

## Ein Lautsprecher mit Motorantrieb

Der Lautsprecher für den Detektorempfänger

In jedem Lautsprecher wird die elektrische Schwingungsenergie in akustische Energie umgesetzt, und zwar geht die Umwandlung unter recht schlechtem Nutzeffekt vor sich, so daß eine sehr große elektrische Energie notwendig ist, um eine bestimmte Lautstärke zu erzeugen. Um den Wirkungsgrad der Lautsprecher zu erhöhen, hat man deshalb mehrfach Versuche gemacht, einen Elektromotor einzuspannen, der die durch die elektrischen Schwingungen erzeugten Bewegungen der Lautsprechermembran vergrößert bzw. vervielfacht. Das war bei dem elektrostatischen Johnson-Rahbek-Lautsprecher der Fall, bei dem der eine Pol des Verstärkers an eine rotierende Achatwalze, der zweite aber an eine Folie gelegt wurde, die die Achatwalze umgeben war. Dadurch wurde eine Anziehungskraft erhalten, die die Folie an der wiederum die Membran angebracht war, mitriß.

Ganz ähnlich arbeitete eine in England gefundene Brownsche Konstruktion, der man den Namen „Frenophon“ gab, nur daß man hier nicht von einer elektrostatischen Anziehung, sondern von rein mechanischen Klüften Gebrauch machte. Durch das Lautsprechersystem bewegte man hier eine dünne Korkscheibe, die auf einer rotierenden, also von einem Motor angetriebenen Glasplatte lag und die außerdem durch Saiten mit der eigentlichen Lautsprechermembran verbunden war. Die Kraft im Rhythmus der Sprachschwingungen, denen die Korkscheibe ausgesetzt war. Die Lautsprechersystem ausgesetzt war.

Einem ähnlichen Gedankengang huldigt ein neues Lautsprechersystem von Ingenieur Gladenbeck, Berlin, bei dem jedoch weder elektrostatische, noch rein mechanische Kräfte zur Anwendung kommen, sondern das von der Erscheinung der elektrischen Wirbelströme Gebrauch macht.

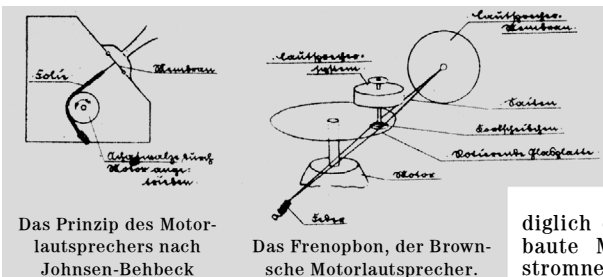
Auch dieses neue Lautsprechersystem benutzt einen Elektromotor zum Antrieb, und zwar wird ein kleiner Spielzeugmotor verwendet, der auch in guter Ausführung nur einige Mark kostet. Der Motor treibt zwei plangedrehte Metallscheiben an, zwischen denen der Anker des Lautsprechersystems angeordnet ist; der Anker befindet sich außerdem wie gewöhnlich innerhalb der Spule. Schickt man den verstärkten Sprachstrom durch die Spule, so werden in den rotierenden Scheiben Wirbelströme erzeugt, die Anziehungskräfte auf den Anker zur Folge haben; die Scheiben sind deshalb bestrebt, den Anker, mitzunehmen.

Genau wie die vorn beschriebenen „Motor“-Lautsprecher von Johnsons-Rahbek und Brown strebt auch das Gladenbecksche System eine „Verstärkung innerhalb des Lautsprechers“, anders ausgedrückt: einen möglichst hohen Wirkungsgrad an. Der Lautsprecher arbeitet hier gewissermaßen als Relais; die schwachen Wechselströme, die der Empfänger liefert, steuern eine starke primäre Kraftquelle, nämlich die von dem Elektromotor



Der Erfinder  
Dipl.-Ing. Gladenbeck  
mit seinem  
Versuchsmodell

Phot. New York Times



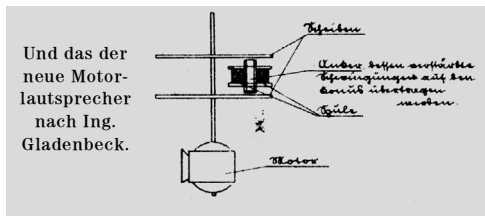
Das Prinzip des Motorlautsprechers nach Johnsen-Behbeck

Das Frenopbon, der Brownsche Motorlautsprecher.

über den Wirbelstromeffekt den Anker in ziemlich große Schwingungen versetzen. Da es sich hier nicht um einen mechanischen, sondern um einen rein elektrischen Vorgang handelt, besitzt die Gladenbeck'sche Anordnung die Nachteile der früheren Motor-Lautsprecher nicht; es sind keine spürbaren Verzerrungen vorhanden, und die sorgfältig ausgemessene Frequenzkurve verläuft weitgehend linear.

Sein Hauptanwendungsgebiet hat der neue, erst in einigen Modellen vorliegende und also noch nicht lieferbare Lautsprecher dort, wo es

sich darum handelt, mit sehr geringer Energie große Lautstärken zu erzeugen. Ingenieur Gladenbeck hatte es sich zum Ziel gesetzt, den Lautsprecher für den Detektorempfänger zu schaffen, den man ohne zwischenzuschaltenden Verstärker an jeden einfachen Detektorapparat anschließen kann; es ist lediglich der kleine in den Lautsprecher eingebaute Motor an ein Gleich- oder Wechselstromnetz anzuschließen. Darüberhinaus dürfte der neue Lautsprecher in Musikübertragungs- und Tonfilmanlagen, bei denen es ebenfalls darauf ankommt, mit kleinen elektrischen Energien recht große akustische Leistungen zu erzeugen, Bedeutung erlangen. E. Schwandt.



## Funktechnik im Rundfunk

Wenn man Sie wieder einmal fragen sollte: „Bitte, was ist eigentlich ‚Rückkopplung‘? — dann machen Sie es so, wie Professor Reichenbach, Funkstunde Berlin, und vergleichen Sie die Rückkopplung mit dem Aufpendeln eines Angstgeföhles. Reichenbach schilderte es ungefähr folgendermaßen: „Man denke sich einen dicken weißen Strich quer durch ein großes Zimmer auf dem Fußboden aufgemalt; Sie werden nun aufgefordert, genau auf diesem Strich spazieren zu gehen. Das wird Ihnen ohne weiteres gelingen. Nun aber wird dieser Strich durch eine mechanische Vorrichtung um 50 cm gehoben. Sie versuchen, darauf zu balancieren, haben aber ein wenig Angst, und weil Sie Angst haben, schwanken Sie ein bißchen, durch dieses Schwanken vergrößert sich jedoch die Angst, die wieder heftigeres Schwanken hervorruft, noch größere Angst und nun — Überschlagen der Schwankung aus dem Schwerpunkt heraus und Absturz!“ Besser kann man das Aufschaukeln der Schwingungen kaum darstellen! Oder Erklärung der Funktion des Gitters, also des Vorganges, wie ein ganz schwacher Strom (Gitterstrom) einen starken Strom (Anodenstrom) regulieren kann. „Stellen Sie sich einmal einen Verkehrsschutzmann an einer belebten Straßenkreuzung vor,“ sagt Reichenbach, „der nur durch das Ausstrecken seines Armes die tobende Kraft von zwanzig, dreißig und noch mehr Autos und Elektrowagen in Schach hält. Hier reguliert eine schwache Kraft unzählige PS. So ist es auch mit dem Gitter!“

Jeden Donnerstag spricht in der Berliner Funkstunde Oberingenieur Otto Nairz zu dem Thema: „Eine Viertelstunde Funktechnik“. Manches, was er sagt, ist wichtig und verdient allgemeine Verbreitung; manches aber kann nicht unwidersprochen bleiben. Nairz sprach über die Rundfunkstörungen und behauptete, es gäbe nur sehr wenig Sendergeräusche. Na, und der Brummtön des Deutschlandsenders, der gerade in der letzten Woche wieder einmal unerträglich stark war? Dann meinte der Vortragende, daß man über atmosphärische Störungen zurzeit nicht zu reden brauchte, da diese bekanntlich im Winter wegfielen. O Sie Optimist! Tatsache ist, daß die Lehre von dem gestörten Sommerempfang und dem störungsfreien Winterempfang nur sehr bedingt richtig ist. Ich habe aus jahrelanger Erfahrung feststellen können, daß manche Winternacht zerknatterter war, als mancher Empfang im Sommer. Man kann schon sehr gut im Winter über atmosphärische Störungen sprechen und macht die Hörer nur irre an ihren eigenen Empfangsgeräten, wenn man sie einfach ablenket. Und dann, was die Form des Nairz-

schen Vortrags anlangt, — wenn nur 15 Minuten zur Verfügung stehen, soll man nicht 5 davon verschwenden, um das zu rekapitulieren, was schon im letzten Vortrag gesagt wurde.

Zum Thema „Störfreiheit“ trat Nairz dem leider weit verbreiteten Irrtum entgegen, daß der Störschutz am Apparat selbst wirksam angebracht werden müsse und erinnerte daran, daß nur die Störquelle selber für die Montage entsprechender Drosseln oder Kondensatoren in Frage komme. Dabei der verwunderliche Satz: „Ein käuflicher Störschutz hilft im allgemeinen wenig!“ Nanu, wie ist das gemeint? Er verlangte ferner, und mit Recht, daß man nur Heiligeräte oder ähnliches kaufen soll, wenn das „VDE“-Zeichen sichtbar sei, da dann eine

### Hören Sie diese Vorträge!

Leipzig, Dresden: 19. Dezember: 16.30—16.45: „Was kann man von einer Funkempfangsanlage verlangen?“ (Ing. H. Sternfeld und Dipl.-Ing. G. Lillge).

19.00 Uhr: Dr. Erwin Meyer, Berlin: „Gegenwartsfragen der Akustik: Lärmmessung“.

Deutsche Welle (Königswusterhausen): 19.45 bis 20 Uhr (meistens Montag): „Viertelstunde Funktechnik“ (auf Grund von Hörerschriften).

Berlin, Stettin, Magdeburg: Jeden zweiten Freitag im Monat: „Zehn Minuten Funkhilfe“; jeden vierten Freitag im Monat: „Der Hörer und sein Apparat“; ungefähr alle 14 Tage: „Eine Viertelstunde Technik“.

19. Dezember: 15.20 Uhr: Prof. Dr. H. Reichenbach: „Der Rundfunksender“.

Stuttgart, Frankfurt, Freiburg i. Br.: „Funktechnik für Alle“. Zwanglose Folge, 14 tägig.

Breslau, Gleiwitz: Montag: „Funktechnischer Briefkasten“. Alle 14 Tage (meist Dienstag): Technische Vorträge unter dem Titel „Fünfzehn Minuten Technik“.

München, Augsburg, Nürnberg, Kaiserslautern: Samstag nachmittags häufig funktechnische Vorträge; ca. 19 Uhr: „10 Minuten für die Empfangsanlage“.

