

**Diese 100 kW  
hören Sie jeden Abend**  
Die letzte Verstärkerstufe des neuen  
Großsenders Radio-Paris, der auf  
langer Welle arbeitet.

# Wir hörten Funktechnik im Rundfunk

Wohl hat man für unsere Epoche das Schlagwort vom „technischen Zeitalter“ geprägt, wohl wissen heute alle ein Telefon und einen Rundfunkempfänger zu bedienen und die Siebenjährigen erkennen die Marke eines Autos am Gang der Maschine, und dennoch gibt es unzählige Zeitgenossen, die der Technik mit einer inneren Ablehnung gegenüberstehen, die im allgemeinen durch den Satz gerechtfertigt werden soll: „Ach, von der Technik verstehe ich ja doch nichts!“ Die Technik ist zwar unentbehrlich und muß jederzeit zu Sklavendiensten zur Verfügung stehen, doch darf man „vor keuschen Ohren das nicht nennen, was keusche Herzen nicht entbehren können“. Der Rundfunk schien in seinen Kinderjahren berufen zu sein, diese Geistessträgheit ein wenig in Bewegung zu versetzen; zahllose Menschen, die sich sonst nie über den Unterschied zwischen Ampere und Volt auch nur die kleinsten Gedanken gemacht hatten, traten plötzlich an mit Bohrer und Schublehre, und studierten eine schnell erblühte Literatur über Schwingungskreise und Kapazitäten. Bald aber blieben die Mitläufer zurück, und nur die echten Amateure, die Technici von Geblüt, arbeiteten sich weiter durch und errangen schöne Erfolge.

Es ist eigentlich die Schuld der Technik selbst, daß man sie als eine Selbstverständlichkeit hinnimmt, ohne sich über ihr eigentliches Wesen klar zu werden. Bei der Eröffnung der letzten großen Funkausstellung in Berlin wandte sich Professor Albert Einstein als einer der Festredner an die Hörer mit der Bitte, auch einmal ein wenig über die wunderbaren Erscheinungen der drahtlosen Telephonie nachzudenken und sie nicht als gegebene Erscheinung stumpf hinzunehmen, wie die Kuh, die ohne Nachdenken das Gras zerkaut, auf dem sie weidet. Aber was tut die Technik, um sich populär zu machen? Wir wollen gar nicht von anderen Zweigen der Technik sprechen, bei denen die allermeisten Menschen ihr Leben lang niemals Veranlassung nehmen, die physikalischen Zusammenhänge und Bedingungen kennenzulernen. Im Falle Rundfunk, der uns hier allein angeht, wird zur physikalischen Aufklärung der Hörer im allgemeinen viel zu wenig getan. Von 13 deutschsprechenden großen Sendergruppen veranstalten nur 5 Gruppen regelmäßige funktechnische Vorträge; eine Gruppe bringt diese Vorträge nur unregelmäßig von Fall zu Fall.

Nun muß man aber außerdem noch bedenken, daß der Wert dieser schon spärlich genug stattfindenden Vorträge noch durch ihre Form - in vielen Fällen stark genug vermindert wird. Ein Teil der Sprecher behandelt das Publikum wie die Amme ein lallendes Kind, ein anderer Teil setzt Kenntnisse voraus, die vorläufig noch nicht vorauszusetzen sind und wird daher nur von wenigen verstanden. Fast alle aber haben einen so amüsischen Stil gemeinsam, eine so trockene und langweilige Art, sprechen eine solche Schreibe, daß auch der interessierte Hörer schon nach den ersten Sätzen gähndend abschaltet. So wird der Äther umsonst erschüttert und niemand hat Gewinn davon. Den Hörern bleiben die Wunder und die Geheimnisse des Rundfunks verborgen.

Wir wollen es uns zur Aufgabe machen, in regelmäßigen Abständen die in deutscher Sprache gehaltenen funktechnischen Vorträge abzuhehren, soweit es die Fernempfangsverhältnisse zulassen, und unseren Lesern Hinweise geben, auf wen und welche Welle sie sich einzustellen haben, wenn sie der Materie näherkommen wollen. Dabei werden wir gleichzeitig das Wesentlichste der gehörten Vorträge im Auszug bringen, damit technisch Neues und Wissenswertes auch denjenigen bekannt werde, die zum Hören keine Gelegenheit fanden. Wir hoffen, den Lesern wie der Sache selbst gleichermaßen zu dienen.

Zwei funktechnische Vorträge in der vergangenen Woche mögen den Reigen eröffnen. Die Berliner Gruppe erfreut sich der Mitarbeit

des Prof. Reichenbach, eines ausgezeichneten Physikers, der die seltene Gabe besitzt, den trockenen Stoff bildreich und unterhaltend zu meistern. Sein augenblicklicher Zyklus wendet sich im Rahmen der Jugendstunde an die Werdenden; dies aber scheint er doch nicht genügend zu berücksichtigen, denn es fehlt den Vorträgen die Einfachheit und Eindringlichkeit, zum Teil auch die Voraussetzungslosigkeit, durch die allein völlig Unwissende mit den schwierigen Problemen abstrakter Vorgänge bekanntgemacht werden können. Wohl gelingen ihm einige hübsche Vergleiche, wie z. B. das Bild der verschiedenen Schrittlängen eines großen und eines kleinen Menschen, die nebeneinander mit der gleichen Geschwindigkeit gehen. Dieses Bild soll die Verschiedenheit der Wellenlängen und das gleiche Tempo ihrer Fortbewegung veranschaulichen. Es gäbe aber, um diese Vorgänge begreiflich zu machen, noch manche andere Beispiele aus der Mechanik; etwa der Vergleich mit den Wasserwellen, die auch gleichzeitig den Begriff der Frequenz sehr plastisch erklären würden. Prof. Reichenbach sollte sich in seiner Form doch noch viel mehr vereinfachen und vor allen Dingen das Tempo seiner Sprache und des gedanklichen Vorgehens seines Kurses bedeutend verlangsamen.

## Hören Sie diese Vorträge!

Leipzig, Dresden: Samstag, 16.30 bis 16.45: „Funkberatung“ (Funkbastelstunde bzw. Erörterungen der Funkhilfe).

Deutsche Welle (Königswusterhausen): 19.45—20 Uhr: „Viertelstunde Funktechnik“ (auf Grund von Hörerzuschriften).

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

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

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

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

Den zweiten Vortrag konnte man am letzten Freitag aus Breslau hören. Zum Thema: „Beseitigung von Rundfunkstörungen“ sprach Max Küster. Er nahm das Thema ausschließlich von der juristischen Seite und brachte in gutem Stil und lebendigem Vortrag viele Tatsachen, die unbedingt überall bekannt werden müßten. Er wies darauf hin, daß kein Teilnehmer sich heute mehr böswillige Störungen des Empfangs gefallen zu lassen braucht. 92 % aller rechtskräftigen Urteile auf diesem Gebiet haben sich bisher auf Seite der Teilnehmer gestellt und das Recht auf störungsfreien Empfang bewiesen. Ganz zweifelsfrei sei die Rechtslage dann, wenn die Empfangsanlage zeitlich früher errichtet worden sei, als die störende Maschine. In solchen Fällen könne der Teilnehmer auf leichten Gewinn eines Prozesses rechnen. Aber auch im umgekehrten Fall sei das Recht des störungsfreien Empfangs so gut wie gesichert, denn die Technik könne heute genügend Mittel, um jede Rundfunkstörung durch die bekannten elektrischen Einrichtungen zu verhüten. Max Küster führte dann noch aus, daß auch der Einwand unberechtigt sei, die Störmitteln seien zu teuer. Die Statistik ergäbe, daß unter 69 Fällen, bei denen

44 Rundfunkteilnehmer durch schwere gewerbliche Maschinen empfindlich gestört wurden, die Anbringung und die Anschaffung des Störerschutzes im Durchschnitt nur Mk. 10.35 betragen hätte. Wenn also die großen Störungen so billig zu beseitigen seien, so wäre es bei den kleineren heute eine selbstverständliche Forderung, die mit dem geringen Betrag von 3 oder 4 Mark zu erfüllen sei.

Heinz Engel.

## Gleichstromempfänger für 110 Volt

„Können Sie mir einen Gleichstromempfänger für 110 Volt empfehlen, Herr Förster? Ich weiß, daß beim Vorhandensein eines Gleichstromnetzes von 220 Volt keine technischen Bedenken entstehen, aber ich habe leider nur 110 Volt.“

„Fordern Sie einen Empfänger, der für 220 Volt Gleichstrom umschaltbar ist und als Endröhre eine sogenannte Penthode besitzt. Diese ist eine besondere Art Lautsprecherröhre, die wohl in allen guten Gleichstromempfängern an Stelle der normalerweise eingesetzten Eingitter-Endröhre verwendet werden kann und dann eine beträchtliche Leistung an den Lautsprecher abgibt. Ich sagte Ihnen ja schon neulich, daß wir sehr auf diese Endleistung achten müssen, soll der Lautsprecher nicht bei jeder lauten Musikstelle klirren. Mit der Penthode und einem dazu passenden Lautsprecher (dieserhalb den Händler ausdrücklich fragen!) ist selbst bei 110 Volt Gleichspannung eine recht gute Wiedergabe für das Heim zu erlangen.“

„Warum soll ich denn ein umschaltbares Gerät für 220 Volt fordern?“

„Weil Sie 1. später eine höhere Gleichspannung bekommen könnten, weil 2. ein umschaltbares Gerät für 110/220 Volt später leichter zu verkaufen ist, falls Sie einmal Wechselstrom erhalten sollten, und es 3. mit einem Vorschaltgleichrichter am Wechselstromnetz betrieben werden kann.“

ewe



Im übrigen möchte ich nicht verfehlen, Ihnen über Ihre Zeitung mein volles Lob auszusprechen. Jede Woche erwarte ich begierig das neue Heft.

