnismäßig dicht zusammenstecken, damit die Spracheigenschaften eines jeden einigermaßen natürlich herauskamen. Bei Sprechern, die mit Manuskript arbeiten, machte sich dieser Umstand oft sehr störend bemerkbar. Bei Verwendung von Achtermikrophonen ist dieser Umstand weitgehend behoben. Aufnahmen von größeren Bühnen lassen sich durch Kombinieren von Achtermikrophon für die Vorgänge auf der Bühne und von Nierenmikrophon für die Aufnahme des Orchesters einwandfrei wiedergeben. Die Frequenzkurve für Nieren- bzw. Achtermikrophone geht aus Bild 15 hervor.

**Die Praxis der Mikrofonanwendung.**

Zum Abschluß sollen noch kurz die allerwichtigsten Maßnahmen zur Durchführung einer einwandfreien Übertragung besprochen werden.

**Abdämmung:** Mikrofonkabel, d. h. sämtliche Kabel, die Tonfrequenz führen, müssen abgeschirmt

sein. Zu verwenden ist lediglich Mikrofonkabel, d. h. Kabel mit möglichst geringer Eigenkapazität. Die gesamte Abdämmung sowohl der Kabel wie auch der einzelnen Verstärker ist nur an einer Stelle zu ertzen, da sonst Brummerscheinungen unvermeidlich sind. Ferner sollen sämtliche Gleichspannungs- und Tonfrequenzkabel an keiner Stelle direkt auf einer Telefon- oder Netzleitung aufliegen. Das gleiche gilt für das eigentliche Mikrophon bzw. den Mikrofonständer und die Vorverstärker.

**Batterien:** Vor der Übertragung sind die Batterien auf einwandfreien Zustand, besonders auf volle Spannung, zu prüfen. Aus der Art der Übertragung kann man in jedem Falle voraussehen, wie lange die Batterien beansprucht werden. Gegebenenfalls sind Ersatzbatterien bereitzustellen und durch Umschalter aus den Betriebsbatterien zu verbinden, so daß bei Ausfall einer Stromquelle sofort auf Ersatz umgeschaltet werden kann. Kontrollinstrumente erleichtern hierbei wesentlich die Aufgabe und vermindern das Risiko einer mißglückten Übertragung. Bei Verwendung von Netzpellegieräten muß vor allen Dingen auf eine einwandfreie Siebung der größte Wert gelegt werden.

**Aufstellung:** Die Mikrophone sind so aufzustellen, daß sie bei Sprachübertragungen ungefähr in Kopfhöhe des Sprechers stehen. Besonders ist darauf zu achten, daß der Sprecher während der Übertragung nicht zu nahe an das Mikrophon herankommt (5 bis 10 cm), da in diesem Falle die Sprache sehr stark verdunkelt wird. Dies gilt besonders für Achtermikrophone. Der Raum selbst ist möglichst schalltot zu machen, z. B. durch Vorhänge, Decken, Teppiche, viel Publikum, notfalls — wenn sehr ruhige Lage des Aufnahmeraums — geöffnete Fenster. Bei Bühnenaufnahmen usw. ist besonders auf den Fußboden zu achten, damit beim Schreiten der einzelnen Darsteller nicht zu starke Schrittrgeräusche entstehen. Nötigenfalls sind Teppiche oder Linoleum zu legen. Bei Aufnahmen von stark geräuscherfüllten Plätzen, wie Straßen, Sportplätzen usw., bei denen es lediglich auf Sprachreportage ankommt, kann man besonders unempfindliche Mikrophone verwenden, d. h. Mikrophone, die nur auf sehr nahe Schallquellen reagieren. Evtl. am Übertragungsort vorhandene Lautsprecher müssen so gerichtet sein, bzw. so weit vom Mikrophon entfernt sein, daß keine akustische Rückkopplung, die sich in einem immer stärker werdenden Heulton äußert, auftreten kann; gegebenenfalls sind Löffstrahler einzusetzen.

**Aufwand:** Gerade bei Übertragungen oder Schallplattenaufnahmen soll man sich immer wieder vor Augen halten, daß in bezug auf die Materialauswahl das Beste gerade gut genug ist, wenn man wirklich ernstzunehmende Resultate erzielen will. Was den Gütebegriff der Mikrophone anbelangt, so kann der Nichtspezialist ruhig nach der Faustregel gehen, daß Mikrophone mit kleinsten abgegebenen Tonfrequenzen meist die besten sind. Hans Ebel.

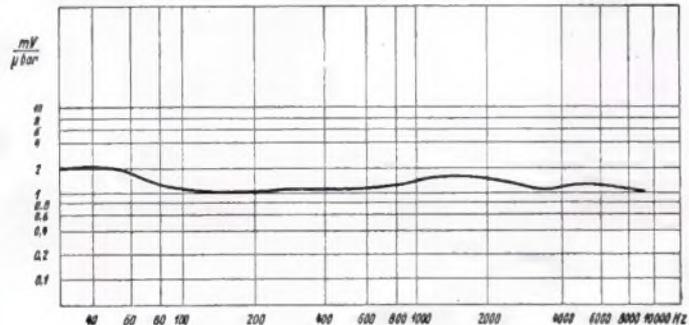


Bild 15. Frequenzkurve eines Nieren- bzw. Achtermikrophons.

förmig. Bei hohen Frequenzen jedoch weist die Charakteristik die Form einer Ellipse auf, die sich, je höher die Frequenz, immer enger zusammenzieht. Die Empfindlichkeit eines Mikrophons mit normaler Richtcharakteristik muß daher auf der Frontseite für hohe Töne bedeutend größer sein als für tiefe Töne. Die Auswirkung davon ist, daß sich die Hallwirkung eines Raumes bedeutend stärker bemerkbar macht, da ja das Mikrophon für diese Frequenzen — es handelt sich hierbei zum größten Teil um die tieferen Frequenzlagen — nach allen Seiten hin fast gleich empfindlich ist. Ferner besteht die Gefahr, daß sich z. B. ein größeres Orchester von einem einzigen Mikrophon nicht auf direktem Wege, also ohne Hallwirkung, erfassen läßt. Dies wird sich in der Praxis so auswirken, daß, wenn z. B. Geigen, Flöten bzw. Instrumente mit höheren Frequenzlagen an der Seite des Orchesters placiert sind, das Mikrophon selbst aber in der Mitte steht, diese höheren Frequenzen der Instrumente nicht direkt auf das Mikrophon treffen, sondern erst nach einem Umweg durch den Aufnahmeraum bzw. überhaupt nicht aufgenommen werden (Bild 11). Eine Verfälschung der Wiedergabe ist damit bereits gegeben. Man könnte nun, um einen Ausgleich zu schaffen, die einzelnen Instrumente anders placieren, so daß z. B. die Instrumente mit höheren Frequenzlagen mehr in die Mitte kommen, die Baßgeigen, Pauken mehr nach außen. Die Richtcharakteristik wäre damit wohl zu einem Teile ausgeglichen, aber wer schon einmal größere Kapellen übertragen hat, wird von den Kämpfen wissen, die dann zwischen Technikern und Musikern angehen. Diese Umfetzungen sind also bei den Kapellen äußerst unbeliebt und müssen daher vermieden werden. Weiterhin fällt erschwerend ins Gewicht, daß, da ja die Instrumente mit den tieferen Frequenzen vom Mikrophon weiter entfernt sind, die Hallwirkung dieser Frequenzen bei der Aufnahme stärker ist als die unmittelbar vom Instrument aus das Mikrophon einwirkende Schallstärke. Ein Erfolg wäre also, wenn wirklich eine Umfetzung möglich wäre, keineswegs vorhanden. Um diese Mängel abzustellen, wurden Mikrophone mit Nieren- bzw. Achtercharakteristik geschaffen. Aus den Bildern 8 und 9 geht die Nieren- bzw. Achtercharakteristik in großen Zügen hervor. Man sieht sofort, daß sich mit Nierenmikrophon auch größere Orchester bzw. räumlich weiter auseinander-

## Das Zweischicht-Mikrophon ein Kondensator-Mikrophon neuer Bauart

Vor mehr als Jahresfrist trat neben das bekannte Kondensatormikrophon, bei dem auf dem flachenförmigen Verstärkergehäuse die Mikrophonkapfel, zumeist stromlinienförmig verkleidet, sitzt, ein neues, hauptsächlich für Sprache bestimmtes Kondensatormikrophon, das schon durch sein Äußeres Aufsehen erregt<sup>1)</sup>. Auf einem flachen Kasten sitzt die verhältnismäßig große Mikrophonkapfel, nach vorn durch ein gewölbtes Blech mit zahlreichen Einsprechöffnungen abgedeckt. Aber auch in den Eigenschaften stellte dieses Mikrophon etwas Neues dar: während beim normalen Kondensatormikrophon die Leitung zwischen der Sprechkapfel und dem Verstärkereingang sehr kapazitäts- und störempfindlich ist und deshalb so kurz wie nur irgend möglich gehalten werden muß — aus diesem Grunde werden ja Mikrophonkapfel und erste Verstärkerstufe unmittelbar zusammengebaut, kann bei dem neuen sogenannten Zweischicht-Mikrophon zwischen diesem und der ersten Verstärkerstufe eine Leitung von bis zu 200 Meter Länge eingefügt werden. Das ist entschieden ein Vorteil; dafür aber ist zu beachten, daß das neue Mikrophon hinsichtlich seiner Übertragungsgüte für einen ganz bestimmten Zweck entwickelt worden ist, nämlich für die Verwendung zur Sprachübertragung, vornehmlich in Kommandoanlagen. Es ist also mit dem hochgezüchteten Kondensatormikrophon, das Rundfunk und Tonfilm verwenden, nicht ohne weiteres vergleichbar.

Um die Notwendigkeit des unmittelbaren Anbaues der Verstärkerstufe an das Mikrophon zu umgehen, erhöhte man die Eigenkapazität der Mikrophonkapfel; infolgedessen konnte man das Mikrophon über einen Transformator an die Leitung anschließen. Der Transformator hat zur Folge, daß die Kapazität des Mikrophons an der Leitung mit einem mit dem Quadrat des Übersetzungsverhältnisses vervielfachten Wert erscheint, so daß die Leitungskapazität keine Rolle mehr spielt; sie äußert sich erst wieder bei erheblichen Leitungslängen. Auch die Störanfälligkeit der Leitung geht auf diese Weise stark zurück. Um das Mikrophon für die Sprachübertragung besonders geeignet zu machen, erwies es sich als wünschenswert, die Tiefen zu schwächen und die Höhen anzubeben. Durch eine entsprechende Bemessung des Übertragers führte man die erforderliche Befehndung der Tiefen herbei, während zur Anhebung der hohen Frequenzen die Schalldrucktaugung (Drucktransformation) ausgenutzt wurde. Mit Schalldrucktaugung bezeichnet man die Erscheinung, die bei höheren Frequenzen zu beobachten ist, bei denen die Abmessungen des Mikrophons nicht mehr klein im Vergleich zur Schallwellenlänge sind; das Mikrophon bildet dann für die Schallwellen ein Hindernis, vor dem sie sich stauen, so daß eine Vergrößerung des Schalldruckes der hohen Frequenzen im Vergleich zu demjenigen der tiefen stattfindet. Die Frequenz, von welcher an die skizzierte Erscheinung auftritt, hängt von den Abmessungen des Mikrophons ab; das Zweischicht-Mikrophon wurde in feinen Abmessungen so feft-

<sup>1)</sup> Siehe Bild 3 in Heft 10/1940 der FUNKSCHAU, Seite 155.



Bild 1. Zweifelschichtmikrophon.