Prag: 21. Dezember: 17.10 Uhr: Ing. J. Jelínek; Radiotechnischer Kurs.

Garantie für störungsfreies Arbeiten gegeben sei. Er verlangte auch, daß die Elektrizitätswerke keine anderen Apparate zulassen sollten. Dann sprach er über Wackelkontakte in der Lichtleitung und führte sie zum Teil auf alte Krieganlagen mit Ersatzmaterialien zurück. Zum Schluß gab er noch ein gutes Rezept, die elektrische Klingel zu entstoren: Man bringe einen Kondensator von 1—2 Mikrofarad, mit einem Widerstand von 20—50 Ohm in Reihe geschaltet, an.

Unter dem Titel „Der Hörer und sein Apparat“ veranstalten zwei Herren regelmäßige Vorträge in Form eines Zwiegespräches auf der Berliner Welle. Otto Nairz, von dem soeben die Rede war, unterhielt sich mit Dr. Ne-

sper über das sehr aktuelle Thema „Selektivität“. Das alte Rezept: Keine lange Antenne! Nairz behauptete, daß der gute Fernempfänger mindestens drei Abstimmkreise besitzen müsse. Unter schwierigen Empfangsverhältnissen ist das richtig, in freierer Gegend aber kann man tausendfach sehr gute Resultate mit Zweikreisempfängern beobachten. Natürlich fährt ein Buick besser als ein Hanomag, aber es gibt zahllose Fälle, in denen auch das kleinere technische Mittel ausreichende Dienste leistet. Dr. Nesper sprach dann über „Tröpfelgeräusche“, vermutlich jenes fatale Puckern, das zeitweise in schlechten Empfängern auftaucht. Falscher Aufbau des Gitterkreises und falsch dimensionierte Widerstände sind die leicht zu beseitigenden Ursachen. Auch Kriechströme, hervorgerufen durch Spritzer eines unzulänglichen Lötverfahrens, können daran schuld sein. Und schließlich sprachen beide Herren über verzerrte Wiedergabe im Lautsprecher und ihre Ursachen durch falsche Gitter- und Anodenspannung, übersteuerte Endröhren und schlechte Lautsprecher. Empfohlen wurde die elektrische Prüfung durch ein Amperemeter; aber leider sind diese Instrumente immer noch so kostspielig, daß ihr Besitz nur bei einem geringen Teil der Hörer vorausgesetzt werden darf. Heinz Engel.

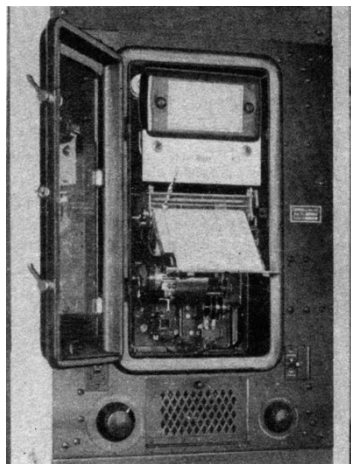
## Was ist Starkstrom-Schwachstrom?

Wir haben da einen merkwürdigen Fall vor uns: Der sogenannte Schwachstrom kann viel stärker sein, als der sogenannte Starkstrom — und umgekehrt. Die beiden Bezeichnungen haben ihren ursprünglichen Sinn vollkommen verloren. Sie dienen nur mehr zur Unterscheidung zweier Zweige der Elektrotechnik, deren einer sich entwickelt hat aus der Beschäftigung mit zunächst nur schwachen Strömen, deren anderer entstand aus der Entwicklung von Maschinen, die es anfangs nur mit verhältnismäßig starken Strömen zu tun hatten. Die beiden Zweige sind immer mehr ineinander gewachsen. Die tiefendste Unterscheidung ist heute vielleicht die: Alle Einrichtungen, Anlagen usw., die unmittelbar zur Nachrichtenübermittlung dienen, gehören der Schwachstromtechnik an, alle Einrichtungen also, bei denen es ausschlaggebend ist, daß überhaupt auf der Empfängerseite noch etwas herauskommt; wieviel herauskommt, das steht erst in zweiter Linie zur Diskussion. Alle Einrichtungen und Maschinen aber, wo es in allererster Linie darauf ankommt, möglichst viel von dem, was man auf der „Sendeseite“ in den Draht hineinschickt, auf der „Empfängerseite“ wieder heraus zu bekommen, alle diese Maschinen gehören ins Gebiet der Starkstromtechnik.

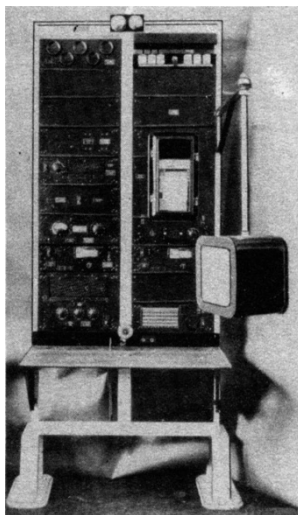
Nehmen wir ein paar Beispiele: Das elektrische Lichtleitungsnetz, das in unseren Wohnungen verzweigt liegt, ist ein Starkstromnetz. Warum? Weil seine Aufgabe es ist, uns unmittelbar seine Kraftleistung in Form von Wärme, Licht oder Motorkraft zur Verfügung zu stellen. Alles, was diesem Zweck dient, fällt ins Gebiet der Starkstromtechnik: Das Kraftwerk, die Überlandleitung, der Elektromotor, das Heizkissen, die Stehlampe. Der Rundfunk aber gehört ins Gebiet des Schwachstroms, denn seine erste Aufgabe ist es, überhaupt noch etwas von dem Ausgesandten an den Empfängerort zu bringen, wo es ja dann nach Belieben verstärkt werden kann. Daher gehören Mikrofon, Kabellleitung, Sender und Empfänger ins Gebiet der Schwachstromtechnik und das, trotzdem ein Groß-Rundfunksender heute mehr an Strom verbraucht als aus dem gesamten Starkstromnetz einer kleinen Ortschaft entnommen wird, trotzdem im Sender Elektromotoren und Großtransformatoren stehen, die ihrerseits allerdings ureigenes Gebiet der Starkstromtechnik sind.

# UNTER AUF SICH T

DER NEUE  
„PEGELSCHREIBER“  
KONTROLLIERT  
RUND FUNK-KABEL.



Das ist der sog. Pegelschreiber



Ein „Überwachungsge-  
stell“, in das der Pegel-  
schreiber eingebaut ist.

Haben Sie, lieber Funkfreund, schon einmal beobachtet, daß die Musik ganz verschieden klingt, je nachdem sie diesen oder jenen Lautsprecher an Ihren Rundfunkempfänger angeschlossen haben? Was soll nun aber der am Rundfunksender tätige Techniker tun, wenn er die Güte einer Rundfunkdarbietung beurteilen will? Er kann doch nicht immer mehrere Lautsprecher verwenden.

Darum hat die Technik in letzter Zeit Überwachungsrichtungen zusammengestellt, mit denen ein völlig unabhängiges Urteil darüber gefällt werden kann, ob und wie die Frequenzen, die hohen und auch die tiefen, vom Mikrofon bis zum Sender durchgelassen werden. Mit anderen Worten: die über die Kabelleitung ankommenden Spannungen müssen am Sender stets den gleichen Wert behalten, wenn Töne von verschiedener Frequenz, aber mit gleicher Spannung nacheinander über die Leitung geschickt werden. Beim neuen Verfahren werden vom Verstärkerraum innerhalb von vier Minuten mittels einer Lichtsirene alle Frequenzen von 40 bis 10000 Hertz gegeben. Am Sender werden nun die Spannungen nicht einzeln abgelesen, sondern durch einen von Siemens & Halske entwickelten Schreiberzusatz des „Pegelschreibers“ aufgezeichnet.

Pegel? Ja, man verwendet auch im Rund-

funkbetriebe jenen Ausdruck „Pegel“, der sonst nur bei Wasserstandsmessungen gebräuchlich ist; hierbei befindet sich, am Ufer eines Flusses ein Maßstab, an dem die Höhe des Wasserspiegels abgelesen werden kann. Der Nullpunkt des Stabes, des Pegels, fällt meist mit dem niedrigsten Wasserstande zusammen. Wenn es dann heißt, der Pegelstand beträgt 0,20 m über Null, so wissen die Schiffsfahrtskreise genau, welche Wasserverhältnisse vorhanden sind. Genau so wird es im Rundfunk gemacht. An der Überwachungsstelle wird nur nicht ein Stab, sondern ein Pegel Schreiber verwendet. Ein über die Leitung ankommender Ton soll den „Pegelstand“ 0 haben. Wenn weiter dafür gesorgt wird, daß vom Verstärkerraum mit einer Lichtsirene ein Ton geschickt wird, der sich allmählich von der höchsten bis zur niedrigsten Frequenz verändert, so wird der Pegelstand um den Nullwert pendeln. Trifft zuviel Spannung ein, so geht der Pegel auf einen Plus wert hin auf, bei zu geringer Spannung würde ein Minuswert angezeigt werden. Die verschiedenen Pegelwerte kann man mit einem Schreiberzusatz zum Pegelschreiber selbstständig aufzeichnen lassen. Es entsteht so eine Kurve, die Pegelkurve, die deutlich anzeigt, in welcher Weise die verschiedenen Frequenzen durch die Leitung hindurchgelassen werden.

Otto Lemke.

## Der neue Empfänger will nicht

Rrrrr..., störte mich wieder das Rasseln des Telephons in der Arbeit, es folgte eine eindringliche Ermahnung meines Freundes Max, ihn und seine Familie doch nicht ganz zu vergessen und nun doch heute neunzehn Uhr dreißig zum Abendessen zu erscheinen. Er wolle in Anbetracht des kühlen Wetters auch einen steifen Grog auflegen — ein ausschlaggebendes Argument — und dann brauche er auch dringend für seine Rundfunkanlage meine technische Hilfe oder zumindest Begutachtung.

Fast pünktlich klingelte ich dann auch an seiner Wohnungstür und wurde herzlich begrüßt. Während des Abendessens hörten wir gedämpft eingestellte Unterhaltungsmusik vom Deutschlandsender, dabei klagte mir Max sein Leid.

„Nun habe ich endlich unseren recht altersschwachen Batterieempfänger in den Ruhezustand versetzt und einen modernen Netzanschlußempfänger mit Schirmgitterröhren, Zweikreisabstimmung, Verstärkungswähler und überhaupt mit aller neuzeitlichen Schalttechnik gekauft, denn wir wollten gerade jetzt mit Beginn der winterlichen Rundfunksaison nicht nur laute, sondern auch klangreine Wiedergaben hören. Vor allem der Fernempfang gefiel uns gar nicht mehr, denn oft die Darbietungen von zwei oder gar drei Sendern gleichzeitig zu hören, ist nicht unser Geschmack. Ja, und nun sind mit dem neuen Empfänger alle Übel noch schlimmer geworden!“

Ich sah ihn etwas erstaunt an und meinte, unsere Tafelmusik klänge doch rein und na-

turgetreu. „Jawohl“, meinte Max, „weil ich Königswusterhausen gewählt und auf leise eingestellt habe, aber einen Augenblick mal!“ — damit sprang er auf, um an den Empfänger zu stürzen.