A. W., Karlsruhe.

Als Abonnent des „Europa-Funk“, Ausgabe B, muß ich Ihnen für Ihre Funkschau meine Anerkennung aussprechen. Solch leichtfaßliche und verständliche Aufsätze habe ich in keiner anderen Zeitschrift gefunden. Vor einem Jahre noch vollkommener Laie in Funkfragen, habe ich in der verfloßenen Zeit schon viel aus Ihrer Zeitschrift gelernt.

M. L., Ravensburg.

Teile Ihnen hierdurch mit, daß ich mir das Zweiröhren-Hochleistungsgerät (Baumappte 78) für Gleichstrom baute. Das Resultat war verblüffend. Das Gerät arbeitete auf den ersten Hieb. Es bringt glockenreinen Empfang. Abends gegen 6 Uhr ist das Gerät ein ausgezeichnete Fernempfänger. Die Funkschau ist für mich unentbehrlich.

K. Sch., Hagen.

Es ist erstaunlich, welche Fülle des Wissens Ihre Funkschau bei diesem kleinen Umfang und niedrigen Preis besitzt.

Aus diesem Grunde bestelle ich sie hierdurch.

J. W. Penzing

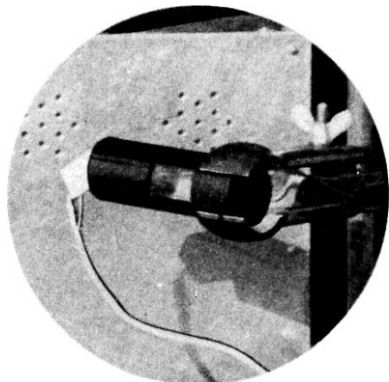
Seit längerer Zeit halte ich Ihre Funkschau, weil sie stets interessante Artikel gegenüber den anderen Zeitschriften bringt. Ich habe danach schon verschiedene Empfänger selbst gebastelt, als letzte Geräte den billigen Heimkraftverstärker mit dem Höchstleistungsempfänger kombiniert gebaut. Ich kann nur sagen, beide arbeiten vorzüglich, der Kraftverstärker besitzt eine vorzügliche Klangfülle und Reinheit. Ebenso der Bandfilter, ich wohne reichlich 500 Meter vom Leipziger Sender entfernt und empfangen Heilsberg ohne vom Mühlacker etwas zu hören. Auch Graz, London, Mühlacker, Königswusterhausen und Paris sind gut zu trennen. An meiner etwa 20 Meter langen Hochantenne habe ich, um örtliche Störgeräusche auszuschalten, einen Polywatt von 5000 Ohm angehängt und empfangen nicht nur die Stationen so laut wie den Ortssender, nein, vor allen Dingen, sauber und rein, ohne das geringste Knacken. Bis jetzt sind es 55 Stationen, die einwandfrei und gut immer kommen. Ich kann nicht umhin, Ihnen meinen herzlichsten Dank auszusprechen, endlich wieder ein Gerät, wo „Fernempfang Freude macht“. Meinem Funkhändler habe ich auch über Ihre guten Baumappten mein Lob ausgesprochen.

P. H., Leipzig.

# Ein Licht-Pick-Up

Vor einigen Tagen führte die C. Lorenz-A.-G. den interessierten Kreisen eine neue lichtelektrische Zelle vor. Die „Patin-Zelle“ bietet gegenüber den bisherigen Photozellen wesentliche Vorteile. Der dem großen Publikum sicher wichtigste Vorteil besteht darin, daß der Vorverstärker unnötig wird. Die Patin-Zelle liefert nämlich dieselben Wechselspannungen bei der üblichen Betriebsspannung von 200 Volt und Beleuchtung mit einer 30-Watt-Lampe wie eine handelsübliche Grammophon-Abtastdose.

Jede Apparatur, die eine Photozelle verwendet oder verwenden möchte, wird durch die Entwicklung dieser neuen Zelle automatisch ein Glied vereinfacht: Der Vorverstärker fällt weg. Sonstige Vorteile der Zelle sind ihre Frei-



So sieht die Patin-Zelle aus.

heit von Glimmlichtentladungen und die Möglichkeit, sie für Betriebsspannungen zwischen 20 und 1000 Volt herzustellen, so daß man die Zelle direkt aus dem Netz, nur unter Zwischenschaltung von Siebketten, betreiben kann.

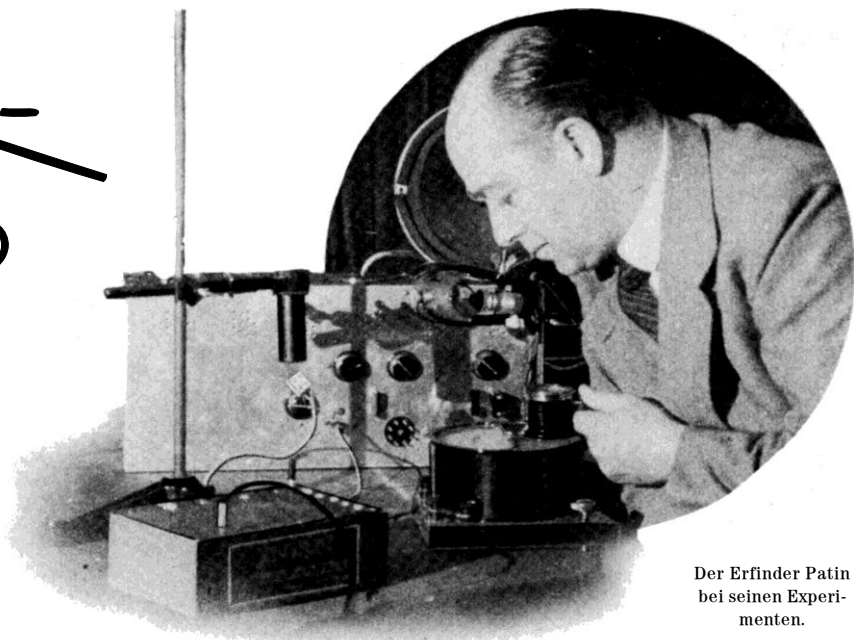
Die Wirkungsweise der Zelle beruht auf einem neuartigen physikalischen Vorgang; mehr läßt sich darüber aus Patentrückichten zurzeit noch nicht sagen. Die Zelle soll bis zu Frequenzen von nahezu 30 000 Hertz fast trägeheitslos arbeiten, was für die Fernsichttechnik von Wichtigkeit werden kann.

Das wichtigste Anwendungsgebiet findet die

Zelle heute in den Tonfilmwiedergabe-Apparaturen, wo sie bereits von Lorenz eingebaut wird. Die Amplitudentreue der Zelle gewährleistet eine wirklich ausgezeichnete Musikwiedergabe.

Ein interessantes Anwendungsgebiet, das noch zu erschließen ist, ist die des Lichtgrammophons. Also statt Platten Filmstreifen, statt Pick-Up Photozelle. Bisher schreckte man hier vor zurück wegen der Umständlichkeit. Die Patin-Zelle kann aber direkt ans Netz und direkt an einen zweistufigen NF-Verstärker angeschlossen werden. Preßler in Leipzig stellt die Zelle her.

—ag.



Der Erfinder Patin bei seinen Experimenten.

Phot. A.A.Gulliland

## ZENTIMETERWELLEN

### VERHINDERN FÄULNIS und

### VERFALL

Ein Problem, mit dem man sich seit Menschengezeiten beschäftigt, ist das Frischerhalten von Lebensmitteln, die Verhinderung der Fäulnis und des Verfalls jeglicher organischer Produkte. In den Zentimeterwellen hat jetzt der holländische Erfinder Robert Pape ein Mittel gefunden, um dieser Fäulnis zu begegnen.

Robert Pape ist kein junger Mann, sondern bereits Ende der Vierzig. Mit Stolz zeigt er auf einen Tisch, auf dem sich Butter, Eier, Tomaten, Blumenkohl, Milch, Frischfleisch usw. befinden. An den kleinen, angesteckten Schildchen kann man feststellen, daß es sich um keine soeben eingekaufte Ware handelt, sondern daß sie bereits mehrere Wochen, ja mitunter sogar Monate alt ist. Aber dennoch macht alles einen frischen Eindruck, so daß man glaubt, es wäre erst gestern aus der Molke- resp. dem Garten gekommen. In einer anderen Ecke befindet sich der „Radiator“, das Kernstück der Erfindung.

Worauf eigentlich das Prinzip der Erfindung beruht? Ganz will Pape mit der Sprache nicht herausrücken, da immerhin noch verschiedene Patentanmeldungen zu erledigen sind! Es handelt sich um Wellen von 25—30 Zentimeter, die in einem Umkreis von ca. 30 Meter um die Apparatur herum ein elektromagnetisches Feld erzeugen. Sobald die Lebensmittel in dieses Feld gelegt werden, sind sie gegen Zersetzung gefeit. Es ist übrigens bei diesen Versuchen noch sehr interessant, daß je nach der Art der Lebensmittel eine bestimmte „Mischung“ erzielt werden muß, damit die volle Kraft des „Life-Wave-Apparates“, wie er übrigens heißt, auch ausgenutzt wird!

