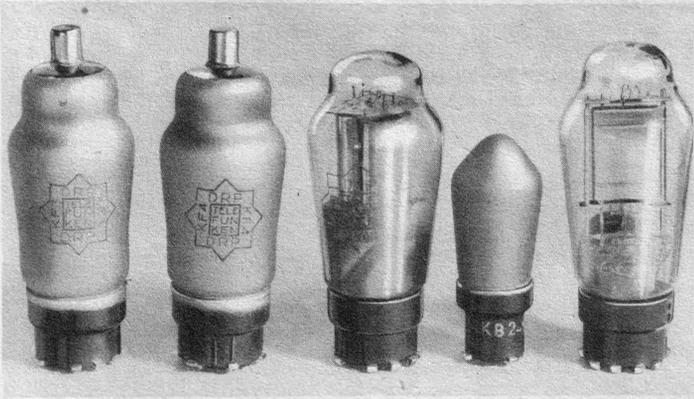


# Das Röhrenprogramm wird unvollständig

### Neue Batterieröhren . . .

Nachdem uns das letzte Halbjahr 1935 neununddreißig neue Röhrentypen gebracht hat, beschenken uns heute die beiden deutschen Röhrenfabriken Telefunken und Valvo wieder fünf neue 2-Volt-Batterieröhren und sechs neue 6,3-Volt-Autöhren.



Das sind die neuen Röhrentypen der K-Reihe von Telefunken. Werkphoto.

Von den bisherigen Batterieröhren sind die Achtpolröhre KK 2, die beiden Fünfpol-Endröhren KL 1 und KL 2 sowie die Dreipolröhre KC 1 unverändert mit in das neue Programm hinübergenommen<sup>1)</sup>. Hiernach ergibt sich folgende Übersicht:

<sup>1)</sup> Wer sich über diese Röhren nochmals unterrichten will, lese in Heft 31/1935 der FUNKSCHAU auf Seite 245 unten links nach.

	Bisherige K-Serie		Neue K-Serie
Achtpolröhre .....	KK 2	unverändert	KK 2
Fünfpol-Schirmröhre .....	KF 7	ersetzt durch	KF 4
Fünf-Regelröhre .....	KF 8	ersetzt durch	KF 3
Dreipolröhre .....	KC 1	unverändert	KC 1
Dreipolröhre .....	—	ganz neu	KC 3
Doppel-Dreipolröhre .....	—	ganz neu	KDD 1*)
Doppel-Zweipolröhre .....	KB 1	ersetzt durch	KB 2 (indir. geheizt)
Fünfpol-Endröhre .....	KL 1	unverändert	KL 1
Fünfpol-Endröhre .....	KL 2	unverändert	KL 2

\*) D ist der Kennbuchstabe für Dreipolröhren, die in Endstufen Verwendung finden.

Die interessanteste Röhre der neuen K-Reihe dürfte die Doppel-Zweipolröhre KB 2 sein, die eine indirekt geheizte Kathode besitzt. Den Aufbau des Systems dieser Röhre, die man als ein wahres Wunderwerk deutscher Röhrenbautechnik bezeichnen muß, geht aus dem beigegebenen Bilde hervor. Trotz der indirekten Heizung (alle übrigen K-Röhren werden direkt geheizt) konnte man die Heizleistung auf dem äußerst niedrigen Wert von 0,19 Watt halten, was einem Heizstrom von nur 0,095 Amp. entspricht. Eine praktisch fühlbare Mehrbelastung der Heizbatterie gegenüber der bisherigen KB 1 mit einem Heizstrom von 0,065 Amp. tritt nicht ein. Dafür aber ist eine indirekt geheizte Doppel-Zweipolröhre einer solchen mit direkter Heizung in schaltungstechnischer Beziehung weit überlegen. So gestattet uns die neue KB 2, dank ihrer indirekten Heizung, ausnahmslos sämtliche Schaltungen, wie wir sie vom Wechselstromempfänger her kennen, einwandfrei durchzuführen.

Ganz neu ist die Doppel-Dreipolröhre KDD 1, die in einem gemeinsamen Glaskolben zwei voneinander unabhängige Dreipol-Systeme enthält. In Verbindung mit der ebenfalls neuen Dreipolröhre KC 3 als Treiberröhre ist die KDD 1 für die fromsparende B-Verstärker-Schaltung gedacht. Gerade beim Batterieempfänger ist die B-Schaltung von größtem Vorteil, da man hier stets darauf bedacht sein muß, trotz guter Sprechleistungen

## Aus dem Inhalt:

Elektronenoptik, ein wichtiger Bestandteil der heutigen Fernlehröhre

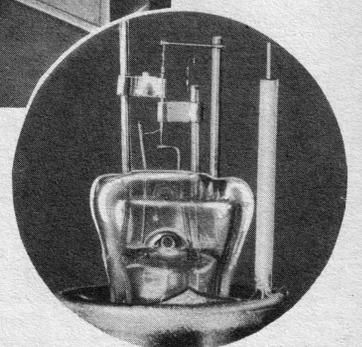
Gleichstromspannungswandler zum Selbstbau

Kurzwellen-Antennen für Sender und Empfänger (Fortsetzung)

Wir prüfen die Kathodengüte



Das gefamte System der neuen Doppel-Zweipolröhre KB 2 ist noch nicht einmal 1 cm groß. Wir haben hier zum Vergleich nicht nur das ganze Röhrensystem in eine Zündholzschachtel gepackt, sondern auch neben das System das Kathodenröhren einer 4-Volt-Wechselstromröhre gestellt. Das Kathodenröhren der KB 2 hat nur 1/3 mm Durchmesser und in diesem Röhren liegt dann noch der Heizfaden von 3/100 mm „Dicke“. Werkphoto Valvo und Photo Herrnkind.



den Anodenstromverbrauch so gering als nur möglich zu halten, um eine recht lange Lebensdauer der Batterie zu erreichen. In der bisher fast immer benutzten A-Verstärkung ist bekanntlich der Ruhestromverbrauch der Endröhren immer derselbe, gleich, ob am Gitter eine Wechselspannung liegt oder nicht. Beim B-Verstärker hingegen schwankt der Anodengleichstrom und richtet sich nach der Höhe der Gitterwechselspannung. Ist diese gleich Null, sinkt auch der Anodenruhestrom praktisch auf den Wert Null ab. Der Stromverbrauch aus der Anodenbatterie, an dem die Endstufe den weitaus größten Anteil hat, geht dadurch erheblich zurück, was sich in einer bedeutend erhöhten Lebensdauer der Batterie auswirkt. Die B-Verstärker-Röhre KDD 1 gestattet daher trotz Abgabe hoher Sprechleistungen einen durchaus wirtschaftlichen Batteriebetrieb. Durch die Zusammenfassung der KDD 1 mit der KC 3 als Vorröhre (Treiberöhre) lassen sich Ausgangsleistungen von 1,5—2 Watt erzielen, also nicht viel weniger, als uns der Durchschnits-Wechselstromempfänger an Sprechleistung liefern kann. — An Stelle der KC 3 kann man auch die KC 1 mit der KDD 1 kombinieren, erhält dann aber natürlich geringere Sprechleistungen.

Die Fünfpol-Regelröhre KF 3, die an die Stelle der KF 8 tritt, besitzt betreffs Quermodulation und Modulationsbrummen außerordentlich günstige Eigenschaften. Bei gut ausgeglichener Regelcharakteristik hat die KF 3 einen Regellspannungsbedarf von rund 15 Volt, womit man eine Steilheitsänderung von 1:325 (bei der KF 8 nur 1:80) erreichen kann. Verwendung findet die neue KF 3 in regelbaren HF- und ZF-Stufen.

