

FERNSEHEMPFÄNGER PRIVAT



Im leicht verdunkelten Raum sind die Fernsehbilder des hier gezeigten Loewe-Fernsehers FEB bereits gut sichtbar. Man folgt ihnen aus einiger Entfernung mühelos. Das hier als zweites Gerät in der Serie „Fernsehpfänger privat“ gezeigte Gerät ist handelsüblich und kann im Laden gekauft werden. Nur dürfen wir immer nicht vergessen, daß ein Betrieb eines solchen Gerätes allein in nächster Nähe des Berliner Fernsehenders möglich ist, weil in Deutschland außer ihm kein weiterer Fernsehender arbeitet, und weil Fernsehender nur über sehr kurze Entfernungen (z. B. 50 km) empfangen werden können. Vergl. dazu den Bericht auf den folgenden Seiten. (Werkphoto Radio-Ges. D. S. Loewe)

Aus dem Inhalt:

Fernsehpfänger privat:

Der Loewe-Fernseher FEB

„Antenne“ und „Erde“

Richtiger Lautsprecherbau - guter Ton

(Eine Folge von 3 Artikeln):

III. Lautsprecherkästen ohne Kaltenton

Ein kleiner Sperrkreis

Baltler knipfen

Wir messen Batteriespannungen

Vom Ausland

Die Londoner Rundfunkausstellung

ist, wie der Verband der britischen Funkindustrie (R. M. A.) bekannt gibt, endgültig für die Zeit vom 26. August bis 6. September festgesetzt.

Fernsehversuchsendungen in USA

Die „Radio Corporation of America“ wird mit den ersten öffentlichen Fernsehversuchsendungen in den nächsten Wochen beginnen. Der für die Versuche benutzte Sender befindet sich auf dem New Yorker „Empire State Building“.

Der französische Außenhandel in Funkgeräten

Bei leichtem Rückgang der französischen Ausfuhr an Funkgeräten weist die Einfuhr im Jahre 1935, verglichen mit dem Jahre 1934, einen sehr scharfen Rückgang auf (von 71 Millionen auf 44,6 Millionen Francs). Davon wurde auch die deutsche Ausfuhr nach Frankreich betroffen. Sie ist wertmäßig innerhalb des einen Jahres um 52% zurückgegangen, aber auch die niederländische Einfuhr ist stark vermindert. Es handelt sich hierbei jedoch nicht um einen reinen Ausfuhrverlust, weil beide Länder im Jahre 1935 verstärkt zum Bau von Rundfunkgeräten in französischen Tochtergesellschaften übergegangen sind.

FERNSEHEMPFÄNGER PRIVAT:

Der Loewe-Fe



Die Frontansicht des Loewe-Fernsehers FEB. Unter dem viereckigen Gehäuseausschnitt, hinter dem sich die weiße Fläche befindet, auf der das Fernsehbild zu sehen ist, sitzt der Lautsprecher. Links und rechts die Bedienungsknöpfe. Das Ganze ist nur etwa doppelt so schwer als ein Groß-Superhet. (Werkphoto)

Ein weiterer Fernsehempfänger konnte in längerem Empfangsbetrieb praktisch erprobt werden, um den Lesern der FUNKSCHAU über Eigenschaften und Arbeitsweise zu berichten. Es ist ebenfalls ein Gerät, von dem in Serienherstellung eine etwas größere Stückzahl erzeugt wurde, das also über den Laboratoriums-Charakter hinausgewachsen ist. Der Empfänger ist „listenmäßig“, d. h. man kann ihn kaufen; die Fabrik hat aber nur einen Nettopreis festgesetzt, der dicht unter 1000 RM. liegt. Dazu kommt dann noch der Verdienst des Händlers, durch den man den Empfänger bezieht. Der Loewe-Fernseher ist so augenblicklich der billigste Fernsehempfänger des deutschen Marktes.

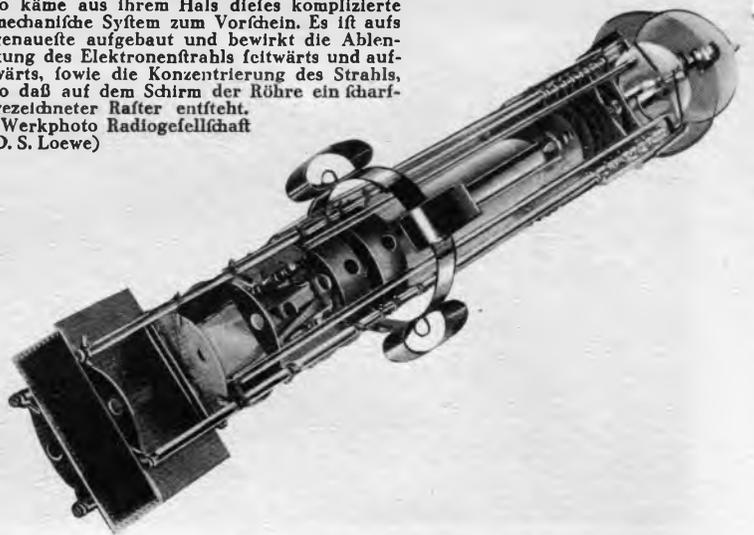
Bei gegebener Bildgüte — sie ist bekanntlich in erster Linie von den Konstanten des Fernsehenders abhängig — muß die Weiterentwicklung der Fernsehender das Ziel haben, die Geräte erheblich zu verbilligen, damit sie langsam den Weg in die Privatwohnung finden. Wenn auch der größte Teil der Volksgenossen auf lange Zeit hinaus in den öffentlichen Fernsehstuben am Fernseh-Rundfunk teilnehmen wird, so ist das Ziel doch das, einem immer größer werdenden Kreis von Funkfreunden die Anschaffung eines Fernsehempfängers zu ermöglichen. Man muß hier Schritt für Schritt weitergehen; gerade der Teil der Entwicklung, der eine Vereinfachung und damit eine Verbilligung zum Ziel hat, läßt sich nicht überstürzen, sollen nicht Sicherheit und Zuverlässigkeit leiden. Nachdem wir vor einiger Zeit über einen Fernsehempfänger berichteten, bei dessen Entwurf der Preis ein ganz untergeordneter Gesichtspunkt war¹⁾, wird der Leser heute mit einem Empfänger bekannt gemacht, dessen Aufbau sehr weitgehend durch wirtschaftliche Gesichtspunkte bestimmt ist. Bei ihm wurde die Absicht verwirklicht, trotz des heute noch notwendigen großen technischen Aufwandes und der nur herstellbaren kleinen Serie einen möglichst niedrigen Preis zu erzielen. Dieser „niedrige“ Preis liegt zwar immer noch um 1000 RM. herum; der Empfänger ist damit aber schon billiger oder doch wenigstens nicht mehr teurer, als eine mit allen Schikanen ausgestattete Schmalfilmkamera. Er ist ferner kaum noch halb so teuer, wie Fernsehempfänger anderer Konstruktion, bei denen so scharfe wirtschaftliche Überlegungen nicht angestellt wurden. Würde man von diesem Gerät an Stelle von 100 Stück vielleicht zehntausend auflegen, so würde der Preis allein dadurch noch einmal eine Senkung um mehrere hundert Mark erfahren können. Dieser Empfänger des Baujahres 1935/36 stellt also ganz deutlich schon die nächste Stufe der Entwicklung dar, die auch von anderen Firmen unbedingt beschritten werden muß. Wann das geschehen kann, ist allerdings nicht nur von seiten des Empfängerlabors und des Serienbaues zu entscheiden, sondern hierzu müssen noch einige grundsätzliche technische Fragen ihre Beantwortung finden, die heute bereits in allen Ländern, in denen man Fernseh-Rundfunkversuche praktisch durchführt, heftig diskutiert werden, nämlich die Fragen der Zeilenzahl und der Bildzahl. Es ist klar, daß man vor allem zu höheren Bildwechselzahlen oder aber zum Zeilenprungverfahren kommen muß, um das heute auf die Dauer noch erheblich störende Flimmern zu beseitigen.

Der schaltungs- und gerätemäßige Aufwand

konnte beim Loewe-Fernseher unter Berücksichtigung der heutigen technischen Gegebenheiten auf ein Kleinmaß gebracht werden. Das äußert sich schon im Gewicht: der Empfänger wiegt nur noch 46 kg, und er ist damit nicht einmal doppelt so schwer, wie ein moderner Groß-Superhet. Auch seine Abmessungen sind erträglich: das Gerät ist rund 55 cm breit, 60 cm hoch und 68 cm tief. Die große Tiefe wird durch die Form und Abmessungen der Braunschen Röhre bedingt, die sich ja bei einem bestimmten Bildformat nicht unter ein gewisses Maß verkleinern läßt. Das Bild ist 160×190 mm groß und damit für den Empfang im Heim ausreichend. Das Bedürfnis nach größeren Bildern wird erst dann zu befriedigenden sein, wenn grundsätzlich andere technische Hilfsmittel

¹⁾ Siehe Nr. 9 FUNKSCHAU 1936.

