

Werkphoto Valvo

## NEUE ENDRÖHREN

Von einem Rundfunkempfänger verlangt man heute vor allem eine musikalisch hochwertige und sehr verzerrungsarme Tonwiedergabe und daneben eine möglichst große Endleistung. Solange die Herstellungskosten des Empfängers keine Rolle spielen, lassen sich beide Forderungen ohne weiteres erfüllen: entweder baut man eine Gegentakt-Endstufe ein oder man verwendet leistungsfähige Kraftverstärkerrohren. Beide Lösungen aber erfordern zusätzliche Schaltmittel (z. B. Gegentakt-Transformatoren), zusätzliche Röhren und bei Verwendung von Kraftverstärkerrohren zusätzliche Vorverstärkerstufen und sehr starke Netztrafos. Für billige Empfänger und solche der Mittelpreisklasse lassen sich daher die beiden genannten Wege zur Qualitäts- und Leistungssteigerung nicht benutzen. Hierzu brauchen wir steile Endröhren von hohem Wirkungsgrad, die ohne besondere Vorverstärkung, d. h. bei geringem Gitterwechselspannungsbedarf, und mit den normalen Anodenspannungen der Rundfunkempfänger bei kleinster Verzerrung große Ausgangsleistungen abgeben müssen. Solche leistungsfähigen Endröhren, wie sie jetzt von Telefunken und Valvo herausgebracht wurden, haben weiter den Vorteil, daß auch Fortiflimostellen verzerrungsarm wiedergegeben werden, da man sie fast nie bis zur Höchstgrenze ihrer Leistungsabgabe beansprucht.

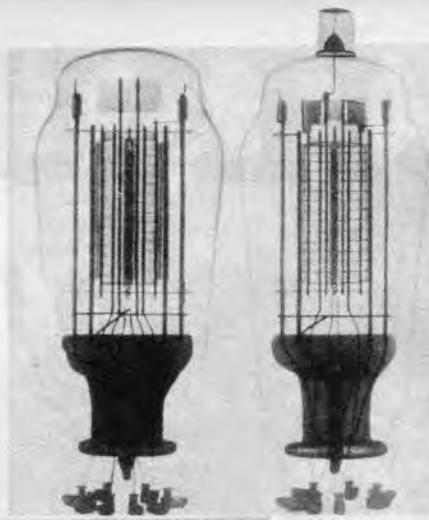
Erschienen sind eine 15-Watt-Dreipolendröhre AD 1, eine 9-Watt-Fünfpolendröhre AL 4 und die entsprechende Paralleltype in der Allstromreihe: die 9-Watt-Fünfpolendröhre CL 4.

Die Dreipolendröhre AD 1 ist eine direkt geheizte Röhre für Wechselstrombetrieb und benötigt zur vollen Aussteuerung eine Gitterwechselspannung von annähernd 30 Volt eff. Sie kann daher nicht unmittelbar hinter eine Doppelzweipolröhre gehalten

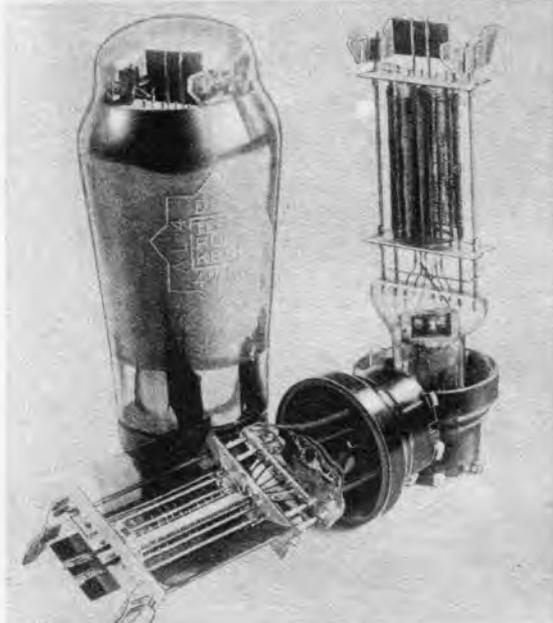
werden, sondern erfordert eine besondere Vorverstärkeröhre, die die zur Aussteuerung notwendige Gitterwechselspannung liefert. Die Anschaltung der Vorstufe erfolgt zweckmäßig in W/C-Kopplung unter Verwendung einer AC 2 (bzw. der Stiftröhre REN 904 oder A 4110), der Verbundröhre ABC 1 oder einer AF 7 (bzw. H 4128 D oder RENS 1284). Die höchste Verstärkung läßt sich mit der AF 7 herausholen. Für die trafogekoppelte Gegentakt-Endstufe kommen allein Dreipolröhren in Betracht, wie z. B. wieder die AC 2 und die Doppelzweipol-Dreipolröhre ABC 1. Man kann aber auch mit der AL 2 als Vorverstärkeröhre arbeiten, wenn man diese durch Verbindung des Schirmgitters mit der Anode zur Dreipolröhre macht. Die Heizung der AD 1 sollte nach Möglichkeit immer aus einer getrennten Heizwicklung erfolgen. Zu beachten ist, daß die maximale Anodenspannung von 250 Volt auch tatsächlich an der Röhre liegt, da mit Abfinden der Anodenpannung die Ausgangsleistung gleich sehr stark zurückgeht.

Die von der AD 1 in normaler Endröhrenschaltung (einfache Endstufe) abgegebene Ausgangsleistung beträgt bei einer Aussteuerung bis zum Gitterstromereinsatz etwa 4,2 Watt bei einem Klirrfaktor von 5%. Der günstigste Außenwiderstand beläuft sich hierbei auf annähernd 2300  $\Omega$ .

Die neue indirekt geheizte 9-Watt-Fünfpolendröhre AL 4 erscheint auf den ersten Blick überflüssig, weil wir ja bereits eine 9-Watt-Fünfpolendröhre in der A-Reihe besitzen, nämlich die AL 2. Vergleicht man aber beide Typen genauer miteinander, treten eine ganze Reihe beträchtlicher Vorteile und Verbesserungen bei der AL 4 zu Tage. Vor allem ist die Steilheit mit 9 mA/V bedeutend höher. Entgegengesetzt zur AD 1 braucht die steile AL 4 keine zusätzliche Verstärkerstufe, sondern kann direkt von



Ein Röntgenbild der neuen Fünfpol-Endröhren AL 4 und CL 4. (Aufnahme Telefunken)



Die Fünfpol-  
endröhre AL 4,  
wenn man den  
Glaskolben  
zerföhligt.  
(Aufnahme Tele-  
funken)

forderlich, so daß auch bei der CL 4 auf eine zusätzliche Vorverfärkerstufe verzichtet und die Röhre gleich hinter den HF-Gleichrichter gesetzt werden kann.

Während aber die CL 2 speziell für eine niedrigere Schirmgitter- und Anodenspannung gebaut wird und dementsprechend auch beim Betrieb an 110-Volt-Netzen immer noch eine genügende Leistung abgibt (bei einer Anoden- und Schirmgitterspannung von 90 Volt, bei einem Anodenstrom von 45 mA, bei einem Außenwiderstand von 2000  $\Omega$  und bei 10% Klirrfaktor eine Ausgangsleistung von etwa 1,6 Watt), verlagert die CL 4 bei niedrigeren Spannungen und gibt bei einer Anoden- und Schirmgitterspannung von 100 Volt, bei einem Außenwiderstand von 4500  $\Omega$ , bei einem Klirrfaktor von 10% und bei Aussteuerung bis zum Gitterstromereinsatz nur annähernd 0,6 Watt Niederfrequenzleistung ab. Aus dieser Gegenüberstellung geht also hervor, daß man die CL 4 eigentlich nur bei einer Anodenspannung von 200 Volt verwenden sollte. Befeht aber Aussicht, daß das Allstromgerät auch einmal an einem 110-Volt-Netz betrieben wird, bleibt man vorteilhafter bei der alten CL 2.

