

# FUNKSCHAU

NEUES VOM FUNK · DER BASTLER · DER FERNEMPfang · VIERTELJAHR 1.80

ZU BEZIEHEN IM POSTABONNEMENT ODER DIREKT VOM VERLAG DER G. FRANZ'SCHEN HOFBUCHDRUCKEREI, MÜNCHEN, POSTSCHECKKONTO 5758

**Inhalt:** Bewahre den flüchtigen Schall... / Richtantennen in Nauen / Strahlantennen in Pittsburg / Fernempfang mit Rahmenantenne in der Großstadt / Der Wind als Rundfunkstörer / Schutz der Gleichrichterröhre / Immer weniger Heizstrom / Magnetische Lautsprecher Systeme in aller Welt / Universal-Netzanschluß für Gleichstrom / Drahtlose Telegraphie zum Mond? / Mit der 3-Meter-Welle 5000 km überbrückt / Kirchenglocken für Rundfunkzwecke

**Aus den nächsten Heften:**  
Weekend Schirmgittervierer / Besuch im Tonfilmtheater / Die Photozelle beim Sport / Ein neuer Farbenfernseher.

## Mach Dir selber Deine Schallplatten

Kürzlich ist ein neuer Apparat hergestellt worden, der es dem Rundfunk- und Schallplattenfreund gestattet, seine eigene Stimme oder denkwürdige Funksendungen auf einer Schallplatte festzuhalten: das Literaphon.<sup>1)</sup> Man kennt schon seit langem Geräte zur Schallaufzeichnung, so den Parlographen. Bei diesem Büroapparat wurde eine Wachswalze besprochen, die später von der Stenotypistin abgehört wurde. Auch bei der industriellen Schallplattenherstellung wird anfangs eine Wachswalze bespielt, von der später nach nochmaliger Umformung die Schallplatten fabriziert werden. Von jeher hat aber die breite Masse, das Publikum, ein Interesse daran, seine eigene Stimme aufzuzeichnen. Und besonders der Rundfunkfreund wird bewußt und unbewußt schon oft das Verlangen gehabt haben, ein besonders gutes Konzert oder eine einzig dastehende Übertragung zu verewigen. Praktisch war das aber bisher kaum möglich. Entweder wurden Wachsplatten benutzt, die nach kurzer Spieldauer unbrauchbar wurden, oder die Apparate kamen wegen ihres hohen Preises für den Privatmann gar nicht in Frage. Hierunter fällt die Lichtaufzeichnung nach Tri-Ergon (Tonfilmel) und das Stille-Verfahren.

Einen wesentlichen Fortschritt bietet das Literaphon durch die Verwendung besonders ausgesuchter Plattenmaterialien und dementsprechend entwickelter Aufzeichnungsgeräte. Es werden keine Wachsscheiben mehr verwandt, sondern Scheiben aus einer filmähnlichen Masse, die im wesentlichen Acetyl-Cellulose enthält. Die Platte ist biegsam, unzerbrechlich und besitzt eine große Spieldauer. Für minder wichtige Aufzeichnungen können auch noch dünne Aluminium- und Zinkplatten Verwendung finden, die bedeutend billiger sind. Alle Platten werden am besten mit einer Holzadel gespielt, wengleich eine Stahlnadel auch zu benutzen ist. Sie können selbstredend mit jeder gewöhnlichen Sprechmaschine oder über einen Radioapparat wiedergegeben werden.

In Abb. 1 sehen wir ein Literaphon-Zusatzgerät auf einem gewöhnlichen Sprechapparat. Alles ist zur Besprechung fertig. Eine Leitspindel besorgt das langsame Vorwärtsbewegen der aufzeichnenden Nadel, wodurch zusammen mit dem Drehen des Plattentellers die spiralförmigen Schalllinien entstehen. Mit diesem einfachen Apparat kann also jeder seine eigenen Schallplatten herstellen. Naturgemäß darf man an die Qualität keine übertriebenen Anforderungen stellen. Erstens ist das Federwerk eines normalen Haubenapparates nicht kräftig genug, um einwandfreies und gleichmäßiges Durchziehen des Plattentellers zu gewährleisten, und zweitens wird die Aufzeichnung über den Trichter rein akustisch vorgenommen, dessen Nachteile ja heute jeder Radiofreund kennt.

So entstand denn auch ein größeres Modell,

<sup>1)</sup> Vergl. unseren Bericht über die Leipziger Messe, 4. Märzheft.

## Bewahre den flüchtigen Schall...



Abb. 2. Das Literaphon mit eingebautem Lautsprecher Radioapparat, Laufwerk und Aufzeichnungsapparatur  
Phot. Dransfeld

das Abb. 2 uns zeigt. In dem Kasten befindet sich ein Drei- oder Vierröhren-Netzempfänger, ein magnetischer oder dynamischer Lautsprecher, Elektrolaufwerk und die zur Schallaufzeichnung bzw. Wiedergabe benötigten Teile, Elektrodose, Leitspindel, Umschalter usw. Wie auf der Abbildung zu sehen ist, dient eine Spezialdose für die Aufzeichnung (auf dem Photo gerade in Betrieb) und eine normale Elektrodose für die Wiedergabe. Falls wir eine Platte besprechen wollen, wird ein gewöhnliches beliebiges Mikrophon mit dem eingebauten Empfänger verbunden. Dessen letzte Röhre verfügt über eine verzerrungsfreie Endleistung von rund zwei Watt. Mit dem Gerät können wir:

1. normalerweise Rundfunk hören,
2. gekaufte oder selbst hergestellte Schallplatten in der üblichen Weise elektrisch wiedergeben,
3. bei Einschaltung eines Mikrophones und Umschaltung von Lautsprecher auf Schreibdose selbst Schallplatten besprechen und zuletzt
4. irgendeinen Rundfunksender einstellen, aber ebenfalls an Stelle des Lautsprechers die Schreibdose einschalten, so daß die Sendung auf der Schallplatte festgehalten wird.

Da die Platten nur 0,2 mm dick sind und dementsprechend geringes Gewicht besitzen, ist ein bequemer Postversand tatsächlich im Bereich der Möglichkeit.

Sie können sich noch nach einem Jahr vielleicht an Onkel Alberts bierseliger Rede auf der



Abb. 1. Gewöhnlicher Sprechapparat mit Zusatzgerät zur Selbsterstellung von Schallplatten.  
Phot. Dransfeld

Verlobungsfeier ergötzen... und ihn selbst überraschen. Berühmte Sänger oder andere Künstler des Rundfunks spielen vor Ihrem eigenen Mikrophon! Zahllos sind die Gebrauchsmöglichkeiten, von der Blindenkorrespondenz über Selbstkontrolle für Redner bis zur Schaffung eines eigenen künstlerischen, wissenschaftlichen oder andersartigen Archives: ganz nach ihren Wünschen!  
E. Wrona.

**Drahtlose Telegraphie zum Mond?** Wenn man elektrische Wellen um den Erdball schickt, so brauchen sie für ihren Weg nur 0,133 Sekunden. Ein in den Weltraum abgesandter Wellenstoß läßt aber bisweilen auch ein Echo hören, das erst mehrere Sekunden nach Abgang der Sendung vernommen wird; man hat hier Zeitdauern bis zu 15 Sekunden festgestellt. Diese entsprächen einem Gesamtweg der Wellen von 15 mal 300 000 oder 4,5 Millionen Kilometer, sie müßten also von irgendeinem Schirm reflektiert worden sein, der von der Erde um etwa 2,25 Millionen Kilometer entfernt ist. Da nun der Mond nur einen — mittleren — Abstand von 385 080 Kilometer hat, so darf wohl angenommen werden, daß auf ihm irdische Radiowellen mannigfach ankommen. Nur fehlt es dort an Menschen, die instande wären, diese Zeichen aus der Ferne mit Apparaten zu empfangen.  
H. B.



Riesigen Spinnennetzen gleich ragen die neuen Richtantennen von Nauen in den Himmel hinein.

## RICHTANTENNEN <sup>IN</sup> NAUEN

Die kürzlich in Betrieb genommenen Richtantennen für den Kurzwellenverkehr nach Nord- und Südamerika befinden sich auf dem Gelände der Großfunkstelle Nauen der Transradio A.G. Die dazugehörigen 20-kW-Kurzwellensender sind in einem besonderen Hause untergebracht. Die Energie-Übertragung von den Sendern zu den Richtantennen erfolgt durch sog. Energieleitungen von etwa 250 m Länge, die oberirdisch in Form zweier konzentrischer Kupferrohre gelegt sind.

Es sind zunächst drei Richtantennen aufgestellt, eine für den Verkehr nach Neuyork, die zweite für Rio de Janeiro, die dritte für Buenos Aires. Als Träger für die Neuyork-Antenne dienen zwei Türme von je 75 m Höhe mit einem Abstand von 160 m. Die Südamerika-Antennen werden getragen von drei Türmen zu je 75 m, gleichfalls im gegenseitigen Abstand von 160 m.