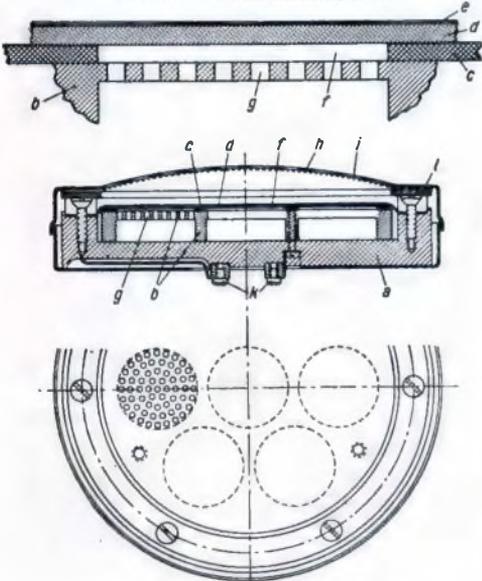


Bild 2. Aufbau des Zweifelschichtmikrophons.

gelegt, daß die Frequenzen um 4000 Hz herum besonders gut übertragen werden. Dem großen Durchmesser des Mikrophones ist gleichzeitig eine große Fläche zu danken, die ihrerseits die angestrebte hohe Kapazität zur Folge hat. Zu dem gleichen Zweck wurde ein äußerst kleiner Luftspalt gewählt. Eine feste Isolationschicht zwischen den beiden Kondensatorbelegungen verhindert dabei Kurzschlüsse zwischen den Belegungen. Dieser Schicht verdankt das Mikrophon seinen Namen; „Zweifelschicht“-Mikrophon bedeutet, daß bei dem Gerät zwei Schichten, nämlich eine solche aus Luft und eine weitere aus einem festen Stoff, als Dielektrikum verwendet werden. Der als Dielektrikum zur Verwendung kommende Kunststoff ist im übrigen ein solcher hoher Dielektrizitätskonstante, um zu erreichen, daß die elektrische Feldstärke im Luftspalt durch den Isolierstoff nicht heraufgesetzt wird. Man geht dabei so vor, daß man auf dem Kunststoff eine dünne Metallschicht als Kondensatorbelag anbringt; das Dielektrikum mit der Metallschicht stellt so die sehr leichte, dabei aber äußerst widerstandsfähige Membran dar.

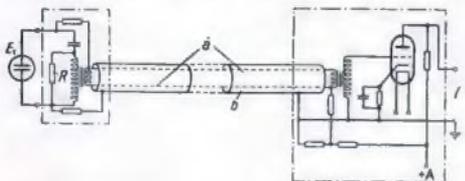


Bild 3. Anschaltung des Zweifelschichtmikrophons an den Vorverstärker.

Der Aufbau des Zweifelschicht-Mikrophons ist aus Bild 2 ersichtlich, während Bild 1 die Außenansicht der Ständerausführung wiedergibt (außerdem wird eine Tischausführung gebaut). Der Isolierkörper a trägt die feste durchlöcher Elektrode b mit der Zwischenlage c, auf der die Membran liegt, bestehend aus der Kunststoffschicht d und der Metallschicht e. Die Zwischenlage ist mit sieben großen Kreisabschnitten versehen; auf diese Weise wird die Membran in sieben Teilmembranen zerlegt. Die Teilzeichnung in Bild 1 oben gibt eine solche Teilmembran stark vergrößert wieder; die Dicken der Zwischenlage, der Kunststoffschicht usw. sind dabei im Widerspruch zum wirklichen Maßstab vergrößert gezeichnet, um eine deutliche Darstellung zu erhalten. Jedes der sieben Teilmikrophone stellt gewissermaßen ein selbständiges Kondensatormikrophon gebrauchlicher Bauart dar, aus einer durchlöcherichten festen Elektrode und einer Membran aus metallisiertem Isolierstoff bestehend. Die Unterteilung bringt dabei den zusätzlichen Vorteil, daß die Einhaltung des wirklichen kleinen Luftspalts erleichtert wird; außerdem führt sie eine höhere Membran-Eigenfrequenz herbei, so daß man die Membran nicht so stark zu spannen braucht, wie eine nicht unterteilte Membran von gleicher Fläche.

Die in der Gegenelektrode vorhandenen Bohrungen lassen einen Ausgleich der zwischen ihr und der Membran eingeschlossenen Luft zu. So wird vermieden, daß die Luft bei höheren Frequenzen eine zu große zusätzliche Steifigkeit bildet und auf diese Weise die Empfindlichkeit herabsetzt. Durch entsprechenden Durchmesser und passenden Abstand der Luftkanäle läßt sich die gewünschte Dämpfung der Membranschwingungen herbeiführen. Infolge der Anwendung eines Transformators zwischen Mikrophon und Leitung können zwischen Mikrophon und Verstärker Leitungslängen bis zu 200 Meter verwendet werden; man benutzt eine zweidrahtige, abgeschirmte Leitung, wie für Übertragungsanlagen üblich. Als Verstärker verwendet man zweckmäßig einen solchen mit einem Übertragungseingang von 200 Ohm, um die ankommende Spannung zum Gitter hinaufzutransformieren. Über hochohmige Widerstände wird dem Verstärker die für das Mikrophon

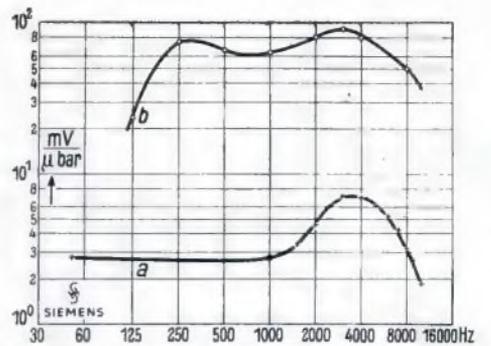


Bild 4. Frequenzkurve des Zweifelschichtmikrophons ohne (a) und mit Übertrager (b).

notwendige Vorfpannung entnommen; zur Zuführung der Spannung an das Mikrophon werden Sprechadern und Schirm benutzt, wie aus Bild 3 ersichtlich. Die Trennung zwischen Gleich- und Wechselspannung erfolgt dabei durch hochohmige Widerstände und Blockkondensator. Daraus ergibt sich eine genau so einfache Anschaltung, wie beim elektrodynamischen Mikrophon; man benötigt weder zusätzliche Adern, noch Batterien. Über die Übertragungsgüte des Zweifelschicht-Mikrophons gibt die Frequenzkurve (Bild 4) Aufschluß. In Kurve b, die für das Mikrophon mit Übertrager gilt, erkennt man deutlich die Bevorzugung der hohen und das Fehlen der tiefen Frequenzen. Das Zweifelschicht-Mikrophon wird, wie schon erwähnt, in Tisch- und Ständerausführung gebaut; beim Tischmikrophon befinden sich Übertrager und zusätzliche Schaltelemente im Fuß. Das Mikrophon wurde bisher hauptsächlich für Kommandoanlagen, z. B. in Verkehrsbetrieben, eingesetzt, um Befehle und Anweisungen durchzugeben.

## Der DIN-Lautstärkemesser

Die Messung von Lautstärken ist deswegen sehr schwierig, weil es sich um die Bestimmung eines subjektiven Wertes, nämlich des Gehörindrucks, handelt. Während man bei allen anderen Messungen von einem künstlich herstellbaren Maßstab ausgeht, liegt dieser bei Lautstärkemessungen zunächst nicht vor. Er mußte erst geschaffen werden, und zwar in Anlehnung an die Eigenschaften eines Idealohres, dessen Werte als Durchschnitt anzusehen sind. Gemessen wird die Lautstärke bekanntlich in Phon, wobei die Reizschwelle bestimmt ist als ein Schalldruck von  $2 \times 10^{-4}$   $\mu$ b (Mikro bar) für 1000 Hz, und die Hörschwelle einem Schalldruck von  $2 \times 10^2$   $\mu$ b bei ebenfalls 1000 Hz entspricht. Der dazwischenliegende Bereich wird logarithmisch in 120 Phon eingeteilt. Mit der logarithmischen Einteilung trägt man gleichzeitig der Tatsache Rechnung, daß das Ohr nach dem Weber-Fechner'schen Gesetz logarithmisch empfindet, also einen Schall, der mit tausendfacher Energie erzeugt wurde, als dreimal so stark. Ferner ist zu bedenken, daß das Ohr frequenzabhängig ist, also den gleichen Schalldruck keineswegs als gleiche Lautstärke, sondern je nach der Tonhöhe stärker oder schwächer empfindet. Diese Zusammenhänge sind in den bekannten Kurven gleicher Lautstärke festgelegt (Bild 1), aus denen man ablesen kann, wie sich die Lautstärke mit der Frequenz ändert.

Als erster Lautstärkemesser entstand 1927 ein subjektives Gerät nach Barkhausen, bei dem ein elektrisch erzeugter Summertone mit dem zu messenden Ton verglichen und dieser durch einen Regelwiderstand auf gleiche Lautstärke gebracht wird. Am Regelwiderstand liest man die Lautstärke unmittelbar ab. Für überflüssige Messungen genügte dieses auch heute noch benutzte Gerät, es ermöglicht jedoch nur dann eine Messung, wenn das zu untersuchende Geräusch längere Zeit anhält. Im Jahre 1930 entstand der erste objektive Geräuschmesser, bei dem ein Mikrophon über einen Verstärker auf ein Anzeigegerät arbeitet. Die Frequenzabhängigkeit des Ohres wird dabei durch sogenannte Frequenzgänge im Verstärker berücksichtigt, die bei den einzelnen Schalldrücken und Frequenzen eine verschieden hohe

Verfälschung bewirken. Nach langjährigen Untersuchungen an Geräuschmessern wurden auf Grund der gewonnenen praktischen Erfahrungen vom Deutschen Akustischen Ausschuss im Jahre 1940 neue Richtlinien für Lautstärkemesser festgelegt. Diese Richtlinien beschränkten die Nachbildung der Ohreigen-

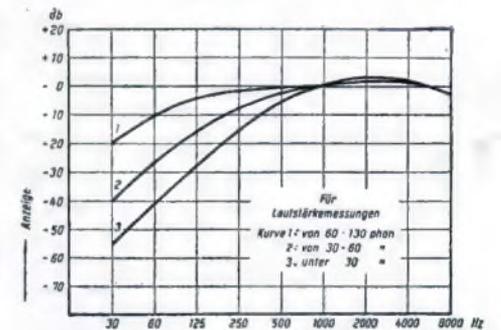


Bild 2. Bewertungskurven des Deutschen Akustischen Ausschusses.

schaften auf das notwendige Maß und legten drei sogenannte Bewertungskurven für die verschiedenen Meßbereiche fest (Bild 2). Sie stellen also gegenüber den früheren Kurven eine wesentliche Vereinfachung dar. Ferner befaßten sich die Richtlinien mit den Mikrophoneigenschaften und schrieben auch eine Eichvorrichtung vor, wie man sie schon früher benutzte. Gleichzeitig wurde die Lautstärke neu definiert, so daß als DIN-Lautstärke jetzt die Anzeige eines Meßgerätes angesehen wird, das den Richtlinien entspricht.

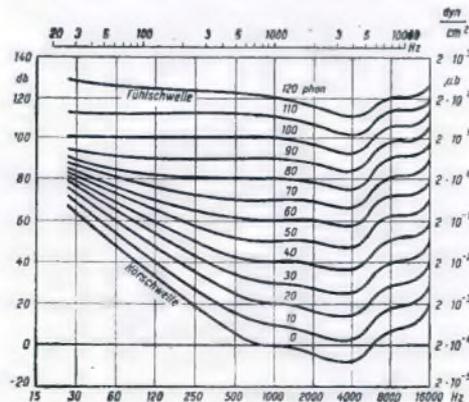


Bild 1. Kurven gleicher Lautstärke.



Bild 3. DIN-Lautstärkemesser (Siemens & Halske).



Bild 4. DIN-Lautstärkemesser mit Bandpaß und Schreibgerät.