Die außerordentlich hohen Steilheiten der neuen Endröhren erfordern mit Rücksicht auf die leichte Möglichkeit der Entföherung von Selbstschwingungen und hochfrequenten Rückkopplungen (Ultrakurzstörschwingungen) besondere Vorichtsmaßnahmen beim Aufbau der Geräte. Hierzu gehört u. a., die Leitungen zu den Polanschlüssen der Röhren so kurz als nur möglich zu machen und Leitungskapazitäten zu vermeiden. Um das Auftreten von Ultrakurzstörschwingungen zu verhüten, empfiehlt es sich ferner, unmittelbar vor die Gitteranschlüsse besondere Schutzwiderstände (Dämpfungswiderstände) einzubauen, die eine Größe von 100 bis 1000  $\Omega$  haben. Manchmal zeigt es sich auch erforderlich, in die Schutzgitterleitung ebenfalls einen Widerstand von etwa 100  $\Omega$  zu legen.

Herrnkind.

Die Daten der neuen Röhren. (Vorläufige Daten)

Type	AD 1	AL 4	CL 4	
Heizspannung .....	4,0	4,0	33	Volt
Heizstrom .....	0,95	1,75	0,200	Amp.
Heizleistung .....	3,8	7,0	6,6	Watt
Anodenspannung max. ....	250	250	200	Volt
Schirmgitterspannung max. ...		250	200	Volt
Steuergittervorspannung ca. ...	-45	-	-8,5	Volt
Anodenstrom .....	60	36	45	mA
Steilheit ca. ....	6	9	8	mA/V
Durchgriff ca. ....	25			%
Innenwiderstand ca. ....	670	70 000	45 000	Ohm
Anodenbelastung max. ....	15	9	9	Watt

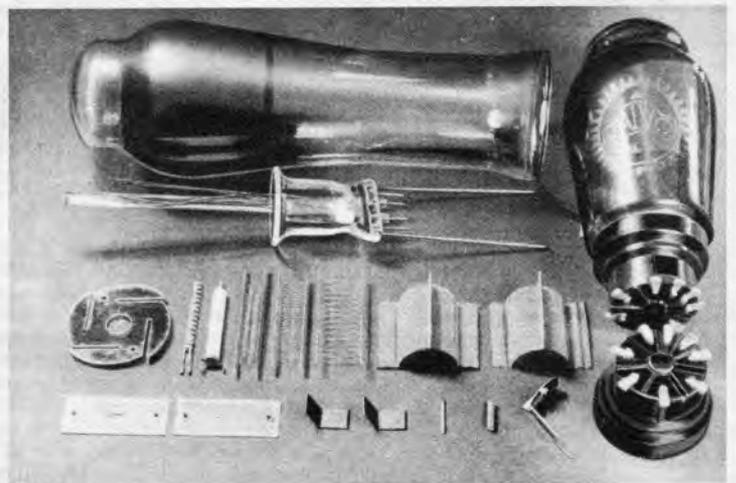
einer Doppelzweipolröhre ausgesteuert werden, ihr Gitterwechselfspannungsbedarf liegt für die volle Aussteuerung bei etwa 3,6 Volt eff.

Um sich ein Bild von der sehr hohen Spannungsverstärkung bei der AL 4 machen zu können, sei angegeben, daß bei der Steilheit von 9 mA/V und einem 7000- $\Omega$ -Außenwiderstand bei der AL 4 eine 57fache, bei der AL 1 eine 17fache und bei der AL 2 lediglich eine 15fache Verstärkung erreicht wird. Eine Schaltung, die die AL 4 als Endröhre benutzt, hat also gegenüber einer Schaltung mit der AL 1 oder AL 2 eine über dreifach höhere NF-Verstärkung.

In einfacher Endstufe gibt die Fünfpolendröhre AL 4 bei einer Aussteuerung bis zum Gitterstromereinsatz etwa 4,0 Watt Ausgangsleistung bei 10% Klirrfaktor (bei der Dreipolröhre läßt man nur 5% zu). Hierzu gehört als günstigster Außenwiderstand ein folder von rund 7000  $\Omega$ . Ist man mit kleineren Leistungen zufrieden, läßt die AL 4 eine äußerst verzerrungsarme Wiedergabe zu, bei 3 Watt Niederfrequenzleistung beträgt die Verzerrung (bei  $R_a = 7000 \Omega$ ) beispielsweise nur etwas über 4% und bei 2 Watt fogar nur noch knapp 3%.

Die Paralleltypen zur Wechselstromröhre AL 4 ist in der Allstromreihe (C-Röhren) die indirekt geheizte 9-Watt-Fünfpolendröhre CL 4, die im Vergleich mit der CL 2 ebenfalls verschiedene Verbesserungen aufweist. Entgegengesetzt zur AL 4 hat man bei der CL 4 aus den bekannten Gründen (Brunnengefahr) das Steuergitter oben am Kolbendom angefhloffen.

Mit Rücksicht auf den Verwendungszweck der CL 4 als Allstromröhre wurde als maximale Anodenspannung 200 Volt festgelegt, fo daß bei gleicher Ausgangsleistung der Röhren AL 4 und CL 4 bei der CL 4 ein Anodenstrom von 45 mA fließt. Die Steilheit ist bei der CL 4 mit 8 mA/V zwar etwas kleiner als bei der AL 4, beträgt aber mehr als das Doppelte der Steilheit der CL 2. Praktisch gesehen bedeutet das, daß ein Gerät mit der CL 4 als Endröhre eine annähernd 2 1/2 fache höhere Verstärkung aufweist, als wenn das Gerät mit einer CL 2 bestückt wäre. Auch in puncto Verzerrungsfreiheit ist die CL 4 der CL 2 überlegen. Bei einer Aussteuerung bis zum Gitterstromereinsatz und bei einem Außenwiderstand von 4500  $\Omega$  gibt die CL 4 bei einem Klirrfaktor von 10% eine Ausgangsleistung von 4 Watt ab. Zu dieser Ausgangsleistung ist eine Gitterwechselfspannung von etwa 5 Volt eff. er-



Die Einzelteile der AL 4. Oben: Glaskolben, Quecksilberfuß; erste Reihe von links nach rechts: Stützglömmmer, Heizfaden, Kathodenröhrechen, Steuergitter, Schutzgitter, Bremsgitter, zwei Anodenhälften; zweite Reihe: unterer und oberer Zentrierglömmmer, Kühlföhnen, Verbindungsdraht, Isolierschlauch, Gitterpfanne, Sockel. (Werkaufnahme Valvo)

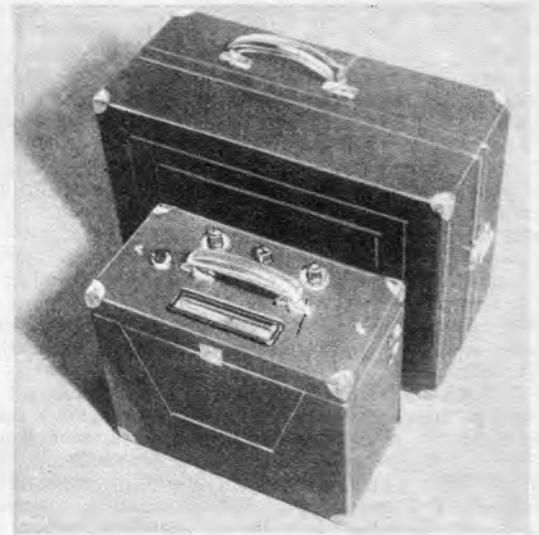
Einzelheiten von Rumäniens neuestem Sender

Die technische Einrichtung des kürzlich fertiggestellten Senders Kronstadt (160 kHz, 1875 m) lieferte die englische Marconi-Gesellschaft. Der benötigte Strom für den Sender wird selbst mit drei Dieselmotoren von je 700 PS hergestellt, fo daß die Anlage aus dem eigentlichen Sendergebäude und dem eigenen Kraftwerk besteht. Das Kühlwasser für die Röhren wird übrigens aus einem 65 m tiefen Brunnen bezogen. Der Sender selbst verfügt an feinem Standort nicht über eigene Senderäume, sondern bezieht sein Programm auf einer Kabelleitung der Telefongesellschaft aus Bukarest.

