

FUNKSCHAU

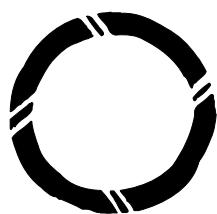
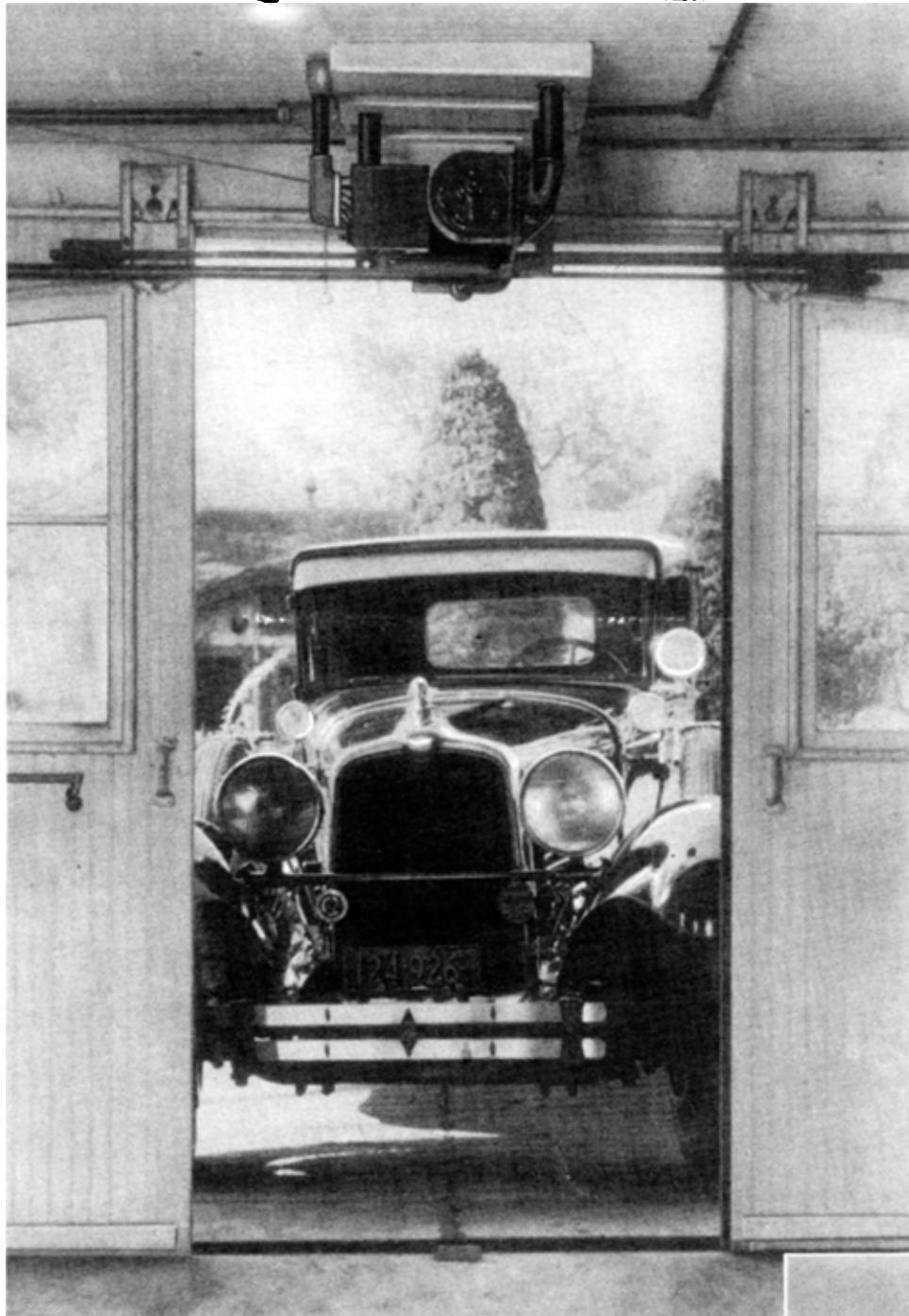
MÜNCHEN, DEN 28.6.31

VIERTELJAHR

RM. 1.80

Nr. 26

RADI

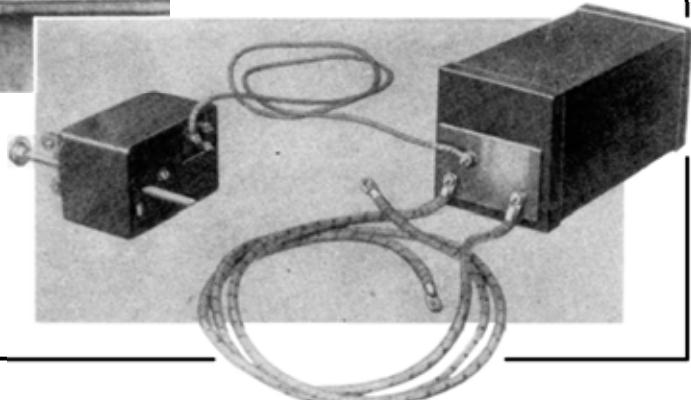


ÖFFNET
GARAGEN-
TÜREN

Wenn man liest, daß in neuerer Zeit Einrichtungen geschaffen wurden, um die Türen von Garagen mit Hilfe kleiner Sender und Empfänger unter Verwendung elektrischer Wellen zu öffnen und zu schließen, so mag man im ersten Augenblick versucht sein, an eine Spielerei zu denken. Aber zunächst einmal ist es kein Vergnügen, bei Wind und Wetter aussteigen und vielleicht im strömenden Regen oder im tiefen Schnee bis vor die Garagentür stapfen zu müssen, um sie zu öffnen, und dann wieder zum Auto zurückzukehren, um einzufahren. Aber abgesehen hiervon soll das Öffnen mit Hilfe

Man hat schon öfters davon gehört, daß es Einrichtungen gibt, um Garagentüren vom Wagen aus „drahtlos“ zu öffnen.

Weil es sich dabei doch um etwas mehr als nur einen hübschen Scherz handelt, bringen wir hier eine kurze Beschreibung der interessanten Einrichtung.



einen Schutz gegen das Eindringen Unbefugter in die Garage darstellen. Diese öffnen sich nur auf Zeichen ganz bestimmter Wellenlänge und nur auf ein ganz bestimmtes Signal.

Die Verwendung einer bestimmten Wellenlänge erscheint dabei weniger sicher als das Signal. Das Signal gleicht dem Schlüssel zu einem Kassaschrank, der nur in einem einzigen Exemplar vorhanden ist, den kein anderer besitzt und der nur bei einem bestimmten Einstellen des Kombinationsschlusses wirkt. Man kann also mit Recht von einem „Radio-Schlüssel“ sprechen. Mein Radio-Schlüssel öffnet nicht das Tor des Nachbarn, dessen Schlüssel paßt nicht zu meinem Tor. In meine Garage kann nur ich allein einfahren.

Die Einrichtung selbst arbeitet folgendermaßen: Am Auto des Besitzers wird ein kleiner Sender angebracht. Dieser Sender sendet ein ganz bestimmtes Signal aus, das durch den Druck des Fingers auf einen Knopf ausgelöst wird. Der Knopf befindet sich am Armaturenbrett des Autos.

Der Sender besteht aus drei Hauptteilen, dem Signalgeber, dem eigentlichen Sender und dem Sendedraht. Der Signalgeber ist in einen kleinen Kasten eingeschlossen und unterhalb des Armaturenbretts angeschraubt. Der Sender ist in ähnlicher Weise in einen vollkommen wasserdichten Kasten eingeschlossen und wird am Rahmen des Wagens befestigt. Er wird von der Starter-Batterie aus mit Strom versorgt. Das zum Öffnen nötige Signal dauert nur drei Sekunden.

Die Antenne besteht aus zwei gummiisolierten Drähten, die diagonal unter dem Wagen aufgehängt sind. Sie sind derart angebracht, daß die Gefahr einer mechanischen Verletzung kaum besteht. Für den gewöhnlichen Beobachter tritt die Antenne überhaupt nicht in Erscheinung, wie auch alle anderen Teile, mit Ausnahme des Druckknopfes, nicht zu sehen sind.

Der Empfänger, gleichfalls vollkommen eingeschlossen, wird innerhalb der Garage an einer Wand angebracht. Er ist mit der Empfangsantenne verbunden, die aus einem einzelnen

Draht besteht, der isoliert auf der Wegstrecke vor der Garage eingegraben ist. Die durch das Signal modulierten Wellen gehen also vom Sendedraht unmittelbar auf den Empfangsdraht über. Die Wirkung tritt bis auf eine Entfernung von 30 Metern vor der Garagentür ein. Der Empfänger hat Relaiswirkung und bewirkt, daß der Strom in den Elektromotor fließt, der das Öffnen der Türen ausführt. Er arbeitet mit einer einzigen Röhre.

Nach dem Einfahren in die Garage genügt ein zweiter Druck auf den Knopf, um ein Schließen der Tür herbeizuführen. Das Ver-

schließen kann jedoch auch auf anderem Wege bewirkt werden, z. B. durch den Druck der Räder auf einen im Boden befestigten Schalter und ähnliches.

Das Radiosignal zündet bei Nacht auch die Laternen und Lichter vor und in der Garage an. Nach dem Schließen der Tür erlöschen sie außen, jedoch nicht im Innern. Fährt der Wagen heraus, so flammen mit dem erneuten Öffnen auch die äußeren Lichter wieder auf. Dies alles wird durch ein zweites Drücken auf den Knopf und die entsprechende Ausgestaltung des Signals bewirkt.

-er.

Was ist Wellenlänge?

Da steht im Programm z. B. Stuttgart (Mühlacker) 360,1 Meter. Ist da nun wirklich etwas 360 Meter und 10 Zentimeter lang? — Oder sagt man nur so, damit es nicht alle verstehen? Vielleicht wie bei den Kondensatoren, die doch auch keine 5 Meter lang sind, wenn 500 cm droben steht.

Mit den Kondensatoren haben Sie recht. Da ist's wirklich ein Unsinn, daß man deren „elektrische“ Größe in Zentimetern angibt. Das haben einmal übergescheite Leute miteinander derart ausgeheckt. — Sie wissen, solche Leute, die in ständigem Kampf mit ihren Westenknöpfen leben und denen man nie einen Regenschirm anvertrauen darf.

Aber mit der Wellenlänge ist's echt!

Mühlacker sendet wirklich Wellen aus, die genau 360,1 Meter lang sind — Ätherwellen. Was man sich unter solchen Ätherwellen streng genommen vorstellen müßte, darum brauchen wir uns nicht zu kümmern.

Wir kommen den tatsächlichen Verhältnissen genügend nahe, wenn wir uns ein richtiges „Auf

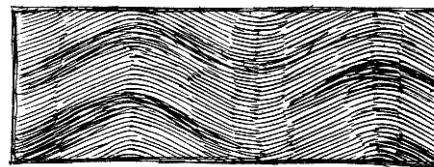


Abb. 1. So stellen wir uns die Ätherwellen vor.

und Ab“ im freien Raum denken. So wie z. B. die Abb. 1 es andeutet.

