

# Lautsprecher

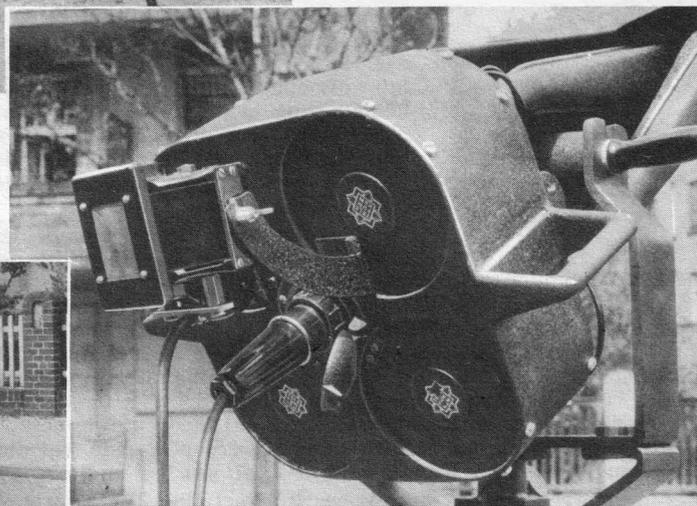
# sprechen Sich an



Die tragbare Telefunken-Lautsprecheranlage ist schnell aufgebaut und ebenso schnell in Betrieb genommen. Sie besteht aus drei großen Teilen: Dem Lautsprecher mit unmittelbar angebautes Mikrofon, dem Verstärker mit Umformer, und dem Batteriekoffer.

Rechts: Das Bild zeigt, wie das Mikrofon am Lautsprecher der tragbaren Lautsprecher-Anlage befestigt ist. Der Lautsprecher selbst besteht, wie hier sichtbar, aus vier Einzellautsprechern.

Unten: Der Betrieb der ganzen Anlage erfolgt aus einem Bleiakкумуляtor, der in einem kleinen, von zwei Männern leicht zu tragenden Koffer untergebracht ist. (Sämtliche Aufnahmen Telefunken)



Polizei, Behörden, Feuerwehr und ähnliche öffentliche Dienste sind oft gezwungen, eilige Mitteilungen an eine große, häufig nach Tausenden zählende Zuhörerschaft durchzugeben. Zeit zum Aufbau einer der normalen Lautsprecheranlagen ist in Fällen der Not und Gefahr nicht vorhanden; man muß über Einrichtungen verfügen, die sofort einsatzbereit sind und die die notwendige Energie eigenen Stromquellen entnehmen, also keinen Netzanschluß benötigen. Die Firma Telefunken hat eine Polizei-Lautsprecheranlage entwickelt, die in der Hauptsache aus einem 20-Watt-B-Verstärker und einem neuartigen dynamischen Vierfach-Trichterlautsprecher besteht. Sie wird in drei Koffern transportiert. Der größte der drei Koffer enthält den Verstärker, einen Umformer und zwei Haspeln mit 30 m Kabel, der zweite einen Blei-Akkumulator von 12 Volt und 150 Amperestunden, und der dritte schließlich den Lautsprecher. Die 12-Volt-Batterie liefert den gesamten Betriebsstrom; sie speist einen

Umformer, der sekundärseitig 220 Volt Wechselstrom abgibt, mit dem der B-Verfärker und auch der Mikrophon-Vorverfärker betrieben werden können.

Bei der Durchbildung der Anlage wurde besonderer Wert auf den Lautsprecher gelegt, um auf engem Raum eine möglichst große Schalleistung unterzubringen. An den Lautsprecher kann ein Bändchen-Mikrophon unmittelbar angebaut werden; spricht man in dieses hinein, so stehen die Zuhörer unter dem Eindruck, als würde der Sprecher ein Sprachrohr benutzen, das seine Stimme viele tausend Mal verstärkt.

Die abgegebene Schalleistung ist dank der Richtwirkung der benutzten Lautsprecher so groß, daß man ein Gelände von rund  $250 \times 250$  m mit guter Verständlichkeit besprechen kann. Die zur Anlage gehörende 12-Volt-Batterie genügt für einen zehnstündigen Dauerbetrieb, ohne daß eine Aufladung nötig wäre. Durch zweckmäßigen Aufbau aller Teile, durch die Verwendung von Spezialsteckern an den Kabeln und dergl. ist es möglich, die Lautsprecheranlage in wenigen Minuten einzusetzen. Ein einstellbarer Entzerrer erlaubt die Anpassung der Anlage an die verschiedenartigsten akustischen Verhältnisse. Schw.

## Entwicklung im Kreise?

Wir alle leben im Fortschritt; und wenn dieses Wort seinen guten Klang von ehemals nicht ganz bewahren konnte, wenn sich ein Unterton hinzugefellt, gemischt aus Zweifel und Bangigkeit gegenüber den Segnungen des Fortschritts, so dürfen wir dafür nicht die Entwicklung selber verantwortlich machen, deren uraltes Wesen es ist, unablässig vorwärts zu treiben, sondern den Menschen, der es nicht verstand, sich richtig dazu zu stellen. — Man hört so oft von „Entwicklung im Kreise“ sprechen und in der Tat — manchmal scheint es verdammt darnach auszugehen, so als ob wir uns um unsere eigene Achse drehen; mit einem resignierenden Seufzer stellen wir dann fest: Ben Akiba hat wieder einmal recht behalten.

Ist es wirklich so? Führt jede Entwicklung wieder zurück oder erscheint uns das nur so in unserer Oberflächlichkeit, mit der wir die Erscheinungen zu betrachten pflegen? — Wir wollen uns doch einmal darüber Rechenschaft geben, nicht in einer philosophischen Abhandlung, sondern an Hand ganz einfacher, nüchterner Tatsachen, die wir Rundfunk-Menschen sämtlich genau kennen.

Da sind z. B. die sog. Eisenpulven, jene Spulen mit einem Kern aus Eisen im Inneren. Sie beherrschen heute, wie man weiß, den Empfängerbau von Grund aus und das mutet doch recht merkwürdig an, wenn man sich erinnert, welches Geschrei vor Jahren erhoben wurde, wollte es einer unternehmen, in die Nähe von Empfänger-Spulen oder gar ins Innere Eisen zu bringen! — Man

wußte nur — und das wußte man ganz genau und daraus entwickelte sich so etwas wie ein Dogma —, daß Eisen in Hochfrequenzspulen nichts zu suchen hat. Trotzdem, das Eisen befreundete sich aufs engste mit der Spule und wir können uns heute mit gutem Grund fragen, wer von den beiden Gegnern nun recht behielt, derjenige, der das Eisen verpönte oder derjenige, der „nichts dahinter fand“.

Nun, recht behielt keiner von beiden.

Denn in der Form, wie das Eisen feinerzeit in Spulen abgelehnt wurde, müßte es auch heute noch abgelehnt werden. Auf die Form kommt es an, sehr wesentlich. Wir sind wohl zum Eisen zurückgekehrt, aber zu einem Eisen ganz besonderer Zusammenfassung und ganz besonderer Struktur. Wir haben uns zu umfassenderen Kenntnissen der Zusammenhänge von Eisen und Hochfrequenz emporgearbeitet und gewonnen so einen höheren Standpunkt, der wohl theoretisch in gerader Linie vom Ausgangspunkt hätte erreicht werden können, der aber auf dem scheinbaren Umweg erst erobert werden mußte.

Ein anderes Beispiel des Weges in die Höhe: Die ultrakurze Welle. Mit ihr begann die

drahtlose Technik, damals, als Heinrich Hertz seine ersten Versuche machte. Rasch wurden die Wellen länger und länger, der erste internationale Verkehr spielte sich schon auf kilometerlangen Wellen ab. Der später kommende Rundfunk rückte wieder tiefer, die Amateure entdeckten die Kurzwelle mit ihrer Brauchbarkeit für Spezialzwecke und heute, den Tagen des kommenden Fernsehens, sind wir abermals angelangt bei den Ultrakurzwellen.

Ein scheinbar hoffnungsloser Umweg, der uns nur wieder dahin brachte, von dem wir unseren Ausgang nahmen. Und doch müssen wir rückschauend gestehen: Nur auf diesem „Umweg“ war es überhaupt möglich, die heutige Entwicklungsstufe zu erreichen. Internationaler Weit-Verkehr mit Mitteln und Kenntnissen, wie wir sie im Anfang der drahtlosen Technik hatten, wäre auch heute nur auf längsten Wellen denkbar. Solcher Verkehr aber schaffte erst die

Möglichkeiten für Erfahrungen und Entwicklungen, die schließlich die Idee eines allgemeinen Rundfunks reifen lassen konnten. Und damit setzte eine ungeheure Fabrikationstätigkeit ein auf der ganzen Welt. Millionen von Menschen wurden der Idee Rundfunk gewonnen, zahllose kleine und große Erfinder schafften mit und so erarbeitete sich die Menschheit in wenig Jahren eine völlig neue Wissenschaft, die dem ihr eigenen Ausdehnungsdrang folgend immer weiter griff und mit wachsender Vervollkommnung auch immer weiter greifen konnte, bis sie schließlich das Gebiet der ultrakurzen Wellen wieder „entdeckte“.