WIR FÜHREN VOR

## Superhets für die Sommerreise

Die „Rennwagen“ unter den tragbaren Empfängern sind zwei Superhets, beides Geräte mit fünf Röhren, die an der eingebauten Rahmenantenne jederzeit und an jedem Ort mehrere Rundfunksender zur Auswahl bieten. Wem es nicht so sehr auf Gewicht und Preis, sondern darauf ankommt, daß er auch auf der Reise über höchste Empfangsleistungen verfügt, der wird sich für eines dieser beiden Geräte entscheiden. Sie sind zudem in ihrem Aufbau so grundverschieden voneinander, daß auch in dieser Empfänger-Gruppe ganz unterschiedliche Ansprüche erfüllt werden können.



Zwei Koffer-Superhets zur Reise bereit.

Die deutsche Funkindustrie baut zwei Kofferempfänger mit Superhetshaltung, beide mit fünf Röhren, beide mit eingebautem Rahmen und mit permanentdynamischem Lautsprecher, beide mit Heizakkumulator und Anoden-Trockenbatterie, beide überraschend leistungsfähig; und doch wiegt der eine Empfänger nur gut die Hälfte des anderen. Der kleine Super-Koffer ist rund 9,5 kg schwer, der große rund 18,7 kg. Der kleine nimmt einen Raum von rund 16 Kubikdezimeter ein, der große einen foldien von rund 36 Kubikdezimeter. Der Unterschied im Preis ist dagegen sehr viel kleiner: der kleine Koffer-Superhet kostet mit Röhren und Batterien rund RM. 240.—, der große rund RM. 345.—.

### Die äußeren Eigenschaften.

Trotz der sehr erheblichen Unterschiede oder gerade deshalb, weil die beiden Empfänger so unterschiedlich aufgebaut sind, haben beide ihre Lebensberechtigung. Man kann nicht grundsätzlich dem einen von den beiden Empfängern den Vorzug geben, sondern man wird einmal den großen, das andere Mal den kleinen Empfänger bevorzugen, je nachdem, welche Forderungen an das Gerät gestellt werden. Ein sehr erheblicher Unterschied besteht nämlich auch hinsichtlich der äußeren Bauart, also der Kofferform: während das große Gerät einen Koffer mit tiefem Deckel darstellt, der während des Empfangs aufgeklappt werden muß, da nur so die Lautsprecheröffnung freigelegt werden und man an die Bedienungsgriffe gelangen kann, liegen bei dem kleinen Koffer Schalter und Drehknöpfe sowie Skala oben neben dem Traggriff, und die Lautsprecheröffnung liegt frei, wenn man eine kleine feiltliche Klappe öffnet. Wenn auch nicht daran zu denken ist, daß man mit einem Koffer-Superhet eine Wanderung macht und unterwegs während des Marsches Rundfunkmusik hört, so erleichtert die zweite Bauart den Empfang in Kraftwagen, auf dem Motorrad, im Boot und Flugzeug doch bedeutend, weil bei ihm kein geräumiger Deckel im Weg steht. Legt man auf diese Bequemlich-

keit während der Fahrt nicht den entscheidenden Wert, so wird man mit dem großen Koffer besser fahren. Da der Koffer von einer wesentlich größeren Rahmenantenne — die Flächen der Antennen stehen im Verhältnis wie etwa 10:17 — und von einem größeren und schwereren und damit besseren Lautsprecher Gebrauch macht, ist er empfindlicher — d. h. weitreichender — und bei größerer Lautstärke klangschöner. Aber: er kostet natürlich auch bald die Hälfte mehr, als der kleine Koffer-Superhet.

Der Koffer-Superhet ist nicht nur irgend ein tragbarer Empfänger, der die Überlagerungsschaltung benutzt, sondern ein hochwertiges Gerät mit ausgesprochenen Super-Eigenschaften. So ist der Empfänger von einfacher Bedienung; genau wie ein Netzempfänger besitzt er eine übersichtliche Skala mit eingetragenen Sendernamen und hat nur einen Knopf, mit dem die Abstimmung vorgenommen wird. Neben dem Abstimm-Griff ist lediglich ein Drehknopf für die Lautstärkeregelung vorhanden, außerdem natürlich der Wellenhalter. Der kleine Koffer-Superhet kann auf Kurz-, Mittel- und Langwellen umgeschaltet werden; der große Koffer verzichtet auf den Kurzwellen-Bereich. Natürlich ist es auch bei dem kleinen Gerät undenkbar, Kurzwellen mit der eingebauten Rahmenantenne zu empfangen, man muß vielmehr eine offene Antenne und eine Erdleitung an dafür vorgefehene Buchsen anschließen. Das empfiehlt sich auch beim Mittel- und Langwellenempfang, da man hierdurch Reichweite bzw. Lautstärke des Gerätes erheblich heraufsetzen kann. Der große Koffer-Superhet hat keine Anschlußmöglichkeit für eine Außen-Antenne; er kann hierauf verzichten, da ja sein Rahmen bedeutend aufnahmefähiger ist.

Der große Superhet-Koffer besitzt einen selbsttätigen Einschalter; öffnet man den Deckel des Empfängers, so wird der Heizstrom eingeschaltet und das Gerät beginnt zu arbeiten; schließt man ihn, so wird der Heizstrom selbsttätig unterbrochen. Es ist also unmöglich, den Empfänger aus Versehen eingeschaltet zu lassen, wenn man ihn im Wagen oder Boot verstaft. Der kleine Koffer hat ein besonderes Schaltschloß, für dessen Bedienung ein kleiner Schlüssel erforderlich ist; so verhindert man, daß der Empfänger widerrechtlich in Betrieb gesetzt wird. Die Einstellung auf einen Sender ist bei beiden Geräten genau so einfach, wie beim Heim-Empfänger; man stellt den gewünschten Sender auf der Skala ein und dreht den Lautstärkegriff auf — und schon hat man den Sender im Lautsprecher, vorausgesetzt natürlich, daß er mit genügend großer Feldstärke am Empfangsort ankommt. Will man ein Übriges tun, so kann man den Koffer anheben und um seine eigene Achse drehen, um die Richtwirkung der Rahmenantenne zur Geltung zu bringen; man stellt den Koffer so hin, daß der eingestellte Sender am lautesten empfangen wird. Besonders weit entfernte oder schwache Sender können unter Ausnutzung der Rahmen-Richtwirkung besser empfangen werden.