Jedes dieser drei Felder besteht aus einer Antennen-Fläche und einer Reflektor-Fläche. Die Distanz zwischen Antenne und Reflektor ist  $\frac{1}{4}$  Wellenlänge. Antenne wie Reflektor sind zusammengesetzt aus je 96 horizontalen Dipolen<sup>1)</sup>, die in 6 Reihen übereinander und 16 Reihen nebeneinander angeordnet sind. Je zwei „Speiseleitungen“ für diese Dipole werden zu einem Transformator geführt, der den Anschluß an das Verzweigungssystem vermittelt, das von der Hauptenergie-Zuleitung ausgeht.

Der Reflektor ist in seiner Bauart mit der Antenne identisch. Er ist aber nicht nur durch die Strahlung mit der Antenne gekoppelt, die Stärke und die Phase der in ihm fließenden Ströme können vielmehr durch eine zusätzliche Kopplung im vorgenannten Transformator auf den günstigsten Wert gebracht werden. Sie können so eingestellt werden, daß die abschirmende Wirkung zu einem Maximum wird. Dies ist ein wesentlicher Fortschritt gegenüber den sonstigen Anordnungen, bei welchen das Reflektorgebilde ganz frei hängt, wobei nur Strahlungskopplung vorhanden ist.

<sup>1)</sup> Dipol ist eine bestimmte Antennenform (die Schriftleitung).

Antenne und Reflektor sind in dieser Schaltung und Bauart sehr einfach umkehrbar für die Strahlrichtung. Die Telegraphierichtung läßt sich lediglich durch Umlegung eines Schalthebels um 180 Grad drehen. Die Richtantenne nach Rio de Janeiro ließe sich beispielsweise nach Vertauschung von Antenne und Reflektor für den direkten Verkehr nach Japan benutzen, denn Rio de Janeiro, Nauen und Japan liegen annähernd auf einem größten Kreis der Erdkugel.

Für den Empfang der Gegenstationen in Nord- und Südamerika sind bei Beelitz, 55 km von Berlin, Richtantennen gebaut worden, deren Aufbau mit den obenbeschriebenen Sendantennen identisch ist. *R. Hirsch.*

## STRAHLANTENNEN <sup>IN</sup> PITTSBURG

Der große Nachteil von Rundfunksendern hoher Leistung ist der, daß die Station in ihrer nächsten Umgebung so intensiv wirkt, daß der Empfang einer entfernteren gelegenen Station mit normalen Geräten einfach unmöglich ist. Auch durch Verwendung besserer Apparate mit großer Selektivität ist diesem Übel nur teilweise zu begegnen.

Es scheint, daß es jetzt in Amerika gelungen ist, dieses Problem einwandfrei zu lösen. Wie verlautet, soll der neue Sender der Großstation KDKA, Eigentum der „Westinghouse Electric Company“, eine ganz besonders konstruierte Antenne erhalten, die die gesendete Welle so in den Äther ausstrahlt, daß die nächste Umgebung davon nur sehr wenig berührt wird. Man rechnet damit, daß die Station an ihrem Stand-

ort nicht stärker durchkommt als etwa in 100 km Entfernung. Außerdem soll die durchschnittliche Reichweite der Stationen größer sein, als bei Verwendung der bisher üblichen Normalantennen.

Die neue Antenne ist bereits im vergangenen Jahre durch zahlreiche Experimente ausprobiert worden und hat sich immer glänzend bewährt. Sie besteht aus einer Anzahl vertikal in einem Kreis angeordneter Einzelantennen, die alle fortlaufend in Reihe geschaltet sind. Der Erfolg dieser Gruppierung ist der, daß die Horizontalwirkung eines Antennenstranges durch einen anderen immer wieder ausgeglichen wird. Auf diese Weise pflanzt sich also nur ein sehr geringer Teil der gesendeten Energie auf der Erdoberfläche als sogenannte „Bodenwelle“ fort. Der größte Teil der Sendeenergie wird als Raumwelle in die Atmosphäre ausgestrahlt. Da diese Wellen aber an den höchsten Luftlagen, der sogenannten Heaviside-Schicht, reflektiert werden, kehren sie nach der Erdoberfläche zurück und sind dort dann in fast ungeschwächter Intensität wahrzunehmen.

Die KDKA-Antenne wird in einem Kreis von ca. 150 m Durchmesser auf ca. 35 m hohen Masten aufgestellt. Unter Berücksichtigung der neuesten, im Antennenbau gesammelten Erfahrungen rechnet man bestimmt damit, daß die Antenne die gestellten Bedingungen, Empfang von normaler Stärke auch in größter Nähe, einwandfrei erfüllt. *A. Meyer-Schwencke.*

**Mit der 3-Meter-Welle 5000 km überbrückt.** Nach Berichten aus den Vereinigten Staaten ist es dem amerikanischen Radioingenieur W. F. Alexander gelungen, mit einer Wellenlänge von 3 m eine Entfernung von 5000 km zu überbrücken. Bis dahin hatte man bei den Versuchen mit diesen sehr kurzen Wellenlängen noch niemals solche außergewöhnlichen Erfolge erzielt. Es hat sich somit erwiesen, daß auch die Ultrakurzwellen zukünftig von großer Bedeutung werden kann. Bei den Versuchen hat man die eigenartige Beobachtung gemacht, daß Kurzwellen sich leichter von Norden nach Süden oder umgekehrt, als von Osten nach Westen oder Westen nach Osten fortpflanzen. Wahrscheinlich liegt die Ursache für diese Erscheinung in dem Einfluß des Erdmagnetismus auf die Ätherschwingungen.

# Antennen

In Pittsburg hat man merkwürdig geformte Strahlantennen errichtet.  
Phot. I. F. P.



## FERNEMPFANG IN DER GROSSTADT MIT RAHMENANTENNE

Die großen Vorteile, die der Rahmen als Empfangsantenne bringt, lassen es zunächst seltsam erscheinen, daß er bisher nur bei einem einzigen Empfängertyp, nämlich beim Superhet, benutzt wurde.

Die Vorzüge des Rahmens sind in seiner Richtwirkung begründet. Wird der Rahmen auf einen bestimmten Sender eingestellt, so ist der Empfang am besten, wenn die Rahmen-Ebene zur Richtung des Senders parallel steht; wird der Rahmen dann gedreht, so geht die Lautstärke zunächst nur langsam zurück; erst wenn die Rahmenebene fast senkrecht zu der Richtung des Senders liegt, macht sich eine starke Abnahme der Empfangslautstärke bemerkbar, die bei richtiger Bauart des Empfängers sogar bis auf etwa ein Fünftel zurückgeht, sobald die Rahmenebene genau senkrecht zum Sender steht. Daraus geht hervor, daß es möglich sein muß, mit Hilfe einer Rahmenantenne zwei Sender zu trennen, die auf der gleichen Welle arbeiten, wenn sich der Empfangsort in einer solchen Lage befindet, daß von ihm aus die Richtung der Sender wesentlich voneinander abweicht. Man kann also den unerwünschten Sender „auspeilen“, auch wenn die Rahmenebene und die Richtung des gewünschten Senders nicht zugleich die Minimumstellung für den nichtgewünschten bildet.

Aus dieser Tatsache ergibt sich aber noch ein weiterer Vorteil, auf den auch kurz hingewiesen werden soll. Ein Empfänger, der wellenbenachbarte Sender trennen soll, muß eine bestimmte Selektivität besitzen. Sie wird erreicht, indem man die einzelnen Hochfrequenzstufen durch abstimmbare Schwingungskreise miteinander koppelt. Bei einem Mehrrohren-

Empfänger bedeutet das aber, daß jeder dieser Kreise einzeln auf die zu empfangende Welle abgestimmt werden muß, es sei denn, daß durch geeignete Mittel dafür gesorgt wird, daß sämtliche Kondensatoren mit einer einzigen Einstellung bedient werden können. Diese letzte Forderung der Einknopfbedienung hat den Empfängerbau der letzten Jahre maßgeblich beeinflusst. Da es jedoch praktisch kaum durchführbar ist, mit einer solchen Einknopfbedienung die volle Leistung des Empfängers zu erzielen, ist man entweder gezwungen, den Verlust durch eine größere Zahl von Verstärkerstufen wieder auszugleichen, wie man das beispielsweise in Amerika macht, oder aber die genaue Übereinstimmung aller Kreise durch sogenannte Korrekturen — meist Hebelgriffe — zu erzielen.

Indessen ist beachtlich, daß eine zu scharfe Selektivität des Empfängers die hohen Töne von Sprache und Musik sehr benachteiligt. Eine Benachteiligung der hohen Töne gegenüber den tiefen etwa im Verhältnis 1:4 ist noch nicht allzu störend; sobald aber durch allzu scharfe Selektivität ein größerer Verlust an hohen Tönen verursacht wird, erhält das ganze Klangbild den unangenehm dumpfen Charakter, der lange Zeit für den Fernempfang geradezu typisch war und auch noch heute das Kennzeichen der Superhets ist.

In den ersten Jahren des Rundfunks ist dieser Fehler zunächst nicht aufgefallen, weil die damals vorhandenen Lautsprecher gar nicht imstande waren, die tiefen Töne mit genügender Lautstärke abstrahlen. Der im Empfänger verursachte Verlust an hohen Tönen wurde so durch den Lautsprecher rücksichtsvoll verheim-

licht; aber seitdem Lautsprecher auf dem Markt erschienen sind, die auch die tiefen und tiefsten Töne wiedergeben, seitdem der Niederfrequenzverstärker so verbessert worden ist, daß er auch höchsten Anforderungen an klangtreuer Wiedergabe gerecht wird, wurde es notwendig, auch beim Hochfrequenzteil alle Faktoren auszuschalten, durch die eine Verschlechterung der Klangqualität verursacht werden kann.