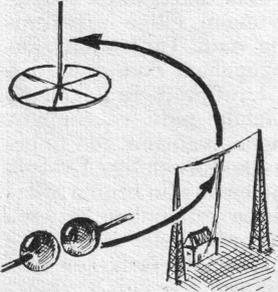
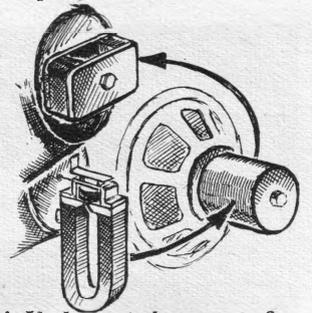
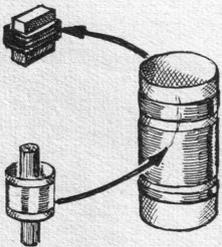
Jetzt aber waren auch die Mittel vorhanden, die eine volle Ausnützung des neu Gewonnenen erst ermöglichten. Denn ein Rundfunk im echten Wortsinne ist auf Ultrakurzen ja nicht denkbar, die Wellen reichen nicht weit genug. Man muß, um große Gebiete zentral zu erfassen, die einzelnen Sender miteinander durch Kabel verbinden, die zu schaffen die vorausgegangene Entwicklung auf längeren Wellen unerlässlich war. Schon wäre es mit größten Schwierigkeiten verbunden gewesen, hätte man für einen „Rund“-Funk, der nicht über 50 km im Umkreis hinausreicht, die Menschheit in Millionenzahlen gewinnen müssen. Das konnte nur der Rundfunk, der in die große Ferne wirkt, über Länder und Meere hinweg.

Auch hier an diesem Beispiel erkennen wir deutlich in der Rückkehr zugleich den Fortschritt: Zwar gelangten wir in gewissem Sinn zum Ausgang zurück, aber wir stehen doch um eine Stufe höher, denn wir gewannen den umfassenderen Blick; und zugleich erkennen wir, daß der logen. „Umweg“ nur scheinbar ein solcher war. Ohne ihn wäre der Fortschritt überhaupt nicht möglich gewesen. Wie sich ein Auto nicht senkrecht zur Gipfelhöhe emporarbeiten kann, sondern in Spiralen nach oben gelangt, so verläuft auch der Weg einer Entwicklung nicht schnurgerade, sondern in Spiralen nach oben. Das können wir beobachten im Kleinen wie im Großen; stets schließt eine große Entwicklung ungezählte kleinere ein, die alle nach dem gleichen Gesetz verlaufen.

Betrachten wir noch einen anderen Ausschnitt der Rundfunktechnik, einen ganz kleinen nur: Den Lautsprecher. Er wurde anfänglich gebaut in einer Form, die gekennzeichnet war durch den Permanent-Magneten: Vor uns steht der alte Zweipolllautsprecher. Nach einigen Jahren kam der Dynamische auf; er hatte keinen Permanent-Magnet im Innern, sondern arbeitete mit einem Elektromagneten. Und Schritt für Schritt eroberte sich die neue Form des Lautsprechers Boden, es war drauf und dran, daß mit dem früheren Lautsprecher auch der Permanent-Magnet völlig verschwand — da tauchte dieser Magnet mit einemmal im Dynamischen selber auf. Und damit begann erst so recht der Siegeszug des Dynamischen. Wer heute von einem „Permanent-Lautsprecher“ redet, meint den Dynamischen.

Hier, wie überall, wird die Entwicklung unablässig weitergehen; möglicherweise bringt sie uns ganz neuartige Lautsprecherformen — bis wir dann eines Tages vielleicht entdecken, daß wir mit der neuen Form gerade senkrecht über einem früheren Entwicklungspunkt angelangt sind; dann wollen wir aber nicht mehr von „Entwicklung im Kreise“ reden, denn wir sehen ja nun das Entscheidende: Die Erweiterung unserer Kenntnisse, den Gewinn an Umblick, d. h. also an Höhe.

Spiralen — manchem mögen solche Gedanken als Spielerei erscheinen. Sie sind es nicht; denn wer die Dinge seines Lebens und ihren Ablauf einmal unter ähnlichen Gesichtspunkten zu betrachten versucht, wie wir sie an ein paar Beispielen unseres engeren Arbeitsgebietes umrissen haben, der wird auf überraschende Zusammenhänge stoßen und auch da noch — ja, gerade da! — das Sinnvolle einer Entwicklung entdecken, wo viele kurzerhand nur von „Entwicklung im Kreise“ sprechen. Wacker.



Endlich:

# Antennen-Vorausberechnung für die Praxis!

## Die Antenne im verzerrten Senderfeld.

In dem vorigen Aufsatz über die Vorausberechnung von Antennen legten wir für die Bestimmung der inneren Antennenpannung am Empfangsort ein nahezu oder ganz unverzerrtes Senderfeld zugrunde. Wenn man nun auch in vielen Fällen mit unverzerrtem Feld rechnen darf, so gibt es mitunter doch Verzerrungen, die nicht ohne weiteres vernachlässigt werden dürfen.

Die Antennenberechnungen für verzerrtes Feld weichen von den Berechnungen für unverzerrtes Feld nur bezüglich der Bestimmung der Antennenpannung ab. Das, was wir über Antennenkapazität, Belastungskapazität und die Ermittlung der verfügbaren Spannung aus den drei Grundwerten wissen, bleibt hier also voll gültig, so daß wir in diesem Aufsatz nicht mehr darauf zurückzukommen brauchen.

## Bei verzerrtem Feld halten wir uns am besten an die Spannungslinien.

Die Spannungslinien kennen wir aus dem Aufsatz „Antenne und Erde“ (FUNKSCHAU 1936 Heft 21). Wenn man auch bei einiger Übung die zu verzerrten Feldern gehörigen Spannungslinienbilder mit einer für unsere Zwecke hinreichenden Genauigkeit rein gefühlsmäßig zeichnen kann, so ist es doch nötig, hier zu zeigen, wie man sich Anhaltspunkte verschaffen kann, wenn die Übung fehlt.

In den Abb. 1 mit 4 ist die Entstehung eines Spannungslinienbildes für ein vollständig leitend angenommenes Haus veranschaulicht. Wir sehen, daß dort neben den Spannungslinien noch weitere Linien — Feldlinien — eingezeichnet sind. Diese Feldlinien ermöglichen es, den Spannungslinienverlauf auf seine Richtigkeit zu prüfen und, wenn nötig, in Ordnung zu bringen. Hierbei haben wir die nachstehenden Punkte zu beachten:

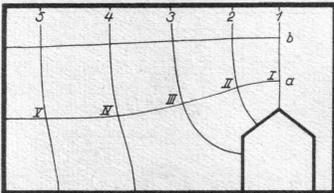


Abb. 1. Der erste Entwurf ist noch recht unvollkommen; die Überkreuzungen III, IV und V zeigen keinen rechten Winkel.

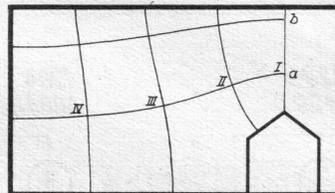


Abb. 2. Um bei III, IV und V rechtwinklige Überkreuzungen zu erhalten, muß a im linken Teil des Bildes schräger verlaufen als dort in Abb. 1.

1. Die Feldlinien stehen auf den Oberflächen leitender Körper stets genau senkrecht;

2. Feldlinien und Spannungslinien sollen sich stets genau rechtwinklig kreuzen;

3. der mittlere Abstand zweier benachbarter Feldlinien soll gleich dem mittleren Abstand der beiden an der gleichen Stelle befindlichen benachbarten Spannungslinien sein.

Aus 2 und 3 folgt, daß sich für unverzerrtes Feld Quadrate ergeben würden, und daß die aus Spannungs- und Feldlinien gebildeten Figuren bei Darstellung verzerrter Felder quadratähnlich ausfallen können. Wie der Entwurf eines Spannungslinienbildes im einzelnen vor sich geht, ist in den zu Abb. 1 mit 4 zugefügten Bemerkungen zu entnehmen.

Abb. 1 zeigt den ersten Entwurf des Feldbildes. Wir bemühen uns — ausgehend von der senkrechten Linie 1 — quadratähnliche Figuren zustandezubringen: Wir tragen zunächst die Linien a und b ein. a erhebt sich über dem Haus stärker als b. Der Abstand zwischen dem Hausdach und a ist kleiner als der zwischen a und b. Auf der linken Seite des Bildes hat das Haus auf das Feld keinen großen Einfluß mehr. Folglich sind hier die Abstände zwischen Erde und a sowie zwischen a und b ziemlich gleich. Nach Eintragung von a, b und 1 zeichnen wir 2, 3, 4 und 5, wobei wir uns in erster Linie bemühen, die gegenseitigen Abstände dieser Linien gleich den an derselben Stelle vorhandenen Abständen zwischen Erde und a sowie zwischen a und b zu machen. In zweiter Linie suchen wir hierbei auch einigermaßen rechtwinklige Überkreuzungen zu erzielen, was uns jedoch nur für I und II, nicht aber für III, IV und V gelingt.

In den Abb. 1 mit 3 wurde das Haus in einem im Vergleich zur Zeichenfläche großen Maßstab dargestellt, um schon an wenigen Linien deutlich zeigen zu können, worauf es ankommt. Für die praktische Durchführung des Entwurfes empfiehlt sich jedoch eine im Vergleich zur Zeichenfläche kleine Darstellung des Hauses, weil

hierbei ein weit größerer Teil des Feldes zur Darstellung gelangen kann. Dies ermöglicht den Anschluß des verzerrten Feldteiles an das unverzerrte Feld zu berücksichtigen (Abb. 4).

Wie man nun solche Spannungslinienbilder auswertet, ist in Abb. 5 gezeigt. Dort finden wir am linken Rand eine Reihe von Punkten. Diese Punkte entsprechen den Höhenlagen, die die

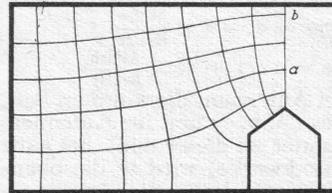


Abb. 3. Da Abb. 2 den beiden Grundforderungen — gleiche Abstände der beiden Liniengruppen und rechtwinklige Überkreuzungen — recht gut entspricht, gehen wir einen Schritt weiter, indem wir die Unterteilung verfeinern.