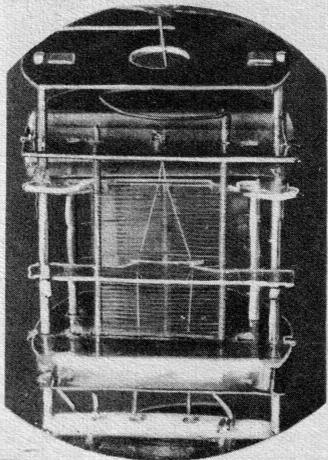
Die KF 4, welche die bisherige KF 7 ersetzen soll, ist eine Fünfpol-Schirmröhre, die als HF- und ZF-Verstärkeröhre sowie als Anoden- oder Gittergleichrichter arbeiten kann. Infolge ihrer geraden Kennlinie läßt sich die KF 4 daneben als NF-Verstärkeröhre benutzen, vorausgesetzt allerdings, daß man keine allzu große Verstärkung verlangt.

Bei beiden Fünfpolröhren KF 3 und KF 4 ist das Steuergitter nunmehr ebenfalls am Kolbendom herausgeführt, so daß mit den übrigen Röhrentypen eine Übereinstimmung erzielt worden ist. Sämtliche K-Röhren werden mit dem stiftlosen Außenkontaktdockel geliefert, die KC 1 und KL 1 außerdem für die Volksempfänger-Bestückung auch mit Stiftdockel.

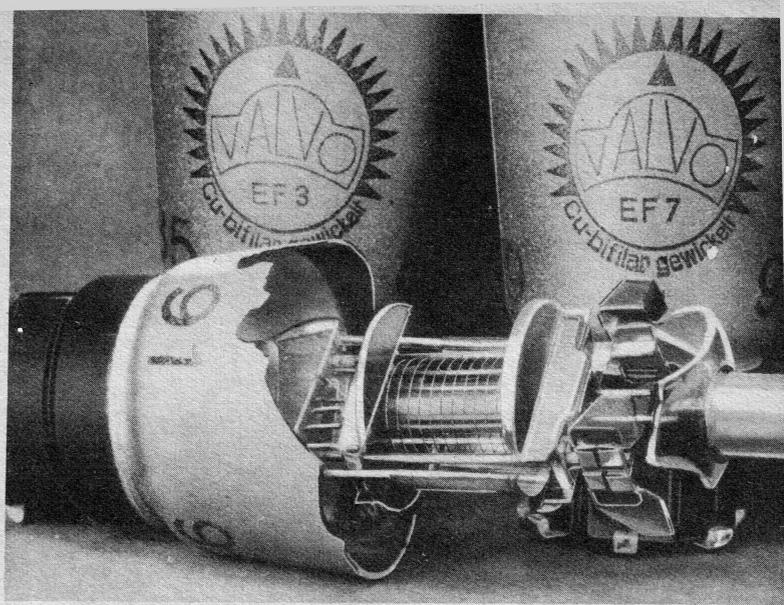
... und neue Auto-Röhren

Ob überhaupt eine Erweiterung der bisherigen Autoröhren-Reihe notwendig war, erscheint uns doch sehr fraglich. Vielleicht wendet die Röhrenindustrie dem Autoempfänger ein etwas zu starkes Interesse zu. Die Zahlen, die man in einer kürzlichen Pressebesprechung über den Umsatz von Autoröhren hörte, seien hier schamhaft verschwiegen. Solange man in Deutschland das Kleinauto bevorzugt, ist der Absatzkreis für die kostspieligen Autoempfänger viel zu gering, als daß sich eine Fabrikation überhaupt lohnt. Selbst wenn das fix und fertig eingebaute Autoradio nur 200—300 Mark (ein Wunschpreis!) kostet, spielt diese Summe bei einem Anschaffungspreis von vielleicht 2000—2500 Mark für den neuen Wagen eine nicht unerhebliche Rolle. Die meisten Käufer dürften den billigeren Wagen ohne Autoradio doch vorziehen. Aber auch der Einbau in ältere Wagen ist oftmals mit erheblichen Schwierigkeiten und damit mit größeren zusätzlichen Einbaukosten verbunden, so daß auch vom nachträglichen Einbau meistens Abstand genommen wird. — Für den Bastler aber haben die Autoröhren nun schon gar keinen Reiz. Und alle diejenigen, welche als Autobesitzer ihren Empfänger vielleicht selbst bauen wollen, sind an zehn Fingern abzuzählen.

Über die Eigenschaften, die die Autoröhren in elektrischer und mechanischer Hinsicht aufweisen müssen, um die harten Betriebsanforderungen zu erfüllen, hat die FUNKSCHAU bereits in Heft 15/1935, Seite 115, ausführlich berichtet, so daß wir uns damit hier nicht nochmals zu befassen brauchen. Etwas näher aber wollen wir auf die



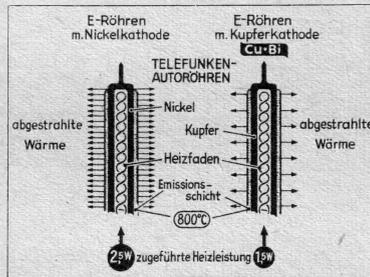
Das System der 5-Pol-Schirmröhre KF 4. Bis auf das Steuergitter sind sämtliche Elektroden (Anode und 2 Gitter) abgenommen, um die Führung des Heizfadens, der in der Mitte durch ein entsprechend geformtes Glimmerplättchen auseinandergelassen wird, zu zeigen. Durch die am oberen Ende des Heizfadens sichtbare kleine Feder wird die Längenausdehnung des glühenden Fadens ausgeglichen, so daß Kurzschluß zwischen Heizfaden und Gitter unmöglich ist. Photo Herrnkind.



Röhren mit der neuen Kupfer-Kathode. Das offen gezeigte System gehört zur Valvo-Röhre EF 7 Cu. Werkaufnahme.

Kupferkathode

— eine Neuerung der Röhrentechnik — eingehen, die zum ersten Male bei den neuen E-Röhren eingeführt wurde und einen Fortschritt bedeutet, dessen Tragweite heute noch nicht abzusehen ist. Während man bisher allgemein als Träger für die Emissionschicht ein Nickelröhrchen benutzte, ist dieses bei verschiedenen der neuen E-Röhren durch ein Röhrchen aus Kupfer ersetzt. Bekanntlich braucht die auf dem Kathodenröhrchen aufgetragene Emissionschicht eine bestimmte hohe Temperatur, um die Elektronenausendung einzuleiten und zu unterhalten. Je größer nun die von der Kathode abgestrahlte Wärmemenge ist, desto mehr Wärme (d. h. Heizenergie, Heizstrom) ist der Kathode zuzuführen, um die Wärmestrahlungsverluste wieder zu ersetzen und die notwendige Temperatur der Emissionschicht aufrecht zu erhalten.



Der neueste Fortschritt: Die Kupferkathode. Der Durchmesser wurde kleiner, die zugeführte Heizleistung fast halb so groß.

Trägt man die Emissionschicht recht dünn auf, hängt der Grad der Wärmeabstrahlung nur noch vom Werkstoff des Schichtträgers (Kathodenröhrchens) ab. In einer ausgedehnten Versuchsreihe haben die deutschen Röhrenfabriken jetzt im Kupfer einen Werkstoff gefunden, der weniger Strahlungsverluste aufweist als Nickel, so daß man zur Erreichung und Erhaltung der Emissionstemperatur entsprechend weniger Heizenergie aufzuwenden braucht. Durch den Einbau von Kupferkathoden konnte man die Heizleistung von etwa 2,5 Watt auf ca. 1,5 Watt — das sind 40 % — herabsetzen. Gerade aber beim Autoempfänger bedeutet jede Einsparung an Heizenergie eine Entlastung der meistens sowieso schon zu knapp bemessenen Wagenbatterie.

Daß man noch keine Mischröhren mit der energiesparenden Kupferkathode ausrüstet, hat seinen Grund darin, daß bei einer Mischröhre mit Kupferkathode die Gitterstromeintrittspunkte anders liegen als bei der gleichen Röhre mit Nickelkathode. Da man jedoch vollständige Neukonstruktionen von Röhren vermeiden, sondern im Gegenteil die E-Röhren in ihren elektrischen Daten (mit Ausnahme der Heizung) den bereits vorhandenen C-Röhren (Allstromerie, gleichzeitig Autoröhren für 13-Volt-Heizung) anpassen wollte, hat man lediglich bei denjenigen Röhren Kupferkathoden eingebaut, bei denen eine Veränderung ihrer Eigenschaften nicht eintritt. Wie aus der nachfolgenden Aufstellung hervorgeht, sind bisher fünf Röhren mit der heizstromsparenden Kupferkathode ausgestattet.