Die bis vor kurzem noch in allen Prospekten so gerühmte „messerscharfe Selektivität“ der Empfänger ist also durchaus nicht die allein seligmachende Qualität<sup>1)</sup>. Hat das Gerät einen Lautstärkeregler und eine Rückkopplung, so ist es mit deren Hilfe möglich, die an sich nicht übermäßig große Trennschärfe des Empfängers im Bedarfsfalle wesentlich zu erhöhen.

Will man zu scharfer Selektivität kommen, ohne an sonstigen Qualitäten irgendein Opfer zu bringen, so bleibt der Weg, die Richtwirkung des Rahmens auszunutzen.

Gegenüber der offenen Antenne ist noch die durch Richtwirkung bedingte größere Störfreiheit des Rahmens wichtig. Wenn man annimmt, daß die Störungen horizontal und von allen Seiten gleichmäßig einfallen, so werden am Rahmen nur 50% der Störungen wirksam. Es ist daher ohne weiteres möglich, allein durch Ausnutzung der Rahmenrichtwirkung örtliche Störungen, z. B. von Straßenbahnen, Fahrstühlen, Hochfrequenz-Heil-Geräten, Heizkissen usw. auszuschalten, während sie sonst den Empfang unter Umständen geradezu unmöglich machen. Auch Luftstörungen gegenüber ist die Rahmenantenne weniger empfindlich als die offene Antenne.

Um die an sich geringere Energieaufnahme der Rahmenantenne wieder auszugleichen, benötigen wir hohe Verstärkung. Die Schwierigkeiten, die insbesondere der Verstärkung durch 2 Schirmgitterröhren, wie sie im „Geador“ verwendet werden, entgegenstanden, waren freilich so erheblich, daß es erst gründlicher Laboratoriumsarbeit bedurfte, ehe man sie zu meistern wußte.

Eine derartige Empfangsanlage kann aber selbst am Tage zahlreiche Sender lautstark empfangen, nach Einbruch der Dunkelheit alle europäischen Sender, auch die kleinsten. Das ist vor allem deshalb zu begrüßen, weil an manchen Stellen der Stadt weder mit Hoch- noch mit Zimmerantenne ein genügend störungsfreier Empfang durchgeführt werden kann. Erst die Durchbildung praktisch brauchbarer Rahmenempfänger gibt die Möglichkeit, auch an diesen Stellen einwandfreien Fernempfang durchzuführen.

<sup>1)</sup> Vergl. den Artikel „Messerscharfe Selektion, glasklare Reinheit“ im 3. Aprilheft 1929.



Mit einem leistungsfähigen Rahmengerät ist auch in der Großstadt relativ ungestörter Fernempfang möglich.

Beim Betrieb eines solchen Empfängers verblüfft den Laien vor allem die Möglichkeit, den beim Fernempfang oft vorhandenen Überlagerungston zweier Sender einfach durch Drehen des Rahmens zu beseitigen. Es lassen sich auf

diese Weise Sender in einwandfreier Wieder-gabe bringen, die mit anderen Empfängern viel-eicht überhaupt nicht, oder nur verzerrt auf-genommen werden können.

A. Beyer.

mittel. Ihnen liegt zumeist ebenfalls die skiz-zierte Schutzschaltung zugrunde. Wir erwäh-nen die Siemens-Störfreieingangsrossel, ferner die entsprechende Drossel von Telefunken. Zu-meist reicht es zur Störfreieingangsrossel aus, dieselbe zwischen Netz und Netzeempfänger zu stecken. Erwähnt sei zum Schlusse noch, daß auch die

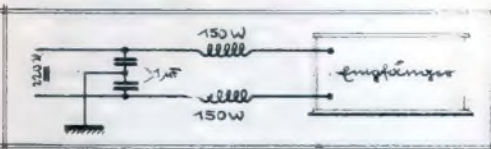
# DER WIND ALS RUNDfunk-STÖRER

In Thüringen, dem grünen Herzen Deutsch-lands, da liegt bei Ilmenau ein Dorf, fast gänz-lich frei auf kahler Höhe. Wind und Wetter ganz besonders ausgesetzt. Wie überall, so sind auch in diesem Dorf im vergangenen Jahr eine ganze Reihe von Netzeempfängern an das vor-handene Wechselstromnetz angeschlossen wor-den. Die Besitzer waren zunächst mit den zur Aufstellung gelangten Geräten sehr zufrieden; hatten sie doch in den ruhigen Sommerzeiten einen vorzüglichen Empfang. Bis im letzten Herbst die ersten kräftigen Stürme einsetzten. Dann nahmen mit der Stärke des Sturms die Störgeräusche in den Netzeempfängern derartig zu, daß mitunter der Empfang total vernichtet wurde. Die Störgeräusche äußerten sich als lautes Brodeln und Prasseln. Der Umstand, daß während der Stürme in Batterieempfängern keine Störgeräusche auftraten, führte zur An-sicht, daß der Sturm in dem Lichtnetz Stör-schwingungen auslöste, die dann besonders in die Netzeempfänger eindringen und sie ver-seuchten.

Es hat natürlich einige Zeit gedauert, bis man dem wahren Sachverhalt auf die Spur kam. In dem betreffenden Ortsnetz sind die Hauptdrähte durch schlechte Schraubverbindungen miteinander verbunden. Werden nun die Drähte im Sturm geschüttelt, dann reiben sich die Drahtenden aneinander und es ist mög-lich, daß die

## schwankenden Kontakte

zu Funkenbildungen Anlaß geben. Nun ist es ja eine allgemein bekannte Tatsache, daß mit elektrischen Funken stets hochfrequente Stör-schwingungen Hand in Hand gehen. Diese laufen dann die Netzdrähte entlang und ver-breiten sich über dieselben nach allen Richtungen hin. Sie machen dabei auch nicht Halt vor den Netzeempfängern. Denn im allgemeinen ist bei den billigen Netzeempfängern der Siebteil nicht sehr kräftig bemessen. Besonders hochfren-quenten Netzschwingungen gegenüber bietet er keinen genügenden Schutz. Er wird durchschlagen und so gelangen die hochfrequenten Stör-schwingungen des Netzes in den Netzeempfänger.



So hilft man sich, wenn hochfrequente Störungen aus dem Netz kommen.

Weit besser ist in dieser Hinsicht der Bat-terieempfänger dran. Derselbe ist höchstens über die Antenne schwach induktiv mit dem Netz gekoppelt, bekommt also von den Stör-schwingungen des Lichtnetzes nur einen ver-schwindenden Bruchteil zugeführt.

Was kann man nun tun gegen diese vom Sturme im Netz ausgelösten hochfrequenten

Störschwingungen? Wir haben zwei Mög-lichkeiten: Erstens besteht die Möglichkeit, das Übel an der Wurzel zu beseitigen. Zu diesem Zweck müssen gelockerte Netzverbindungen er-mittelt und beseitigt werden. Das kostet natur-gemäß Arbeit und Geld. Ob hierfür der Eigen-tümer des Ortsnetzes immer zu haben ist, er-scheint wenig wahrscheinlich. Immerhin sollte diese Möglichkeit ins Auge gefaßt werden. Eine restlose und sichere Beseitigung der Wackel-kontakte im Netz könnten die Eigentümer der Ortsnetze in allen Fällen dadurch erzielen, daß jede Schraub- oder auch Kerbverbindung durch einen angelöteten Draht überbrückt wird.

Ist der Besitzer des Ortsnetzes zur Abstel-ung der genannten Mängel nicht zu bewegen, dann bleibt nur die Anbringung von Schutz-mitteln am Empfänger übrig. Dieses Schutz-mittel besteht darin, daß man zwischen Netz und Netzeempfänger zwei gleiche Hochfrequenz-drosseln in die Speiseleitungen legt. Ganz ge-eignet sind handliche Zylinder- oder Ledion-spulen von ca. 150 Windungen. Die Drahtstärke spielt dabei keine Rolle, weil in der Regel die Stromaufnahme der Netzeempfänger sehr gering ist. Reicht auch dieses Mittel nicht aus, dann überbrücke man die Speiseleitungen mit zwei in Reihe liegenden 1-MF.-Kondensatoren und er-de den Mittelpunkt. In der Skizze ist das bekannte Schaltschema für diesen vollständigen Stör-schutz skizziert.