Rechts:  
Bild 5.  
Betätigung  
der Eich-  
vorrichtung.



eine Membran geschleudert werden und dabei ein konstantes Geräusch erzeugen. Vor jeder Eichung wird der Behälter mit den Stahlkugeln durch Bewegung einer Scheibe umgedreht (Bild 5). Zur Eichung wird das Mikrophon in die Öffnung gesteckt und mit einem Eichregler das Meßinstrument auf einen Fixpunkt eingestellt. Der DIN-Lautstärkemesser hat sechs Meßbereiche, die sich zum Teil überschneiden. Abgelesen wird dadurch, daß man den vom Instrument angezeigten Wert zu dem am Bereichschieber eingestellten addiert. Die Frequenzabhängigkeit ist durch Kopplungsglieder zwischen der ersten und zweiten Röhre des Verstärkers bedingt, die sich selbsttätig mit dem Verstellen des Meßbereichschiebers ändern. Bei diesem Lautstärkemesser ist ferner die Möglichkeit vorgezogen, ein Schreibgerät anzuschließen, als welches sich der Dämpfungsschreiber nach Neumann eignet. Bild 4 zeigt eine solche Anordnung in Verbindung mit einem Bandpaß, der bestimmte Frequenzbereiche herauszufächeln ermöglicht. Jackel.

Bild 3 zeigt den DIN-Lautstärkemesser von Siemens & Halske, der in einem einzigen Koffer sämtliches Zubehör, auch den Heizakkumulator und die Anodenbatterie für die Verstärkerröhren, enthält. Im Deckel ist das Mikrophon untergebracht, ein Kon-

denstatormikrophon mit kleinen Abmessungen, sowie ein Stativ. Links ist die Eichvorrichtung sichtbar, die zum Einstellen der Verstärkung vor jeder Messung dient. Diese Eichvorrichtung enthält eine Menge kleiner Stahlkugeln, die über ein Stahlprisma gegen

### Umschaltung von Gleichstrom-empfängern auf Allstrombetrieb

Zur Zeit gibt es noch Großstädte, in denen nebeneinander 110 Volt Gleich-, 220 Volt Gleich- und 220 Volt Wechselstrom geliefert werden und wo es dabei nicht einmal ausgeschlossen ist, daß diese drei Stromarten in einem einzigen Haus gleichzeitig anzutreffen sind. Ein Wohnungswechsel bedingt daher oft die Umstellung des Rundfunkgeräts auf die eine oder andere Stromart. Die Umstellung von Wechselstrom auf Gleichstrom bedingt einen Umformer oder Wechselrichter. Hat der Empfänger Stahlröhren, kann man auch das Gerät selbst umstellen. Die Röhren, Skalenslampen, Erregerpule werden in Serie geschaltet, wobei die Erregerpule einen entsprechenden Nebenwiderstand erhält. Die Endröhre wird gegen eine C-Röhre ausgetauscht, und zum Schutz der Elektrolytblocks wird eine Gleichrichterröhre eingebaut. Der Heizstrom wird durch einen Eisen-Urdox-Widerstand geregelt. Eine solche Umschaltung zeigt Bild 1.

Für die Umstellung von reinen Gleichstromgeräten auf Wechselstrom kommen nur Empfänger mit 180-mA-Röhren bzw. B-Typen in Betracht. Die Serienheizung wird selbstverständlich beibehalten, jedoch Verblockungen und Abzweigungen, z. B. zu Schirmgittern, werden entfernt. In den Heizkreis wird eine C-Gleichrichterröhre eingefügt. Obwohl C-Röhren 200 mA Heizstrom verlangen, fallen die 10% Unterheizung bei 180 mA Heizstrom nicht ins Gewicht. Meist muß nun noch ein Ladeblock vorgezogen werden. Brummerscheinungen sind bestimmt zu vermeiden; nötigenfalls muß die Lautstärkeregelung ans Gitter der Endröhre verlegt werden. Bei einer nun eventuell auftretenden Übersteuerung der ersten Nf-Röhre kann man mittels Spannungsteilerfaltung an Stelle des

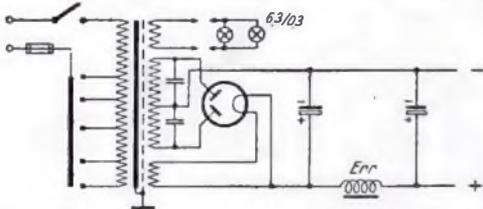
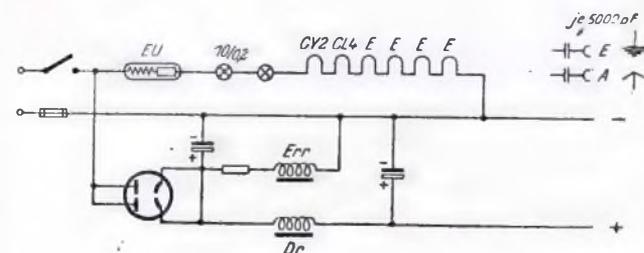
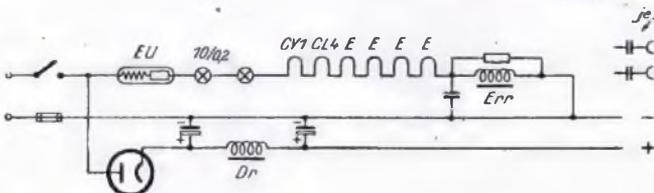


Bild 1a. Netzteil eines Wechselstromempfängers, der auf Gleichstrombetrieb (Bild 1b) oder Allstrombetrieb (Bild 1c) umgeschaltet werden soll; er weist Doppelweggleichrichtung und als Drossel die Lautsprecher-Feldspule auf.

Rechts: Bild 1b. Das ist die aus Bild 1a entstandene Gleichstromschaltung. Vorsicht! Bei Gleichstrom muß das Gerät berührungssicher gemacht werden.



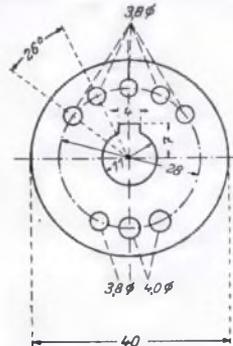
Links: Bild 1c. Die aus Bild 1a entstandene Allstromschaltung.

früheren Nf-Reglers diesen Übelstand beheben. Heizstromerregte dynamische Lautsprecher sind gegen permanent-dynamische auszuweichen, oder die Feldspule wird auf 10000 Ω umgewickelt. Ein Prinzipialbild dieser Art zeigt Bild 2. Zu bemerken ist noch, daß der Verfasser solche Umschaltungen laufend in seiner Werkstatt vornimmt und immer beste Erfolge erzielt. Franz Foufek.

### Schallplattenspiel mit dem DKE

Vielfach wurde empfohlen, für den Anschluß eines Tonabnehmers an den DKE zwei kurze Drähte an Gitter- und Nullanschluß der Röhrenfassung der VCL 11 anzulöten und diese Drähte an eine Buchsenleiste zu führen, die in geeigneter Form an der Montageleiste des DKE befestigt wird.

Leider läßt sich das nicht immer durchführen, weil trotz Abschirmung ein unerträglicher Brumm auftritt. In solchen Fällen läßt sich der Tonabnehmeranschluß einfacher und brummfrei mittels einer Kontaktplatte nach Bild 1 und 2 bewirken. Die Maße dieser aus Hartpapier bestehenden Platte zeigt Bild 1. In die beiden 4 mm großen Löcher werden Hohlketten mit einem Innendurchmesser von 3,2 mm, unter Zwischenlage je einer Lötöse, eingekittet. Nach dem Nieten füllt man zur Verbesserung der Isolation mit der Schmalseite einer



Links: Bild 1. Maßzeichnung für die Kontaktplatte.



Rechts: Bild 2. Die Kontaktplatte mit der Buchsenleiste.

flachen Schlüsselfelle eine Nut ein. Wie Bild 2 zeigt, wird nun ein Stück abgeschirmte Litze mit dem einen Ende an die Lötöse gelötet, mit dem anderen Ende an eine Zweier-Buchsenleiste für den Anschluß des Tonabnehmers geführt. Die Buchsenplatte wird mit der in den Abbildungen sichtbaren Seite, das ist die Oberseite, so auf die Röhrenfassung im DKE gelegt, daß sich Ausschnitt und Löcher decken, woraufhin dann die VCL 11 eingesteckt wird. Mit einer ähnlichen Anordnung läßt sich ferner auch eine Tonblende nachträglich an dem DKE anbringen. H. Mende.

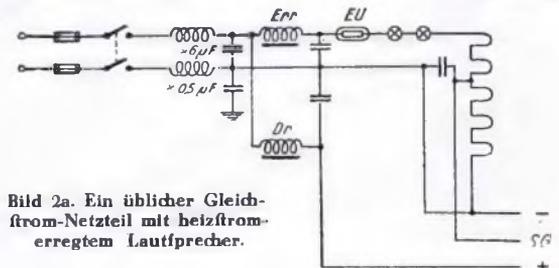


Bild 2a. Ein üblicher Gleichstrom-Netzteil mit heizstromerregtem Lautsprecher.

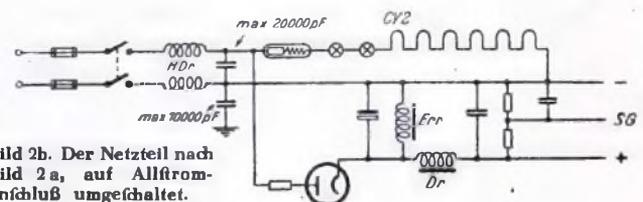


Bild 2b. Der Netzteil nach Bild 2a, auf Allstromanschluß umgeschaltet.

Wir messen und rechnen 5. Folge

# Kapazität I

Kapazitätsmessungen und Kapazitätsberechnungen gehören zur täglichen Arbeit des Rundfunktechnikers. Wir wollen uns daher mit diesem Gebiet näher befassen:

### Berechnung von Plattenkondensatoren

Ein Kondensator setzt sich grundsätzlich aus zwei Teilen zusammen, den leitenden Belegen und dem Dielektrikum. Beim Plattenkondensator sind die Belege durch Luft oder Isolierstoff voneinander getrennt. Bei einem Zweiplattenkondensator berechnet sich die Kapazität aus

$$C = \frac{\epsilon \cdot F}{4 \pi l} \quad (1)$$

C = Kapazität in cm  
 ε = Dielektrizitätskonstante  
 F = Plattenoberfläche in cm<sup>2</sup>  
 l = Plattenabstand in cm

#### Beispiel:

Gegeben: ε = 5 (Glimmerisolation), Plattenoberfläche 5x5 cm, Plattenabstand 0,05 cm

Gelucht: Kapazität des Kondensators

Lösung:  $C = \frac{5 \cdot 5 \cdot 5}{4 \cdot 3,14 \cdot 0,05} = \frac{125}{0,63} = 198 \text{ cm}$

Plattenkondensatoren sind häufig nicht Zweiplattenkondensatoren, sondern Kondensatoren mit mehreren Platten. Besitzt der Kondensator n Platten, so rechnet man mit der Formel

$$C = (n-1) \frac{\epsilon F}{4 \pi l} \quad (2)$$

C = Kapazität in cm  
 ε = Dielektrizitätskonstante  
 F = Plattenoberfläche in cm<sup>2</sup>  
 l = Plattenabstand in cm  
 n = Anzahl der Kondensatorplatten

#### Beispiel:

Gegeben: ε = 6,4 (Steatit), Plattenoberfläche 5x5 cm, Plattenabstand 0,5 cm, Plattenanzahl 5

Gelucht: Kapazität des Kondensators

Lösung:  $C = (5-1) \frac{6,4 \cdot 5 \cdot 5}{4 \cdot 3,14 \cdot 0,5} = 4 \cdot \frac{160}{0,63} = 101,5 \text{ cm}$

Bei der Berechnung von Drehkondensatoren interessiert vielfach die Kapazitätsberechnung für Nierenplattenkondensatoren. Es gilt:

$$C_{max} = (n-1) \cdot \epsilon \cdot \frac{R_{max} - r^2}{10 \cdot l} \quad (3)$$

C<sub>max</sub> = Größte Kapazität  
 ε = Dielektrizitätskonstante  
 l = Plattenabstand in cm  
 n = Anzahl der Kondensatorplatten  
 r = Innerer Radius der Kondensatorplatten in cm  
 R<sub>max</sub> = Größter Radius der Kondensatorplatten

