

# DRITTES APRILHEFT 1929 TECHNISCHES

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPfang · EINZELPREIS 10 PF.

**Inhalt:** Ein Amerikaner über das Fernsehen / Eine Glimmgleichrichterröhre für Netzanoden / Die störungsarme Untergrundantenne / Ihr Lautsprecher-Empfang / Der Dreier / Ein Hochvoltmeter / Ein Lade-Amperemeter / Wie man den Wechselstromton bei dynamischen Lautsprechern beseitigt

**Aus den nächsten Heften:**  
Mach' auf das Aug' und mach' es zu! / Die Wellen-  
uhr / Welcher Apparat hat Trennschärfe? / Eine  
billige Wechselstromnetzanode

## Ein Amerikaner über das Fernsehen

EIN INTERVIEW  
MIT Mr. DAVID  
SARNOFF

### „DAS ANBRECHENDE JAHRHUNDERT DES DRAHTLOSEN FERNSEHENS!“

Der Präsident der „Radio-Corporation of Amerika“, Mr. David Sarnoff (Neuyork) machte kürzlich über den augenblicklichen Stand und die Zukunft des Fernsehens einige höchst interessante Angaben. Gerade Sarnoff ist ein Kenner auf diesem Gebiete, wofür immerhin schon seine Stellung an der Spitze der obersten Rundfunkstation bürgt. „Das anbrechende Jahrhundert des drahtlosen Fernsehens“ nennt er unsere Zeit, aber lassen wir ihn am allerbesten selbst sprechen:

„Mehr als dreißig Millionen Menschen sind in den Vereinigten Staaten lediglich durch das „Ohr“ mit dem Rundfunk verbunden und empfangen auf diese Weise regelmäßig Darbietungen jeglicher Art. Wir könnten sogar durch das Radio das Fallen einer Stecknadel von einem Kontinent zum andern hören, wenn es übertragen werden würde, aber wann wird uns endlich das Radio mit dem elektrischen „Auge“ ausstatten, damit wir eventuell auch über den Ozean sehen können? Es werden heutzutage genau so viel Versprechungen von dem „Fernseher“ gemacht, wie seinerzeit vor 8 Jahren für den Fernhörer; und wie auch dessen Einführung Jahre gedauert hat, so wird es auch hier der Fall sein. Aber in drei bis vier Jahren können wir jetzt mit Bestimmtheit erwarten, daß der Fernseher keine Utopie mehr für uns ist, und daß nicht nur Sendebilder aus den Studios zu sehen sein werden, sondern auch Szenen aus dem täglichen Leben durch Rundfunk übertragen werden, ganz zu schweigen von der Wiedergabe natürlicher Farben, deren Erfindung auch nur noch eine Frage der Zeit ist.



Ein Empfangs-Apparat für Fernseh-Übertragungen von London wird durch die Baird Co. in den nächsten Tagen zu volkstümlichen Preisen in den Handel gebracht werden. Die Kosten eines derartigen Apparates werden 100 bis 300 Mark betragen.  
Atlantic-Phot.



Auf dem Dache des Baird-Laboratoriums in Long Acre (bei London) wurde soeben ein neuer Radio-Televisionssender eröffnet, der die bisherigen Resultate des Baird-Systems bei weitem überholt.  
Phot. Telna



Die jüngsten Versuche mit dem Television-Verfahren haben die Notwendigkeit ergeben, die Wände des Laboratoriums mit Messing zu belegen, um eine Interferenz der verschiedenen Apparaturen im Laboratorium zu vermeiden.  
Phot. Telna

**Die augenblickliche Lage ist folgende:**

1. Das Fernsehen befindet sich noch immer im Experimentierzustand,
2. sind noch viele Verfeinerungen, Versuche und sogar technische Neuheiten notwendig, um das Fernsehen dem allgemeinen Gebrauch zugänglich zu machen,
3. muß die Ausstrahlung, die für die Einrichtung eines Fernsehdienstes nötig ist, erst praktisch geprüft werden; es sind zu diesem Zwecke fortgesetzte Untersuchungen des Problems der Erreichung angemessener Wellenlängen notwendig.

Das große Fernsehproblem von heute ist nicht etwa, einen magischen Kasten herzustellen, in dessen Öffnung man ganz kleine Bilder vorübergehender Menschen und Vorfälle sieht. Diese grundlegenden Bedingungen der Bildsendung und des Empfanges sind schon lange verwirklicht. Aber das weit wichtigere Problem des Fernsehens, an keinen Raum gebunden zu sein, ist noch ein Geheimnis, das gelüftet werden muß. Es müssen photoelektrische Zellen von noch viel größerer Empfindlichkeit geschaffen werden und glänzendere und vollkommene Belichtungspläne sind notwendig.“

Herr Sarnoff führt dann weiter aus, daß das Problem des Fernsehens am allerbesten an den Unterschieden zwischen Auge und Ohr klar gemacht werden kann. Um Entfernungen zu überbrücken, haben elektrische und andere Mittel die Füße zu einem sekundären Fortbewegungsmittel werden lassen. Die elektrischen Anlagen nehmen schon jetzt fast den Platz der menschlichen Hand ein, und Telephon und Radio haben die Möglichkeit des menschlichen Hörens ungeheuer ausgedehnt.

„Aber denken sie an das Auge,“ fährt Herr Sarnoff in seinen Ausführungen fort, „trotz aller Wissenschaft, trotz aller Entdeckungen und technischen Anlagen, die dem Menschen den Lebenskampf erleichtern sollen, sieht das Auge noch nackt in die Welt, höchstens durch polierte runde Glasstücke unterstützt. Wie ein empfindlicher Photoapparat verlangt auch das Auge, daß erst jede Szene auf ihr vorgeschriebenes Gesichtsfeld geworfen wird. Es duldet keine weitere Einmischung. Wirf z. B. nur eine Feder vor das Auge und du siehst den Schein eines Berges. Sieh auf zwei Ansichten gleichzeitig, und du schaffst Verwirrung vor dem Gesichtsfeld. Verdrehe ein Bild, und du zerstörst seine erkennbaren Elemente.“

Und jetzt stelle dies alles dem Ohr gegenüber. Das Ohr empfängt Töne aus allen Richtungen, es ist fähig, die genauesten Unterschiede zu machen und zu erklären. Durch Konzentration können wir einen Raum voller Menschen aus unserm Bewußtsein ausschalten und eine Unterhaltung mit einem einzelnen führen.

Das Radio fand daher ein geschmeidiges und anpassungsfähiges Empfangsorgan vor. Das Ohr kann eine beträchtliche Menge Lärm, sowohl natürlichen als auch mechanischen tragen, nur mit einem geringfügigen Verlust musikalischer oder tonaler Werte. So ist es uns möglich gewesen, große Hindernisse der Klangübertragung durch Darüberhinweg- oder Herum-Gehen zu überwinden.

Das kommende Jahrhundert des Fernsehens muß folgende Verwirklichungen bringen:

**1. Die Sendung von unbeweglichen Bildern.**

Während diese Art der Sendung heute noch von einer ganz verkehrten Seite ausgenutzt und damit mehr als Spielerei hingestellt wird, kann eine neue und umfassendere Form telegraphischen Dienstes eingeführt werden, indem Botschaften, Bilder, Dokumente, ja sogar ganze Briefe usw. nur noch auf drahtlos-photographischem Wege übertragen werden.

**2. Der Radio-Film.**

Die Übertragung einer Serie von Bildern in schneller Aufeinanderfolge — also eines Filmes — ist eine logische Fortführung der Bil-

derübertragung. Der gleiche Film müßte, an heutigen Methoden gemessen, für eine Million Menschen ebensoviel mal abgezogen werden.

**3. Das Fernsehen.**

Im Gegensatz hierzu wirft das wirkliche Fernsehen viel größere Probleme auf. Denn hier müssen die Lichteindrücke eines Raumes von einer Linse aufgefangen oder die betreffende Szene sogar erst von weit her zur Sendestation gebracht werden. Neue Kunstformen müssen gesucht und gefunden werden. Abwechslung, immer wieder Abwechslung würde

der Schrei des Tages sein.

**4. Fernsehen in natürlichen Farben.**

Das Problem der Übertragung elektrischer Wellen, die in Lichtwellen verwandelt, die Gegenstände und Szenen in ihren natürlichen Farben wiedergeben, ist eine weitere Einrichtung, die wir erwarten können, sobald die grundlegenden Probleme des Fernsehens gelöst sind. Wenn diese Zeit kommt — und ich glaube, daß sie bald kommt — wird es schwer sein, die Wirklichkeit von ihrem elektrischen Abbild zu unterscheiden.“

H. Rosen

# Eine Glimmgleichrichter-Röhre für Netzanoden

Die Firma AEG. Berlin hat unter Benutzung von Lizenzrechten der Julius Pintsch A.-G. und der Hydrarwerke A.-G. sowie der amerikanischen Raytheon Manufacturing Co. eine Glimmgleichrichterröhre (Abb. 1) für den Anodenstrom in Netzanschlußgeräten und Netzempfängern entwickelt<sup>1)</sup>. Rein schematisch betrachtet erscheint der Aufbau dieses Rohres äußerst einfach, und doch war eine langwierige und umfangreiche Laboratoriumsarbeit zu leisten, bis man die serienmäßige Fabrikation aufnehmen konnte.

Schon verhältnismäßig lange kennt man gasgefüllte Gleichrichter mit selbständiger Entladung, erinnert sei nur an die Glimmgleichrichterröhre der Hydrarwerke A.-G. zum Laden von Akkumulatoren mit ungefähr 0,2 Amp. Benutzt wurden Edelgase mit geringen Beimengungen von unedlen Gasen bzw. Metalldämpfen. Als Kathode diente ein Metallkörper mit großer Oberfläche, auf dem Alkalimetalle aufgebracht waren. Da aber die üblichen Glaskolben von den sich entwickelnden Alkalidämp-

Abb. 1. So sieht die neue Gleichrichterröhre von außen aus.