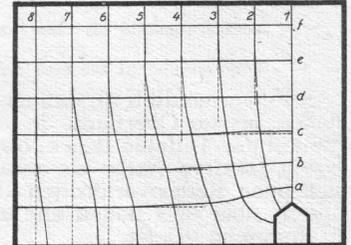


Abb. 4. Hier ist der Linienverlauf von Abb. 1 zugrunde gelegt, um zu zeigen, wie unmöglich er sich in einem größeren Rahmen ausnimmt.

Spannungslinien im unverzerrten Feld einnehmen würden. Falls die Höhenunterschiede zwischen je zwei aufeinanderfolgenden Punkten 2,5 Meter betragen und wir — wie im vorigen Aufsatz — eine Senderwellenlänge von 100 Mikrovolt je Meter annehmen, so gehört zu der Linie 1 eine Spannung von  $1 \times 2,5 \times 100 = 250$  Mikrovolt und zu der Linie 6 eine Spannung von  $6 \times 2,5 \times 100 = 1500$  Mikrovolt.

Alle Spannungslinienbilder sind für den Fall zu entwerfen, daß die Schmalseite des Hauses, der Häuserreihe, des Bergkammes oder des Tales im Bild erscheint. Die Breitseite ist auf unsere Ergebnisse von wesentlich geringerem Einfluß. Wenn ein Haus oder Berg nach beiden Richtungen hin gleiche Abmessungen hat, berücksichtigen wir trotzdem nur eine Abmessung.

Da der Entwurf von Spannungslinienbildern stets ziemlich Zeit kostet, wird man ihn — wo irgend möglich — umgehen. Die beiden folgenden Abschnitte zeigen, wie das geschehen kann.

## Überflüchtige Berücksichtigung der Verzerrung durch das Haus, auf dem die Antenne angebracht ist.

Die Berücksichtigung geschieht so: Wir nehmen für die Bestimmung der inneren Antennenpannung zunächst ein unverzerrtes Feld an, wobei wir die Höhe des Antennenmittelpunktes über dem Erdboden in Ansatz bringen. Die so ermittelte Spannungszahl vervielfachen wir nachträglich mit einer Verzerrungszahl zwischen 0,3 und 0,8. Wir wählen eine um so größere Zahl, je höher

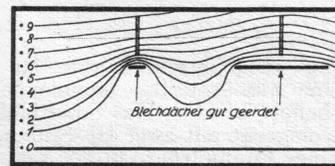


Abb. 5. Zwei gut geerdete Blechdächer mit darüber angeordneten Antennen. Das kleine Blechdach setzt die innere Spannung der Antenne nur wenig herunter (Mittel aus 4 und 9 — also 6,5 gegenüber 8 für unverzerrtes Feld). Der Einfluß des großen Blechdaches ist bedeutender (4,5 gegenüber 8 für unverzerrtes Feld).

der Antennenmittelpunkt über dem Dach liegt und je schlechter leitend das Haus sein dürfte. Für eine ziemlich dicht über einem gut geerdeten Blechdach angeordnete Antenne wäre somit 0,3 zu wählen.

Dieses Verfahren genügt allerdings nur für Häuser und auch da nur für solche, die nicht zu viele Stockwerke haben (etwa bis 4 oder 5). Die Berücksichtigung des Einflusses von Bergen, Tälern und „Wolkenkratzern“ muß anders geschehen:

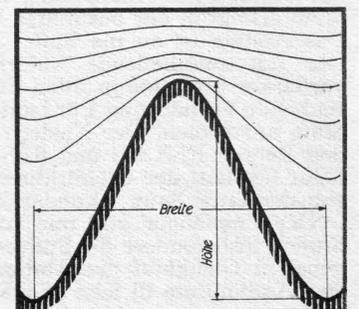


Abb. 6. Spannungslinien über einem Berg, zu dessen beiden Seiten sich zwei Täler hinziehen. Die Spannungslinien folgen an der Kuppe des Berges verhältnismäßig dicht aufeinander, während sie im Tal weit auseinander gezogen sind.

**Wir berücksichtigen Berge, Täler und fehr hohe Häufer.**

Abb. 6 gibt einen Begriff davon, wie fehr der Empfang gegenüber einer Ebene auf der Kuppe eines Berges verfürkt, und wie fehr er im Grunde eines Tales gefchwächt werden kann. Diefel

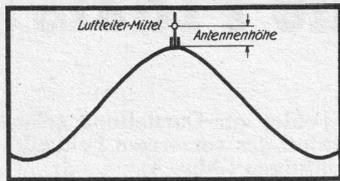


Abb. 7. Eine auf einem Berg angeordnete Antenne mit gefchirmter Ableitung. Selbstverständlich darf man hier die Antennenhöhe nicht von der Talfohle oder von der Ebene aus rechnen, fondern muß die Höhe des Antennenmittelpunktes dieser Abbildung gemäß beftimmen.

Verfürkung oder Schwächtung wird ebenfo wie im vorhergehenden Abschnitt durch eine Verzerrungszahl berücksichtigt, die fich fo ermitteln läßt:

$$\text{Verzerrungszahl für eine Bergkuppe} = 1 + 4 \times \frac{\text{Höhe}}{\text{Breite}}$$

$$\text{Verzerrungszahl für eine Talfohle} = 1 : (1 + 10 \times \frac{\text{Höhe}}{\text{Breite}})$$

Selbstverständlich ift, daß man bei Antennen, die auf dem Berg ftehen, bis zur Oberfläche des Berges (Abb. 7) und für Antennen, die auf der Talfohle ftehen, bis hinunter zu diefer mißt. Bei ganz hohen Häufern (mehr als etwa 5 Stockwerke) wird in die obenftehenden Rechenvorfchriften als Höhe die Höhe des Antennenmittels über dem Boden und als Breite die dreifache Hausbreite in Rechnung gefetzt.

**Berechnungsbeifpiele (für verzerrtes Senderfeld).**

1. Antennenanlage, die im unverzerrten Feld bei 100 Mikrovolt je Meter eine verfügbare Spannung von 513 Mikrovolt aufweist (Beifpiel 1 im vorigen Aufatz) auf einem Berg, deffen Breite mit 800 m und deffen Höhe über der Umgebung mit 400 m in Rechnung zu fetzen ift (wegen Höhe und Breite fiehe Abbildung 5).

$$\text{Verzerrungszahl} = 1 + 4 \times \frac{400}{800} = 3.$$

$$\text{Verfügbare Spannung also } 3 \times 513 = 1540 \text{ Mikrovolt.}$$

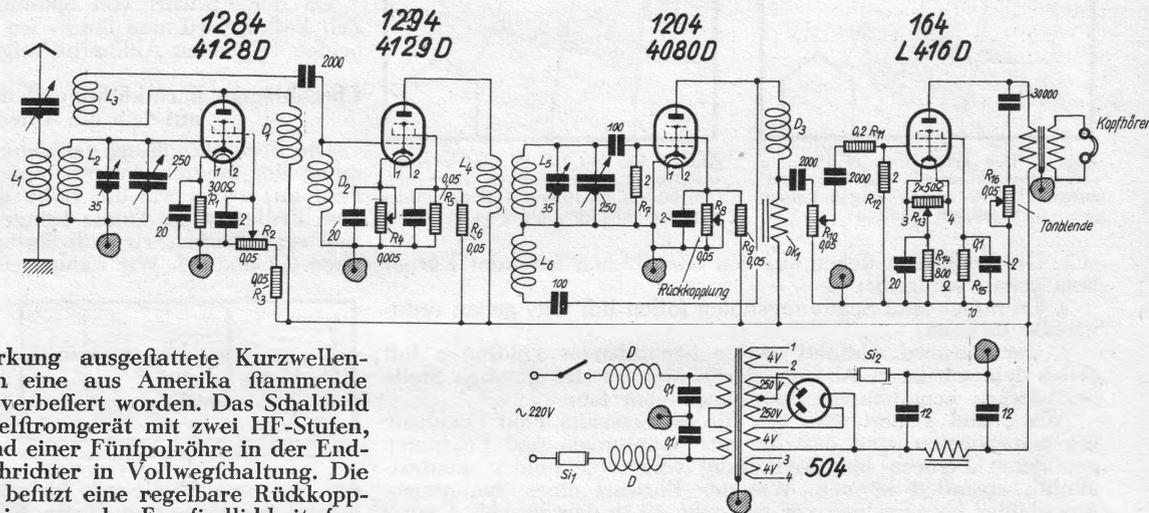
2. Antennenanlage von Beifpiel 1 in einem Tal. Höhe der Berge über der Talfohle 300 m, Breite der Talfohle 1200 m (fiehe Abb. 6).

$$\text{Verzerrungszahl} = 1 : (1 + 10 \times \frac{300}{1200}) = 1 : (1 + 2,5) = 0,286.$$

$$\text{Verfügbare Spannung also } 0,286 \times 530 = 150 \text{ Mikrovolt.}$$

**Die Schaltung**

**Kurzwellenempfänger mit Trennfürfe- und Empfindlichkeitsregler**



Der mit Hochfrequenzverfürkung ausgestattete Kurzwellen-Geradeaus-Empfänger ift durch eine aus Amerika ftammende Schaltung in vielfacher Hinficht verbessert worden. Das Schaltbild zeigt uns ein Vierröhren-Wechselfromgerät mit zwei HF-Stufen, einem Fünfpolröhren-Audion und einer Fünfpolröhre in der Endstufe, fowie dem üblichen Gleichrichter in Vollwegschaltung. Die erste HF-Stufe des Empfängers befitzt eine regelbare Rückkopplung, wodurch nicht nur eine Steigerung der Empfindlichkeit, fondern auch der Trennfürfe erzielt wird. Die fich anschließende zweite HF-Stufe hat die wichtige Aufgabe, als „Buffer“-Stufe gefaltet, Rückwirkungen zwischen der rückgekoppelten HF-Stufe und dem rückgekoppelten Fünfpolröhren-Audion zu vermeiden. Sie ift für das einwandfreie Arbeiten der Schaltung unerläßlich und bringt überdies eine weitere Steigerung der Empfindlichkeit des Gerätes. Die Ankopplung der ersten HF-Stufe an die Buffer-Stufe erfolgt in der bekannten Drossel — Kondensator-Kopplung. Das Audion ift an die Buffer-Stufe induktiv ( $L_4, L_5$ ) gekoppelt. Der fich anschließende widerstandsgekoppelte Niederfrequenzverfürker gibt eine in allen Fällen für Kopfhörer-Empfang ausreichende Verfürkung. Für Lautsprecher-Empfang wäre eine zweite Stufe anzubauen. Der Niederfrequenz-Verfürker wird dann mit den Röhren REN 904 und RES 964 befückt. In diefem Fall empfiehlt fich ftatt der Gleichrichterröhre RGN 504 eine G 1054 (Netztransformator dann sekundär  $2 \times 300 \text{ V}$ ) zu verwenden.