Wenn man die Fernsehröhre zerbrechen würde, so käme aus ihrem Hals dieses komplizierte mechanische System zum Vorschein. Es ist außerordentlich genau aufeinander abgestimmt und bewirkt die Ablenkung des Elektronenstrahls seitwärts und aufwärts, sowie die Konzentrierung des Strahls, so daß auf dem Schirm der Röhre ein scharf gezeichnetes Raifer entsteht. (Werkphoto Radiogefellshaft D. S. Loewe)



Anwendung finden; so ist zu hoffen, daß wir genau wie beim Film auch beim Fernsehen einmal zu einer Projektion der Bilder kommen, so daß wir ähnliche Bilder erreichen, wie sie uns die Schmalfilmvorführung im Heim bietet.

Der Fernsehempfänger FEB hat aus Raum- und Preisgründen nicht die sonst gebräuchliche Schrankform, sondern ist in ein Gehäuse eingebaut, das auf einem passenden Tisch zur Aufstellung kommt. Das Gehäuse ist etwas abgesetzt, damit es nicht zu maßig wirkt; in den oberen Teil ist die Braunsche Röhre eingebaut, in dem Unterteil befinden sich Empfangs- und Netzteil, die Kippgeräte und der Lautsprecher. Der Empfänger weist nur drei Bedienungsgriffe auf; mit dem linken Knopf wird die Abstimmung auf die Ultrakurzwellen vorgenommen, während der rechte Doppelgriff zwei Schalter und zwei Regler miteinander vereinigt, und zwar einen Gesamt-Ausshalter für das vollständige Gerät, einen zweiten Ausshalter nur für den Bildteil, damit man den Empfänger auch allein für Tonempfang benutzen kann, sowie je einen Regler für die Lautstärke und für die Bildhelligkeit. Alle übrigen Einstellungen, die jedoch nur bei der ersten Inbetriebsetzung vorgenommen werden müssen, sind durch Schraubenzieher zugänglich. Der Sonderhalter für den Bildteil ist sehr angenehm, da man jetzt den Ultrakurzwellen-Tonempfang bei verringerter Leistungsentnahme aus dem Netz durchführen kann und außerdem die Braunsche Röhre und die Verstärkerrohren des Bild- und Kippteiles geschont werden.

Die Antennenfrage leicht zu lösen

Der Empfänger ist eingangsseitig so durchgebildet, daß er mit einer normalen Rundfunkantenne (Außenantenne), mit einem kurzen Stück Draht von etwa einem Viertel der Wellenlänge oder mit einem regelrechten Dipol betrieben werden kann; er erwies

rnseher FEB

sich als außerordentlich empfindlich, so daß er in 10 bis 15 km Entfernung vom Witzlebener Sender noch mit einem auf dem Fußboden liegenden Draht von 2 m Länge einwandfreien Fernsehempfang erbrachte. Die räumliche Anordnung des Antennendrahtes ist natürlich von der Polarisation der Wellen am Empfangsort abhängig; ein kurzer Versuch, bei dem man die Antenne in verschiedene Richtungen bringt, gibt über die günstigste Anordnung schnell Klarheit.

Eine besondere Eigenart

des Loewe-Fernsehers ist das Kippgerät, das hier nicht mit Hochvakuumröhren, sondern mit gasgefüllten Thyatronröhren aufgebaut ist. Es unterscheidet sich von dem Gerät mit Hochvakuum-Röhren vor allem dadurch, daß die Kippentladungen, also die Bildung der eigentlichen Ablenkspannungen, automatisch durch die Thyatrons selbst bewirkt wird; die Synchronisier-Impulse, die der Sender liefert, bewirken lediglich, daß die Entladungen im richtigen Rhythmus erfolgen. Beim Hochvakuum-Kippgerät dagegen wird das eigentliche „Kippen“ jeweils durch den Synchronisier-Impuls des Senders überhaupt erst ausgelöst. Betriebsmäßig äußert sich dieser Unterschied darin, daß der Empfänger mit Thyatron-Kippgerät das Zeilenraster auch dann schreibt, wenn der Sender gar nicht arbeitet, während der Empfänger mit dem Hochvakuum-Kippgerät das Zeilenraster nur ausbilden kann, wenn der Sender in Tätigkeit ist und die Synchronisier-Impulse ausfendet. Beim Thyatron-Gerät ist durch die ständige Ausbildung des Zeilenrasters vermieden, daß der Lichtpunkt auf einer Stelle stehen bleibt und dadurch irgendwie den Schirm in seiner Brauchbarkeit beeinträchtigen kann. Ein weiterer Unterschied ist darin zu sehen, daß das Bild auch durch starke Störungen nicht völlig unterdrückt werden kann; es zeigt die Störungen in der Form zahlreicher weißer Punkte und Linien, bleibt aber als solches erhalten, während es bei einem Empfänger mit Hochvakuum-Kippgerät ganz verschwinden kann. Diese Unterschiede, die mehr betrieblicher Art sind und die über den Wert eines Empfängers nichts weiter auszusagen, sollen doch hier festgehalten werden, um dem Leser die Arbeitsweise der verschiedenen Geräte zu zeigen.

Umschaltbar auf Zeilensprung und höhere Zeilenzahl

Das Kippgerät ist im übrigen so eingerichtet, daß der Empfänger ohne weiteres auf eine Zeilenzahl von 240 statt 180 und auf das Zeilensprungverfahren zur Erzeugung flimmerfreier Bilder umgeschaltet werden kann. Der Fernseher kann infolgedessen auch dann weiter verwendet werden, wenn eine Umstellung der Bildnormen erfolgt. Auch der Verstärkerteil des Gerätes ist so eingerichtet, daß das sich durch eine solche Umstellung ergebende breitere Frequenzband ohne weiteres hindurchgebracht wird.

Die Fernfehröhre hoch entwickelt

Die Braunsche Röhre, die in dem Gerät verwendet wird, repräsentiert einen besonders hohen Stand in der Entwicklung von Fernfehröhren mit elektrostatischer Ablenkung. Das System ist mit höchster Präzision aufgebaut, so daß eine sehr hohe Zeilenschärfe erzielt wird. Der Einbau der Ablenk-Elemente in die Röhre selbst hat eine nicht unbeträchtliche Verbilligung des Gerätes zur Folge, zumal die Röhre im übrigen so konstruiert ist, daß sie bereits mit niedrigen Anodenspannungen so große Bildhelligkeiten liefert, daß man die Bilder auch in einem nicht völlig verdunkelten Raum betrachten kann. Es ist ein großer Unterschied, ob die Röhre z. B. mit 3000 statt mit 5000 Volt betrieben werden kann; in diesen Bereichen erfordern Transformatoren, Kondensatoren und andere elektrische Schaltmittel einen bedeutend geringeren Aufwand, wenn die Spannung um nur 1000 oder gar um etwa 2000 Volt niedriger liegt.

Der praktische Betrieb

Die eingehende praktische Erprobung des Fernsehers FEB hatte das erfreuliche Ergebnis, daß die Verbilligung in keiner Hinsicht mit einer Verschlechterung verbunden ist; lediglich das Schirmbild ist in Breite und Höhe einige Zentimeter kleiner, als bei anderen



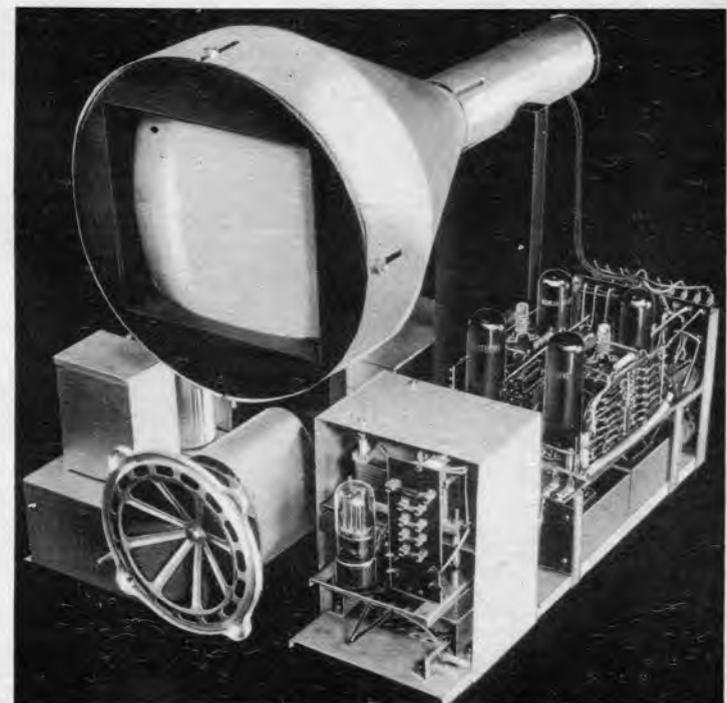
Drei Bausteine des Fernsehers. Sie sind so gebaut, daß sie gegenseitig auswechselbar einen Block für sich bilden. (Werkphoto Radiogef. D. S. Loewe)