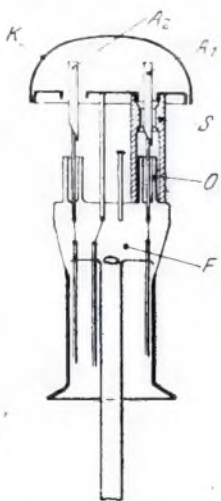
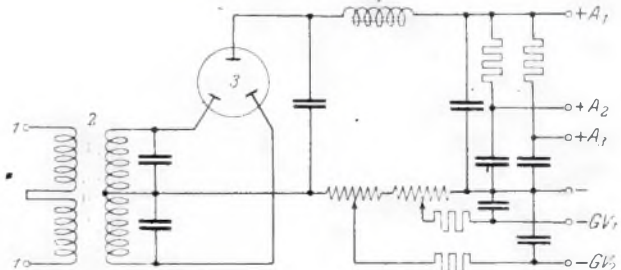


Abb. 2. Schnitt durch die deutsche Raytheon-Röhre

Glimmgleichrichterröhren. Diese spezifische Emission eines Metalloxydes rührt in der Hauptsache von den metallischen Bestandteilen der Oxydschicht her. Diese Schicht stellt eine Art Sammelbehälter dar, an dessen Oberfläche sich ein äußerst dünner Metallfilm befindet, der die Emission bestimmt und dauernd aus der Oxydschicht erneuert wird. Man überzog also die Kathode mit einem Erdalkalioxyd und erhielt so die gewünschte und für den Betrieb erforderliche Metallschicht. Auch gelang es, die sich durch das Edelgas und seine Zusätze ergebende ungünstige Einwirkung auf die Erdalkalischicht zu beheben.

So ergab sich denn der endgültige Aufbau des Glimmrohres, wie wir ihn in Abbildung 2 sehen. Die als Kathode wirkende Elektrode hat



- |                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| 1 Netzzuführung           | A1, A2, A3 Anodenspannungen  |
| 2 Eingangstransformatoren | GV1, GV2 Gittervorspannungen |
| 3 Raytheon-Röhre          |                              |
| 4 Drossel                 |                              |

fen stark angegriffen wurden, war man gezwungen, Spezialgläser zu verwenden. Auch die erzielte Leistung stand in keinem Verhältnis zu den Kosten eines solchen Rohres. Die heute vorliegende Konstruktion vermeidet diese Mängel. Sie beruht auf den Untersuchungen von F. Schröter im Laboratorium der Julius Pintsch A.-G. Auf dem anscheinend unvermeidlichen Umweg über Amerika (vergl. die Neutralisierung!) gelangte das dort von der Raytheon Mfg. Co. Cambridge U. S. verbesserte Verfahren wieder an uns zurück. Man hatte inzwischen an Hand der Ergebnisse mit Rundfunkröhren, die Oxydkathoden verwenden, festgestellt, daß es gerade die Edelalkalioxyde sind, die sich besonders eignen für den Aufbau von

die Form eines Pilzes. In ihn ragen die stiftförmigen Anoden A1 und A2 hinein durch Aussparungen in der Unterseite. Die Zuführungen zu diesen Anoden sind durch Glasröhrchen 0 abgeschirmt, die nochmals durch übergeschobene Steatitröhrchen nach außen hin vollkommen abgedeckt sind. Die sich dabei ergebenden Zwischenräume sind so eng, daß eine Entladung keineswegs aus dem Innern der pilzförmigen Kathode in den eigentlichen Glasbehälter gelangen kann. Der Glasballon ist sorgfältig evakuiert und mit Helium gefüllt,

1) Eine solche Gleichrichterröhre braucht also keine Heizung mehr. D. S.

dessen Druck in der fertigen Röhre einige Millimeter Quecksilbersäule beträgt. Zuzufolge der beschriebenen Ausführungsform geht praktisch die Entladung nur innerhalb des durch die besondere Form der Kathode gegebenen Raumes über. Die Glaswand, die gerade hier durch Gasabsorption sehr ungünstig wirken könnte, ist dadurch praktisch ausgeschaltet, was eine recht gute Lebensdauer zur Folge hat. Als Überzug über die Innenseite der Kathode bewährte sich Barium. Die Unterbringung beider Anoden in einem gemeinsamen Glimmraum führte zu keinen Schwierigkeiten im Betrieb.

Bei einer Gleichspannung von 250 Volt er-

gibt sich ein Strom von 100 mA, auf der Wechselstromseite sind dann 2 mal 270 Volt anzulegen und außerdem etwa 16 MF. dem Verbraucher parallel zu schalten. Der Rückstrom ist beachtenswert klein, immerhin aber doch ausreichend, um die für die Hauptentladung notwendige Vorionisation zu schaffen. Dem ganzen Aufbau der Röhre zufolge haben wir es mit kalten Elektroden zu tun. Eine Beheizung, die wir von den bekannten Glühkathodengleichrichtern her gewohnt sind, ist hier also nicht erforderlich. Moderne Netzempfänger werden daher gerne von den Konstrukteuren mit dieser Glimmröhre aufgebaut, weil die Netzanschlußtransformatoren billiger sind. Die

Heizwicklung und die Heizleistung selbst kommen ja in Fortfall. Der Fortfall von Heizfäden ist weiterhin ein großer Vorteil, denn dadurch werden Kurzschlüsse vermieden, auf deren Möglichkeit durch die Verwendung von Sicherungen Rücksicht zu nehmen ist.

Abb. 3 zeigt uns zum Schluß noch die Verwendung des Glimmrohres in einem Netzanschlußgerät. Ein solches Anschlußgerät dürfte sich im Selbstbau auf etwa RM. 45.— bis 50.— stellen. Die beschriebene Glimmgleichrichterröhre der AEG. bietet der Industrie und dem Bastler neue Konstruktionsmöglichkeiten und bringt eine Verbilligung, die heute mehr denn je in der Radioindustrie erwünscht ist.

H. Schwan

## DIE STÖRUNGSARME

EINE ÜBERSICHT ÜBER DIE MIT UNTERGRUNDANTENNEN ANGESTELLTEN VERSUCHE.

## UNTERGRUNDANTENNE

Zu den unangenehmsten Störungen, von denen der Rundfunkteilnehmer geplagt wird, gehören bekanntlich die atmosphärischen Störungen, gegen die schon seit Beginn der drahtlosen Technik ein erbitterter Kampf geführt wird. Als Ergebnis der geleisteten Arbeit lagern in den Archiven der Patentämter aller Länder Tausende von Patenten. Eine radikal helfende Einrichtung ist aber leider nicht darunter. Aus dem einfachen Grunde, weil hier gegen Naturgewalten gekämpft werden muß, die in bezug auf ihre Wirksamkeit jede noch so starke — von Menschenhand geschaffene — Energiequelle um ein Bedeutendes an Stärke übertreffen.

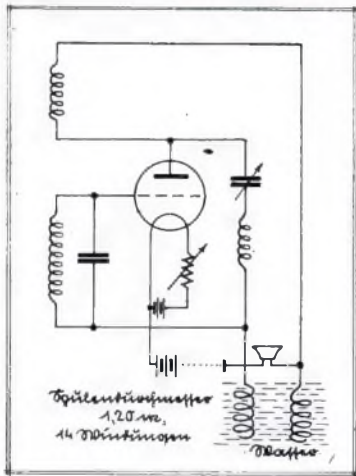


Abb. 1. Zwei Spiralantennen im Wasser.

Ein recht brauchbares Mittel scheint die Erdantenne zu sein, deren

### Wirkungsweise

mit Hilfe einer bis heute noch nicht bewiesenen Wellenausbreitungstheorie zu erklären versucht wird. Diese Theorie geht von der Erfahrungstatsache aus, daß sich die Rundfunkwellen ähnlich wie im Luftraum auch innerhalb der Erdoberfläche fortpflanzen. Weiter wird jedoch behauptet, daß die zum Teil aperiodischen Störungen der Atmosphäre beim Eindringen, bzw. beim Durchlaufen des Bodens sehr stark geschwächt und nur bis zu einer Erdtiefe von 0,6 m nachgewiesen werden können.

Bei dem großen Interesse, das man diesem Problem überall entgegenbringt, ist es ganz natürlich, daß an vielen Stellen Versuche im Gange sind, um die Rechtmäßigkeit dieser Annahme nachzuprüfen. Exakte Untersuchungsergebnisse sind zurzeit offenbar noch nicht vorhanden, weshalb diesbezügliche Nachrichten mit Vorsicht zu genießen sind. Dies gilt insbesondere für die Angabe, daß die Störwellen nur 60 cm tief in den Boden eindringen können. Denn bei der vergleichsweisen Gegenüberstellung mit anderen Erdbodenuntersuchungen kommt man sehr leicht zu der Feststellung, daß von einer stets gleichen Eindringtiefe bei solchen aperiodischen Störwellen wohl kaum gesprochen werden kann. Besonders auch des-

wegen nicht, weil doch die Zusammensetzung und damit auch die elektrische Leitfähigkeit des Bodens nicht überall gleich ist.

Die amerikanische Marine, die wie jede andere Verteidigungswaffe ein besonders großes Interesse an einem störungslosen Nachrichtendienst hat, benutzt schon seit dem Jahre 1918 ein angeblich recht brauchbares Hilfsmittel, um dem Problem Herr zu werden. Dieses Hilfsmittel besteht im wesentlichen aus

### zwei Spiralantennen,

die einfach ins Wasser hinuntergelassen werden und an denen Empfänger angeschlossen sind, deren Schaltung wir auf Abb. 1 wiedergeben.