Zunächst stellte Max den Empfänger auf „Mehr Lautstärke“ ein. Der Bericht vom Sechstagerennen erklang zwar lauter, aber so krächzend, als ob dem Sprecher plötzlich auch ein kräftiger Grog gut bekommen würde. Dann drehte Max den Zeiger auf der Einstellskala aus dem Bereich der Langwellen in den 300-m-Bereich und schon schrie und musizierte aus dem Lautsprecher alles durcheinander. Mit Mühe konnten wir aus harten Sprachkonsonanten, einer melodiosen Frauenstimme und Wiener Walzerklängen entnehmen, daß Brunn, Straßburg und Graz in unserem Lautsprecher eine gemeinsame Veranstaltung gaben.

Erbost und zugleich triumphierend sah Max, der Kaufmann, mich, den Ingenieur an, als wollte er sagen: Na, ihr mit eurer überspannten Technik habt es einmal wieder herrlich weit gebracht.

Ich schaute mir den Empfänger näher an und stellte erstmal die Antennenankopplung an dem Antennenwahlschalter auf den kleinsten Wert. Jetzt ließ sich Straßburg schon bedeutend besser einstellen, aber vor allem Brunn kam doch immerhin noch kräftig dazwischen.

„Soweit habe ich es auch schon gebracht“, meinte Max.

„Was hast du eigentlich für eine Antenne?“, fragte ich ihn.

„Nun, immer noch unsere altbewährte Hochantenne, die früher schon an meinem ersten Detektorapparat ganz guten Kopfhörerfernempfang gab.“

„Aha, da haben wir schon die Ursache des einen Übels. An den modernen Fernempfängern darf nur eine ganz kurze Antenne verwendet werden. Die große Hochfrequenzverstärkung durch Schirmgitterröhren macht diese Geräte außerordentlich empfangsempfindlich, so daß sie auch an kurzer Antenne besten Fernempfang geben. Zugleich erhöht sich aber mit der Antennenverkürzung die Trennschärfe beträchtlich. Ich sehe, vom Apparat führt bis zum Erdungsschalter am Fenster eine etwa 6 m lange Zuleitung. Schalten wir die Antenne einfach auf Erde und empfangen wir nur mit dieser Zuleitung.“

Gesagt getan. Starke und schwache Sender waren jetzt ungestört allein zu empfangen und Maxens Gesicht hellte sich merklich auf. Doch als er nun über Nürnberg laute Tanzmusik eingestellt hatte, fing er wieder an, mit den Achseln zu zucken. Die lauten Stellen blieben weiter verzerrt, auch nachdem ich mich bemüht hatte, den Lautsprecher so genau wie möglich einzustellen. „Wie alt ist denn dein Lautsprecher?“, fragte ich in dunkler Ahnung.

„Ich habe ihn vor 2½ Jahren mit dem Batterieempfänger zusammen gekauft und er hat sich doch bisher gut bewährt. Ich glaube nicht, daß in ihm der Fehler liegt. Aber neulich hörte ich, durch Übersteuerung der Röhren könnten Verzerrungen auftreten.“

„Das stimmt wohl, aber die moderne Endverstärkeröhre in deinem Netzempfänger kann erheblich größere Lautstärken, als wir eben gehört haben, unverzerrt übertragen. Du hast mich jetzt aber auf die richtige Überlegung gebracht.“

„Nun, und die wäre?“

„Du benutzt doch bisher eine 100-Volt-Anodenbatterie, wie lange etwa konntest du sie gebrauchen?“

„Etwa 3 bis 4 Monate bei fast täglich mehrstündiger Benutzung.“

„Das heißt, du hast ihr ungefähr 3 bis 5 mA Anodenstrom entnommen. Deiner jetzigen Endröhre im Netzempfänger wird aber viel mehr Spannung und Anodenstrom zugeführt. Sie vermag eine Leistung abzugeben, die vielleicht zwölfmal so groß ist.“

„Gerade deshalb müßte doch —?“

„Nein, dadurch erhalten wir anscheinend die Verzerrungen, denn nicht die Endröhre, sondern der Lautsprecher wird übersteuert. Da du ja deinen neuen Empfänger voll ausnutzen willst, mußt du dir eben auch noch einen entsprechend guten und leistungsfähigen Lautsprecher kaufen.“

„Dann werde ich mir einen elektrodynamischen Lautsprecher zulegen.“

„Solche Lautsprecher können allerdings selbst sehr große Lautstärken unverzerrt wiedergeben, aber die modernen elektromagnetischen Lautsprecher bieten gerade für den Hausgebrauch einige beachtliche Vorteile.“

„Und die wären?“

„Die elektromagnetischen Lautsprecher erfordern zunächst keinen Erregerstrom und damit keine weitere Zuleitung. Dann stehen die neuen Typen in naturgetreuer Wiedergabe den elektrodynamischen Lautsprechern keineswegs nach, sind auch sehr hoch belastbar, besitzen aber zumeist einen höheren Wirkungsgrad und eine bessere Ansprechempfindlichkeit. Solche Lautsprecher geben also im Gegensatz zu den elektrodynamischen auch bei schwachem Empfang oder bei leiser Einstellung, wie sie in lauschiger Dämmer- oder später Abendstunde oft erwünscht ist, eine reine, volltönende Wiedergabe.“

Max begann seinen Glauben an die Technik Wiederzufinden und, was viel wichtiger war, nunmehr endlich seinen Grog zu brauen.

Nach etwa einer Woche rief mich das Telephon zu einem kleinen Gesellschaftsabend, den Max und seine liebenswürdige Gattin gaben. Laute, klangreine Tanzmusik, mal von München, mal von London, mal von Berlin aus dem neuen Lautsprecher trug sehr zu einem außerordentlich fröhlichen Verlauf des Abends bei.

H. Kalden.

**REITER SCHAUFENSTER DAS LABORATORIUM RATORIUM AUS DEM DIE BERICHTE STAMMEN**

Die im Laufe dieses Jahres erschienenen „Schaufenster“-Berichte boten unseren Lesern eine bequeme Gelegenheit, sich eingehend über die Eigentümlichkeiten und Vorteile der Gestaltung, Wirkungsweise und Bedienungsart aller derjenigen von deutschen Firmen hergestellten Empfänger, zu unterrichten, die bei den Funkfreunden am meisten Anklang gefunden haben und dementsprechend in den größten Auflagen verbreitet sind. Viele, die sich inzwischen einen Empfänger angeschafft haben, trafen ihre Auswahl an Hand der Schaufenster-Berichte; andern, die aus wirtschaftlichen Gründen den Kauf eines Radioapparates noch etwas hinausschieben mußten, gaben die Schaufenster-Berichte wenigstens Fingerzeige, welche Geräte für sie in Frage kommen. Wer aber schon einen fertig gekauften Empfänger besaß, der hat sicher die durch die Schaufenster-Berichte gebotene Gelegenheit wahrgenommen, das eigene Gerät hinsichtlich seines Aufbaues, seiner Handhabung und seiner Leistungen mit den beschriebenen zu vergleichen und auf diese Weise einen guten Überblick über die Fortschritte der Technik zu gewinnen.

Wiederholt ist zum Ausdruck gelangt, daß jedem Schaufenster-Bericht eine genaue Prüfung des betreffenden Gerätes zugrunde liegt. Da nun aber die beschriebenen Geräte teils zum Anschluß an Wechselstrom-, teils zum Anschluß

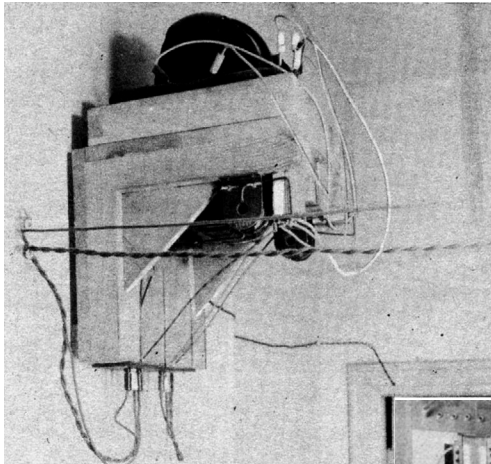


Abb. 1. Der Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer auf seinem Konsol.

während das Schaufenster die Frontseite des Hauses innehat.

Auf dem Weg durch den Flur tönt uns ein leises, eigenartig metallisch klingendes Summen entgegen. Es rührt von einer elektrischen Maschine her, die, wie Abb. 1 zeigt, auf einem hoch oben an der Wand befestigten hölzernen Bock aufgestellt ist. An der Unterseite dieses Bockes erkennt man mehrere Spulen und Blockkondensatoren und außerdem zwei mit geblättern Eisenkernen versehene Drosseln oder Transformatoren. Die fünf Leitungen, die vom Laboratorium zu dieser Anlage führen, sind alle an einer Hartgummileiste des Holzbockes mit Hilfe von Steckern und Steckbuchsen angeschlossen und auf diese Weise bequem abzunehmen. Auch die Leitungen, es sind wieder fünf, die von den Teilen am Holzbock zur Maschine laufen, sind mit ihr ebenfalls durch Stecker verbunden, nur, daß diese hier nicht in Steckbuchsen, sondern in Kabelschuhe eingestöpselt werden. Nach dem Herausziehen aller Stecker läßt sich die Maschine, die auf einer dicken in einer flachen Vertiefung der oberen Plattform des Holzbockes liegenden Schwammgummiunterlage ruht, sonst aber auf keine Weise befestigt ist, sofort herunternehmen.