Der Empfänger gibt nur volle Leistung, wenn die einzelnen Stufen, insbesondere die Buffer-Stufe, völlig abgefchirmt find. Auf genauen Gleichlauf der Abftimmkreife der ersten HF-Stufe und der Audionstufe ift fehr zu achten.

3. Stabantenne: Rohr mit 6 m Länge und 20 mm Durchmesser, unteres Ende 4 m über einem geerdeten Blechdach  $10 \times 25 \text{ m}$ , Firft etwa 20 m, Dachkanten etwa 15 m über dem Boden, völlig gefchirmte Ableitung mit 10 m Länge und 25 cm Kapazität je Meter.

Wir rechnen die Spannungszahl zunächst für unverzerrtes Feld. Die wirkfame Höhe ift hierfür  $20 + 4 + \frac{6}{2} = 27 \text{ m}$ ; zugehörige innere Spannung für unverzerrtes Feld  $= 27 \times 100 = 2700$ .

Die innere Spannung ergibt fich hieraus für verzerrtes Feld überfchlägig zu:  $2700 \times 0,6 = 1680$ . Wir wählen in diefem Fall etwa 0,6, da die Antenne im Vergleich zum Haus schon ziemlich groß ift und mit ihrem unteren Ende ziemlich weit über dem Dach liegt.

Für die Ermittlung der Antennenkapazität fetzen wir den Firft des Blechdaches als Erde voraus. Die für die Kapazitätsberechnung gültige Höhe beträgt demnach  $4 + \frac{6}{2} = 7 \text{ m}$ . Hierzu ergibt fich aus Zahlentafel 1 des vorigen Aufatzes eine Kapazität von rund 7 cm je m und demnach von  $7 \times 7 = 49 \text{ cm}$  für die gefamte Antenne.

Kapazität des Abftirmkabels  $10 \cdot 25 = 250 \text{ cm}$ ; dazu 25 cm für Anfchlüße gibt 275 cm.

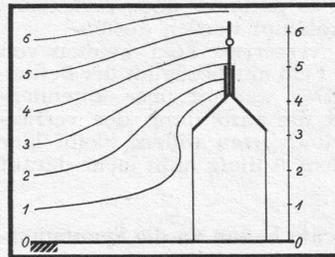


Abb. 8. Ein Haus mit Blechdach, auf deffen Firft eine Antenne mit gefchirmter Ableitung angeordnet ift. Die durch das Blechdach verzerrten Spannungslinien zeigen, daß zur freien Antennenlänge infolge der Verzerrung eine mittlere Spannungszahl von etwa 4,3 gehört, während die Spannungszahl im unverzerrten Senderfeld etwa gleich 5,7 fein würde.

$$\text{Verfügbare Spannung} = 1680 : (\frac{275}{49} + 1) = 1680 : 6,6 \times 254 \text{ Mikrovolt.}$$

Um völlig feher zu fein, daß die Zahl 254 nicht zu groß ift, entwerfen wir ein Bild der Anordnung und zeichnen dort Spannungslinien ein (Abb. 8). Das Antennenmittel liegt bei der Spannungslinie 4, was einer Höhe von rund 20 m entspricht. Mit diefer erhalten wir als Spannungszahl 2000 gegenüber 1680. Wir bekamen fomit vorher etwas zu wenig heraus, was nichts gefchadet hätte.

F. Bergtold.

**Zur Beachtung.**

Im vorigen Aufatz über Antennenvorausberechnung in Nr. 22 ift in der Zahlentafel 1 leider ein Druckfehler enthalten. Die Antennenlänge ift dort in „m“, nicht in „mm“ einzufetzen. In der Zahlentafel 4 müßen dort außerdem „Belastungskapazitäten in cm“ und „Antennenkapazitäten in cm“ gegenfeitig vertauscht werden.

An die Bedienung muß man fich etwas gewöhnen. Zuerft wird der Rückkopplungseinfatz der HF-Stufe durch  $R_2$  fo eingefteht, daß die Schwingungen der HF-Stufe nicht mehr einleuten. Danach stimmt man auf einen Sender ab, wobei die Rückkopplung im Audion wie üblich bedient wird ( $R_8$ ), und hat nun die Möglichkeit, durch Verändern von  $R_2$  (Zunahme der Schirmgitterspannung) eine Steigerung der Trennfürfe und der Empfindlichkeit herbeizuführen. Zur Regelung der Lautfürfe find schließlich  $R_4$  (hochfrequenzzeitig) und  $R_{10}$  (niederfrequenzzeitig) vorgefehen.

**Spulenebemessung.**

Die Spulen des KW-Geradeausempfängers mit regelbarer Rückkopplung find fo zu dimentionieren (Spulendurchmesser 3 cm):

Band	L1	L2	L3	L4	L5	L6
14 MC	3	4	3	4	4	2
7 MC	6	10	7	10	10	4
3,5 MC	15	25	17	15	15	10

Werner W. Diefenbach.

# Sonst die Schaltung umdimensionieren?

Selbst der langjährige Bastler, der über große Bestände an Verbrauchsmaterial verfügt, wird zu jedem Neubau neues Material benötigten. Um daher mit möglichst wenig Geldaufwand ein möglichst umfangreiches Betätigungsfeld zu eröffnen, gilt es, den Neubedarf an Teilen immer so weit als möglich zu senken. Diese Bestrebungen können von zwei Seiten unterstützt werden: Einmal bei der Konfruktion unserer Baflergeräte durch Standardisierung der Schaltungsgrößen, dann beim Nachbau durch gewisse Umdimensionierungen durch den Bastler selbst.

Der erste Gesichtspunkt wurde bei den FUNKSCHAU-Konstruktionen schon längere Zeit berücksichtigt, soweit es eben mit der Fortschrittlichkeit unserer Schaltungen zu vereinen war. Die zweite Möglichkeit zur Herabsetzung des Neuaufwandes fordert ein gewisses Maß von Sachkenntnis und Erfahrung seitens des Bastlers; wir wollen hier kurz einige der wichtigsten Fragen klären und dabei auf das beigegebene Schaltbild soweit als möglich Bezug nehmen, um unsere Regeln gleich am praktischen Beispiel anwenden und erfassen zu lernen.

## Festliegende Größen.

Unveränderlich festliegende Größen sind zunächst die Induktivitäten und Kapazitäten in unseren Resonanzkreisen ( $C_1$ ,  $C_4$ ,  $L_0$ , ZF). Es wird ohne weiteres einleuchten, daß diese frequenzbestimmenden Größen nicht abgeändert werden dürfen, ohne den Wellenbereich, die Zwischenfrequenz oder den Gleichlauf in störender Weise zu verändern. Eine einzige Ausnahme bilden hier vielleicht die Drehkondensatoren, bei denen oft solche mit 500 pF Kapazität gegen solche mit 550 pF ausgetauscht werden können, ohne daß mehr passiert als eine geringe Verlagerung der Wellenbereiche gegen die tieferen Frequenzen zu. Über diese Grenzen hinaus zu gehen, empfiehlt sich jedoch auf keinen Fall, da sonst ernsthafte Beschneidungen der Wellenbereiche vorkommen werden.

Ebenso festliegend sind die Induktivitäten und Kapazitäten, die für die Kopplung zweier Kreise maßgeblich sind, d. h. vor allem die Kopplungselemente von Bandfiltern. Diese Größen sind für eine bestimmte Bandbreite berechnet und bei ihrer Abänderung ändert sich entweder die Gesamtbandbreite, oder es ist kein Gleichbleiben der Bandbreite über den ganzen Wellenbereich mehr zu erreichen.

Besonders wichtig ist die genaue Einhaltung der vorgeschriebenen Größen bei den Widerständen der Stromverförgungskreife. Als solche gelten alle Widerstände, die maßgeblich für die an die Röhren gelangenden Betriebsspannungen und für die Betriebsströme sind, vor allem also die Kathodenwiderstände ( $R_6$ ,  $R_7$ ), die Anodenwiderstände und die Vorwiderstände ( $R_9$ ,  $R_{10}$ ,  $R_4$ ,  $R_5$ ) oder Spannungsteiler zur Gewinnung von Schirmgitter- und Zwischenpannungen. Im allgemeinen sind diese Widerstände so zu bemessen, daß die Röhren mit der höchstzulässigen Belastung arbeiten. Abweichungen nach der einen Seite werden also zu Überlastungen der Röhren führen, andererseits könnte die Verstärkung oder die Zuverlässigkeit einzelner Stufen unseres Empfängers bedeutend gesenkt werden. Wir dürfen auch nicht vergessen, daß sämtliche Spannungen und Ströme der verschiedenen Röhren unseres Empfängers bis zu einem gewissen Grade voneinander abhängig sind, so daß beispielsweise eine wesentliche Änderung bei der Endstufe gleichzeitig die Funktion der Mischstufe in Frage stellen könnte. Wer daher die schaltungstechnischen Zusammenhänge nicht ganz genau übersieht und die Betriebsmöglichkeiten der Röhren nicht genau kennt, wird sich unbedingt stets an die gegebenen Bemessungen der Stromverförgungs-Widerstände halten. Daß dies ganz besonders auch für die Widerstände des Heizkreises und für die Siebwiderstände des Anodennetzanschlußsteiles ( $R_8$ ) gilt, braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden. Umdimensionierungen sind selbst dann ohne genaue Überprüfung aller Zusammenhänge unzulässig, wenn eine Röhre des Empfängers etwa nicht maximal belastet wird, denn auch das wird

im allgemeinen feinen Grund haben, der z. B. darin liegen kann, daß man wegen der beschränkten Leistungsfähigkeit einer Stromquelle mit Anodenstrom sparen muß.