Diese Wellen nehmen ihren Ursprung an der Sendeantenne und laufen von dort nach allen Seiten in den Raum hinaus.

Abb. 1 soll uns einen Einblick in das ganze Gewoge geben. Deshalb tritt die Wellenform nicht so ganz klar heraus. Und aus diesem Grunde wiederum habe ich eine einzelne Wellenlinie nochmal, und zwar in Abb. 2 gesondert dargestellt.

Diese Abb. 2 läßt die Länge einer Welle gut erkennen. Die beiden Maßlinien zeigen uns diese

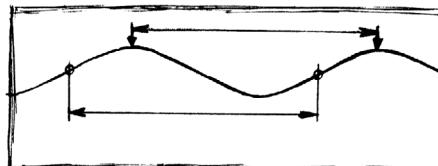


Abb. 2. Eine Wellenlinie aus Abb. 1 zeigt uns deutlich wie lang sie ist, die Ätherwelle.

Wellenlänge. Hier ist die Wellenlänge einmal als die Entfernung zwischen den Gipfelpunkten zweier aufeinanderfolgender Wellenberge gezeigt und ein andermal als die Entfernung zweier Punkte, die jeweils auf halber Höhe liegen.

Nun müssen wir bei der Betrachtung von Abb. 1 und Abb. 2 daran denken, daß es sich hier eigentlich um Augenblicksbilder handelt.

In Wirklichkeit nämlich geht's nicht an stets der gleichen Welle auf und ab, sondern die Wellen gehen vom Sender aus und wandern.

Sie zweifeln an einer solchen Wanderung? — Dieser Zweifel jedoch ist leicht zu zerstreuen. Sie brauchen ja nur daran zu denken, daß der

Sender die Wellen hervorruft, daß sie von ihm deshalb notgedrungen herkommen müssen.

Und wenn Sie sich das nicht vorstellen können, dann werfen Sie einmal einen kleinen Stein in ein Wasser mit glatter Oberfläche und beobachten Sie die Bildung der von diesem Stein verursachten Wellen.

Die Wellen gehen von der Sendeantenne aus.

Da knüpfen wir jetzt an, um schließlich noch auf den Zusammenhang zwischen der Wellenlänge und den — gleichfalls in der Abstimmertabelle angegebenen — Kilohertz zu kommen.

Wenn wir das recht bedenken, so ist es im Grunde doch ganz selbstverständlich, daß die Wellen zur Ausbreitung Zeit brauchen.

Eine Welle etwa, die jetzt gerade z. B. von der Sendeantenne in Rom ausgeht, kann unmöglich schon im genau gleichen Augenblick in München sein.

In Übereinstimmung mit unsren Überlegungen haben die Physiker herausgebracht, daß die Wellen sich zwar sehr, sehr rasch — aber doch nicht ganz plötzlich — ausbreiten. Jede Ätherwelle — ob kurz oder lang — legt in der Sekunde stets 300000 km zurück.

Wir nehmen jetzt einmal an, daß ein Sender gerade ganz genau seit einer Sekunde sendet. Die erste Welle ist dann 300000 km weit vom Sender weg. Und dieser ersten Welle sind während der ganzen Sekunde immer wieder andere Wellen nachgefolgt. Auf diese Weise ist am Ende der ersten Sekunde die ganze Strecke von 300000 Kilometern durch eine Wellenkette ausgefüllt. Welle reiht sich an Welle. —

Vorhin haben wir eine Welle erwähnt, die 360,1 Meter lang war. 360,1 Meter, das sind 0,3601 Kilometer.

Um die Entfernung von 300000 km mit Wellen von je 0,3601 km auszufüllen, brauchen wir ebenso viele solcher Wellen als gerade auf 300000 km entfallen.

Also: $300000 : 0,3601 = 833000$. 833000 Wellen treffen hier auf die Entfernung, die zu einer Sekunde gehört. Der ersten Welle, die zu Beginn der Sekunde ausgesandt wurde, sind also während der einen Sekunde bereits 832 999 weitere Wellen gefolgt.

Mühlacker sendet demnach 833000 Wellen pro Sekunde aus. Der Fachmann sagt das so: Mühlacker hat eine Frequenz von 833000. Oder man setzt an Stelle des Ausdrückes „Wellen pro Sekunde“ einfach den Namen des Physikers Hertz. Wir können die Frequenz von Mühlacker somit auch dadurch ausdrücken, daß wir angeben: Mühlacker hat 833000 Hertz.

Nun ist das eine recht große Zahl. Da macht man's dann genau wie bei den Kartoffeln. Verlangen Sie im Laden z. B. 5000 Gramm Kartoffeln? — Nein, Sie wünschen gegebenenfalls 5 Kilogramm davon. Demgemäß sagen wir auch: Mühlacker hat 833 Kilo hertz.

Nochmal wie man rechnet:

Wir nehmen die Zahl 300000, dividieren durch die Wellenlänge in Metern und erhalten so die Frequenz in Kilohertz.

Oder anders herum: Wir nehmen wieder die 300000, dividieren durch die Kilohertz und erhalten die Wellenlänge in Metern. Zahlenbeispiele hierzu liefert die Abstimmertabelle des Europafunk in Hülle und Fülle. F. Bergtold.

„Ich will ins Gebirge fahren,

und möchte dabei meinen Radioapparat mitnehmen, weil uns eingefleischten Großstadtmenschen ein längeres Dasein ohne die gewohnte Fühlung mit der Außenwelt nicht bekommt. Aber sagen Sie mir doch bitte, ob sich durch den anderen Aufstellungsort die Abstimmung des Empfängers ändert. Ich habe nach einem Aufsatz im „Europafunk“ meine Abstimmungskala durchgecheckt und weiß jetzt genau, welchen Skalenstrich ich einstellen muß, um diesen oder jenen Sender zu bekommen.“

„Sie brauchen keine Befürchtungen zu hegen. Ihr Radioapparat wird immer, ganz gleich ob Sie sich am Nordpol oder Äquator befinden, die gleichen Skalenstellungen für die gewünschten Wellenlängen besitzen. Hören Sie also heute bei Ihnen zu Hause auf 50 Grad Toulouse, so werden Sie diesen Sender auch an einem andren Ort auf der gleichen Skalenstellung hören.“

„Das scheint mir aber doch nicht so ganz zu stimmen, denn vor einigen Monaten habe ich meine Antennen neu anlegen lassen, und meine Abstimmertabelle stimmte daraufhin nicht mehr. Der Unterschied war allerdings geringfügig.“

„Damit haben Sie recht. Die Eichung eines Empfängers ist nur selten und unter besonderen Bedingungen ganz genau, weil die Bedienung der Nebenknöpfe, z. B. der Rückkopplung, die Stellung der Abstimmungskala für einen gewissen Sender immer ein wenig verschiebt. Dasselbe trifft auch bei Verwendung einer anderen Antenne zu. Alle diese Unterschiede sind aber klein, so daß die vorhandene Eichung mit großer Genauigkeit an jeder Antenne als Anhalt dienen kann. Sie kennen ja jetzt auch schließlich die Zusammenhänge und können sie berücksichtigen.“ ewe.

KRISTALL- DETEKTOREN ALS SENDER

ein wissenschaftlicher Beitrag?

Die Gründe, weshalb es um den schwingenden Kristalldetektor in den letzten Jahren ruhig wurde, dürften in der Hauptsache in dem Fehlen einer genügend plausiblen Erklärung der Wirkungsweise und in der Unfähigkeit zu suchen sein, wegen Fehlens dieser Erklärung gut schwingende Kristalldetektoren herzustellen.

Dr. E. Habann, Privatdozent an der Technischen Hochschule, Braunschweig, fand nach längeren Untersuchungen, daß die Ursache für die Schwingfähigkeit in gewissen Verunreinigungen zu suchen ist, die natürlichen Kristallen immer beigemengt sind und künstlichen Kristallen beigemengt werden müssen. Als solche Verunreinigungen kommen bei Bleiglanz in Betracht Silber, Antimon-, Eisen- und Zinnsulfid. Habann fand, daß diese Verunreinigungen einen bestimmten Prozentsatz betragen müssen, um ein Optimum der Wirkung zu ergeben.

Bei seinen theoretischen Überlegungen kam Habann zu dem Resultat, daß als Ursache für die Schwingfähigkeit eine Raumladung angenommen werden muß, die sich zwischen den beiden Elektroden im Kontakttraum bildet, und zwar unter dem Einfluß eben jener Verunreinigungen. Diese Raumladung besteht nach Habann aus Gasteilchen, welche in den Kontakttraum hineingezogen werden. An sich sind diese Gasteilchen zunächst neutral, werden aber im Kontakttraum unter dem Einfluß der an den Kontakt gelegten Spannung mit Elektronen versenken, also negativ geladen. Diese negativen Gasteilchen lagern sich bei geringem Strom an der Kathode an, werden aber unter dem Einfluß größerer Ströme von der negativen Kathode

„Der schwingende Detektor“ ließe es ermöglichen, Sendeschaltungen mit Kristall-Detektoren zu bauen und die Empfangsleistung von Detektorapparaten durch Einführung einer Art Rückkopplung wesentlich zu steigern.

Über allerneueste Versuche mit Schwingdetektoren berichten wir nachstehend.

gegen die Anode getrieben. Je mehr Gasteilchen sich an der Anode anlagern, desto mehr verliert diese an positiver Ladung, desto mehr sinkt also die Spannung am Kristalldetektor trotz wachsendem Strom, was eben die Schwingneigung verursacht.

Ferner war noch zu prüfen, welchen Einfluß der Kontaktdruck der beiden Elektroden gegenüber ausübt. Hier fand Habann, daß der Kontaktdruck die Wirkung des Detektors nicht beeinflußt.

Einen Versuchsdetektor stellte Habann folgendermaßen her: Er tauchte in eine konzentrierte Lösung von Zinknitrat einen Graphitstab, trocknete diesen, so daß er sich an der Oberfläche mit einer dünnen Haut von Zinknitrat überzog und erhielt das Ganze auf Rotglut. Dadurch zersetzte sich das Nitrat und ein dünner Überzug von reinem Zinkoxyd blieb übrig. Diese Zinkoxydelektrode als positiver Pol gab im Kontakt mit einem Eisendraht als negativer Pol an allen untersuchten Stellen eine gute Schwingneigung, wohingegen eine kompakte Zinkoxydelektrode praktisch unwirksam und unbrauchbar war. Es erscheint somit die Herstellung eines betriebssicheren schwingenden Detektors möglich.

Dr. F. Noack.

Früngt im
2. Röhrengewalt
für
Fernsehempfang.

Es wäre ja sehr schön, wenn man für 100 Mark Kapitalsanlage Fernempfang treiben könnte. Aber es geht nicht, d. h. nicht mit Genuß. Gewiß bekommt man um 100 Mark, ja schon um weniger, Netzeempfänger, mit eingebautem Lautsprecher sogar, aber mehr als durchschnittlichen Ortsempfang darf man von solchen Empfangsanlagen nicht erwarten.