	Bisher		Jetzt	Entsprechend
Achtpolröhre .....	EK 1	unverändert	EK 1	CK 1
Sechspolröhre .....	EH 1	unverändert	EH 1	CH 1
Fünfpol-Schirmröhre .....	EF 1	ersetzt durch	EF 7 mit Kupferkathode	CF 7
Fünfpol-Regelröhre .....	EF 2	ersetzt durch	EF 3 mit Kupferkathode	CF 3
Doppel-Zweipolröhre .....	EB 1	ersetzt durch	EB 2 mit Kupferkathode	CB 2
Dreipolröhre .....	EC 2	unverändert	EC 2	CC 2
Doppel-Zweipol-Dreipolröhre .....	—	ganz neu verbessert	EBC 1	CB 1
Fünfpol-Endröhre .....	EL 1	verbessert	EL 1 mit Kupferkathode	CL 1
Doppelweg-Gleichrichterröhre .....	EZ 1	verbessert	EZ 1 mit Kupferkathode	FZ 1

Wie bereits erwähnt, wurden fäktliche neu erschiene E-Röhren in ihren elektrischen Daten den entsprechenden Typen der Allfrom-C-Serie angeglichen, womit sich diese Röhren nur noch in der Kathode, d. h. in den Heizdaten, unterscheiden. Nachdem die neue EB 2 keine Gitterkappe mehr besitzt und die beiden Anoden an Sockelkontakten angeschlossen sind, stimmen die E- und C-Röhren nunmehr auch im äußeren Aufbau überein. Vollkommen neu ist die Doppelzweipol-Dreipolröhre EBC 1, die Nickelkathode besitzt und elektrisch der Gegentyp CBC 1 gleicht. Bei der Fünfpol-Endröhre EL 1 konnte man bei Herabsetzung der Heizleistung von 2,5 auf 1,5 Watt die Anodenbelastung von 5 auf 8 Watt steigern, so daß sich bei 10 % Klirr-

faktor eine maximale Sprechleistung von 3,6 Watt erreichen läßt, die selbst bei stärksten Fahrtgeräuschen allen praktischen Anforderungen genügt.

Mit der Vervollständigung der E-Reihe besitzen wir jetzt für die beiden gebräuchlichen Batteriespannungen von 6 und 12 Volt elektrisch vollständig gleichartige und gleichwertige Röhren, die nur verschiedene Heizspannungen zeigen. Der Vorteil dieser elektrischen (und auch rein äußeren) Übereinstimmung der E- und C-Serie liegt vor allem auf wirtschaftlichem Gebiet, da es dem Apparatebauer nunmehr ermöglicht wird, für beide Betriebsarten (6 und 12 Volt) die gleichen Chassis zu benutzen, wobei lediglich die Heizkreise unterschiedlich aufgebaut sind. Herrnkind.

*Das ist Radio*

Nr. 46

## Elektronen-Optik -

ein wichtiger Bestandteil der heutigen Fernlehröhre

Im Heft 52 der FUNKSCHAU 1935 haben wir Aufbau und Arbeitsweise der Fernlehröhre grundfätzlich kennengelernt. Wir sahen u. a., daß in der Fernlehröhre ein feiner Elektronenstrahl auf den Leuchtschirm gespritzt wird, der den Röhrenboden bedeckt.

Wir sprachen aber noch nicht davon, daß im Elektronenstrahl selbst ein recht schwieriges Problem liegt, weil man nämlich verlangen muß, daß der Elektronenstrahl äußerst fein wird, während die Elektronen doch das Bestreben haben, sich gegenseitig abzustößen, also auseinander zu streuen.

Diese Verbreiterung des Elektronenstrahles muß bekämpft werden, wozu man früher einfach den schwachen Gasgehalt der Röhre ausnützte. Gasaltige Fernlehröhren haben sich allerdings nicht bewährt, da deren Kathode durch die auf ihr aufprallenden Gasteilchen zu rasch zerstört wurde. Man suchte daher nach anderen Mitteln, der Verbreiterung des Elektronenstrahls zu steuern, und fand sie in der sogenannten Elektronenoptik. Dieses Gebilde steuert den Elektronenstrahl magnetisch oder elektrisch. Denn der Elektronenstrahl stellt einen Strom dar und läßt sich wie jeder Strom einerseits durch Magnetfelder beeinflussen. Da aber die einzelnen Elektronen des Strahles nichts anderes als elektrisch geladene Teilchen sind, so läßt sich ihre Bewegung andererseits durch Spannungen lenken.

Heute wird für die Elektronen-Optik fast durchwegs die Wirkung von Spannungen ausgenutzt, weshalb wir uns hier auch ausschließlich mit den Spannungs-Optiken beschäftigen wollen.

### Ein Elektron fliegt durchs Zimmer.

Wir stellen uns zunächst einmal ein Elektrizitätsteilchen vor, das augenblicklich mitten in unserem Zimmer schweben möge. Die Wand rechts von uns habe eine positive Spannung gegenüber der linken Wand. Im übrigen sei die Spannung im Zimmer schön gleichmäßig verteilt. Was tut unser Elektrizitätsteilchen? — Nun — es fliegt geradewegs auf die rechte Wand zu. Wie aber wäre es, wenn wir nun auch dem Fußboden gegenüber der Decke eine positive Spannung geben würden? In diesem Falle ginge die Flugrichtung unseres Elektrizitätsteilchens schräg nach rechts unten. — Wie scharf, das hängt von dem Verhältnis beider Spannungen ab. Wenn die Spannung zwischen den beiden Wänden beträchtlich größer ist als die Spannung zwischen Fußboden und Decke, so wird die Anziehungskraft der Wand überwiegen und die Flugrichtung ziemlich flach ausfallen.

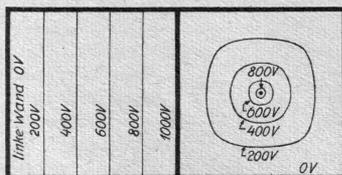


Abb. 1. Zwei Ansichten von oben: Links das Zimmer, dessen beide Wände gegeneinander eine Spannung von 1000 V haben. Das Zimmer ist durch Linien in Abstände unterteilt. Jede Linie gehört zu einem bestimmten Spannungswert gegenüber der linken Wand.

Rechts das Zimmer, in das ein Draht hineinhängt. Die zu den Spannungen 200 V, 400 V u. ff. (gemessen gegen die Wand) gehörigen Linien sind eingetragen. Wir erkennen, daß sich die äußeren Linien in ihrem Verlauf den Zimmerwänden angleichen.

Wenn jetzt in unser Zimmer hinein ein Draht hängt, der gegenüber den Wänden, dem Fußboden und der Decke eine positive Spannung hat, so verteilt sich die Wirkung dieser Spannung über den ganzen Raum, der zwischen dem Draht und den Begrenzungsflächen des Zimmers liegt. Wir nehmen nun an, es sei möglich, ein Elektrizitätsteilchen aus einer der Zimmerwände herauszulösen und von der Spannung, die gegenüber dem Draht vorhanden ist, treiben zu lassen. Das Elektrizitätsteilchen wird sich dann zunächst senkrecht zur Wand entfernen, da die einzel-

nen Stellen der Wand ja gegeneinander keine Spannung haben und das Elektrizitätsteilchen nur aus weiter Ferne von dem Draht angelockt wird. Je weiter sich das Elektrizitätsteilchen aber von der Wand entfernt, desto mehr gelangt es unter den Einfluß des Drahtes und desto mehr zielt seine Flugrichtung auf ihn.