Dr. James Harries Rogers, der bekannte amerikanische Antennenfachmann, benutzte für seine Versuche eine Untergrundantenne, die aus 25 Kupferplatten von 26 cm Durchmesser gemäß Abb. 2 bestand. Mit dieser Antenne soll nun Rogers unter Benutzung eines Superhete-

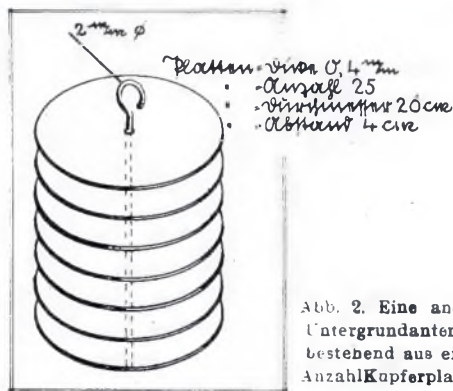


Abb. 2. Eine andere Untergrundantenne, bestehend aus einer Anzahl Kupferplatten.

odyn-Empfängers eine große Anzahl von Stationen ohne jedwede Störung empfangen haben. Die auf Abb. 2 gezeigte Untergrundantenne wurde in eine Grube von 1,50 m Tiefe und ca. 50 cm Durchmesser versenkt.

Eine andere Erdantennenform verdanken wir den Angaben von H. W. Secor. Derselbe benutzte

### eine Spiralantenne

gemäß Abb. 3. Dieselbe besteht aus 5 Spiralen, von denen jede ca. 90 cm Durchmesser hat. (Siehe Abb. 4.) Jede Spirale besteht aus 6 Windungen, die einzelnen Windungen haben untereinander einen Abstand von ca. 8—10 cm. Der Abstand zwischen den einzelnen Spiralen beträgt gemäß Abb. 3 20 cm. Zur Herstellung einer derartigen Untergrundantenne benötigt man etwa 35 m Bleikabel. (Sogen. einadriges Telephonkabel.) Wem die notwendigen Geldmittel für die Anschaffung eines solchen Bleikabels nicht zur Verfügung stehen, der kann evtl. auch die gleiche Länge Starkstromdraht (mit der sogen. wetterfesten roten Isolierung) 1,5 mm<sup>2</sup> verwenden.

Bei der Herstellung einer derartigen Spiralantenne geht man wie folgt vor: nachdem man eine Grube von ca. 1,50—2 m Tiefe und 1,30 m Durchmesser ausgeworfen hat, isoliert man zunächst das eine Draht- oder Kabelende durch Aufschieben eines angebohrten Paraffinstücks (z. B. ein Stück von einer Kerze). Das Paraffinstück muß dann zwecks besseren Halts etwas angewärmt werden, günstiger ist es jedoch, das weiter unten beschriebene Endisolierungsverfahren vermittelt einer Glasflasche zu benutzen. Als dann wickelt man zuerst die unterste Spirale auf den Boden der Grube. Diese muß man von außen nach innen wickeln (auf Abstand von 8—10 cm zwischen den einzelnen Windungen achten). Hat man die 6. Windung fertig, so schütte man etwa 20 cm sehr feuchte Erde in die Grube und stampe sie fest, und beginne dann wieder außen anfangend die 2. Spirale zu wickeln usw., bis alle 5 Spiralen hergestellt sind. An der Stelle, wo der Draht aus dem Erdboden zum Empfangsapparat aufsteigt, schütze man den Draht durch ein Rohr vor Beschädigung. Dieses Rohr soll zweckmäßigerweise 60 cm lang sein, davon sollen sich 30 cm im Boden befinden.

Eine andere recht wirksame Untergrundantenne besteht gemäß Abb. 5 a aus einem

### 35 m langen Bleikabel

(Telephonkabel), das gradlinig ausgespannt 60 cm tief im Boden liegt. Das Kabelende wird in eine starkwandige völlig trockene Flasche gesteckt, deren Flaschenhals durch Paraffin oder Siegellack vergossen wird. Solche Antennen sollen gemäß dem Diagramm Abb. 5 b eine aus-

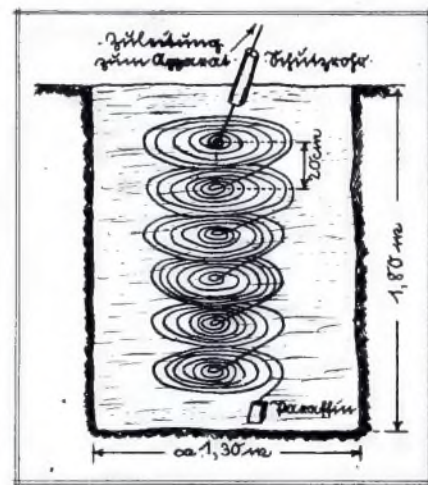


Abb. 3. Spiralerdantenne in der Grube.

gesprochene Richtwirkung haben. (Durch spiralförmiges Auslegen soll jedoch nach Lübben der Richteffekt verloren gehen.) Verwendet man

gemäß Abb. 6 a einen 2. Antennendraht an Stelle der vorhin benutzten normalen Erdung Abb. 5 a, so geht die einseitige Richtwirkung verloren, siehe Diagramm Abb. 6 b. Durch Benutzung einer sternförmigen Antennenanordnung Abb. 6 c kann man unter Zuhilfenahme

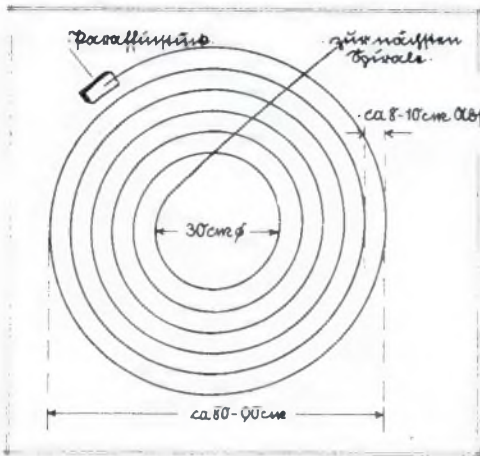


Abb. 4. Unterste Windung einer Spiralantenne.

einer normalen Erde einen genau definierten Richtempfang erzielen.

Wir kommen jetzt zu einer anderen Ausführungsart solcher Erdantennen. Dieser Typ soll sich in Amerika besonders großer Beliebtheit erfreuen. Es werden

**einzelne Tonrohre**

bis zu einer zusammengesetzten Gesamtlänge von 6-8 m in den Erdboden verlegt und in diesen Rohren dann Antennendrähte je nach dem Durchmesser der Tonrohre ein oder mehrere Drähte mit einem gegenseitigen Mindestabstand von wenigstens 20 cm ausgespannt. Um ein straffes Einbringen der Antenne in die Röhren zu gewährleisten, wurden an den Holzdeckeln, mit denen die Enden der Tonrohre verschlossen waren (siehe Abb. 7), kräftige Federn angeordnet. Zwischen der Antenne und der Feder ist dann außerdem noch ein Rillenisolator zwischengeschaltet. Die Zuleitung nach oben wird durch ein dünnes Bleikabel wie vorhin beschrieben hergestellt. Als Antennendrähte werden 1,5 mm Starkstromleitungsdrähte mit der roten wasserdichten Imprägnierung verwendet. Die Erfahrung hat nämlich gelehrt, daß blanke isolierte Leitungen (z. B. Antennenlitze) sehr schnell zerstört wurden. Um die Zerstörungseinflüsse auch von den Spannfedern fernzuhalten, werden diese auch mit einem Rostanstrich versehen. Aus dem gleichen Grunde werden auch die Tonrohre vor dem Einbringen der Antenne mittels Holzkohle oder Koksfeuer tüchtig ausgetrocknet. Die Fugen zwischen Holzdeckel und Tonrohr werden mit Teer, Werg und ähnlichen Materialien wasserdicht verschlossen.

Zum Schluß soll noch auf eine Antennenart hingewiesen werden, die fix und fertig in der Form eines Blechtopfs,

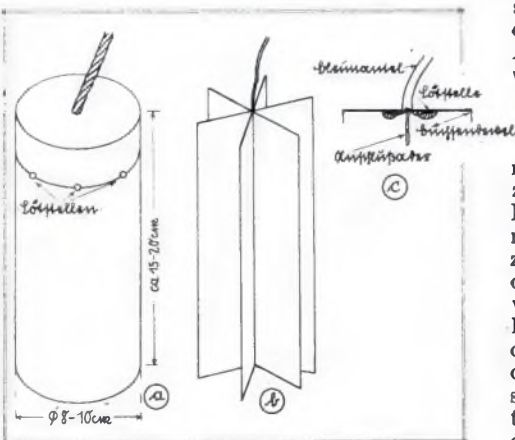


Abb. 8. Untergrund-Topf-Antenne.

oder sagen wir besser einer Blechbüchse, im Handel erhältlich ist, und sowohl von einigen amerikanischen als auch neuerdings von einer deutschen Firma<sup>1)</sup> hergestellt wird. Diese Untergrundantennen bestehen im wesentlichen aus einer der Konservendose ähnlichen Blechdose, Abb. 8 a, welche durch einen Deckel verschlossen wird. Zunächst wird auf dem Boden dieser Büchse eine etwa 1 cm hohe Schicht von Chaterton, Asphalt, Teer oder ähnlichem Material gegossen. Sobald dieser Aufguß einigermaßen fest ist, wird dann in die Büchse ein Blechstern gemäß Abb. 8 b eingebracht. Alsdann gieße man die ganze Büchse mit einer der oben er-