Zunächst soll die heute noch außerordentlich umfangreiche Apparatur wesentlich vereinfacht und später sogar zu einem kleinen Hausgerät umgewandelt werden, das bequem in je-

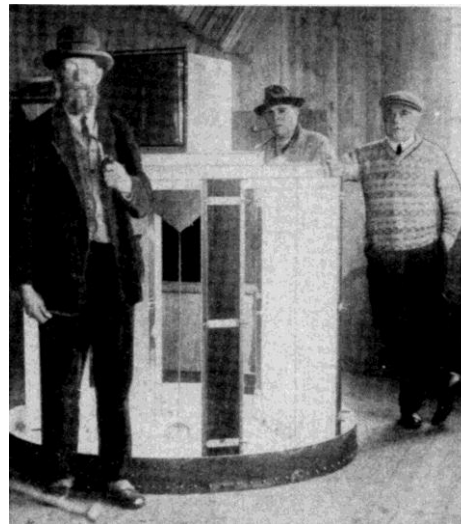
der Küche oder Speisekammer aufgestellt werden kann. Auch die Handhabung muß noch vereinfacht werden, damit eben jede Hausfrau damit umzugehen imstande ist. Das Ideal sieht Pape in einem kleinen Apparat, der wie eine Tischlampe mit der elektrischen Steckdose verbunden wird und automatisch regulierbar ist.

Weitere Versuche haben ergeben, daß die Apparatur einen außerordentlich beruhigenden Einfluß auf das Nervensystem des Menschen ausübt, daß eine Kompaßnadel eine Abweichung bis zu minus 4,5 Grad in bezug auf die Nord-Süd-Linie aufweist und manches andere.

Die nachfolgende „Bescheinigung“ ist die Abschrift eines Gutachtens, das von dem deutschen Generalkonsul beglaubigt ist.

Unterzeichneter bescheinigt hiermit, daß er am 15. September 1931 im Laboratorium des „Life Wave Syndikats“ zwei Sorten Birnen deponiert hat, und zwar Beurde de Merobe und Beurde Lebrun, welche Sorten bekanntlich unter normalen Umständen durchschnittlich innerhalb 7 bis 9 Tagen überreif werden. Diese sind dann zwar noch eßbar, aber nicht mehr verkäuflich und sicherlich nicht mehr geeignet zum Transport. Gleichartige Früchte wurden zwecks Kontrolle im Hause des Unterzeichneten behalten, waren aber bereits am 1. Oktober völlig überreif und wurden daher fortgeschafft.

Die Birnen im Life-Wave-Laboratorium wurden regelmäßig kontrolliert, und zwar am 25. September, am 1. 10. und 15. Oktober. Unter-



Robert Pape vor seinem „Radiator“, in dessen Umgebung es Fäulnis und Verfall nicht gibt.

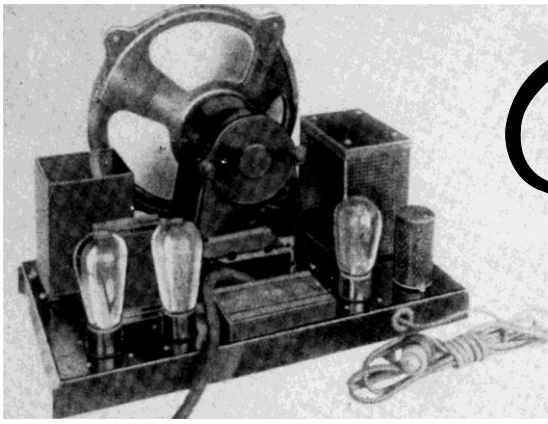
zeichneter kann jetzt bescheinigen, daß diese Früchte während der Versuchszeit sich nicht merklich verändert haben. Die Birnen haben heute, also nach einem Monat, noch das Äußere unreifer Früchte, sie sind noch fest und zeigen nicht im mindesten Fäulnis oder Tendenz zum Überreifen. Nur wurde befunden, daß die Schale der Beurde Lebrun ein wenig dunkler geworden war, aber Geschmack und Geruch waren unverändert. Eine Beurde Lebrun, während des Versuchs der Länge nach durchgeschnitten, blieb auch dann noch merkwürdig lange gut und auf der Schnittfläche war die Frucht nach 7 Tagen noch weiß und ohne jede Fäule!

Durch diese Probe, welche sehr gewissenhaft vorgenommen wurde, ist einwandfrei festgestellt, daß von der Life-Wave-Apparatur nicht nur eine stark konservierende Wirkung ausgeht, sondern daß auch diese Konservierungsweise die normale Zeit der Reifung bedeutend verlängern kann, demzufolge die Früchte wiederum bedeutend länger aufbewahrt und ohne Schwierigkeiten transportiert werden können.

(Unterschrift)

H. Rosen.





Der übliche Aufbau  
amerikanischer Geräte.

# Amerikanische und Empfänger

Ein Vergleich  
von Preis  
und Leistung



Der  
kleinste  
deutsche In-  
dustrie - Emp-  
fänger, der Tele-  
funk 120,

zeigt die weitgehende Angleichung der industriellen Fabrikation aller Länder an einen internationalen Standard.

Wer einmal Gelegenheit hat, amerikanische Empfängerkataloge zu sehen, staunt zunächst darüber, was drüben für verhältnismäßig billiges Geld geboten wird. Zweikreisige Dreiröhren-Schirmgitterempfänger für weniger als 40 Dollars, Dreikreis-Vierröhren-Empfänger für 50 bis 60 Dollars, Fünf- bis Siebenröhren-Super-Empfänger für 60 bis 80 Dollars — alles einschließlich Röhren und dynamischem Lautsprecher —, das sind Leistungen, die auf den ersten Blick verblüffen müssen, wenn man — wie allgemein üblich — von der Voraussetzung ausgeht, daß der Empfänger durch die Röhrenzahl in seiner Leistung charakterisiert sei.

Wer Gelegenheit hat, die amerikanischen Fabrikate aus eigener Anschauung kennenzulernen, stellt bald fest, daß wir zwar mit den Amerikanern die (unberechtigte) Angewohnheit teilen, die Empfänger nach der Röhrenzahl zu klassifizieren, daß man sich aber in Deutschland unter einem Fünfrohrengerät einen Hochleistungsempfänger, und unter einem Schirmgitter-Dreier ein vorzügliches Fernempfangsinstrument vorstellt, während man in Amerika das Fünfrohrengerät (in Amerika wird die Gleichrichterröhre eingerechnet) als Bezirksempfänger ansieht und den Schirmgitter-Dreier als reinen Ortsempfänger. Die tatsächlichen Leistungen entsprechen auch dieser Bewertung. Ähnlich also wie der europäische Automobilbau sich unter dem Druck wirtschaftlicher Bedingungen auf die Verwendung schwächerer aber höher ausgenutzter Motoren eingestellt hat als der amerikanische, so hat auch die europäische Radioindustrie die Ausnutzung der einzelnen Verstärkungsstufe viel höher getrieben als die amerikanische, erreicht also mit einem kleineren Röhrenaufwand dieselbe oder eine höhere Leistung. Zum Teil geschieht das durch Feinheiten im elektrischen Aufbau, in der Hauptsache aber durch Anwendung des Rückkopplungsprinzips auf Kosten der Bedienungseinfachheit der Geräte. Die deutsche Industrie geht — wahrscheinlich mit Recht — von der Voraussetzung aus, daß der europäische und insbesondere der deutsche Käufer lieber die kleine Unbequemlichkeit in Kauf nimmt, sich mit der Bedienung des Rückkopplungsgriffes vertraut zu machen, als die Mehrkosten für einen Abstimmkreis einschließlich Schirmgitterröhren zu tragen. Tatsächlich erreichen nämlich die besten unserer Schirmgitter-Dreier in Verstärkung und Selektion durchaus die amerikanischen Geräte mit zwei Schirmgitter-Hochfrequenzstufen und Schirmgitteraudion, ja sie übertreffen sie sogar in bezug auf die Trennung unmittelbar wellenbenachbarter Stationen. Ähnlich ist es mit den neuen amerikanischen Schirmgitter-Dreier, die in der Leistung unsere gewöhnlichen Einkreis-Dreiergeräte nicht übertreffen.

Nun wird man allerdings einwenden können, daß die amerikanischen Empfänger trotz ihrer größeren Kreis- und Röhrenzahl auch bei Vergleich der Typen gleicher Leistung etwas billiger sind als die entsprechenden europäischen Empfänger, denn im Gerätepreis ist der eingebaute dynamische Lautsprecher enthalten. Dieser Einwand ist richtig, doch fehlen den amerikanischen Geräten auf der anderen Seite eine Reihe von technischen Einrichtungen, die

die europäischen besitzen. In erster Linie steht hier der erheblich größere Wellenbereich, der eine ganz wesentliche Verteuerung des europäischen Rundfunkempfängers bedingt. Diese Verteuerung rührt nicht nur von den Kosten des Wellenschalters selbst her (von dem man auf Grund der ungünstigen Erfahrungen mit unedlen Kontaktmaterialien heute verlangen muß, daß er mit Platinkontakten ausgerüstet wird), sondern auch von den erforderlichen größeren Kondensator-Kapazitäten, von den zum Empfang der langen Wellen benötigten besonderen Spulen und zusätzlichen Maßnahmen zum Schutz gegen hochfrequente Selbsterregung usw.

Eine zweite Forderung, die an die europäischen Rundfunkempfänger gestellt wird, ist die Erfüllung der Sicherheitsvorschriften der elektrotechnischen Aufsichtsorgane — in Deutschland des V.D.E. Fast alle amerikanischen Empfänger besitzen überhaupt keine Rückwand, so daß die elektrischen Apparaturen im Innern des Gehäuses der Berührung zugänglich sind, während das Gerät an die Starkstromleitung angeschlossen ist. Die daraus erwachsenden Gefahren sind offenkundig, aber ebenso, wie in den Vereinigten Staaten fast alle Bahnübergänge ungeschützt sind, wird es auch hier dem Publikum — einschließlich der Minderjährigen — überlassen, sich selbst vorzusehen. In einer ganzen Reihe europäischer Länder bestehen hingegen in dieser Beziehung Vorschriften, deren Einhaltung die europäische Industrie nicht vermeiden kann. Diese erstrecken sich im übrigen auch auf die Durchschlagssicherheit der eingebauten Kondensatoren, auf die Verhinderung unzulässiger Erwärmung und so fort, so daß also den europäischen Fabrikanten aus der Erfüllung aller dieser Forderungen recht nennenswerte Kosten erwachsen, von denen sein amerikanischer Konkurrent befreit ist.