Empfängern. Die Güte des Bildes ist bestimmt die gleiche, wie man sie bei anderen Geräten sah, die Bedienung ist ebenso einfach und die Betriebsicherheit dürfte die gleiche sein. Hinsichtlich der Bewahrung über längere Zeiträume wird man bei jedem Fernseh-Empfänger erst etwas auszusagen können, wenn man die Geräte monatelang im ständigen Betrieb stehen hat. Die einzige Stelle, die neben der Industrie über diese Fragen zuverlässige Auskunft geben kann, dürfte die Deutsche Reichspost sein, die auf Grund des Fernsehstuben-Betriebes heute bereits über umfangreiche Dauererfahrungen verfügt.

Bis zu dem Fernsehempfänger, den man sich kauft wie einen mittleren Superhet oder eine hochwertige Kleinbildkamera, sind noch viele ähnliche Entwicklungsschritte zu machen; sie müßten vom Laboratoriumsgerät großen technischen Aufwandes zum Publikumsempfänger führen. Es ist sicher, daß dieser Weg viel schneller zurückgelegt wird, als wir es — um ein Beispiel aus einer anderen Technik zu nennen — beim Kleinwagen erlebt haben, wo fünfzehn Jahre dazu gehörten, um von einem primitiven Fahrzeug für mehr als 4000 RM. zu einem leistungsfähigen modernen Wagen für 1500 bis 2000 RM. zu gelangen. So wollen wir freudig anerkennen, daß sich die Konstrukteure des FEB ganz besonders bemüht haben, auf dem Wege fortzuschreiten, der uns den volkstümlichen Fernseher bringen soll.

Erich Schwandt.

Ein vereinfachtes Schaltbild des Gerätes befindet sich auf der folgenden Seite.



Die Innenansicht des Loewe-Fernsehers FEB. Die Fernfehröhre ist zum Schutze gegen Beschädigungen von einem Metallmantel umgeben. (Werkphoto)

„Antenne“ und „Erde“

Ganz zu Anfang der Rundfunkzeit wußte man eine leistungsfähige Hochantenne und eine gute Erdung wohl zu schätzen. Als die Sender aber immer mehr verstärkt wurden und die Empfänger immer höhere Empfindlichkeit bekamen, schien es so, als habe die gute alte Hochantenne ausgedient und sei die gute Erdung des Empfängers nicht mehr so wichtig. Doch dann kamen die Empfänger mit Schwundausgleich. Der Schwundausgleich verlangte wieder nach einer leistungsfähigen Antenne, da er sonst nicht zur Geltung kommen konnte. Außerdem war einer allzu weitgehenden Empfindlichkeitssteigerung der Empfänger durch die von elektrischen Apparaten und Maschinen herrührenden Störungen bald eine Grenze gesetzt. Schließlich zeigte der „Luxemburg-Effekt“¹⁾, daß auch die Verstärkung der Sender nicht beliebig weit getrieben werden darf.

All das sind Gründe für die Tatsache, daß die Hochantenne heute wieder zu Ehren kommt und daß auch die Erdung wieder eine wichtige Rolle spielt.

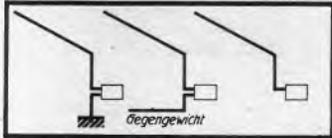


Abb. 1. Drei Hochantennen-Anlagen. Die erste erhält ihre Spannung zwischen Antenne und Erde. In der zweiten Anlage ist die Erdung durch ein Gegengewicht ersetzt. In der dritten Anlage bildet das Gerätegestell selbst das Gegengewicht.

Was gehört zur Antennenanlage? — Welche Antennenform hat man heute?

Die Antennenanlage muß zwei Anschlüsse zur Verfügung stellen. Der eine Anschluß ist meist durch eine Antenne, der andere in der Regel durch eine Erdverbindung gegeben (Abb. 1 links). Die Erdverbindung kann durch ein Gegengewicht (Abb. 1 mitte) ersetzt werden. Als Gegengewicht dient mitunter auch das Empfängergerüst (Abb. 1 rechts) allein oder das Empfängergerüst in Verbindung mit dem Lichtnetz.

¹⁾ Die FUNKSCHAU hat über diesen Effekt eingehend berichtet.

Die Schaltung

Loewe-Fernlehempfänger FEB

Die Schaltung des Fernsehers FEB ist ein Beispiel dafür, wie man unter sparsamster Anwendung von Schaltmitteln und Röhren hohe Empfangsleistungen erzielen kann. Die aufgenommene Ultrakurzwellen wird einer Dreipol-Sechspol-Mischröhre ACH 1 zugeführt. Als veränderliche Abstimm-Mittel weist diese Eingangsschaltung lediglich den Drehkondensator des Überlagererkreises auf. In der Mischröhre wird die Zwischenfrequenz gebildet, und zwar entstehen hier sowohl die Bild- als auch die Ton-Zwischenfrequenz. Sie werden gemeinsam in der ersten ZF-Stufe — sie enthält eine Fünfpol-Schirmröhre — verstärkt. Nach dieser einstufigen Verstärkung findet die „Gabelung“ statt, d. h. die Ton-Zwischenfrequenz wird dem Tonteil, die Bild-Zwischenfrequenz

Das Gegengewicht ist im Grunde nichts anderes als eine zweite Antenne. Aus dieser Feststellung folgt, daß man die Anlage auch gemäß Abb. 2 mit zwei gleichen Antennen ausbilden kann. Diese

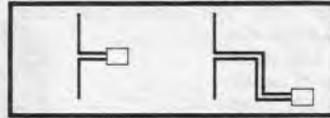


Abb. 2. Dipol-Antennen. Im linken Bild ist die Dipol-Antenne unmittelbar mit dem Empfänger verbunden. Diese Anordnung kommt vor allem für äußerst kurze Wellen in Frage. Im rechten Bild ist zwischen der Dipolantenne und dem Empfänger eine längere Verbindungsleitung eingeschaltet. Diese Leitung muß bei kurzen und kürzesten Wellen auf die Wellenlänge, die empfangen werden soll, abgeglichen sein.

zwei gleichen Antennen werden unter der Bezeichnung „Dipol“ zusammengefaßt. Der Dipol wird mitunter über eine längere Doppelleitung mit dem Empfänger verbunden. Abb. 3 zeigt uns schließlich, daß auch die Rahmenantenne Verwandtschaft mit dem Dipol aufweist.

Rahmenantennen sind für Rundfunkempfang aber kaum mehr in Gebrauch. Dipol-Antennen werden sich vielleicht einmal