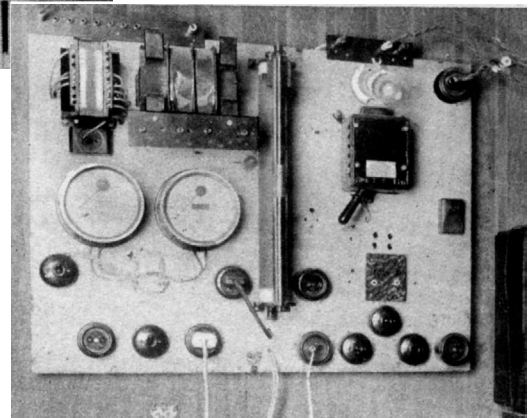
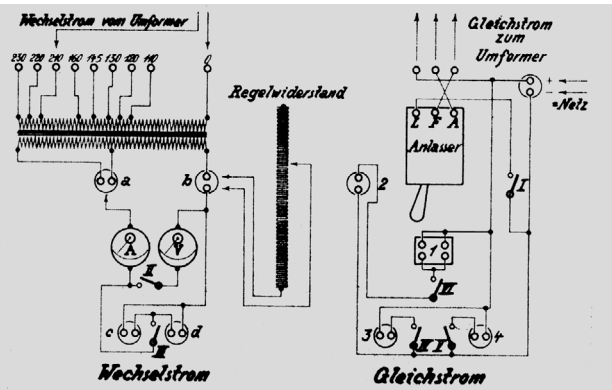
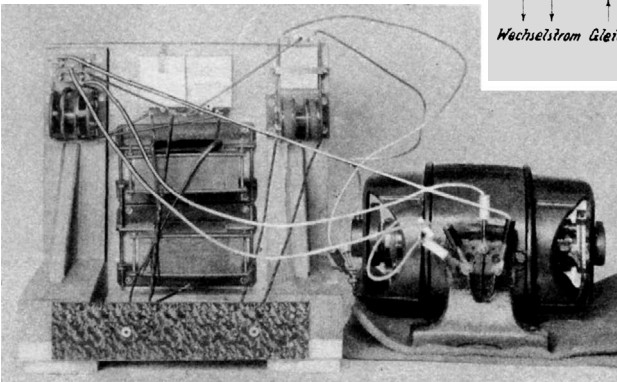
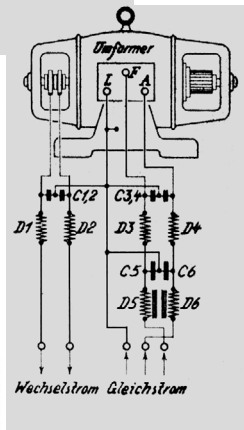


Abb. 4 zeigt die Schalttafel in der Ansicht



Oben: Abb. 5. Das Schaltschema für die Schalttafel rechts unten (Abb. 3) das für den Umformer.

an Gleichstrom-Lichtnetze und obendrein für verschiedene Netzspannungen eingerichtet waren, im übrigen gelegentlich auch Apparate für den Betrieb mit Batterien oder Netzanoden vorliegen können, so ist klar, daß an der Prüfstelle alle diese Stromarten, Spannungen und Hilfsmittel zu Gebote stehen müssen. Das ist in dem Laboratorium, in dem die Schaufenster-Berichte entstanden sind, tatsächlich der Fall. Die Funkfreunde sind höflichst eingeladen, uns — gleich jetzt — in dieses Laboratorium zu folgen. Es liegt nach der Hofseite hinaus,



Die Entstörungsvorrichtungen (Siebketten) für den Umformer

Das gewährt zunächst den Vorteil, daß man die Maschine und ihren Bock in wenigen Minuten einzeln abmontieren und sie dann ebenso schnell an irgendeiner anderen Stelle wieder betriebsfertig machen kann. Wichtiger ist, daß die Schwammgummiunterlage jede Übertragung des Maschinengeräusches auf den Holzbock und auf die Wand verhindert. Läßt man diese Unterlage fort, so kommen der Bock und

die Wand in Resonanzschwingungen, wodurch dann das Summen der Maschine vielmals lauter wird als zuvor. Dasselbe tritt auch dann ein, wenn man die Maschine durch die Schwammgummiunterlage hindurch an dem Holzbock festschraubt; solche Holzschrauben genügen bereits, die schallverstärkende Übertragung der Schwingungen auf den Holzbock und die Wand zu bewirken.

Sehen wir uns jetzt die Maschine und die Teile unter ihrem Bockgestell (Abb. 2) etwas näher an; man hat sie dazu inzwischen ins Laboratorium gebracht. Es handelt sich offensichtlich um eine Art Elektromotor oder Generator, doch mit dem Unterschied, daß hier an

beiden Seiten je zwei Bürsten vorhanden sind, von denen die einen (rechts, Gleichstromseite) auf einer Folge schmaler durch Zwischenräume getrennte Kupferstreifen (Kollektor), die andern (links, Wechselstromseite) auf zwei von einander isolierten Ringen aufliegen. Auf der einen Seite wird die Maschine mit Gleichstrom angetrieben, auf der andern liefert sie Wechselstrom, so daß sie Motor und Generator zugleich mit gemeinsamem Gehäuse, gemeinsamer Welle und zum Teil auch gemeinsamen Wicklungen darstellt. Man nennt das einen Gleichstrom-Wechselstrom-Einanker-Umformer<sup>1)</sup>. Das Laboratorium ist nämlich an ein Gleichstrom-Lichtnetz angeschlossen, so daß Wechselstrom, sofern solcher beispielsweise für Empfängerprüfungen gebraucht wird, besonders hergestellt werden muß. Damit dabei das Summen des Umformers nicht im Laboratorium stört, ist die ganze Anlage auf dem Flur untergebracht. Leider ist das aber nicht die einzige und auch nicht die schlimmste Störungsmöglichkeit des Umformers.

Den Funkfreunden ist ja bekannt, daß jede elektrische Maschine an den Bürsten funkt und daß jeder dieser Funken Hochfrequenz entstehen läßt, wobei das Wichtige ist, daß diese Hochfrequenz im Takte der Funken unterbrochen wird. Das wirkt sich wie eine Modulation der Hochfrequenz aus und zwar als eine solche mit prasselnden, knatternden Geräuschen. Dadurch wird jeder Radioempfang in der Nähe einer funkenden Maschine unmöglich gemacht oder mindestens empfindlich gestört, weil nämlich der Empfänger auch die Störhochfrequenz aufnimmt, die dann im Lautsprecher als jenes prasselnde, knatternde Geräusch in Erscheinung tritt. Im vorliegenden Falle läuft die Maschine, die hier obendrein direkt mit dem Radioempfänger verbunden ist, sofern dieser zu seinem Betriebe Wechselstrom erfordert, in dessen unmittelbarer Nachbarschaft; dadurch ist die Stö-

<sup>1)</sup> Vulkan-Elektro-Maschinenbau, Berlin.

rungsmöglichkeit natürlich noch viel größer als gewöhnlich. Es mußte also für eine restlose Entstörung der Maschine gesorgt werden und dies um so mehr, als zur Prüfung eines Netzempfängers auch die Feststellung gehört, ob er brummfrei arbeitet.

Zur völligen Entstörung eines Motors oder eines Generators sind stets zweierlei Maßnahmen erforderlich. Die erste dieser Maßnahmen hat sich auf die Wurzel des Übels, nämlich auf die Funken selber, zu erstrecken; man muß dafür sorgen, daß die Maschine möglichst funkenfrei läuft. Dabei ist dem Kollektor der Gleichstromseite besonderes Augenmerk zu schenken, weil hier die Bürsten beim Übergang von einem Kupferstreifen zum nächsten viel leichter Funken verursachen können als auf den glatten Stromabnehmer-Ringen der Wechselstromseite. Die Grundvoraussetzung für eine geringe Funkenbildung ist natürlich die, daß die Oberfläche des Kollektors im ganzen glatt ist, daß also die Zwischenräume zwischen den einzelnen Kupferstreifen möglichst mit Isoliermaterial ausgefüllt sind und daß nicht etwa Kanten der Kupferstreifen vorspringen; andererseits muß die aufliegende Fläche der Bürsten gewölbt sein und sich der Laufbahn recht genau anschmiegen. Darüber hinaus kann die Funkenbildung an den beiden Bürsten des Kollektors ganz wesentlich dadurch vermindert werden, daß man sie in die richtige Stellung zum Gehäuse bringt. Bei allen guten Maschinen sind die Bürsten zu diesem Zweck gemeinsam verstellbar, etwa in der Art, daß ein am Gehäuse drehbarer und festklemmbare Ring beide Bürsten trägt. Der Ring ist bei laufender und belasteter Maschine in die Stellung zu bringen, bei der die Funken an den Bürsten am seltensten und schwächsten werden.

Da die Funkenbildung wohl stark herabgesetzt, aber nie ganz unterdrückt werden kann, so reichen die vorstehenden Maßnahmen noch nicht aus, die Entstehung von Hochfrequenz ganz zu verhindern. Wohl aber ist bei nur geringer Funkenbildung die von ihr hervorgerufene Hochfrequenz ebenfalls so gering, daß man nun daran denken kann, diese schwache Hochfrequenz vor ihrer Ausstrahlung weiterhin in dem Maße zu vernichten, daß der Rest auch dann keine Empfangsstörungen zu bewirken vermag, wenn der Empfänger in so unmittelbarer Nähe der Maschine aufstellung findet, wie das hier der Fall ist. Von den Teilen unter dem Bockgestell der Maschine dienen die meisten diesem Zweck, die Hochfrequenz unschädlich zu machen; Abb. 3 zeigt ihre Schaltung. Die Doppeldrosseln D1 und D2<sup>2)</sup> in der Wechselstromleitung (Abb. 2, rechts am Bockgestell) und die Doppeldrosseln D3 und D4 in der Gleichstromleitung (Abb. 2, links am Bockgestell) halten die durch das Funken der Maschine entstandene Hochfrequenz zurück und zwingen sie, sich entweder über die Doppelkondensatoren C1 und C2<sup>3)</sup> sowie C3 und C4 auszugleichen oder durch die mit der Mitte der Kondensatoren verbundene positive Leitung des Gleichstrom-Lichtnetzes an Erde abzuführen. Wäre nicht die positive, sondern die negative Netzleitung geerdet, so müßte diese statt jener an die Mitte der Kondensatoren angeschlossen sein. Was ist nun aber die Bedeutung der großen Eisenkerndrosseln D5 und D6<sup>4)</sup> und der beiden mit ihnen zusammenhängenden Kondensatoren C5 und C6, die den ganzen mittleren Teil der Fläche unter dem Bockgestell ausfüllen? Es hat sich herausgestellt, daß durch die Funken am Kollektor der Maschine außer Hochfrequenz auch niederfrequente Stromstöße hervorgerufen werden, die sich auf dem Wege über die Maschine dahin auswirken, daß diese statt eines rein sinusförmigen 50periodigen Wechselstromes einen solchen liefert, der auch höhere Frequenzen enthält. Es mußte deswegen in der Gleichstromleitung noch eine Siebkette für Niederfrequenz hinzugefügt werden, die das Entstehen dieser

Niederfrequenz unterbindet und dadurch für die Erzeugung eines rein 50periodigen Wechselstromes sorgt. Im ganzen wurde mit den beschriebenen Mitteln erreicht, daß nun der Wechselstrom aus der Maschine dem eines Wechselstrom - Lichtnetzes an Reinheit völlig gleichwertig ist und daß eine Hochfrequenzabstrahlung von der Maschine selbst dann nicht nachgewiesen werden kann, wenn der betreffende aus ihr mit Wechselstrom versorgte Empfänger höchste Empfindlichkeit besitzt und kaum 5 m von der Maschine entfernt im Laboratorium aufstellung findet.