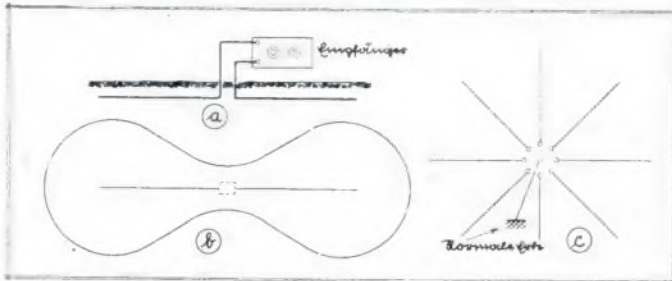


Abb. 6. a) Zweidraht-Erdantenne. b) Richtwirkung einer Doppelerdantenne. c) Sternförmige Erdantenne mit Sonder-Erde.

wählten Massen aus, wobei jedoch peinlich darauf zu achten ist, daß der eingeführte Blech-

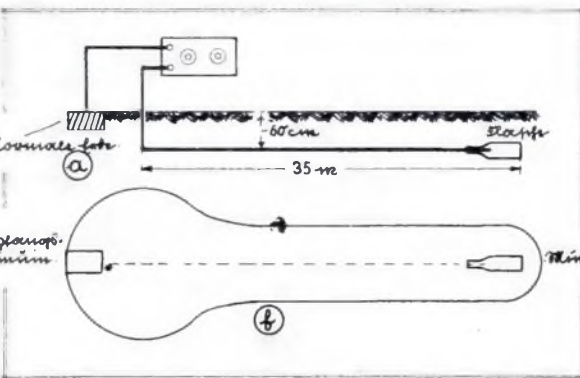


Abb. 5. Anordnung einer Erdantenne mit Richtwirkung nach Sekor.

stern an keiner Stelle mit den Wandungen oder dem Boden der Blechbüchse in Berührung

1) Hermann Pawlick, Bad Blankenburg.

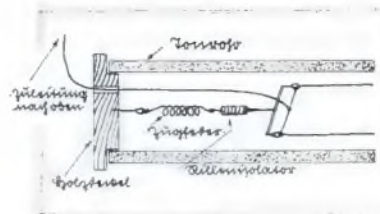


Abb. 7. Untergrundantenne in Tonrohrkanal.

kommt. An dem Blechstern ist noch weiterhin eine Litze angelötet aus einem einadrigen Telephonkabel mit Bleibewehrung oder aus einem gummi bewehrten Litzendraht. Die Verwendung von Bleikabel soll jedoch günstiger sein, da die Gummibewehrung mit der Zeit durch die Einflüsse des Erdbodens zerstört wird. Weiterhin besteht bei der Verwendung von Kabel die Möglichkeit, den äußeren Bleimantel gemäß Abb. 9 c umzuschlagen und durch Verlöten mit dem Stülpedeckel die Störungsverminderung noch etwas zu steigern. Der Stülpedeckel wird zweckmäßigerweise an mehreren Stellen mit der Büchse verlötet (Abb. 9a), um einwandfreie elektrische Verhältnisse zu erzielen. Um der Rostgefahr vorzubeugen, wird die Büchse schließlich noch mit irgendwelchem Schutzanstrich versehen.

Bei dem großen Interesse, das gerade dem Problem der Störfreiung entgegengebracht wird, wäre es sehr zu begrüßen, wenn unsere Leser, die diesbezügliche Versuche anstellen, uns von dem erzielten Erfolg oder Mißerfolg Mitteilung machen würden.

Zum Schluß sei noch darauf hingewiesen, daß alle Untergrundantennen eine bedeutend größere Dämpfung besitzen als die sonst verwendeten Antennenarten. Man muß also die Rückkopplung erheblich fester als sonst anziehen, was man aber unbedenklich tun darf, da solche Antennen wohl kaum strahlen.

Ing. W. Schrage.

# ! IHR LAUTSPRECHEREMPFANG! !

## VERBESSERUNGS-BEDÜRFTIG ■ PARALLELE ENDRÖHREN ■ VERBESSERUNGS-FÄHIG.

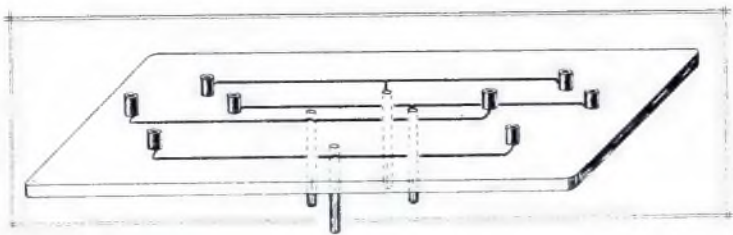
Wir müssen gleich eine Einschränkung machen: Das, was es heute zu sagen gibt, gilt nur für Empfangsapparate, die bereits vorhanden sind, also nicht für Neukauf. Weiterhin gilt es nur für Leute, die mit Netzanode arbeiten. Alle anderen Fälle schalten aus. Warum, das werden wir auch noch erzählen.

Wir haben schon oft davon gesprochen, daß absolut störungsfrei Wiedergabe in einer Lautstärke, die auch für größere Wohnräume ausreicht, mit den heute üblichen Endröhren nicht zu erreichen ist. Wer sich die Mühe macht, Messungen anzustellen, wird aufs höchste überrascht sein, wie gering die tatsächlich verzerrungsfrei wiedergegebene Leistung ist. In der Praxis wirkt sich diese Tatsache allerdings weniger störend aus, da auch die meisten Lautsprecher zu der Wiedergabe etwas dazu tun oder davon wegnehmen und zwar derart, daß das schließlich Gehörte infolge einer gewissen Kompensation aller an Wiedergabe beteiligten Mittel gegeneinander trotz allem recht ordentlich herauskommt. Da es die letzte Röhre im Verstärker, also die Endröhre ist, die die

Leistung für den Lautsprecher aufzubringen hat, so liegt der Gedanke nahe, statt einer solchen Röhre deren zwei zu nehmen, die man einfach parallel legt. Man wird dann die doppelte Leistung erwarten dürfen, was aber beileibe nicht gleichbedeutend ist mit doppelter Lautstärke. Denn erstens wird die doppelte Leistung dem Ohr nur weniger als doppelt so stark bemerkbar und dann sagten wir doch oben schon, daß es sich immer nur um die verzerrungsfrei abgegebene Lautstärke handelt. Wenn wir vernünftig handeln, werden wir also im Gegenteil die Lautstärke etwas verringern auf das frühere Maß, wenn sich eine Steigerung derselben durch die Parallelschaltung ergeben haben sollte.

Wie die Parallelschaltung in der Praxis am einfachsten durchgeführt wird, zeigen die Abbildungen: Man beschafft sich einen entsprechenden Doppelstecker (Preis, etwa Rm. 9.—) auch Selbstbau ist leicht möglich) und steckt denselben in die Fassung der letzten Röhre. Die letzte Röhre selbst kommt in die eine neue Fassung des Doppelsteckers, eine zweite, genau

Die prinzipielle Anordnung eines Zweifachsteckers. Nach dieser Skizze kann man sich auch einen derartigen Stecker selbst anfertigen.



gleiche Röhre — das ist äußerst wichtig — kommt in die andere Fassung. Anodenspannung, Vorspannung und Heizung bleiben völlig unverändert. Wir brauchen uns darum also nicht weiter zu kümmern. Dagegen müssen wir uns überlegen, daß der Strom, den die Anodenbatterie uns liefern muß, jetzt ganz erheblich größer geworden ist, als er vorher war, so daß das Arbeiten mit den üblichen Trockenbatterien sehr wahrscheinlich unrentabel werden wird. Daher die oben erhobene Forderung nach einer Netzanode.

Nun darf man aus dem Gesagten nicht schließen, daß das Verfahren der Parallelschaltung zweier gleicher Endröhren auch bei Netzempfängern ohne weiteres anwendbar ist. Das ist keineswegs der Fall, da die Heizung in Netzempfängern schon von der Fabrik aus aufs peinlichste genau für eine ganz bestimmte Röhre eingestellt wurde, so daß die Parallelschaltung von Röhren und damit die doppelte Stromentnahme in einer Stufe die

Verhältnisse im Gerät von Grund auf ändern würde.

Der höhere Anodenstrom, der nunmehr durch unseren Lautsprecher fließt, kann die eigentlich zu erwartende Verbesserung dadurch wieder völlig illusorisch machen, daß er die Spulen des Lautsprechers zu stark „vormagnetisiert“. Daher die unbedingte Forderung: Den „Lautsprecher stromlos zu machen“ (siehe „Funkschau“ 3. Novemberheft/1928); entweder durch Ausgangsrafo oder durch Drossel mit Kondensator oder durch die „Elektrische Weiche“. Man sieht, daß beim Rundfunkempfang die eine Verbesserung häufig noch weitere Verbesserungen an anderen Stellen nötig macht, wenn man wirklich in den vollen Genuß dessen, was man sich verspricht, kommen will.

Für neu zu kaufende Apparate kommt das geschilderte Verfahren, das mehr oder weniger nur einen Notbehelf darstellt, aus folgendem Grunde kaum in Frage: Derjenige Rundfunkhörer, dessen Gehör fein genug ist, um bei

einfacheren Anlagen auftretende Verzerrungen zu hören, wird sich wohl besser gleich einen Kraftverstärker erstehen, wie er heute bereits in zahlreichen Ausführungsformen im Handel



Der Lange-Mehrfachstecker gestattet in normalen Empfängern bis zu drei Endröhren parallel geschaltet zu betreiben.

erhältlich ist. Wir denken hier vor allem an die 1 Watt-Verstärker der Firmen Körting und Lange. Mit solchen Geräten ist die Qualität der Wiedergabe, wie sie empfindliche Ohren verlangen müssen, sicher erreichbar, vorausgesetzt wiederum, daß auch entsprechende Lautsprecher Verwendung finden. *kw.*

# MESSERSCHARFE SELEKTION      KAMERA UND RADIO-ABSOLUTE TRENSCHÄRFE?      GLASKLARE REINHHEIT

Das rühmt man jedem Gerät nach, und keines kann diese zwei Forderungen voll und ganz erfüllen. Kann einfach nicht, denn es ist physikalisch glatt unmöglich, beide Bedingungen zugleich zu erfüllen. Absolute Trennschärfe und absolute Reinheit stehen sich genau so diametral gegenüber wie Geschwindigkeit und Fahrsicherheit im Schiffbau und Beleuchtungsstärke und Verschlußgeschwindigkeit beim Photographieren. Man muß sich von Fall zu Fall für das eine oder andere entscheiden und einen entsprechenden Kompromiß treffen. Eine allgemein gültige Universallösung gibt es nicht.