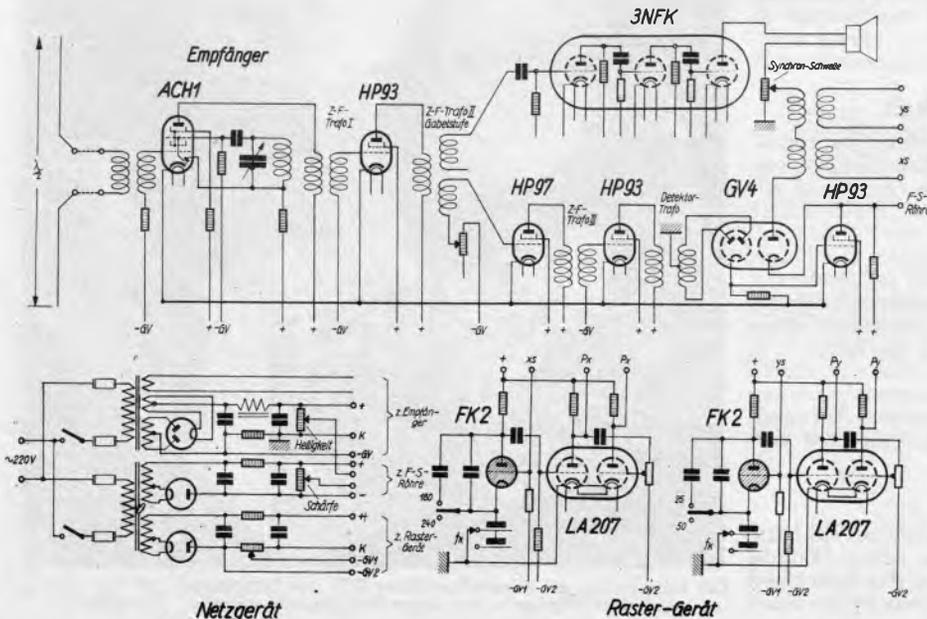


Abb. 3. Drei Bilder, die zur Erklärung der Wirkungsweise der Rahmenantenne dienen können. Links sehen wir einen Empfänger mit zwei gleichartigen Antennen, deren eine (welche, das ist beliebig) wir als Antenne und deren andere wir als Gegengewicht auffassen können. Sofern die beiden Antennen so stehen,

daß sie nicht gleichzeitig, sondern — wegen ihres gegenseitigen Abstandes — nacheinander von den Senderwellen erreicht werden, sind die Spannungen in den Antennen gegeneinander verschoben. Im mittleren Bild sind die beiden oberen Antennenenden miteinander verbunden. Dadurch werden zwar diese beiden Enden auf gleiche Spannung gebracht, der Spannungsunterschied aber kommt zwischen den beiden unteren Antennenenden und damit an den Empfänger-Eingangsklemmen zur Geltung. Im rechten Bild sind auf jeder Seite zwei — also insgesamt vier — Einzelantennen vorhanden. Die Wirkamkeit der rechten Antenne ist doppelt so groß wie die der mittleren.

dem Bildteil zugeführt. Der Tonteil besteht aus einer Niederfrequenz-Dreifachröhre oder aus einer Verbundröhre RENS 1254 mit Fünfpol-Endröhre RES 964 bzw. L 496 D. Der Bildteil dagegen weist zwei Verstärkerstufen für die Zwischenfrequenz auf, die mit Fünfpol-Schirmröhren bestückt sind; darauf folgt die Gegentakt-Gleichrichtung in einer Spezialröhre und schließlich die Bildstrom-Nachverstärkung. Außerdem sind hier das Synchronisier-Amplitudensieb und das Impuls-Frequenzsieb vorgezogen, die die eigentlichen Synchronisier-Impulse heraussieben und an besondere Klemmen führen. Mit ihnen wird das Rastergerät beeinflusst, das aus je einem Thyatron und einer Spezialröhre für die Verstärkung der Kippbewegungen besteht. Die Schaltung zeigt bei den Rastergeräten deutlich die sehr einfachen Hilfsmittel für die Änderung der Zeilenzahl und der Bildfrequenz: Es ist nur notwendig, je einen Kondensator abzuschalten und damit die Zeitkonstante der Kippwöhren zu verkleinern.

Der Netzteil enthält einen normalen Doppelweg-Gleichrichter mit nachfolgender Drosselkette für die Stromverfugung der Empfangsteile und einen Hochspannungs-Gleichrichter in Delon-Schaltung für die Fernseh-röhre und das Rastergerät. Die verhältnismäßig niedrige Röhrenspannung ermöglicht auch hier einen sparsamen Aufbau. Schw.



Ein vereinfachtes Schaltbild. Die Mischung und ZF-Verstärkung erfolgt für Bild- und Tonwelle gemeinsam, hinter der letzten ZF-Stufe findet die Gabelung statt, und Ton und Bild gehen nun ihre eigenen Wege.

durchfetzen. Augenblicklich kommt der Hochantenne die weit-aus größte Bedeutung zu. Man verwendet sie vielfach gemeinsam mit einer Erdung. Die Verbindung zwischen Antenne und Empfänger wird häufig abgeschirmt (Abb. 4), wobei man den Metallmantel nicht selten als Gegengewicht benutzt.

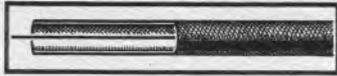


Abb. 4. Ein Stück eines Abschirmkabels für Antennen-Ableitungen. Links das Kabel aufgeschnitten mit dem Innenleiter. Der aus Metallgeflecht bestehende Abschirmmantel ist auf seiner Innenseite mit einer Gummischicht belegt. Der Innenleiter wird meist durch besondere Abstandshalter in der Mitte des röhrenförmigen Mantels gehalten.

Auf Grund dieser Sachlage wollen wir uns hier in erster Linie mit der Hochantenne beschäftigen, wobei sowohl die geschirmte wie auch die ungeschirmte Ableitung berücksichtigt wird.

Sender und Empfangs-Antennenanlage stellen zusammen eine Hochfrequenzstromquelle dar.

Die Senderwellen übertragen die Spannung auf die Antennenanlage, und diese wiederum gibt sie an den Empfänger ab. Dabei wirkt die Antenne als der eine und die Erdung als der andere Anschluß an die Stromquelle (Abb. 1 links). Das gilt auch dann, wenn wir den Erdungsstecker aus der Erdbuchse herausnehmen. In diesem Fall geschieht die Verbindung mit der Erde über die Kapazität, die das Gestell des Empfängers gegenüber der Erde aufweist.

Jede Stromquelle ist umso leistungsfähiger, je höher ihre „innere Spannung“²⁾ ist und je mehr Strom man ihr entnehmen kann. Die mögliche Stromentnahme aber hängt — außer mit der inneren Spannung — vor allem auch mit dem Innenwiderstand der Stromquelle zusammen. Je mehr Innenwiderstand die Stromquelle aufweist, desto stärker sinkt — bei einer Stromentnahme — ihre Spannung ab³⁾.

Der Innenwiderstand der Antenne setzt sich gemäß Abb. 5 aus Kapazität, Wirkwiderstand und Induktivität zusammen. Für uns ist hiervon nur die Kapazität von Bedeutung, deren Wert bei den heute üblichen Ausführungen etwa zwischen 20 und 300 cm liegt. 20 cm gelten für kleine, meist senkrecht ausgeführte Antennen, während 300 cm für besonders lange, aus starkem Draht oder starker Antennenlitze gefertigte Hochantennen in Frage kommen. Da — wie oben bemerkt — die Kapazität für den Innenwiderstand

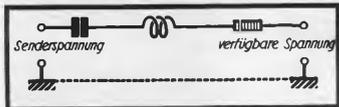


Abb. 5. Ein Ersatz-Schaltbild für die empfangsseitige Antennenanlage. Die Antenne ist hier durch die Antennenkapazität, die wir als Kondensator zur Darstellung bringen, durch die Antennen-Induktivität, die wir als Spule zu erkennen geben, und durch einen Widerstand gebildet. In den Widerstand ist der an der empfangsseitigen Erdungsstelle auftretende Übergangswiderstand eingerechnet.

maßgebend ist, gilt, daß der (kapazitive) Innenwiderstand der Antenne um so kleiner ist, je größer die Kapazität ist.

Ob der Antennenwiderstand — und damit die Antennenkapazität — die Hauptrolle spielt oder ob die Spannung, die der Sender in der Antenne erzeugt, für den Empfang ausschlaggebend ist, richtet sich ganz danach, in welcher Weise die Antenne Verwendung findet. Wenn wir die Antenne derart benutzen, daß sie nicht belastet wird, wenn wir ihr also keinen nennenswerten Strom entnehmen, sind die Werte der Antennen-Innenwiderstände ziemlich gleichgültig. Wenn wir die Antenne aber belasten, wenn wir also von ihr einen Strom verlangen, kann der dabei infolge des Innenwiderstandes in der Antenne auftretende Spannungsabfall von derart großer Bedeutung werden, daß ihm gegenüber die innere Spannung, die bei unbelasteter Antenne zur Geltung kommen würde, eine nur untergeordnete Rolle spielt.

Wie belasten nun aber unsere Empfänger die Antenne? — Es gibt Empfänger mit hohem und mit niedrigem Eingangswiderstand. Die Großgeräte haben im allgemeinen sehr hohe Eingangswiderstände, so daß die großen Geräte demnach die Antenne weniger als die kleinen Geräte belasten. Meist dürfen wir aber die durch den Empfänger bewirkte Antennenbelastung auch für kleine Geräte vernachlässigen. Hier ist der Antennenwiderstand deshalb ziemlich gleichgültig.