Was ist es denn, was den Fernempfang mit so einfachen Geräten unmöglich macht? Ist es die mangelnde Lautstärke, ist es die mangelnde Reinheit? Die Sender sind doch immer stärker geworden, und die Empfänger immer besser, da könnte doch ein Zweier schon genügen? Und was die Reinheit betrifft: wenn sie für Ortsempfang genügt, dann müßte sie doch für Fernempfang auch reichen?

Leider, nein, beide Male nein. Die Lautstärke, die absolute Lautstärke, würde allerdings hinreichend sein, um ein paar Fernstationen, aufzunehmen, aber nur an sehr guter Hochantenne und einigermaßen sicher nur außerhalb großer Städte, also auf dem flachen Lande. Aber — mit diesen paar Stationen können wir auch nichts anfangen, weil eine Reihe von anderen Sendern „durchschlagen“ würde, wie man sagt. Man würde sie dauernd mit hören, ohne sie ausschalten zu können. Sie wären zwar wahrscheinlich leiser, als die eingestellte Station, aber immer noch lautstark genug, um ganz empfindlich zu stören; wenn man Mittel anbringen würde, um diese ungewünschten Sender zurückzuhalten — man würde dann davon sprechen, daß man „die Trennschärfe erhöht“ — dann würde die Lautstärke des Empfangs zurückgehen, weil diese Hilfsmittel, sofern sie einfacher Art und damit billig sind, einen Teil der Energie verzehren. Es würde also auch der Empfang der gewünschten Station jetzt wesentlich leiser werden, zu leise wahrscheinlich.

Und mit der Reinheit ist es so: wenn so einfache und billige Geräte, wie Netzzweier unter 100 Mark, Fernempfang bringen sollen, so müssen sie bis aufs äußerste ausgenutzt werden. Man muß die Rückkopplung z. B. sehr scharf anziehen — und damit geht die Reinheit verloren, die relativ noch genügt für Ortsempfang, wo man nicht das Letzte aus dem Apparat herauszuholen braucht.

Dazu kommt noch das folgende: Jeder Netzeempfänger muß mit besonderen Vorrichtungen versehen sein, die man Siebmittel nennt, um brummende Geräusche, die von Natur aus jedes Starkstromnetz im Empfangsgerät verursacht, auszuschalten. Je billiger der Empfänger sein muß, desto mehr muß man mit diesen Siebmitteln knausern. Ein leises Brummen bei Ortsempfang stört ja nicht, weil der Empfang sehr laut ist. Bei Fernempfang aber, der stets leiser kommen wird, drängt sich der „Netzton“ heftig vor. Verschlummert wird diese Erscheinung noch dadurch, daß der Netztone wesentlich lauter wird, wenn man die Rückkopplung sehr stark anzieht. Und wir sahen ja oben, daß man ohne diese Maßnahme bei 2-Röhrengeräten im Fernempfang nicht auskommt.

Es gibt freilich Mittel, mit 2 Röhren doch guten Fernempfang zu erhalten: Man muß Kunstschatungen anwenden (vergl. unseren 2-Röhren-Schutzgitter-Reflex nach EF-Baumappe Nr. 101) und auf jeden Fall die Siebmittel sehr reichlich nehmen. Aber derartige Geräte kommen im Preis höher als 100 Mark, wenn auch noch nicht so hoch, wie ein guter 3-Röhren-Fernempfänger mit Netzanschluß.

w-r.

Was soll ich kaufen?

Sperrkreis oder Vorsatz-Bandfilter?

Um die Trennschärfe der Durchschnitts-Rundfunkempfänger zu vergrößern, bietet die Industrie Sperrkreise und Vorsatz-Bandfilter an. Wann verwendet man das eine, wann das andere? Oder handelt es sich hier um zwei für den gleichen Zweck bestimmte Zusatzgeräte, die sich nur durch ihre Leistungsfähigkeit voneinander unterscheiden?

Die mangelnde Trennschärfe eines Empfängers äußert sich auf zwei verschiedene Arten:

Entweder stört der Ortssender, dann kann die Trennschärfe des Empfängers an sich gut sein, und den Ortssender hört man nur durch, weil er allzu nah ist;

oder die Trennschärfe des Empfängers ist wirklich zu gering, d. h. man ist nicht in der Lage, zwei wellenbenachbarte Fernsender auseinanderzubringen.

Im ersten Fall ist der Sperrkreis ausreichend und angebracht, im zweiten Fall ist das Vorsatz-Bandfilter notwendig. Es ist festzustellen: Der Sperrkreis erhöht die Störungsfreiheit des Empfängers gegenüber dem Ortssender, ohne jedoch die allgemeine Trennschärfe des Empfängers zu verbessern. Das Vorsatz-Bandfilter verbessert die Trennschärfe über den ganzen Bereich.

Der Besitzer eines Sperrkreises wird einwenden, daß er mit diesem ebenfalls die Trennschärfe über den ganzen Bereich steigern kann, wenn er den Sperrkreis jedesmal mit abstimmt. Das ist richtig; die Anwendung eines Sperrkreises zur Erhöhung der Allgemein-Selektivität ist jedoch ein recht primitives und oft glatt versagendes Mittel. Hierfür haben wir heute Besserung: ein Vorsatz-Bandfilter; es löst die Aufgabe ohne weiteres.

Es bleibt also dabei: stört der Ortssender, so kommt ein Sperrkreis in Frage. Bekommt man die fernen Sender nicht auseinander, so ist das Vorsatz-Bandfilter das Gegebene.

Auch über die Anoden- spannung drei Worte

Wir wollen hier noch einmal von den ältesten der alten Empfänger sprechen. Damals hat man sich die Arbeit sehr einfach gemacht; man ließ nicht nur alle Gittervorspannungen fort, sondern legte auch die Anodenspannungen zusammen. Infolgedessen bekommen Audion und Niederfrequenzröhren die gleiche Spannung. Entweder paßt nun die Spannung nur fürs Audion oder nur für die Niederfrequenz; bei den Röhren aber kann eine Spannung nicht gerecht werden. Man soll dem Audion grundsätzlich stets eine besondere Spannung geben, während die Niederfrequenzröhren an einer gemeinsamen Anodenspannungsleitung liegen können.

Der Vorgang der Abänderung ist genau der gleiche, wie bei der Änderung der Gitterleitung. Die Anodenleitung des Audions trennt man von den übrigen Leitungen und führt sie an eine besondere Klemme bzw. an eine besondere Litze bei Kabelanschluß der Batterien. Die Anodenspannung wird mit 30 bis 60 Volt gewählt; der günstigste Wert ist praktisch zu erwarten.

Ganz gerissene Bastler nehmen die Änderung so vor, daß sie wohl die eine Anodenleitung beibehalten, in die des Audions aber einen besonderen Hochohmwidderstand schalten, den sie innerhalb des Empfängers anordnen. Durch diesen Widerstand wird die hohe Spannung, die man den Niederfrequenzröhren gibt, auf die niedrigere Anodenspannung herabgesetzt. Benutzt man hier einen regulierbaren Hochohmwidderstand, beispielsweise einen Dralowid-Potentiometer, so kann man die Anodenspannung des Audions mit Leichtigkeit auf den günstigsten Wert einstellen. Man vergesse aber nicht, zwischen dem anodenseitigen Ende dieses Widerstandes und dem negativen Heizfadenende des Audions einen Becherkondensator von 1 MF, Prüfspannung 350 Volt Gleichstrom (nur für Batterieempfänger!), anzuordnen. - dt.

DAS·SCHAUFENSTER

EINZEL- BERICHTE ÜBER KÄUF LICHE RA- DIO GERÄTE UND LAUT- SPRECHER

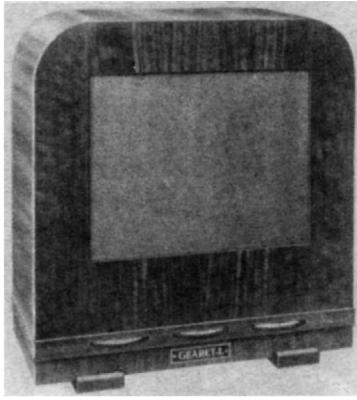


Abb.1 Das Gerät von vorne

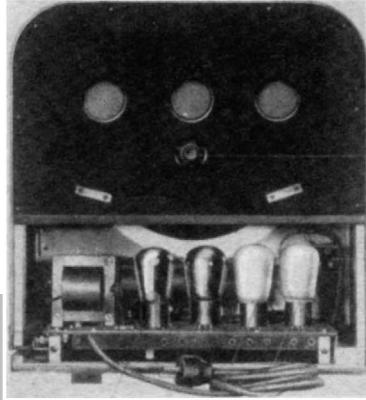


Abb.2 Wir haben an der Rückseite die Blechplatte unten entfernt

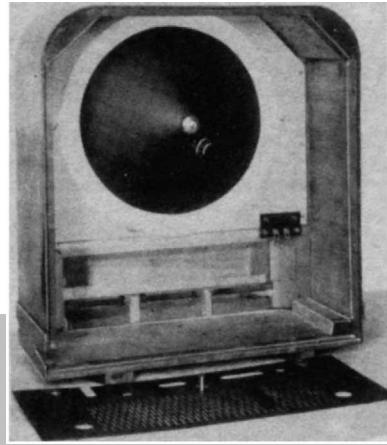


Abb.6 Ein Blick ins Innere des leeren Gehäuses

Gearet WL und gL

Der Funkfreund, dessen Blick heute in unser „Schaufenster“ fällt, wird sicher im ersten Moment auf den Gedanken kommen, hier wäre ein Versehen geschehen, denn das sei ja ein Lautsprecher und kein Empfänger, den wir da ausgestellt haben (Abb. 1). Erst bei genauerer Betrachtung entdeckt man nämlich, daß aus diesem Lautsprecher - Gehäuse drei horizontal liegende, mit Teilungen versehene, kreisrunde Scheiben herausragen, die offenbar zur Einstellung dienen. Das ist also doch ein Empfänger, wovon wir uns hernach noch eingehend überzeugen werden, der Gearet WL bzw. gL, ein Fabrikat der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft. Rein äußerlich betrachtet, gewährt er nach dem Vorstehenden sicher den VORTEIL, daß er sich recht wenig als Apparat von allen übrigen Dingen abhebt, die die Ruhe und Bequemlichkeit eines Heimes ausmachen.

Dies gilt um so mehr, als der Gearet, wenigstens für Ortsempfang, in einfachster Weise die Netzeleitung als Antenne zu benutzen gestattet, so daß in dem Falle die Steckdose und eine Erdleitung zu seinem Betrieb genügen. An einer Hochantenne bringt er auch Fernempfang und sogar überraschend viel Fernstationen mit recht guter Lautstärke. Daß dafür keinesfalls eine besonders sorgsam angelegte Antenne mit überragenden Eigenschaften erforderlich ist, beweist die Tatsache, daß ich im Laufe von etwa 1½ Stunden 18 verschiedene Stationen mit dem Gearet hörte und zwar an einer Antenne, die aus einem etwa 15 m langen gummisierten Starkstromdraht besteht, der schräg vom Erdgeschöß bis zum Dachgiebel gezogen ist.