Die fünf Leitungen, zwei für Wechselstrom und drei für Gleichstrom, die von der Umformer-Maschine ausgehen bzw. zu ihr hinführen, enden im Laboratorium an Steckern, die an der oberen Kante eines Schaltbrettes (Abb. 4) — ein ehemaliges altes Zeichenbrett wurde dazu verarbeitet — in dafür vorgesehene Steckbüchsen eingestöpselt sind. So kann auch das Schaltbrett schnell abgenommen und an einen anderen Ort gebracht werden. Der vertikal hängende Schiebewiderstand in der Mitte des Schaltbrettes teilt dieses in zwei Hälften; an der rechten Hälfte wird Gleichstrom, an der linken Wechselstrom entnommen. Sehen wir uns zunächst die Gleichstromhälfte an und vergleichen zu dem Zweck Abb. 4 mit dem Schaltplan Abb. 5. In diesem Schaltplan ist aber die Glühlampe, die mit den beiden in der Mitte der unteren Kante aus dem Schaltbrett herauskommenden Leitungen zusammenhängt, und die in bekannter Weise dazu dient, Verbindungsleitungen, Spulen, Hochohmwiderstände und anderes mehr auf Stromdurchgang zu prüfen, nicht mit berücksichtigt. An den Buchsen 1 kann nur dann Gleichstrom entnommen werden, wenn die Leitungen des Regelwiderstandes an die Buchsen 2 angeschlossen sind und Schalter VI geschlossen ist; durch den Regelwiderstand können dann die Stromstärke und die Spannung des entnommenen Gleichstromes begrenzt bzw. herabgesetzt werden. Unmittelbaren Netzgleichstrom erhält man an den Buchsen 3 und 4 über die Schalter IV und V. Alle mit der geerdeten positiven Netzleitung zusammenhängenden Buchsen sind durch rote Ringe gekennzeichnet. Mit Schalter I wird der Umformer eingeschaltet, der aber erst auf Touren kommt, wenn man die im Anlasser enthaltenen Vorschaltwiderstände, die vor der Ankerwicklung liegen, nacheinander ausschaltet. Die Ankerwicklung könnte nämlich durchbrennen, wenn sie bei noch nicht laufender Maschine sofort die volle Spannung zugeführt bekäme. Die besondere für den Anlasser erforderliche

Leitung ist der Grund, daß drei und nicht nur zwei Gleichstromleitungen zur Maschine erforderlich sind.

Nun die Wechselstromseite des Schaltbrettes. Im Schaltplan ist der größere der beiden den oberen Teil der linken Schaltbretthälfte einnehmenden Transformatoren fortgelassen, weil er einem Sonderzweck, nämlich der Herstellung sehr hoher Wechselspannungen, 500 Volt und mehr, dient. Der kleinere der Transformatoren<sup>5)</sup> ist auf der Primärseite mehrfach und auf der Sekundärseite ebenfalls einmal angezapft, so daß sein Übersetzungsverhältnis zwischen 110:220 und 230:110 geändert werden kann. Jeder Umformer liefert nämlich, sobald ihm mehr Strom entnommen wird, weniger Spannung. Dieser Spannungsabfall kann dann durch die Verwendung eines höheren Übersetzungsverhältnisses des Transformators ausgeglichen werden. Außerdem gewährt der Transformator die Möglichkeit, von 220 auf 110 Volt oder auf einen Zwischenwert der Spannung herunter zu transformieren. Um die Spannung noch genauer einstellen zu können, wird der Regelwiderstand an die Buchsen b angeschlossen. Man liest dann an dem Wechselstrom-Voltmeter V und an dem Wechselstromampere-meter A die Spannung bzw. die Stromstärke des Stromes ab, der über den Schalter III von den Buchsen c und d dem mit ihnen verbundenen Gerät zufließt.

F. Gabriel.

<sup>5)</sup> Julius Karl Görler, Berlin.



Durch den Europafunk auf Ihr Buch „Basteln, aber nur so“ aufmerksam gemacht, schaffte ich mir dieses an und muß gestehen, daß ich überrascht bin von der Reichhaltigkeit und leichtfaßlichen Darstellung des Inhalts. Es weckte in mir wieder den alten Bastelgeist.

R. Sch., Würzburg.

Ihre Zeitschrift ist sehr lehrreich und habe ich meine Kenntnisse in der Funktechnik durch das Lesen der Funkschau bedeutend erweitert, was mir sogar beruflich sehr zustatten kam. Ich möchte die Zeitschrift nicht mehr vermissen.

E. R., Nürnberg.

Der Endunterzeichnete ist erst seit einigen Monaten Bezieher der Funkschau, jedoch möchte ich diese sehr interessante Funkzeitung nicht mehr entbehren. Bis jetzt war ich Bezieher der . . . , jedoch kann ich Ihnen zu Ihrem Ruhm nachsagen, Ihre Funkschau gefällt mir bedeutend besser und ist in der Unternehmung der Leser bedeutend rühriger.

Ich wünsche Ihnen ein weiteres Wachsen, Blühen und Gedeihen.

Jean Korfmacher.

... Zum Schluß möchte ich nicht verfehlen, Ihnen für Ihre vorzügliche „Funkschau“ meine Anerkennung auszusprechen. Etwas so fortschrittlich Klares findet sich nicht wieder. Die Funkschau ist die Königin der Funkzeitschriften.

K. W., Friedrichshafen.

Vor allem möchte ich der Funkschau meine vollste Anerkennung aussprechen. Sie steht einzig da in den Fachzeitschriften des Rundfunks. Der eine große Fehler — nämlich, daß sie nur 8 Seiten stark ist — wird vielleicht auch noch überwunden werden.

H. L., München.

Was ich vor allem in einer Radiozeitung suche, ist eine größere technische resp. Bastelbeilage; in dieser Beziehung bietet die Funkschau das Beste, was ich bislang gesehen und gelesen habe. Aufmerksam auf Ihre Zeitung wurde ich durch einen Bekannten, bei dem ich die Funkschau einige Male sah. Gestatten Sie mir also nochmals, Ihnen meine vollste Anerkennung für dieses technische Beiblatt Ihrer Radiozeitung zum Ausdruck zu bringen.

E. F. J. T., Pforzheim.

... Gleichzeitig möchte ich Ihnen noch meine Anerkennung für Ihre Funkschau aussprechen. Die Funkschau ist ausgezeichnet und übertrifft alle anderen Funkzeitschriften.

H. G., Goslar a. H.

Ihre Funkschau gefällt mir ausgezeichnet, für einen Bastler ist sie geradezu notwendig, wenn er nicht samt seinem Apparat veralten will. Auch bringt sie für einen, der sonst nicht gerade Laie ist, immer Neues aus dem Gebiet der Elektrotechnik im allgemeinen und der Radiophysik im besonderen.

A. W., München.

## Noch ein paar Bücher für den Weihnachtstisch aus fremden Verlagen

Heute eine knappe Zusammenstellung von besonders Empfehlenswertem: Da wäre einmal das Funk-A - B - C von Prof. Wigge (Verlag M. Krayn; Preis RM. 3.50). Dieses Buch gibt einen sehr klaren Einblick in das physikalische Geschehen des Rundfunkgerätes. Gute Vergleiche und anschauliche Abbildungen erhöhen noch den Wert der Ausführungen. Ein zweites Buch, das auf sehr bequeme Weise in die inneren Vorgänge beim Empfang von Rundfunksendungen einführt, ist die Rundfunktechnik in Bildern von W. Fitze (Verlag Rothgießer & Diesing, Preis RM. 3.50). Dieses Werk geht nicht so weit wie das vorige, ist aber noch leichter faßlich. Wer tiefer in das Rundfunkgebiet eindringen möchte, dem sei für grundlegendes Studium die vorzügliche zweibändige Elektrotechnik unseres Mitarbeiters F. Bergtold warm empfohlen. Man muß diese Bände allerdings gründlich durcharbeiten, damit der reiche Inhalt wirklichen Gewinn bringt. (Verlag F. Enke, Stuttgart; Preise RM. 8.50 [1. Band] und 11.50 [2. Band]). Ein spezielles Werk: Moderne Mehrgitterröhren, von Röthy. Es vermittelt gründliche Kenntnis von Wesen und Anwendung der Schirm- und Schutzgitterröhren (Fiba-Verlag, Wien, Leipzig). Störerschutz am Rundfunkempfänger, von Ike. Das ist ein kleines Heftchen mit wertvollen Anregungen für technisch orientierte Hörer sowie für Bastler (Verlag Rothgießer & Diesing; Preis RM. 1.—).

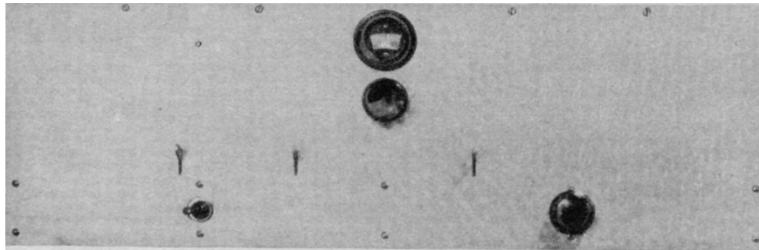
<sup>2)</sup> Dr. Dietz & Ritter, Leipzig.

<sup>3)</sup> Nürnberger Schraubenfabrik & Fassonndreherei.

<sup>4)</sup> Julius Karl Görler, Berlin.

# Der Höchstleistungs-Bandfilter-Vierer

FÜR BATERIEBETRIEB



**Bandfiltereingang, zwei Schirmgitter-HF-Stufen, wahlweise Einfach-HF-Röhre, Steckspulen, Einknopfbedienung, wahlweise eingebauter Sperrkreis, automatische Abschaltung der Vorstufen bei Ortsempfang, absolut netzsicher. Billig und leicht zu bauen!**

## Überblick.

Das Gerät ist für Batteriebetrieb eingerichtet, wobei die Anodenbatterie durch lediglich zwei Leitungen mit dem Gerät verbunden wird. Die Gittervorspannungen werden von Widerständen abgegriffen, die am negativen Ende des Anodenstromkreises liegen. Das Chassis besteht aus einer vorn und hinten abgebogenen Montageplatte und einer von vorn angesetzten Frontplatte. Die einzelnen Stufen sind durch Abschirmbleche voneinander getrennt. Diese Abschirmbleche bilden im Verein mit der Frontplatte, mit der Montageplatte und mit einer Rückwand Abschirmboxen, die oben offen bleiben.

## Näheres zur Schaltung.

Die Antenne ist mit dem ersten Abstimmkreis mittels einer Antennenspule gekoppelt. Diese Antennenspule wird man den jeweiligen Verhältnissen anzupassen haben. Für Langwellen war ein besonderer Antennenanschluß vorgesehen, der über eine entsprechende Koppe-

Detektorgerät zum Antennen- und Erdanschluß.

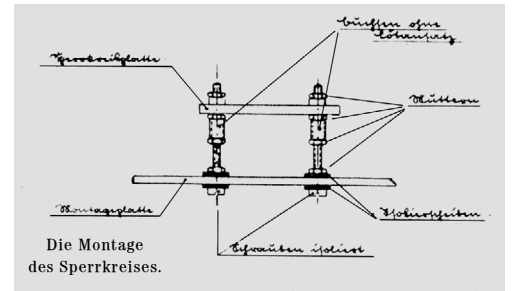
Die beiden ersten Abstimmkreise bilden zusammen ein Bandfilter. Die Bandfilterkopplung wird durch eine kleine selbstgewickelte Spule erzielt. Der Kondensator, der diese Spule mit dem Chassis verbindet, ist nötig, weil wir die Gittervorspannung der ersten Röhre über diese Kopplungsspule zuführen müssen.