Das gleiche gilt von den Vorkehrungen für den Netzanschluß, die bei den europäischen Empfängern infolge der Buntscheckigkeit der Netzverhältnisse von außerordentlicher Vielseitigkeit sein müssen. Während die Amerikaner im wesentlichen mit einem Wechselstromnetzanschluß für 110/125 Volt und 60 Perioden auskommen, müssen die europäischen Fabrikanten mit vier bis fünf verschiedenen Wechselspannungen, Periodenzahlen der Netze von 40 bis 60, sowie mit einem großen Anteil von Gleichstromnetzen rechnen, die nicht nur wiederum mehrere Spannungen besitzen können,

sondern auch teilweise durch die Verwendung von Quecksilbergleichrichtern besonders kostspielige Entstörungsmaßnahmen verlangen. Alles dies führt durch Zersplitterung der Fabrikation und tatsächliche konstruktive Mehraufwendungen ebenfalls zu einer Verteuerung der europäischen Geräte gegenüber den amerikanischen. Natürlich kommen diese Mehrleistungen dem Käufer zugute, aber sie werden häufig nicht entsprechend gewertet, weil das Publikum glaubt, mit der Zahl der Röhren sei alles Erforderliche gesagt.

Man könnte sich vielleicht auf den Standpunkt stellen, die Verteuerung der europäischen Rundfunkempfänger durch den doppelten Wellenbereich sei ein unnützer Luxus, den wir uns ersparen sollten. Demgegenüber ist festzustellen, daß im Gegenteil heute in Amerika eine starke Strömung zugunsten der Einführung längerer Wellen für den Rundfunk eingesetzt hat, da erfahrungsgemäß insbesondere der kurzweilige Teil des Rundfunk-Wellenbereiches infolge der auftretenden starken Fadingerscheinungen sich als recht unvorteilhaft erwiesen hat. Diese Kreise befürworten die Aufstellung einer kleinen Zahl von Langwellensendern sehr hoher Leistung (1000 bis 1500 kW), die allein imstande sein würden, den ganzen nordamerikanischen Kontinent mit einwandfreiem Rundfunkempfang zu versehen. Es besteht auch auf Seiten aller europäischen Staaten das Bestreben, sich im Langwellengebiet eine ungestörte Wellenlänge zu sichern, soweit sie sie nicht schon besitzen. Es ist in Europa nicht die geringste Neigung erkennbar, etwa auf den Langwellenbereich zu verzichten. Ganz im Gegenteil besteht auch hier die Tendenz, eine Umgruppierung der Wellenverteilung in der Weise vorzunehmen, daß der kürzere Teil der Rundfunkwellen aufgegeben und dafür das zwischen 550 und 1000 Meter liegende Wellenband eingetauscht wird.

Leider entsteht durch diese Situation in gewissen südeuropäischen Ländern, die selbst keine langwelligen Sender besitzen und außerhalb des günstigen Empfangsbereiches der großen europäischen Langwellensender liegen, eine für die



Einer der vielen Läden in der berühmten Cortland-Street, wo alte Empfänger aufs neue an den Mann gebracht werden.

# Deutsche

europäische Empfänger - Industrie ungünstige Lage insofern, als der größere Empfangsbereich der europäischen Empfänger dem Publikum in diesen Ländern keinen Vorteil bietet und dadurch das amerikanische Fabrikat Eingang findet. Es ist aber anzunehmen, daß über kurz oder lang dieser Zustand durch Einführung von Langwellensendern in den erwähnten Gebieten sein Ende findet.

Noch in anderen Beziehungen wird der europäische Käufer an den amerikanischen Empfängern Beanstandungen zu machen haben, und zwar was die Ausführung, Verarbeitung und Formgebung betrifft. Im Bestreben nach möglicher Verbilligung sind überall die denkbar einfachsten Materialien verwendet worden und die Bearbeitung auf das unbedingt erforderliche Minimum beschränkt. Wenn auch gegen dieses Verfahren vom Standpunkt rationeller 'abrikation sicher nichts einzuwenden ist, solange die Geräte gut arbeiten und damit ihren Zweck erfüllen, so ist doch bei vielen amerikanischen Fabriken in dieser Beziehung über die zulässige Grenze hinausgegangen worden. Daß der Geschmack in der Formgebung der Gehäuse etwa dem europäischen der achtziger und neunziger Jahre entspricht, sei nur nebenher erwähnt.

Eine sehr ernste Kritik muß hingegen an der Klangqualität der meisten amerikanischen Geräte geübt werden. In der Regel liegt die mangelhafte Qualität an der Verwendung von Niederfrequenztransformatoren, die die höheren Tonfrequenzen in unzulässiger Weise abschneiden, was sich insbesondere bei der Wiedergabe slavischer, germanischer und sogar romanischer Sprachen in schlechter Verständlichkeit der Konsonanten, bei der Musikwiedergabe im Fehlen aller höheren Obertöne äußert, die für die Klangfarbe der Instrumente bekanntlich von ausschlaggebender Bedeutung sind. Die Wiedergabequalität ist also allgemein übertrieben weich und dumpf, ohne Brillanz und Klarheit.

Auch die Selektivität der über zwei- und dreikreisigen Empfänger dürfte infolge des Fehlens der Rückkopplung bei der Zusammendrängung starker Sender in Europa in sehr vielen Fällen nicht genügen. Es fehlt eben die Möglichkeit, durch Rückkopplung die Selektionskurve so spitz zu machen, daß auch zwei unmittelbar nebeneinander liegende Sender einwandfrei getrennt werden können. (Dieser Einwand gilt natürlich nicht für Superheterodynempfänger, die verhältnismäßig gute Selektivität besitzen.)

In einem Punkt ist die amerikanische Empfängerindustrie zweifellos vor der europäischen im Vorzug, und zwar in dem großen einheitlichen Marktgebiet, das für den Absatz ihrer Erzeugnisse offen steht. Nur den allergrößten europäischen Firmen ist es möglich, eine Serienfabrikation von amerikanischem Ausmaß zu unternehmen, und selbst diese wenigen sind genötigt, eine viel größere Zahl von verschiedenen Modellen aufzulegen, als es amerikanische Großfirmen tun. In der Regel stellt eine amerikanische Radiofabrik nicht mehr als zwei, allenfalls drei Chassistypen her, von denen sie die teureren vielleicht noch in verschiedenartigen Gehäusen liefert. Von einer europäischen Radiofabrik wird hingegen erwartet, daß sie vom Zwei- bis zum Fünf- oder Sechsröhren-Empfänger sämtliche möglichen Typen liefern kann, und von jeder Art eine Wechselstrom- und eine Gleichstromausführung, sowie womöglich eine Type für Batteriebetrieb. Von sämtlichen Modellen werden dann auch Ausführungen mit und ohne eingebautem Lautsprecher benötigt. Daß auf diese Weise eine Zersplitterung entsteht, die das rationelle Fabrizieren außerordentlich erschwert und die Geräte nicht unwesentlich verteuern muß, wird beim Vergleich amerikanischer und europäischer



Empfängerpreise meist gar nicht in Rechnung gestellt. Das gleiche gilt für die Röhren, die in Amerika ebenfalls infolge Beschränkung auf ganz wenige marktgängige Typen in ungeheuren Stückzahlen fabriziert werden.

Die Radiogeräte liefern einen von den zahlreichen Beweisen für die These, daß Europa sich die heutige nationale und wirtschaftliche Zersplitterung auf die Dauer nicht mehr leisten kann, wenn es nicht zur amerikanischen Marktprovinz werden will. Vergleicht man nur das beiderseitige technische Niveau, so bestünde nicht der geringste Grund, für unseren alten Kontinent zu fürchten.

Dr. W. F. Ewald.

So werden alle in Radiogeräte ein-  
zubauenden Teile laufend überprüft  
(Aus der Telefunken - Fabrikation).

## Bücher die wir empfehlen

**Elektrizitätswirtschaft und Rundfunkstörungen.** Von W. Zerlett. Fachzeitschriftenreihe des Funk, 8. Heft. Weidmannsche Buchhandlung, Berlin, 1931, Preis-.60 RM.

Das vorliegende Heft beschäftigt sich mit der Einstellung der Elektrizitätswerke gegenüber der Frage der Rundfunkstörungen in Deutschland und in Amerika. Es wird ausgeführt, daß die Vereinigung der deutschen Elektrizitätswerke sich bezüglich Rundfunkstörungen in Gegensatz zu den Forderungen der Rundfunkhörer und ihrer Verbände stellen. Sonderbar mutet der von der Vereinigung der Elektrizitätswerke aufgestellte Satz an, daß die Benutzung des Äthers jedermann frei stehen soll. Auf dieser Seite scheint die Meinung zu herrschen, daß eine Verunreinigung des Äthers mit Störwellen einer Benutzung des Äthers gleichkommt. — Gott sei Dank, daß eine derartige Ansicht nicht auch auf anderen Gebieten zutage tritt. Wie wäre es z. B., wenn man die Ansicht verträte, daß die Straßen zum Benutzen und dementsprechend auch für jegliche Verunreinigung vorhanden wären? Interessant ist in dieser Schrift die Feststellung, daß die Rundfunkhörer auf Grund des Rundfunkhörens einen außerordentlich großen Bedarf an elektrischer Arbeit haben, die sich nur zu einem Teil auf den Verbrauch durch das Gerät, zum andern Teil aber auf den größeren Lichtbedarf bezieht. Eine größere Zahl angeführter Gerichtsentscheide zeigt, daß das Gericht die Störer nicht über Gebühr zu schützen geneigt ist. In Amerika haben die Elektrizitätswerke sich dem Rundfunk gegenüber offenbar wesentlich positiver eingestellt als bei uns. —ld.