Der Funkfreund, der den Gearet in die Hand bekommt, wird sich aber beim Fernempfang erst an

die richtige Handhabung

der erwähnten Einstellscheiben gewöhnen müssen. Sie bieten nämlich dem Daumendruck so gut wie gar keinen Widerstand und verführen auf diese Weise dazu, sie viel zu schnell und viel zu weit herumzudrehen. Erst, wenn man beide Fäuste auf den Tisch auflegt und dabei die Daumen der rechten wie der linken Hand zu gleicher Zeit an ein und dieselbe Einstellscheibe bringt, kann man sie so langsam und so wenig drehen, wie es notwendig ist, um nicht über die einzelnen Stationen hinwegzukommen. Die Gefahr des Darüberhindrehens ist um so größer, als bei starker Rückkopplung die Sender nur sozusagen strichweise erscheinen, die erforderliche Einstellung also äußerst genau geschehen muß.

Der Empfänger entschädigt dafür durch eine saubere und klare Wiedergabe, die nicht nur störgeräuscharfrei ist, sondern auch erstaunlich laut

werden kann, wenn man berücksichtigt, daß als Endröhre nur eine RE 134 Verwendung findet. Man tut sogar gut, die Lautstärke etwas zu dämpfen, weil sonst die äußerst dünn ausgeführten Wände des Gehäuses ins Mittönen kommen. Wer dagegen grade auf eine recht laute Wiedergabe Wert legt, dem möchte ich empfehlen, die Seitenwände des Gehäuses in dessen Innerem mit einem dicken wollenen Stoff zu bekleiden und zwar möglichst in der Weise, daß zwischen dem Stoff und den Wänden ein Zwischenraum von etwa 1 cm bleibt.

Drehen wir nun den Gearet-Empfänger um und sehen uns seine Rückseite an (Abb. 2). Ihren oberen Teil bildet eine von Schallöffnungen durchbrochene Holzplatte. Darunter eine gitterartige Blechplatte. Will man die Blechplatte abnehmen, um ins Innere des Gerätes, beispielsweise, an die Röhren, zu gelangen, so muß man nicht nur die beiden Laschen nach oben drehen, sondern auch die beiden Schrauben unten losmachen.

Mit diesen Schrauben hat es insofern eine besondere Bewandtnis, als sie durch die Blechplatte, in der sich eine Buchse für den Erdanschluß befindet, leitend miteinander und mit Erde verbunden werden. Mit der Blechplatte entfernt man also diese Verbindung und damit den Gegenpol zu den Anodenspannungen im Gerät. Das ist deswegen wichtig, weil beim Gearet die Netzeleitung am Empfänger fest ist, so daß — Unvorsichtigkeit vorausgesetzt — das Gerät beim Öffnen noch Netzstrom führen kann. Dann bildet zwar nicht dieser Netzstrom, wohl aber die von ihm erzeugte Anodenspannung eine Gefahrenquelle. Fehlt aber der Gegenpol der Spannung, dann ist damit auch die Gefahr behoben und dieses Entfernen des Gegenpoles geschieht eben durch Abnehmen der Blechplatte.

Für die Netzeleitung besitzt sie einen schmalen Ausschnitt und außerdem eine Reihe Löcher zu den Buchsen des Empfängers. Diese Buchsen sind auf der Blechplatte wie folgt gekennzeichnet: Zwei Buchsen für den „Tonabnehmer“, von denen die eine mit dem Kennzeichen der Erdung versehen ist, dann zwei

Buchsen für die Antenne, die eine für „Antenne unverkürzt“ und die andere für „Antenne verkürzt“, zwischen ihnen eine Buchse „LA“, und schließlich zwei Buchsen für einen „Zusatz-Lautsprecher“, an der einen das +, an der andern das — Zeichen. Die sogenannte Verkürzung der Antenne besteht in einem Kondensator, der bei Benutzung der betreffenden Buchse in der Antennenleitung liegt; bei kürzeren Wellenlängen ist es vorteilhaft, von diesem Verkürzungskondensator Gebrauch zu machen. „LA“ bedeutet Lichtnetz-Antenne; verbindet man diese Buchse mit einer der beiden rechts und links benachbarten Antennenbuchsen — dies geschieht sehr einfach durch einen jedem Gearet beigefügten Metallbügel — so wird dadurch das Lichtnetz zur Antenne, was wenigstens für Orts- und Bezirks-Empfang, wie schon erwähnt, in allen Fällen ausreicht.

Das Innere.

Öffnen wir jetzt das Gerät und nehmen den ganzen Empfänger heraus (aber der Funkfreund, der sich ein Gearet kauft, möge das schön bleiben lassen; er kann beim Wiederaufbau leicht Schaden anrichten ohne dies zu merken): er präsentiert sich uns dann gemäß Abb. 3 als eine rückseitig mit einer schmalen Anschlußleiste versehene und mit drei Winkelstützen zu befestigende Isolierplatte, auf deren Oberseite die größeren und an deren Unterseite die kleineren der zur Schaltung gehörenden Teile angebracht sind. Zu den größeren Teilen gehören ein Netztransformator links und ein Kondensatorenblock dahinter sowie ein ungewöhnlich langer mit mehreren Wicklungen versehener Spulenkörper im Hintergrunde. Im Inneren dieses Spulenkörpers befindet sich eine schmale Spule von geringerem Durchmesser; sie ist auf einer Welle befestigt und diese Welle ist mit der mittleren der oben erwähnten Einstellscheiben drehbar. Daraus geht hervor, daß die mittlere Einstellscheibe für die Regelung der Rückkopplung bestimmt ist.

Rechts vom Spulenkörper erkennt der Leser eine Reihe im Halbkreise angeordneter Kontakte und eine zugehörige drehbare Kontaktfeder. Auch diese Kontaktfeder ist an einer Welle befestigt und diese ist ebenfalls mit einer Einstellscheibe, der linken von vorne, zu betätigen. Aus der Beschriftung dieser Einstellscheibe „1 2 lang 3 4 S 1 2 kurz 3 4“ schließen wir, daß die mit ihr zu bedienende Umschaltvorrichtung dem Übergang von einem zum andern Wellenbereich oder zur Schallplattenwiedergabe (S) sowie zu Änderungen der Ankopplung dient.

Auf der Welle der dritten Einstellscheibe, der rechten von vorne, befindet sich ein schmaler Drehkondensator mit dünnem Isolierpapier

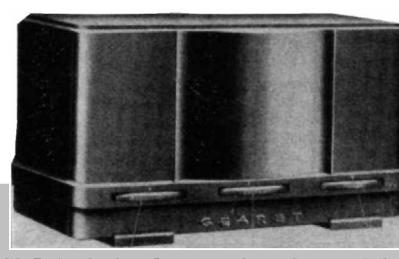
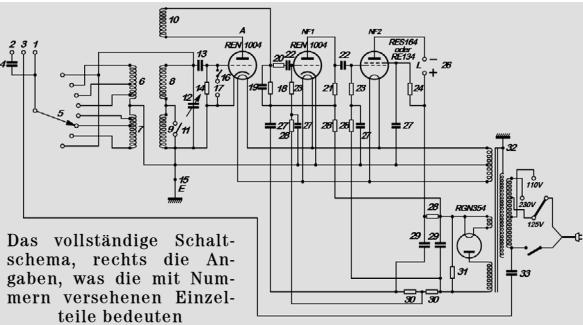


Abb.7 Auch ohne Lautsprechergehäuse wird der Gearet geliefert.



Das vollständige Schalt-
schem, rechts die An-
gaben, was die mit Num-
mern versehenen Einzel-
teile bedeuten

als Dielektrikum, der auf der linken Seite des Spulenkörpers sichtbar ist; somit ist die dritte Einstellscheibe die zur Abstimmung.

Auf der freien Fläche vor dem Spulenkörper finden wir für vier Röhren Steckbuchsen, die ungewöhnlicherweise ganz verschieden angeordnet sind, so daß die Anodenbuchsen einmal hierhin und einmal dorthin weisen. Das hat natürlich seinen guten Grund, nämlich den, möglichst kurze Verbindungen von den Röhrenbuchsen zu den Teilen zu erhalten, an die sie anzuschließen sind.

An dieser Stelle sei noch der Umschalter für verschiedene Netzzspannungen erwähnt, der sich neben dem Netztrafo befindet und drei Spannungsschildchen „110“, „125“ und „220“ besitzt; dieser Umschalter muß immer in eine Stellung gebracht werden, so daß durch einen kleinen Ausschnitt in der Blechplatte der Rückwand grade das Schildchen zu sehen ist, dessen Zahl mit der vorhandenen Netzzspannung übereinstimmt.

Betrachten wir nun noch die Vorderseite (Abb. 4) und die Unterseite (Abb. 5) des Gerätes, so können wir hier nur noch die Anordnung der Einstellscheiben näher studieren und im übrigen feststellen, daß alle bisher noch nicht erwähnten Schaltelemente des Empfängers entweder aus Hochohmwiderränden oder Kondensatoren bestehen, daß aber nirgendwo eine Drossel zu finden ist. Die Kopplungen zwischen den Röhren sind somit ganz offenbar sämtlich Widerstandskopplungen; alles übrige zeigt der Schaltplan.

Bevor wir auf diesen eingehen, wollen wir aber noch einen Blick in das Innere des vom Empfänger entleerten Gehäuses (Abb. 6) werfen, das an sich ein kleines Kunstwerk geschickter Holzarbeit darstellt. Man erkennt, daß der Konus des Lautsprechers dessen System (A.E.G.-Cantrix) vollständig umhüllt, jedoch ein Loch besitzt, aus dem eine lange Welle mit Drehknopf herausragt, durch die die Zunge des Systems passend einzustellen ist. Hier muß darauf hingewiesen werden, daß der Gearet auch in einer Ausführung ohne Lautsprecher (Abb. 7) mit Tenacit-Gehäuse geliefert wird, die einschließlich Röhren 153 RM. für Wechselstrom und 176,50 RM. (mit RE134s) für Gleichstrom kostet, während sich der Preis der Type wL mit Lautsprecher auf 202 RM. und der Type gL auf 223 RM. stellt.

Zum Schluß

der Schaltplan

des Gerätes: Hier ist vor allen Dingen interessant, daß trotz Einweg-Gleichrichtung eine Hochohm-Siebkette zur Glättung des gleichgerichteten Stromes ausreicht. Diese Hochohm-Siebkette enthält aber zwei Hochohmwiderrände, von denen jedoch der eine die Gittervorspannung für die Endröhre herstellt. In den Anodenstromleitungen der Vorröhren liegen natürlich noch besondere Hochohm-Siebketten. Bei der Umschaltung der Wellenbereiche wird für kurze Wellen ein Teil der im Gitterkreis des Audions liegenden Spule kurzgeschlossen. Die mit dieser Spule induktiv gekoppelte und in der Mitte geerdete Antennenspule besitzt eine Reihe Anzapfungen, vier für kurze und vier für lange Wellen. Weiterhin kann die Ankopplung der Antenne durch Benutzung des in ihre Leitung einzufügenden Antennenkondensators geändert werden.