Durch Verwendung zweier Abstimmkreise vor der ersten Röhre ist es möglich, vorne eine Schirmgitterröhre zu benutzen, ohne dabei besondere Störungen befürchten zu müssen. Um welche Störungen es sich hierbei handelt, ist in dem Aufsatz „Mittel gegen Luftgeräusche“ (Funkschau 1. Novemberheft 1930) dargelegt.

Als Gegengrund gegen die Eingitterröhre ließe sich einwenden, daß sie unter Umständen

Die Kopplung zwischen erster und zweiter Röhre geschieht kapazitiv. Wir verwenden eine Hochfrequenzdrossel als Anodenstromzuleitung und führen die Hochfrequenz über einen Kondensator dem Schwingungskreis der folgenden Röhre zu.

Die Kopplung zwischen zweiter Hochfrequenzröhre und Audion geschieht gleichfalls wieder mittels Hochfrequenzdrossel und Kondensator. Diese Kopplungsart wurde gewählt, um mit möglichst wenig Spu-

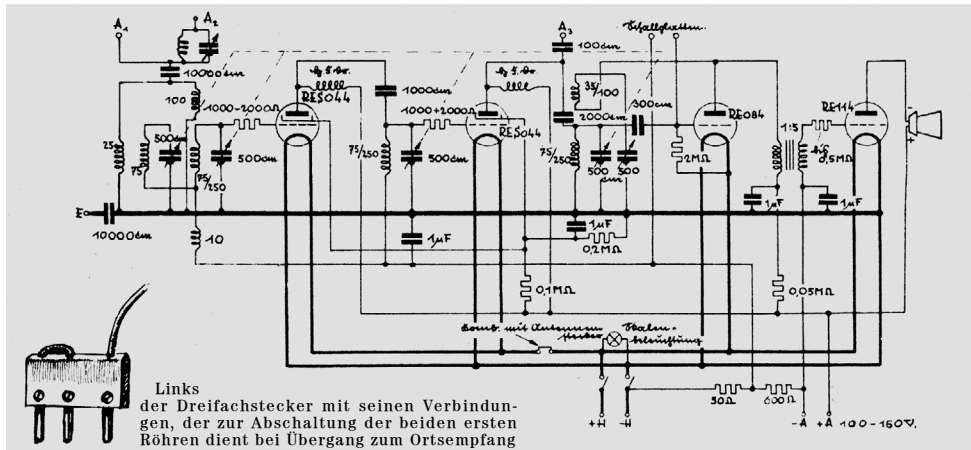


len auszukommen und dadurch den Spulenwechsel denkbar bequem zu gestalten. Um wilde Schwingungen sicher zu verhüten, erscheint es zweckmäßig, entweder zwei verschiedene Drosselspulen zu benutzen oder aber die Kopplungskapazitäten verschieden groß zu machen. Wir halten uns an diese zweite Möglichkeit und machen lieber die Kopplungskapazitäten verschieden.

Das Audion weist die normale Schaltung auf. Eine besondere Buchse gestattet, die Antenne über einen Kondensator von 100 cm Kapazität auch direkt an das Audion zu legen. Wenn man für Ortsempfang auf die beiden ersten Stufen verzichtet, so ist es unwirtschaftlich, die ersten Röhren zu heizen und dadurch außerdem noch der Anodenbatterie den Anodenstrom für die beiden ersten Röhren zu entziehen. Eine

## Abschaltung der zwei ersten Stufen

muß aber, wenn die Sache einen Wert haben soll, möglichst automatisch geschehen. Da das Gerät keine allzu großen Ansprüche an Geschicklichkeit und Werkzeug stellen soll, wurde zunächst daran gedacht, einen Klinkenschalter zu benutzen. Doch der Klinkenschalter paßt nicht recht zum Stil dieses Empfängers. Die Steckspulen und der Batteriebetrieb verlangen auch sonst einen möglichst klaren und einfachen Aufbau. Schließlich tauchte der Gedanke auf,



lungsspule gleich zum zweiten Schwingungskreis führe.

Die schlaun Gedanken kommen aber im allgemeinen zuletzt. Nachträglich fiel mir nämlich ein, daß man die gleiche Antennenbuchse an beide Ankoppelungsspulen anschließen kann, da die Umschaltung ja durch den Spulenwechsel selbst geschieht.

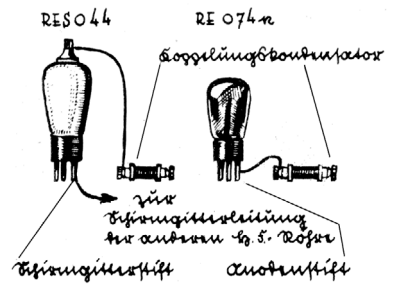
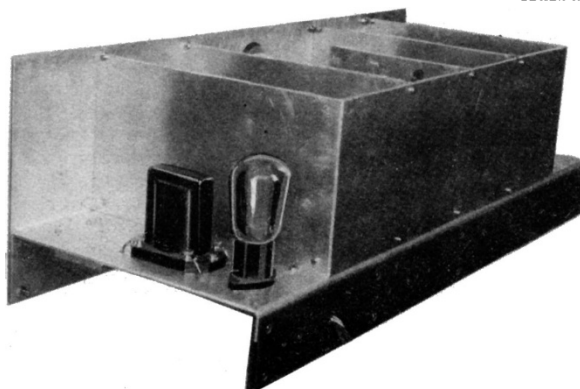
Die zweite Antennenbuchse benutzen wir für den evtl. einzubauenden

## Sperrkreis

(siehe auch Blaupause). Der Sperrkreis ist als selbständiger Teil des Gerätes ausgebildet worden. Er sitzt mit zwei Schrauben auf der Montageplatte. Diese Schrauben stellen gleichzeitig Befestigung und Stromzuführung dar. Als Drehkondensator ist eine Ausführung mit Pertinaxisolation gewählt. Als Spule wird eine Liliputspule benutzt. Durch Anordnung von zwei besonderen Buchsenpaaren ist die Möglichkeit gegeben, diesen Sperrkreis auch als Detektorgerät zu verwenden. In das eine Buchsenpaar kommt der Detektor, in das andere Buchsenpaar der Kopfhörer. Wer will, kann den Kopfhörerbuchsen noch einen kleinen Blockkondensator parallel schalten. Die beiden Befestigungsbuchsen dienen bei Verwendung als

eine Neutralisation nötig macht. — Aber der Widerstand von einigen Hundert bis Tausend Ohm, der vor dem Gitter der ersten Röhre liegt, macht eine Neutralisation hier normalerweise überflüssig.

Übrigens — wie zwei Skizzen zeigen — gestaltet sich der Übergang auf Eingitter-Rohr sehr einfach. Das Gerät ist so gebaut, daß dieser Übergang auf ein Eingitterrohr in der HF-Stufe keine Schwierigkeiten macht.



Wenn man statt einer Schirmgitterröhre eine Einfachröhre benutzen will.

auch hier wieder die Idee mit dem Dreifachstecker (siehe Fuukschau Nr. 44 in der Beschreibung zum Standard-Dreier) zu benutzen: Die Antennenzuleitung wird an einen Kontakt eines Dreifachsteckers angeschlossen. Die zwei anderen Kontakte verbinden wir miteinander. Die beiden für die Antennenzuleitung nicht benutzten Buchsen des Gerätes werden bei den Antennenanschlüssen, die für Hochfrequenzverstärkung in Frage kommen, mit der Heizung verbunden. Dieser Anschluß geschieht so, daß bei eingestecktem Dreifachstecker der Heizstromkreis der vorderen beiden Röhren geschlossen ist. Ziehen wir den Antennenstecker heraus, so unterbrechen wir damit die Heizung der ersten zwei Röhren. Auch beim Audion sind drei Löcher für den Antennenstecker vorgesehen. Eines dieser drei Löcher (das mittlere) bleibt ganz frei. Ein zweites Loch wird mit der Buchse versehen, die zum eigentlichen Anschluß notwendig ist. Das dritte Loch endlich bekommt auch wieder eine Buchse, die aber nicht angeschlossen wird. Diese Buchse dient lediglich dazu, dem Dreifachstecker den nötigen Halt zu geben.

Daß unser Gerät Schalllosenanschluß besitzt, ist selbstverständlich. Übrigens kostet dieser Schalllosenanschluß fast nichts. Der Anschluß besteht lediglich in zwei Buchsen, von denen die eine Buchse am Gitter des Audions, die andere Buchse dagegen an einem Abzweig des Gitterspannungswiderstandes oder an Minus-Heizung liegt.

Über den Transformator und die Endstufe ist wenig zu sagen. Leider kann man bei einem Batteriegerät keine leistungsfähige Endstufe verwenden. Das einzige, was hier das Richtige wäre, das ist eine Gegentakendstufe. Auf eine solche Stufe kommen wir später nochmal zurück. Heute sehen wir davon ab, da die Gegentakendstufe doch wesentlich teurer ausfällt als eine einfache Endstufe. Außerdem hat — sonderbarerweise — die Gegentaktschaltung in Deutschland immer noch keine größere Sympathie für sich erwecken können.

Nur eine Kleinigkeit noch — eine Kleinigkeit, die aber für das Arbeiten des Gerätes von größter Wichtigkeit ist: Ich meine den Vorwiderstand vor dem Gitter der Endröhre. Dieser Widerstand, den man mit einigen 100000 Ohm bemißt, riegelt die Hochfrequenz sehr zuverlässig ab.

### Die Spulen

Wie eingangs bereits erwähnt, sind hier Steckspulen benutzt. Die Verwendung von Steckspulen hat zwei Gründe. Erstens tut sich mancher Bastler erfahrungsgemäß mit der Spulenerstellung ziemlich schwer. Zweitens ist die Wellenbereichumschaltung für viele Bastler gleichfalls ein großes Hindernis. Verwendet man Steckspulen, so fällt die Selbsterstellung

von Spulen weg. Es erübrigt sich aber auch die Wellenbereichumschaltung: Man kann nämlich von einem Wellenbereich auf den anderen einfach dadurch übergehen, daß der eine Spulensatz herausgenommen und durch einen anderen ersetzt wird.

Als Rundfunkwellenspulen sind große Spulen benutzt. Sie passen zu den gewählten Luftdrehkondensatoren und verbürgen große Verlustfreiheit. Für den Langwellenbereich gleichfalls große Spulen vorzusehen, erschien unzweckmäßig. Das Gerät wäre hiermit noch wesentlich größer ausgefallen, als es ohnehin schon ist. Wir benutzen deshalb für den Langwellenbereich die bekannten Liliputspulen. Im allgemeinen wird man doch das Hauptgewicht auf den Rundfunkwellenbereich legen und den Langwellenbereich nur als Aushilfe betrachten. Immerhin — die Liliputspulen bringen bei diesem leistungsfähigen Empfänger trotz ihrer etwas größeren Verluste keine wesentliche Schwächung der Empfangslautstärke mit sich. Die ein wenig geringere Trennschärfe macht bei Langwellen nichts aus.