Besser und leistungsfähiger, auch handlicher und ansehnlicher sind fabrikfertige Störschutz-

## Sandstürme

in Wüstengegenden und Aschestürme in vulka-nischen Gegenden zum Feinde des Rundfunk- und damit auch der Funkentelegraphie werden können. Die Rundfunkstörungen kommen da-bei in der folgenden Weise zustande: Trock-ener Staub erzeugt beim Aufprall auf feste Ge-genstände freie elektrische Ladungen. Mitunter führen aber bereits auch die Staubeilchen freie elektrische Ladungen mit sich. Beim Auftret-fen auf Rundfunkantennen werden diese La-dungsteilchen frei, sammeln sich auf der An-tenne an und bewirken so Störungen im Emp-fänger, besonders dann, wenn die Antenne durch einen Blockierungskondensator von der Erde abgeriegelt ist. Es kommt dann im Kon-densator zu Funken, die im Empfänger ein un-



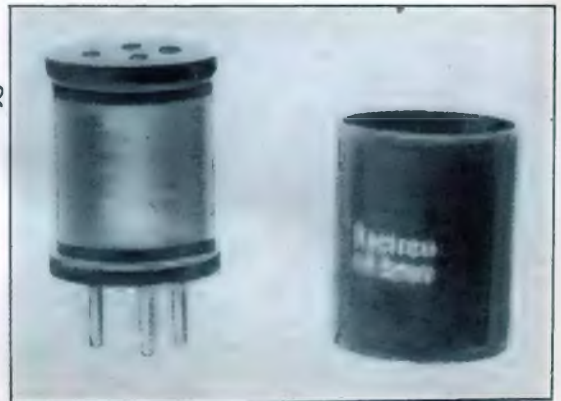
Die Entstörungsdrossel von Telefunken

erträgliches Prasseln auslösen. Bekannt ist ja die analoge Er-scheinung in unseren Breiten, wenn elektrisch geladener Schnee oder Hagel die Frei-antenne trifft.

Verfasser wäre für Mittei-lungen über Beobachtungen ähnlicher Fälle sehr dankbar. Dr. Schad.

# Schutz der Gleichrichter-Röhre

H-F. SCHUTZ u. THERMO-VERZÖGERUNGSSCHALTER FÜR GASGEFÜLLTE RECTRON-RÖHREN



Der HF-Störschutz von Rectron verhindert, daß Stör-ungen, die die Gleichrichterröhre verursacht, sich ins Gerät hinein fortpflanzen.

Die gasgefüllten Rectronröhren, vor allem die R 250, haben eine sehr große Verbreitung gefunden, weil der Span-nungsabfall in diesen Röhren gering und die Wirtschaftlichkeit infolgedessen gut ist, weil man mit verhältnismäßig niedrigen Wechselspannungen hohe Gleich-spannungen erzielen kann und weil sich schließlich Gleichströme von einer Stärke herstellen lassen, wie man sie bis heute mit Hochvakuumgleichrichtern nicht erzeugen kann. Für den Kraftverstärkerbau ist z. B. die R 250 eine Röhre (0,3 Amp. bei 350 Volt), die über-haupt unersetzlich ist.

Gasgefüllten Gleichrichterröhren, gleichgül-tig, ob es sich um Glimmlicht- oder Glüh-kathodenröhren handelt, haftet ein Nachteil an: sie neigen sehr zur

## Erzeugung von Hochfrequenzschwingungen

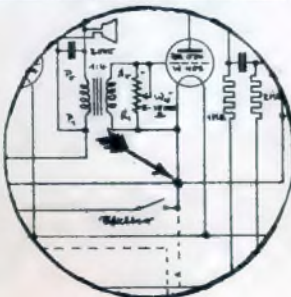
die sich im eigenen Gerät oder in den Emp-fängern der Nachbarn als störendes Prasseln oder Brummen bemerkbar machen (nicht zu verwechseln mit dem Netzbrummen, das in der Frequenz sehr viel tiefer liegt). Um die Hoch-frequenz nicht entstehen zu lassen, sind die Anoden bereits durch die Kondensatoren von

2x0,1 MF. kurzgeschlossen. In den meisten Fällen reichen diese Kondensatoren aber bei weitem nicht aus; trotz ihrer Anwendung wird Hochfrequenzenergie erzeugt. Eine gute Abhilfe stellen Drosseln dar, die in die Anoden-leitungen der Gleichrichterröhren einzuschalten sind; in den Bauanleitungen wurden des öfteren Hochfrequenzdrosseln von einigen hun-dert Windungen angegeben, die sich für diesen Zweck eignen.

Die Einschaltung dieser Drosseln macht nun zwar bei den neu zu bauenden Geräten keine Schwierigkeiten, dagegen ist sie bei bereits vor-

## Berich-tigung

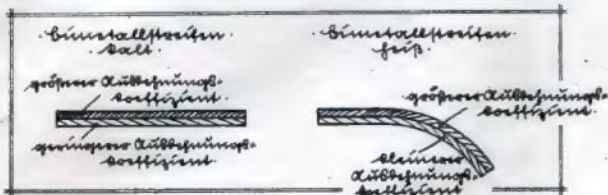
Im Schaltschema zum „Weekend-Fün-fer“ (2. Märzheft Seite 86) ist ein Punkt ausgeblie-ben. Berichtigung in der Skizze.



handenen Netzanoden und Empfängern nicht möglich, weil die Geräte aus irgendeinem Grunde nicht geöffnet werden können oder keinen Raum aufweisen, in dem man die Drosseln unterbrin-

streifen, der einen Kontakt besitzt und einem Gegenkontakt gegenübersteht, und einer Heizspirale besteht, die auf dem Bimetallstreifen isoliert befestigt ist. Was Bimetall ist, wissen wir; es sind zwei mit der Breitseite fest miteinander vereinigte Metallstreifen, die einen stark voneinander abweichenden Ausdehnungskoeffizienten aufweisen. Erwärmt man einen solchen Streifen, so dehnt sich das eine Metall stärker aus als das andere, und infolgedessen krümmt sich der ganze Streifen.

röhre dient hier der Heizfaden nicht selbst zur Entsendung von Elektronen, wie dies bei der Wolframröhre der Fall ist, vielmehr hat er lediglich die auf den Faden aufgebrauchte Schicht entsprechend zu erhitzen. Um welche Temperaturwerte es sich bei den drei genannten Röhrenvertretern handelt, zeigt deutlich die folgende Tabelle:



Die Wirkungsweise eines Bimetallstreifens läßt sich leicht für die Konstruktion eines Verzögerungsrelais ausnützen.

Um auch alle bestehenden Geräte mit Drosseln ausrüsten und auf diese Weise störungsfrei machen zu können, wurde ein HF-Störschutz herausgebracht, der die beiden Drosseln in der Form eines Zwischensteckers enthält. Diesen HF-Störschutz stößt man einfach in die Röhrenfassung des Netzanodengerätes ein, während man die Gleichrichterröhre in die Buchsen des Störschutzes einführt. Die Neuerung läßt sich natürlich nicht nur für Rectronröhren verwenden, sondern auch für alle anderen Gleichrichterröhren, die zur Erzeugung von störender Hochfrequenz neigen.

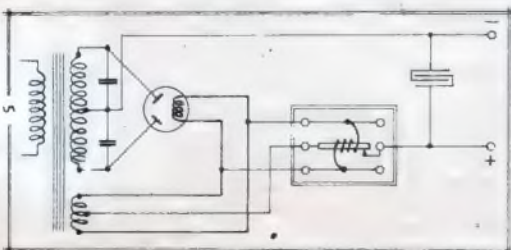
Eine Eigentümlichkeit der gasgefüllten Rectrontypen, die eine Anodenwechselspannung von mehr als 2x200 Volt erfordern, also in erster Linie der R 250, liegt ferner darin, daß sich auf der Kathode, solange sie noch nicht voll geheizt ist, einzelne kleine Brennstellen bilden, an denen der zwischen Anoden und Kathode für einige Augenblicke entstehende Lichtbogen ansetzt. Diese punktförmigen Brennstellen gelangen auf sehr hohe Temperatur, so daß das Kathodenmaterial hier abspringt. Da sich der Vorgang bei jedesmaligem Einschalten wiederholt, denn die dicke Kathode braucht stets etwa 30 Sekunden, um voll geheizt zu sein, wird langsam das ganze aktive Material von der Kathode entfernt. Bei der Bemessung der Lebensdauer ist dieser Umstand zwar bereits in Rechnung gesetzt, trotz des Ablätterns erzielt die Röhre also die vorgeschriebene Lebensdauer. Man könnte sie aber wesentlich erhöhen, wenn man die Bildung des Lichtbogens im unterheizten Zustand der Kathode verhindert. Das geschieht, indem man die Anodenbelastung erst dann an die Röhre legt, wenn die Kathode voll geheizt ist. Man kann das durch einen zweiten Schalter bewirken, den man in der Plusleitung des Gleichrichters anordnet.

Ein Schalter ist an sich sehr schön, er birgt aber die große Gefahr in sich, daß seine Betätigung vergessen wird und man beim Ausschalten des Gerätes nur einen Schalter öffnet. Entweder wird die Röhre nun auch während der langen Empfangspause geheizt, oder der Anodenschalter bleibt eingeschaltet, so daß beim nächsten Einschalten die Anodenbelastung doch wieder vom ersten Augenblick an an der Röhre liegt.

Um diese Gefahr endgültig zu beseitigen, ist ein

**Thermo-Verzögerungsschalter**

konstruiert worden, der aus einem Bimetall-



So etwa wäre das Verzögerungsrelais in ein Netzanschlußgerät einzubauen.