Zu den Widerständen der Stromverförgung müssen wir auch die Gitterableitwiderstände ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ) rechnen. Hier wird oft der Fehler gemacht, daß z. B. ein Widerstand von 1 M $\Omega$  einfach durch einen von 2 M $\Omega$  ersetzt wird. Im allgemeinen ist jedoch die Größe der Ableitwiderstände durch die der Kopplungsblocks genau festgelegt, und, worauf wir ganz besonders achten müssen, die meisten Röhren besitzen eine kritische Grenze für den Gitterableitwiderstand, über die wir im Interesse der Betriebsicherheit und der Lebensdauer der Röhren keinesfalls hinausgehen dürfen; dies gilt besonders für Endröhren, bei denen Ableitwiderstände über 1 M $\Omega$  im allgemeinen unzulässig sind.

Bei den Schaltelementen der Schwundausgleich-Schaltungen kommt es meist darauf an, daß eine ganz bestimmte Zeitkonstante erreicht wird. Würden wir die Siebwiderstände verkleinern, so würde der Schwundausgleich zu schnell arbeiten und die tiefen Töne auszulöschen beginnen. Bemessen wir sie dagegen zu groß, so ist die Trägheit der Ausgleichschaltung zu groß, um schnellen Schwund auszugleichen. Durch Umdimensionierung der zugehörigen Block läßt sich hier auch meist nichts wiedergutmachen, da dann entweder die Regelfpannungsquelle zu stark belastet oder der geregelte Gitterkreis nicht hinreichend geerdet oder abnormal verstümmt wird. Wir sehen daraus, daß diese manchmal als etwas willkürlich angefahrenen Größen doch sehr genau eingehalten werden müssen, wenn unser Empfänger allen Anforderungen genügen soll.

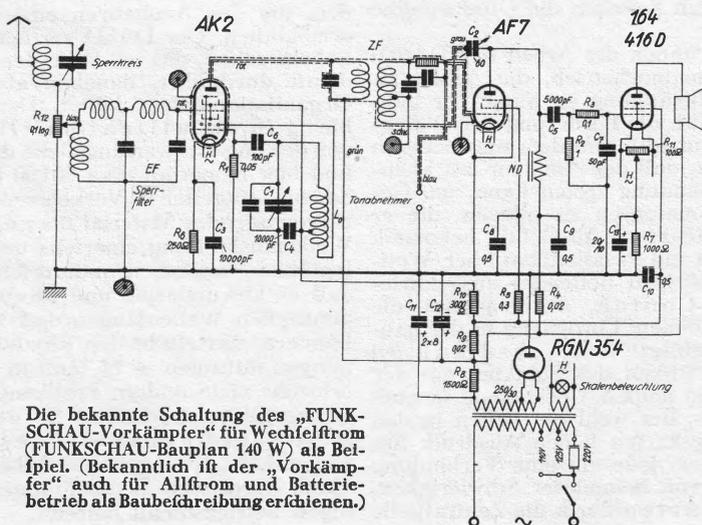
## Zweiseitig eingegrenzte Größen.

Erfreulicherweise sind jedoch eine große Reihe von Schaltungsgrößen nicht in so kritischer Weise auf bestimmte Werte festgelegt. Wir wollen uns zunächst mit den Größen befassen, bei denen es lediglich darauf ankommt, innerhalb gewisser Grenzen zu bleiben.

Bei Droffeln z. B. genügt es im allgemeinen, wenn die Selbstinduktion über einem gewissen Mindestwert liegt. Diesen Wert nach oben zu überschreiten ist ohne weiteres zulässig, solange wir nicht an die Grenze kommen, wo der Wechselstromwiderstand der betreffenden Droffel infolge der unvermeidlichen Parallelkapazitäten für die in Frage kommenden Frequenzen wieder zu sinken beginnt. Z. B. bemessen wir die Anodenkreis-Droffel beim Rückkopplungsaudion auf dem Kurzwellenbereich zweckmäßig mit 0,5 mH. Eine größere Droffel ist ohne weiteres zulässig, jedoch kommen wir bald so weit, daß die Droffelkapazitäten sich störend bemerkbar machen; infolgedessen wäre es auf dem Kurzwellenbereich unzulässig, eine normale Droffel von beispielsweise 40 mH zu verwenden, wie wir sie auf dem Rundfunkbereich wählen würden. Ähnlich liegen die Dinge bei Niederfrequenz-Droffeln (ND), wo eine zu niedrige Selbstinduktion zu einem allgemeinen Abfall der Verstärkung und zu einer Bevorzugung der hohen Töne führen würde, während wiederum eine zu große Droffel eben wegen der größeren Eigenkapazität der Windung einen starken Abfall der Frequenzkurve bei den hohen Tönen gibt. Diese Eingrenzungen der zulässigen Werte sind also nicht durch die Grundeigenschaften der Droffeln bedingt, nämlich durch ihre Selbstinduktion, sondern durch die Kapazität, mit der sie nebenher unvermeidlicherweise behaftet sind.

Eine zweite Nebeneigenschaft unserer Induktivitäten, die eine ähnliche Eingrenzung der Größen verlangt, ist der Gleichstrom-Widerstand. Hier ist das zu beachten, was wir im Kapitel über die Widerstände der Stromverförgung erfahren. Daher werden nach Möglichkeit bei unseren Geräten die Gleichstromwiderstände der vorgeschriebenen Droffeln angegeben.

Unter den Kondensatoren sind es vor allem die Kopplungsblocks, deren Größe zweiseitig eingegrenzt ist. Bei Kopplungsblocks in Hochfrequenzkreisen kann eine Umdimensionierung



Die bekannte Schaltung des „FUNKSCHAU-Vorkämpfer“ für Wechselstrom (FUNKSCHAU-Bauplan 140 W) als Beispiel. (Bekanntlich ist der „Vorkämpfer“ auch für Allstrom und Batteriebetrieb als Baubeschreibung erschienen.)

eigentlich nur zu einem Abfall der Verstärkung führen, während eine Überdimensionierung zu einer Trägheit führt, die im Interesse eines einwandfreien Schwundausgleichs meist zu vermeiden sein wird. In Niederfrequenzkreisen beeinflusst die Größe des Kopplungsblocks ( $C_5$ ) bei Überschreiten gewisser Grenzen die Frequenzkurve sehr merklich; wir können jedoch erfahrungsgemäß sagen, daß Abweichungen um 20% unter oder über dem Vollwert sich im allgemeinen akustisch nicht bemerkbar machen werden, so daß beispielsweise an Stelle eines Kopplungsblocks von 5000 pF auch einer mit 4000 oder 6000 gewählt werden könnte. Über diese Grenzen sollten wir jedoch bei Umdimensionierungen nicht hinausgehen, da in manchen Fällen die Kondensatoren hart an eine der zulässigen Grenzen herangerückt sind, z. B. bei manchen Allstromgeräten, wo die niederfrequenzzeitigen Kopplungsblocks so klein bemessen werden, daß das Netzbrummen möglichst wenig verstärkt wird, daß aber andererseits eine brauchbare Frequenzkurve noch erhalten bleibt.

Sicherheitsblocks dürfen im allgemeinen nicht wesentlich kleiner als vorgeschrieben bemessen werden, da sie sonst entweder der abzuleitenden Hochfrequenz einen zu hohen Widerstand bieten und die Empfindlichkeit unseres Geräts herabsetzen, oder zwischen Schaltung und Chassis keine hinreichend niederohmige Verbindung mehr darstellen, um das Netzbrummen in zulässigen Grenzen zu halten. Eine Vergrößerung der Sicherheitsblocks bedeutet eine unmittelbare Verminderung der Sicherheit, die sie gegen Elektrifizierung bieten sollen, denn selbst bei Gleichstrombetrieb machen sich die Aufladungsströme von Kondensatoren schon ab 0,5  $\mu$ F empfindlich bemerkbar, während bei Wechselstrom von einer absichernden Wirkung dieser Blocks schon nicht mehr die Rede sein kann, da z. B. der genannte Block bei 50 Perioden einen Widerstand von etwa 6500  $\Omega$  darstellen würde, der nicht geeignet ist, Elektrifizierungsströme auf einem ungefährlichen Wert zu halten. Bei Wechselstrom erfüllen daher nur Schutzblocks bis zu etwa 5000 pF ihren Zweck voll und ganz, was ja auch die Schaltungstechnik von Allstromempfängern stark beeinflusst hat (Spannungsführendes Chassis!).

Die Ladungsblocks hinter der Gleichrichterröhre des Netzteils ( $C_{11}$ ) dürfen nicht zu klein gewählt werden, wenn nicht die gelieferte Spannung kleiner und die Welligkeit des gleichgerichteten Stromes größer als normal fein sollen. Andererseits bedeutet die Vergrößerung des Ladungskondensators für den Gleichrichter und für den Netztrafo eine Mehrbelastung, die nicht immer zulässig ist. Wenn daher z. B. 8  $\mu$ F vorgeschrieben sind, so dürfen wir allerhöchstens bis auf 6  $\mu$ F herunter- oder bis auf 12  $\mu$ F heraufgehen; dagegen wäre es schon sehr bedenklich, an einen Gleichrichter ohne weiteres 16  $\mu$ F hängen zu wollen.