## Was versteht man unter glasklarer Reinheit?

Nun, wohl eine Reinheit, die dem Original sehr nahe kommt. Dazu sind heute Voraussetzung ein statischer oder wenigstens dynamischer Lautsprecher und ein ganz erstklassiger Gegenaktverstärker oder ein ebenso erstklassiger Widerstandsverstärker. Heute kann man das alles haben, wenn auch noch kaum ein Industriegeschäft derartige Teile enthält. Ein guter Gegenaktverstärker kann mit einem statischen Lautsprecher, wie etwa dem Oszilloplan von Vogt, Tonfrequenzen von 30 bis 3500 Perioden ziemlich gleichmäßig stark wiedergeben. Das ist der Tonumfang eines Klaviers. Nun hat aber der höchste Klavierton von 3480 Perioden noch eine Anzahl Obertöne von noch höherer Periodenzahl, bis zu 10000 Perioden. Diese müssen mit heraus, wenn der höchste Klavierton rein klingen soll, und Verstärker und Lautsprecher lassen sie auch tatsächlich mit heraus. Ein Stärkeunterschied, der zwischen dem höchsten und tiefsten Ton etwa 1 : 2 beträgt, wird dabei vom Ohr nicht mehr wahrgenommen.

Schön, das hätten wir also fest. Für glasklare Reinheit und zur Ausnützung unseres Verstärkers samt Lautsprecher müssen wir vom Audion bzw. HF-Verstärker an unseren er-

sten Transformator ein Frequenzband von 10000 Perioden aufgeliefert bekommen.

Bekommen wir die aber? Der Sender gibt eine solche Tonskala heute heraus, wenn er im Schuß ist. Nicht immer, leider. Aber nehmen wir mal an, das fehlende Geld sei beschafft und jeder Sender gebe jederzeit volle 10000 Perioden Tonfrequenz gleichmäßig heraus.

Das äußert sich nun so, daß unser Sender — nehmen wir mal Frankfurt an mit einer Welle von 421,3 m — nicht stets die Frequenz 712000 ausstrahlt, sondern beim Anschlagen des höchsten Klaviertones gleichzeitig eine ganze Reihe Frequenzen zwischen 722000 und 702000 Perioden.

Wenn wir also so sauber empfangen wollen, wie unser Frankfurt ausstrahlt, so muß unser Empfänger so beschaffen sein, daß er die Frequenz 702000—712000 und 722000 ziemlich gleichmäßig gut aufnimmt. Einen solchen Empfänger kann man bauen. Soll er auch 722000 und 712000 Perioden sogar mit Unterschied in der Stärke empfangen, unser Ohr merkt das nicht so ohne weiteres, aber — bei 721000 sitzt Kattowitz! Wenn wir von Frankfurt einen Oberton haben wollen, so kommt mitsamt diesem Oberton Kattowitz in voller Stärke durch. Die Obertöne von Kattowitz selbst laufen bis über unsere Frankfurter Trägerwelle hinaus.

Sitzen wir also an einem Orte, wie z. B. ich selbst, wo beide Sender gleich gut kommen, so steht man vor der Wahl, entweder Frankfurt ideal rein und darin nahezu gleich stark Kattowitz zu empfangen, oder aber Kattowitz herauszuwerfen und Frankfurt klapprig zu empfangen mit einer Tonskala von nur 4500 Perioden. Dabei genügen diese 4500 Perioden nur nach Ansicht der Genfer Sachverständigen, nach der täglichen Erfahrung genügen sie nicht, denn Kattowitz, das nur noch 9000 Perioden von Frankfurt entfernt ist, strahlt lustig z. B. 714000 Perioden aus. Wenn ich diesen Kattowitz Oberton nicht mehr hören möchte, so muß ich mein Frankfurt so scharf abstimmen, daß beim Frankfurter Klavier nicht mal die

Grundtöne der obersten Oktave durchkommen, geschweige denn Obertöne der mittleren Oktaven. Und dabei ist das noch das Dumme, daß ich in meinem auf Frankfurt abgestimmten Empfänger den Kattowitz Oberton nicht als solchen vernehme, sondern als schwachen Frankfurter Grundton!

Wenn man sich das so rein zahlenmäßig überlegt, kann man es kaum fassen, daß da noch Musik zustande kommen soll. Und tatsächlich hören wir doch auch gar nicht übel mit unseren Geräten. Das stimmt, aber wir sind bis jetzt eben nichts Rechtes gewöhnt. Auch in diesem Jahre noch geben viele Lautsprecher und Verstärker keinen Ton über 5000 Perioden richtig wieder. Firmen, die leistungsfähige Verstärker und Lautsprecher bauen, geben ausschließlich als Empfangsquelle nur einen Detektor an. Und wenn man erst einmal solchen Empfang mit solchem Gerät gehört hat, wie er sich tatsächlich fast gar nicht mehr von wirklicher Musik unterscheidet (Plastizität des Klangs fehlt natürlich), so merkt man, wie schlecht unsere Durchschnittsempfänger sind. Zweitens hören wir meist Stationen, die keine so nahen Nachbarn haben.

Aber selbst wenn wir auf extreme Reinheit verzichten, unseren hochwertigen Verstärker und Lautsprecher gar nicht ausnutzen, sondern mit einer mittleren Qualität zufrieden sind, können wir keine zwei gleichstarken Stationen trennen, die unmittelbar benachbart sind.

Einer meiner Bekannten besitzt ein Gerät, **einen Superbet,**

der ungemein trennscharf ist und deshalb schon auf zwei Ausstellungen Preise erhielt. Frankfurt erscheint bei diesem Gerät auf Skalentheil 101 der Oscillatorabstimmung, Kattowitz auf 100. Sendet Frankfurt allein, so bekommt man eine Abstimmkurve wie die ausgezogene Kurve in Abb. 1, sendet Kattowitz allein, so

bekommt man die gestrichelte Kurve. Empfangen wird von Frankfurt. Die Qualität empfindet man heute als schlecht, vor einem Jahre hätte man nicht angestanden, sie mit gut zu bezeichnen.

Nach der Genfer Wellenverteilung müßte die Selektion genügen, um K auszuscheiden. So wie aber K anfängt, hört man es durch, und das nicht nur in den Sendepausen. Kattowitz als gut modulierter Sender hat eben nicht nur ein Band von 9000 Perioden Breite wie eine Jahrmarktsorgel, sondern von an die 20000 Perioden. Wohl nimmt die Energie nach außen beträchtlich ab, aber 5500 Perioden von 10000 greifen nach Frankfurt herein und werden von unserem hochselektiven Gerät erlaubt. Trotz-

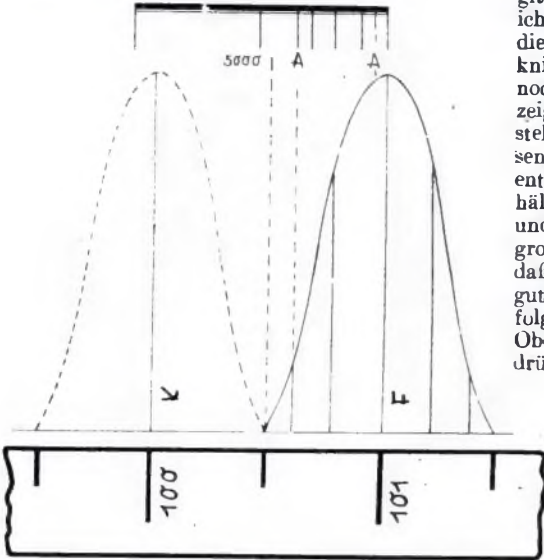


Abb. 1.  
Frequenzkurve eines verzerrenden Supers

dem wir schon lange unerträglich unsere Reinheit herabgesetzt haben!

Abb. 2 zeigt ein weniger selektives Gerät, es ist eine Zwischenstufe aus meinem alten

**Meta 6 und dem Rankeschen Panzersechser**

Die Reinheit bezeichnet man auch heute noch als gut, wenn auch nur guter Durchschnitt. Der höchste Klavierton kommt nur halb so stark wie der Kammerton, und das merkt man kaum mehr. Entsprechend kommen auch ganz nett Obertöne. Aber sowie Kattowitz anfängt, ist von

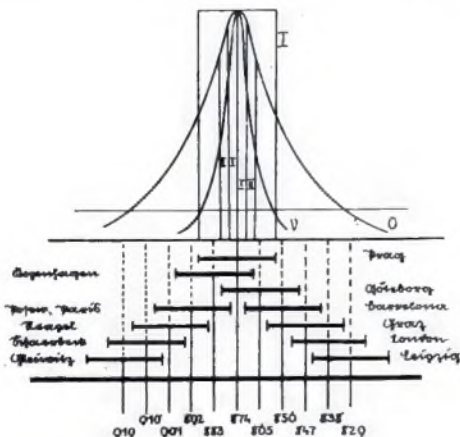


Abb. 2.  
Frequenzkurve bei Meta 6 und dem Rankeschen Panzersechser.