Von diesem Prinzip wird nun hier Gebrauch gemacht. In seinem Ruhezustand ist der Streifen eben, und der an seinem Ende vorhandene Kontakt ist ein ganzes Stück von seinem Gegenkontakt entfernt. Sobald der Streifen aber angeheizt wird, biegt er sich soweit durch, daß der eigene Kontakt den Gegenkontakt berührt.

Die Heizwicklung wird nun der Kathode der Gleichrichterröhre parallel geschaltet, während man den Streifen mit dem Gegenkontakt in die positive Anodenleitung legt, die infolgedessen im Ruhezustand geöffnet ist. Schaltet man den Netzschalter des Gerätes ein, so fließt durch die Kathode und durch die Heizwicklung des Schalters der niedergespannte Wechselstrom; die Röhre wird angeheizt, und der Streifen wird



Das fertige Verzögerungsrelais.

ebenfalls warm, so daß er sich in etwa 30 Sekunden so weit durchbiegt, daß der Gegenkontakt berührt und die Anodenbelastung eingeschaltet wird.

Baut man den kleinen Schalter in ein Netzgerät ein, so unterscheidet sich die Bedienung desselben in nichts von einem Gerät mit Hochvakuumröhren, trotzdem die Belastung der Röhre nun also etwa eine halbe Minute später eingeschaltet wird. Durch die Anwendung des automatischen Schalters läßt sich die Lebensdauer der gasgefüllten Rectronröhren auf rund das Doppelte erhöhen. *Schul.*

**IMMER WENIGER HEIZSTROM-**

„...Im Anfang war die Wolframröhre...“ Dieses Gebilde verbrauchte einen erheblichen Heizstrom, im Mittel wohl pro Röhre 0,5 Amp. Anfangs ging es wohl ganz gut, denn da arbeitete man meist nur mit zwei oder höchstens drei Röhren. Mit der Steigerung der Röhrenzahl wurde aber der Heizstromverbrauch zu einem Faktor, der sich in dauernd leeren Heizbatterien höchst unangenehm bemerkbar machte! Man betrachtete es daher mit Recht als einen erheblichen Vorteil und Fortschritt, als die Sparröhren auf den Markt kamen. Zunächst war es der Thoriumfaden, der mißhandelt wurde! Vom Wolframfaden her war die Anschauung geläufig, der Heizfaden müsse bis auf Weißglut geheizt werden, das Thorium „zerstäubte“ und der damals so beliebte Regenerationsprozeß schloß sich dann an.

Als dann die Röhre mit dem stabilen Oxydfaden kam, da hatte man schon die nötigen Erfahrungen gesammelt und konnte diesen zünftigen Vertreter der modernen Röhrentechnik gebührend behandeln. Wie auch bei der Thorium-

In der Praxis benutzte Werte

Wolfram	Thorierter Wolframfaden	Oxydfaden
2300 bis 2600 Grad (2800 Grad Schmelzpunkt)	1700 bis 2000 Grad	1200 bis 1400 Grad

Bei den Temperaturangaben handelt es sich um die sog. absolute Temperatur, also ab -273 Grad gemessen.

Die wesentlich kleinere Heizstromstärke ließ vorher ungeahnte Möglichkeiten auftauchen: Heizung mit Trockenbatterien! Die Praxis zeigte aber, daß der treue Akkumulator immer noch die beste Stromquelle darstellt und daß man nur für Reisegeräte kleinsten Ausmaßes Trockenbatterieheizung vorsehen wird.

Der Heizstrom ist von etwa 500 mA im Laufe der geschichteten Entwicklung bis herunter auf etwa 60 mA für ganz moderne Empfänger-röhren gefallen. Mit der Größe dieses Stromes hängt es auch zusammen, daß man bei den Typen mit ganz kleiner Heizleistung mit dem Heizstrom nicht allzuweit heruntergehen kann. Der Strom ist an sich schon so klein, daß sich bei etwas tieferen Temperaturen die Wärmeableitung an den Enden und an den evtl. Unterstützungspunkten des Heizfadens doch erheblich bemerkbar macht.

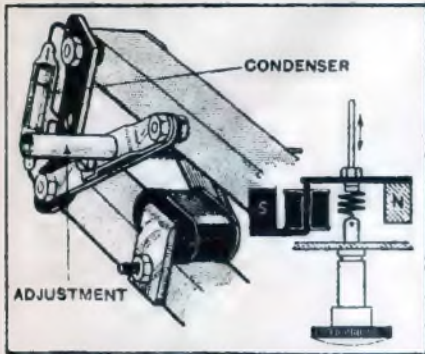
Die weitere Verkleinerung des Heizstromes scheint trotz der anfänglich großen Fortschritte, die man beim Übergang auf Thorium- und Oxydröhren erzielte, vorerst zu einem gewissen Abschluß gekommen zu sein. Allerdings ist in letzter Zeit in eingeweihten Kreisen davon gesprochen worden, die Versuche zur Schaffung der sog. „kalten Kathode“ hätten zu einem brauchbaren Ergebnis geführt! Daß an diesem Prinzip seit Jahren in den verschiedenen Laboratorien intensiv gearbeitet wird, ist kein Geheimnis. Jetzt also soll ein Weg gefunden worden sein! Es handelt sich wohl um einen als Kathode dienenden Körper, welcher ohne irgendwelche Erhitzung, wie uns dies sonst geläufig ist, hinreichend Elektronen aussendet. Oder noch genauer ausgedrückt, um einen Körper, aus welchem durch relativ hohe Anodenspannungen Elektronen herausgerissen und von der Anode angezogen werden. Die Beschaffung der wohl erforderlichen hohen Anodenspannungen dürfte bei dem meist vorhandenen Wechselstrom Netzanschluß keine Schwierigkeiten bereiten; der Aufbau der künftigen Empfangsgeräte würde sich mit Erscheinen derartiger Röhren also wesentlich vereinfachen, da ja der gesamte Heizkreis nebst Stromquelle fortfallen würde. Es darf wohl auch die Annahme ausgesprochen werden, daß durch Fortfall der Heizung die Lebensdauer dieser Röhren mit „kalter Kathode“ beträchtlich gesteigert wird. Wenn das, was man in Fachkreisen über diese neue Bauart der Röhren hören kann, nur halbwegs zutrifft, dann dürfte man noch im Laufe dieses Jahres allgemein die Neuerung kennen lernen. *H. Schwan.*

**Kirchenglocken für Rundfunkzwecke.** In der Sowjet-Union mangelt es zurzeit stark an Rohmaterial für Rundfunkgeräte und Details. Besonders schwierig ist es Antennendraht und Draht für Rundfunk-Abonnenten, die den Programmempfang per Telefon vorziehen, zu bekommen. Der Bevollmächtigte für den Radiofizierungsplan imNarkompotschitel erklärte, daß eines der sichersten Mittel, diesem Übel abzuwehren, die noch in Massen vorhandenen Kirchenglocken für die Herstellung von Rohmaterial für den Rundfunk sind. Die einzelnen Kreise müssen dafür Sorge tragen, daß diese Aktion sofort einsetzt, besonders diejenigen Kreise, die als erste für die Radiofizierung im 5-Jahres-Plan vorgesehen sind. *(Telma.)*

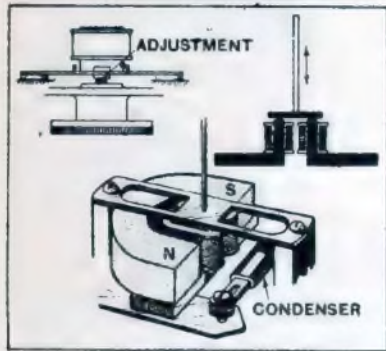
# MAGNETISCHE LAUTSPRECHER

AUS DER WELTRADIO-PRESSE

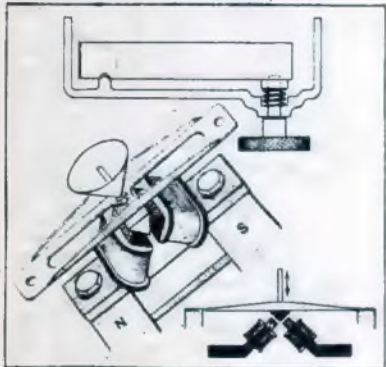
## SYSTEME IN ALLER WELT



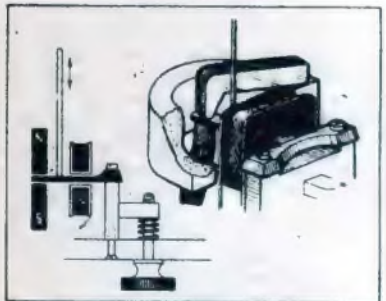
Loewe Type L.S.71.



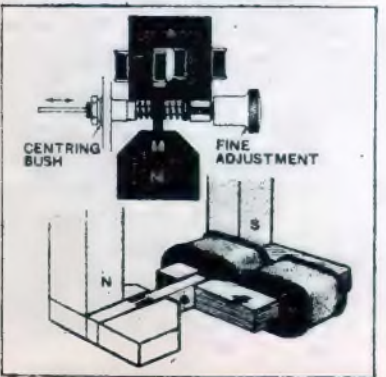
Grawor single magnet.



Brown "Vee" unit



Edison Bell.



Amplion. Type B.A.2.