Der Tonabnehmer ist dem Gitterableitungs-
widerrand des Audions parallel geschaltet, so

- 1 = Anschlußbuchse für „Antenne unverkürzt“
- 2 = Anschlußbuchse für „Antenne verkürzt“
- 3 = Anschlußbuchse für Lichtantenne „L A“
- 4 = Antennenverkürzungs-Kondensator
- 5 = Umschalter für Antennenkopplung
- 6 = Antennenkopplungsspule für kurze Wellen
- 7 = Antennenkopplungsspule für lange Wellen
- 8 = Gitterkreisspule für kurze Wellen
- 9 = Gitterkreisspule für lange Wellen
- 10 = Rückkopplungsspule
- 11 = Umschalter f. Wellenbereiche
- 12 = Drehkondensator
- 13 = Audionblockkondensator
- 14 = Gitterableitungswiderstand des Audions
- 15 = Anschlußbuchse für Erdleitung
- 16 = Umschalter für Schallplattenwiedergabe
- 17 = Anschlußbuchsen für Schallplattenwiedergabe
- 18 = Anodenkopplungswiderstand
- 19 = Überbrückungskondensator für Hochfrequenz
- 20 = Sperrwiderstand
- 21 = Anodenkopplungswiderstand
- 22 = Kopplungskondensatoren
- 23 = Gitterableitungswiderstände
- 24 = Vorschaltwiderstand für Schirmgitterspannung
- 26 = Anschlußbuchsen für Lautsprecher
- 27 = Überbrückungskondensatoren für Hochfrequenz und Tonfrequenz
- 28 = Sperrwiderstände
- 29 = Kondensatoren zur Glättung des Gleichstroms
- 30 = Gittervorspannungswiderstände
- 31 = Schutzwiderstand
- 32 = Netztransformator
- 33 = Kondensator für Lichtantenne „L A“

daß hier die erste Röhre auch bei der Schallplattenwiedergabe ohne eine negative Gittervorspannung arbeitet; das setzt sehr kleine oder wenigstens künstlich erniedrigte Spannungen am Tonabnehmer voraus, zumal diese Spannungen in drei und nicht nur in zwei Röhren verstärkt werden. Daß die Rückkopplung des Audions durch Drehen der Rückkopplungsspule gegenüber der Gitterkreisspule geregelt wird, wurde bereits zuvor erwähnt.

F. Gabriel.

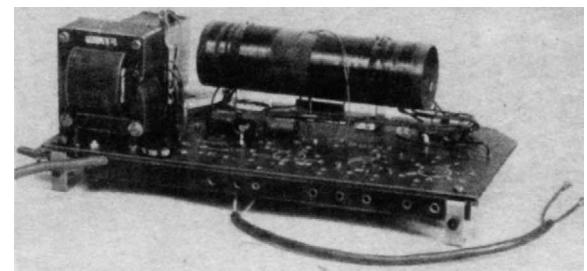


Abb. 3 Der eigentliche Empfänger ist aus dem Kasten herausgenommen

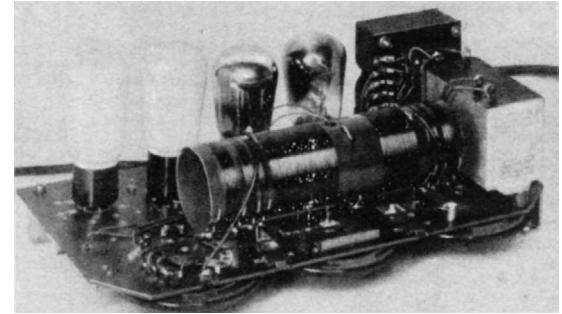


Abb. 4 Die Vorderseite mit der langen Spule.

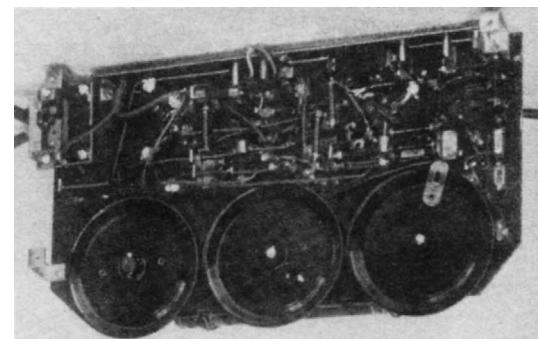


Abb. 5 Auf der Unterseite fallen vor allem die drei Abstimmscheiben auf

*großartige
geräte für
sehr geringe
preise*

Betrieb von Hochleistungsempfängern mit Batterieröhren aus dem Wechselstromnetz — Leistung 4 Volt, 1 Amp.

Wie auch aus der kürzlich von der Deutschen Reichspost veröffentlichten Statistik hervorgeht, sind in Deutschland noch mehr als die Hälfte der vorhandenen Rundfunkempfänger batteriebetriebene Geräte. Forscht man nach dem Grund, so hört man häufig, daß keine Mittel vorhanden sind, um das vorhandene Batteriegerät, das vielleicht sogar ein Hochleistungsgerät in Neutrodyne- oder Superheterodyn-Schaltung ist, durch einen Netzemfänger zu ersetzen. Unter den Benutzern von Batterieempfängern befinden sich ferner in erster Linie zahlreiche Bastler, die über selbstgebaute

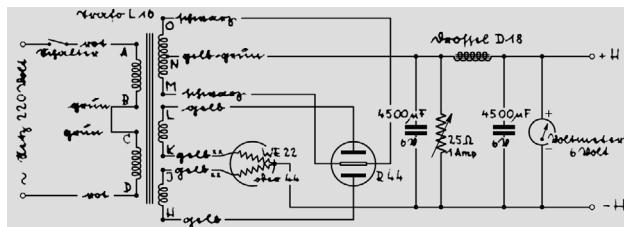


Nach Wunsch mit
oder ohne Voltmeter zu bauen.

Geräte, oft mit fünf und mehr Röhren, verfügen, die sie zwar in Netzemfänger umbauen könnten, die aber trotzdem nicht umgebaut werden, da man von dem störungsfreien Arbeiten des umgebauten Gerätes nicht so sehr überzeugt ist. Wer noch niemals einen Netzemfänger herstellte, traut sich den Umbau oft auch nicht zu; er verfügt nicht über genügend Erfahrungen, um Fehler mit Sicherheit auffinden zu können. Und brummt das Gerät erst einmal, dann ist Abhilfe durchaus nicht immer leicht zu schaffen.

Am häufigsten ist der Zustand, daß man den vorhandenen Batterieempfänger wohl anodenseitig anschließt, indem man mit Hilfe einer Netzanode, die verhältnismäßig leicht zu bauen ist, den Anodenstrom dem Netz entnimmt, während den Heizstrom auch weiterhin ein Akkumulator liefert. Ein Trockenlader sorgt meist dafür, daß der Akkumulator in gutem Ladezustand erhalten wird. Diese Art der Heizung ist nicht nur verhältnismäßig billig, sondern sie hat auch den Vorteil unbedingter Störungsfreiheit.

Trotzdem wird sie jeder Bastler als Übergangsstadium empfinden. Ihm schwert der Voll-Netzbetrieb vor; traut er es sich nicht zu, den vorhandenen Empfänger mit Hilfe indirekt beheizter Röhren auf Wechselstrombetrieb um-



zustellen, so kann er von einer anderen eleganten Möglichkeit, der Benutzung eines separaten Netzheizgerätes, Gebrauch machen. Genau wie die normalen indirekt beheizten Röhren kommt auch diese Methode nur für Wechselstrom in Frage.

In einem Gleichrichter wird aus dem Wechselstrom des Netzes ein Gleichstrom niedriger Spannung und entsprechender Stärke hergestellt, wie wir ihn zum Heizen der Empfängerröhren benötigen. Die hinter dem Gleichrichter — gleichgültig, ob es sich um einen Röhrengleichrichter oder um einen Selen- oder anderen Trockengleichrichter handelt — vorhandenen Pulsationen werden durch eine Siebkette beseitigt, die in üblicher Form aus einer Drossel und zwei Kondensatoren besteht, und die sich von der Siebkette eines Anodengerätes nur dadurch unterscheidet, daß die Drossel für den vielmals so starken Heizstrom dimensioniert ist, und daß als Kondensatoren solche sehr großer Kapazität — 2500 bis 3200 oder auch 4500 Mikrofarad — Verwendung finden. Es sind sog. Trocken-Elektrolyt-Kondensatoren, die heute in großer Vollkommenheit u. a. von der Süddeutsche Apparate-Fabrik hergestellt werden. Diese großen Kondensatoren schaffen einen hervorragenden Ausgleich des abgehackten Gleichstromes, sie beseitigen die Pulsationen vollkommen, so daß in dem Lautsprecher das Netzbrummen nicht mehr zu hören ist.

Die Prinzipschaltung unseres Netzheizgerätes

Das Netzheizgerät der vorliegenden Bauanleitung ist in erster Linie für sog. Hochleistungsempfänger, d. h. für Superhets, Neutrodyne, Schirmgittergeräte und dgl. bestimmt. Es liefert einen gut gesiebten Heizgleichstrom bis 1 Amp. bei einer Spannung von 4 Volt.

Wie das Prinzipschaltbild erkennen läßt, besteht der Gleichrichter wie bei einem Ladegerät aus dem Transformator L 16, der Gleichrichterröhre R 44 und einer selbstregulierenden Widerstandsöhre WE 22 (bis 0,6 Amp. max.) oder WE 44 (bis 1 Amp.). Hinter diesem Gleichrichterteil befindet sich der Ausgleichskondensator 4500 Mikrofarad, der für eine Betriebsspannung von 6 Volt gewählt wird. Bei Trockenelektrolytkondensatoren spricht man nicht von Prüfspannungen, wie bei den üblichen Becherkondensatoren, die in Paraffin oder ähnliches Isoliermaterial getauchte Papierwickel enthalten, sondern hier gibt es nur die sog. max. Betriebsspannung, für die der Kondensator gebaut ist und mit der er auch dauernd belastet werden kann. Unser Netzheizgerät liefert nun eine Spannung von max. 4 Volt, und ein Kondensator der max. Betriebsspannung ist deshalb zum mindesten hinter der Drossel, also an den Klemmen + H — H-, ausreichend. Um die Betriebsspannung des ersten Kondensators, der sich zwischen Gleichrichter und Drossel befindet, zu erfahren, müssen wir zu der Spannung von 4 Volt den Spannungsabfall an der Drossel addieren. Da nun die zur Verwendung kommende Görler-Drossel D 18 einen Widerstand von 1,5 Ohm besitzt, beträgt der Spannungs-

abfall an ihr bei voller Belastung (1 Amp.) = $1,5 \cdot 1 = 1,5$ Volt. Am ersten Kondensator liegt infolgedessen bei voller Belastung des Netzgerätes eine Spannung von $4 + 1,5 = 5,5$ Volt; bei Teilbelastung ist die Spannung sogar noch geringer. Wir kommen deshalb auch hier mit einem Kondensator von 6 Volt max. Betriebsspannung aus.