#### Beispiel:

Gegeben: Dielektrizitätskonstante 1 (Luft), Anzahl der Kondensatorplatten 7, innerer Radius 3 cm, größter Radius 5 cm, Plattenabstand 0,2 cm

Gelucht: Kapazität des Drehkondensators

Lösung:  $C_{max} = (7-1) \cdot 1 \cdot \frac{5^2 - 3^2}{10 \cdot 0,2} = 6 \cdot \frac{25-9}{2} = 30 \text{ cm}$

### Parallel- und Reihenschaltung

Die Berechnung des Kapazitätswertes von parallelgeschalteten Kondensatoren ist leicht, da man lediglich die Kapazitätswerte zu addieren hat. Die Gesamtkapazität berechnet sich aus

$$C_{ges} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n \quad (4)$$

C<sub>ges</sub> = Gesamtkapazität

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> = parallelgeschaltete Kapazitätswerte

Dazu folgendes Beispiel:

Gegeben: C<sub>1</sub> = 10 000 pF, C<sub>2</sub> = 5000 pF, C<sub>3</sub> = 4000 pF

Gelucht: Gesamtkapazität

Lösung:  $C_{ges} = 10\,000 + 5\,000 + 4\,000 = 19\,000 \text{ pF}$

Als Grundregel für die Hintereinanderschaltung mehrerer Einzelkapazitäten gilt, daß die sich ergebende Einzelkapazität stets kleiner ist als die kleinste Einzelkapazität. Für die Reihenschaltung von zwei Kapazitäten gilt

$$C_{ges} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \quad (5)$$

C<sub>ges</sub> = Gesamtkapazität

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> = in Reihe geschaltete Kapazitäten

#### Beispiel:

Gegeben: C<sub>1</sub> = 500 pF, C<sub>2</sub> = 600 pF

Gelucht: Gesamtkapazität C<sub>ges</sub>

Lösung:  $C_{ges} = \frac{500 \cdot 600}{500 + 600} = \frac{300\,000}{1100} = 273 \text{ pF}$

Die Hintereinanderschaltung einer beliebigen Anzahl von Kapazitäten errechnet sich aus der Formel

$$\frac{1}{C_{ges}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n} \quad (6)$$

C<sub>ges</sub> = Gesamtkapazität

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> = in Reihe geschaltete Kapazitäten

Beispiel:

Gegeben: C<sub>1</sub> = 100 pF, C<sub>2</sub> = 200 pF, C<sub>3</sub> = 400 pF

Gelucht: Gesamtkapazität

Lösung:  $\frac{1}{C_{ges}} = \frac{1}{100} + \frac{1}{200} + \frac{1}{400} = \frac{7}{400}$

$$C_{ges} = \frac{400}{7} = 57 \text{ pF}$$

### Kapazitätsmessung mit Wechselstrom

Bei Verwendung technischen Wechselstromes (z. B. 50 Hz) lassen sich Kapazitätsmessungen auf einfache Weise vornehmen, da wir lediglich einen Wechselstrommesser benötigen. Allerdings ist im Anschluß an die vorzunehmende Strommessung eine kleine Rechnung anzustellen. Voraussetzung bildet, daß uns Frequenz und Spannung des Wechselstromes bekannt sind. Da in der Regel 50periodiger Wechselstrom zur Verfügung steht, ferner in dieser Schaltung Kondensatoren meist bis zu einer Größe von 100 000 cm herunter gemessen werden, lautet die vereinfachte Formel

$$C = \frac{10^6 \cdot I}{314 \cdot U} \quad (7)$$

C = gefuchte Kapazität in pF  
 I = gemessener Wechselstrom in Amp.  
 U = Wechselspannung in Volt

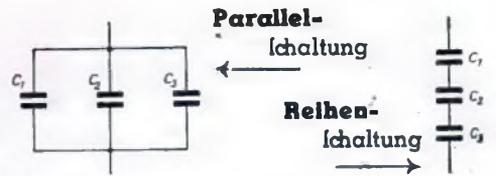
Haben wir beispielsweise einen Strom von 0,05 Amp. gemessen, so errechnet sich die Kapazität des Kondensators folgendermaßen:

Gegeben: Gemessener Wechselstrom 50 mA, Netzwechselspannung 220 Volt (50 Hz)

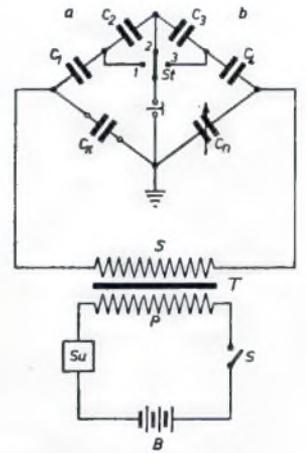
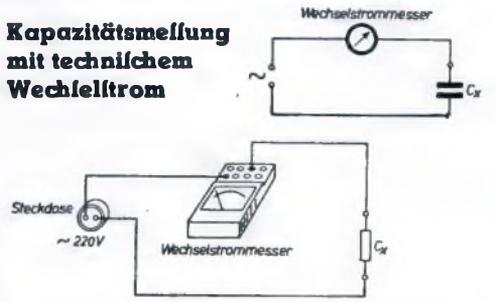
Gelucht: Kapazität des Kondensators

Lösung:  $C = \frac{10^6 \cdot 0,05}{314 \cdot 220} = \frac{50\,000}{69\,080} = 0,72 \text{ pF}$

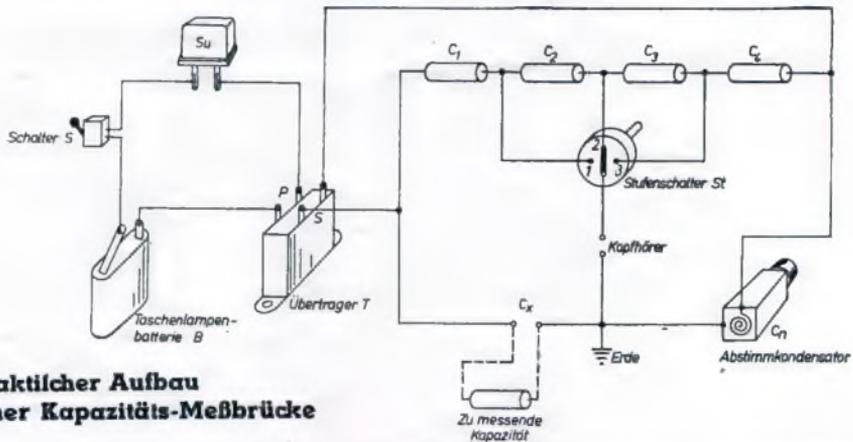
Wählt man die Meßspannung zu 3,2 oder 32 oder 320 Volt (z. B. mit Hilfe eines Transformators), so entspricht einem Strom von 1 mA jeweils eine Kapazität von 1 bzw. 0,1 bzw. 0,01 pF. Erzielt man z. B. an einer Meßspannung von 3,2 Volt (genau 3,14 Volt) einen Ausschlag von 2,8 mA, so ist der Kondensator 2,8 pF groß.



### Kapazitätsmessung mit technischem Wechselstrom



### Meßbrücke für Kapazitätsmessungen



### Praktischer Aufbau einer Kapazitäts-Meßbrücke

#### Kapazitätsmessung mittels Meßbrücke

Genauere Kapazitätsmessungen ermöglicht die Anwendung des bekannten Brückenprinzips (Wheatstone'sche Brücke). Die Messung beruht hier grundsätzlich auf einem Vergleich der unbekanntes Kapazität mit einem Kondensator bekannter Größe. Die Speisung der Brücke geschieht durch den Summer S<sub>u</sub>. Er befindet sich in Reihe mit dem Ein- und Ausschalter S und der Batterie B im Primärkreis des Übertragers T. Die vom Summer S<sub>u</sub> erzeugte Wechselspannung gelangt über die Sekundärwicklung S zur Brücke selbst. Die Brücke arbeitet mit 3 Meßbereichen, so daß man Messungen über einen großen Gesamtbereich durchführen kann. Für die Bereichumschaltung ist der Stufenhalter St vorgesehen. In Schaltung 1 befindet sich auf der einen Seite (a) C<sub>1</sub> und auf der anderen Seite (b) die Reihenschaltung von C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> und C<sub>4</sub>. Es beträgt in diesem Fall das Brückenverhältnis, mit dem man das Meßergebnis C<sub>n</sub> zu vergleichen hat,

$$\frac{a}{b}$$

Setzen wir bestimmte Kapazitätswerte ein, so gilt:

Gegeben: C<sub>1</sub> = 10 000 cm, C<sub>2</sub> = 5000 cm, C<sub>3</sub> = 1000 cm, C<sub>4</sub> = 500 cm

Gelucht: Brückenverhältnis

Lösung: 1. Berechnung der Gesamtkapazität von C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> und C<sub>4</sub>

$$\frac{1}{C_{ges}} = \frac{1}{5000} + \frac{1}{1000} + \frac{1}{500} = \frac{16}{5000}$$

$$C_{ges} = \frac{5000}{16} = 312 \text{ cm}$$

#### 2. Berechnung des Brückenverhältnisses

$$\frac{C_1}{C_{ges}} = \frac{10\,000}{312} = 32$$

Verwenden wir für C<sub>n</sub> einen geeichten Drehkondensator mit 20 cm Anfangskapazität und 1000 cm Endkapazität, so ergibt sich mit dem angegebenen Brückenverhältnis ein Meßbereich von 640 bis 32 000 cm. In diesem Zusammenhang interessieren noch die Brückenverhältnisse und Meßbereiche für die beiden anderen Schaltungen. Unter Berücksichtigung des vorhin durchgeführten Berechnungsbeispiels sind die Werte tabellarisch zusammengefaßt.

Schaltung	Brückenverhältnis $\frac{a}{b}$	Meßbereich für C <sub>n</sub> = 1000 cm
1	32	640 ... 32 000 cm
2	10	200 ... 10 000 cm
3	0,65	19 ... 650 cm

Werner W. Diefenbach.

# Neue Ideen - neue Formen

## Neuartiger, selbstreinigender Sicherheitskontakt

Je komplizierter eine Technik wird, um so größer werden auch die Anforderungen an ihre kleinsten, scheinbar unwichtigsten Hilfsmittel. In der Hochfrequenztechnik und Elektroakustik sind es die Steckverbindungen, von denen eine immer höhere Kontaktgüte verlangt wird; nicht anders ist es in der Meßtechnik, wo nicht selten Betriebsicherheit und Genauigkeit ganzer Meßanordnungen von der Kontaktsicherheit und der Leitfähigkeit der Steckkontakte abhängen. Wie wichtig der Steckkontakt ist, erkennt man auch aus der großen Zahl von Konstruktionen und Verbesserungsvorschlägen, die sich auf den Stecker beziehen. Alle diese Vorschläge konnten aber nur eine geringe Verbesserung bringen; eine endgültige Lösung des Problems blieb immer verlagert.

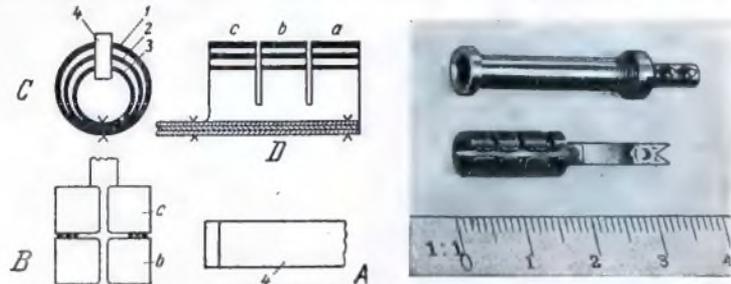


Bild 2. Der neue Kontakt (Mitte) im Vergleich zu einer bisher gebräuchlichen Steckbuchse (oben).

Bild 1. Die Arbeitsweise des selbstreinigenden Sicherheitskontaktes (Tuchel-Kontakt). Man erkennt die drei Etappen a, b und c, die zusammen mit den Rohrfedern 1, 2 und 3 eine 18fache Sicherheit bieten.