Abb. 1

Die Wireless World (London) bringt in ihren Heften XXVI, Nr. 545, 546 und 548 unter dem Titel „Tests on cone units“, das ist „Untersuchungs-Ergebnisse von Konus-Antrieben“, eine umfangreiche und eingehende Besprechung von nicht weniger als 30 magnetischen Lautsprecher-Systemen englischen und auch deutschen Fabrikats. Diese Artikel sind für alle Funkfreunde höchst interessant, weil jedes behandelte Lautsprecher-System seiner Eigenart nach zeichnerisch dargestellt und andererseits in seinen Leistungen gewertet ist, so daß man nicht nur einen vollständigen Überblick über die Entwicklung des magnetischen Lautsprecher-Systems und die heute an der Spitze marschierenden Typen, sondern vor allem auch Einblicke gewinnt, wie die charakteristischen Kennzeichen der einzelnen Systeme sich als Vorteile oder Mängel bei der Wiedergabe bemerkbar machen. In dieser Beziehung ist zu betonen, daß man aus den veröffentlichten Prüfergebnissen den Eindruck einer außerordentlich objektiven und unbeeinflussten Handhabung der Untersuchung gewinnt, indem zum Beispiel die untersuchten deutschen Fabrikate — es sind das Blaupunkt 66 K, Grawor vorgespanntes und vorspannungsfreies System, Hegra, Loewe vorgespanntes und vorspannungsfreies System und Tefag — recht gut, ja sogar mit am besten beurteilt werden.

Wenn man die 30 besprochenen Systeme im ganzen übersieht und zunächst rein äußerlich miteinander vergleicht, so findet man viele unter ihnen, die einander mehr oder minder ähnlich sind; es kommt darin ein gewisser Nachahmungstrieb der Firmen zum Ausdruck, nämlich ein System herauszubringen, das dem erfolgreichen einer Konkurrenzfirma gleichwertig sein soll. Manchmal tritt dieser Nachahmungstrieb ganz skrupellos in Erscheinung, manchmal auch mit dem Bestreben verbunden, wenigstens durch kleine Abänderungen den Schein zu wahren. Sehr oft läßt sich hinsichtlich dieser Abänderungen sagen, daß sie grobe Verschlechterungen darstellen, was dem Verfasser nicht verwunderlich ist, da er die Erfahrung gemacht hat, daß physikalische und technische Kenntnisse nicht selten und zumal bei kleinen Lautsprecher-Fabriken etwas Unbekanntes sind. Insbesondere scheint nur bei den großen Lautsprecher-Firmen die Tatsache Beachtung zu finden, daß man ein Lautsprecher-System hinsichtlich seiner elektrischen und auch hinsichtlich seiner mechanischen Wirkungsweise vorausberechnen kann. Ich glaube, es gibt kein technisches Gebiet, in dem so unwissenschaftlich gearbeitet und so viele und so unsinnige physikalische und technische Fehler gemacht werden wie im Lautsprecherbau.

Auf der andern Seite sind aber selbstverständlich unter den beschriebenen Lautsprecher-Systemen auch solche enthalten, deren mechanischer Aufbau offenbar aufs genaueste überlegt ist; es zeigt sich, daß das zugleich die Systeme sind, die nach den Ergebnissen der Untersuchung die besten Wiedergabe-Resultate liefern.

### Wie man prüfte.

Bei jedem Lautsprecher fand, soweit das möglich war, der ihm zugehörige Original-Konus Verwendung. Im übrigen ergab sich aus einer speziellen Untersuchung, daß die Wahl des Konusses von viel geringerem Einfluß auf die Güte der Wiedergabe ist, als die Wahl des Antriebssystems. Um den akustischen Kurz-

Abb. 2

Abb. 3

Abb. 4

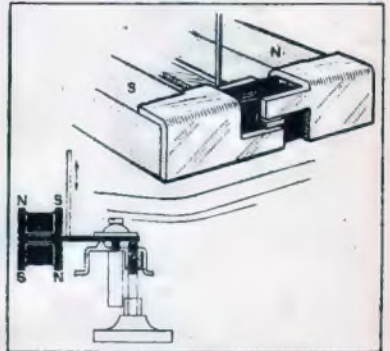
Abb. 5

Abb. 6



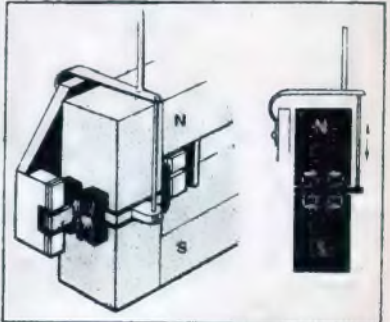
Tefag Cone Unit.

Abb. 7



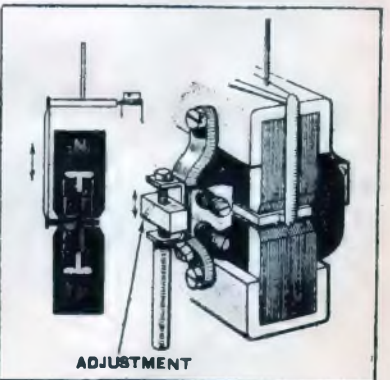
Triotron L.S. Unit.

Abb. 8



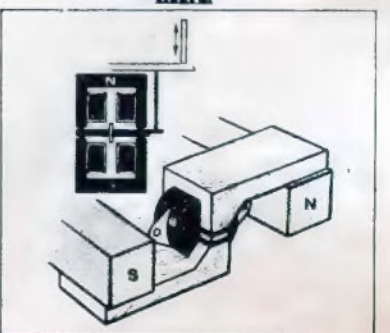
Grawor balanced armature.

Abb. 9



Hegra.

Abb. 10



Edison.

schluß der tiefen Töne zu verhüten, wurde in allen Fällen ein Schallschirm benutzt, dessen Fläche etwas über 90 cm im Quadrat betrug. Der Verstärker enthielt zwei verzerrungsfrei arbeitende Vorverstärkungs-Stufen und als Endröhre eine Kraftverstärkeröhre mit ungefähr 2000 Ohm inneren Widerstand, an die der Lautsprecher mittels einer „elektrischen Weiche“ angeschlossen wurde. Der Tonabnehmer war ein Burndept pick-up, das bekanntlich die beste Frequenzkurve in aller Welt aufweist.

Zu einer Voruntersuchung hinsichtlich Frequenz-Charakteristik und Empfindlichkeit dienten drei ausgewählte Schallplatten, deren Musikstücke sowohl außerordentlich tiefe wie auch überaus hohe Töne und überdies das enthielten, was der Engländer „transients“ nennt; es sind das sehr obertonreiche Geräusche kurz abgerissener Natur, wie sie beispielsweise auch alle Schlagzeug-Instrumente hervorbringen, so die Pauke, die Trommel und das Triangel. Für die genauere Untersuchung wurde die Parlophon-Platte benutzt, die einen von etwa 6000 auf 150 Schwingungen pro Sekunde kontinuierlich fallenden Ton enthält, dem einen Schwebung der Frequenz 50 überlagert ist. Als Ergänzung wurde noch eine besondere Prüfung bei der Frequenz 50 vorgenommen.

Mit den üblichen Mitteln, Röhren-Voltmeter und Thermo-Element, wurden die Wechselstrom-Widerstände der Lautsprecher bei den Frequenzen 50, 100, 200, 400, 800, 1600, 3200 und 6400 gemessen, zugleich auch die Gleichstrom-Widerstände.

Die Empfindlichkeit der einzelnen Systeme wurde mittelst einer Orgelplatte festgestellt, wobei als Vergleichs-Objekt ein besonders ausgesuchter, sehr guter dynamischer Lautsprecher diente. Der jeweils untersuchte Lautsprecher wurde auf ungefähr dieselbe Lautstärke gebracht wie der dynamische.

Es zeigte sich, daß die allermeisten der magnetischen Lautsprecher diese Frequenz 50 gar nicht oder nur wesentlich schlechter wiedergeben vermochten als der zum Vergleich dienende ausgesuchte gute dynamische Lautsprecher, daß aber tatsächlich doch einige wenige unter den Lautsprechern waren, die dem dynamischen Lautsprecher in der Wiedergabe der Frequenz 50 gleichkamen. Alle magnetischen Lautsprecher hatten bei einzelnen Frequenzen unterhalb 500 Neigung zu einer Frequenz-Verdopplung, die wir als „Scheppern“ zu bezeichnen pflegen, sobald die ihnen zugeführte Wechselstrom-Leistung und damit ihre Lautstärke einen bestimmten Grenzwert überstieg. Dies Scheppern, das die Ausnutzbarkeit eines Lautsprecher-Systems stark herabsetzen kann, wie noch gezeigt werden wird, tritt immer dann auf, wenn von zwei aufeinander folgenden entgegengesetzten Ausschlägen einer Schwingung die eine stärkeren Widerstand antrifft, als die andere. Diese Erscheinung kann leicht an den erwähnten Übertragungs-Organen vorkommen, namentlich aber dann, wenn der Kräftefluß in den Übertragungs-Organen um Ecken geht und wenn die Übertragungs-Organen so schwach ausgeführt sind, daß sie quer zu ihrer Längsrichtung zu schwingen vermögen oder gar in dieser Richtung Resonanzen aufweisen.