## Die Kurzwellen

### Neue Ziele der Kurzwellen-Amateure

Der D ASD (Deutscher Amateur-Sende- und Empfangsdienst) trat kürzlich in Berlin-Charlottenburg mit einer machtvollen Jahresabschluss-Kundgebung an die Öffentlichkeit. Der Präsident des D ASD, Konteradmiral a. D. Gebhardt, sprach über die Entwicklung des Verbandes zu seiner heutigen fest gefügten und sinnvoll in die Volksgemeinschaft eingebauten Form und über die Ziele, die vom Gemeinschaftsgeist für Volk und Staat getragen werden. Der D ASD ist die einzige außerbehördliche Organisation innerhalb des deutschen Sendewesens und als solche dem Propagandaministerium unterstellt und der Reichs-Rundfunkkammer eingegliedert. Der Staat erkennt ihn an, schützt ihn und läßt ihm seine Förderung angedeihen; die Leistung des D ASD dient dem ganzen Volke. Voll Stolz konnte der Präsident des D ASD ein Handschreiben des Reichsministers Dr. Goebbels verlesen, in dem dem Verband zu seinem zehnjährigen Bestehen die Glückwünsche der Regierung übermittelt wurden.

Vier Hauptgruppen kennzeichnen die Arbeit des D ASD: Der sportliche und planmäßige Amateurbetrieb, die Arbeit im Dienst der Wehrhaftmachung, die Betätigung im Sinne der technischen Fortentwicklung und schließlich die Förderung der Wissenschaft. Die Arbeit des D ASD geht zunächst von dem ungeheueren sportlichen Reiz aus, der darin liegt, daß der Amateur mit kleinsten Stationen mit Übersee in Verbindung treten kann, um Gedanken austausch mit Kurzwellen-Amateuren zu pflegen, die er infolge der großen Entfernung vielleicht nie zu Gesicht bekommt. Dem exakten Amateurbetrieb dient ein zwischenstaatlicher Wettbewerb, der aus Anlaß des zehnjährigen Bestehens ausgeschrieben wurde. D ASD-Jubiläums-DX-Contest, an dem sich die Amateure aller Länder beteiligen können. Einzigartig in der ganzen Welt ist der vom D ASD durchgeführte Betriebsdienst, bei dessen Teilnehmern sich die Pünktlichkeit des Soldaten mit der Fähigkeit des Berufsfunkers vereinen müssen. Überraschend ist auch der Umfang des Amateur-Betriebes, der wohl am besten in den Zahlen der vermittelten Bestätigungskarten seinen Ausdruck findet; obgleich heute, nicht wie früher, jede einzelne Verbindung bestätigt wird, sondern nur solche von besonderer Schwierigkeit, werden je Monat über 3000 Karten durch die Zentralstelle

### Einseitig eingegrenzte Größen.

Solange die Nebenkapazität von Siebdröseln keine Rolle spielt, ist natürlich für die Selbstinduktion nur eine untere Grenze gegeben. Dieser Fall liegt zum Beispiel bei der Siebdrösel im Anodennetzanschlußteil (die z. B. an die Stelle von  $R_3$  treten könnte) vor, deren Selbstinduktion mindestens zum Erreichen der verlangten Brummfreiheit ausreichen muß, im übrigen jedoch beliebig vergrößert werden darf, da wir uns bei den niedrigen Frequenzen des Netzanschlußteiles über die Nebenkapazitäten keine Gedanken zu machen brauchen. Natürlich müssen wir aber nach wie vor den Gleichstrom-Widerstand dieser Dröseln berücksichtigen, bei dem umgekehrt ein bestimmter Höchstwert gegeben ist, bei dessen Überschreitung unsere Anodenspannung zu niedrig wird. Wollen wir in möglichst vielen Schaltungen mit ein und derselben Drösel arbeiten können, so wählen wir zweckmäßig eine Type mit möglichst geringem Gleichstromwiderstand. Besitzt dann die in der betreffenden Schaltung vorgesehene Drösel einen wesentlich größeren Widerstand, so werden wir in Reihe mit der vorhandenen Drösel einen gewöhnlichen Widerstand legen, der auf einfache Weise die Verhältnisse im Mustergerät ohne Neuanfertigung einer Drösel herstellt.

Ganz ähnlich liegen die Dinge bei den Siebungsblocks ( $C_{12}$ ,  $C_8$ ,  $C_9$ ,  $C_{10}$ ). Eine bestimmte Mindestgröße — im allgemeinen 8  $\mu$ F — darf im Interesse der Brummfreiheit nicht unterschritten werden, jedoch ist die Verwendung größerer Blocks unbedenklich möglich. Gewarnt sei lediglich vor der Verwendung größerer Elektrolytblocks in hochohmigen Siebketten (z. B.  $R_5$ ,  $C_3$ ), denn es ist leicht möglich, daß der Reststrom<sup>1)</sup> derartiger Kondensatoren infolge des hochohmigen Vorwiderstandes die Anoden- oder Schirmgitterspannung der betreffenden Stufe zusammenbrechen läßt.

In Hochfrequenzkreisen ist zu beachten, daß die Siebungsblocks ( $C_4$ ) keine schädliche Selbstinduktion enthalten dürfen. So kann es vorkommen, daß z. B. die überbrückende Wirkung eines Kondensators von 0,1  $\mu$ F bei Kurzwellen bedeutend schlechter ist als die eines kleinen induktionsfreien Rollblocks von 10000 pF, so daß also auch hier bei Umdimensionierungen nicht nur an die Grundeigenschaften der Schaltelemente zu denken ist, deren Wert sie aufgedrückt tragen, sondern auch an ihre mehr oder weniger störenden Nebeneigenschaften.

Kathodenblocks dürfen in Hochfrequenzkreisen ( $C_3$ ) keinesfalls kleiner als 10000 pF gewählt werden, während wir in Niederfrequenzkreisen, vor allem bei der Endstufe, 10  $\mu$ F als Mindestwert ansprechen dürfen ( $C_{13}$ ). Es ist zwar leicht möglich, beispiels-

<sup>1)</sup> Durch Elektrolytblocks fließt immer ein geringer Gleichstrom — einige mA, je nach Kapazität — gleichgültig ob polarisiert oder unpolarisiert; der Reststrom.

vermittelt. Die funkerische Ausbildung der D ASD-Angehörigen ist dank der ausgezeichneten Organisation eine so hervorragende, daß Kriegsmarine, Nachrichtentruppen und Flieger das größte Interesse an ihr nehmen; aus dem D ASD kommt ein gesulter Nachwuchs, wie er in dieser Qualität für die militärischen Anforderungen eine erwünschte Grundlage darstellt.

Von der umfangreichen organisatorischen Arbeit des D ASD kann sich der Außenstehende kaum ein Bild machen. Sie dient dem D ASD-Mitglied z. B. durch die Beschaffung billiger und technisch einwandfreier Einzelteile, durch die Entwicklung von Einheitsgeräten (z. B. Frequenzmessern, eines Dreiröhren-Batterieempfängers, eines Zweiröhren-Reflexempfängers, eines Zweiröhren-Schirmgitterempfängers für Vollnetzbetrieb, um nur einige der wichtigsten zu nennen). Sie umfaßt ständige Eichfrequenz-Sendungen, die von der Leitfunkstelle in Dahlem unter Kontrolle durch das Reichspostzentralamt veranstaltet werden, um den Amateuren eine genaue Eichung ihrer Geräte zu ermöglichen. Der D ASD verfügt über ein vorbildlich arbeitendes Laboratorium, das mit Hilfe der Leitfunkstelle den Reichsbetriebsdienst durchführt, daneben aber Entwicklungs- und technische Organisationsarbeit leistet. Der organisatorischen Arbeit ebenbürtig ist die wissenschaftliche Tätigkeit, die vor allem von der Log-Auswertungsstelle durchgeführt wird; seit Anfang 1936 sind hier monatlich etwa 50000 Logs, d. h. nach ganz bestimmtem Schema aufgestellte Verkehrsmeldungen, zu bearbeiten, die ein hervorragendes Material über die Wechselwirkungen zwischen der Wellenausbreitung einerseits und geophysikalischen und meteorologischen Vorgängen andererseits ufw. liefern. Man weiß daher, daß es schwundarme und schwundreiche Gebiete gibt, kennt die günstigsten Wellenlängen und Verkehrszeiten mit den einzelnen Ländern, unterfucht den Rhythmus, mit dem die Schwundercheinungen auftreten — er läuft in 5 1/2 Tagen ab —, beobachtet und erforscht viele andere Probleme, die weit in ultramoderne Forschungsgebiete vorstoßen. So wurde die Naturwissenschaftliche Forschungsstelle des D ASD gegründet, die diese rein wissenschaftlich eingestellte Arbeit, an der jeder einzelne D ASD-Mann durch seine Beobachtungen mithilft, herausgelöst vom ständigen Betriebsdienst betreibt.

# Winc messen

## Wechselspannungen über 0,5 Volt von beliebiger Frequenz

Zur Aufnahme der Frequenzkurve eines Tonabnehmers oder eines Verstärkers oder eines Übertragers sind die im Handel erhältlichen direkt zeigenden Wechselstrom-Instrumente wenig geeignet, nicht nur weil ihre zu geringe Empfindlichkeit eine Messung von Wechselspannungen in der Größe von 1 Volt meist nicht zuläßt, sondern vor allem deshalb, weil ihr sehr kleiner innerer Widerstand eine unzuläßige Belastung für die Wechselstromquelle bilden würde. Übrigens sind — von den sehr teuren und gegen Überlastung hochempfindlichen Thermo-Instrumenten abgesehen — direktzeigende Wechselspannungsmesser auch noch stark frequenzabhängig.

In Abb. 1 ist nun eine einfache Anordnung gezeigt, die, obwohl sehr billig in der Herstellung, eine genügende Meßgenauigkeit verbürgt und sehr gut für die eingangs genannten Messungen Verwendung finden kann. Die Wirkungsweise der Schaltung ist so: Eine Doppel-Zweipolröhre richtet die Wechselspannung gleich, die über den Block C an sie gelangt. Die Gleichstromflöße fließen

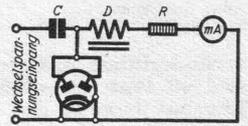


Abb. 1. Die einfache Meßschaltung, die nur Teile enthält, die der Bastler bereits besitzt.