### Die inneren Eigenschaften.

Beide Superhet-Koffer sind außerordentlich empfindlich; so war es beispielsweise in einem Vorort Berlins am Tage jederzeit möglich, mit dem eingebauten Rahmen neben Berlin größere Fernsender, wie Leipzig, Breslau, Hamburg, Prag und München lautstark zu empfangen. Außerhalb der Stadt, im freien Gelände, erhöhte sich der Tagesempfang auf die doppelte bis dreifache Zahl der Sender; in der Stadt waren erheblich weniger aufzunehmen, weil das Stör-Grundgeräusch hier entsprechend stärker in Erscheinung trat. Abends brachten beide Empfänger fast alle hörenswerten europäischen Stationen. Der große Koffer erwies sich am Rahmen allein natürlich als leistungsfähiger; schloß man an den kleinen



Die beiden deutschen Koffer-Superhets betriebsklar.

Koffer 5 bis 10 m frei ausgepannten Draht an, so war zwischen beiden Geräten schwer ein Unterschied festzustellen.

Der praktische Empfangsbetrieb ließ aber eine andere Frage wichtig erscheinen, die gerade bei so großen Kofferempfängern unbedingt gelöst werden muß, die der Stromverbrauchs-Kontrolle. Beide Empfänger erfordern ziemlich starke Betriebsströme: der Heizstrom beträgt 0,68 bzw. 0,77 Amp., der Anodenstrom 15 bis 17 mA. Wenn auch beide Geräte Heizakkumulatoren anwenden, so muß man sich doch mit ziemlich kurzen Hörzeiten — eine einzige Ladung vorausgesetzt — zufrieden geben; die Empfängerfabriken beziffern diese Zeit bei täglich dreistündigem Empfang auf 35 bis 60 Stunden. Ist man in der Sommerfrische und hört man diese drei Stunden täglich, so entspricht das einer Hörzeit von 12 bis 20 Tagen. Empfängt man regelmäßig, so kann man sich noch einigermaßen einen Überblick darüber schaffen, wann die Batterien erschöpft sein müssen; nimmt man den Empfänger aber ständig mit ins Wochenende, so hat man bald keine Vorstellung mehr davon, welche Strommenge in Heizakkumulator und Anodenbatterie noch aufgespeichert sein kann. Es kann passieren, daß man den Rundfunk-Koffer am Sonnabend Mittag mit ins Gebirge nimmt und der Akkumulator bereits beim Veiper-Konzert streikt. Eine regelmäßige Spannungsmessung, wie sie bei einer Heiz-Trockenbatterie den erwünschten Aufschluß geben dürfte, hilft hier nicht viel, da die Spannungskurve des Sammlers zwischen voll geladenem und entlademem Zustand nur um 10% nachläßt. Es wäre deshalb zu wünschen, wenn man die Kofferempfänger mit einem Uhrwerk ausstatten würde, das einen Zeiger über eine Betriebsstunden-Skala bewegt. Beim Einsetzen eines frisch geladenen Akkumulators zieht man das Uhrwerk auf und stellt den Zeiger auf Null. Da das Uhrwerk mit dem Schalter gekuppelt ist, läuft es stets so lange, wie der Empfänger eingeschaltet ist. So kann man jederzeit die Betriebsstunden-Zahl ablesen, die der frisch geladene Akkumulator bereits hinter sich hat. Man sieht also deutlich, wann er sich seinem Ende nähert, und kann für rechtzeitige Aufladung sorgen. Ein kleines Rädchen wird bei jeder Ladung um eine Zahl weitergedreht; weiß man, wieviel Ladungen des Sammlers der Hörzeit der Anodenbatterie entsprechen, so kennt man auch die in letzterer noch vorhandene Strommenge und kann ebenfalls rechtzeitig eine neue Batterie beschaffen.



Beim Braun-Koffer-Superhet sind die Bedienungsknöpfe und die Skala von außen zugänglich.

**Kofferempfänger auch für den Kraftwagen geeignet.**

So sind wir also schon mitten darin, an die Kofferempfänger Wünsche zu äußern, Wünsche, die sich frühestens im nächsten Jahr erfüllen können. Aber auch in ihrer jetzigen Bauart entsprechen die Koffer-Superhets bereits sehr hochgepannten Forderungen. Sie sind — das sei hier ausdrücklich betont — auch ausgezeichnete Kraftwagen-Empfänger, univerrfeller als diese, und doch etwa gleich leistungsfähig. Es wird viele Rundfunkhörer geben, die nicht in der Lage sind, einen Betrag von rund 300 Mark allein für einen Autoempfänger aufzuwenden, den man nur im Wagen gebrauchen kann, aber sonst nirgends, die dagegen gern einen gleich teuren Koffer-Superhet kaufen, den sie ja sowohl im Wagen, als auch sonst überall gebrauchen können, wo sie sich gerade aufhalten. Natürlich muß die Zündanlage des Wagens bei einem Kofferempfänger genau so entstört werden, wie bei einem fest eingebauten Kraftwagen-Empfänger, denn beide Geräte sind etwa gleich empfindlich und den Störschwingungen im gleichen Maße ausgesetzt. Es zeigt sich aber schon heute deutlich aus der großen Nachfrage nach Koffer-Superhets, die häufig von Auto-Besitzern kommt, daß diese den Kofferempfänger dem fest eingebauten Kraftwagen-Empfänger gern vorziehen. So scheint der hochwertige Kofferempfänger in Deutschland, wo sich der Kraftwagen-Empfänger bisher nur schlecht einführen konnte, seine besondere Verbreitung gerade in der Konkurrenz zum Kraftwagen-Empfänger zu finden.

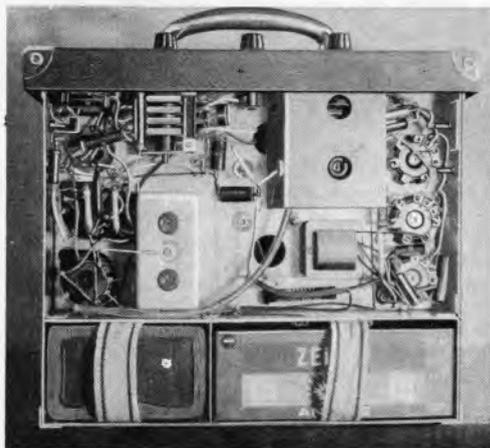
Erich Schwandt.

**Koffer-Superhetempfänger kosten und verbrauchen:**

Preis mit Röhren	Preis der Röhren	Röhrenkosten je 100 Std. bei einer Lebensdauer von 1200 Stunden	Batteriekosten je Hörfunde
RM	RM	RM	RM
239,50 bis 345,60	56,25 bis 59,50	4,69 bis 4,96	0,12 bis 0,18

**Welchen Raum die Koffer-Superhets brauchen und was sie wiegen.**

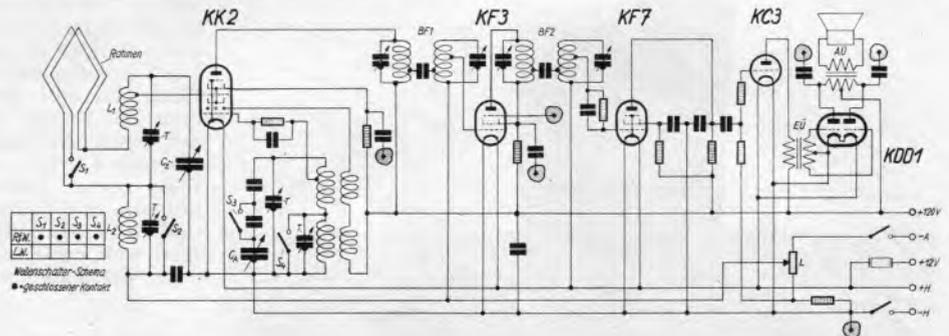
Typ	Länge mm	Breite mm	Tiefe mm	Gewicht mit Batterien kg	Antennenart	Lautsprecher
Braun BKS 36	325	300	165	9,5	Rahmen und offene	Permanent-dynamischer
Körting KS 6240	470	360	215	18,7	Rahmen	Permanent-dynamischer