Da es unmöglich ist, hier die Untersuchungsergebnisse aller bei der Wireless World geprüften Lautsprecher-Systeme wiederzugeben, und da viele der geprüften Systeme einander ähnlich sind, habe ich 12 besonders typische von ihnen, die die Entwicklung des Lautsprecherbaues widerspiegeln, zur Erörterung ausgewählt, unter ihnen alle deutschen Fabrikate.

#### Abb. 1. Ein einpoliges und

#### nicht entlastetes System

einfachster Art, das vor etwa vier Jahren entstanden und inzwischen in unzähligen Exemplaren in Deutschland verkauft worden ist. Damals galt es als eines der lautesten Systeme, während in den hier behandelten Prüfungs-Ergebnissen von ihm gesagt wird, daß seine Empfindlichkeit unter dem Durchschnitt liege. Darin kommt zum Ausdruck, wie stark die Lautsprecher-Systeme in letzter Zeit verbessert worden sind. Weiterhin weist das System die charakte-

ristischen Kennzeichen aller vorgespannten, das ist einseitig arbeitenden Systeme auf; es kann sehr tiefe Frequenzen gar nicht und Frequenzen unter 400 nur schlecht wiedergeben. Erstaunlich ist dagegen die Tatsache, daß es bei den hohen Frequenzen erst zwischen 4500 bis 5500 Hertz zu versagen beginnt und selbst bei der Frequenz 6000 noch eine, wenn auch geringe Wiedergabe-Möglichkeit besitzt<sup>1)</sup>. Resonanzen bei den Frequenzen 700 und 1400, die nur in der Zunge ihren Ursprung haben können, dagegen kein Scheppern.

Abb. 2. Auch dies ein nicht entlastetes System, insofern die Anziehungskräfte nur aus einer Richtung auf die Zunge wirken, so daß diese mit mechanischer Vorspannung arbeitet. Die Zunge ist hier beiderseits befestigt, es schwingt ihr mittlerer Teil, während bei dem System Abb. 1 die Zunge einseitig befestigt ist und mit ihrem freien Ende schwingt. Die beiderseitige Befestigung erweist sich, wie das vorauszusehen ist, als unvorteilhaft; dies System schneidet im Bereich der tiefen Töne bereits bei der Frequenz 150 und im Bereich der hohen Töne schon bei der Frequenz 400 völlig ab. Es besitzt eine Resonanzlage bei der Frequenz 1500. Im übrigen ist es ebenso wie das zuvor besprochene System wenig empfindlich. Auch bei ihm ist keine Neigung zum Scheppern vorhanden, was sich aus dem Fehlen jeder um die Ecke gehenden Kraft-Übertragung erklärt.

Abb. 3. Ein System ganz ähnlich Abb. 2, doch mit dem Unterschiede, daß die Polschuhe schräg stehen und daß ihnen gegenüber an der Zunge ein kleiner dreikantiger Anker befestigt ist. Unter diesen Umständen kann die Zunge mit dem Anker offensichtlich größere Schwingungen als bei den üblichen Anordnungen ausführen, bevor der Anker die Polschuhe berührt. Auch hier der Mangel doppelseitiger Zungenbefestigung: Beträchtlicher Lautstärke-Abfall unterhalb der Frequenz 400 und oberhalb der Frequenz 2000; obere Grenzfrequenz 4500. Resonanzen bei den Frequenzen 700 und 1400. Dagegen übertrifft die Empfindlichkeit etwas die normale, was recht erstaunlich ist, aber wahrscheinlich darin begründet liegt, daß der Anker durch die vorgesehene Vorrichtung zum Heben und Senken des Magneten und der Polschuhe diesen sehr angenähert werden kann.

Abb. 4. Dies System bringt gegenüber den zuvor behandelten einerseits einen gewaltigen Fortschritt, andererseits aber auch einen beträchtlichen Rückschritt. Die Zunge befindet sich zwischen zwei lamellierten, das ist in Bleche unterteilten Polschuhen, von denen der eine eine Verlängerung des Nord- und der andere eine Verlängerung des Südpoles des halbkreisförmigen Magneten bildet. Somit ist die Zunge stets gleich großen Wirkungen und Gegenwirkungen nach beiden Seiten ausgesetzt; sie arbeitet

#### symmetrisch und vorspannungsfrei

und deshalb ohne verzerrende Obertonbildung. Weiterhin wird durch die Vorspannungsfreiheit der Vorteil gewonnen, daß das System auch sehr tiefe Töne unterhalb 150 Hertz noch ausgezeichnet wiedergeben vermag.

Demgegenüber besteht der Fehler des Systems im folgenden: Außer dem vom permanenten Magneten hervorgerufenen magnetischen Gleichfluß hat man bei jedem magnetischen Lautsprecher-System vor allem einen „magnetischen Wechselfluß“<sup>2)</sup>, der von den tonfrequenten, die Spule durchfließenden Wechselströmen herrührt und durch seine Einwirkungen auf die Zunge die eigentliche Ursache der Zungenbewegungen darstellt. Während bei den Systemen Abb. 1 bis 3 die Spule auf den Polschuhen angeordnet ist, umgibt die Spule im vorliegenden Falle die Zunge, so daß hier in dieser der magnetische Fluß entsteht. Damit er kräftig werden und entsprechend starke Bewegungen der Zunge herbeizuführen vermöchte, wäre not-

wendig, daß er außerhalb der Zunge über Eisen geschlossen wäre, was aber nicht der Fall ist, da das eingespannte Ende der Zunge weder mit dem Magneten noch mit den Polschuhen über Eisen in Verbindung steht. Es ist deshalb selbstverständlich, daß dieses System nur geringe Empfindlichkeit besitzen kann. Das System weist andererseits sehr geringe Resonanzerscheinungen und eine recht gute Frequenzkurve auf, die bei 5500 Hertz endet.

Abb. 5. In diesem System ist das Prinzip verkörpert, das bei richtiger Durchkonstruktion geeignet erscheint, die allergünstigsten Ergebnisse sämtlicher magnetischen Lautsprecher-Systeme zu bringen, das obendrein nicht nur wie abgebildet vorspannungsfrei, sondern sogar spannungsfrei ausgeführt werden könnte. Daß das vorliegende System nicht das beste der geprüften ist, liegt nach Ansicht des Verfassers lediglich daran, daß seine Einzelheiten verfehlt sind. Die vierpoligen, vorspannungsfreien Systeme haben gegenüber den zweipoligen, wie das, mit dem wir es hier zu tun haben, keinerlei Vorteile, sondern viel eher Nachteile. Daß sie trotzdem bessere Resultate bringen, findet nur darin seinen Grund, daß die vierpoligen Systeme heute Mode und daher mit allen Schikanen durchgebildet sind, während niemand die gleiche Mühe auf die Durchkonstruktion eines zweipoligen Systems verwendet, das tatsächlich mehr als alle vierpoligen leisten kann, auch leichter zu bauen und billiger herzustellen ist<sup>3)</sup>.

Hiermit steht durchaus im Einklang, daß die Wireless World von dem vorliegenden System eine überragende Empfindlichkeit und eine vorzügliche Wiedergabe tiefer Töne bis herunter zur Frequenz 50 berichtet. Andererseits bringt das System auch die Frequenz 6000 noch recht gut. Es weist aber eine Fülle Resonanzerscheinungen auf und scheppert außerdem bei der Frequenz 200, sobald ihm mehr als 0,154 Watt Wechselstrom-Energie zugeführt werden. Das System ist als polarisiertes — die beste Ausführungsform zweipoliger Systeme! — zu bezeichnen, weil die Zunge mit dem einen Magnetpol in Zusammenhang steht, während der andere Magnetpol einen U-förmig geschlossenen lamellierten Polschuh trägt, in dessen Spalt die Zunge hineinragt. Der magnetische Wechselfluß, der durch die Spulen in den beiden Polschuhhälften hervorgerufen wird, schließt sich im Polschuh selber, braucht also nicht seinen Weg über den Magneten zu nehmen und kann sich daher ganz außerordentlich kräftig und ungeschwächt auf die Zunge auswirken. Die Zunge besitzt, um sie genau in die Mitte des Luftspaltes im Polschuh bringen zu können, eine Einstellvorrichtung. Statt diese an der schwingenden Zunge anzubringen, wo sie zu allerhand Störungen Anlaß geben kann, sollte man besser eine Anordnung treffen, die den ganzen Polschuh und damit den Spalt in ihm gegenüber der Zunge zu verschieben gestatten würde.

Abb. 6. Hier haben wir das erste vierpolige System in einer unglaublich klobigen und denkbar ungeschickten Ausführungsform, dessen Leistungen noch viel geringer wären, wenn nicht ein Magnet ungeheurer Größe Verwendung fände. Die Polschuhe besitzen eine fabelhafte Größe und Länge und sind in dieser verwickelten Form jedenfalls nur recht teuer herzustellen. Außerdem dürften sie ziemlich erhebliche Verluste, namentlich durch magnetische Nebenschlüsse, bringen. Tatsächlich liegt nach den Untersuchungsergebnissen die Empfindlichkeit des Systems trotz seines Riesenmagneten doch unter dem Mittelwert. Es ist ferner auszusetzen, daß die Zunge im ganzen viel zu schwer und die Kräfteübertragung von ihren Gabelungsenden zu dem Angriffspunkt des Konusstiftes am Zungenblatt so ungünstig als nur möglich ist, weil die Gabelungsenden offenbar viel stärker schwingen werden als das Zungenblatt, und weil auch die Möglichkeit besteht, daß die Ga-

<sup>1)</sup> Der parallel geschaltete Kondensator erniedrigt den Scheinwiderstand des Systems von 11950 (1) Ohm bei der Frequenz 1600 auf nur 3380 Ohm bei der Frequenz 6400.