Für wirklich glasklaren Empfang müssen Bänder von 15000 Perioden Breite aufgenommen und ausgestrahlt werden. Die meisten Sender strahlen heute schon rund 10000 bis 12000 Periodenbänder aus.

In der Fig. ist für jeden Sender ein 15000-Periodenband eingezeichnet. Sich überdeckende Sender können auch vom besten Gerät nicht getrennt werden. Kurve 0 ist die Abstimmkurve eines Ortsempfängers, Kurve V die eines üblichen Vierers.

Frankfurt nichts mehr zu hören. Beide sprechen nahezu gleich laut durcheinander. Schon ein Ton von 1500 Perioden, wie ihn jede Flöte und jede kleine Orgel abgeben kann, kommt von Frankfurt genau so laut wie von Kattowitz, und ein K.er Oberton kommt recht stark als Frankfurter Grundton zum Vorschein. Es kann passieren, daß eine K.er Flöte wie eine F.er Baßuba klingt. Nur erheblich schlechter, und naturgemäß auch leiser als ein Frankfurter Originalinstrument klingen würde.

Ganz große Hoffnung setzte man vor einem halben Jahre auf

**das Somersalo'sche Bandfiltersystem.**

das ich auch in meinem Aufsatz über Schirmgitterröhren erwähnt habe<sup>1)</sup>. Inzwischen hatte ich Gelegenheit, ein amerikanisches Gerät mit diesem Abstimmsystem zu prüfen, dem drüben knife-edge selectivity angedichtet wird. Es war noch schlechter als mein alter Meta 6. Abb. 3 zeigt die Abstimmung dieses Gerätes. Darin besteht jeder Abstimmkreis aus zwei Kreisen, die in der Frequenz verschoben und entsprechend gekoppelt sind. Dadurch erhält man eine Kurve mit flachem Top und ziemlich steilen Flanken. Der ganz große Vorteil dieses Systems liegt darin, daß die ganze Tonskala eines Klaviers so gut wie gleich stark übertragen wird. Infolge der steilen Flanken fallen aber die Obertöne auch ungemein rasch ab, was drüben nur deshalb unbemerkt bleiben

heit noch verständlich bleibt. Ganz unmöglich wird dies, wenn der Störer noch stärker als der gewünschte Sender ist.

Wollen wir also einen guten Verstärker und guten Lautsprecher ausnutzen, so dürfen wir nur ein ganz mäßig selektives Gerät benutzen, und müssen uns dann allerdings eine Station aussuchen, die auf zwei Stationsbreiten nach oben und unten nur ganz schwache Nachbarn hat, die vollkommen von unserer eigenen Station überdeckt werden.

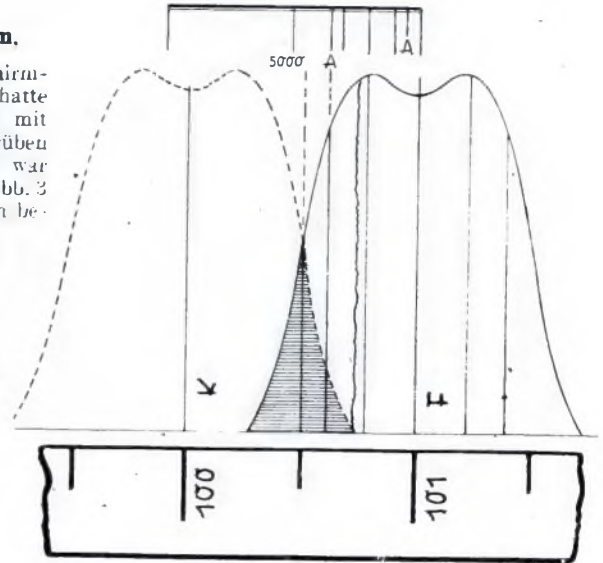


Abb. 3.  
Die Frequenzkurve bei Roberts Hi-Q.

Das heißt soviel, daß eigentlich nur jede dritte Station senden dürfte. Mindestens müßte jede zweite Station aufhören; das ist aber natürlich ganz unmöglich. Also kommt es darauf heraus.

**daß wir uns bescheiden lernen.**

Und es wird um so leichter gehen, als die Hersteller von Geräten nicht mehr einfach behaupten, ihre Geräte seien „clear as a crystal and sharp tuning like a knife“, klar wie ein Kristall und scharf wie ein Messer. Wenn ein Photohändler behauptet, man könne mit seinem Apparat auch abends Momentaufnahmen machen, so werden wir bereits mißtrauisch. Wenn uns der Photohändler aber sagt: Mein Apparat hat 4,5 Lichtstärke und maximal 1/200 Verschlussgeschwindigkeit, so haben wir Zutrauen zu dem Mann und wissen vor allem, woran wir sind. Wenn uns der Radiohändler sagt: Mein Gerät hat so und so viel Abstimmkreise und einen NF-Verstärker von der Firma X, so wissen wir auch so ungefähr, was wir erwarten dürfen.

Wie ich schon im vorausgehenden Aufsatz über „Die Psychologie des Einknopfgerätes“ ausgeführt habe, wird der Warenhauskodak, übersetzt in „Radio“, stets seinen Abnehmer finden. Aber für den anspruchsvollen Kunden, für den müssen wir Geräte haben, die klar und sachlich nicht mehr sein wollen, als sie sind und als physikalisch möglich ist. Das Urteil eines Außenseiters zieht hundert Durchschnittskunden an oder schreckt sie ab. Wenn die Klassegeräte einer Firma von den wenigen Spitzenkunden als reell gelobt werden, werden auch die unerfahrenen kleinen Leute annehmen, daß die billigen Kleingeräte, die Massenware, mindestens nicht schlecht sind.

Das sachliche Apparateangebot enthält heute keine Leistungsbeschreibung, sondern die Angabe, wie viel Abstimmkreise vorhanden sind, und wie viel Perioden Tonfrequenz der NF-Verstärker samt Audion durchlassen. Wer jemals schon ein Gerät in der Hand gehabt hat, weiß dann sofort, was er erwarten kann.

konnte, weil das Gros des amerikanischen Publikums noch weniger musikalisches Gehör hat, als das europäische und im allgemeinen auch die Verstärker und Lautsprecher noch schlechter sind als unsere, im Durchschnitt genommen.

Mit diesem Bandfiltergerät (Roberts Hi-Q) kam Kattowitz noch lauter durch als mit dem Meta, allerdings auch merkwürdig hoch und quietschend. Es rührt dies wohl daher, daß sehr viele hohe K.er Grundtöne in voller Stärke hereinkamen, gegenüber denen die schwachen Obertöne, die quasi als F.er Grundtöne kamen, sich nicht behaupten konnten. Da sind die steilen Flanken sehr unangenehm. Heute wäre nach meiner Ansicht der Roberts-Empfänger trotz seiner an sich sehr scharfen Abstimmung weniger selektiv als beispielsweise ein normaler Vierer.

Auf der Empfangsseite haben wir also kein Mittel in der Hand, zwei unmittelbar benachbarte gleichstarke Sender so zu trennen, daß der gewünschte Sender bei absoluter Ungestört-

1) „Rund um die Röhre“, 4. Oktoberheft.

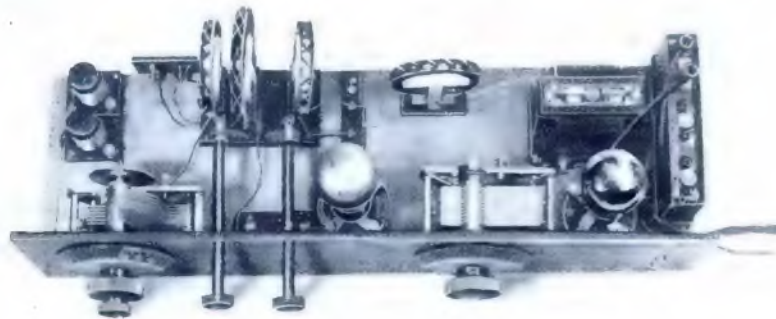
Darüber hinaus wird wohl klar geworden sein,

**daß ein Gerät konstanter Selektivität heute nicht mehr genügt,**

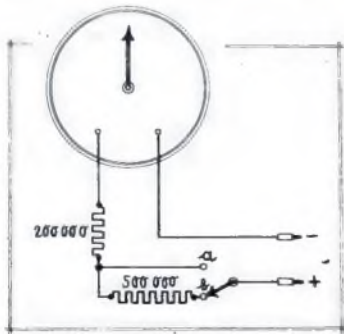
so wenig wie ein Photoapparat mit einer einzigen Verschußgeschwindigkeit. Man wird die Selektion regelbar machen müssen, und das kann man nur durch Abschaltung von HF-Stufen. Für starke Stationen genügt wenig Selektion und wenig HF-Verstärkung. Man kann sich dann an der großartigen Reinheit erfreuen. Muß man aber von einer ganz bestimmten Station, gleichgültig wie, unbedingt eine Durchsage auffangen, so wird man auch Lauterzstörung und leichte Störung in Kauf nehmen, und mit voller Selektion und HF-Verstärkung arbeiten. Abschaltung von HF-Stufen ist aber der Tod jeder Einknopfbedienung. Und so wird das Gerät des erfahrenen Amateurlhörers genau so viel Bedienungsknöpfe und Fehlermöglichkeiten für Unerfahrene in sich bergen wie seine gute Photokamera.

Aber der Unerfahrene hat an dem Gerät nichts zu suchen, und der Erfahrene braucht diese Regulierungen, er wäre unbefriedigt ohne die Resultate, die sie ihm liefern können.

Wie das Gerät des „feinen Mannes“ aussehen soll, wird ein nächster Artikel ausführlich klarlegen. C. K.