Über die Kapazitätsgröße ist hier noch einiges zu sagen. Die beste Siebung der Spannung wird natürlich erreicht, wenn wir zwei Kondensatoren von je 4500 Mikrofarad einbauen. In vielen Fällen genügen aber auch schon Kondensatoren von je 2500 Mikrofarad, besonders dann, wenn es sich um Heizströme von weniger als 0,5 Amp. handelt. Demjenigen, der nicht gezwungen ist, auf die Mark zu sehen, möchte ich den Einbau der 4500-Mikrofarad-Kondensatoren empfehlen, zumal diese nur 25 Prozent teurer sind, trotzdem ihre Kapazität beinahe das Doppelte beträgt. Der Einbau der größeren Kondensatoren verteuert das Gerät nur um 6 Mark, liefert aber einen erheblich

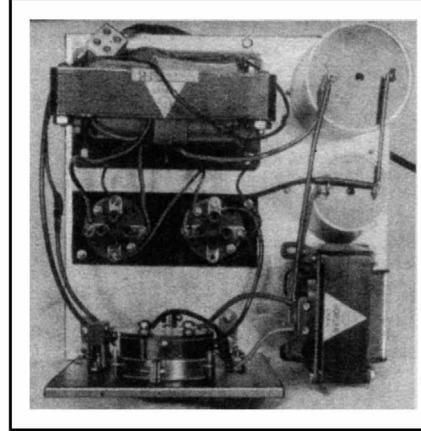
wie schon erwähnt, dazu, die Differenz zwischen dem Strom, den der Widerstand WE 22 bzw. 44 durchläßt, und der Stromentnahme des Empfängers aufzunehmen, oder, mit anderen Worten, zur Einstellung der vorgeschriebenen Heizspannung von 3,8 bis 4,0 Volt. Die Spannung wird von dem Voltmeter V angezeigt, das man entweder fest in das Heizgerät einbauen kann, was fraglos am bequemsten für die Bedienung und technisch am richtigsten ist, oder das in Form eines anzuschaltenden Gerätes (Mavometer) benutzt werden kann. Baut man ein Instrument ein, so braucht das keineswegs ein teures Präzisionsinstrument zu sein; es genügt vielmehr ein kleines, billiges Voltmeter, ja sogar ein Weicheiseninstrument, sofern man daneben über ein Präzisionsinstrument verfügt, nach dem man das Weicheiseninstrument eichen kann. Es erhält bei 3,8 und bei 4 Volt rote Marken; man weiß dann genau, auf welchen Punkt der Zeiger des an sich vielleicht sehr ungenauen Instrumentes einspielen muß, um die richtige Spannung zu haben. Kleine Einbau-Weicheiseninstrumente sind schon für etwa 5 RM. zu haben, während ein kleines Drehspulinstrument mehr als 20 RM. kostet.

Aufbau des Netzheizgerätes

Die Grundplatte des Netzheizgerätes besteht aus 3 mm starkem Aluminium 210×210 mm. An zwei gegenüberliegenden Seiten werden von unten, dicht an der Kante, Schienen aus Winkelstahl etwa $7 \times 7 \times 1$ mm angeschraubt: 1. um eine noch größere Festigkeit zu erzielen, 2. damit die Blechhaube, die nach Fertigstellung des Gerätes über dieses gestülpt wird, bequem festgeschraubt werden kann. Wie aus dem Bauplan ersichtlich, nimmt die Grundplatte die beiden Trockenelektrolytkondensatoren, den Transformator, die Drossel und die beiden Röhrenfassungen auf. Die letzteren werden vorher auf ein Stück Pertinax von etwa $45 \times 120 \times 3$ Millimeter geschraubt.

Am schwierigsten ist die Befestigung der runden Trocken-Elektrolytkondensatoren, da diese keinerlei Befestigungslaschen enthalten. Wer in Blecharbeiten geschickt ist, kann um beide Kondensatoren einen Ring aus Flachmessing etwa 10×1 mm herumlegen, an dem man vorher, am besten durch Löten, zwei Winkel anbrachte, mit deren Hilfe man die Kondensatoren an die Grundplatte anschrauben kann. Der Ring darf nicht geschlossen sein, sondern seine Enden müssen im rechten Winkel umgebogen und mit Löchern versehen sein, so daß man den Kondensator einpressen kann. Eine andere Befestigungsart ist die, in die Grundplatte drei Gewindelöcher einzubohren und in diese, von unten, Schrauben einzuschrauben, die nach oben etwa 10 mm herausstehen. Diese 3-mm-Schrauben müssen so angeordnet sein, daß man den Kondensatorbecher gerade zwischen sie setzen kann; durch leichte Hammerschläge werden sie schließlich etwas nach innen gebogen, so daß sie nun den Kondensator halten. Da das Gerät nicht gekippt wird, ist eine solche Befestigung, obgleich an sich behelfsmäßig, doch oft ausreichend.

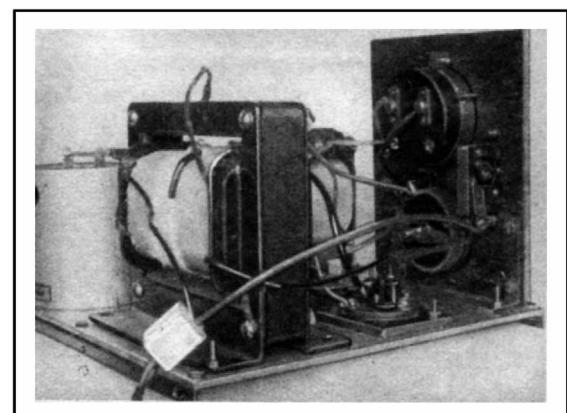
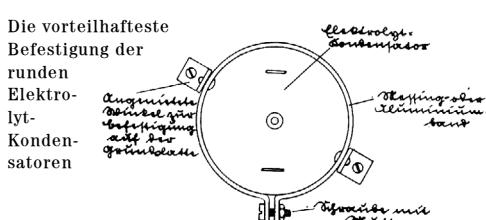
Drehwiderstand, Voltmeter, Schalter und Anschlußklemmen werden auf einer Trolitplatte $120 \times 140 \times 4$ mm angebracht, die mit Hilfe von



besser gesiebten Gleichstrom und einen ruhigeren Betrieb. In allen Fällen, in denen empfindliche Hochleistungsempfänger gespeist werden sollen oder der Heizstrom mehr als 0,5 Amp. beträgt, sind die 4500-MF-Kondensatoren einzubauen.

Alle Teile des Gerätes sind so bemessen, daß ein Heizstrom von max. 1 Amp. abgegeben werden kann. Trotzdem kann das Gerät aber auch für die Lieferung niedrigerer Heizströme, beispielsweise von 0,5 Amp. oder darunter, benutzt werden. Nach dem Strom, der wirklich herausgenommen wird, richtet sich die Wahl der selbstregulierenden Widerstandsöhre WE. Bei einer Stromentnahme bis zu 0,6 Amp. maximal verwendet man die Widerstandsöhre WE 22, bei einem Strom bis zu max. 1 Amp. die Röhre WE 44. Die beiden Röhren unterscheiden sich dadurch, daß WE 22 auf einen Stromdurchgang von 0,5 bis 0,6 Amp., WE 44 auf einen solchen von 1,1 bis 1,3 Amp. reguliert. Die Differenz zwischen dem Strom, auf den die Widerstandsöhre WE abgestimmt ist, und dem Heizstrom, den unser Rundfunkempfänger aus dem Gerät entnimmt, muß nun durch den Regulierwiderstand von 25 Ohm, der dem ersten Kondensator parallel geschaltet ist, vernichtet werden. Nimmt man an, daß der Empfänger 0,4 Amp. verbraucht, so werden in diesem Widerstand bei der Benutzung einer WE 22 nur 0,2 Amp., bei einer WE 44 aber 0,6 Amp. vernichtet. Die Anwendung des Widerstandes WE 44 ist also bei der Entnahme kleiner Stromstärken, d. h. solcher unter 0,6 Amp., unwirtschaftlicher, als die der Röhre WE 22, obgleich sie prinzipiell möglich ist.

Der Widerstand von 25 Ohm muß mit max. 1 Amp. belastet werden können; es ist ein sog. Hochampere-Widerstand der Fa. Preh. Er dient,



zwei Winkeln auf der Grundplatte angebracht wird. Im Bauplan ist diese Platte umgelegt und von hinten gesehen gezeichnet.

Die Verdrahtung des Gerätes wird an Hand des Bauplanes vorgenommen, und zwar durchweg mit Hilfe von 1 mm Kupferdraht, verzinnt, der überall mit Isolierschlauch überzogen wird. Zum Anschluß des Netzes bringt man am besten auf der Grundplatte eine sog. zweipolige Lüsterklemme an; einerseits wird die Verbindungs-Doppelstelle zum Netz, die an ihrem anderen Ende einen Netz-Doppelstecker trägt, angeschlossen, andererseits die Leitungen zum Transformator und Schalter.

Das fertiggestellte Gerät wird durch eine Kappe aus Eisenblech von 1 mm Stärke abgeschlossen, die sich der geschickte Bastler selbst anfertigt, der weniger geschickte vom Klempner herstellen läßt. Die Kappe ist allseitig geschlossen, sie besitzt lediglich einen Ausschnitt für die Bedienungsplatte, der allseitig um 5 mm kleiner ist als die Platte, und außerdem eine Bohrung für die Durchführung der Netzlitze; in diese Bohrung wird eine Isolierbuchse eingesetzt. Die Kappe wird mit 3-mm-Schrauben an die Winkelmessingschienen angeschraubt; sie kann oben einen Griff eingesetzt erhalten, so daß man das Gerät an diesem tragen kann. Das ganze Gerät hängt dann etwa so in der Kappe, wie eine Schreibmaschine in ihrer Haube, an deren Griff man die Maschine ebenfalls transportiert.

Inbetriebsetzung und Bedienung des Gerätes

Vor dem Einschalten des Netzheizgerätes ist dieses mit dem Empfänger zu verbinden, der Empfänger selbst ist einzuschalten und sämtliche evtl. in ihm befindlichen Heizwiderstände sind entweder kurzzuschließen oder auf kleinsten Widerstandswert, d. h. größten Heizstrom, zu stellen. Diese Einstellung von Heizwiderständen und Heizschalter im Empfänger wird ständig beibehalten, an ihr wird nichts geändert, das Ausschalten des Heizstromes wird nur am Heizgerät selbst durch Unterbrechen der Netzspannung mit dem dafür vorgesehenen Netzschalter vorgenommen. Auf diese Weise vermeidet man, daß das Netzheizgerät unbelastet unter Spannung steht und sich die Kondensatoren auf hohe Spannungen aufladen.

Vor dem Einschalten des Netzstromes ist ferner der Regulierwiderstand im Netzheizgerät ganz nach rechts, *beinahe*, aber nicht ganz, auf Kurzschluß zu stellen, etwa so, daß noch eine oder zwei Widerstandswindungen eingeschaltet bleiben. Zweckmäßig bringt man sich hier eine Marke an, damit man diese Grundstellung immer wieder leicht findet. Nun schaltet man den Netzschalter ein.

Stückliste

Beziehen Sie diese Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen und verminderter Zeit- und Geldverlust durch Falschlieferung.