In den letzten Jahren ist nun im Rahmen der Betriebstechnik der Reichsrundfunkgesellschaft ein neuer selbstreinigender Sicherheitskontakt, der sog. Tuchel-Kontakt, erprobt worden; er hat sich so hervorragend bewährt, durch ihn wurden alle bisherigen Kontaktchwierigkeiten so grundsätzlichen abgestellt, daß er heute allgemein angewandt und alte Kontakte gegen ihn ausgetauscht werden. Auch bei der Neuentwicklung von Geräten bietet dieser Kontakt so bedeutende Vorteile, daß man voraussichtlich weitgehend von ihm Gebrauch machen wird, zumal der Kontakt nicht nur die Sicherheit der elektrischen Verbindung vergrößert, sondern gleichzeitig eine erhebliche Einsparung an metallischen Werkstoffen und an Raum mit sich bringt.

Der neue, vor kurzer Zeit herausgebrachte Kontakt geht von dem Grundsatz aus, daß zur Erzielung einer einwandfreien elektrischen Steckverbindung nicht die Höhe des Kontaktdruckes das wichtigste ist, sondern die Befestigung der naturbedingten Verschmutzung oder Oxydation der Kontaktflächen bei jeder Betätigung der Steckvorrichtung. Deshalb wendet der neue Kontakt keine flächenartig aufeinanderwirkenden Metallteile an, sondern Blattfedern, bei denen die Stirnkante messerartig auf den Gegenkontakt auflieft. Bild 1 zeigt die Konstruktion des neuen Kontaktes an Hand einiger Teilzeichnungen. Ein Messer A und eine Kombination von drei exzentrisch ineinander angeordneten, aufgeschlitzten, dreifach unterteilten, federnden Rohren B bilden die Kontakte. Der messerförmige Stecker A wird in Pfeilrichtung in den Spalt des federnden Rohres B eingeschoben, wobei dadurch, daß der Spalt enger ist als die Breite des Kontaktmessers, ein entsprechender Kontaktdruck erzielt wird. Zuerst laufen die Teile a der Feder mit ihren Stirnkanten auf den Messerkontakt A auf, an sechs parallelen Bahnen Schmutz und Oxide von dem Messer fortchiebend. Führt man den Kontakt A weiter ein, so kommen die Teile b an die Reihe, die nun erneut wie sechs Messer auf die vorgereinigten Kontaktbahnen aufsetzen und erneut einen Reinigungsprozess durchführen, so daß nunmehr bereits zwölf Kontaktstellen vorhanden sind. Wird das Messer noch weiter eingeschoben, so wiederholt sich der gleiche Vorgang noch einmal - es sind insgesamt 13 Kontaktstellen vorhanden, die gewissermaßen von lauter kleinen Zangen mit verhältnismäßig kurzen Schenkeln und infolgedessen großer Federkraft gebildet werden. Da jede Feder bei einem Querschnitt von 0,6 mm<sup>2</sup> einen Auflagedruck von mindestens 150 g besitzt, ergibt sich ein Kontaktdruck von insgesamt 2,7 kg; dieser Wert konnte bei Steckkontakten gleicher Abmessungen und gleichen Werkstoffaufwandes bisher nicht erzielt werden. Die Konstruktion erlaubt es ferner, durch entsprechende Ausbildung der Federn praktisch jeden beliebigen Querschnitt zu erreichen, so daß der neue Steckkontakt auch gerade für Steckverbindungen großer Belastungsfähigkeit geeignet ist.



Bild 3. Sechspolige Kupplung sehr stabiler Ausführung mit den neuen Kontakten.



Bild 4. Mehrpolige Trenn- und Verbindungsklinke mit den neuen Kontakten. Links die Klinke geöffnet, rechts der Klinkenstecker.

Unter Anwendung dieses selbstreinigenden Sicherheitskontaktes wurden nun verschiedene Kontakteinrichtungen für die Rundfunktechnik durchgebildet, z. B. mehrpolige Kupplungen für Mikrophonleitungen und ähnliches, von denen Bild 3 ein Beispiel wiedergibt. Auch Klinkenstecker und -stecker lassen sich mit dem selbstreinigenden Sicherheitskontakt ausführen, wie Bild 4 zeigt. Bei dieser Ausführung ist im übrigen auch die Metalleinsparung gegenüber der gebräuchlichen Klinke offenkundig; so Meßung und Bronze werden fast 90% erübrigt, und Edelmetallkontakte werden völlig eingespart. Schw.

# SCHLICHE UND KNIFFE

## Erfolgreiche Röhrenlockel-Reparatur

Bei der Reparatur mehrerer Empfänger wurde bei der AL 4, einer immerhin heute sehr gefuchten Röhre, folgender Fehler festgestellt: Eines der zwei rund 1 mm dicken Metallstückchen, an die der Heizfaden angeflochten war, hatte sich im Laufe der Zeit gelockert, und der durch den Querschnitt zum Heizfadeneinde führende Draht war abgerissen. Die Röhre wurde also nicht geheizt; an Empfang war natürlich nicht zu denken. Die Röhre wurde nun wie folgt repariert: Der Sockelkontakt wurde an dem überstehenden Ende mit einer Flachzange gepackt und abgebrochen. Er brach dabei an der Stelle, an der er durchbohrt ist; es blieb also noch ein kleines Stück am Sockel sitzen. Man kann nun den zum Heizfaden führenden Draht mit einem kleinen Schraubenzieher blankschaben und an das am Sockel verbliebene Stück des Sockelkontaktes anlöten. Nun wird das abgebrochene Stück an diesen Rest angelötet, und die Röhre ist wieder gebrauchsfähig. Es empfiehlt sich aber, das Lot ziemlich dick aufzutragen, damit der Kontakt beim Hereinstecken der Röhre in die Fassung nicht abbricht. Mehrere auf diese Art und Weise reparierte Röhren sind seit längerer Zeit wieder in Betrieb und arbeiten wie zuvor. Adolf Bott.

## Elektrischer Ausgleich eines Röhrenfehlers

Dieser in Heft 9/1941, Seite 136, besprochene Fehler ist in der Tat oft vorhanden; nur halte ich den für die Abhilfe beschriebenen Weg nicht für zweckmäßig. Sollte die Röhre nämlich einmal ausgewechselt werden, so muß damit auch der Kathodenwiderstand gewechselt werden, was wiederum unnötige Arbeit macht. Es ist zweckmäßiger, den Gitterableitwiderstand des Vierpolsteiles, also der Endstufe, gegen einen Widerstand von 0,3 MΩ auszuwechseln. Dieses habe ich bisher bei rund 100 DKE's durchgeführt, die alle an Verzerrungen und Pfeifneigung litten, und in jedem Fall einen einwandfreien Erfolg damit erzielt. Der Lautstärkeverlust ist dabei unbedeutend. Ferner ist es ratsam, den Gegenkopplungskondensator von 30 pF gegen einen solchen von 50 pF auszuwechseln. Der Ton wird dabei etwas dunkler, von den meisten Menschen wird es aber als angenehm empfunden. Heinz Will.

# BÜCHER, die wir empfehlen

**Physik und Technik des Tonfilms.** Von Dr. Hugo Lichte und Dr. Albert Narath. 381 Seiten mit 296 Abbildungen, geheftet RM. 24.-, gebunden RM. 26.-. Verlag S. Hirzel, Leipzig.

Das vor genau zehn Jahren erschienene Tonfilmbuch von Fischer-Lichte gab zu einem ziemlich frühen Stadium der technischen Entwicklung einen praktisch lückenlosen Überblick über alle wissenschaftlichen und technischen Probleme, die der Tonfilm aufwarf. Es bildete von vornherein das Standardwerk der Tonfilmtchnik, so daß von anderer Seite nicht einmal der Versuch gemacht wurde, es zu erreichen oder gar zu überbieten. Die zehn Jahre seit Erscheinen des Fischer-Lichte waren, wie in der gesamten Elektroakustik, aber Jahre erfolgreicher Weiterentwicklung, so daß oft der Wunsch geäußert wurde, den Fischer-Lichte in neuer Bearbeitung zu erhalten. Erst jetzt, nachdem viele Entwicklungs- und Konstruktionsarbeiten zum Abschluß gelangten, konnte diesem Wunsch entsprochen werden. Die Neubearbeitung des Fischer-Lichte bringt gleichzeitig eine Befristung des Themas auf die eigentlichen Tonfilmfragen, während die interessierenden Randgebiete, wie Mikrophone, Lautsprecher und Verstärker, ausgeblendet wurden.

So entstand in Anlage und Bearbeitung ein völlig neues Werk, das sich uns als ein Handbuch der Tonfilmtchnik, sowohl der Aufnahme wie der Wiedergabe, darbietet, das auch der Tonphotographie und damit u. a. den photochemischen Fragen einen breiten Raum einräumt. Das Buch ist in sechs Hauptteile gegliedert: der Einleitung, die eine erste Übersicht gibt und die Definitionen festlegt, folgt als einführender Teil ein solcher über die akustischen Grundlagen des Tonfilms (akustische Grundbegriffe, Lautsprecher, Mikrophone, Raumakustik, Stereophonie); daran schließt sich der rund 100 Seiten umfassende Teil über die Tonaufnahme (Lichtsteuerung, Lichtfeuergeräte, Tonoptik, Gleichlauf), der sich vor allem auch mit den verwinkelten konstruktiven Fragen befaßt. Ungefähr halb so groß ist der der Tonwiedergabe gewidmete Teil des Buches; er bespricht die Tonwiedergabeoptiken, die Verzerrungen bei der Tonwiedergabe, die photoelektrische Umwandlung, die Tonwiedergabegeräte und schließlich die Tonwiedergabeanlagen. Es folgt der Teil über die Tonphotographie, der sich mit den photochemischen und photometrischen Grundbegriffen, den verschiedenen Meßmethoden, dem Intensitäts- und Transversalverfahren und schließlich mit Grundgeräusch, Dynamik und Reintonverfahren befaßt. Der Teil Praktische Tonfilmherstellung behandelt die Atelleranlagen und die Arbeit mit ihnen, die Herstellung des endgültigen Films (Schneiden, Mischen, Nachtonen), außerdem den Schmaltonfilm. Ein Schlußkapitel gibt eine kurze Übersicht über Nadel- und Magnetton sowie über das Philips-Miller-Verfahren, über Tonfilmverfahren mit Reflexabtafung und Tonaufzeichnungen bei farbigen Filmen, während in einem Anhang die geltenden Normen zusammengestellt sind. Das ungemein gründliche und vollständige Werk ist für den Fachmann bestimmt; für den technischen Interessenten ist es zu groß und zu schwer. Gegenüber wird jeder, der sich in die Tonfilmtchnik vertiefen will, das an Hand des Buches mit großem Erfolg tun. Die deutsche Literatur verfügt mit dem Lichte-Narath nunmehr über das große technische Tonfilm-Werk, das lange Zeit, seit der eingangs erwähnte Fischer-Lichte überholt war, fehlte. Schwandt.

**Shadow-Röhrenuhr.** Preis RM. 1.90. Reher-Verlag, Berlin SW 68.

Unter den Hilfsmitteln, die wichtigsten Betriebsdaten und die Sockelschaltungen der Rundfunkröhren zu ermitteln, ist die jetzt in 2. Auflage erschienene Röhrenuhr zu erwähnen: Ein Kartenblatt in der Größe 24 x 36 cm enthält kreisbogenförmig angeordnet die Typenbezeichnungen und die wichtigsten Daten, und über dieses Blatt läßt sich nun ein breiter, mit einer Öse befestigter Pappstreifen hinwegdrehen, der mit ausgefanzten Fenstern in den aufgedruckten Sockelschaltbildern verfahren ist, in denen nun die Bedeutung der Sockelanfchlüsse und die Spannungen für die jeweils eingestellte Röhre erscheinen. Die Röhrenuhr, die sich gut als Werbegegenstand für den Handel eignen würde, enthält die A-, C-, E-, K-, U- und V-Röhren, außerdem auf der Rückseite eine Vergleichstabelle einer Auswahl älterer Röhren. Schwandt.