Ausschlaggebend ist jedoch die Antennenbelastung durch eine abgeschirmte oder durch eine lange, der Hauswand entlang verlegte Antennenableitung, da diese stets ziemlich viel Kapazität aufweist (meist etwa 100 bis 1000 pF). Diese Tatsache ist wichtig, denn hier muß der Antennenwiderstand beachtet werden. Wir werden im folgenden, in dem wir uns überlegen, was bei der Antenne für das Zustandekommen der inneren Spannung und was für die Antennenkapazität maßgebend ist, immer wieder darauf zurückkommen.

Je höher die Antenne, umso größer die innere Spannung.

Die am jeweiligen Empfangsort vorhandene Stärke der Senderwellen kann für jeden Sender in „Volt je Meter“ angegeben werden. Dieses Maß „Volt je Meter“ bildet den Ausgangspunkt unserer Betrachtungen.

Der Sender, den wir etwa empfangen wollen, möge an unserem Empfangsort mit einer Stärke von beispielsweise 0,2 Volt je Meter zur Geltung kommen. Unter der Annahme, daß am Empfangsort noch keine Antenne errichtet und der Boden dort völlig eben ist, bedeutet diese Senderstärke, daß die vom Sender erzeugte Spannung in einer Höhe von einem Meter über dem Boden gegen diesen überall 0,2 Volt ist, so daß in einer Höhe von 15 Metern $15 \times 0,2 = 3$ V vorhanden sind. Die Tatsache, daß zu jeder Höhe eine bestimmte Spannung gehört, läßt sich bildmäßig dadurch zum Ausdruck bringen, daß man über einem waagerechten, die Erdoberfläche darstellenden Strich in gleichen Abständen weitere waagerechte Linien zieht. Zu jeder dieser Linien gehört dann ein bestimmter Spannungswert, z. B. zur untersten Linie 1 Volt gegen Erde, zur zweituntersten 2 Volt gegen Erde usw. (Abb. 6 links).



Abb. 6. Links ein ungestörtes Senderfeld. Der dicke Strich unten deutet die Erdoberfläche an. Die dünnen Striche darüber in gleichen Abständen sind Spannungslinien. Die eingetragenen Ziffern bringen Größen von Spannungen zum Ausdruck. Im rechten Teil des Bildes sind drei Antennen in das Senderfeld eingezeichnet. Unter Vernachlässigung der verzerrenden Wirkung ergeben alle drei Antennen gleiche Spannungswerte. Würden wir die verzerrende Wirkung der Antennen berücksichtigen, so würde die Spannungszahl der mittleren Antenne am geringsten und die Spannungszahl der mittleren Antenne nur etwas kleiner ausfallen, als die der waagerechten Antenne.

Wenn wir in ein solch ungestörtes Senderfeld einen Draht hinhängen, so bedeutet das meist eine Störung des Feldes. Diese Störung spielt aber im vorliegenden Zusammenhang keine besondere Rolle, weil die Störung, die der Draht bewirkt, schon in sehr kurzer Entfernung abgeklungen ist. Vernachlässigen wir sie, so erhalten wir für drei verschiedene Anordnungen eines isoliert angeordneten Antennendrahtes das, was Abb. 6 rechts zeigt. Wir erkennen, daß der Draht die Spannung annimmt, die zu seiner Mitte gehört.

Aus der Senderwellenstärke (in Volt je Meter) und der Höhe der Antennenmitte (in Meter) ergibt sich folglich die Antennen-Spannung einfach so:

$$\text{Antennen-Spannung in Volt} = \text{Höhe der Antennenmitte in Meter} \times \text{Senderwellenstärke in Volt je Meter.}$$

Sofern der eigentliche Antennendraht mit einer frei geführten Ableitung in Verbindung steht, ist für die innere Antennen-Spannung das gemeinsame Mittel von Antenne und Ableitung maßgebend.

Der Fall, daß der Erdboden völlig eben ist und sich außer unserem Antennendraht nichts in unmittelbarer Nähe befindet, ist leider selten gegeben. Am Empfangsort befindet sich außer der Empfangsantenne im allgemeinen wenigstens ein Haus. Ein Haus ist aber — wie z. B. auch ein Baum — stets etwas leitend, wodurch das Senderfeld innerhalb des Hauses eine Schwächung erleidet. Die Linien gleicher Spannung liegen deshalb hier nicht so einfach wie oben, sondern innerhalb des Hauses weiter auseinander als

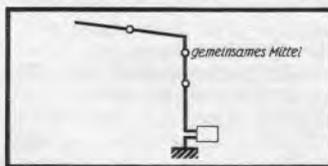


Abb. 7. Hier eine Antenne mit einer nicht geschirmten Ableitung. Sowohl die Antenne, wie auch die zugehörige Ableitung haben jeweils gemäß Abb. 6 einen Mittelpunkt. Maßgebend für die wirkliche Spannungszahl ist der gemeinsame Mittelpunkt beider Stücke. Dieser gemeinsame Mittelpunkt liegt um so näher an dem oberen Mittelpunkt, je größer die Länge der eigentlichen Antenne gegenüber der Länge der Ableitung ist.

außerhalb desselben (Abb. 8). Sie sind verzerrt. Sofern das Haus ein Blechdach aufweist, ist sein Einfluß auf die Verzerrung des am Empfangsort vorhandenen Senderfeldes natürlich noch bedeutender — und zwar um so mehr, je besser das Blechdach geerdet ist. Abb. 9 zeigt je ein Haus mit gut und weniger gut geerdetem Blechdach und den Verlauf der Spannungslinien in beiden Fällen. Es liegt auf der Hand, daß jede Verzerrung der Spannungslinien einer Verminderung der vom ebenen Boden aus gemessenen Antennenhöhe gleichkommt und damit einer Verminderung der inneren Spannung der Antenne.

Mancher wird nun vielleicht noch sagen, daß das Senderfeld auch durch den geerdeten Metallmantel eines Abschirmkabels verzerrt wird. Er ist im Recht. Diese Verzerrung hat aber deshalb

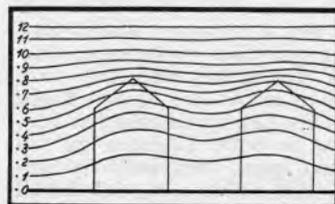


Abb. 8. Die Spannungslinien für zwei nebeneinander stehende Häuser, die kein Blechdach aufweisen. Die Häuser sind als etwas leitend angenommen, wobei die Leitfähigkeit nach dem Inneren hin zunimmt. Auf die einzelnen Metallteile und Leitungen des Hauses ist keine Rücksicht genommen, da deren Anordnungen in jedem Einzelfall wieder andere sind. Wir erkennen, daß auch in dem Zwischenraum zwischen den beiden Häusern eine erhebliche Feldverzerrung zustande kommt.

²⁾ Innere Spannung = Spannung der unbelasteten Antenne.
³⁾ Siehe: „Das ist Radio“, Nr. 8 FUNKSCHAU 1935.

keine besondere Bedeutung, weil sie schon in einer Höhe von wenigen Zentimetern über dem oberen Ende der Abschirmung kaum mehr nachweisbar ist. Es wäre somit völlig falsch, die Höhe des Antennenmittelpunktes von dem oberen Ende der Abschirmung aus zu messen! Bei sonst unverzerrtem Feld ist stets die Höhe des Antennenmittels über der Erde grundsätzlich maßgebend. Bei verzerrtem Feld sind für die Antennenhöhe die dem verzerrten Feld entsprechenden Spannungslinien maßgebend (Abb. 8 u. 9).

Die Antennenkapazität richtet sich nach den Antennenabmessungen.

Große Antennenkapazität bedeutet, wie oben schon gesagt, geringen Antennenwiderstand und damit hohe Belastungsfähigkeit.

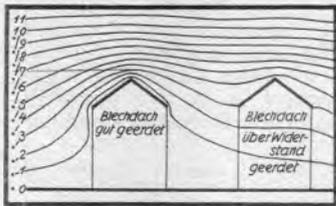


Abb. 9. Blechdächer können das am Empfangsort vorhandene Senderfeld außerordentlich stark verzerren. Die Verzerrung ist bei guter Erdung des Blechdaches besonders stark. Die punktierte Linie auf der linken Seite bringt zum Ausdruck, daß über dem Dachfirst — infolge der vom geerdeten Blechdach herrührenden Verzerrung — an Stelle der Spannungszahl 7,5 nur die Spannungszahl 3,5 auftritt.

Demnach ist eine große Antennenkapazität überall dort erwünscht, wo die Antenne durch die Antennenableitung beträchtlich belastet wird.