<sup>2)</sup> Man nennt so ein Magnetfeld, das seine Richtung fortgesetzt ändert, ebenso wie der Strom in der Spule. (Die Schriftlitz.)

<sup>3)</sup> Es sei hierzu an dieser Stelle nur soviel gesagt, daß bei einem zweipoligen System zwischen der Zunge und den Polschuhen nur zwei Luftspalte vorhanden sind und daß infolgedessen sowohl der magnetische Gleichfluß wie der magnetische Wechselfluß bei ihm, richtige Konstruktion vorausgesetzt, viel weniger Widerstand finden als bei einem vierpoligen System mit vier Luftspalten.

belungsenden in voneinander abweichender Weise schwingen. Die Prüfung bestätigt diese Überlegungen, indem sie gezeigt hat, daß das System bei 400 Hertz nach unten hin und bei 4500 Hertz nach oben hin zu versagen beginnt und außerdem starke Resonanzen bei 900 und 3200 Hertz aufweist; dagegen kein Scheppern.

Abb. 7. Dieses System ist das gerade Gegenteil des vorstehend behandelten, klein, kompakt und einfach. Man beachte, daß der Drehpunkt der Zunge außerhalb der Polschuhe liegt und die sich hieraus ergebende Anordnung der Pole: ein Nord- und ein Südpol oberhalb der Zunge und ein Nord- und ein Südpol unterhalb der Zunge. Zu tadeln sind die viel zu schmalen Polschuhe und das Fehlen der Lamellierung. Die Empfindlichkeit und Güte des Systems überschreitet den Durchschnitt, tiefe Töne sehr gut, hohe Töne dagegen nur bis zur Frequenz 5500, deutliche Resonanz bei 1200 Hertz, kein Scheppern.

Abb. 8. Als eines der drei besten wird dieses System bezeichnet, da es sehr empfindlich ist und da es alle Töne zwischen 100 bis 6000 Hertz praktisch gleich gut wiedergibt, sofern man von einer geringen Lautstärkespitze bei 5000 Hertz

und einem geringen Lautstärkeabfall bei 1500 Hertz absieht. Die Zunge hat hier ihren Drehpunkt in der Mitte, wodurch sich eine einfachere Verteilung der Polaritäten der Polschuhe, aber zugleich auch die Notwendigkeit ergibt, die Kräfteübertragung zum Konus um die Ecke zu leiten. Trotzdem scheppert das System nicht. Zu bessern wäre vielleicht an den allzu massiven, nicht lamellierten Polschuhen und der allzu großen Breite der Zunge, die übrigens offenbar an mehreren federnden Bändern aufgehängt ist.

Abb. 9. Von diesem System gilt im großen und ganzen dasselbe wie von dem vorstehenden, nur daß hier die Resonanzlagen, die aber nicht stark ausgeprägt sind, bei 450 und 4800 Hertz liegen.

Abb. 10. Hier einmal ein System, das tiefe Töne zu gut, hohe Töne über 4000 Hertz dagegen gar nicht wiedergibt. Es ist schwer, den Grund hierfür anzugeben; er dürfte sehr wahrscheinlich in einer falschen Dimensionierung der Spulen beruhen, da der Wechselstrom-Widerstand des Systems bei der Frequenz 6400 30 000 Ohm noch überschreitet. Andererseits ist die Federung der Zunge, die in einem breiten Blech besteht offenbar unvorteilhaft.

F. Gabriel.

(Schluß folgt)

## Universal-Netzanschluß für Gleichstrom

(Schluß vom vorigen Heft)

### Ausführung I.

Diese unterscheidet sich nur insofern von II, als die Ladevorrichtung wegfällt. Somit erübrigt

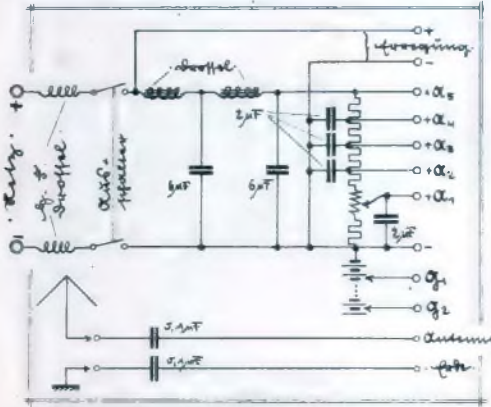


Abb. 2. Die Schaltung von Ausführung I.

sich auch der Umschalter sowie die beiden Buchsen für die Ladung (Abb. 2). Dadurch

#### Materialliste I

Es fällt weg ein Streifen von 40x270 mm der Grundplatte	— 25
1 Knebelschalter „Saba“ KS 6	2.85
1 Aufbaufassung normal Edison	— 60
2 Buchsen (Ladung)	— 20
	M. 3.90
Das Gerät kostet dann	M. 80.60

wird das Grundbrett statt 30 cm nur etwa 27 cm lang. Außerdem findet keine Wärmeentwicklung statt und man kann infolgedessen an Stelle des Metallkastens einen Holzkasten verwenden. Die Materialliste für dieses Gerät trägt die Nummer I. (Vergl. auch die Blaupause.)

### Ausführung III.

Wir haben wieder die Netzanode mit Erregung, jedoch noch dazu die Anordnung für die Entnahme des Heizstromes ohne Akku. Bei dieser Anordnung wird unsere Grundplatte um 70 mm länger, so daß sie 370x270 mißt. Zur Reinigung vom etwa störenden Netzton benöti-

**Ausführung III:**  
Unsere Netzanode mit Heizung. Deutlich zu sehen die Vorschaltlampe und das Voltmeter.



**Ausführung III:**  
Gegenüber Ausführung II ist der Schiebewiderstand, eine Heizdrossel und das Kontrollvoltmeter neu hinzugekommen.

gen wir eine Heizdrossel; die Stromstärke wird grob reguliert durch eine Vorschaltlampe, während die Feinregulierung ein Schiebewiderstand besorgt. Als Vorschaltlampe nehmen wir für ein Dreiröhrengerät (z. B. Audion und 2 N F oder Loewe-Ortsempfänger) bei Anschluß an 220 Volt eine Kohlenfadenlampe für 220 Volt mit 32 Kerzen. Bei Anschluß an 110 Volt eine gleiche Lampe für 110 Volt und 32 Kerzen. Für Geräte mit größerem Heizstromverbrauch nimmt

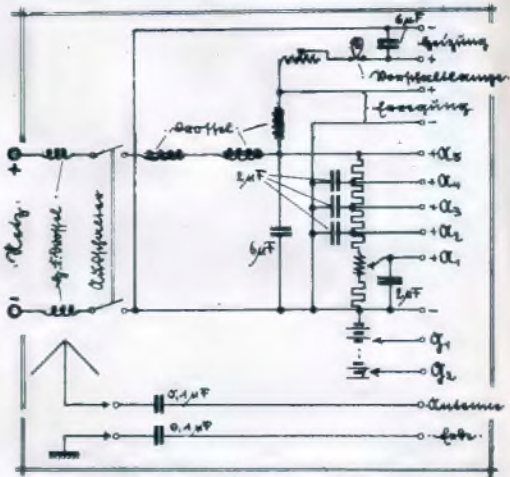


Abb. 3. Das Schaltsohema für Ausführung III.

man Lampen mit entsprechend größerer Kerzenzahl. Es empfiehlt sich auf jeden Fall Kohlenfadenlampen zu nehmen, da diese beim Einschalten unsere Radioröhren schonen.

Geräte mit größerem Stromverbrauch als 0,6 Ampere für die Heizung ans Netz anzuschließen, ist wegen der unverhältnismäßig großen Stromkosten nicht zu empfehlen.

An der gleichen Stelle wie bei Ausführung II für die Ladung, werden hier die beiden Buchsen für die Heizung angebracht. Der Umschalter (von Ladung auf Netzanode) von Ausführung II fällt bei diesem Gerät weg. Sehr empfehlenswert ist auch noch ein kleines Voltmeter,

das parallel zu den Heizungsklemmen gelegt wird.

Auch hier sind wieder alle weiteren Einzelheiten aus dem Schaltsohema sowie aus der Blaupause ersichtlich.

v. Hacke.

#### Materialliste III

Gegenüber Materialliste II kommt hinzu:	
1 Sperrholzstreifen, um den die Grundplatte größer wird, also 370x270x16, Zuschlag	— 35
1 Heizdrossel „Ergo“ 1 Hy	17. —
1 Regulierwiderstand 210 Ohm 0,6 Amp.	7.50
	24.50
Demgegenüber fallen weg:	
1 Knebelschalter „Saba“ KS 6	2.85
	21.65
Somit kostet das Gerät nach Ausführung III	M. 105.15