**Moderne Mehrgitterröhren.** Von O. F. Röthy. Fiba-Verlag, Wien, Leipzig. II. Auflage 1930.

Das Buch umfaßt rund 200 Seiten mit 133 Abbildungen. Der Verfasser widmet die ersten 33 Seiten der grundlegenden Wirkungsweise von Elektronenröhren. Dann folgen etwa 40 Seiten über das Wesen der Schirmgitterröhre und weitere 30 Seiten etwa über die Pentoden. Im zweiten Teil wird auf die Schaltung und den Selbstbau von Schirmgittergeräten näher eingegangen. Das Buch ist klar geschrieben. Die Abbildungen sind sehr sauber und übersichtlich gezeichnet. Die wenigen Formeln, die in dem Buch enthalten sind, werden beim Studium des Werkes auch vom Nicht-Techniker kaum störend empfunden. Die gezeigten Schaltungen enthalten, was vom Bastler sicher gern zur Kenntnis genommen wird, viele Zahlenangaben. Auch bei den konstruktiven Bemerkungen finden wir nähere Daten über die Größe von Abschirmkästen und über die Raumverteilung. Aus den Abbildungen ist ersichtlich, daß der Verfasser offenbar irgendwie in engerem Zusammenhang mit den Philips-Werken steht. Diese Verbindung würde es sicher ermöglichen, in einer späteren Auflage noch mehr, als es hier geschehen ist, Meßergebnisse anzuführen. Außerdem wäre es erwünscht, wenn der Niederfrequenzverstärker durch Schirmgitterröhren bzw. Pentoden ein größerer Raum gewidmet würde. Die Verwendung von Schirmgitterröhren in Niederfrequenzstufen erscheint mir persönlich wesentlich aussichtsreicher als die Sache mit dem Schirmgitteraudion.

Dieses Buch ragt aus der Flut der heutigen Rundfunk-Literatur hervor und bietet für den fortgeschrittenen Bastler eine große Zahl von Anregungen. —ld.

**Die Welt der Radiowellen.** Von Josef Fuchs. Deutsche Lesehefte für den Schulgebrauch. Verlag Franz Deuticke, Leipzig, Wien. 1931.

Dieses Leseheft führt auf sehr gediegene und elegante Weise in die Welt der Radiotechnik ein. Das Heft ist in so netter Weise auf den Schulgebrauch zugeschnitten, daß es m. E. heute in jeder Schule mit Vorteil benutzt werden könnte. Die technischen Erläuterungen sind durch geschichtliche Bemerkungen, durch Tatsachenberichte und auch durch wirtschaftliche Betrachtungen soweit durchsetzt, daß der für manchen Laien unangenehme Eindruck eines

Fachbüchleins vermieden wird. Der gesamte Inhalt ist so aufgebaut, daß man das Heft gerne liest und dabei sogar noch einen wesentlichen Gewinn davon hat. —ld.

**Das Großsenderproblem.** Von Ober-Ing. O. Nairz, Fachschriftenreihe des Funk, 9. Heft. Weidmannsche Buchhandlung, Berlin 1931.

Dieses Heftchen bringt auf nur 21 Seiten außergewöhnlich viel. Zunächst wird auf die Entwicklung der Senderorganisation eingegangen. Dann bespricht der Verfasser die Frage der Großsender. Er zeigt, wie Bodenwellen und Raumwellen miteinander und gegeneinander arbeiten, wie besonders bei Dunkelheit starke Lautstärkeschwankungen auftreten, wie ferngelegene Sender dann wesentlich lauter hereinkommen können. An Hand von Meßstreifen wird gezeigt, daß die Lautstärkeschwankungen meist periodischen Charakter haben und bei Wellenlängen von 200 m sehr rasch, bei längeren Wellen langsamer erfolgen. So gut und lesenswert dieses Heftchen in technischer Hinsicht ist, so enthält es doch störende Kleinigkeiten. An einer Stelle ist z. B. vom Bayernfunk die Rede, den es in Wirklichkeit gar nicht gibt. Gemeint ist wohl der Bayerische Rundfunk. — An anderer Stelle heißt es, daß die Programme der Sender der Reichshauptstadt den Durchschnitt soweit überragen, als ihre Strahlungsleistung schlechter ist — selbstverständlich Berlin! —ld.



Im übrigen muß ich Ihnen gestehen, daß Ihre Funkschau die beste Bastlerzeitung ist, die ich kenne. Bin vom Detektor über das noch mit Audionversuchserlaubnis gebastelte rückgekoppelte Audion über einen 8-Röhrensuperhet mit verschiedenen Zwischenstationen bei Ihrem „Billigen Vierer“ gelandet und bin davon restlos befriedigt.

W. K., Tuffelstein.

Teile Ihnen mit, daß ich mit dem Empfänger nach EF-Baumap Nr. 93 sehr zufrieden bin. Vor allem zeichnet er sich aus durch seine gute Trennschärfe; ich brauche keinen Sperrkreis, welchen ich vor dem Zusammenbau verwenden zu müssen glaubte. Wegen dieses Gerätes werde ich sogar von meinem Nachbar beneidet, der einen Netzschirmvierer hat. Ich benutze eine Antenne von zirka 25 m mit Zuleitung, ohne Block, auch bei einer Behelfsantenne geht er sehr gut. Ich bekomme zirka 28 Stationen lautstark auf Rundfunkwellen und zirka 5 Stationen auf langen Wellen.

L. D., Schöneiche bei Berlin.

Ich teile Ihnen mit, daß der von Ihnen konstruierte Heimkraftverstärker glänzend funktioniert. Beim Ausprobieren am Detektor glückte mir bereits hier mitten in Berlin der Empfang von Prag.

Von der enormen Lautstärke und Klangfülle bin ich sehr überrascht, um so mehr, als die Verstärkung auch in den höchsten Graden absolut verzerrungsfrei ist. Jedermann zum Selbstbau unbedingt zu empfehlen.

H. H., Berlin NO 55.

Was die Funkschau anbelangt, so möchte ich Ihnen meine Hochachtung aussprechen. Ich habe schon viele ähnliche Zeitungen gesehen und bekomme sie auch jetzt noch zu sehen, aber an die Funkschau kann keine hin.

H. E., Pfaffenhofen/Ilm.

Als Leser der Funkschau möchte auch ich meinen Dank aussprechen. War nur Hörer, seit ich aber im Besitz der Funkschau bin, bin ich schon ein kleiner Bastler.

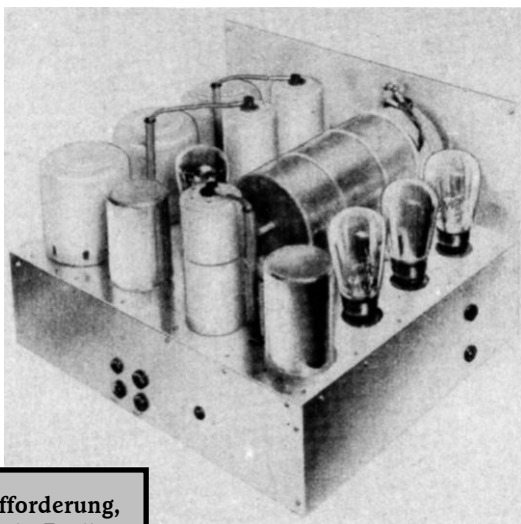
P. J., Adorf.

Im Sommer dieses Jahres baute ich den im 3. Septemberheft von 1930 beschriebenen Schirmgittervierer für Wechselstrom. Da ich mit den Leistungen dieses Apparates äußerst zufrieden war, bezog ich Ihre Funkschau, um den Apparat noch ständig zu verbessern. Dank Ihrer Funkschau ist es mir gelungen, den Sender Berlin-Witzleben restlos zu unterdrücken (ich wohne 2 km vom Sender entfernt), und jeden Abend 50—60 Stationen gut abzuhören.

G. A., Berlin.



# ZUM



# PROBLEM·DES·ST

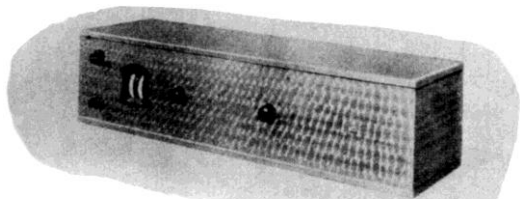


So sah das Original-Laboratoriumsmodell aus.

Oft ging an uns die Aufforderung, über das Problem des Stenode-Radiostat Näheres zu bringen. Warum wir es bis heute nicht getan haben, hat zwei Gründe: Erstens ist der Meinungsstreit über das Problem noch im heftigsten Brennen, zweitens setzt das Verständnis der Wirkungsweise des Stenode-Radiostat schon ziemlich gute Kenntnisse des Sende- und Empfangsvorganges im allgemeinen voraus, Kenntnisse, die wir der großen Masse unserer Leser nicht zumuten dürfen.

Dadurch, daß der Verfasser dieses Artikels auf Grund des Stenode-Radiostat zu einer neuen Auffassung vom Sendevorgang überhaupt kommt, ergibt sich die Möglichkeit, ungelöste Probleme ohne eingehendere Diskussion zu erwähnen. Wir glauben im übrigen auch, daß die Funkschau mit diesem Artikel erneut beweist, daß sie selbst „haarigste“ Theorie dem Allgemeinverständnis immerhin recht nahe bringen kann.