Bei senkrechten Stab- und bei den waagerechten Draht-Antennen richtet sich die Antennenkapazität in erster Linie nach der Länge des Stabes oder Drahtes. Doppelte Länge ergibt unter sonst gleichen Bedingungen doppelte Kapazität. Das Verhältnis zwischen Dicke des Stabes oder Drahtes und dem Abstand von der Erde oder dem nächstgelegenen mit der Erde verbundenen größeren Metallteil (z. B. Blechdach) ist von wesentlich geringerem Einfluß. Zehnfache Dicke ergibt unter sonst gleichen Bedingungen eine Kapazitätserhöhung um nur etwa 55 bis 75%.

Die Verwendung zweier Stäbe oder Drähte bewirkt gegenüber einem einzelnen Stab oder einem einzelnen Draht gleicher Länge nur dann eine wesentliche Kapazitätserhöhung, wenn man genügend große Abstände wählt. Im Höchstfall könnte — bei sehr großem Abstand — wegen der doppelten Gesamtlänge eine Verdoppelung der Kapazität erzielt werden. Entsprechendes gilt für Antennen mit drei oder mehr Einzeldrähten.

Bei korb- oder kugelförmigen Antennenengebilden ist die Kapazität ganz ungefähr ein Fünftel der Kapazität der entsprechenden vollen Kugeloberfläche. Demnach kann man für korb- oder kugelförmige Antennenengebilde sagen: Die Kapazität in Zentimetern ist ungefähr gleich dem zehnten Teil des Durchmesser.

Eine Vergrößerung der Antennenkapazität durch Vermindern des Abstandes zwischen dem Antennendraht und der Erde oder dem Blechdach ist selbstverständlich nicht zu empfehlen, da durch diese Maßnahme die wirksame Antennenlänge beträchtlich vermindert würde.

Wir merken:

1. In der Antennenanlage soll durch die Senderwellen möglichst viel innere Spannung erzeugt werden. Die innere Spannung ist um so größer, je höher der Antennen-Mittelpunkt über der Erde liegt.
2. Häuser — besonders solche mit Blechdächern —, Bäume, Metallmasten usw. verzerren das am Empfangsort vorhandene Senderfeld. Durch diese Verzerrungen wird die innere Spannung der Antenne gegenüber dem Wert vermindert, der sich aus der Höhe des Antennenmittelpunktes über dem Erdboden ergibt.
3. Die Antennenkapazität richtet sich in erster Linie nach den Antennenabmessungen.
4. Bei nennenswerter Belastung der Antenne durch die Kapazität der Antennenableitung (d. h. der Verbindung zwischen Antenne und Empfänger) muß die Antenne eine genügende Kapazität aufweisen.

F. Bergtold.

Richtiger Lautsprecher-Einbau-guter Ton

(Eine Folge von 3 Artikeln.)

Wer hätte das gedacht!
Kasten ohne Kastenton.
Aber es geht — und es
geht auch billig.

III. Lautsprecherkästen ohne Kastenton

Der Kastenton ist das, was den musikalisch anspruchsvollen Hörer beim eingebauten Lautsprecher am meisten stört. Allein schon deshalb greift er lieber zur Schallwand, wenn er sehr anspruchsvoll ist, zur ganz großen Schallwand.

Stark beschränkte Raumverhältnisse oder aber der Wunsch, mit dem Lautsprecher beweglicher zu sein, führen trotzdem oftmals dazu, den Lautsprecher doch in einen Kasten einzubauen. Auf die Stützung der tiefsten Frequenzen muß man dann verzichten, denn viel größer als 50 cm im Quadrat kann ein Lautsprecherkasten nicht werden, wenn er leicht transportabel sein soll. (Das entspricht in der Stützwirkung etwa einer 80 bis 90 cm großen Schallwand.) Das wäre noch erträglich. Aber der scheußliche Kastenton! Nun: Der Kastenton ist nichts Unabwendbares, das man hinnehmen müßte. Man bemüht sich seit jeher, ihn zu vermeiden und macht deshalb die Lautsprecherkästen so leicht wie möglich, meist nur so tief, wie es der Bautiefe des Triebsystems entspricht. Die Wiedergabe wird dadurch entschieden besser, aber ganz zum Verschwinden bringt man so den Kastenton nicht. Starke Kastenwände muß man nehmen, die nicht mitschwingen können! — Gewiß, das ist richtig! Aber das macht nur einen Bruchteil, meist sogar nur einen sehr kleinen Bruchteil des Kastentones aus. Der Kastenton ist im Grunde genommen nichts anderes als eine Raumresonanz in Verbindung mit mehrmaliger Schallreflexion.

Maßgebend für seine Entstehung ist in erster Linie die Raumgestalt des Kasteninneren. Er entsteht immer dann, wenn sich nennenswerte Teile der Schallenergie im Kasten totlaufen, ja sogar noch dann, wenn sie sich mehr als zweimal brechen und die Kopplung zwischen Kastenraum und umgebendem Luftraum lose ist. Wenn wir das verstehen wollen, so müssen wir uns vor Augen halten, daß der vom Konus erzeugte Schall nicht nur nach vorne und rückwärts, sondern auch nach den Seiten abgestrahlt wird. Der nach vorne und rückwärts abgestrahlte Schall macht uns keinen Kummer, denn er kann ungehindert aus dem Lautsprecherkasten heraustreten. Der Seitenschall aber, der je nach Tonhöhe gut 30 bis 40% des Gesamtschalles ausmachen kann, verursacht bei unfachgemäßem Einbau den Kastenton. Wir wissen alle, daß Schall

reflektiert wird, zurückgeworfen, wie der Lichtstrahl vom Spiegel oder die rollende Billardkugel von der Spielfischkante. In Abb. 1 links ist z. B. ein einziger seitlicher Schallstrahl eingezeichnet, und wir sehen, daß er im Kasteninneren mehrmals reflektiert wird, sich auf diese Weise totläuft. Totläuft ist nicht ganz richtig, denn ein Teil des oftmals reflektierten Schallstrahles gelangt schließlich doch ins Freie, aber mit Verpätung. Er hat, obwohl er vom gleichen Ton stammt wie der direkt ausgetretene Schallstrahl, eine längere Laufzeit, und diese Laufzeitdifferenz ist es, die einen Teil der Klangverschiebung hervorruft. Der andere Teil dieses mehrmals reflektierten Schallstrahles hat, wenn seine Schwingungszahl zu-

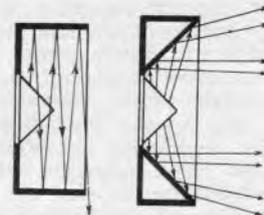


Abb. 1. In einem gewöhnlichen Holzkasten werden manche Schallwellen immer wieder reflektiert. Die Darstellung links bringt das zum Ausdruck. Im Bild rechts kann wegen der Schrägwände diese Reflexion nicht mehr auftreten.

fällig mit der Eigenschwingungszahl oder einer Harmonischen des lose gekoppelten Kastenluftraumes zusammenfällt, inzwischen die Kastenresonanz aufgebauekelt. Diese Kastenresonanz ist der andere Bestandteil des Kastentones bzw. der Klangverschiebung.

Wir sehen also, daß wir zur Vermeidung des Kastentones das Kasteninnere so ausführen müssen, daß eine mehrmalige Schallreflexion auch des Seitenschalles unter allen Umständen unterbleibt. Wie das bewerkstelligt wird, zeigt uns Abb. 1 rechts. Hier ist das Kasteninnere allseitig abgedrängt und in eine Art Tonführung verwandelt. Ein in gleichem Winkel wie in Abb. 1 links austretender Schallstrahl wird nur mehr einmal reflektiert und nach außen geworfen. Seine Laufzeitdifferenz ist gegenüber dem direkt ausgetretenen Schallstrahl ganz unbedeutend. Auch findet er auf

feinem kurzen Weg keine Gelegenheit mehr, Kastenresonanzen aufzufauchen.

Wie oben erwähnt, spielt bei der Entstehung der Raumresonanz die Kopplung zwischen Kastenraum und umgebendem Außenraum eine wesentliche Rolle. Nur bei loser Kopplung können sich überhaupt Raumresonanzen bilden. Eine akustische Kopplung zwischen Lautsprecherkastenraum und Außenraum ist lose, wenn der direkt abgestrahlte Schall nur einen kleinen Teil des umgebenden Raumes trifft. (Bildlich dargestellt etwa so, wie ein Lichtstrahl eines Scheinwerfers nur einen kleinen Ausschnitt seiner Umgebung beleuchtet.) Die akustische Kopplung ist fest, wenn der direkt abgestrahlte Schall einen möglichst großen Teil des umgebenden Raumes trifft. (Bildlich gesehen etwa so, wie der Lichtstrahl einer mit Schirm versehenen Bogenlampe einen verhältnismäßig großen Ausschnitt seiner Umgebung beleuchtet.) Feste Kopplung heißt also in unserem Fall, daß wir ähnlich, wie wir das schon bei Wandebaukästen gemacht haben (FUNKSCHAU, Seite 142), den Randfall-Abstrahlwinkel größer machen als 90 Grad. Je größer, desto besser. Wir haben also mit der Kasteneckabschrägung, die wir ja sowieso der Schallreflexion wegen brauchen, auch gleichzeitig eine feste akustische Kopplung erreicht.