Vollgestopft mit Einzelteilen, Röhren und Batterie — das ist ein moderner Koffer-Superhet. (Sämtl. Autn. Schwandt)

**Die Schaltung**

**Koffer-Superhet Körting KS 6240**



Der Empfänger gehört in die Gruppe der Sechskreis-Fünfröhren-Superhetempfänger, die einen Eingangs-, einen Überlagererkreis und zwei je zweikreisige Zwischenfrequenz-Bandfilter besitzen. Die Selbstinduktion des ersten Kreises wird zum Teil von der umschaltbaren Rahmenwicklung, zum Teil von Zusatzspulen gebildet, die durch Trimmer fein abgeglichen werden. Als Mischröhre dient eine Achtpol-Röhre in üblicher Schaltung. An die Anode ist das Zwischenfrequenz-Eingangsfilter angeschlossen; darauf folgt eine Fünfpol-Regelröhre, die die ZF-Verstärkung be-

forgt. Sie wird in ihrer Verstärkung von Hand geregelt, indem man die Gittervorspannung ändert; auf diese Weise wird die Lautstärkeregelung durchgeführt. Über ein zweites ZF-Bandfilter ist das Audion angekoppelt, eine Fünfpol-Schirmröhre, auf die nun der Niederfrequenzverstärker folgt, der aus der Treibröhre KC3 und der Doppel-Dreipol-Endröhre KDD1 besteht, die in B-Schaltung arbeitet. Auf diese Weise liefert das Gerät mit einem kleinen Anodenstrom-Aufwand eine ziemlich große Ausgangsleistung.

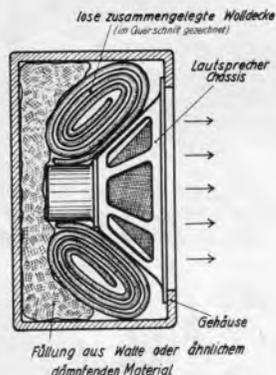
# Wie groß ist die Lautsprecherchassis?

# Wie groß ist die Gehäusegröße?

## Kleiner Lautsprecher und dennoch gute Wiedergabe der tiefen Töne

Je geringer die äußeren Abmessungen des Lautsprechergehäuses oder der Schallwand sind, desto weniger kommen bekanntlich die tiefen Frequenzen zur Geltung. Der Grund dafür liegt darin, daß sich die beiden Schallfelder, die jeder Lautsprecher besitzt — nämlich eines vor und eines hinter der Membran — gegenseitig aufheben, wenn nicht eine trennende Wand dazwischen liegt. Für die hohen Schwingungen genügt als Trennwand bereits die Membranfläche, dagegen ist für die tiefen Töne eine große Schallwand oder ein entsprechendes Gehäuse erforderlich, das sich an die Membran anschließt. Nun ist aber eine große Schallwand oft ein recht unbequemes und lästiges Stück Möbel, dessen äußere Form selten im Einklang zum Stil des Zimmers steht. Besonders unangenehm liegen die Dinge, wenn der Lautsprecher häufig transportiert wird oder gar mit auf die Reife genommen werden soll.

Es gibt außer der Schallwand noch ein zweites, allerdings weniger bekanntes Mittel, die gegenseitige Kompensation der beiden Schallfelder zu vermeiden. Es besteht darin, das nach rückwärts gekehrte Feld durch eine akustische Dämpfung so zu schwächen, daß es keinen Schaden mehr anrichten kann. Man kann auf diese Weise bereits bei sehr kleinen Lautsprechern eine beträchtliche Klangverbesserung erreichen. Von der Brauchbarkeit des Prinzips



Hinter dem Lautsprecherchassis befindet sich eine lose gewickelte und herummangelte Wolldecke, bei deren Anbringung darauf zu achten ist, daß die Membrane selbst nicht berührt wird.

konnte sich der Verfasser noch unlängst durch einige Versuche überzeugen. Grundsätzlich ist ein entsprechender Versuch bereits mit sehr geringen Mitteln möglich. Es ist nur erforderlich, den von feinem Gehäuse oder der Schallwand befreiten Lautsprecher mit feinem Metallkorb in ein großes weiches Kissen, eine Sofaecke oder dergleichen zu drücken, ohne ihm dabei an feiner Membrane wehe zu tun. Man wird eine deutliche Verstärkung der tiefen Töne feststellen, die noch durch eine Schwächung der hohen Schwingungen unterstützt wird. Diese Schwächung der hohen Töne wirkt sich auch auf die Gesamtlautstärke verringernd aus, weil nunmehr der von dem rückwärts gerichteten Feld herrührende Schall, der sonst durch Reflektion an den Wänden auf Umwegen unter Ohr erreichte, in Fortfall kommt. Diese geringe Lautstärkeverringern, die sich zudem nur in einiger Entfernung vom Lautsprecher bemerkbar macht, weil dicht vor der Membran ohnehin das nach vorn gerichtete Feld dominiert, wird man aber gern in Kauf nehmen, wenn als Ausgleich dafür eine in hohen und tiefen Frequenzen ausgeglichene von einer Stelle herrührende Wiedergabe die Folge ist.

Für die praktische Ausführung eines derartigen „gedämpften“ Lautsprechers können folgende erprobte Ratsschläge gegeben werden: Das Gehäuse braucht nur wenig größer zu sein als das Lautsprecherchassis. Die ungefähre Größe geht aus der Abbildung hervor. Luftlöcher in der Rückwand erübrigen sich auf Grund des hier gewählten Prinzips. Das Gehäuse ist also bis auf die Schallöffnung allseitig geschlossen. Ob bei der Zusammenfassung die das Chassis tragende Vorderwand oder die Rückwand zuletzt montiert wird, ist an sich gleichgültig und richtet sich danach, wie das dämpfende Material angebracht wird. Der Verfasser benutzte zur Dämpfung eine lose zusammengerollte Wolldecke, die um den Chassiskorb herumgelegt wird, so daß die Öffnungen im Metallkorb davon lose bedeckt sind. Es ist unbedingt zu vermeiden, daß das dämpfende Material durch die Öffnungen des Korbes hindurchgreift und gegen die Membran drückt. Auch darf das dämpfende Mittel nicht fest aufeinandergepreßt werden, sondern das Tuch soll lose gewickelt werden, damit die Dämpfung gleichsam schichtweise erfolgt. Es wird dadurch auch die dämpfende Rückwirkung auf die Membran selbst vermieden oder wenigstens klein

gehalten. Denn die Membran würde bei einem kompakten dämpfenden Polster infolge der eingeflohenen Luft in ihrer Bewegungsfähigkeit stark behindert werden. Den nach Einbringen der Wolldecke noch verbleibenden Raum füllt man lose mit Wolle oder ähnlichem Material.

Wenn der Lautsprecher speziell für tragbare Empfänger bestimmt ist, so vergesse man nicht, die Vorderwand durch eine Tür abschließbar zu machen, um die Membran vor Beschädigung zu schützen.