über die NF-Drossel D und über den ohmschen Widerstand R durch einen hochempfindlichen Strommesser für Gleichstrom, dessen Endauschlag zweckmäßig noch unter 1 mA liegen sollte. Block C (kein Elektrolyt!) sperrt den Gleichstrom, Drossel D die Wechselspannung. Bei geeigneter Dimensionierung von C, D und R wird die Apparatur in weiten Grenzen frequenzunabhängig. Zu empfehlen ist für NF-Messungen bis 10 000 Hertz: C wenigstens 8  $\mu$ F, D wenigstens 15 Henry (der Gleichstromwiderstand von D ist nicht von Bedeutung), R wenigstens 0,02 M $\Omega$ . Bei Verwendung einer BB 1 (auch für Wechselstromheizung) ist die Vorfaltung einer Eisenwasserstofflampe für unruhige Netze zu empfehlen, weil dann noch größere Meßgenauigkeit erzielt werden kann.

In Abb. 2 ist die Eichkurve der Meßanordnung gezeigt. Nach einer kleinen Krümmung (zwischen 0 bis 0,5 V angelegter Wechselspannung) ist der Zusammenhang zwischen Wechselspannung und gemessenem Gleichstrom durch eine gerade Linie gegeben. Die Linie wird durch zwei Punkte in ihrem Verlauf festgelegt.

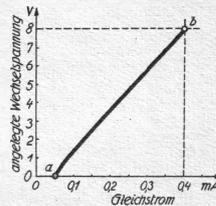


Abb. 2. Die Eichgerade unserer Meßanordnung mit den Punkten a und b.

Punkt a ist durch den Ruhestrom der Röhre ohne Wechselspannung von Haus aus gegeben, Punkt b wird leicht gewonnen, indem man eine bekannte Wechselspannung zwischen 4 und 20 Volt anhaltet und den auftretenden Gleichstrom einträgt. (Geeignet ist z. B. die Heizspannung eines Netztrafo, die mit einem gewöhnlichen Wechselstrominstrument gemessen werden kann.)

Der innere Widerstand der Meßanordnung ist etwas kleiner als der Gleichstromwiderstand von D und R zusammen, im angegebenen Falle demnach ungefähr 20 000  $\Omega$ . Sollte für manche Messungen dieser innere Widerstand noch zu klein sein, so kann R ohne weiteres auf 50 000 oder 100 000  $\Omega$  erhöht werden, doch ist dann die Eichgerade wieder neu zu bestimmen. Auch der Strommesser sollte aber dann noch empfindlicher sein, möglichst 0,5 mA Endauschlag. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß ein Ersatz der Röhre durch einen chemischen Gleichrichter (Sirutor usw.) nicht zuläßig ist, da die Eichkurve hierbei wesentlich komplizierter verlaufen würde und die Empfindlichkeit kleiner wäre. Heiß.

weise in der Endstufe nach der früher gewohnten Weise den Kathodenwiderstand nur mit 1  $\mu$ F zu überbrücken, doch ergibt dies eine störende Benachteiligung der tiefen Tonfrequenzen. Eine Vergrößerung der Kathodenblöcke über die untere Grenze hinaus kann jedoch auf keinen Fall von schädlicher Wirkung sein.

Sehr wesentlich ist bei all unferen Schaltelementen, daß wir sie nicht zu hoch beanspruchen. Bei Kondensatoren dürfen die Prüfspannungen nur in den seltensten Fällen geringer genommen werden als vorgeschrieben. Die vorgeschriebenen Werte sind nämlich fast immer im Interesse der Wirtschaftlichkeit so niedrig als technisch zulässig gewählt. Die Verwendung von Kondensatoren höherer Prüfspannungen erhöht dagegen nur die Betriebsicherheit unseres Empfängers, so daß sie selbstverständlich bedenkenlos erfolgen kann. Hier sei jedoch darauf aufmerksam gemacht, daß die Prüfspannung nicht mit der Arbeitsspannung verwechselt werden darf, da sonst leicht einmal ein Block an eine Stelle der Schaltung gelegt wird, an der er überbeansprucht wird. Im allgemeinen werden bei Papierkondensatoren die Prüfspannungen angegeben, bei Elektrolytkondensatoren ( $C_{11}$ ,  $C_{12}$ ,  $C_{13}$ ) die Arbeitsspannungen.

Transformatoren (NT) und Drosseln (ND) dürfen wir abweichend von den verlangten Daten niemals mit zu geringen Höchstströmen wählen, da sonst die Betriebsicherheit unseres Empfängers stark gefährdet wird.

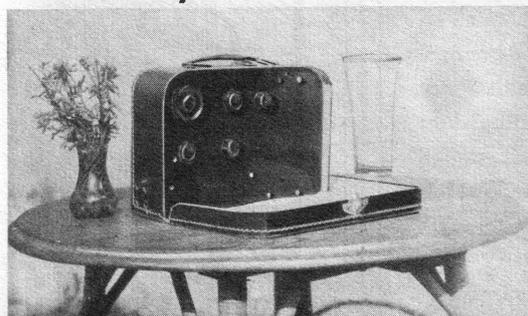
Bei Widerständen ist außerdem wichtig, daß wir die vorgeschriebenen Belastbarkeiten nicht unterschreiten ( $R_3$ ,  $R_9$ ,  $R_{10}$ !). Auch hier wird aus wirtschaftlichen Gründen so knapp, als im Interesse der Betriebsicherheit zulässig, dimensioniert, so daß für den Bastler im allgemeinen nur Abweichungen nach oben in Frage kommen!

### Denken unerläßlich...

Trotz der vielen Möglichkeiten zur Umgehung von Neuanfertigungen beim Empfängerbau, die wir heute überblickt haben, wird jede Umdimensionierung Überlegung verlangen, denn selbstverständlich läßt sich manche der gegebenen Richtlinien nicht immer und überall blindlings anwenden. Wir müssen auch einen gewissen Unterschied machen, je nachdem es darauf ankommt, einen Empfänger lediglich auf Durchschnittsleistung zu bringen, oder ob wir unbedingt mechanisch und elektrisch alle Möglichkeiten der Konstruktion erschöpfen wollen. Im zweiten Fall wird es meist ratfam sein, sich so eng als möglich an die vorgegebene Dimensionierung zu halten und das gleiche gilt für den Bastler, der den Dimensionierungsfragen mit dem Gefühl der Unsicherheit begegnet: Am billigsten wird er dann immer noch fahren, wenn er sich im wesentlichen an die Dimensionierung des Mustergerätes ohne Seitenprünge hält. Wilhelmy.

So ist der DASD heute eine festgefügte Organisation, vom ersten bis zum letzten Mann nach dem Führerprinzip aufgebaut und so als geschlossene Einheit einatzbereit für alle Aufgaben, die Staat und Volk stellen. Schwarzfender gibt es unter deutschen Amateuren nicht mehr, nachdem jetzt jeder die Möglichkeit hat, sich durch eigene Tüchtigkeit und durch den Nachweis der notwendigen Fähigkeiten die Lizenz zu erwerben. Die staatliche Anerkennung der Organisation kommt nicht zuletzt in den Mitgliederzahlen zum Ausdruck: Anfang 1935 waren rund 3000 Kurzwellen-Amateure im DASD organisiert, am 30. 9. 1935 waren es 3500, am 31. 3. 1936 rund 4000. Dieser Anstieg ist um so beachtlicher, als rund 800 frühere Mitglieder, die den Anforderungen nicht genügten oder die nur Mitläufer waren, ausgeschieden bzw. ausgeschlossen wurden. Ähnlich günstig ist die Entwicklung der lizenzierten Sende-Amateure: Anfang 1935 waren 320 vorhanden, inzwischen erfolgten fast 600 neue Anmeldungen, von denen für 386 die Unbedenklichkeitserklärung vorliegt, so daß bisher 266 Amateure neu die Sendeerlaubnis erhalten konnten. Augenblicklich verfügen in Deutschland rund 530 Amateure über die Erlaubnis, zu senden. Schw.

## Bastler knipsen..



Im Handkofferchen verbirgt sich der „Vorlaute Spatz“, das bekannte Kleingerät, das die FUNKSCHAU vor Jahren veröffentlichte. Die äußere Ausführung ist eine andere. Ein tüchtiger Bastler fand es so für seinen Fall noch bequemer.

(Photo Ernst Schatz)

## Die neuesten Funkschau-Baupläne

**VX** Ein Einkreis-Zweier, zu dem weitgehend vorhandenes Material verwendet werden kann. Für Allstrom, Wechselstrom und Gleichstrom zu bauen. Best.-Nr.142.

**Continent** der bekannte Dreier mit 2 Abstimmkreisen und selbsttätigem Schwundausgleich. Kein schwieriger Abgleich! Bestellnummer 143 (für Wechselstrom), Beste lnummer 243 (für Allstrom).

Zu beziehen vom Verlag · Preis je 90 Pfennig

# Ein wirklich billiges Netzheiz-Gerät für Batterie-Empfänger

Viele Baffler haben auch heute noch Batteriegeräte in Betrieb, und zwar nicht etwa deshalb, weil kein Stromanschluß vorliegt. Es fehlt ganz einfach das Geld zur Neubefahrung eines Empfängers.