Wie sich aus dem kleinsten Randfall-Abstrahlwinkel ergibt, können wir die Kastentiefe nicht größer machen, ohne auch gleichzeitig die Kastenausmaße zu vergrößern. Da aber für die Schallabstrahlung nach vorne prinzipiell das gleiche gilt, wie für die nach rückwärts, so können wir die Kastentiefe dadurch annähernd verdoppeln, daß wir an der Vorderseite die gleiche Schallführung anbringen wie rückwärts. Wir kommen so bei absoluter Kasten-trennfreiheit zu sehr günstigen Abmessungen.

Das war das Prinzipielle. Jetzt wollen wir einmal sehen, wie wir uns einen „Kastentrennfreien“ bauen können, der trotz seines fabelhaft guten Aussehens, trotz seiner Größe von 50 x 50 x 25 cm, trotz seines absolut schalltoten Aufbaues nicht mehr kostet als einen Taler.

Abb. 2 zeigt uns den Schnitt durch den „Kastentrennfreien“. Das Lautsprecher-System ist in punktierten Linien eingezeichnet. Als Material genügen Bretter von gebrauchten Kisten, sie müssen nur möglichst astfrei und mindestens 12 mm dick sein.

Zuerst schneiden wir die Außenbretter a) zu und fügen sie durch Verleimen und Verstiften zu einem Kastenrahmen im Ausmaß von 50 x 50 x 25 cm. Dem Lichtmaß des Kastens entsprechend fügen wir das Schallochbrett b) zusammen. Wir können uns diese Arbeit erleichtern, wenn wir die einzelnen Bretter durch starke Querleisten verbinden. (Platz genug ist in den Abschrägungen vorhanden.) Von der Mitte des Schallochbrettes ausgehend, zeichnen wir auf dessen beiden Seiten an: Das Schalloch, einen Kreis mit etwas größerem Durchmesser als der größte Lautsprecherchassis-Durchmesser, und um diesen Kreis herum mit kräftigen Bleistiftstrichen ein Achteck, dessen kleinerer Innendurchmesser dem äußeren Kreis entspricht. Das Schalloch wird fauber ausgefägt und das fertige Schallochbrett in der Mitte des Kastenrahmens durch Verleimen und Verstiften mit diesem verbunden.

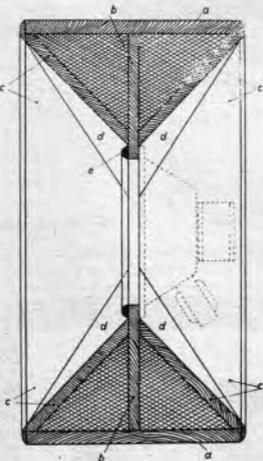


Abb. 2. Ein Längsschnitt durch den „Kastentrennfreien“.

Bevor wir weitermachen, kommt noch eine kleine Vorarbeit. In der Schnittkizze sehen wir die durch die Eckabschrägungen gebildeten Hohlräume schraffiert, d. h. sie sind prall mit schalltotem Material ausgefüllt, so daß auch ein Mitschwingen der Holz-teile sicher verhindert, der Kasten schalltot wird. Der Verfasser hat alle möglichen Füllungen erprobt. Praktisch und leicht ist eine Füllung aus papierumwickelten Holzwolebaufchen (Holzwole allein tut es nämlich nicht!). Wir wickeln dazu jeweils eine kleine Hand voll recht feine Holzwole in ein nicht zu großes Stück Zeitungspapier ein und pressen das zu einem festen Baufchen zusammen (etwa Apfelgröße), bis wir einen kleinen Berg solcher Dinger vor uns liegen haben. Alle entstehenden Hohlräume werden vor dem endgültigen Befestigen (nageln und leimen) der Abschrägbretter so prall mit diesen Baufchen ausgefüllt, daß die

Absträgbretter nur durch kräftiges Andrücken in ihre Befestigungslage gebracht werden können.

Je zwei von den vier Abschrägbrettern c) für jede Seite machen wir so lang wie die Kastenlichtweite. Die Abschrägungen an den Längsseiten passen wir so an, daß die eine Seite mit der Kastenvorderkante, die andere mit einer Seite des am Schallochbrett angezeichneten Achteckes abschließt. Die anderen vier Abschrägbretter werden trapezförmig und so eingepaßt, daß sie außerdem auch mit den anstoßenden Abschrägbrettern abschließen. Dann werden (wenigstens auf der Vorderseite) die vier dreieckigen Keilbretter d) eingepaßt und befestigt. Die 8 halbrunden Abschlußleisten werden nun in Gehrung geschnitten, angepaßt und vorläufig beiseite gelegt. Wir kontrollieren nun noch, ob alle sichtbaren Flächen völlig eben sind. Wenn nicht, spachteln wir unebene Stellen mit einem mit Tischlerleim angerührten Gipsbrei aus. Der Kasten ist nun im Rohbau fertig (siehe auch Abb. 3).

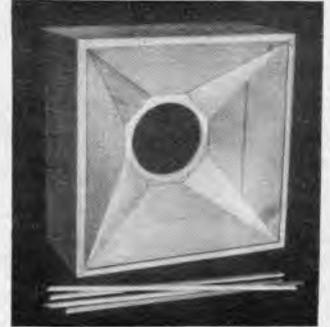


Abb. 3. So sieht er im Rohbau aus.

Als Bekleidung für alle sichtbaren Kastenflächen hat sich Lederpapier gut bewährt. Wer besonders nobel sein will, kann auch Lederstoff oder Kunstleder verwenden. Nötig ist das aber nicht, Lederpapier ist ziemlich fest und sieht auch nach jahrelangem Gebrauch noch gut aus. In größeren Papierwarengeschäften ist es in allen möglichen Farben und NARBUNGEN billig zu haben. Wir überziehen damit alle sichtbaren Kastenflächen. (Holz und Papierstücke mit dünnflüssigem Tischlerleim bestreichen.) Die Papierbahnen müssen jeweils etwas um die Kanten herumreichen und im Kasteninnern einander überlappen. Zuletzt kommen die dreieckigen keilförmigen Bahnen daran. Die 8 halbrunden Abschlußleisten werden ebenfalls überzogen und auf der Kastenvorderseite gleich mit Stahlnadeln befestigt; genau so der mit leichter Seide hinterspannte polierte Frontring e) (Abb. 4). Auf

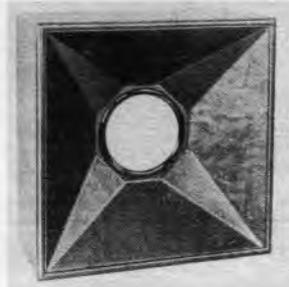


Abb. 4. Eine Abschlußleiste ist angebracht.

die Schallochbrett-Rückseite montieren wir nun den Dynamischen, bespannen die Kastenrückseite mit dünner Seide und bringen auch hier die halbrunden Abschlußleisten an. (Abb. 5)

Wir haben jetzt einen Lautsprecherkasten fertig, der in akustischer Beziehung selbst die weitgehendsten Ansprüche befriedigt und der bei fauberer Ausführung auch im Aussehen nichts zu wünschen übrig läßt.

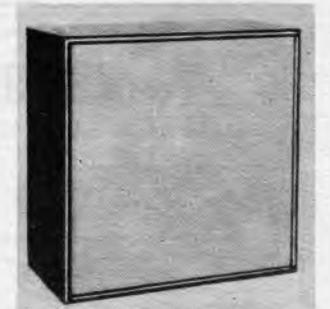


Abb. 5. Das ist die Rückseite des „Kastentrennfreien“. Die Rückwand besteht aus dünner Seide.

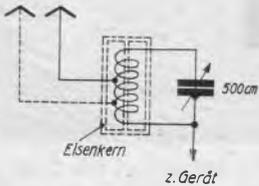
Samtliche Aufnahmen vom Verfasser.