Solche Angaben genügen selbstverständlich nicht, um die Bahn eines Elektrons ganz genau zu bezeichnen. Wir müssen uns schon genauere Anhaltspunkte in dem durchflogenen Raum verschaffen. Nehmen wir einmal an, der Draht in unserem Zimmer möge gegenüber den Wänden eine Spannung von 1000 V aufweisen. Wenn wir also von dem Draht bis zur Wand gehen, müssen wir alle Spannungen von 1000 bis 0 V durchlaufen. Nach welcher Richtung wir auch vom Draht ausgehend die Wände zu erreichen suchen — immer durchlaufen wir alle Spannungen, immer treffen wir auf die Spannung 900 V, auf die Spannung 800 V u. ff. Wenn wir nun eine größere Zahl von Punkten festgestellt haben, an

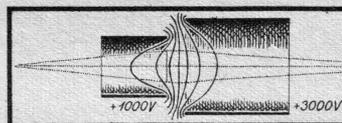


Abb. 2. Eine für Elektronenstrahlen wirkende Spannungslinie. Die Elektronenstrahlen kommen hier von links. Die beispielsweise angegebenen Spannungswerte gelten gegenüber der Kathode.

denen überall eine Spannung von 900 V vorhanden ist, können wir uns alle diese Punkte durch eine Fläche vereinigt denken. Diese Fläche wird die Form des Drahtes noch erkennen lassen, sie wird röhrenförmig fein und am unteren Ende einen halbkugelförmigen Verschluss aufweisen, wie etwa das Ende einer Wurf. Die zu 800 Volt gehörige Fläche, die einen größeren Abstand vom Draht hat, weist wahrscheinlich keine merkliche Ähnlichkeit mehr mit dem Draht auf. Und die Fläche, die zu einer Spannung von 100 V gegenüber den Wänden gehört, wird schon eine den Wänden sehr ähnliche Form zeigen. So können wir also den ganzen Raum in einzelne Abschnitte aufteilen, die je zwischen zwei Flächen liegen. Diese Abschnitte umhüllen sich wie die einzelnen Schalen einer Zwiebel.

Wir greifen nun aus unserem ganzen Raum ein Stück heraus, das zwischen zwei Spannungsebenen liegen möge. Dieses Stück ist durch sie so ähnlich begrenzt, wie unser Zimmer durch zwei feiner gegenüberliegenden Wände. Ein Elektrizitätsteilchen, das wir zwischen die beiden Flächen hineinbringen, wird also geradewegs von der negativen zur positiven Fläche fliegen und schließlich genau senkrecht auf der positiven Fläche auftreffen. Das gilt, wenn das Elektrizitätsteilchen sich aus der Ruhelage herausbewegt. Wird es jedoch in den von uns beobachteten Raum nicht hineingesetzt, sondern hineingeshoffen, so kann nicht die zwischen den beiden Flächen herrschende Spannung allein für die Flugrichtung des Elektrizitätsteilchens bestimmend sein, sondern auch Richtung und Geschwindigkeit, mit der das Teilchen in den Raum eintritt. Immerhin wird die Spannung, die zwischen den zwei Flächen herrscht, die Flugrichtung des Elektrizitätsteilchens beeinflussen. Sie wird die Bewegungsrichtung etwas nach der positiven Fläche hin abbiegen. Auf diesem Abbiegen beruht die gesamte Elektronenoptik!

### Eine elektrische Sammellinse.

Bei der Elektronenoptik handelt es sich um nichts anderes als darum, Spannungsebenen günstig in dem durchflogenen Raum zu verteilen. Wir betrachten gleich einen praktisch wichtigen Fall, und zwar zwei achsial hintereinander angeordnete Röhren, zwischen denen eine Spannung herrscht. Die Röhren sind im Schnitt gezeichnet, so daß man deren Inneres überblicken kann. Die mittlere der zwischen den Röhren sichtbaren Linien gehört zur Hälfte der Spannung, die zwischen den zwei Röhren herrscht. Die übrige

gen Spannungsflächen, die sich ergeben, wenn wir die Spannung jeder Hälfte nochmals halbieren, und dann davon wiederum die Hälfte nehmen, sind durch weitere Linien angedeutet. Wir sehen, wie sich die Linien nach der Rohrmitte zu ausbauchen, wie sie zum Teil in die Rohre hineinragen.

Nun mögen einige Elektrizitätsteilchen durch die Rohre hindurchgeschossen werden. Ein Elektrizitätsteilchen fliege genau in der Mitte durch. Es trifft — wie unfer Bild deutlich zeigt — überall fenkrecht auf die Spannungsflächen auf. Je nach dem Vorzeichen der Spannung kann dieses Elektrizitätsteilchen gebremst oder beschleunigt werden, in feiner Flugrichtung jedoch wird es nicht beeinflusst. Ein zweites Elektrizitätsteilchen: Es möge — im Bild durch eine sährge Linie angedeutet — sähräg nach oben fliegen. Infolge der Spannung des rechten Rohrs, die positiv ist, gegenüber der des linken Rohres wird das Elektrizitätsteilchen in feiner Flugrichtung so beeinflusst, daß es sich zunächst mehr und mehr fenkrecht zu den Spannungsflächen bewegt, um im weiteren Verlauf wieder ein wenig nach außen abzubiegen. Es wird also aus feiner sähräg nach oben laufenden Flugrichtung abgelenkt und trifft irgendwann einmal auf die Mittellinie der Rohre und damit auf die Flugbahn unseres ersten Elektrizitätsteilchens.

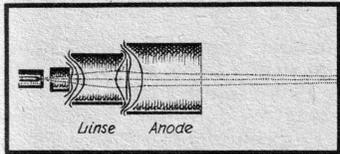


Abb. 3. Das „System“ einer modernen Fernsehöhre. Ganz links sehen wir die Kathode nebst dem Sammelzylinder. Darauf folgt der Steuerpol, der die Strahlstärke beeinflusst. Rechts davon kommt der röhrenförmige Linsepol und dahinter die röhrenförmige Anode.

Die Spannungsflächen, die zwischen den zwei Rohren eingetragen sind, wirken demnach auf die Elektronen in grundfätzlich gleicher Weise wie eine Sammellinse auf Lichtstrahlen. Wir erkennen damit: Man kann mit Hilfe geeigneter Anordnungen, an die man bestimmte Spannungen legt, Spannungsverteilungen zustandebringen, die eine linseähnliche Wirkung haben. Dieser Ähnlichkeit zwischen Linse und Spannungsverteilung zuliebe spricht man hier von „Elektronen-Optik“. Durch Spannungslinien fammeln wir die Elektronen, deren Flugrichtungen auseinanderstreben, zu dem feinen Strahl, den wir in der Fernsehöhre benötigen, wodurch alle Elektronen praktisch im gleichen Punkt des Bildschirmes auftreffen.

**Wir merken uns:**

1. Elektronen werden immer vom negativen nach dem positiven Pol hingetrieben.
2. Einen Raum, in dem eine Spannung herrscht, kann man durch Flächen, auf denen alle Punkte gleicher Spannung liegen, unterteilen.
3. Für jeden Raumabschnitt ist immer eine der beiden den Abschnitt begrenzenden Flächen positiv, die andere negativ.
4. Jedes einen Raumabschnitt durchfliegende Elektron wird nach der positiven Fläche hin abgelenkt.
5. Spannungsflächen gemäß Abb. 2 wirken auf die Elektronenstrahlen wie eine Sammellinse auf Lichtstrahlen.

F. Bergtold.

**Streu-Elektronen als Brummquelle**

Vor allem in älteren Röhren bewegen sich die Elektronen, die die Kathode ausprüht, oder die irgendwie aus anderen Teilen herausgeschlagen werden, nicht nur innerhalb des Systems, sondern auch außerhalb desselben. Diese Elektronen sind dem üblichen Steuervorgang entzogen.

Die Streu-Elektronen können zu Störungen Anlaß geben. Sie befinden sich außerhalb des Systems und sind deshalb in der Lage, aus Isolierteilen, wie z. B. aus der Glaswand, Elektronen herauszuschlagen, die ihrerseits zu weiteren Störungen Anlaß geben. Sie werden aber auch, da ihre Geschwindigkeit im allgemeinen nur klein ist, schon durch schwache äußere magnetische oder elektrische Felder beeinflusst. So können die Streu-Elektronen beispielsweise durch das Magnetfeld des Netztransformators beeinflusst werden, was ein hartnäckiges Brummen zur Folge hat.