Es ist jetzt schon bald vier Jahre her, daß der [Stenode-Radiostat](#) von dem bekannten englischen Radiokonstrukteur Dr. James Robinson erfunden wurde. Selten hat eine Erfindung



Das vereinfachte Laboratoriumsmodell.

eine so starke und langdauernde Aufregung in ihrer Fachwelt hervorgerufen, wie diese, und man muß sagen, daß die Erregung der zustän-

digen Radiogeräte sich auch jetzt noch nicht gelegt hat, da das Problem des Radiostats noch immer nicht einwandfrei gelöst ist. Es handelt sich da vor allem um den merkwürdigen Fall, daß dieser Stenode-Radiostat nach der heutigen Auffassung, die man von dem Übertragungsvorgang vom Sender zum Empfänger besitzt, überhaupt nicht arbeiten kann, während er aber in Wirklichkeit recht gut funktioniert. Da aber das praktische Resultat doch meist das gewichtigere ist, so wurde die sogenannte Seitenband-Theorie<sup>1)</sup>, die das Resultat und die Erklärung des Übertragungsvorganges im Äther darstellt, als falsch erklärt, was einen harten Schlag gegen die ganze Radio-Wissenschaft bedeutete, da dadurch unsere ganze Vorstellung über den Sende- und Empfangsvorgang umgestürzt wird.

Verfolgt man die Veröffentlichungen, die im Laufe der Jahre über den Radiostat gemacht wurden, eingehender, so findet man schon in Kürze heraus, daß eine solche Unklarheit und Verschiedenheit der Anschauungen besteht, daß man sich überhaupt kaum ein Urteil über den Radiostat bilden kann. Einige Augen- und Ohren-zeugen sind von der Trennschärfe und Wiedergabe des Radiostats restlos begeistert; die anderen erklären die Wiedergabe als ganz unmöglich, ganz abgesehen von Preis und Kompliziertheit. Es soll nun hier versucht werden, etwas Klarheit über das Problem des Stenode-Radiostats zu schaffen. Zum leichteren Verständnis der Sachlage wollen wir einmal verfolgen,

#### wie der Radiostat entstand.

Dr. Robinson machte Versuche, einen Empfänger zu konstruieren, der bei wesentlich größerer Selektivität, wie sie heute gebräuchlich ist, noch eine gute Wiedergabe besitzt. Sehr wahrscheinlich hat er damit begonnen, einen extrem selektiven Vierröhren-Empfänger für seine Versuche zu verwenden. Dieser Apparat hat natürlich, wie alle anderen dieser Sorte, ab einer gewissen Trennschärfe verzerrt. Diese Verzerrung rührt davon her, daß ab einem gewissen Selektionsgrad das Verhältnis der höheren Frequenzen zu den tieferen (also der hellen Töne zu den tiefen) sich verändertert, zum Beispiel die tiefen Töne sind doppelt so laut zu hören, wie die hellen — das heißt, das Verzerrungsverhältnis ist 1 : 2.

Dr. Robinson

#### einen Kristall in einer sogenannten Brückenschaltung

verwendet (Abb. 2). — Sie stellt nichts anderes dar, wie eine Wheatstonesche Wechselstrombrücke, bestehend aus vier Kondensatoren, die mit einer Spule zusammen einen Wechselstrom-Schwingkreis darstellen. Die Kondensatoren müssen richtig abgeglichen sein. Erhält dann die Brücke Energie (hochfrequente Schwingungen) durch Induktion auf die Spule S, so kann an den Abzweigungen 1 und 2 keine Spannung auftreten, solange elektrisches Gleichgewicht in der Brücke herrscht, das heißt, solange die Kapazität der vier Kondensatoren gleich groß ist. Der Haupttrick ist nun der, an Stelle eines der vier Kondensatoren einen Quarzkristall zu schalten. Der Quarzkristall ist nämlich in der Praxis in zwei Metallhülsen, die voneinander isoliert sind, eingebettet, stellt also ebenfalls nichts anderes dar, wie einen Kondensator; die beiden Metallhülsen sind die Belege und der Quarzkristall das Dielektrikum.

Wird jetzt in der Brücke über die Spule S eine Schwingung induziert, die zufällig den Eigenschwingungen des Kristalls entspricht, so wird der Kristall, den diese hochfrequente Energie leitfähig macht, diese Schwingung passieren lassen; er ist also jetzt kein Kondensator mehr,

<sup>1)</sup> Näheres siehe weiter unten!

<sup>2)</sup> Vergl. „Funkschau“ Nr. 46.

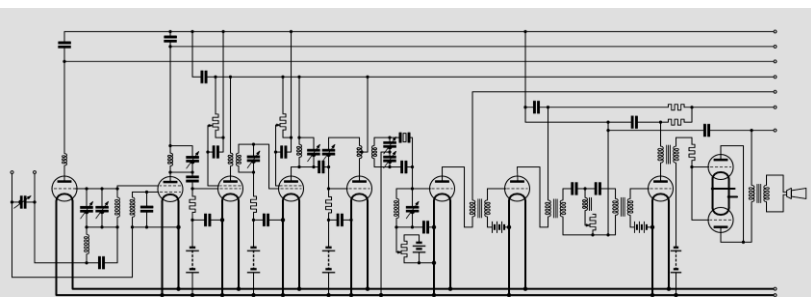
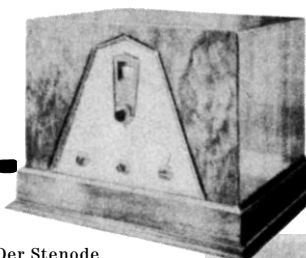


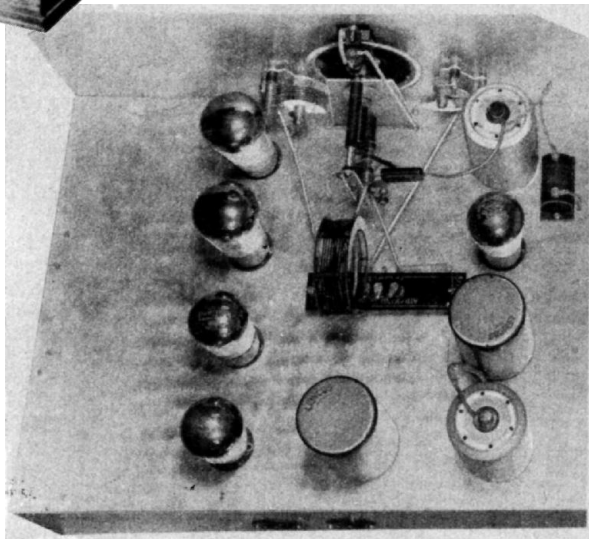
Abb. 3. Das vollständige Schaltschema des Stenode-Radiostat, wie es heute ist.

# ENODE-



Der Stenode  
in handelsmäßiger  
Form.

# RADIOSTAT



Auch für den Empfang von Kurzwellen gibt es schon  
einen Stenode!

sondern eine galvanische Verbindung. Dadurch, daß aber der Kristall eine galvanische Verbindung wird, wird das Gleichgewicht der Brücke gestört und es kann jetzt zwischen den Punkten 1 und 2 Spannung auftreten, und zwar nur die Spannung der einen, ganz bestimmten Hochfrequenzschwingung, die der Kristall passieren läßt. Die mechanischen Eigenschwingungen können durch verschiedene Schliffe willkürlich geändert werden, so daß man Quarzkristalle für jede gewünschte Empfangswelle herstellen kann.

Da die Quarzbrücke, wie wir eben gesehen haben, nur auf eine bestimmte Frequenz anspricht, ist es nötig, das

## Superheterodyn-Prinzip.

zu verwenden. Denn sonst müßte man für verschiedene Sender (Wellenlängen) verschiedene Kristalle verwenden, was natürlich das Gerät außerordentlich verkomplizieren würde, und infolgedessen auch außerordentliche Verteuerungen mit sich brächte. Das Überlagerungsprinzip hingegen gestattet es bekanntlich, sämtliche Wellenlängen auf eine immer gleiche Welle zu transponieren, nämlich die Zwischenfrequenzwelle, auf die auch der Quarzkristall in der Brücke ein für allemal abgestimmt ist.

Als der Erfinder diese Brücke zum ersten Male verwendete, stellte er fest, daß jetzt sein Versuchsgerät bereits auf einer Bandbreite von 1000 Hertz einwandfrei arbeitete, allerdings mußte er die Ausgleichskette auf ein Verhältnis von 1 : 60 einstellen, das heißt, die tiefen Töne mußten um das 60 fache im Verhältnis zu den hohen Tönen geschwächt werden, damit die tiefen nicht zu sehr im Vorteil waren. Er hatte damit das erreicht, was er anzustreben Versuchte ; das gesamte Schaltbild, wie es im jetzigen Radiostat verwendet wird, zeigt Abbildung 3.

Die schon oben erwähnte Seitenbandtheorie nimmt an, der Sender würde in unmoduliertem Zustand (das Mikrophon ist nicht besprochen) nur eine (Träger-) Welle aussenden. Die Trägerwelle soll z. B. auf 500000 Hertz abgestimmt sein. Bespricht man nun das Mikrophon, zum Beispiel mit einem Ton von der Frequenz 5000, so entstehen zwei neue Frequenzen : eine von

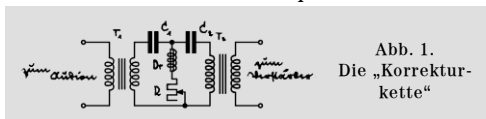


Abb. 1.  
Die „Korrektur-  
kette“

495 000 und eine von 505 000 — das heißt, im einen Fall addiert sich die Besprechungsfrequenz zur Trägerwellenfrequenz, im andern Fall vermindert sich die Trägerwellenfrequenz um die Besprechungsfrequenz.

Diese zwei neu entstandenen Frequenzen sind die sogenannten Seitenbänder. Sie bilden die Modulation, währenddem die Trägerfrequenz des Senders unmoduliert (also unverändert) bleibt.