Die Liliputspulen erhielten zum Teil eigene Buchsenpaare, damit der zur Kopplung nötige geringe gegenseitige Abstand der Liliputspulen erreicht werden kann.

### Der Gesamtaufbau.

Wie man aus den Photos sieht, herrscht auf der Frontplatte Symmetrie. In der Mitte sitzt das Fenster der Abstimmkala, darunter der Abstimmgriff. Rechts unten sehen wir den Knopf für die Rückkopplung und links den Schalter. Die senkrechten Schlitze und die aus ihnen herausragenden Hebel ermöglichen eine Abgleichung der einzelnen Kondensatoren.

Das Bild, das das Gerät von oben zeigt, läßt links einen freien Platz erkennen. Dieser Platz wurde hauptsächlich deshalb vorgesehen, damit die Möglichkeit besteht, dem Gerät später einmal einen Netzanschluß zu geben. Nebenbei aber hat hier dieser freie Platz noch die Aufgabe, die Symmetrie des Gerätes herzustellen. Der freie Raum entspricht dem Niederfrequenzteil, der sich auf der rechten Seite des Gerätes befindet. Wer auf Symmetrie keinen Wert legt und den Einbau eines Netzanschlußteiles nicht in Betracht zieht, der kann den nicht bebauten Teil des Gerätes einfach weglassen. Frontplatte, Buchsenleiste und Montageplatte verkürzen sich hierdurch um je 9 cm.

Übrigens — wer einen Sperrkreis verwenden will, der siedelt diesen am besten (wie es auch die Blaupause zeigt) auf dem eben besprochenen freien Teil der Montageplatte an.

### Die Abschirmung.

Um die Auswechselbarkeit der Spulen zu ermöglichen, habe ich davon

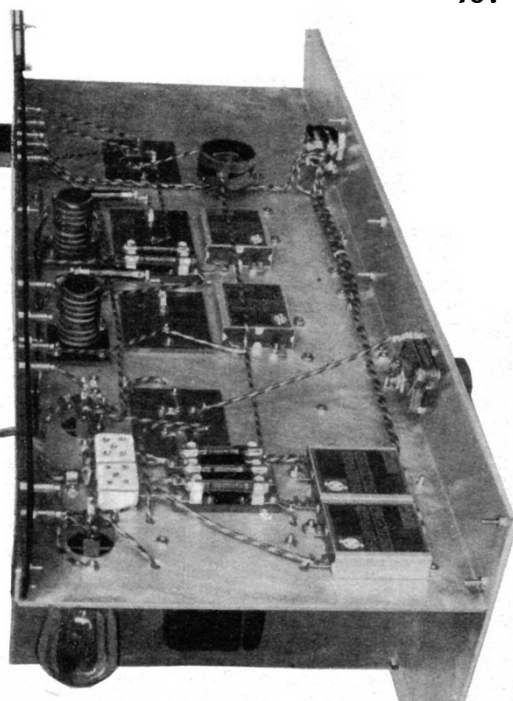
abgesehen, die Spulen in einzelne Büchsen zu setzen. Die oben offenen

Abschirmkästen gestatten es, bequemer an die Spulen heranzukommen. Die Abschirmung ist trotzdem vollauf genügend.

Die Hinterwand und die senkrecht zur Frontplatte verlaufenden

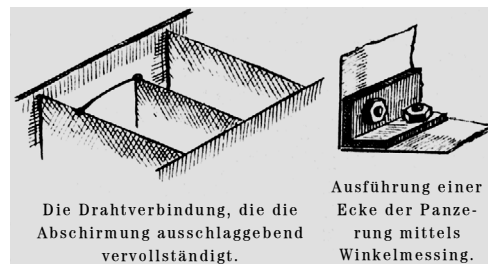
Abschirmbleche werden außerhalb des Gerätes zusammengefügt. Dabei ist es am einfachsten, die

Hinterwand und die beiden äußersten Seitenwände



gleich aus einem Stück zu biegen. Dieses Biegen macht jeder Spengler für wenig Geld. Zur Not kann man das 1 mm starke Aluminiumblech auch über die Tischkante biegen. Die Befestigung der drei innen liegenden Trennwände geschieht am bequemsten dadurch, daß wir diese Bleche am Ende gleichfalls abbiegen, und dann den abgebogenen Rand mittels Schrauben und Muttern an der Hinterwand anschrauben.

Zur Befestigung der ganzen Abschirmgeschichte an Frontplatte und Grundplatte werden kleine Winkel benutzt. Die Winkel, die zur Befestigung an der Frontplatte dienen, sitzen auf der Frontplatte direkt auf. Wir stecken durch die Frontplatte von vorn her Schrauben durch

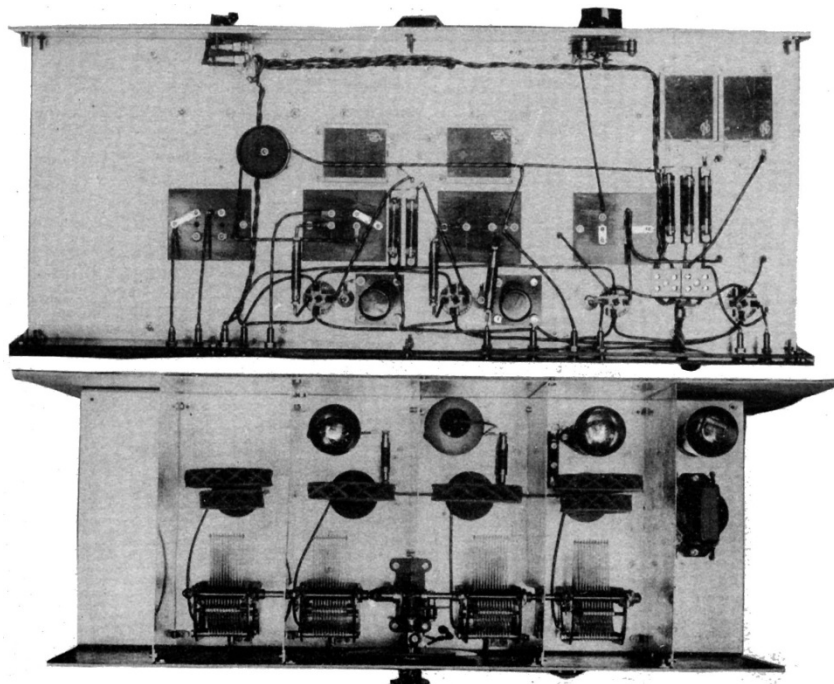


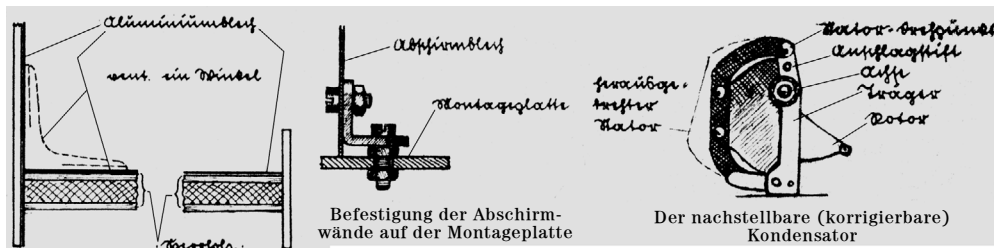
Die Drahtverbindung, die die Abschirmung ausschlaggebend vervollständigt.

Ausführung einer Ecke der Panzerung mittels Winkelmessing.

und ordnen hinten Muttern an, die die Winkel an die Frontplatte anpressen. Würden wir bei der Befestigung der Abschirmbleche an der Montageplatte genau so verfahren, so müßten wir uns mit dem Aufsetzen der Muttern sicher ganz erheblich ärgern. Deshalb sind die Winkel hier gegenüber den Blechkanten um die Dicke der Muttern zurückgesetzt (siehe Skizze). Wir stecken durch das Loch des Winkels von innen her eine Schraube durch, befestigen diese Schraube mittels einer Mutter an dem Winkel, so daß die Schraube nach unten heraussteht. Das tun wir an allen Winkeln, die zur Befestigung an der Montageplatte in Frage kommen. Setzen wir nun die Abschirmwand auf der Montageplatte auf, so können wir dabei die befestigten Schrauben ohne jede Mühe durch die genügend groß gebohrten Löcher der Montageplatte hindurchstecken. Die durchgesteckten Schrauben auf der Unterseite der Montageplatte mit Beilagscheiben und Muttern zu versehen, ist eine Kleinigkeit. Übrigens — wer nicht sehr genau arbeitet oder wer es möglichst bequem haben will, der bohrt die Löcher zum Durchstecken der Schrauben gleich 5—6 mm im Durchmesser. Er muß dann allerdings ziemlich dicke Beilagscheiben benutzen. Solche Beilagscheiben kann man sich selbst leicht herstellen, da die Außenform ja auch eckig sein darf.

Die Abschirmung ist bei zwei HF-Stufen eine sehr, sehr wichtige Sache! Man muß deshalb auf die Abschr-





Sperrholz als Montageplatte wird mit Aluminiumblech beschlagen

mung eine ganz besondere Sorgfalt verwenden! Vor allem: Alle Befestigungsstellen zwischen Abschirmblechen und Frontplatte bzw. Montageplatte sowie auch alle Befestigungspunkte zwischen den einzelnen Abschirmblechen selbst müssen sehr gut leitende Verbindungen darstellen! Sind die Bleche lackiert worden, so müssen die Berührungsstellen sorgfältigst blank gemacht werden. Die Befestigungsschrauben sind sehr gut anzuziehen! — Bitte, lassen Sie keinen der vorgesehenen Verbindungspunkte weg. Wer die Frontplatte aus Isoliermaterial und die Montageplatte etwa aus Sperrholz machen will, der muß die Hinterseite der Frontplatte und die Oberseite der Montageplatte unbedingt mit Aluminium belegen.

Die mittlere Trennwand, die wegen des Antriebs ziemlich auszuschneiden ist, muß oberhalb des Fensters bis an die Frontplatte vorgehen und ist dort gut leitend mit der Frontplatte zu verbinden.

Vorsichtige Leute ordnen außerdem noch quer über die beiden mittleren Boxen zwei Blech streifen an, die so schmal sind, daß sie das Spulen-Auswechseln nicht behindern, die aber auch wieder guten Kontakt mit den Trennwänden haben müssen.

Dagegen ist eine vollständige Abdeckung der Boxen vollkommen überflüssig! Eine solch vollständige Abdeckung ist sogar dann ganz schlecht — viel schlechter als gar keine, wenn man nicht alle Abschirmwände und die Frontplatte sehr gut leitend mit dem Deckel verbindet. Jede fehlende Verbindung bedeutet eine wesentliche Verschlechterung der Abschirmung und daneben auch noch einen Wackelkontakt, der sehr oft „Luftstörungen“ vortäuschen wird.