F. Bergtold.

# Gleichstrom

## Wechselstrom mit Zer

**Arbeitsweise und Schaltung.**

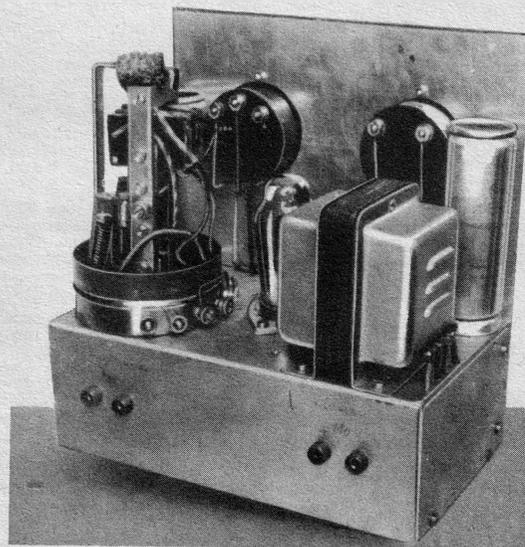
Daß Gleichstrom nicht so ohne weiteres und nicht so einfach wie technischer Wechselstrom in einem der dazu üblichen Transformatoren umgepannt werden kann, darf als bekannt vorausgesetzt werden. Wir wollen es auch gar nicht erst auf den Versuch ankommen lassen, einen derartigen Transformator an unsere Gleichstromquelle anzuschließen, denn der dann durch die primäre Wicklung fließende Strom würde so stark sein, daß die Isolation zwischen den einzelnen Windungen verbrennen und der Trafo somit unbrauchbar würde. In der Sekundärwicklung entsteht dabei — außer den beiden Stromstößen beim Ein- und Ausschalten — kein weiterer Strom.

Die Sachlage ändert sich aber sofort, wenn wir damit beginnen, den durch die primäre Wicklung des Trafos fließenden Strom in kurzen Zeitabständen zu unterbrechen und wieder einzuschalten. Es entsteht dann jedesmal beim Einschalten in der sekundären Wicklung ein Stromstoß. Das gleiche geschieht beim Unterbrechen des Stromes, nur ist dann die Richtung des entstehenden sekundären Stromstoßes zu der des ersten entgegengesetzt. Durch die Trägheit des magnetischen Feldes im Eisenkern kommt dabei der sekundär induzierte Strom nicht sofort auf seinen vollen Wert, sondern er schwillt langsam an und flaut beim Verschwinden ebenso langsam wieder ab. Das eben Gefagte gilt für beide sekundäre Stromstöße in gleichem Maße.

Die Spannung dieses sekundärseitig induzierten Wechselstromes steht im gleichen Verhältnis zur Primärspannung, wie die Windungszahlen von Primär- und Sekundärwicklung zueinander. Wir können also beliebig hohe Spannungen unter bestimmten Voraussetzungen erzeugen.

Bei unserem Gleichstrom-Spannungswandler unterbrechen wir nicht nur den primären Gleichstrom in regelmäßigen Zeitabständen, sondern wir lassen außerdem durch eine besondere Schaltungsanordnung den in der primären Wicklung fließenden Gleichstrom seine Richtung wechseln. Dadurch erzielen wir einen sehr hohen Wirkungsgrad. Die Anordnung, die den primären Gleichstrom-Richtungswechsel beforgt, wird mit Zerhacker bezeichnet. Einer der folgenden Abschnitte behandelt die Selbsterstellung des Zerhackers.

Bei Betrachtung der abgebildeten Schaltkizzen fällt auf, daß die beiden Feldspulen des Zerhackers unmittelbar im Hauptstromkreis liegen. Der zerhackte Gleichstrom fließt je nachdem, welches Kontaktpaar sich augenblicklich berührt, durch eine der beiden Wicklungshälften der Trafo-Primärwicklung und die dem jeweiligen Kontaktpaar gegenüberliegende Feldspule. In der Feldspule wird ein magnetisches Feld erzeugt, das den Anker mit den Kontakten anzieht, so daß das zweite Kontaktpaar sich berührt, während das erste Kontaktpaar den Stromkreis öffnet. Der Gleichstrom fließt jetzt durch die andere Hälfte der Trafo-



Rückansicht des Gleichstrom-Spannungswandlers. Die Abschirmhaube des Zerhackers ist abgenommen. Mit Vorteil führt man bei Anschluß an das Netz die Anschlußstelle als Stecker aus.

Alle Photos Wacker.

## Baupläne sind erschienen zum:

- »Funkschau-Continent«. Ein Zweikreis-Dreier mit Schwundausgleich und verlustfreien Teilen. Spielend leicht zu bauen. Preis RM. —.90
- »Funkschau-Atlant«. Ein Großsuper mit allen Feinheiten eines modernen Gerätes. Kurzwellenbereich! Groß-Skala . . . Preis RM. —.90
- »Vorkämpfer-Superhet«. Der allbekannte Super um nur rund RM. 105.- in erheblich weiterentwickelter Form . . . . . Preis RM. —.90

Alle Pläne zu haben in besseren Fachgeschäften u. vom Verlag München 2 BS 509. Prospekt mit an die 50 Baumappen kostenlos!

# Spannungswandler

## zum Selbstbau

### hacker und Gleichrichter

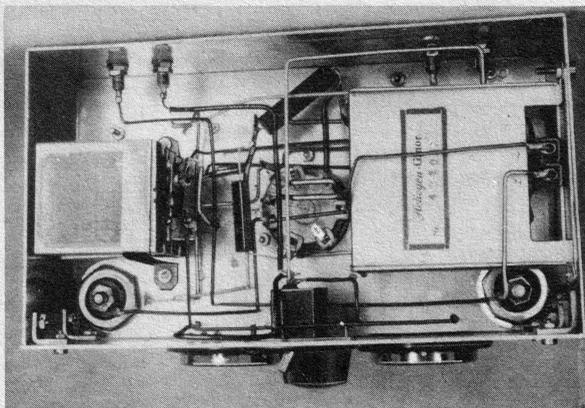
Schluß mit der Quälerei an 110-Volt-Gleichstrom-Netzen!  
Schluß auch mit unvollkommenem Batteriebetrieb! Der Wechselrichter macht die Vorteile des Wechselstromnetzes jedem Empfänger zugänglich.

Primärwicklung und durch die zweite Feldspule. Letztere wiederum zieht die Zerkhackzunge von der gegenüberliegenden Feldspule weg, die ja jetzt stromlos ist, wodurch wieder das erste Kontaktpaar sich berührt. Der Vorgang wiederholt sich von neuem, und zwar ca. 50 mal in der Sekunde. Auf diese Frequenz ist nämlich die Zerkhackzunge abgestimmt.

Dadurch, daß die beiden Feldspulen im Hauptstromkreis liegen, vereinfachen wir den Aufbau unseres Zerkhackers. Außerdem, und das ist das wichtigste dieser Anordnung, wirken die beiden Feldspulen als Sperrdrosseln gegen hochfrequente Störungen, die durch die Stromunterbrechung an den Kontakten verursacht werden. Ebenfalls zur Vernichtung etwaiger Störungsschwingungen sind die Überbrückungskondensatoren mit je  $0,1 \mu\text{F}$  in Serie mit je einem Dämpfungswiderstand vorgesehen. (Diese Teile liegen übrigens innerhalb der Zerkhackerschirmung.) Parallel zur Primärwicklung liegen 2 Blockkondensatoren mit je  $4 \mu\text{F}$ , die das Auftreten von Spannungsspitzen verhindern und den sekundären Stromverlauf annähernd sinusförmig gestalten.

Der sekundärseitig induzierte Wechselstrom wird in einer normalen Vollweggleichrichterstufe gleichgerichtet und der so erhaltene Gleichstrom hoher Spannung in einer besonderen Beruhigungskette, bestehend aus Drossel und Kondensator, geglättet. Die Heizung der Gleichrichterröhre nehmen wir aus einer besonderen Heizwicklung am Trafo. Die Verwendung einer indirekt geheizten Gleichrichterröhre erfordert eine Abänderung der Schaltung, hat aber den Vorteil, den Trafo nicht unnütz zu belasten, da die Heizung der Gleichrichterröhre unmittelbar aus der Gleichstromquelle entnommen werden kann.