- Die Kosten: 2 gebrauchte Kisten = ca. Mk. 1.—
 3 Bogen Lederpapier = ca. Mk. 0.75
 Nägel und Leim = ca. Mk. 0.25
 Halbrunde Leisten und Seide = ca. Mk. 1.—
 = ca. Mk. 3.—

Die 1 Mark für den Frontring können wir auch einsparen, wenn wir für den vorderen Seidenabschluß achteckig angeordnete, überzogene Halbrundleisten nehmen. F. P.

Ein kleiner Sperrkreis

In jedes alte Gerät gehört ein Sperrkreis, und zwar für lange und Rundfunk-Wellen je ein beforderer. Denn nur so ist es möglich, auf den zwei Wellenbereichen jedesmal den am meisten störenden Sender auszuschalten. Die sogenannte Sperrtiefe eines solchen Sperrkreises muß aber sehr groß sein, da sonst lediglich eine Dämpfung, nicht aber eine möglichst völlige Ausschaltung eintritt.



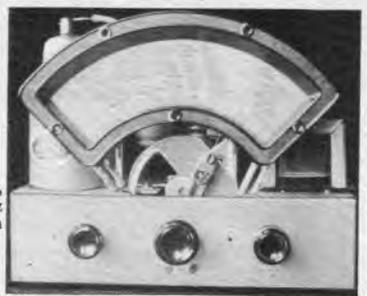
Der kleine Sperrkreis in Schaltung und Ansicht. Die Spule ist unmittelbar am Drehko befestigt. (Aufn. vom Verfaßer)

In Abb. 1 sehen wir die Schaltung eines ganz einfachen Sperrkreises unter Verwendung des Einheits-E-Kernes. Die Wickeldaten für den Sperrkreis für Rundfunkwellen sind folgende: In jeder der zwei großen Kammern 36 Windungen 20x0,05 mm

Batterien knipsen..

Ein Vorkämpfer - Superhet wiederum, bei dem der Erbauer besonders stolz auf die Skalen-Eichung ist. Sie ist auch wirklich mit Gedächtnis durchgeführt.

(Aufnahme Radio-Schmidt)



Hochfrequenzlitze und in die kleine Kammer noch 16 Windungen. Abzapfungen sind an jedem Kammerübergang anzubringen.

Die Daten für den Langwellensperrkreis sind folgende: In die großen Kammern je 118 Windungen, in die kleine 50 Windungen, jedesmal Hochfrequenzlitze 5x0,07 mm. Bei jeder Sperrkreisspule ist der Luftspalt bis auf Null zu verringern! Die Exzenter-einstellung gibt dazu die Möglichkeit.

Wie aus Abb. 2 zu ersehen, schrauben wir dann auf einen mit Trolitul-Folie isolierten Drehkondensator ein kleines Trolitul-Plättchen auf. Die E-Kern-Spule wird dann dort mit Benzol oder Cohefan H festgeklebt. Genau so wird das Joch zum E-Kern in die Form eingekittet.

Franz Spreither.

Winkelmesser

Batteriespannungen

Als Batterien kommen hier in Frage: Sammler (Akkus), Heizelemente, Anodenbatterien und Gitterbatterien. Die Batteriespannungen, ausgenommen die Spannung der Gitterbatterie¹⁾, müssen stets unter Belastung gemessen werden, weil:

1. die Spannung im unbelasteten Zustand höher als im belasteten Zustand ist, und
2. der durch die Belastung bewirkte Spannungsabfall von der Größe des Innenwiderstandes abhängt. Bei Elementen und Batterien ist der Wert des Innenwiderstandes je nach dem Zustand der Batterie sehr verschieden.

Normalerweise wird man also einfach so messen, daß man den Spannungszeiger, während die Batterien durch das angegeschlossene und eingeschaltete Gerät belastet sind, an die Batterieklemmen anschließt. Man erhält so sofort den richtigen Wert. (Der Instrumenten-Eigenverbrauch kann vernachlässigt werden.) Sofern aber in einem Ausnahmefall die betriebsmäßige Belastung nicht mit Hilfe der Empfängerhaltung möglich ist, belastet man durch Widerstände. Dabei stellt man für Anodenbatterien am besten einen Belastungsstrom von etwa 10 mA ein, den Spannungszeigerstrom eingerechnet. (Der Spannungszeigerstrom beträgt ganz un-

Anodenbatterien und Akkus müssen unter Belastung gemessen werden (Abb. links), d. h. mit Belastungswiderstand, wenn die Normalbelastung durch den Empfänger nicht möglich ist. Gitterbatterien mißt man einfach gemäß Abb. rechts.



gefähr 1 mA.) Es ergeben sich für die verschiedenen Batteriespannungen dann etwa folgende Widerstandswerte:

Batteriespannung	Belastungswiderstand (ungefähr)
30 Volt	3 300 Ω
90 Volt	10 000 Ω
100 Volt	11 000 Ω
120 Volt	13 000 Ω
135 Volt	15 000 Ω

Bei Heizelementen und Heizelementen wählt man den Belastungsstrom etwa gleich dem üblichen Entladestrom, so daß je nach Batteriespannung und Entladestrom Belastungswiderstände nach der folgenden Tabelle in Frage kommen.

Batteriespannung	Üblicher Entladestrom	Belastungswiderstand (ungefähr)
2 Volt	0,20 Amp.	10 Ω
2 Volt	0,30 Amp.	6,5 Ω
2 Volt	0,50 Amp.	4 Ω
4 Volt	0,20 Amp.	20 Ω
4 Volt	0,30 Amp.	13 Ω
4 Volt	0,50 Amp.	8 Ω

F. Bergtold.

¹⁾ Gitterbatterien liefern während des Betriebes keinen Strom, sind also unbelastet. Die Spannung im unbelasteten Zustand ist daher allein von Bedeutung.

Kondensatoren
jeder Art für jeden Verwendungszweck
DIPLOM-ING. E. GRUNOW
München 25 · Kondensatorenwerk

Die Funkchau gratis
und zwar je einen Monat für jeden, der unserem Verlag direkt einen Abonnenten zuführt, welcher sich auf wenigstens ein halbes Jahr verpflichtet. Statt dessen zahlen wir eine **Werbepremie von RM. -70.** Meldungen an den Verlag, München, Luifenstraße Nr. 17.

Für den Volksempfänger **Reparatur- und Zubehörteile**

VE Bakelite-Gehäuse, dunkel . . . M. 7.50	VE Netz-Trafo f. d. 354 M. 2.85
• Bakelite-Gehäuse, gemasert . . . 12.75	• NF-Trafo 1.85
• Reduzier-Schallwand 0.65	• Entbrummer 0.40
• Rückwand 0.65	• Sicherungs-Halter 0.15
• Seidenbespannung 0.25	• Anschlußleiste 0.20
• Tisch-Eiche 7.50	• Widerstände, 2 Watt belastbar, à Stück 0.55
• Wandkonsole, verchromt 4.40	• Mikro-Block, 1500 Volt geprüft, à Stück 0.30
• Chassis 0.75	• Komb. Bedch-Block f. Wechselstrom 7,2 MF 3.95
• Chassis, montiert mit Anschlußleiste, Umschalter und Skalenantrieb 1.95	• Kombiniert. Bedch-Block für Gleichstrom 11,1 MF 4.50
• Skala mit od. o. Stationsnam. 0.75	• Kombiniert. Bedch-Block für Batterie 2x0,5 MF 1.45
• Skalenantrieb 0.35	• Sirutor-Gleichrichter 3.75
• Drehkondensator, 500 cm, mit Calit-Isolation 1.80	• Klemmleiste für Widerst. 0.60
• Rückkopplungs-Drehkondensator, 180 cm 0.75	• Bauplan für Batterie Nr. 102 0.50
• Käfig-Spule, Type M 1.00	• Bauplan f. Wechselst. Nr. 105 0.50
• Käfig-Spule, Type R 6 (Hochfrequenzlitze gew.) 1.75	• Bauplan für Allstrom Nr. 101 0.75

VERSAND NACH ALLEN ORTEN DEUTSCHLANDS
Leipzig C 1 · Nordstraße 12

Radio-Holzinger auch in **Bastel-Koffergeräten**
wie immer **weit voran!**

Zwei ausgereifte Koffer-Empfänger, und zwar ein Zweiröhren-Einkreiser mit Rahmen-Antenne und niederem Preis (der erste Zweier mit Rahmen!) sowie ein Dreiröhren-Super mit Rahmen, Fadingautomatik, Lautstärkeregel für guten Fernempfang, sind erschienen. Preis ca. RM. 85.— und ca. RM. 130.— komplett. Alles Nähere bei: **Radio-Holzinger**, München, **Bayerstraße 15**, Eckladen Zweigstraße (6 Schaufenster). Telefon 59269 / 59259