So dürfen wir auf Interesse hoffen, wenn wir uns heute über den Bau eines ganz einfachen Wechselstrom-Netzheiz-Gerätes unterhalten. Der große Vorteil eines solchen Gerätes liegt darin, daß die alten Batterieröhren weiter verwendet werden können. Und wie wir wissen, sind die alten 4-Volt-Batterieröhren jetzt außerordentlich billig (gemessen an den Preisen der modernen Typen!). Der Nachteil eines solchen Heizgerätes ist allerdings der, daß es auch Geld kostet. Bisher blieb es trotz aller Versuche dabei, daß das Heizgerät über RM. 60.— kostete. Bei dem hier beschriebenen Heizgerät aber sind die Ausgaben geringer (ca. RM. 40.—), trotzdem arbeitet das Gerät recht ordentlich.

Sehen wir uns in Abb. 1 die Schaltung an! Der Eingang führt, wie gewohnt, über einen Schalter an den angezapften Netztransformator. Sekundärseitig finden wir in einem Stromzweig einen

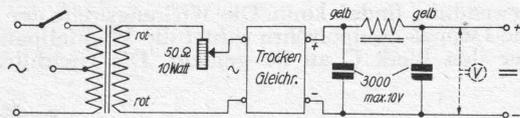


Abb. 1. Die Schaltung des Netzheizgerätes.

veränderlichen niederohmigen Widerstand eingeschaltet. Mit 50 Ohm und 10 Watt Belastbarkeit kommen wir aus. Das Gleichrichter-Element beforgt die Gleichrichtung. Hinter dem Element wird der wellige Gleichstrom nun von einer Siebkette geglättet und so von den niederfrequenten Brummresten befreit. Die Drossel muß selbstverständlich entsprechend der ausgangseitigen Belastung dimensioniert sein. Die Kapazität der beiden Glättblocks in Elektrolytausführung beträgt 3000 µF bei 10 Volt Maximalspannung. Bei diesen Elektrolytblocks ist auf richtige Polung besonders zu achten! Im Ausgang des Gerätes kann, wie angedeutet, auch noch ein Voltmeter entweder ständig oder vorübergehend eingeschaltet werden. Denn nur so ist bei entsprechender Belastung eine Heizspannung von 4 Volt genau einzuhalten.

Abb. 2 zeigt das labormäßig aufgebaute Heizgerät. Die auf der Vorderseite ausgeführten Anschlüsse für die Netzspannung

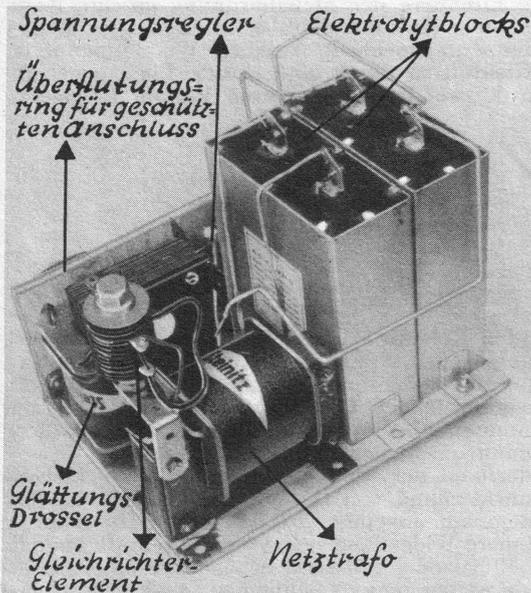


Abb. 2. Dank des gedrängten Aufbaus läßt sich das Gerät auf verhältnismäßig kleinem Raum unterbringen. (Aufn. vom Verfasser)

und die Heizspannung sind nicht zu fehlen. Auch vom Spannungsregler ist nur wenig zu erblicken. Übrigens empfiehlt es sich, das ganze Gerät in ein Gehäuse aus durchbrochenem Eisenblech einzubauen.

Das Gleichrichter-Element ist für eine maximale Leistung von 10 Volt bei 1,5 Ampere berechnet. Die 6 Volt Überspannung werden in der Drossel verbraucht. Eine zusätzliche Regelung ist durch den Widerstand im Eingang des Gerätes, dem Spannungsregler, möglich. Die Größe der Siebdrossel hängt von der tatsächlichen

### Stückliste

- |   |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1 Netztransformator, angepaßt                       | 1 Regelwiderstand 20—50 Ohm,       |
| 1 Siebdrossel                                       | 10 Watt                            |
| 1 Gleichrichter-Element                             | 2 Buchsen mit Isolierköpfen, Über- |
| 2 Trocken-Elektrolytkondensatoren                   | flutungsring und Sofittenflüsse    |
| Schutzhaube, Schaltaht, Montagebrettchen, Schrauben |                                    |

Belastung ab. Die in Frage kommende Belastung berechnen wir, indem wir die einzelnen Heizströme der Batterieröhren zusammenzählen.

Der Transformator muß dem Gleichrichter-Element selbstverständlich genau angepaßt sein. Franz Spreiter.

# Bastel-Briefkasten

Höchste Qualität auch im Briefkastenverkehr legt Ihre Unterstützung voraus.

1. Briefe zur Beantwortung durch uns nicht an bestimmte Personen, sondern einfach an die Schriftleitung adressieren!
2. Rückporto und 50 Pfg. Unkostenbeitrag beilegen!
3. Anfragen nummerieren und kurz und klar fassen!
4. Gegebenenfalls Prinzippläne beilegen!

Alle Anfragen werden brieflich beantwortet, ein Teil davon hier abgedruckt. Ausarbeitung von Schaltungen, Drahtführungsskizzen oder Berechnungen unmöglich.

### Abhilfe gegen den Einschaltstromstoß - Bei kapazitiver Erdverbindung entteht Funkenbildung. (1280)

Ich habe mir den Allstrom-Schirm-Zwo nach FUNKSCHAU Nr. 51, 1934 gebaut und möchte, bevor ich weiteres unternehme, folgende Fragen beantwortet haben: 1. Beim Einschalten des Gerätes brennt das Sicherungs-lämpchen einen Augenblick heller und dann erft normal. Wie kommt das? 2. Komme ich mit dem Antennen- oder Erdstecker an das Chassis des Empfängers, dann sprühen kleine Funken über. Wie ist das zu erklären? (Als Erde benütze ich Gasleitung und als Antenne Regenfallrohr.)

Antw.: 1. Im Augenblick des Einschaltens hat der Heizfaden der Allstromröhre WG 34 einen wesentlich kleineren Widerstand als nach einigen Sekunden Betriebsdauer, wenn er bereits zu glühen begonnen hat. Der Heizstrom ist deshalb im ersten Augenblick größer als später und so kommt es, daß das Lämpchen am Anfang heller aufleuchtet. Durch die Einschaltung eines Urdox-Widerstandes in den Heizkreis läßt sich diese Erscheinung beseitigen. Der Urdox-Widerstand hat nämlich im kalten Zustand im Gegensatz zum Röhrenheizfaden einen wesentlich höheren Widerstand als nach einigen Sekunden des Stromdurchganges (Urdox-Widerstände sind in jedem Fachgeschäft erhältlich.). 2. Die Funkenbildung entteht durch die kapazitative Verbindung des Chassis mit dem einen Netzpol. Sie ist jedoch ohne Bedeutung. Eine Kurzschlußgefahr besteht also nicht.

### Skala des VS leicht selbst zu eichen! (1281)

Ich für den Vorkämpfer-Superhet (FUNKSCHAU-Bauplan 140 W) eine Skala erhältlich, auf der die Stationen entsprechend dem Feinbereich-Super-Prinzip verteilt sind?

Antw.: Eine nach Stationen geeichte Skala ist vorläufig im Handel noch nicht zu haben. Infolge der gleichmäßigen Senderverteilung nach kHz ist aber gerade beim VS eine Selbsteichung leicht durchzuführen. Wir verweisen Sie auf die ausführlichen Angaben in dem Artikel „Das Bauteilgerät sollte geeicht werden“ in Heft 1, FUNKSCHAU 1935. Dort ist über die zweckmäßigste Vornahme der Eichung alles Nähere gefagt.

### Abstimmanzeiger und Stummabstimmung im Vorkämpfer-Superhet? (1279)

In Heft 10 FUNKSCHAU 1935 wurde der Einbau von Meßinstrumenten zur Senderanzeige angegeben. Es soll auch in meinem Vorkämpfer-Superhet nach Bauplan 140 W etwas derartiges vorgehen werden. Welche Schaltung empfehlen Sie mir zu diesem Zweck? In Verbindung mit dem Instrument will ich Stummabstimmung vorsehen. Kann ich das mittels einer Drucktafel erreichen, die den Lautsprecher ab- und einen Widerstand dafür einschaltet?

Antw.: Im Vorkämpfer-Superhet ist kein Fadingausgleich vorhanden, weshalb man den Einbau eines Abstimmanzeigers in die Eingangsstufe nicht vornehmen kann. Man hat lediglich die Möglichkeit, die in der verstärkenden Empfangsgleichrichterstufe auftretenden Anodenstromschwankungen mit einem hochempfindlichen Milliampereometer sichtbar zu machen. Bei Empfang eines Senders nimmt der Anodenstrom dieser Stufe ab, bildet also einen Anhaltspunkt für eine genaue Sendereinstellung. Darüber lesen Sie aber in Nr. 13 FUNKSCHAU 1935 in „Ein Abstimmanzeiger eingebaut!“ Näheres.

Zum Zweck der Stummabstimmung geht man im allgemeinen diesen Weg: Man schließt mit Hilfe eines einpoligen Auschalters (der z. B. durch einen Druckknopf betätigt werden kann) den Gitterkreis der Endstufe kurz. Diese Schaltung hat den Vorteil, daß sie beim Übergang von „Lautabstimmung“ auf Stummabstimmung, oder umgekehrt, im Lautsprecher kein Knacken hervorruft. Das Abschalten des Lautsprechers empfiehlt sich nicht. Es ist nicht nur umständlicher, sondern infolge der damit verbundenen Stromunterbrechungen auch nicht geräuschlos durchzuführen.

## Die Funkschau gratis

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



geg. 10 Pfg. Portovergütung kostenlos!

**A. Lindner**, Werkstätten für MACHERN - Bez. Leipzig Feinmechanik