Durch das Arbeiten des Zerkhackers entstehen niederfrequente Spannungsschwankungen unserer Gleichspannungsquelle, die wir im Falle einer merklichen Störung des Rundfunkempfanges durch Vorfalten einer Drosselkette entweder vor den Gleichspannungswandler oder vor den Rundfunkempfänger völlig vom Empfänger fernhalten können. Die Dimensionierung des Drossel-Gleichstromwiderstandes richtet sich nach der maximalen Betriebsstromstärke. Der Beruhigungskondensator hat eine Größe von  $4-8 \mu\text{F}$ . Unter Gleichstrom-Spannungswandler ist für eine Stromentnahme von maximal  $50 \text{ mA}$  bei  $250-300 \text{ Volt}$  Anodenspannung gedacht. Die Heizung der Empfängerröhren entnehmen wir wie bisher unmittelbar aus der Gleichstromquelle.



Ein Blick von unten auf die Verdrahtung.

Die Höhe der abgegebenen Spannung erfahren wir aus dem parallel zum Ausgang liegenden Drehspul-Voltmeter, dessen zweiter Spannungsmessbereich durch einen Umschalter an die primäre Gleichspannung angeschlossen werden kann, so daß wir auch

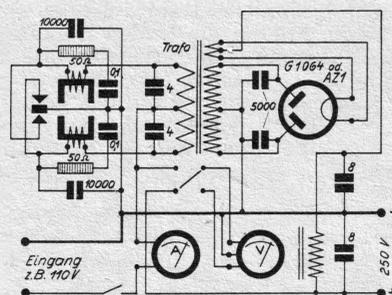


die primäre Gleichspannung messen können. Den Stromverbrauch aus der vorhandenen Gleichstromquelle können wir an dem im Eingang liegenden Weicheisenamperemeter ablesen, dessen Meßbereich sich nach der auftretenden maximalen Stromstärke richtet. Für  $110 \text{ Volt}$  beträgt dieser in unserem Falle  $0-0,5 \text{ Amp.}$ , bei  $12 \text{ Volt}$   $0-4 \text{ Amp.}$  und bei  $6$  bzw.  $4 \text{ Volt}$   $0-6 \text{ Amp.}$

#### Der Spezialtrafo.

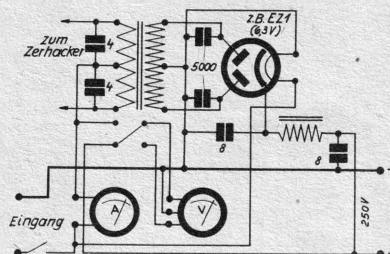
Die Selbstanfertigung des Spezialtrafos ist nur dem routinierteren Bastler zu empfehlen. Außerdem ist dieser Trafo als Sonderanfertigung im Handel derart preiswert erhältlich, daß die Kosten der Selbstherstellung in keinem Verhältnis zu den Gefestigungskosten bei Neuananschaffung stehen. Interessenthaler sei erwähnt, daß bei einer Berechnung die primäre Gleichspannung den Scheitelwert darstellt und entsprechend berücksichtigt werden muß. Der Effektivwert ist nämlich  $E \cdot 0,707$ , also z. B.

$$110 \text{ Volt} \cdot 0,707 = 77,78 \text{ Volt eff.}$$



Das Gesamtschaltbild unseres Gleichstromspannungswandlers. Der Gleichrichterteil arbeitet mit direkt geheizter Röhre. Der Einbau einer Sicherung, deren Größe sich nach der Betriebsspannung richtet, ist sehr empfehlenswert, wenn man nicht einen Sicherungsstecker verwendet.

So muß der Gleichrichterteil unseres Spannungswandlers geschaltet werden, wenn eine indirekt geheizte Röhre als Gleichrichter Verwendung finden soll.



#### Der Zerkhacker.

Der Zerkhacker ist der wichtigste Teil unseres Gleichstrom-Spannungswandlers, da durch ihn der primäre Gleichstromrichtungswechsel erzeugt wird und von feinem Arbeiten der einwandfreie Betrieb unseres Gleichstrom-Spannungswandlers in hohem Maße abhängt.

Wie aus der Aufbauzeichnung ersichtlich, ist der Zerkhacker in einen Messingrahmen eingebaut, dessen Seitentreiben gleichzeitig die Stellschrauben zur Betätigung der Kontakte sowie die Eisenkerne der beiden Feldspulen tragen. Die Befestigung der Kontaktfedern am Rahmen ist aus der Aufbau-Zeichnung ersichtlich. Wichtig ist dabei die gute Isolierung von Rahmen und Kontaktfedern. Die Wolfram-Metallkontakte sind auf die Federn aufgenietet, da eine Lötung mit normalem Weichlot der auftretenden Erwärmung nicht standhalten würde. Der Zerkhackerrahmen kann dagegen gelötet werden, wenn der Zusammenbau mit Schrauben umgangen werden soll.

Die Zerkhackzunge ist aus gut ausgeglühtem Eisenblech anzufertigen; sie weist eine Blechstärke von  $0,75 \text{ mm}$  auf. Die Länge beträgt im ganzen  $80 \text{ mm}$  bei einer Breite von  $15 \text{ mm}$ . Diese Maße sind unbedingt einzuhalten, da sonst die Abweichung von der

Sollresonanz (50 Hz) eine zu große wird. Nachdem die Zungenkontaktfedern mit der Zershackerzunge zusammengeschraubt sind, spannen wir die fertige Zershackerzunge an den beiden Befestigungswinkeln in einen Schraubstock oder Feilkloben ein, so daß die Zunge frei ausschlagen kann. Wenn die Maße eingehalten wurden, so wird die Zunge beim Anstoßen einen Ton von sich geben, dessen Höhe dem unserer Wechselstrom-Lichtnetzfrequenz entspricht (50 Hz). Im anderen Falle versuchen wir dies durch Vergrößern bzw. Verkleinern des Zungengewichtes zu erreichen.

Die Führungsmuttern der Stellschrauben sind in den Rahmen eingelötet, wozu wir auch bei der Anfertigung des Rahmens entsprechend große Bohrungen vorsehen müssen, deren Durchmesser sich nach den dazu verwendeten Muttern (Kordelmutter) richtet.

Nach dem Zusammenbau wird der Zershacker, in Schwammgummi gebettet, in einer möglichst dickwandigen Aluminium- oder besser Kupferabschirmdose untergebracht, so daß er mechanisch und elektrisch nach außen abgeschirmt ist.

### Zusammenbau und Einstellung.

Der Einfachheit und Sauberkeit des Aufbaues wegen verwenden wir zum Zusammenbau ein vierseitig abgebogenes Aluminium-Chassis, das an der Vorderseite eine Aluminiumfrontplatte zur Aufnahme der Meßinstrumente, sowie der beiden Schalter (Ausfalter und Meßbereichschalter) trägt. Als Voltmeter kann des geringen Eigenstromverbrauches wegen nur ein Drehspulinstrument verwendet werden, da im anderen Falle das gemessene Ergebnis unter Umständen weit vom wirklichen Spannungswert abweichen kann. Das Amperemeter kann eine Weicheisenführung fein. Die Anordnung der Bauteile auf und unter dem Chassis sowie die Einteilung der Frontplatte sind aus den Photos erkennbar.

Erwähnt sei noch, daß mit dem zur Verfügung stehenden Platz, wenn die Größe des Originalgerätes beibehalten werden soll, etwas sparsam umgegangen werden muß. Die beiden Elektrolytkondensatoren sind stehend zu montieren. Die Niederfrequenzdrossel sowie die beiden Glättungsblockkondensatoren montieren wir auf der Chassis-Unterseite. Die Verdrahtung erfolgt mit gut isoliertem 1—1,2 mm starkem Schaltdraht. Besonders an den Chassisdurchführungen müssen wir auf besonders gute Isolation achten.