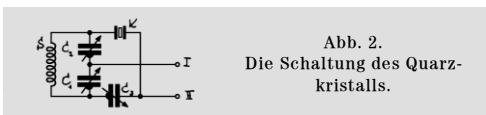


Abb. 2.  
Die Schaltung des Quarz-  
kristalls.

Man nennt diesen Vorgang auch Amplituden-Modulation. Da aber nun der Stenode-Radiostat so selektiv ist, daß er nur die Trägerwellenfrequenz aufnimmt, so dürfte er eigentlich, nach der Theorie der Amplituden-Modulation, keinen Empfang liefern.

Es ist nun klar, daß durch den praktischen Gegenbeweis, den Dr. Robinson durch sein Experiment lieferte, die Amplituden-Modulations-Theorie zunächst als falsch oder mindestens unzureichend erklärt wurde; es wurde daher durch die Wissenschaft eine zweite Theorie zur Erklärung herangezogen, die behauptet: Entweder es bestehen überhaupt keine Seitenbänder, oder aber, was wesentlich wahrscheinlicher ist, die Seitenbänder erteilen der Trägerwellenfrequenz durch eine gewisse Rückwirkung (Parasitärer Effekt) eine kleine Modulation, die dem Radiostat genügt, um Empfang zu liefern. Tatsächlich ist es so, daß alle Sender mehr oder minder einer ungewollten Modulation der Trägerfrequenz unterliegen, man nennt sie Frequenzmodulation. Sie rührt davon her, daß es trotz Quarzsteuerung der Sender unmöglich ist, die Trägerwelle bei der Amplituden-Modulation vollkommen konstant zu halten.

Sender, die ihre Wellenlänge, abgesehen von den Schwankungen, die trotz genauester Regelung auftreten, nicht genau einhalten, können vom Stenoderadiostat nur zeitweise oder garnicht empfangen werden, weil die Abstimmung des Radiostats so scharf ist, daß die geringste Schwankung der Wellenlänge solch eines Senders genügt, ihn aus der Abstimmung des Radiostats zu schieben.

Es ist nun eine eigenartige Erscheinung, daß der Erfinder Dr. Robinson eigentlich wenig Wert auf diese Theorien legte, und daß erst die Wissenschaftler sich dieser annahmen, und man darf ruhig sagen, dadurch eine große Verwirrung erzielten, aber keinerlei Erklärung fanden. Ich glaube, daß diese Theorien für das Problem des Radiostats nicht von solcher Wichtigkeit sind, wie immer angenommen wird, die Hauptsache ist, daß er funktioniert, und das ist auch die Ansicht des Erfinders selbst. Dr. Robinson erklärte in einer seiner Ausführungen, die er in Amerika machte, daß ja auch die Theorie des Kristalldetektors, des Marconischen Kohärens und vieler anderer Effekte der Hochfrequenz-Technik bisher theoretisch nicht erklärt sind, und daß deshalb auch keine Veranlassung besteht, den Radiostat anzugreifen. Den

## Kernpunkt des Problems

über den Radiostat bildet die Frage, warum verzerren unsere heutigen selektiven Empfänger, wenn praktisch durch den Radiostat bewiesen wurde, daß eine Aufnahme der Seitenbänder nicht nötig ist, um einen unverzerrten Empfang zu liefern. Die Erklärung dieses Effektes gibt die Wissenschaft dadurch, daß sie behauptet, die hohen Frequenzen würden in einem hochentdämpften Schwingkreis einen sogenannten Nachklang erzeugen, der eine mehr oder minder starke Auslöschung oder Schwächung der höher frequenten Schwingungen im Gegensatz zu den niederfrequenten zur Folge hätte. Die Sache verhält sich also so: erzeugen wir durch galvanische oder induktive Kopplung in einem Schwingkreis hochfrequente Schwingungen, so kreisen die niederfrequenten Impulse langsamer hin und her, während dem die höherfrequenten sich schneller fortbewegen. Dies hat zur Folge, daß, wenn wir die Dämpfung, die ja nichts anderes ist, als der Widerstand des Kreises für hochfrequente Impulse, stark herabsetzen, die einzelnen Schwingungen eine größere Geschwindigkeit erzielen, als bei großer Dämpfung. Da aber die ganze Übertragung hochfrequenter Energien sich darauf aufbaut, daß nach einem Stromimpuls sofort ein anderer folgt, muß natürlich erste Forderung sein, daß der vorhergehende Impuls bereits verschwunden ist, wenn der nächste folgt. Bei einem hochentdämpften Kreis wird nun aber die Möglichkeit angenommen, daß der erste Impuls durch die geringe Reibung noch eine längere Zeit weiterschwingt, so daß er dem nächstfolgenden im Wege steht, und so diesen abschwächt, oder jedenfalls eine wesentliche Verzerrung hervorruft, da bei niederfrequenten Schwingungen die Schwingungsbewegung langsamer ist, ist hier eine Abschwächung wesentlich weniger leicht möglich. Will man eine hohe Selektivität erzielen, so sind hochentdämpfte Schwingkreise nötig, und so tritt also eine Schwächung der hochfrequenten Impulse gegenüber den niederfrequenten ein, was den bekannten tiefen Ton bei hochselektiven Empfängern hervorruft.

Diese Theorie ist nun nach meinen eigenen Untersuchungen nicht zutreffend, im Bestfalle höchstens nur für ganz gewisse Fälle. An Hand von praktischen Versuchen hat sich nämlich herausgestellt, daß man mit Empfängern, die eine extrem hohe Entdämpfung und damit auch außerordentlich hohe Selektivität besitzen, wesentlich größere Trennschärfe bei gleich guter Wiedergabe erzielen kann, im Vergleich zu solchen Empfängern mit normaler Dämpfung. Dies gab den Anlaß, die vorher ausgeführten Theorien näher zu untersuchen und es stellte sich heraus, daß für einen so hohen Grad der Entdämpfung diese Theorien nicht zutreffend sein können.

Es hat sich also gezeigt, daß bei wesentlich höherer Entdämpfung der Schwingkreise eine geringere Verzerrung auftritt, das heißt, die hohen Töne werden weniger stark unterdrückt. Durch eine neue Theorie über die Abschwächung hoher Frequenzen in ultraentdämpften Kreisen, die nachher kurz dargestellt wird, sind sämtliche Verzerrungsvorgänge bei zu hoher Selektivität (lose Kopplung) erklärt und es wäre durch ihre Anwendung auch möglich, Geräte zu bauen, die bei außerordentlich hoher Selektivität fast keiner Verzerrung unterliegen.

Der Stenode-Radiostat ist als keine ideale Lösung zu betrachten, da er den Forderungen, die durch die neue Theorie entstehen, nur im geringen Maße entspricht. Durch die zahlreichen Abstimmkreise, die natürlich schon jeder für sich lose gekoppelt sind, um eine hohe Vorselektierung zu erreichen, entsteht in jedem dieser Kreise eine Verzerrung, die sich also summieren. Außerdem besitzt der Kreis, der



die Quarzkristallbrücke enthält, eine außerordentlich hohe Dämpfung dadurch, daß der Quarzkristall einen ziemlichen Widerstand für Hochfrequenz bedeutet. Dr. Robinson hat zwar absichtlich diese Dämpfung möglichst groß gehalten, damit eben nach der alten Theorie nicht zu große Verzerrungen auftreten; es kann aber auch sein, daß er dies wegen praktischer Schwierigkeiten nicht ändern konnte, da er ja einen Quarzkristall verwenden muß, um eine genügende Selektion zu erreichen.

Es würde sich meiner Ansicht nach ein Gerät konstruieren lassen, das bei gleicher Selektion eine wesentlich kleinere Ausgleichsvorrichtung benötigt, da seine Grundverzerrung kleiner gehalten ist, wie beim Radiostat. Man müßte vor allem versuchen, möglichst wenige Abstimmkreise zu verwenden, da dadurch die Gesamtverzerrung verringert wird. Dies ließe sich zum Beispiel dadurch erreichen, daß man Schwingkreise verwendet, die nur etwa den dritten Teil der heute üblichen Dämpfung besitzen. Außerdem wäre eine günstigere Lösung dadurch möglich, daß man den Quarzkristall nicht, wie beim Radiostat, nach einer Anzahl von sehr lose gekoppelten Schwingkreisen schaltet, sondern ihn nach einen aperiodischen Hochfrequenzverstärker setzt, der also keinerlei Abstimmung besitzt, und dann die Niederfrequenz-Verstärkung anschließt. In der Praxis wäre dies ein Gerät, das keinerlei Abstimmmittel besitzt, sondern nur zum Beispiel 20 verschiedene Kristalle, die es gestattet, mit einer einfachen Umschaltvorrichtung 20 verschiedene Sender zu empfangen. Es wäre dies eine ideale Lösung für einen Rundfunkautomaten.

Den neuesten Bestrebungen zufolge wird der Radiostat jetzt auf eine Bandbreite von 4000 Hertz eingestellt, was den heutigen Sendebedingungen noch genügend entspricht, um dadurch die Abstimmungsschwierigkeiten, die beim Radiostat auftreten, etwas herabzumindern. Bei dieser Abstimmbreite ist es vielleicht sogar möglich, vorerst ganz ohne Quarzkristall auszukommen und die Selektivität durch hochverstärkende Röhren und Bandfilter mit höchster Entdämpfung zu erzielen. Es wäre dies ein außerordentlicher Fortschritt, da dadurch die Apparatur wesentlich vereinfacht und verbilligt werden würde und außerdem die schwierige Abstimmung der Quarzbrücke wegfiel, die heute vor allem die universelle Verwendbarkeit des Radiostats in Frage stellt. Der Radiostat in der heutigen Form mit seiner außerordentlich hohen Verzerrung, die einen Ausgleich von 1:60 erforderlich macht, kann in der Klangqualität niemals als genügend betrachtet werden, da eine Entzerrung von so hohem Grad nicht mehr einwandfrei möglich ist; es muß versucht werden, mit einer Korrekturkette von höchstens 1:20 auszukommen, da diese gerade noch eine gute Wiedergabe zuläßt.