- 1 Netztransformator Type L 16 (Görler)¹⁾
- 1 Drossel D 18 (Görler)
- 2 Trockenelektrolyt-Kondensatoren 6 Volt, 4500 Mikrofarad (S.A.F.)²⁾
- 2 Röhrensockel
- 1 Netzschalter
- 1 Hochampere-Widerstand, 25 Ohm, 1 Ampere (J. Preh)³⁾
- 2 Klemmen
- Aluminiumblech 210 x 210 x 3 mm
- Winkelmessing 7 x 7 x 1 mm, 420 mm lang
- Trolit 120 x 140 x 4 mm
- 2 Winkel, Schrauben, Muttern, Draht, Isolierschlauch, Pertinax

Dazu Röhren:

- 1 Gleichrichterröhre (Laderöhre) R44 (Rectron)
- 1 Widerstandsröhre WE22 (bis 0,6 Ampere) oder WE44 (bis 1 Ampere)

Für ganz Anspruchsvolle kommt noch hinzu:

- 1 Drehspul-Voltmeter für Schalttafelbau, Flanschdurchmesser ca. 50 mm, Meßbereich 6 Volt; Rob. Abrahamson⁴⁾, Neuberger⁵⁾.

¹⁾ Julius Karl Görler, Werkstätten für Feinmechanik G.m.b.H., Berlin NW 87, Huttentstr. 31.

²⁾ S.A.F. Süddeutsche Apparate-Fabrik G. m. b. H., Nürnberg, Allersberger Str. 185.

³⁾ Preh jun., Neustadt/Saale.

⁴⁾ R. Abrahamson G.m.b.H., Berlin-Steglitz.

⁵⁾ Josef Neuberger, München, Steinerstr. 16.

Nach einigen Augenblicken zündet die Röhre, die Kondensatoren laden sich auf, und das eingebaute oder an die Heizklemmen angeschaltete Voltmeter zeigt eine Spannung an, die beträchtlich unter 4 Volt liegt. Nun dreht man den Regulierwiderstand im Heizgerät langsam nach links, d. h. nach größeren Widerstandswerten hin, wodurch die vom Voltmeter angezeigte Spannung ansteigt. Bei 3,6 bis 3,8 Volt, max. bei 4 Volt, macht man halt. Man probiert die Stellung aus, bei der die Röhren bei geringster Heizspannung gerade noch die maximale Leistung geben, heizt also so wenig wie möglich.

Beim Außenbetriebsetzen ist lediglich der Netzschalter auf „Aus“ zu stellen. Schalt- und Reguliergriffe am Empfänger werden nicht betätigt, und auch der Regelwiderstand im Heizgerät wird nicht verstellt. Nur dann, wenn man starke Schwankungen im Lichtnetz hat, ist es zweckmäßig, nach dem Ausschalten des Netzstromes den Regelwiderstand im Netzgerät nach links zu drehen, also in die Anfangsstellung zu bringen, und beim nächsten Einschalten wieder von unten herauf zu regulieren.

Von einem Akkumulator unterscheidet sich das Netzheizgerät grundlegend durch seinen größeren inneren Widerstand, der eine starke Abhängigkeit der Klemmenspannung von der Stromentnahme bedingt. Vermindert man die Stromentnahme auch nur um den Heizstrom einer Röhre, indem man beispielsweise eine Röhre aus ihrer Fassung herauszieht, so steigt die Spannung gleich beträchtlich an. Es ist deshalb besonders darauf zu achten, daß die Röhrenfassungen überall guten Kontakt besitzen und daß auch sonst in der Heizleitung keine Möglichkeiten einer Unterbrechung liegen. Aus

diesem Grunde ist es empfehlenswert, die evtl. vorhandenen Heizwiderstände nicht einfach auf geringsten Widerstandswert zu stellen, sondern sie kurzzuschließen, indem man ihre beiden Anschlußklemmen durch einen 1 mm starken Draht verbindet. Noch besser ist es, sie ganz aus dem Gerät herauszunehmen und die Leitung zu den Röhrenfassungen direkt durchzuschalten. Ebenso sind alle Schalter im Empfänger, besonders, wenn es sich um sog. Anlaßschalter handelt, sehr vom Übel.

Will man jedoch aus irgendeinem Grunde die Heizwiderstände beibehalten, beispielsweise in einem Superhet, der bei Feineinstellung der Heizungen bessere Leistungen gibt, so kann man selbstverständlich auch das tun, man muß aber bei der Regelung der Heizwiderstände stets das Voltmeter im Heizgerät beachten und unbedingt vermeiden, daß es mehr als 3,8 bis höchstens 4 Volt anzeigt.

Das beschriebene Gerät ist ein Universalgerät, das sich für Empfangsgeräte aller Art, auch für ausgesprochene Hochleistungsempfänger bis 1 Amp. Stromverbrauch, eignet. Kommt es darauf an, ein Netzheizgerät für eine bestimmte kleine Leistung zu bauen, beispielsweise für 0,3 Amp., so kann man es natürlich erheblich billiger halten, wie ja auch Netzanodengeräte, für einen einzigen, bestimmten Empfänger gebaut, stets billiger sind, als Universalgeräte, mit denen man Empfänger der verschiedensten Art betreiben will.

Das Gerät kostet einschl. Röhre und Widerstandslampe ca. 85 RM. Erich Schwandt.

E.F.-Baumappe mit Blaupause zu diesem Gerät erscheint in diesen Tagen. Preis 1.40.

Die Jagd nach dem Netztton

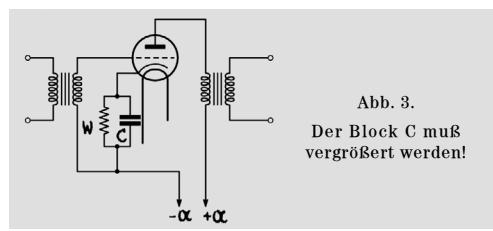
Haben wir keinen Netztton, wohl aber, wenn wir anstatt des Steckens der Vorröhre nur den Filos zwischen 8 und 6 legen, so müssen wir uns endlich doch bequemen, die Drossel D zu vergrößern oder eine zweite oder dritte Drossel einzufügen. Gegenüber machen wir zuvor wieder mit dem 10-MF-Block, aber diesmal zwischen — A und +100.

Klappt Eisen und Anodenstrom, so wird die Vorröhre gesteckt. Zumeist ist dies nicht schon das Audion wie in Abb. 1, sondern eine Zwischenstufe, vor der wieder ein Trafo liegt. Damit wiederholen wir die ganze Sache, also zuerst bei gesteckter Röhre Sekundärseite kurzschließen. Haben wir dann Netztton, so klappt mit aller Garantie die Gittervorspannung der Vorröhre nicht. Wird diese am Spannungsteiler abgenommen, so legen wir zwischen GV und — A einen dicken Block, womöglich einen Elektrolytblock von ungefähr 1000 Mikrofarad. In bescheidenen Fällen langen auch schon mal 150. Vielfach wird besonders bei Schallplattenverstärkern kein Potentiometer zur Spannungsverteilung verwendet, sondern die GV mit einem Vorwiderstand W wie in Abb. 3 erzeugt. In einem solchen Falle langt der Block C nicht und muß durch einen Elektrolytblock von mindestens 150 MF ersetzt werden.

In den weitaus meisten Fällen ist bei zweistufigen Trafoverstärkern, auch bei Gegentaktern, jedoch

das Eisen des Eingangstrafos der Sünder.

Probeweise stecken wir also Endröhre und erste NF-Stufe, schließen Sekundärseite des Eingangstrafos kurz. Ist stumm, wenn Gittervorspannungen und Anodenströme in Ordnung.



(Schluß vom vorigen Heft)

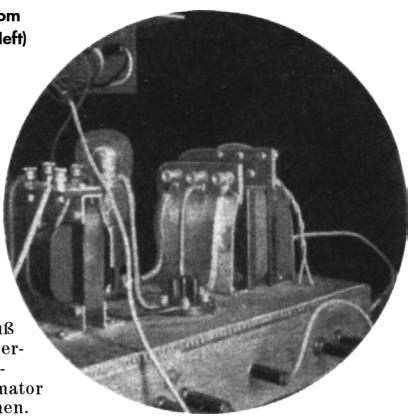


Abb. 4.
Starkes Eisenblech muß den Niederfrequenztransformator abschirmen.

Kurzschluß weg, 5000 er Filos über Primärseite legen. Ist Netztton da, dann Trafo abschrauben und verdrehen, wie früher beschrieben. Vielfach hilft das, manchmal vergebens. Da sehen wir dann zu, woher die Netztonaufnahme kommt. Manchmal läuft an dem Trafo eine Lichteitung oder eine Laufwerkleitung oder so etwas vorbei. Da reichen dann Eisenblechplatten wie im Photo Abb. 4 verwendet. Kommt aber die Aufnahme vom Kraftfeld des Netztrafo des Netzgerätes, und läßt sie sich durch Drehen des NF-Trafo nicht eliminieren, so hilft nur Einpanzern desselben, und zwar in Eisen. Und zwar so vollständig, daß der Trafokern vom Eisenmantel überbaut ist. Man nimmt dickes Weißblech, 1,5 mm, mindestens Aluminium und so Zeug hat keinen Sinn, Eisen muß es sein. Das müssen wir uns merken, gegen Netztton ist Aluminium wirkungslos, da hilft nur Eisen, und nicht zu dünn! Wenn man nicht biegen kann, so nimmt man eben dicke Platten und lötet oder schweißt. Ich hatte schon Fälle, wo bei sehr engem Zusammensetzung 1,5 mm Eisen machtlos war, aber eine geschweißte Büchse aus 5 mm Schwarzblech schirmte tadellos ab. Vorsichtshalber erdet man eine Büchse. Gegen den Netztton selbst macht das nichts aus, aber man kann vielleicht eine

Gleichrichterröhre haben, die hochfrequenten Unfug macht, und dagegen hilft Erdung. Die Eiseneinschließung muß allseitig sein, also auch Boden und Deckel darf man nicht vergessen; dagegen sind Leitungen recht unkritisch, viel unkritischer, als wir das beispielsweise von den HF-Verstärkern her gewohnt sind.

Also nehmen wir mal an, wir hätten die Primärseite des Eingangstrafos mit 5000 Ohm überbrückt, und im übrigen keinen Netztton mehr. Schalten wir jetzt das Audion an und haben Netztton, so ist hundertprozentig

alles Schuld, was mit dem Audion zusammenhängt.

In Abb. 1 schließen wir die Punkte 7 und 6 kurz. Bleibt der Ton, so ist der Anodenstrom oder der Heizstrom schuld. Probe auf Anodenstrom mit 10-MF-Block über die Anodenspannungsklemmen, also zwischen — A und + 100. Macht das nichts aus, so kommt der Brummer von der Heizung. Das ist sehr selten, da die meisten indirekt geheizten Röhren nur ganz wenig Brummen hereinlassen, vollends noch, wenn man anstatt der Mittelanzapfung der Heizwicklung ein Potentiometer nimmt. A propos: Wenn bisher kein Potentiometer nötig war, so kann es für das Audion ohne weiteres nötig werden, besonders für hoch verstärkende Gegenaktatoren. Hatten wir früher in bezug auf Gitter- und ähnliche Leitungen keine Sorgen, so bekommen diese vor dem Audion schon eine merkbare Bedeutung, da die Verstärkung jetzt schon meistens über 1000 fach ist.