Jetzt überzeugen wir uns noch einmal von der Richtigkeit der Schaltung. Sodann schließen wir unseren Gleichstrom-Spannungswandler an die vorhandene Gleichstromquelle. Darauf drehen wir die beiden Stellschrauben so lange, bis sich die beiden Kontaktpaare leicht berühren. Die Zershackerzunge wird sodann in ein mehr oder weniger starkes Schwingen kommen. Das Voltmeter wird eine bestimmte Spannung anzeigen, die wir auf das höchstmögliche Maß durch weiteres Nachstellen der Kontakte zu bringen versuchen. Da eine weitere genaue Einstellung der Kontakte nur bei Belastung entsprechend dem späteren Betrieb erfolgen

kann, legen wir parallel zu den Ausgangsklemmen unseren Rundfunkempfänger. Der Anschluß erfolgt wie an eine Anodenbatterie. Die Gittervorspannung entnehmen wir einer Trockenbatterie. Die Kontakteinstellung muß so erfolgen, daß die Anodenpannung den größten Wert und das eingangsseitig liegende Amperemeter den kleinstmöglichen Ausschlag anzeigt. Sind wir mit der Einstellung fertig, so stürzen wir den bereits erwähnten Abschirmbecher über den Zershacker, wodurch das sonst verhältnismäßig große Zershackergeräusch auf einen fast nicht mehr wahrnehmbaren Wert sinkt. Gefagt sei noch, daß bei richtiger Kontakteinstellung der Zershacker bei Anlegen der Spannung von selbst anlaufen muß.

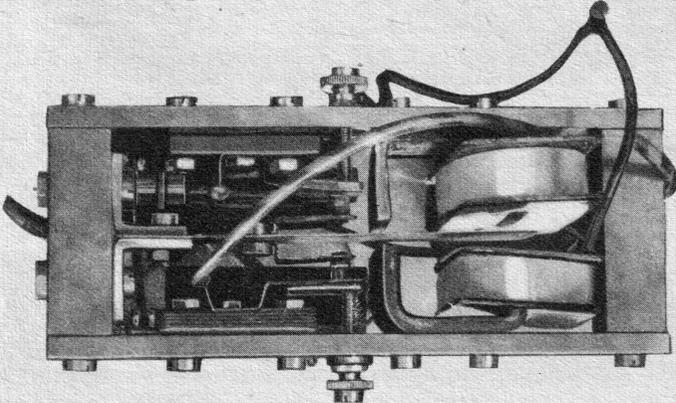
### Wirkungsgrad, Betrieb und Kosten unseres Gleichstrom-Spannungswandlers.

Wir verstehen darunter das Verhältnis der primär aufgenommenen Leistung in Watt zur sekundär abgegebenen, ausgedrückt in Prozent. Der Wirkungsgrad unseres Gleichstrom-Spannungswandlers steigt mit zunehmender umzuformender Leistung und ist in sehr großem Umfang von der Höhe der umzuformenden Spannung abhängig. (Verluste infolge ständiger Ummagnetisierung des Trafokernes sowie Wirbelstromverluste.) Außerdem spielt der Kontaktübergangswiderstand eine gewisse Rolle, besonders bei niedrigen Spannungen, da er unabhängig von der Spannung nahezu gleich bleibt. Dadurch ist der Umformung niedriger Spannungen eine gewisse Grenze gesetzt, da dann der Wirkungsgrad ein ausnehmend schlechter würde.

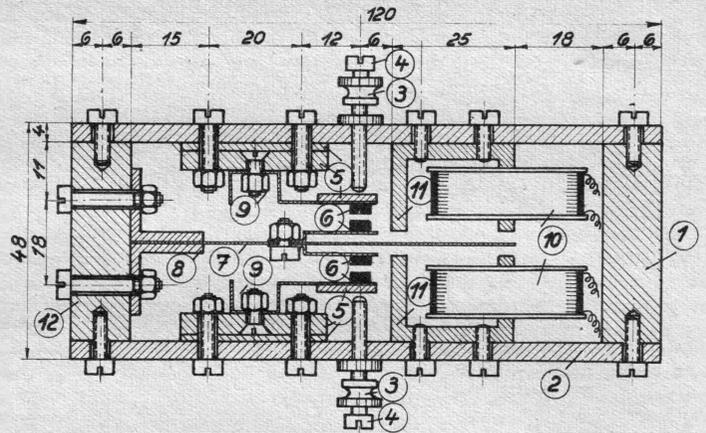
Mit unserem Gleichspannungswandler kommen wir bei einer Betriebsspannung von 110 Volt auf einen Wirkungsgrad von etwa 80—85%. Bei 12 Volt Betriebsspannung geht der Wirkungsgrad auf 50% und bei 6 Volt auf 35—40% zurück. Ungünstig liegen die Verhältnisse schon bei 4 Volt; der Wirkungsgrad beträgt dann nur mehr 25—35%. Noch niedrigere Betriebsspannungen sind unwirtschaftlich zum Betrieb eines Umformers wie hier beschrieben. (Die aufgeführten Angaben sind das Ergebnis eingehender Messungen und lassen ein außerordentlich wirtschaftliches Arbeiten unseres Gleichspannungswandlers erkennen.)

Es ist bekannt, daß fast alle Kontaktmetalle, in unserem Falle Wolfram, im Betrieb nach und nach verbrennen, so daß sich der Kontaktabstand mit der Zeit verändert. Wir kommen bei unserem Zershacker mit einer einmaligen Einstellung auf 300—500 Betriebsstunden, erst dann wird ein nochmaliges Nachstellen erforderlich. Der verwendete Kontaktsatz hat eine Gesamtbetriebsdauer von etwa 1000—1500 Betriebsstunden. Das dann notwendige Erneuern der Kontakte ist keine große Schwierigkeit, es können bei einiger Voricht sogar die alten Kontaktfedern nochmals Verwendung finden.

Der beschriebene Gleichstrom-Spannungswandler kommt, wenn alle Teile neu beschafft werden müssen, auf etwa 60.— RM. Doch



Der Zershacker in Photo und Schema. Die Zahlen im Schema finden sich wieder in der Einzelteilliste, so daß jedes Stück ausdrücklich gekennzeichnet ist.



### Stückliste

Name und Anschrift der Herstellerfirmen für die im Mustergerät verwendeten Einzelteile teilt die Schriftleitung auf Anfrage gegen Rückporto mit. Beziehen Sie diese Einzelteile durch Ihren Radiohändler! Sie erhalten sie hier zu Originalpreisen.

- 1 Aluminium-Chassis 220 × 150 × 70 mm
- 1 Aluminium-Frontplatte 220 × 220 × 2 mm
- 1 Spezialtrafo, sek. 2 × 250 V, 50 mA, prim. 2 × 110 V, bzw. 2 × 12 V, bzw. 2 × 6 V, bzw. 2 × 4 V
- 1 Spezialdrossel 50 mA
- 2 Elektrolytkondensatoren je 8 µF, 450 V Arb.-Sp.
- 2 Becherblocks je 2 µF, 750 V
- 1 Abschirmbecher
- 2 Rollblocks je 0,1 µF, 750 V
- 2 Rollblocks je 10000 cm
- 2 Rollblocks je 5000 cm
- 2 Widerstände 50 Ω
- 1 Amenit-Röhrensockel
- 1 Weicheisen-Amperemeter, Meßbereich nach Bedarf (vergl. Beschreibung)
- 1 Drehstuhl-Voltmeter, 250—300 V, zweiter Meßbereich richtet sich nach Primärspannung (vergl. Beschreibung)

### Röhren:

- 1 Gleichrichterröhre mit direkter oder indirekter Heizung: AZ 1 oder EZ 1 (vergl. Beschreibung)

### Kleinteile:

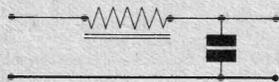
- 4 isolierte Buchsen
- 1 Ausfalter
- 1 Meßbereichschalter
- Schrauben und Lötösen, Schaltdraht

### Zershacker:

- (Die Zahlen in Klammern stimmen überein mit den Zahlenbezeichnungen in der Aufbauzeichnung.)
- 2 Messingvierkantstücke 12 × 12 × 40 mm (1)
- 2 Messingbänder 12 × 4 × 120 mm (2)
- 2 Feinstellmuttern 3 mm (3)
- 2 Stellschrauben 3 mm (4)