**Ein Hochvoltmeter.** Ein gewöhnliches Anodenstrom-Milliamperemeter, das über die ganze Skala (es ist gleich, wie die Teilung ist) 10 Milliamp. anzeigt, hat meist 1000 Ohm Widerstand. Auch die normalen 0-10-Volt-Instrumente haben einen Widerstand von 1000 Ohm. Wenn wir ein solches Instrument besitzen, können wir es zu zahlreichen weiteren Messungen ausbauen. Meist ist die Skala in 100 Grad geteilt. Nun kaufen wir uns zwei Hochohmwiderstände (wie sie beim Radio in guter Qualität für alle möglichen Zwecke gebraucht werden), und zwar einen mit 200 000 und den anderen mit 500 000 Ohm Widerstand. Verbinden wir dann diese beiden Widerstände in der aus unserer Zeichnung ersichtlichen Form, so haben wir aus dem Milliamperemeter ein sehr



hochwertiges Voltmeter gemacht. Dasselbe zeigt bei der Stellung des Schalters auf a 200 und auf b 700 Volt über die ganze Skala. Man muß sich natürlich beim Einkauf der Hochohmwiderstände eine Toleranz von 1 pro Mille garantieren lassen, wenn die Messung genau genug werden soll. O. K.

**Ein Lade-Amperemeter.** Die nächste Verbesserung unseres Einheits-Meßinstruments sei die Vergrößerung des Meßbereichs als Strommesser. Hierbei müssen wir — entgegen dem vorigen Fall — einen Widerstand parallel schalten. Wir haben angenommen — was gewöhnlich zutrifft —, daß das Instrument einen Widerstand von 1000 Ohm hat und dabei über die ganze Skala gerade 10 Milliamperes (Schluß nächste Seite rechte Spalte)

# DER DREIER

**EIN TRENSCHARFES AUDION MIT 1 oder 2 NF-STUFEN**

Um trennscharfen Empfang zu bekommen ist es nicht immer notwendig, Filter- und Sperrkreise anzuwenden. Einen gewissen Grad der Trennschärfe kann man schon erreichen durch Verwendung einer sehr guten Antenne und Erde bzw. eines Gegengewichtes. Ein anderes Mittel, um gute Trennschärfe zu erzielen, besteht darin, daß man die Einzelteile günstig zueinander anordnet, so daß die Drahtverbindungen kurz werden und sich gegenseitig nicht beeinflussen.

Der Zweier betriebsbereit

**Die Trennschärfe**

des im folgenden beschriebenen Apparates ist ungefähr so, daß man in München während der Sendezeit Berlin und Daventry gut hören kann, ohne durch den Ortssender gestört zu werden. Die Trennung zweier Fernsender gelingt bedeutend besser. Ich habe den Apparat zurzeit auf dem Lande aufgestellt, etwa 90 km

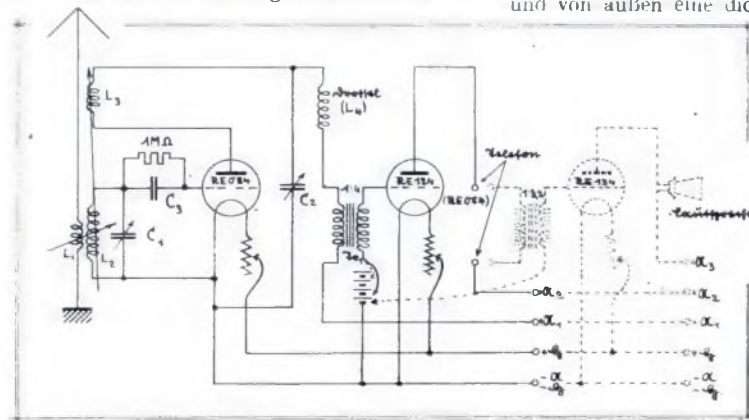


Abb. 1. Die vollständige Schaltung des Geräts (wahlweise Zweier oder Dreier)

nördlich von München; dort höre ich Riga ohne daß München oder Wien durchklingt.

Den Apparat kann man als 2-Röhrengerät oder als 3-Röhrengerät ausführen. Die Zahlen in Klammern in der folgenden Einzelteilleiste beziehen sich auf das 3-Röhrengerät. (Siehe nächste Seite!)

Die Schaltung des Apparates ist aus Abb. 1 zu ersehen. Die zweite NF-Stufe ist strichliert gezeichnet. Die Gittervorspannung für die NF-Röhren entnehmen wir nicht der Anodenbatterie, sondern einer kleinen Gitterbatterie von 6 Volt. Der + Pol derselben wird mit der — Heiz- und Anodenleitung verbunden. Eben-

falls mit der — Leitung zu verbinden sind die Blechgehäuse der Transformatoren.

Die Handkapazität wird beseitigt, indem wir erstens die Rotorklemmen von C<sub>1</sub> und C<sub>2</sub> an die — Leitung anlegen, zweitens indem wir den Drehknöpfen der beiden Drehkondensatoren Aluminiumscheiben unterlegen (Abb. 2). Durch die 12-mm-Bohrung geht die Befestigungsschraube des Drehkondensators, welche die Scheibe fest auf die Frontplatte drückt.

Die Heizleitungen, sowie die Verbindungsdrähte von der Rotorklemme von C<sub>1</sub> und C<sub>2</sub> zur — Heizklemme des Audionsockels legen wir zusammen in

**ein Kabel**

welches im Apparat an der Schnittkante von Front- und Grundplatte liegt. Dieses Kabel fertigen wir uns mit Hilfe einer Schablone folgendermaßen an:

Wir nehmen ein Brett von der Größe des Grundbrettes und ziehen mit dem Lineal eine Linie darauf, welche die Schnittkante darstellen soll. Nun merken wir uns alle die Punkte an, von wo aus ein Draht des Kabels zu einer Klemme hin gebogen werden soll. Um das Legen der Drähte leicht und sicher ausführen zu können, schlagen wir an all den bezeichneten Punkten einen Nagel in das Brett. (Siehe Blaupause zu diesem Gerät; Preis M. 1.—) Haben wir alle Drähte gelegt, so binden wir sie mit einem starken Bindfaden an mehreren Stellen fest zusammen. Die hervorstehenden Drahtenden dürfen wir nicht zu kurz abwickeln, sie sollen zu den betreffenden Klemmen hinreichen ohne gespannt werden zu müssen. Das Ende eines jeden Drahtes biegen wir zu einer Ose, welche

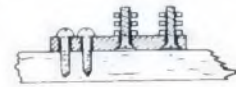
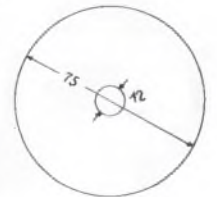


Abb. 3. Die Leiste zur Verbindung von Litze und Draht

Wir mit Nähseide fest umwickeln. Schließlich legen wir das Kabel in den Apparat ein und schrauben die Drähte an den entsprechenden Klemmen fest. Als Draht nehmen wir weiche Litze.

Neben dem Sockel der ersten NF-Röhre befindet sich ein kleines Hartgummibrett mit einer Schraube. Zu dieser Schraube führt die dünne Litze des Kabels, welche zu Hw<sub>1</sub> und Hw<sub>2</sub> geht und von außen eine dickere Litze, welche zum

Abb. 2. Eine der Unterlegscheiben für den Drehko zur Vermeidung der Handkapazität



+ Pol der Heizbatterie führt. Diese Schraube soll also die dünnere und die stärkere Litze miteinander verbinden und zugleich für den nötigen Halt sorgen.

Eine weitere solche Hartgummileiste, jedoch mit zwei Verbindungsschrauben, sehen wir neben dem Koppler (Abb. 3). Zu diesen Schrauben führen einerseits die Litzen vom beweglichen Teil des Kopplers, andererseits Vierkantdrähte, der eine von der Statorklemme von C<sub>2</sub>, der andere von der Anodenklemme des Audionsockels. Dadurch wird vermieden, daß die Litzen vom Koppler her zu lang werden und aufeinander liegen.

Als Drosselspule ( $L_4$ ) nehmen wir eine auswechselbare Spule. Dieselbe soll die hochfrequenten Schwingungen von der Niederfrequenzseite abhalten. Es ist darauf zu achten, daß die Spule senkrecht zur Mitte von  $L_3$  steht, damit keine induktive Übertragung auf  $L_4$  stattfindet. Die Vorrichtung, welche die Spule trägt, zeigt Abb. 4.

Der Hochohmwiderstand ist direkt auf dem Blockkondensator ( $C_3$ ) zu befestigen. Die gewöhnlichen käuflichen Federn können wir hier nicht verwenden, da der Hochohmwiderstand

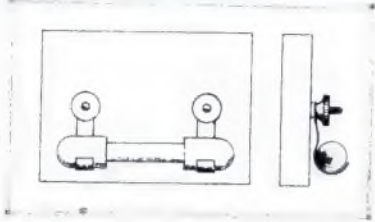


Abb. 5. Gitterblock und Gitterwiderstand

sonst mit den Griffstangen des Kopplers in Berührung kommen würde. Wir nehmen zwei



Das Gerät in der Ansicht

federnde Messingstreifen und befestigen den Hochohmwiderstand wie Abb. 5 zeigt.

Es sei noch erwähnt, daß es zweckmäßig ist, wenn wir farbige Litzen und Stecker verwenden, um einer Verwechslung vorzubeugen. Also z. B. alle + Leitungen rot, alle - Leitungen weiß, alle Gittervorspannungsleitungen blau usw.