# Wer hat? Wer braucht?

## und RÖHREN-VERMITTLUNG

Vermittlung von Einzelteilen, Geräten, Röhren usw. für FUNKSCHAU-Leser

Gefuche und Angebote — bis höchstens fünf, Zahl der Röhren dagegen unbeschränkt — unter Beifügung von 12 Pfg. Kostenbeitrag an die

**Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8**

richten! Für Röhren gefondertes Blatt nehmen und weitere 12 Pfg. beifügen! Gefuche und Angebote, die bis zum 1. eines Monats eingehen, werden mit Kennziffer im Heft vom nächsten 1. abgedruckt. — Anschriften zu den Kennziffern werden im laufenden Anschriftenbezug oder einzeln abgegeben. Einzelne Anschriften gegen Einfindung von 12 Pfg. Kostenbeitrag von der Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8.

**Laufender Bezug der Anschriften zu sämtlichen Kennziffern von „Wer hat? Wer braucht?“ und Röhrenvermittlung vom**

**FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luitfenstraße 17**

gegen Einzahlung von RM. 1.50 auf Postcheckkonto München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung). Auf Zahlkartenabschnitt vermerken „Funkschau-Anschriftenbezug“. Für diesen Betrag werden die Anschriftenlisten beider Vermittlungsrubriken ein halbes Jahr lang geliefert. In der Anschriftenliste kommen auch alle Angebote und Gefuche zum Ausdruck, die aus der FUNKSCHAU wegen Raummangel herausbleiben müßten. Bestellungen, die nach dem 15. eines Monats beim Verlag eingehen, können erst vom übernächsten Monat an beliefert werden.

### Gefuche (Nr. 1351 bis 1390)

- Drehkondensatoren, Skalen**  
 1331. Zweifach-Drehkond. Philips 444  
 1332. Fluidichtkala Heumann Nr. 31  
 1333. Glaskala  
 1334. Skala für Kofferempfänger  
 1335. Fluidichtkala
- Spulen, Hf-Drosseln**  
 1336. Spulen Görler F 141, 143, 144 oder 160, 161  
 1337. Spulen Budtz 3 95  
 1338. Spule Görler F 144  
 1339. Spulen Görler F 141 oder 143  
 1340. Hf-Drossel Görler F 21  
 1341. Spulen Görler F 270, 271  
 1342. Halbkern mit Abgleich- und Befestigungsschraube Siemens
1343. Spule Görler 42  
 1344. Superinduktion Ein-, Olf. und Zf-Filter 468 kHz  
 1345. 2 KW-Drosseln Ake D 16 od. ähnl.

### Widerstände

1346. Potentiometer 2000 Ω  
 1347. Potentiometer 5000 Ω

### Festkondensatoren

1348. 2 Kondensatoren 100 cm Calit

### Transformatoren, Drosseln

1349. Netzdroffel 50-100 mA kleiner Gleichstromwid.  
 1350. Netztransf. 500 V, 2x2 V/0,7-0,8 A, 2x2 V/3,5 A für 564  
 1351. Ausg.-Transf. für AL 5, 500 Ω fek.  
 1352. Netzdroffel 160 mA für 2004  
 1353. Netztransf. f. AZ 1 u. 4V-Röhren  
 1354. Transformator Görler PUK 409, BPUK 416 o. ä.  
 1355. Netztransf. mit 6,3-V-Heizwickl.

### Lautsprecher

1356. Perm. Lautspr. GPM 366  
 1357. Perm. Lautspr. GPM 377, 393 od. ä.  
 1358. Lautspr. GPM 391

### Schallplattengeräte

1359. Schallplatten-Laufwerk 220 V ~  
 1360. Schneidmotor Dual 220 V ~  
 1361. Schallplattenmotor ~ oder ~  
 1362. Plattensp. od. Motor 220 V ~ od. ~  
 1363. Schallpl.-Ind.-Motor ~ klein  
 1364. Schneidgerät

### Stromverförgungsgeräte

1365. Gleichr. 220 V/4-6 V  
 1366. Trocken-Akkulader 6 V, 6 A

### Meßgeräte

1367. Einbau-mA-Meter 10 mA  
 1368. Einbau-Drehimpul-mA-Meter 10 mA  
 1369. Einbau-Drehimpul-V-Meter 3 V  
 1370. Voltmeter  
 1371. Meßgleichrichter  
 1372. Milliampereometer  
 1373. Drehimpulsinstr. 1 mA  
 1374. Einbau-Meßinstrumente

### Empfänger

1375. Taschenempf. Knirps III od. ähnl.  
 1376. Zweikreiser oder Kleinfuper  
 1377. VE 301 dyn. ~ oder ~  
 1378. Zwergsuper Philetta od. A 43 U

### Verföchiedenes

1379. Langformgehäuse ohne Skalenabschnitt  
 1380. Glimmröhre RR 145/S  
 1381. Schaltbuchse  
 1382. Bastlerdrehbank  
 1383. Wechsellötlrom-Bastlerlöse AEG  
 1384. Holzgehäuse für Empfänger  
 1385. 4- oder mehradriges Schwachstr.-Bleikabel  
 1386. Aluminiumchassis 240x130x55 mm gebohrt f. RA 4466 V od. ungebohrt  
 1387. 10pol. Stufenhalter  
 1388. Nockenhalter 9 Kont. 3 od. 4 Stell.  
 1389. Morsetaste mit Summer  
 1390. Synchronmotor 220 V flache Form

### Angebote (Nr. 5148 bis 5188 und 5239 bis 5256)

#### Drehkondensatoren, Skalen

5148. Drehk. 3x500 Siemens 183 475

#### Spulen, Hf-Drosseln

5149. Zf-Filter BR 1  
 5150. Bandf. B Siemens 183 458  
 5151. Zweikreis-Spulen Wurl 50 H u. A  
 5152. Sperrkreis für MW  
 5153. 4 Spulen Multidyn

#### Transformatoren, Drosseln

5154. Netztr. 2x500 V/60 mA, 4 V/6 A  
 5155. Klangreglerdr. Görler AKT 42

#### Lautsprecher

5156. Perm. Lautspr. 4 W 17 Durchm. Schwingpule def.  
 5157. Dyn. Lautspr. Körting Luxus 3 W ~ 220  
 5158. Dyn. Lautspr. Nora Feld 1150 Ω mit Ausg.-Transf.  
 5159. Dyn. Lautspr. Hegra A 1  
 5160. Dyn. Lautspr. 4 W Feld 140 Ω

#### Mikrophone

5161. Kohlemikr. mit Transf. EL-ES

#### Schallplattengeräte

5162. Kristall-Schaltulle Grawor ~  
 5163. Schneiddose Diamant  
 5164. Schneidühr. m. Schneiddose Ake  
 5165. Schneidmotor Dual U 45 m. Teller und Mikrographführung  
 5166. Abpielmotor  
 5167. Tonabh. mit autom. Nadelgabe  
 5168. Schneidgerät Mikrograph

#### Stromverförgungsgeräte

5169. Umf. 24 V = auf 300 V = 100 mA  
 5170. Netzteil für Auto-Super 6 V  
 5171. Ladegleichr. 220/2...4 V/0,3 A

#### Meßgeräte

5172. Drehimpulsvoltmeter = 6/120 V  
 5173. Kupferoxydul-Meßgl. 1,2 u. 50 mA  
 5174. Thermoelement 15, 30, 50 mA  
 5175. Mamometer mit Widerstand  
 5176. Meßinstr. 15, 30, 60 V m. Vorwiderst.  
 5177. Drehimpulsvoltmeter 15/150 V 1000 Ω/V Einbau  
 5178. Drehimpul-mA-Meter 0,2 Amp. Einb.

5179. Drehimpul-mA-Meter 0,2 mA ohne Skala Einbau  
 5180. Amperemeter 8 A. H u. B

#### Verföchiedenes

5181. Funktechnische u. elektrotechnische Fachbücher, Liste anfordern  
 5182. EL LötKolben 110 V  
 5183. Strutor  
 5184. Anzeigeröhre AR 220  
 5185. Schattenanzeiger 6 mA  
 5186. Verflärk. 10 W 2xAD1 m. Rf.-Teil ~  
 5187. VE-Teile mit Gehäuse/Lautspr.  
 5188. Wellenfalter Allei  
 5239. Störfilter  
 5240. Strutor  
 5241. Chassis vom „Goldenen Schnitt“ m. u. o. Röhren  
 5242. Superteile

5243. Kleine Bakelitkale schwarz 0-100 im 180°  
 5244. Raffenschalter 1x3 Kabl  
 5245. Plexiglasplatte 250x300x2,5 mm  
 5246. Sirutor  
 5247. 5 mehrpol. Drehhalter f. Einbau 20 A  
 5248. 5 Punktlampen 24 V, 250 W  
 5249. Gitterkappe m. Komb.  
 5250. Div. Bauteile f. Ein- und Zweikreiser u. Superhets  
 5251. FUNKSCHAU-Leitungsverfärker m. Röhren 2/AZ 1, 2/AC 2 u. 2x AD 1 in Gegenakt m. Rundf.  
 5252. Hertel-Verfärker (Funk) f. AB 1, 2/AC 2 u. 2x AD 1 in Gegenakt.  
 5253. Elektr. Schreibföhruhr  
 5254. Klingel 4,5 V Siemens  
 5255. Stielfernöhörer OB 04  
 5256. Kl. Spulen 290 Ω, 5900 U, 0,10 Ω

Die reiflichen Gefuche und die Angebote, die hier keinen Raum mehr fanden, werden in der gleichzeitig erscheinenden „Anschriftenliste“ veröffentlicht.

### Gefuchte Röhren:

ABC 1	917	KDD 1	932	UCL 11	946
AF 7	917	KF 4	932	UFM 11	926
AK 2	917	KK 2	932	UM 11	922
AL 2	945	KL 1	940	UY 11	942
AL 4	909, 923, 945, 953	RE 03	936, 952	UY 21	946
AL 5	909	RE 074 d	910, 926, 944	VCL 11	946, 952
AZ 1	942	RE 084	952	VY 1	913, 935
DL 21	937	RE 604	925	VY 2	946
ECL 11	910, 942	REN 704 d	927	WG 34	941
EL 11	910, 933	RENS 1204	928	1/D L 21	937
EL 12	909, 931, 933	RES 174 d	950		
EU XV	922 [938, 955]	RES 374	924, 928, 950		
GL 451 D	919	RGN 504	912		
KB 2	932	RGN 564	950		
KC 1	940	RGN 1054	912		
KC 3	932	U 409 D	944		

#### Amerikanische Röhren:

- 12 A 7 915  
 25 A 6 912  
 25 Z 6 949  
 42 917

### Angebote Röhren:

A 4110	939	H 4080 D	943, 953	RGN 1064	932, 939, 943
AB 1	932	KC 3	921	R 220	918
AB 2	932	KDD 1	921	VCL 11	911
AC 2	932	KF 7	929	VY 2	911
ACH 1	954	L 427 D 5	943	W 4080	953
AD 1	932	L 4150 D	939	WG 33	947
AF 3	932	RE 034	916	1702	918
AF 7	932, 951, 954	RE 084	946		
AG 495	953	RE 134	916, 953		
AH 1	934	RE 004	934		
AK 2	954	REN 904	917, 929, 953		
AL 4	914, 951	RENS 1204	934, 943		
CL 4	932, 954	RENS 1224	917		
CY 1	954	RENS 1234	917		
EB 11	916	RENS 1264	934		
EBF 11	954	RENS 1294	934		
EBL 1	935	RENS 1374d	917		
ECL 11	954	RES 904	932		
EK 3	930	RGN 354	916, 932		
EL 3	920, 935	RGN 1054	953		

#### Amerikanische Röhren:

- 6 C 5 G, 6 J 7 G  
 6 K 7 G 939  
 6 K 7, 6 Q 7, 6 V 6  
 6 E 8, 25 Z 6 948  
 6 K 7 G, 6 A 8 G,  
 6 Q 7 G 937  
 6 L 5, 6 L 7, 6 F 7,  
 25 L 6 G, 6 K 7, 6 X 5,  
 6 H 6, 6 C 5 935  
 80, 6 S 7 G, 6 R 7,  
 6 L 5 G, 6 L 7 G 918

Die Schriftleitung sucht dringend für Versuchsarbeiten **Loewe-Röhren WG 34 und 26 NG**. Wer kann damit aushelfen? Angebote erbittet Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8.