Auch bei Schallwandlautsprechern kann durch Dämpfung des rückwärts gerichteten Schallfeldes eine zusätzliche Verbesserung erzielt werden. Eine Dämpfung ist dann besonders zu empfehlen, wenn die Schallwand in der Nähe einer Zimmerwand aufgestellt wird, welche das rückwärtige Feld nach vorn reflektieren könnte.

H. Boucke.

## Ein Ladestöpsel — selbstgebaut

Der Akku wäre eine billige und einfache Stromquelle, wenn man die im Laufe der Zeit doch kostspielige Laderei außer acht lassen könnte. Da gibt es nun eine einfache Art, den Akku fozufügen kostenlos zu laden: Man schaltet ihn einfach in das Netz der Wohnung ein. Wird dann z. B. durch Glühlampen an irgend einer Stelle Strom verbraucht, so wirken die Lampen als Vorwiderstand und der Akku wird geladen. Die Helligkeit der brennenden Lampen wird durch den Widerstand des Akku so wenig beeinflusst, daß ein Helligkeitsunterschied mit dem bloßen Auge nicht wahrzunehmen ist.

Am leichtesten ist die Einschaltung an den Sicherungen möglich, wenn wir einen Sicherungstöpsel entsprechend umbauen.

Wir drehen die Schraubkappe S aus dem Sicherungselement und messen den lichten Durchmesser des Metallgewindes G; er wird 2,3—2,5 cm betragen. Dann fügen wir aus irgend einem Restchen Isoliermaterial (Fiber, Trolit, Preßspan) die runde Scheibe B<sub>1</sub> heraus, deren Durchmesser gerade dem des Metallgewindes entspricht. Nun schneiden wir noch eine zweite Scheibe aus demselben Isolierstoff (Scheibe B<sub>2</sub>) aus, deren Durchmesser dem der vorderen Öffnung der Schraubkappe entspricht (meist 1,9—2,1 cm). Diese Öffnung ist mit einer Glascheibe und einem Sprengling verschlossen, so daß wir beide Teile erst entfernen müssen, um die Scheibe B<sub>2</sub> an Stelle des Glasplättchens treten lassen zu können. Die beiden Scheiben, die etwa eine Stärke von 2—4 mm haben sollen, werden genau in der Mitte durchbohrt. Mit der 2—3 cm langen Zylinderkopfschraube Z, den drei dazupassenden Muttern M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub> und M<sub>3</sub> und den zwei Beilegscheiben E<sub>1</sub> und E<sub>2</sub> werden jetzt die beiden Platten B<sub>1</sub> und B<sub>2</sub> so in die Schraubkappe S eingesetzt, wie es Abbildung 1 zeigt. (Die Durchbohrungen von B<sub>1</sub> und B<sub>2</sub> sollen so groß sein, daß sich die Schraube Z eben noch durchzwingen läßt; ihr Durchmesser und damit der Durchmesser der Schraube Z soll 2,5 mm nicht überschreiten.) Bei der Wahl der Gewindeschraube suche man sich eine mit möglichst flachem, aber breitem Kopf heraus. Hat man die Mutter M<sub>1</sub> fest angezogen, so schraubt man als Gegenmutter M<sub>2</sub> auf, legt die beiden Beilegscheiben E<sub>1</sub> und E<sub>2</sub> oben auf und dreht die Mutter M<sub>3</sub> lose auf die Beilegscheiben. Zwischen sie klemmt man nun das eine blanke Ende D<sub>1</sub> einer doppelpoligen Gummiaderlitze, das andere Ende D<sub>2</sub> schlingt man um das Metallgewinde G (möglichst nahe bei der Porzellanhülle P), würgt es fest und verlötet es gut. Steckt man jetzt — wie gewöhnlich — die Sicherungspatrone in die Schraubkappe und dreht das Ganze in das Sicherungselement, so könnte man an den beiden freien Enden der Litze V bereits den Akku laden.

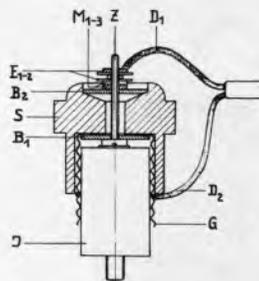


Abb. 1.  
Ein Schnitt durch den selbstgebasteten Ladestöpsel mit den beiden Anschlußleitungen. Wer ein übriges tun will, kann den oberen Anschluß noch gegen Berührung sichern.

Die Handhabung des Ladestöpsels erleichtern uns zwei Stecker St<sub>1</sub> und St<sub>2</sub> und eine Kupplung K. Wir stecken den Stecker St<sub>1</sub> und die Kupplung zusammen und durchbohren sie, wie Abb. 2a und b zeigen. Der Durchmesser der Bohrung soll etwa 2 mm betragen. In die Bohrung des Steckers St<sub>1</sub> schrauben wir nun



störungskondensatoren (je 0,03 µF) vorgehen. Zur Befeitigung von Brummstörungen sind noch die Heizleitungen der AF 7 mit zwei 5000-cm-Kondensatoren überbrückt.

**Aufbau.**

Bei Frequenzmessern muß der Aufbau möglichst stabil erfolgen. Sämtliche Schrauben sollen durch Lack gegen Lockerung gesichert werden. Zum Aufbau benutzen wir ein Aluminium-Chassis (250 × 220 × 70 mm). Das Gerät ist durch eine 160 × 205 mm große Abschirmwand gegen den Netzteil abgeschirmt. An der 260 × 230 mm großen Frontplatte finden wir links eine Feinstell-Skala mit 10-teiligem Nonius, die eine Ablefung auf Bruchteile eines Grades ermöglicht, in der Mitte das Drehpulvinstrument, darunter das Fenster für die Kontrolllampe, unten die Buchsen K<sub>1</sub> für den Betriebskopfhörer und rechts den Netzschalter (Abb. 2). Der Aufbau des HF-Teiles geht aus Abb. 3 hervor. Rückwärts befinden sich die Röhren mit Abschirmkappen und abgeschirmter Gitterleitung, dann folgt der auf 2 cm hohen Isolierrollchen befestigte Calit-KW-Spulensockel, danach der Abstimmkondensator, der mit Frequenta aufgebaut ist, und die Abstimmkala. Die Verbindungen vom Abstimmkondensator zur Spule sind kurz. Der Bandkondensator sitzt auf dem Abstimmkondensator. Die Gitterleitung zur AF 7 soll gleichfalls kurz gehalten werden. Wir bauen einen als Hochspannungsisolator im Handel erhältlichen Isolator so ein, daß sich der Gitterblockkondensator und der Gitterableitwiderstand freitragend über dem Chassis befestigen lassen. Auf der Rückseite des Gerätes (Abb. 5) sehen wir neben dem Netzkabel

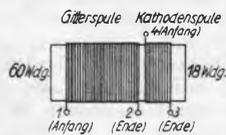


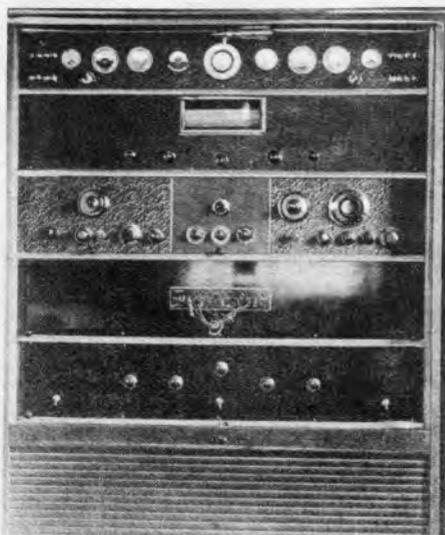
Abb. 4. Die Gitterkreislspule.

das Einbauficherungselement, daneben die Erdbuchse, den zweiten Kopfhörer- oder Verstärkeranschluß und die Antennenbuchse für den Tonprüfer. Einen Blick in die Verdrahtung gibt Abb. 6.