Hatten wir mit Kurzschluß zwischen 7 und 6 Ruhe, und legen wir den Kurzschluß zwischen 5 und 6, so haben wir reine Brummeraufnahme durch elektrostatische Einwirkung. Das ist peinlich, meist ist da innerhalb des Empfängers nicht mehr viel zu machen und wir müssen radikalerweise schon den ganzen Netzteil in Eisen panzern. Photo Abb. 5 zeigt einen solchen Panzer in einem Schrank, Deckel und Seitenwand sind entfernt. Bei kleinen Sachen, 1,5 Watt, genügt Weißblech. Bei größeren Leistungen, über etwa 2 Watt, spuckt der Netztrafo — besonders wenn sein Eisenkern schlampig gestanzt und nicht glatt ist — dermaßen Netztton in den Raum hinaus, daß man sich schon mit einem Eisenkonstruktionsmann befriedigen muß, der einem eine Kiste aus 4-mm-Blech schweißt.

Dieser Eisenkasten schließt es auch aus, was besonders bei übertrieben engem Zusammenbau vorkommt, daß die mächtigen Elektrodenplatten der Gleichrichterröhre auf die Elektroden der Audioröhre direkt einwirken. Die biederer SG-Audione sind da besonders empfindlich. Ich hatte so zwar erst einen Fall, aber der verursachte genügend Kopfzerbrechen.

Von sehr großer Bedeutung ist bei Audionen auch die Wechselstromleitung. Läuft da eine Zuführung etwa den Gitterwiderstand entlang, so kann man sich drauf hängen lassen, daß diese 5 cm am Netztton schuld sind.

Schön, nehmen wir also an, alles klappte bis jetzt. Nehmen wir den Kurzschluß weg zwischen 5 und 6 und lassen die HF-Röhre auch weg, so dürfen wir keinen Netztton haben. Haben wir doch, so nehmen Spule oder Drehko induktiv solchen auf. Man kann da entweder die Spule zu verdrehen versuchen, oder das Netzgerät, wie früher vorgeschlagen, ganz einzupanzern.

Nun stecken wir die HF-Röhre,

und stimmen so ab, bzw. werfen die Antenne ab, daß nichts zu hören ist. Das ist wichtig, wir dürfen keinen Empfang haben. Ist dann Netztton da, so stammt er aus dem Anodenstrom der HF-Röhre. Also Versuch mit 10-MF-Block, den wir diesmal aber liegen lassen können, wenn er hilft. Eine Drossel einzufügen sollte m. E. kaum mehr nötig sein, da HF-Stufen nur recht wenig Netztton aufnehmen können.

Haben wir nun aber doch einen Brummer drin, der einwandfrei erst auftritt, wenn man die HF-Röhre steckt, deren Anodenstrom tadel-

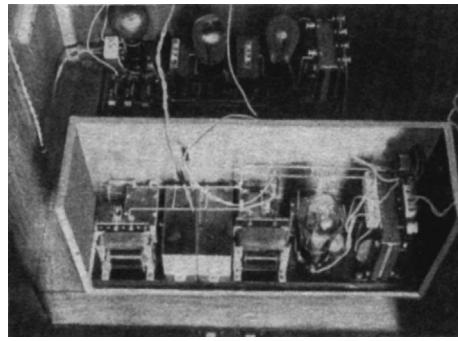


Abb. 5. Der Netzteil in Schrankapparaten muß sehr stark gepanzert werden.

los sauber ist, so schließen wir zunächst die Gitterspule kurz. Ist er dann noch drin, so kann dies nur auf eine eventuelle Gitterspannungsleitung zur HF-Stufe zurückzuführen sein. Also wieder der bekannte 150-MF-Block. Tritt er aber nur auf, wenn das ganze Gerät einen Rundfunksender aufnimmt, so handelt es sich um eine Modulation. Ich habe eigentlich nie gesehen, daß diese niederfrequent wäre. Freilich wird man darauf achten, daß die Antennenleitung nicht gerade in unmittelbarer Nachbarschaft einer Lichtleitung verläuft. Hochfrequente Einflüsse sind ein ganz übliches Kapitel.

Erster Versuch: Man verbindet einen Pol der Wechselstromzuleitung über einen Block von etwa 10000 cm bis 0,1 MF mit der Erde. Danach, wenn dies also erfolglos bleibt, besteht

Verdacht auf die Gleichrichterröhre

des Netzteils. Zwar erzeugt diese bei Fehlkonstruktionen schon lange einen schauderhaften Krach, aber doch ist der Fall möglich, daß erst bei Empfang ein gelindes Netzbrummen merkbar wird, mindestens etwas, was so ähnlich

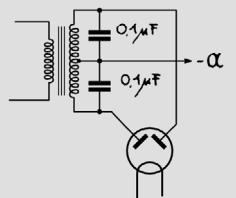


Abb. 6. Gleichrichterröhren, die „brummen“, erhalten zwei Blocks mit 0,1 mF, noch besser...

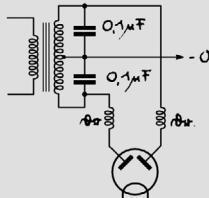


Abb. 7. dazu zwei HF-Drosseln

klingt, denn um Netztton handelt es sich bestimmt nicht, vielmehr um Hochfrequenz, die in der Gleichrichterröhre erzeugt wird. Dagegen gibt es ein Dutzend Mittel, aber einzelne gasgefüllte Exemplare sind zuweilen so zäh, daß man versucht ist, zum sechsten und siebten Buch Moses zu greifen. Ist man also mit solch einem Ding geschlagen, so versucht man beim Gleichrichter erst die Schaltung Abb. 6. Genügt das nicht, so nimmt man Abb. 7. Die Drosseln haben etwa 100 Windungen, künftig sind solche Sachen sehr reichlich dimensioniert

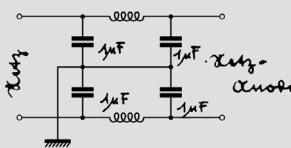


Abb. 8. Auch Drosseln im Netz nach dieser Schaltung können von Vorteil sein.

bei Dietz & Ritter unter der Bezeichnung HF-Schutzdrosseln; hat man aber keinen Platz, so nimmt man den viel kleineren Rectron Störschutz. Ein niedlicher Zwischenstecksockel, den man unter die Gleichrichterröhre steckt.

Zuweilen hilft es auch, solche Drosseln, die aber dann aus mindestens 0,5 mm Draht gewickelt sein müssen, nach Abb. 8 in die Wechselstromzuleitung zu legen.

Zuletzt endlich kann etwas in Frage kommen, was ich bis jetzt nur bei Überlandleitungen beobachtet habe, und zwar in Ortschaften, bei denen die Lichtleitungen über Masten ge-

führt werden, anstatt wie in Städten in Kabeln. Es hört sich an wie Netztton, setzt sich aber nach Untersuchungen mit Wellenmessern aus Hochfrequenz zusammen und geht nach meiner Ansicht auf bescheidene

hochfrequente Wanderwellen

zurück, die sich anstandslos auch in Ringleitungen ausbilden können. Weiß man sich also gar nicht zu helfen, und hat man vergebens alle bisherigen Mittel versucht, so schaltet man ganz vorn am Zähler eine Drosselkette nach Abb. 8 an. Das muß man auf eigene Gefahr tun oder muß die ganze Sache fein säuberlich zusammenbauen, nach VDE-Vorschriften, und durch einen zugelassenen Installateur einbauen oder mindestens abnehmen lassen.

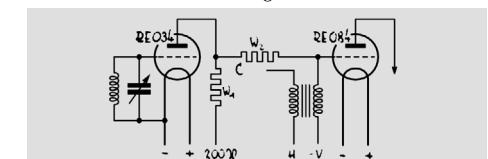
Das ist alles. Es dürfte inzwischen klar geworden sein, daß man nur Aussicht hat, wirklich auf den Fehler zu kommen, wenn man ganz systematisch mit der Untersuchung beim Lautsprecher beginnt und nach vorne weiterarbeitet, bis man den Brummer lokalisiert hat. Als Norm kann gelten: Mit 1,5 Wattern, also Verstärkern für bescheidenen Hausgebrauch, soll man in einem Meter Entfernung von einem Magnetischen absolute Ruhe konstatieren können. Bei Dynamischen muß man schon ein bißchen weiter weg. Hat man dabei ein Audion angeschaltet, also keine Grammofone, so wird man auf keinen Fall wirkliche Ruhe haben, sondern Röhrensingungen. Das ist aber erstens nur sehr leise und zweitens keine Baßlage. Netztton ist ein ganz dunkles und tiefes richtiges Brummen, kein hohes Singen.

Bei größeren Endleistungen ist das Singen stärker. Verwendet man aber einen solchen Großverstärker zum normalen Gebrauch, so dreht man einen am ersten NF-Trafo liegenden Lautstärkeregler weit herein. Dadurch wird das Singen herabgesetzt, Netztton verschwindet dabei mit. Hat man einen Trafo mit zwei Primärwicklungen, so dreht man den Grammeregler ganz herein. Und erst was der nicht mehr schafft, regelt man mit dem in der Antenne liegenden Regler, der gleichzeitig das Audion vor Überlastung schützt. Meine private 8-Watt-Anlage läßt sich so sehr schön zu leisem Ortsempfang verwenden, Röhrensingungen mit Magnetisch nur in 2 m Abstand vom Lautsprecher konstatierbar. Allerdings war ich gezwungen, die Netzanode selbst in einen Eisenkasten einzuschließen, und zweitens den Eingangstrafos des NF-Teiles durch Eisenpanzerung vor der Einwirkung vorbeilaufender Laufwerks- und Beleuchtungsleitungen zu schützen. Der ganze Schrank erfuhr durch die Eisenpanzer eine Gewichtserhöhung um fast 50 kg! Dafür habe ich die Genugtuung, trotz eines mächtigen Achtwatters weniger Netztton und Röhrensingungen zu haben, als sie viele SG-Vierer der Industrie zeigen.

C. Hertweck.

Wir wollen es auch probieren

Der Aufsatz von Hertweck in Nr. 7 veranlaßte mich zum Umbau des Audions. Trotz Ausprobierens aller Widerstände und Blocks konnte ich aber kein zufriedenstellendes Resultat erzielen. Die Primär-Induktanz aller, außer der ganz hochwertigen Konzentratoren, ist zu klein und auch diese müssen gut passen. Mir steht viel Material zur Verfügung, konnte aber lange keine befriedigende Lösung finden. Endlich kam mir ein glücklicher Gedanke: Ich



überging die Primärwicklung des 1:5 und schaltete diesen als Drossel, bezugnehmend auf den Bandfilter-Kraftröhrengänger in Nr. 5 der Funkschau. Ergebnis: Höhere Reinheit und — größere Lautstärke. Fast jeder NF-Trafo kann als Drossel so geschaltet werden, das ist bestimmt mehr zu empfehlen, als die Trafo-Schaltung, wenn man einen guten Verstärker folgen läßt.

Hans Lößle.