## FUNKSCHAU-Leserdienst

Der FUNKSCHAU-Leserdienst steht allen Lesern gegen Angabe des Kennwortes im neuesten Heft kostenlos bzw. gegen geringen Unkostenbeitrag und Rückporto zur Verfügung. Für Angehörige der Wehrmacht ist der Leserdienst, mit Ausnahme des laufenden Anschriftenbezugs, grundsätzlich kostenlos. - Genaue Bedingungen in jedem dritten Heft auf der letzten Seite.

Der FUNKSCHAU-Leserdienst umfaßt:

**Funktechnischer Briefkasten:** Unkostenbeitrag 50 Pfg. und 12 Pfg. Rückporto.

**Stücklisten für Bauanleitungen:** Gegen je 12 Pfg. Unkostenbeitrag.

**Bezugsquellen-Angaben u. Literatur-Auskunft:** Kostenlos geg. 12 Pfg. Rückporto.

**Plattencritik:** Unkostenbeitrag RM. 1.- und Rückporto.

**Wer hat? Wer braucht? und Röhrenvermittlung:** Bedingungen s. obenstehend.

**Laufender Anschriftenbezug:** Bestellung für 6 Monate durch Einzahlung von RM. 1.50 auf Postscheckkonto München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung) mit Angabe „Funkschau-Anschriftenbezug“ auf dem Abschnitt der Zahlkarte. Die Listen erscheinen zum 1. eines jeden Monats, sie enthalten sämtliche Anschriften für unsere Vermittlungsrubriken und die aus der FUNKSCHAU aus Raummangel herausbleibenden Angebote und Gesuche.

Die Anschrift für alle vorstehend aufgeführten Abteilungen des FUNKSCHAU-Leserdienstes ist: **Schriftleitung FUNKSCHAU, Potsdam, Straßburger Straße 8.**

Wir bedauern, unseren Lesern mitteilen zu müssen, daß der

### Taschenkalender für Rundfunktechniker 1942

bereits restlos vergriffen ist. Wir bitten daher von weiteren Bestellungen und Geldeinblendungen absehen zu wollen.

**FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luitfenstraße 17**



**HF-Zeitschriften:** Funktech. Vortr. (1936-1941), Funk (1934-1941), Funkchau (1933-1941), Die Telefon-Röhre (1935-1940), komplett und vollkommen einwandfrei, zu verkaufen. Ingenieur Karl Heinz Götz, Bad Klosterlausnitz (Thüringen).

**Wer verkauft mir 1 Stck. Hf-Trafo** Görler F 133 oder je 1 Stck. F 172 und F 173. Umgehende Angebote erbittet Hermann Bull, Legden i. W.

**Suche dringend Teile v. Wandersuper 2.** Koffergehäuse (29,5x26,5x16), Chassis, GPM 366 o. ä., kl. Linearskala, Tritul-Drehko 150 cm, Ferroc-Topspule m. gr. Abgl.-Bar. KF f. Biete evtl. Koffergehäuse Nora K 69, neu. W. Möller, Göttingen, Reinholdstraße 15.

**Wer tauscht geg. 25 neuertete amerik. Röhren** eine Leica II oder eine Rolleiflex 6x6. Hans Gufler, Sulbad Hall (Tirol), Unterer Stadtplatz 2.

**Suche:** Loewe-Röhre NG 26, To 1001 oder St 6. F. Goderbauer, Mühlhof/Obb., Richard-Wagner-Str. 2.

**Suche:** Netztrafo 2x500 V/60 mA, permanent- oder el.-dyn. Hochtonlautspr., Drehsp.-m.A-Met. 1...2 mA. **Verkaufe:** 1 Schlangen-Tonarm m. Dose, dgl. ohne Dose, 1 schwer. Doppelfederlauf mit 30-cm-Teller. Funkschau 1941 Heft 1...3. H. J. de Laporte, Berlin-Dahlem, Hechtgraben 4 b.

**Wechselrichter f. Gleichstrom-Rundfunkgerät** 220 V gesucht. Angebote mit Preis erbeten an Dr. Strauß, Breslau 16, Bachstraße 34.

**Tausche:** UCH 11, UBF 11, UCL 11, UY 11, EU XV (neuert), AH 1, AL 5 (neuert), EFM 11 (neu) sowie perm. 4-W-Lautsprecher GPM 377 (wenig gebraucht) und Siemens-Dreigang-Drehko (neu) gegen guterhaltenen oder neuen Dual-Schneidmotor f. ~, sowie Güttler u. gute Schneidführung, mögl. Karo m. Dose, auch einzeln. Karl-Heinz Saak, Berlin SO 36, Skalitzer Straße 62.

**Suche:** Röhre CBL 1 sowie DK 21, DF 22, DBO 21, DLL 21. **Kaufe** kleine Mechaniker-Drehbank. **Verkaufe:** Philips-Wechselrichter Typ 7881 220 V, 2 Röhren VF 7 nur für Gleichstrom. E. A. Pinther, Rundfunkmechanikermeister, Glanau/Sa., Nicolaistra. 11.

**Verkaufe:** 1 kompl. Kofferschneideeinrichtung (AKE Simplex) m. Synchroabspielemotor u. Schaltbrett, evtl. mit Verstärker Goldene Kehle abzugeben; ferner 1 Dralowid Reporterapparat mit Ring- u. Mikrofontrafo. **Suche** dringend Nadelgeräuschfilter u. Chas-m. Will Zimman, Hamburg-Rissen, Auenweg 14.

**Rundfunktechniker,** auch Hochfrequenztechniker, für unser Prüffeld und den Bau sowie die Überwachung unserer Meßgeräte schnellstens in entwicklungs-fähige Stellung gesucht. Vogt & Co., Fabrik für Metallpulverwerkstoffe, Berlin-Neukölln, Lahnstraße 11-23.

**Rundfunktechniker** bzw. Rundfunk-instandsetzer (auch Kriegsinvalide) sofort in Dauerstellung gesucht. Angebote unter Nr. 103 an Waibel & Co. Anzeig.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

**Mitarbeiter** für interessante Sonderaufgaben der Nieder- u. Hochfrequenz-technik sucht AEG für das Forschungs-Institut: 1. Funkbastler mit Vorkenntnissen zur möglichst selbständ. Durchführung vielseit. Entwicklungsarbeiten; diese sollen auch Einstufern u. Erprobungen an erhalt. Berlin selbständig vornehmen können. 2. Funkbastler für Schaltarbeiten im Laboratorium; Bewerber haben die Möglichkeit, sich vielseitige Kenntnisse anzueignen und bei Eignung als Techniker angestellt zu werden. Kennwort FJ 2. Schriftl. Angebote mit ausführlichem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Gehaltsansprüchen, frühestem Eintrittstermin und Angabe des Kennwortes erbeten an Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Personal-Verwaltung, Berlin NW 40.

**Suche:** Schneidgerät, mögl. Karo. Ake-Simplex od. Wuton, außerdem Schneidmotor, Plattenteller, Abspielemotor und Mikrofon. **Tausche** evtl.: Ind-Zweikreisler ~, Bastel-Einkreiser ~, Trafos, V.-S.-Spul., 2 Photoappar., Filmkamera, Röhren, Lehr- der Funktechnik u. dgl. Norb. Holm, Hamburg-La. 1, Moorreye 65

**Allstrom-Plattenteller,** 220 Volt, mit Plattenteller, dringend gesucht. Eugen Zipperer, Berlin SW 29, Grimmstraße 19.

**Suche dringend:** Görler-Drossel D 40, Netztrafo N 304 B. **Gebe** hierfür ab: 1 AD 1, 1 094, 1 034, 2 VCL 11, 1 VY 2, 1 AC 2. H. Krumbach, Berlin-Charlottenburg, Maikowskistraße 41.

**Suche:** Tonabnehmer TO 1001 sowie Philips-Wechselrichter (Röhrenform). **Tausche** auf Wunsch Permanent-Lautsprecher u. Kristalltonarm ein. G. Ziegler, Gollnow/Pomm., St.-Georgen-Str. 37.

**Suche dringend:** Breitbandübertrager Görler BPUK 416, Ausgangsstrom AT 761, DAD-Skala SK 10 M, Blockkondensator CR 100 cm, Potentiomet. 15 kΩ log., Philips-Wechselrichter f. 220 V =. Angeb. auch gleichwertig. Fabrikate an Richard Arnold, Merseburg, Lutherstraße 16/II.

**Gebe ab:** Röhren: 4xEF 14, 2xCL 4, AL 4, UCL 11 u. viele andere. Spulen: Görler F 270 u. F 271 sowie viele andere hochwertige Einzelteile. **Suche:** Kleinbildkamera 24x36, Kodak-Retina II mit Objektiv 1:2 m. Zubehör. Ang. n. Nr. 163 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstraße 4.

**Gebe ab:** Grawor-Plattenspieler-Motor 110-220 V m. Tonarm. **Suche:** Photoapparat Contax, Leica od. ähnl. Markenkamera, Prismenglas (entsprech. Zuzahlung). Zuschr. unt. Nr. 165 an Waibel & Co. Anzeig.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

**Tausche** Radioröhren neu, permanent-dynam. und dynam. Lautsprecher sowie auch Transformatoren gegen elektrische Plattenspieler ~ oder Schneidmotor mit Schneidführung und Schneidarm, eventuell komplett. Reinhold Friedel, Brunnöhra i. Sa. 97 c.

**Tausche** erstklassigen permanent-dynamischen Lautsprecher, 25 cm Durchmesser, ohne Trafo. 6 Ohm, neu, gegen Schneidmotoren für WS oder Grammophon-Abspielemot. WS, neu. J. V. Skorpil, Prag I, Viktoriastraße 35.

**Kaufe** oder tausche Philips-Aachen-Super ~ gegen Nora Koffer, jetzt. Mod., mit 2 Akku u. Anode, zahle evtl. auf. Walt. Prange, Berlin NW 21, Turmstr. 29.

**Benötige dringend:** 1 Antennentransformator F 141, 1 Oszillator F 145, 1 Abschirmhaube F 150, 2 Zwischenfrequenzfilter F 158, 1 Saugkreis F 163, 1 Wellenschalter F 227, 1 Netzfilter F 206, 1 Überlagerungsieb F 162, 5 Amenit-Autenkontaktschalter spulig F 29, 3 Amenit-Doppelbuchsen F 216, 1 Gitteranschlußkappe F 130, 1 Netztransf. N 108 B, 1 Ausgangstransform. V 128, 1 Drossel D 23 B, 1 Potentiometer mit Schalter 500 kΩ log. J. 8, 1 Ritacher Drehkond. 2x500 cm K 732 mit Preisangabe an Walter Kosching, Pörschken, Kreis Heiligenbeil (Ostpr.).

**Tausche Neumann-Tonabnehmer** R 5 mit Trafo geg. Volksempfänger VE dynamisch (Allstrom). Angebote unter Nr. 120 an Waibel & Co. Anzeig.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstr. 4.

**RK 20** mit Modulationstransformator u. 1 Kondensator 4 µF 2000 V Arb.-Spg. gegen GPM 394 oder ähnlichen und ~ Plattenspieler zu tauschen. H. Loebell, Bad Oldesloe.

**Suche:** Schneidmotor 110 od. 220 V ~, Einbauminstrument 1-3 mA. Gebe: Zwei Dreifach-Drehkondensatoren, VE-Käfigspule, VE-Niederfrequenz-Transformator. H. Gottschling, Dresden-A 16, Holbeinstraße 16.