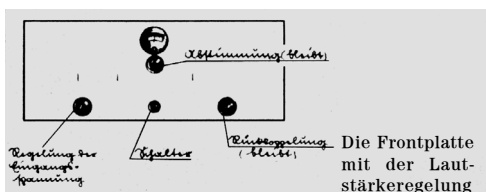
Ganz geschlossene Panzerkästen zeigen sich, wie gerade am vorliegenden Gerät eingehend ausprobiert wurde, nicht wirksamer als Kästen, die oben offen sind, wenn — ja wenn man die Anordnung der Trennwände richtig wählt.

Da das Abschirm-Material ursprünglich etwas zu wenig war, so habe ich die Verbindung oberhalb des Antriebes (zwischen Schirmwand und Frontplatte) zunächst weggelassen, und dann durch einen Doppelwinkel ersetzt. Ohne die Verbindung kam der Empfänger nicht aus dem Schwingen heraus. Eine einzige Drahtverbindung genügte aber schon, um die Abschirmung auch in diesem Falle voll zur Wirksamkeit kommen zu lassen (siehe Skizze). Die weiter oben empfohlenen Blechstreifen entsprechen solchen Drahtverbindungen.

Die Abschirmung ist eine ganz raffinierte Angelegenheit. Ein einfacher Draht wirkt oft mehr als eine ganze Wand. — Doch reicht heute der Platz nicht aus, um diese Probleme ganz aufzurollen. Binnen kurzem komme ich bestimmt und zwar recht ausführlich auf diese Geschichte zurück.

**Die Montageplatte**

besteht aus einem 2—3 mm starken Aluminiumblech. Das Abbiegen vorn und hinten läßt man am besten einen Spengler besorgen. Wer eine Abneigung gegen das Verwenden von dickem Aluminium besitzt, der kann auch eine



Sperrholzplatte nehmen, die er an der Oberseite mit einem 0,5 mm starken Aluminiumblech belegt (siehe Skizze). Auch Kupferblech geht. Es ist aber teuer und in unserem Fall nicht so bequem zu verarbeiten.

**Einzelheiten.**

Die Frontplatte ist hier so ausgeführt, daß man sie ohne besondere Maßnahmen von dem Gerät abnehmen kann. Der Schalter und der Rückkopplungskondensator sitzen nämlich nicht an der Frontplatte, sondern an dem vorderen, senkrecht nach unten abgebogenen Teil der Montageplatte. Besonders für den Rückkopplungskondensator ist diese Anordnung schon deshalb empfehlenswert, weil die Kondensatoren mit Pertinaxisolation fast durchwegs zu lange Achsen aufweisen.

Die Hochfrequenzdrosseln sind unterhalb der Montageplatte angeordnet. Eine gegenseitige Abschirmung erscheint nicht unbedingt notwendig. Wer aber ganz sicher gehen will, der schirmt beide Drosselspulen doch irgendwie gegeneinander ab.

Eventuell könnte man daran denken, um die Abschirmung einer der Hochfrequenzdrosseln zu sparen, die zweite Hochfrequenzdrossel obenhin und zwar in die Audionboxe hinein zu setzen.

Unter den Widerstandshaltern sowie auch unter den Sockeln der Hochfrequenzdrosseln bringt man zweckmäßigerweise Unterlagen aus Preßspan an, um dadurch jede Gefahr eines Kurzschlusses zwischen den isolierten Schrauben dieser Teile über das Metall der Montageplatte sicher zu verhindern.

**Der Drehko-Satz.**

Getrennte Bedienung der vier Abstimmkondensatoren — das wäre denkbar unbequem. Die Kondensatoren aber ohne jede Korrekturmöglichkeit starr miteinander zu koppeln — das würde einerseits zu hohe Präzision erfordern und hätte andererseits zur Voraussetzung, daß die Antenne und die Rückkopplung keine Verstimmung mit sich bringen.

Am besten ist's, jeden Abstimmkondensator für sich nachstellbar zu machen. Diese Nachstellbarkeit kann durch kleine Zusatzkondensatoren erreicht werden, die jeweils dem Hauptkondensator parallel liegen, oder aber wir verwenden solche Hauptkondensatoren, deren Rotor verstellbar ausgebildet ist. Die letztgenannte Möglichkeit ist hier benutzt: In unserem Gerät kommen die Widex-Abgleichkondensatoren zur Anwendung. Diese Kondensatoren sind besonders zweckmäßig durchgebildet. Erstens einmal fallen die Lagerträger fort, die bei sonstigen korrigierbaren Kondensatoren notwendig sind. Und dann — was die Hauptsache ist — wird durch die Verstellung der Statoren der Abstimmbereich nicht verkleinert. Schließlich können die Einstellungen der Statoren hier durch die Betätigung des Abstimmgriffes nicht verschoben werden.

Eine Skizze zeigt, wie der korrigierbare Kondensator ausgebildet ist. Wir sehen dort, daß sich der Stator-Drehpunkt oberhalb der Achse befindet. Der Anschlagstift ist im feststehenden Träger angeordnet, so daß der Drehbereich des Rotors unabhängig von der Statorstellung bleibt. Damit man die Möglichkeit hat, die Kapazität des korrigierten Kondensators auch zu vergrößern, liegt dessen maximale Kapazität höher wie die eines entsprechenden, nicht korrigierbaren Kondensators. Die höhere Maximalkapazität ist durch eine zusätzliche Statorplatte erreicht. Im Normalfall befindet sich der Stator deshalb in einer Mittelstellung.

Wer nicht sparen muß, dem würde ich empfehlen, beide Abgleichmöglichkeiten vorzusehen:

Nachstellbare Kondensatoren und außerdem noch Trimmer, die den Hauptkondensatoren parallel liegen. Diese Trimmer werden einmal eingestellt und bekommen deshalb keine aus der Frontplatte herauschauenden Bedienungsriffe. Die Trimmer machen die Abstimmerei bequemer. Man muß, wenn sie einmal günstig eingestellt sind, kaum mehr an die drei Abgleichhebel hinlangen. Als Trimmer ist hier das Fabrikat Widex sehr geeignet, weil es geringe Anfangskapazität und nur sehr kleine Verluste aufweist. (Schluß folgt.)

**Einzelteile**

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

- 1 Kondensator 500 cm, Widex<sup>1)</sup>, Type Atos
- 3 Drehkondensatoren, 500 cm, Widex, Korrekta
- 1 Kondensatorantrieb, Widex, Type Rika
- 1 Spezialachse, 400 mm lang<sup>1)</sup>
- 1 Pertinaxkondensator ohne Knopf, 500 cm
- 4 Röhrensockel, 4 polig, versenkt (Lanko<sup>2)</sup>)
- 1 Drehknopf, Isopreß Nr. 212
- 1 Lüdkespule, 25 Windungen
- 1 Lüdkespule, 35 Windungen
- 4 Lüdkespulen, 75 Windungen
- 2 Liliputspulen<sup>3)</sup>, 100 Windungen
- 3 Liliputspulen, 250 Windungen
- 2 Hochfrequenzdrosseln (z. B. Ake, APW)
- 1 NF-Transformator 1:5 (z. B. Görler)
- 4 Becherkondensatoren, 1 Mikrofarad, 500 Volt Gleichstrom geprüft (Neuberger, Flörsheim)
- 7 Allei-Widerstandshalter Nr. 30
- 1 Dralowid-Filos, 50 Ohm
- 1 Dralowid-Filos, 600 Ohm
- 2 Dralowid-Filos, 1000 -.- 2000 Ohm
- 1 Dralowid-Polywatt, 0,05 Megohm
- 1 Dralowid-Polywatt, 0,5 Megohm
- 1 Dralowid-Polywatt, 0,1 Megohm
- 1 Dralowid-Polywatt, 0,2 Megohm
- 1 Dralowid-Polywatt, 2 Megohm
- 1 Dralowid-Mikafarad, 100 cm
- 1 Dralowid-Mikafarad, 300 cm
- 1 Dralowid-Mikafarad, 1000 cm
- 1 Dralowid-Mikafarad, 2000 cm
- 2 Dralowid-Mikafarad, 10 000 cm
- 1 Bulla-Netzschalter, 2polig<sup>4)</sup>

**Rohmaterial**

- 1 Frontplatte, hartes Alum., 600x200x2,5 mm
- 1 Montageplatte, hartes Alum., 600x325x2,5 mm
- 1 Abschirmblech, hartes Alum., 890x135x1,0 mm
- 3 Abschirmbleche, hart. Alum., 244x135x1,0 mm
- 2 Abschirmbleche, hart. Alum., 124x55x1,0 mm
- 1 Buchsenleiste, Pertinax, 600x55x3,0 mm
- 1 Abdeckleiste, Pertinax, 600x55x2,0 mm
- 4 Platten, Pertinax, 65x55x3,0 mm
- 1 Scheibe, Pertinax, 38 mm Durchm., 6 mm dick
- 1 Hartpapierspulenkörper, 40 mm Durchm., 20 mm hoch
- 2 cm Hartgummirohr, 3 mm innen, 5 mm außen
- 4 Isolierscheiben mit 3-mm-Loch
- Etwas Messingblech, 0,5 mm

**Sonstige Kleinigkeiten**

- 1 Dreifachstecker
- 16 Buchsen zum Aufschrauben (für die Spulen<sup>1)</sup>)
- 11 Buchsen mit Lötansatz ohne Isolierkappen.
- 14 kleine Winkel
- 1 Batterielitze, 4polig
- 2 Kabelschuhe mit Aufschrift — Akku u. +Akku
- 2 Anodenstecker m. Aufschr. — Anode u. +Anode
- 2 m Emaildraht 0,5 mm Kupfer
- 7 m Schaldraht, 1 mm, rund, verzinkt
- 7 m Isolierschlauch, dünn
- 40 Lötflahn, einteilig, mit 3-mm-Loch
- 1 Lämpchen, 4 Volt t
- 2 zweipolige Steattiklemmen

**Material für Sperrkreis:**

- 1 Pertinaxplatte, 90x55x3 mm
- 1 Drehkond. Hartpapier, 500 cm (Gloria, Nora)
- 1 Spule 75 Windg. (normal od. Liliput)
- 8 Buchsen, 6 mm
- 2 Befestigungsschrauben, 45 mm lang, je mit 3 Muttern, 4 mm Durchm.
- 4 Isolierscheiben

**Schrauben und Muttern:**

Zylinderkopfschrauben, 3 - mm - Gewinde, ohne Muttern. NB! Länge ohne Kopf gemessen!

Länge	6	10	15	40
Stückzahl	35	45	10	1

Senkschrauben, 3-mm-Gewinde, ohne Muttern. NB! Länge mit Kopf gemessen!

Länge	7	10	25
Stückzahl	25	22	2

150 Muttern, 3-mm-Gewinde.

<sup>1)</sup> Widmaier, München, Adlreiterstr. 16  
<sup>2)</sup> Langlotz, Ruhla (Th.)  
<sup>3)</sup> Braun, Frankfurt a. M.  
<sup>4)</sup> Meßinstr.-Fabr. Schoeller, Frankfurt a. M.