Abb. 5. An der Rückseite befinden sich Einbauficherung, Erdbuchse, zweiter Kopfhöreranschluß u. Antennenbuchse.

*Baffler  
knipsen..*



Die vollständige Rundfunk-Anlage im Rollschrank. Im ersten Fach die Schalter für die einzelnen Empfänger und Verstärker, im zweiten die Empfänger, im dritten links das Kurzwellengerät, in der Mitte ein Verstärker. Im dritten Fach ein Experimentiergerät und schließlich im vierten der Netzteil für Fach 3. Im fünften Fach ein Kraftverstärker mit eigenem Netzteil.

(Aufn. Hermann Ringel)

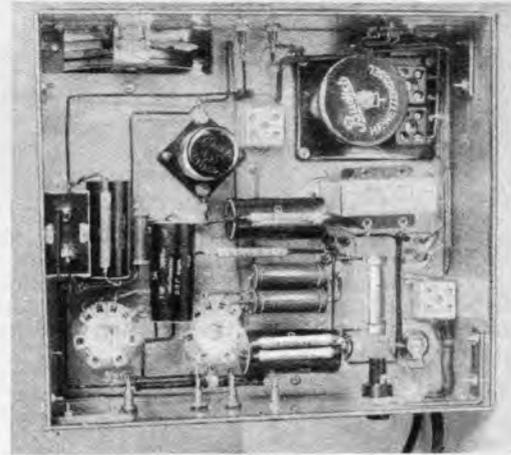


Abb. 6. Ein Blick unter das Chassis, das den äußeren Aufbau zeigt. (Sämtl. Aufnahmen vom Verfaßer)

Die zur Erde führenden Leitungen sollen zu einem gemeinsamen Erdungspunkt geführt werden. Die Heizleitungen sind verdreht, die zusammengehörenden Leitungen (Netzteil) kabelförmig zusammengefaßt.

Noch etwas über die Einzelteile! Es kommt hier sehr auf erstklassige Teile an. Verwendet wurden Calit-Blockkondensatoren, induktionsfreie Rollblockkondensatoren und die sehr zuverlässigen Kurzwellen-Karbowid-Widerstände. Der Abstimmkondensator muß sehr stabil sein.

**Eichung und Meßbereiche.**

Am besten eicht man nach Quarzkristallen. Wenn man sie nicht zur Verfügung hat, nach bekannten Frequenzen von Kurzwellenstationen. Schwieriger ist die Eichung nach Harmonischen von Rundfunkendern. Da der Bereich der einstellbaren Grundfrequenzen von 1725 bis 1950 kHz geht, können durch Harmonische folgende Frequenzen, d. h. alle Frequenzen innerhalb der heute verwendeten Amateurbänder gemessen werden:

Meßbereich	kHz	m
Grundfrequenz .....	1725 bis 1950	174 bis 154
2. Harmonische .....	3450 bis 3900	87 bis 77
4. Harmonische .....	6900 bis 7800	43,5 bis 38,5
8. Harmonische .....	13800 bis 15600	21,8 bis 19,3
16. Harmonische .....	27600 bis 31200	10,9 bis 9,6
32. Harmonische .....	55200 bis 62400	5,4 bis 4,6

Die Eichung darf erst vorgenommen werden, wenn das Gerät eine Stunde, mindestens jedoch eine halbe Stunde vorher in Betrieb war, da sie sonst ungenau wird.

**Frequenzmessung und Tonprüfung.**

Zur Frequenzmessung benötigen wir in allen Fällen einen Empfänger. Die zu messende Station wird hier auf Schwebungsnul eingestellt und mit dem Frequenzmesser überlagert, bis wieder Schwebungsnul der Oszillatorfrequenz vorhanden ist. Die nun zu ermittelnde Frequenz wird nach dem Einstellungsgrad an der Noniuskala aus der Eichkurve des Frequenzmessers ermittelt. Die Eichkurve, die angibt, welchen Frequenzen bestimmte Skalengrade des Frequenzmessers entsprechen, soll sehr genau angefertigt werden. Die Meßgenauigkeit unseres Frequenzmessers beträgt mindestens 0,5‰.

Nach Anschluß eines Kopfhörers kann die Tonprüfung beginnen. Sollte die einfallende HF-Energie zu schwach sein, so schließen wir ein etwa 2 m langes Stück Draht an die Antennenbuchse A des Gerätes an. Die Verwendung einer Erdleitung kann in besonderen Fällen vorteilhaft sein. Das Meßresultat wird dadurch keineswegs beeinflußt.

Werner W. Diefenbach (D 4 MXF, DE 955 F).

**Das Potentiometer  
immer noch ein empfindlicher Punkt!**

Der Lautstärkeregl er ist bei allen Geräten der mit am meisten benutzte Bedienungsgrieff. Ist er, wie sehr häufig, als hochohmiges Potentiometer ausgeführt, so kann gar nicht dringend genug empfohlen werden, stets nur das beste Fabrikat einzubauen. Billige Potentiometer halten die große Beanspruchung kaum einige Wochen aus: der feine Widerstandsdraht, mit dem sie bewickelt sind, bricht, und so ist zum mindesten die Lautstärkeregelung außer Betrieb gesetzt. Bei Verwendung von Regelröhren in Mehrkreislern wird dadurch sogar die ganze HF-Stufe stillgelegt, und der Apparat hüllt sich in Schweigen. Da wir das schadhafte Glied nun doch gegen ein besseres austauschen müssen, haben wir mit der Ersparnis beim Einkauf des ersteren ein schlechtes Geschäft gemacht.

Kr.

# Wir prüfen:

## die Antennenisolation ...

Die Antennenisolation muß gut sein. Andernfalls wird die Antenne ohne irgend einen Nutzen zusätzlich belastet. Als Mindestwert der Antennenisolation ist für kleine Antennen etwa 100 000  $\Omega$  und für große Antennen (Luftleiterlänge rund 50 m) etwa 10 000  $\Omega$  anzusehen. Die Isolation wird geprüft, indem man

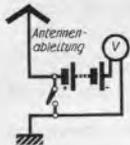


Abb. 1. Die Schaltung zur Prüfung der Antennenisolation.

Antennen- und Erdstecker aus dem Empfänger herausnimmt und zwischen diese Stecker einen Spannungszeiger und eine Batterie, beides hintereinandergeschaltet, legt (siehe Abbildung). Der Spannungszeiger soll hochohmig sein. Erwünscht, aber nicht unbedingt nötig ist eine hohe Batteriespannung (60 bis 100 Volt). Auf alle Fälle muß der Spannungszeiger-Meßbereich der Batteriespannung entsprechen, so daß sich bei Kurzschluß der beiden Stecker (Schalter in Abbildung geschlossen) ein großer Ausschlag ergibt. Die Antennen-Isolation ist gut, wenn der Spannungszeigerausschlag beim Aufheben des Kurzschlusses (Öffnen des Schalters in Abb. 1) stark zurückgeht. Bei vollkommener Isolation sinkt der Ausschlag auf Null. Ist die Isolation nicht vollkommen, so kann der Isolationswiderstand gemäß Heft 51 FUNKSCHAU 1935, Seite 408, erdnet werden.