**Suche:** Siemens-Oszillator OK m. Schalter, Zi-Bandfilter BK 2. **Verkaufe:** Perm. Kleinlautspr., 13 cm Durchmesser, Grawor, Zi-Bandfilter B, Oszillator O, Wellenschalter W, Fabr. Siemens (alles neu); Röhre CK 1, 2 Stck. 50-kΩ-Regler, Drossel 30 mA, Elektrolytblock 2x8 µF, Sperrkreis, 4 Stck. niederohmig. kleine Relais, Zweikreis-Undy-Spulenatz mit Kurzwellen und Schalter. Eilangebote unter Nr. 151 erbeten an Waibel & Co. Anz.-Gesellsch., München 23, Leopoldstraße 4.

**Projektionsmikroskop** (komplett) zu tauschen geg. kompl. Schallplatten-aufnahmegerät, 220 V ~. Werner Elsner, Berlin N 65, Müllerstraße 135.

**Suche:** Schallplattenmotor S od. ~, Spulensatz f. Großsuper m. Hf-Vorstufe, dazu passend Drehko u. Skala. Kochte, Berlin NW 87, Agricolastraße 34.

**Verkaufe** oder tausche 2 Stck. Verstärker 2x AD 1, Röhren, Lautsprecher, Tonarm, Dauernadeln, Transformatoren, Radioeinzelteile, elektr. Schreibstichuhr, Einzelteilkästen m. 50 Unterteil., Rep.- u. Bastlerwerkz., Sonnenblenden, Filter, Bereichsfaßtaste (Leder) f. Contax (neu), Stativ (Messing vern.). **Suche:** Multiv II, Kofferröhren KK 2, KDD 1, KB 2. Anfr. unt. Nr. 164 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

**Neuwertige AD 1** dringend gesucht. Tausche evtl. Trafo 2x430 V, 2x4 V, 6,3 V. Karl Brandt, Hannover-Linden, Deisterstraße 23.

**Kofferempfänger** dringend gesucht, höchstehend, möglichst Super m. KW. Eilangebote mit Preis an Dieter Morich, Berlin-Friedenau, Bache-Straße 12.

**Gebe:** Elektrolyte 8 St. 8 MF, 2 Stück 32 MF u. Röhren AZ 11, ECL, ECH 11, EF 12, EBF 11, EBC 11, EM 11, UCH 11, UY 11, RGN 504 (alles neu). **Nehme:** Allstrom-DKE (evtl. defekt oder ohne Röhren), Kambach, Seehitz/Schlesien über Lüben.

**Suche:** Röhre 1834, 1824. Dr. Hinterlach, München 23, Mandlstraße 10 a.

**Suche:** GPM. 366 od. ähnl. SAF 220, 0,06 od. ähnl. 1 Allei-Filter 90. VY 1, VF 7, DCH 11. Gebe im Tausch: Gutes Kofferramm. m. Pl., Netz-Trafo f. AZ 1 u. ECL 11, Ferro-X-Spule, Drehko 2x500. VE-Freischw., Alu-Blech u. a. G. Gornitz, Hirschberg (R. Seengeb.), Rosenau 2.

**Wickelarbeiten** von Widerständen, Spulen, Kleinfraos usw. übernimmt in Lohn Paul Florian, Berlin W 35, Ludendorffstraße 39.

**Kaufe** Görler-Audionspule mit eingeb. Schalter, permanentdyn. Lautsprecher GPM 366 (4 W) od. gleichw. Störschutzfilter F 206, Hf-Drossel F 21, Potentiometer 1 MΩ m. Schalter (log.), Trumpf-Flutlichtskala (od. gleichw.), 3 Sockel f. A-Röhren, Elektrolytblock 100 µF 50 V, Netztrafo für AZ 1, Drossel 75 mA. Wilhelm Kumpf, Kassel, Schilkestr. 17 E.

**Gebe** ACH 1, AF 7, AF 3, AZ 11, AZ 1, EFM 11, 904, 904, EF 11, 1823 d, 1064 gegen AL 2, AL 4, AM 2, ECH 11, EL 11, EM 11, UCH 11, UCL 11, UY 11, 074 d, 134, 164, 374, 1834, 1824. Molitor, Gondorf (Mosel).

**Suche:** 1 Lautsprecher GPM 366, 391 od. DKE; 1 HF-Spulenatz Stefa, pass. u. Aud. V; alle Arten v. Spulenkörpern mit HF-Eisen; alle Arten Trimmer; HF-Litze 20x0,05; 1 Siemens-Audionsatz A; 1 Gleichrichter 6 V, 0,5-1 A. Angebote, auch einzeln, an Kh. Bochmann, Hof/Saale, Adolf-Hitler-Straße 58.

**Suche** 1 Tiefton-Lautsprecher, 1 Hochton-Lautsprecher, 1 Karo Schallplatten-Schneidföhrung, 1 Filmkamera, 1 Projektor 8 od. 16 mm zu kaufen od. gegen neue Bauteile u. Röhren zu tauschen. Angebote an Hermann Wagner, Mannheim, Meerfeldstraße 63.

**Tausch:** Biete Nora-Koffersuper mit Allstromteil. Suche Auto-Heimsuper oder Autosuper. Walter Pförr, München 27, Kufsteiner Platz 4/0 I.

**Tausche od. verkaufe:** Röhrensatz, neu, CF 3, CF 7, OL 2, CY 1, EU IX; Röhre 2004 (90%); 2 Einzeidrehk. (Fog 500 cm); 5 Röhrensockel. Gegen: Röhre AK 2, AZ 1, 074 d; Netztrafo 2x500, 100 mA; Melbinstrument (Volt-Amp.); Skala: Anodenanakt 30-90 Volt. Franz Brandt, Wuppertal-E. Neue Friedrichstraße 50.

**Suche:** Kompl. Bausatz f. mod. 2-bis 3-Röhren-Geradeaus-Empfänger (einschl. Röhren) f. Wechselstrom. Ferner 4-bis 5-Röhren-Industriesuper, Wechselstrom. Angebote erbeten an Heinrich Burlage, Oeventrop-Glödingen, Kreis Arnsberg in Westfalen.

**Suche:** Kofferrapparat kompl. od. Auto-Einbau-Empfänger kompl., neu od. gebraucht, 2 Volksempfänger s. Anschluß an Wechselstrom. Angebote unt. Nr. 44 an Waibel & Co. Anzeig.-Gesellschaft, München 23, Leopoldstraße 4.

**Gebe ab:** Netztrafo 2-300 V-100 mA, 4 V-1 A, 6,3 V-4 A; 2-300 V-130 mA, 4 V-2 A, 6,3 V-4 A; 2-270 V-80 mA, 4 V-1 A, 4 V-3 A. Amp.-Meter 0-1 A, 75 Ω; 0-1 A =, 75 Ω; 0-1,5 A =, 90 Ω; 0-2,5 A =, 110 Ω; 0-1,5 A =, 70 Ω; 0-60 mA =, 70 Ω. CU-Lackdraht verschied. Stärken. Motor 220 V-3 Watt. **Suche:** Kofferempf. kompl., perm.-dyn. Lautspr. 377 od. ähnl., Retina II od. ähnl. Kleinbildkamera 24-36, gute Opt., Photosub. Zuschr. unt. Nr. 165 an Waibel & Co. Anz.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

**Verkaufe:** Zwischen- und Ausgangs- trafo für 2x AD 1; 2 regelbare Zi-Filter 468 kHz; Röhren 1284, 1294 u. 964; Regler 5 kΩ m. Sch. **Suche:** Dual-Schneidmotor und TO 1001. Ludwig Röttger, Dresden-A. 20, Hoher Rand 12.

**Lautsprecher** gesucht, permanent-dynamisch. H. Jatho, Hamburg-Rissen, Waldstraße 86.

**Tausche** Bauteile aller Art (darunter auch Netztrafos) gegen 180-mA-Röhren. Bitte Liste anfordern! Suche Schneidmotor für ~ oder a. H. Bannkirch, Bad Homburg, Richthofenstr. 24.

**Röhrenbücher** dring. gesucht: Rundfunkröhren, Eigenschaften und Anwendung (Ausgabe 1938/39) m. Ergänzungsband. Gebe dafür 2 Stück Selen-Gleichrichter 220 V 0,3 Amp. Friedrich Lohrentz, Berlin O 34, Rigaer Straße 98.

**Suche:** VY 2, KF 4, KL 1, perm.-dyn. Lautsprecher GPM 366 od. 391, Selen-Heizgleichrichter 120,3, Selen-Anodengleichrichter. 110,0,03, Eisenoxid-Widerstand EU IV, Heizdrossel 50 Ω 0,2 Amp., Anodendrossel 30 mA, Funkchakoffergehäuse leer. Anschriften an Joh. Lott, Berlin N 65, Chausseestraße 81.

**Suche:** 1 Taschenempfänger (Minor oder ähnl.), 1 Schneidföhrung (Karo oder ähnl.), 1 Tonabnehmer TO 1001, 1 Schneidmotor ~, Günter Krauß, Berlin-Buckow-Ost, Baumläuferweg 34.

**Suche** Schallplatten-Induktions- oder Synchrotonmotor, Wechselstom 110/220 V, gegen Kassa zu kaufen. Emil Kupfer, Saalfeld/Saale, Sonnebergerstraße 45 b.

**Suche** dringend: Koffersuper, Lautsprecher GPM 366, 391 od. GFR 388; Treiber u. Ausgangsrafo für KDD 1 u. EDD 11 (niederohmig); Drehko 2x500 cm, kleines Modell. Gebe ab: Drehko 2x500 cm mit Skala (Ritscher). Angebote an Nolte, Magdeburg, Olivenstedterstraße 9.

**Suche:** CL 4, ECL 11, Netzdrossel 75 mA, Potentiometer 1 MΩ m. Schalter (log.). Günter Schmidt, München 13, Georgenstraße 121.

**Suche** dringend: Dralowid-Reporter. Eilang. unter Nr. 193 an Waibel & Co. Anzeig.-Ges., München 23, Leopoldstr. 4.

**Suche:** Röhren 704 d, 1234, AL 1, 134, VCL 11, Laufwerke, Kopfhörer, hochbelast. Widerstände (40 Watt belastb.), Dreigang-Drehko, Melinstr., Trafo mit 3 Kurzwicklungen 4 V f. 1064. Gebe ev. Lautspr. in Zahlung. Radio Wächtershäuser, Frankfurt a. M., Hiebergasse 8.

## Der FUNKSCHAU-VERLAG, MÜNCHEN 2, Luisenstraße 17, teilt mit:

Die Kurzwellen von Behn-Diefenbach, 3. völlig neu bearbeitete und stark erweiterte Auflage, ist (oben erschienen). Die Neuauflage ist auf 196 Seiten, 203 Abbildungen und 31 Tabellen angewachsen; Preis kart. RM. 3,75 zuzügl. 30 Pfg. Porto. Bestellungen für die Neuauflage werden noch angenommen.

**Karteil für Funktechnik:** Im Druck fertiggestellt und zur Auslieferung bereit sind die Neuauflagen der 1. und 2. Lieferung. Die 3. Lieferung ist noch von der ersten Auflage her lieferbar, während die 4. Lieferung voraussichtlich im März erscheint; sie wird zur Zeit gedruckt. Alle zum Ver-

fund umgefellt. Preis der 1. Lieferung (96 Karten mit Inhaltsverzeichnis, Leitkarten und Karteikasten) RM. 9,50, der folgenden Lieferungen (32 Karten mit Inhaltsverzeichnis) je RM. 3.- zuzügl. 40 Pfg. bzw. 15 Pfg. Porto. Ausführlicher Prospekt mit Musterkarte steht zur Verfügung.

Bezug durch den Buch- und Fachhandel oder unmittelbar vom FUNKSCHAU-Verlag, München 2, Luffenstraße 17. - Postbeleg: München 5758 (Bayerische Radio-Zeitung).

Anzeigen-Bestellungen für den „Kleinen FUNKSCHAU-Anzeiger“ nur an Waibel & Co., München 23, Leopoldstr. 4. Kosten der Anzeige werden am einfachsten auf Postcheckkonto München 8303 (Waibel & Co.) überwiesen; die Anzeige erscheint dann im nächsten Heft (Anzeigenschluß ist stets der 10. des vorhergehenden Monats).