Aus dem oben Gesagten ergibt sich, daß der Kernpunkt des Problems nicht, wie allgemein angenommen wird, im Übertragungsvorgang vom Sender zum Empfänger liegt — wofür allein die Amplituden-Modulations- oder die Frequenz-Modulations-Theorie in Frage kommt — sondern daß es darauf ankommt, darüber Klarheit zu schaffen, warum bei hoher Selektion die höheren Frequenzen eine Abschwächung erleiden.

Die alte Theorie gibt nur eine Erklärung für die Abschwächung bei hoher Entdämpfung, während die neue zeigt, daß bei jedem Dämpfungs-Grad, ab einem gewissen Selektionsgrad, eine Schwächung eintritt, was der Praxis entspricht.

*Trentini.*

## Ergänzung

zum Schirmgitterdreier für Gleichstrom (*Funkschau* Nr. 44 bzw. EF-Baumappte Nr. 115):

In der Stückliste sind bei den Drehkondensatoren die Typen „Afa“ und „Ato“ zu vertauschen; wir brauchen also 1 Stück „Afa“ und 2 Stück „Ato“.

Zur Kopplung der Drehkondensatoren benötigt man entweder 2 Muffen (Stück ca. 50 Pfg.) oder statt der (herauszunehmenden) drei Einzelachsen eine durchgehende Achse von 235 mm Länge.

Der Stufenschalter „1×4 Kontakte“ ist richtig. In der fünften Stellung gleitet der Kontaktarm von dem letzten Kontakt herunter.

# Woher kommt die Abschwächung hoher Frequenzen in ultra-entdämpften Kreisen?

Eine neue Theorie.

Um diese Theorie besser zu verstehen, müssen wir uns erst einmal klar werden über die Vorgänge, die bei der Übertragung hochfrequenter Energien sich abspielen. Am besten eignet sich dazu ein Vergleich aus der Mechanik. Es werden zwei Schwingkreise betrachtet, die miteinander gekoppelt sind. Die im ersten Schwingkreis fließende Hochfrequenz-Energie soll nun auf den zweiten Kreis übertragen werden. Die Bewegungen der im ersten Kreis fließenden Energie sei durch den Pendel 1 dargestellt, die im zweiten Kreis durch Pendel 2 (Abb. 1). Solange die Koppelung sehr fest ist, entspräche dies einer starren Verbindung der beiden Pendel, zum Beispiel einer drehbar ge-



Abb. 1. Zwei Pendel, starr miteinander verbunden, aber unendlich leicht beweglich.

Abb. 2. Die gleichen Pendel sind durch eine Spiralfeder miteinander verbunden.

lagerten Metallstange. In diesem Falle führt Pendel 2 dieselben Schwingungen aus, wie Pendel 1 (erzwungene Schwingungen). Wird nun die Koppelung der beiden Pendel loser, etwa durch Verbindung mittels einer starken Metallfeder, so führt Pendel 2 nicht mehr ganz dieselben Schwingungen aus: sie sind in Größe und Zeit verändert. Die elektrische, extremlose Kopplung, wie sie, um hohe Trennschärfe zu erreichen, in unseren heutigen Empfängern verwendet wird, läßt sich durch eine ganz schwache Metallfeder in unserem Falle darstellen. Pendel 2 führt dann schon ganz andere Schwingungen aus wie Pendel 1.

Übertragen wir nun dieses mechanische Beispiel wieder auf die elektrische Schwingung, die sich fast ganz so verhält wie die mechanische, so zeigt sich, daß ab einem gewissen Entkopplungs-Grad oder ab einer gewissen Energie - Schwächung, die ja mit der losen Kopplung einhergeht, die Schwingungen in einem Schwingkreis, der durch einen anderen angeregt ist, 1. nicht mehr das getreue Nachbild von dem Energieverlauf im ersten Kreis sind, und 2. zeitlich nicht mehr denselben Rhythmus haben.

Nach dieser Überlegung ist es verständlich, daß höher frequente Schwingungen bei einem gewissen Kopplungsgrad einer größeren Verzerrung unterliegen wie niederfrequenter, da ja die Schwingungen mit höherer Frequenz schnellere Bewegungen ausführen, und dadurch den erregenden Schwingungen des Eingangskreises weniger gut folgen können als langsame. Das Beispiel aus der Mechanik hiezu bestände aus zwei Pendeln, die mit einer schwachen Feder untereinander verbunden sind (Abb. 2). Führt man an einem der Pendel eine langsame, schwingende Bewegung aus, so kann der andere wohl noch ziemlich genau diesen Bewegungen folgen. Bewegt man aber den Pendel sehr schnell (höher frequente Schwingungen), so wird der andere nurmehr ganz kleine und verzerrte Bewegungen ausführen.

Nicht nur die ungenaue Übertragung bei zu hoher Entkopplung gibt den Anlaß zu Verzerrungen, sondern auch zeitliche Verschiebungen sind dafür ausschlaggebend. Es wird nämlich eine gewisse Zeit benötigt, um ein elektromagnetisches Feld in einem Schwingkreis aufzubauen, und bei zu geringer Energie, was vor allem bei hoher Selektivität durch sehr lose Kopplung auftritt, kann die Aufbauzeit so groß werden, daß sie zu ganz wesentlichen Verzerrungen beiträgt. Immer aber leiden die höher frequenten Schwingungen mehr darunter, weil sie schnellere Bewegungen ausführen müssen, wie die langsamen niederfrequenteren. Bei allen diesen Vorgängen wird die Verzerrung wesentlich kleiner durch Verwendung hochent-

dämpfter Schwingkreise. Ihre Reibung ist kleiner wie bei Schwingkreisen mit hoher Dämpfung und dadurch können schnelle Schwingungen noch viel leichter reagieren. Das mechanische Beispiel sind außerordentlich leicht bewegliche Pendel, wobei die Reibung an den Lagerstellen der Dämpfung entspricht.

Beleuchtet man unter Berücksichtigung dieser neuen Theorie die Seitenband-Theorie, so stellt sich heraus, daß bei den Messungen, die unter Zugrundelegung der Seitenband-Theorie gemacht wurden, immer ein wesentlicher Fehler unterlief. Während nämlich hier gezeigt wurde, daß mit schwankender Frequenz sich auch die Dämpfung veränderte, wurde bei den genannten Messungen die Dämpfung über die ganze Bandbreite als konstant angenommen. Der einzige Fall, bei dem die Dämpfung nahezu konstant bleibt, ist der eines kapazitiv gekoppelten Bandfilters, bei dem automatisch die tieferen Töne unterdrückt werden, oder aber eben hochentdämpfte Kreise.

Die Nichtberücksichtigung der Dämpfungsschwankungen kann unter Umständen den Anlaß gegeben haben, daß die Seitenband-Theorie auf falschen Gesichtspunkten aufgebaut und entwickelt wurde, die jetzt den Anlaß zu den großen Meinungsverschiedenheiten geben. Jedenfalls wurde gezeigt, daß die neue Anschauung über die Abschwächung der höheren Frequenzen für alle Fälle, die in der Praxis auftreten, zutrifft, und daß die Seitenband-Theorie, sei sie nun richtig oder falsch, mit ihr nicht in Konflikt kommt. Das Bandfilter und der hochentdämpfte Schwingkreis sind kein Beweis für die Richtigkeit der Seitenband-Theorie — auf jeden Fall aber ein Beweis, daß die oben genannte Theorie ihre Berechtigung hat.

*Trentini.*

## Schrauben an unzugänglichen Stellen

Die Befestigung von Schrauben an unzugänglichen Stellen ist eine umständliche Angelegenheit, die zur Konstruierung besonderer käuflicher Schraubenzieher geführt hat, weil die Schrauben selbst festhalten können. Infolge der durch diese Instrumente beanspruchten Breite lassen sie sich jedoch auch nur beschränkt anwenden.

In solchen Fällen kann man sich durch etwas Wachs, Stearin oder Siegelack aus der Verlegenheit helfen. Mit einem dieser Bindemittel „klebt“ man die Schraube an die Schneide des Schraubenziehers und kann sie nun gut befestigen. Bei Holzschrauben empfindet sich unbedingt die vorhergehende Anfertigung einer Markierung oder noch besser einer Vorbohrung im Werkstück.

*Eckart Klein.*



Als langjähriger Bezieher Ihrer Funkschau möchte ich endlich einem lange gehegten Wunsch nachkommen und Ihnen mitteilen, daß mich Ihre Zeitung voll und ganz befriedigt.

Als alter Bastler und Bastelleiter des hiesigen Funkvereins habe ich natürlich Interesse vor allem an der Technik und es ist mir immer ein Vergnügen, die klaren und leicht zu begreifenden Artikel und Bauleitungen in der Funkschau zu lesen.

Schon manches Gerät wurde nach den Bauleitungen gebaut und immer zur größten Zufriedenheit der Bastler.

Während ich schreibe, geht der soeben fertiggestellte billige Schirmgitter-Vierer nach EF-Baumappte Nr. 93 zum erstenmal in Probe.

Nach dieser ersten Probe zu urteilen, scheint die Leistung dieses Gerätes hervorragend zu sein, bringt es doch an Zimmerantenne von ca. 6—7 m schon 6 Fernsender in guter Lautstärke und mit wunderbarer Keimheit in den Lautsprecher und dies nachmittags um 5 Uhr.

Also nochmals meine volle Anerkennung für Ihre Zeitung.

*L.B., Freiburg.*