F. Bergtold.

## ... und die Erdung

Der Erdungswiderstand soll klein sein. Das gilt auch, wenn man einem kräftigen Empfang zuliebe eine sehr leistungsfähige Antenne benutzt. Um die Erdung prüfen zu können, brauchen wir wenigstens eine, besser aber zwei weitere Erdungen (z. B. Wasser- oder Gasleitung, Regenfallrohr usw.). Die Prüfung geschieht, indem man zwischen die zu prüfende Erdung und eine Hilfserdung eine Batterie und einen Spannungszeiger, beides hintereinandergeschaltet, legt (siehe Abbildung). Der Meßbereich des Spannungszeigers muß ungefähr der Batteriespannung entsprechen, so daß sich bei Kurzschluß der beiden Erdungen (Schalter in Abb. 2 geschlossen) ein großer Ausschlag ergibt. Die Erdung

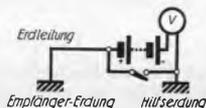


Abb. 2. Die Schaltung zur Prüfung der Güte der Erde.

ist gut, falls der Spannungszeigerausschlag bei Aufhebung des Kurzschlusses nicht wesentlich zurückgeht. Bei vollkommener Erdung bleibt der Ausschlag in seiner ursprünglichen Höhe bestehen. Geht der Ausschlag weit zurück, so kann daran die Hilfs-erdung ebenso schuld sein wie die zu prüfende Erdung. Um zu entscheiden, welche der beiden Erdungen schlecht ist, müssen wir noch eine zweite Hilfserdung zur Prüfung heranziehen: Wir prü-

fen die beiden Hilfserdungen und dann die zweite Hilfserdung mit der Empfängereerdung gegeneinander. Ergibt die Prüfung der beiden Hilfserdungen gegeneinander einen großen Ausschlag, so ist die Empfängereerdung schlecht. Ergibt die Prüfung der Empfängereerdung mit der zweiten Hilfserdung einen großen Ausschlag, so ist die erste Hilfserdung schlecht.

Geht der Spannungszeigerausschlag merklich zurück, so kann der Gesamtwert der Widerstände von Hilfs- und Empfängereerdung gemäß Heft 51 FUNKSCHAU 1935, Seite 408, ermittelt werden.

F. Bergtold.

# Schliche und Kniffe

## Röhrenabschirmungen vorsichtig behandeln!

Bekanntlich liegt die Außenmetallisierung der Röhren an Kathode. Wenn wir nun die Kathode und damit die Außenmetallisierung an Chassis legen und wenn die Röhre ihre Gittervorspannung über einen Reduktionswiderstand in der Kathodenleitung erhält, so wird die Gittervorspannung durch Kurzschluß der Kathode mit Chassis hinfällig. Ein solcher Kurzschluß kann auch dadurch verursacht werden, daß die Anodenabschirmungen der Röhren (auf dem Glaskolben) über die abgeschirmte Zuleitung geerdet sind. Man sollte sich daran erinnern, wenn sich bei Geräten wechselnde Leistung zeigt: Einmal arbeitet dann die Röhre mit Gittervorspannung, das andere mal liegt das Gitter an Kathode und Chassis.

Es handelt sich also darum, die Anoden- oder Gitterausführung am Glaskolben so abzuschirmen, daß die Abschirmung auf keinen Fall mit der Metallisierung in Berührung kommt. Dabei ist darauf zu achten, daß zwischen Metallisierung des Röhrenkolbens und Zuleitung der Abschirmung ein Spannungsunterschied in Höhe der Gittervorspannung besteht.

## Biegt sich Ihre Antennenstange durch?

— Dann steifen Sie die Stange durch eine regelrechte Verspannung auf der dem Druck entgegengesetzten Seite ab. In der Abbildung ist es genau gezeigt, wie man dabei vorgeht! (Im übrigen finden Sie diesen und eine Reihe anderer Tricks ausführlich beschrieben in dem im Verlag erschienenen Buch „Vor allem eine moderne Antenne“ von F. Bergtold. Preis RM. 1.30.)

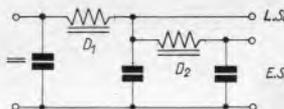


## Wie lassen sich abgeschirmte Antennen prüfen?

Das einfachste Mittel ist es, sich einen kleinen Sender in Form eines Summers zurecht zu legen, ihn an eine Stromquelle zu legen und längs der Abschirmung weiterzuführen. Lassen sich bei eingeschaltetem Gerät im Lautsprecher plötzlich immer stärker werdende Geräusche vernehmen, so heißt das, daß der Summer sich einer Unterbrechung der Abschirmung oder einer ungenügend abgeschirmten Stelle (Blitzschutz, Erdungsschalter etc.) nähert.

## Drosseln beim Sieben zu sparen!

Wenn wir den gesamten Geräte-Anodenstrom-Verbrauch mit einer Drossel sieben, brauchen wir naturgemäß eine sehr große Drossel. Nun ist es aber in Wirklichkeit nur notwendig, die Ano-



D<sub>2</sub> kann eine Drossel mit geringer Belastbarkeit sein.

denfröme für die Eingangsstufen besonders zu sieben. So wählen wir nach Abbildung eine Kombination von zwei Drosseln. Mit D<sub>1</sub> sieben wir den gesamten Anodenstrom. Hinter D<sub>1</sub> nehmen wir aber nur den Anodenstrom für die Lautsprecherstufe ab. Der Anodenstrom für die Eingangsstufen wird noch durch die Drossel D<sub>2</sub> gefiebt.

## Abgebrochene Schrauben herauszudrehen

Ist meist eine der etwas weniger beliebten Beschäftigungen. Kann man noch einen Schlitz einfügen und die Schraube mit dem Schraubenzieher herausholen, ist alles gut. Geht das nicht, hilft lediglich das Anbohren (wenn möglich, genau in der Mitte der Schraube) mit einem schwächeren Bohrer. Dann nimmt man einen Schraubenausdreher (den man allerdings haben muß) und holt sich die Schraube heraus. Das Gewinde wird man dann wohl nachschneiden müssen.

Wenn viel „Fleisch“ um die Schraube zur Verfügung, dann kann man auch mit einem Bohrer, der so stark ist wie die Schraube selbst, die ganze Schraube herausbohren.

Franz Spreither.



PREISLISTE 36

geg. 10 Pf. Portovergütung kostenlos!

A. Lindner, Werkstätten für Feinmechanik  
MACHERN-Bez. Leipzig

Beziehen Sie sich immer auf die »FUNKSCHAU«

sobald Sie Einzelteile irgendwo beziehen oder Auskunft über Dinge wünschen, von denen Ihnen die FUNKSCHAU berichtete. Dann sind Falschlieferungen u. zeitraubende Rückfragen vermieden.

Verantwortlich für die Schriftleitung: Dipl.-Ing. H. Monn; für den Anzeigenteil: Paul Walde. Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer G.m.b.H. fümliche München. Verlag: Bayerische Radio-Zeitung G.m.b.H. München, Luifenstr. 17. Fernruf München Nr. 53621. Postcheck-Konto 5758. - Zu beziehen im Postabonnement oder direkt vom Verlag. - Preis 15 Pf., monatlich 60 Pf. (einschließlich 3 Pf. Postzeitungs-Gebühr) zuzüglich 6 Pf. Zustellgebühr. DA 1. Vj. 16 000 o. W. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 2 gültig. - Für unverlangt eingefandte Manuskripte und Bilder keine Haftung.

Mit freundlicher Genehmigung der WK-Verlagsgruppe für bastel-radio.de