**Die Inbetriebnahme.**

Als Audionröhre nehmen wir die RE 084. Für den Zweiröhren-Apparat nehmen wir als Verstärkerröhre die RE 124 oder die RE 134. Für den Dreiröhren-Apparat nehmen wir als erste Verstärkerröhre die RE 084 als letzte Röhre die RE 134. Die Verstärkerröhren heizen wir normal, das Audion etwas schwächer. Die Audionanodenspannung soll etwa 30—40 Volt betragen. Dadurch setzt die Rückkopplung sehr weich ein. Das Ein- und Ausschalten des Apparates besorgen wir, indem wir immer den +Stecker in den +Pol des Akkumulators einstecken bzw. herausnehmen. Würden wir etwa einen +Anodenstecker herausziehen, solange die Heizung eingeschaltet ist, so könnten die auftretenden Überspannungen leicht die Wicklung des Lautsprechers oder eines Transformators durchschlagen.

Als Spulen verwende ich Isozentralspulen. Man kann aber auch andere Spulen verwenden. Honigwabenspulen im Abstimmkreis ergeben eine etwas geringere Lautstärke. Als Antennenspule ( $L_1$ ) nehmen wir eine Spule von 25 Windungen, als Abstimmspule ( $L_2$ ) eine solche von 100 Windungen, für die Rückkopplungsspule ( $L_3$ ) nehmen wir 35 Windungen. Als Drosselspule ( $L_4$ ) verwenden wir eine Honigwabenspule von 300 Windungen.

Die Grobeinstellung der Rückkopplung besorgen wir, indem wir den Abstand zwischen  $L_2$  und  $L_3$  mittels des Kopplers verändern; die Feineinstellung besorgen wir mit  $C_2$ .

Mit den oben angegebenen Spulen bestreichen wir einen Wellenbereich von etwa 320 m bis 800 m. Als kleiner Anhaltspunkt für die erste Abstimmung sei die folgende kleine Tabelle beigefügt:

Sender	Teilstrich
Budapest	50
München	46
Wien	42
Berlin	35
Kattowitz	22
Gleiwitz	2

Die dazwischen liegenden Sender kann man mit dem Senderverzeichnis (nach Wellenlängen geordnet) leicht bestimmen.

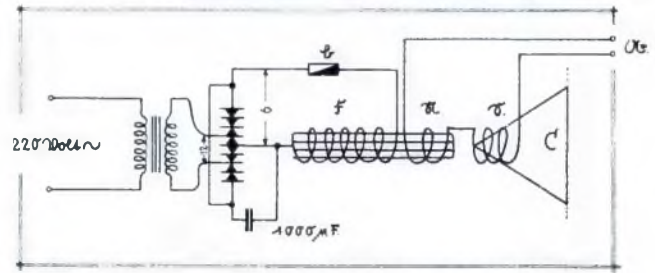
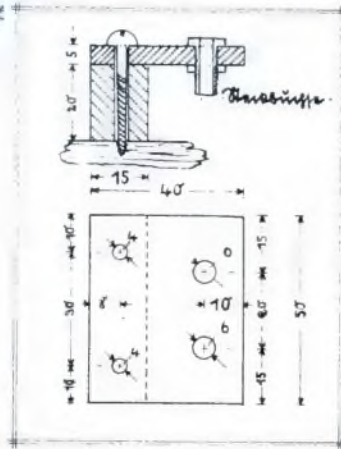
Will man Sender mit kürzeren Wellen hören, so braucht man nur kleinere Spulen einstecken, und zwar nehmen wir folgende:  $L_2 = 60$  Wdg.,  $L_3 = 25$  Wdg.,  $L_4 = 200$  Wdg. Für  $L_1$  ist eine Spule mit 25 Wdg. zu groß, da man mit ihr die Sender von Breslau abwärts nicht mehr gut trennen kann. Ich nehme daher für  $L_1$  eine Kurzwellenspule mit 4 Windungen, wie ich sie im 4. Septemberheft 1928 beschrieben habe. Bei Verwendung dieser Spulen bekommen wir etwa auf Teilstrich 22 den Nürnberger Sender. Für lange Wellen:  $L_1$  ca. 50—75 Wdg.,  $L_2$  ca. 250 Wdg.,  $L_3$  ca. 75 Wdg.,  $L_4$  ca. 600 Wdg.

Es sei noch erwähnt, daß wir mit unserem Apparat auch einige stärkere Kurzwellentelephoniesender empfangen. Der Apparat soll aber kein ausgesprochenes Kurzwellengerät darstellen. Wir nehmen:  $L_1 = 4$  Wdg.,  $L_2 = 6$  Wdg.,  $L_3 = 4$  Wdg.,  $L_4 = 50$  Wdg. Mit diesen Spulen

**Kurzwellentelephoniesender**

empfangen. Der Apparat soll aber kein ausgesprochenes Kurzwellengerät darstellen. Wir nehmen:  $L_1 = 4$  Wdg.,  $L_2 = 6$  Wdg.,  $L_3 = 4$  Wdg.,  $L_4 = 50$  Wdg. Mit diesen Spulen

Abb. 4. Der Sockel für die Drosselspule



**Wie man den Wechselstromton bei dynamischen Lautsprechern beseitigt.** Die modernen elektro-dynamischen Lautsprecher, welche immer mehr Eingang beim Publikum finden, sind geschaltet nach unserer Zeichnung (bei Gleichstromanschlüssen ist die Sache selbstverständlich wesentlich einfacher, denn hierbei wird die Feldwicklung einfach direkt an das Netz angeschlossen). Da aber der Wechselstromanschluß das Schwierigere ist, haben wir dieses Beispiel gezeichnet und dabei einen Trockengleichrichter normaler Bauart vorgesehen, wie er bei solchen Apparaten eben heute verwendet wird. Trockengleichrichter sind bekanntlich für solche Zwecke weitaus das billigste und zuverlässigste und man kann den Lautsprecher, welcher also direkt mit einem Gleichrichter ausgerüstet ist, ohne weiteres genau so wie einen gewöhnlichen Lautsprecher benutzen, indem man die Klemmen 220 Volt Wechselstrom in eine Lichtsteckdose einführt, während man die beiden Klemmen A zum Radioapparat oder Verstärker leitet. Wie wir sehen, transformiert man die Wechselspannung von 220 auf 12 Volt herunter, schiebt diese durch einen Trockengleichrichter und entnimmt dann 6 Volt Gleichstrom, welche der Feldspule zugeführt werden. Man rechnet im Durchschnitt mit 5 Watt Verbrauch, so daß die Stromstärke, die man dem Gleichrichter entnimmt, etwa 0,8 Amp. beträgt. Von den übrigen Teilen der Zeichnung bedeuten: F = die Feldspule, N = die Neutralisierungsspule und S = die eigentliche Sprechspule. Bei A wird der Radioapparat angeschlossen, während bei B eine gewöhnliche Bleidrahtsicherung von 1 oder 2 Amp. eingeschaltet ist. C = der Papierkonus, der bekanntlich an einer Schallschirmwand sitzt. Nun wird man manchmal noch einen störenden Wechselstromton hören, welcher durch nicht vollkommene Gleichrichtung entstehen kann. Legen wir parallel zur Feldspule — wie unsere Zeichnung zeigt — einen 1000 Mikrofaraad-Kondensator (derartige Kondensatoren werden nach dem elektrolytischen Verfahren neuerdings auch in Deutschland hergestellt und sind recht billig), so hört das Brummen auf. Nach unseren Versuchen ist es allerdings nicht so sehr schlimm mit der Brummerei, wenn man den Schallschirm oder Schallkasten richtig baut. Man gerät nämlich sehr leicht mit dem Schallschirm in einen Frequenzbereich, der bestens mit dem Wechselstromton harmonisiert (50 Perioden). Ein zu kleiner Schallschirm oder Schallkasten gibt die tiefen Töne schlecht wieder. Eine recht brauchbare Größe des Schallschirms ist 42x42 cm mit einem Loch von 19 cm. Man beachte, daß ein Schallkasten auf keinen Fall hinten geschlossen darf — Selbstverständlich kann man an Stelle des Trockengleichrichters auch jeden beliebigen anderen Ladegleichrichter zur Erzeugung der Feldenergie beim dynamischen Lautsprecher verwenden. Man beachte dabei, daß der mittlere Verbrauch der Feldspule immer 4—6 Watt ist. O. K.

	Preis für 2 Röhren	Preis für 3 Röhren
1 Frontplatte, Hartgummi, 480 x 120 x 6	4.35	5.40
(600 x 120 x 6)		
1 Sperrholzplatte, 480 x 150 x 12	— .95	1.20
(600 x 150 x 12)		
1 Drehkondensator, z. B. Förg, 250 cm mit Feineinstellung	11.50	11.60
1 Drehkondensator, z. B. Förg, 500 cm ohne Feineinstellung	10.—	10.—
2 (3) Röhrensockel, z. B. Förg, je 1.90	3.80	5.70
1 (2) Transformator, z. B. Körtling (Konzert) 1:4 (u. 1:2)	20.—	40.—
1 dreiteiliger Koppler, ca. 0.5 mm stark	8.—	8.—
1 Blockkondensator, gekapselt, 250 cm, z. B. NSF	1.10	1.10
1 Hochohmwiderstand, z. B. Dralowid, 1 Megohm	1.10	1.10
1 Gitterbatterie, 6 Volt	— .90	— .90
2 Hartgummibrettchen 50 x 40 x 5	1.—	1.—
1 Hartgummiklotz 50 x 20 x 15		
1 Hartgummileiste 45 x 10 x 5	zus. ....	2.—
1 Hartgummileiste 30 x 10 x 5		
2 Aluminiumscheiben (Abb. 3)	— .40	— .40
0.5 mm stark		
6 Steckbuchsen; 2 Bananenstecker, weiß u. rot; 5 (7) Anodenstecker, 2 weiß, 2 (3) rot, 1 (2) blau; Vierkantdraht; Litze, dünne und starke; Schrauben	2.50	2.50
	67.60	90.80