- 2 Pertinaxplättchen 12 × 12 × 1,5 mm, zur Isolierung der Kontaktfedern von den Stellschrauben, die Befestigung erfolgt durch kleine Kupfernieten (5)
- 2 Pertinaxplättchen 12 × 30 × 4 mm, zur isolierten Befestigung beider Kontaktfedern am Rahmen
- 2 Pertinaxplättchen 12 × 30 × 0,5 mm, als Unterlage zwischen Rahmen und isolierte Kontaktbefestigung
- 4 Wolframmetallkontakte, 4—6 mm Durchm. Kontakfläche, mit Nietansätzen (6)
- 1 Zershackerzunge a. Weicheisen 80 × 15 × 0,75 mm (7)
- 2 Befestigungswinkel, Messing, 15 × 15 × 3 mm (8)
- 2 isolierte Befestigungsschrauben (9)
- 2 Feldspulen, Bewicklungsdaten siehe Tabelle; Spulenkörper ist aus 1 mm Pertinax angefertigt (10)
- 2 Feldspulenkern, Weicheisen, Schenkellänge 16 bis 17 mm, 3 mm stark, äußerer Schenkellabstand 25 mm (11)
- 2 Befestigungsschrauben für die Zershackerzunge (12)

können wir durch Weglassung der Meßinstrumente<sup>1)</sup> ca. 21.— RM. sparen, so daß unser Gleichstrom-Spannungswandler in diesem Falle auf ca. 40.— RM. zu stehen kommt. (Die Gleichrichterröhre ist bereits mitgerechnet.) Bei Verwendung bereits vorhandener Teile läßt sich der Anschaffungspreis sogar noch weiter drücken.



Die übliche Siebkettenschaltung, die reflexile niederfrequente Empfangsstörungen des Gleichstromspannungswandlers vom Empfänger fernhält.

Voraussetzung ist allerdings, daß diese bereits vorhandenen Teile in elektrischer und mechanischer Hinsicht noch zu gebrauchen sind.

**Wie steht es um die Störungsfreiheit?**

Dazu ist zu sagen, daß, wenn alle Werte wie angegeben eingehalten wurden und der Gleichspannungswandler etwa 1/2 m entfernt vom Rundfunkempfänger aufgestellt ist, sich keinerlei

<sup>1)</sup> Bei Weglassung der Meßinstrumente müssen wir uns zur richtigen Einstellung des Zerhackers zwei genau anzeigende Instrumente ausborgen oder aber die Einstellung in einem Fachgeschäft vornehmen lassen.

Störungen im Empfang feststellen lassen, auch bei hoher Empfindlichkeit des Rundfunkempfängers. Die vom Gleichspannungswandler gelieferte Gleichspannung ist bereits derart geglättet, daß sie unmittelbar zum Betrieb der Endstufe verwendet werden kann, lediglich für die empfindlicheren Vorstufen muß eine nochmalige Widerstandsfielbkette vorgehen werden, die aber in fast allen Empfängern bereits fest eingebaut ist. Franz Betz.

**Tabelle zum Bewickeln der beiden Feldspulen**

Die Daten gelten für je eine Spule.

Gleichstrom prim. Spannung ca.	Windungen	Drahtdurchmesser	max. prim. Stromstärke	Wirkungsgrad ca.
4 Volt =	40—60 W.	1—1,5 mm	6 Ampere	25—35 %
6 Volt =	50—70 W.	0,8—1 mm	4 Ampere	35—40 %
12 Volt =	80—100 W.	0,6—0,8 mm	3 Ampere	50 %
110 Volt =	300—400 W.	0,3—0,4 mm	0,5 Ampere	80—85 %

Die Angaben gelten für eine sekundäre Stromentnahme von 50 mA bei 250 V.

**Die Kurzwellen**

**Kurzwellen-Antenne für Sender und Empfänger**

(Fortsetzung)

**Die Hertz-Antenne mit Speifeleitung.**

Da in den seltensten Fällen sich der Sender direkt an der Antenne, sondern weiter entfernt in Gebäuden usw. befindet, muß die Sendeenergie durch eine besondere nichtstrahlende und verlustarme Speifeleitung — der Amerikaner sagt „feeder“ — dem eigentlichen Strahler zugeführt werden.

Diese Speifeleitung besteht aus zwei eng zusammenliegenden Antennen mit entgegengesetzter Strom- und Spannungsverteilung, so daß sich die Strahlung nach außen hin aufhebt. Da die Speifeleitung als ursprüngliche Antenne auch stehende Wellen

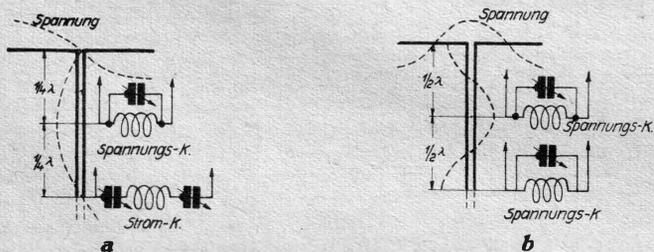


Abb. 4. Der Hertz-Dipol mit Speifeleitung. a zeigt die Erregung in der Grundschwingung, b die in der zweiten Harmonischen. Gleichzeitig ist angegeben, wie bei den verschiedenen Erregungen und Speifeleitungslängen die Ankopplung an den Sender erfolgen muß.

aufweist, muß die Länge dieser Art von Speifeleitung immer ein Vielfaches einer Viertel-Wellenlänge sein. Fig. 4 zeigt die übliche Anordnung; an Stelle der Koppelspule ist die Antenne aufgeschnitten und die Speifeleitung angefügt. Fig. 4a zeigt die Spannungsverteilung in der Grundschwingung, Fig. 4b die bei Erregung in der 2. Harmonischen. Die Ankopplung an den Sender richtet sich nach der Zuleitungslänge bzw. nach der jeweils erregten Harmonischen.

Eine praktische Antennenanordnung mit einer Grundschwingung im 40-m-Band und Betriebsmöglichkeit im 20-m- und 10-m-Band zeigt Fig. 5. Bei der gegebenen Zuleitungslänge wird im 40- und 10-m-Band der Sender spannungsgekoppelt und im 20-m-Band stromgekoppelt. Bei der Spannungskopplung werden die

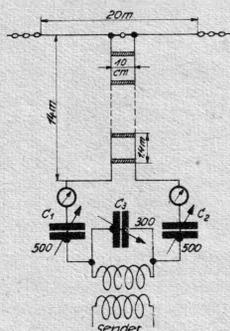


Abb. 5. Eine praktisch gut zu verwendende Dipol-Anordnung für den Betrieb auf dem 40-, 20- und 10-m-Band.

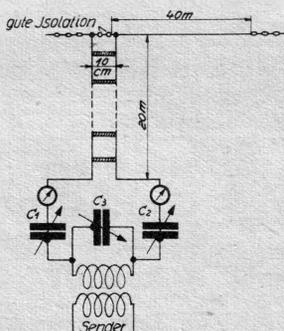


Abb. 7. Abmessungen einer günstigen Zeppelin-Antenne für den Betrieb auf dem 80-, 40-, 20- und 10-m-Band.

Kondensatoren C 1 und C 2 ganz hereingedreht bzw. kurzgeschlossen und die Antenne mit C 3 abgestimmt, bei der Stromkopplung wird C 3 ganz herausgedreht und jede Zuleitung durch C 1 und C 2 auf maximalen und gleichen Antennenstrom abgestimmt. Die Speifeleitung wird durch besondere im Handel erhältliche Spreizer aus Glas oder Calit von etwa 10 cm Länge auseinandergehalten.

**Die Zeppelin-Antenne.**

Diese ist auch ein Dipol, bei dem die Speifung jedoch nicht in der Mitte, sondern am einen Ende erfolgt (Fig. 6). Da Strahler und Speifeleitung am einen Ende offen sind, muß sich hier immer — im Gegensatz zum Koppelpunkt beim Hertz-Dipol — ein Spannungsbauch ausbilden. Aus der Fig. 6 ist auch ersichtlich,

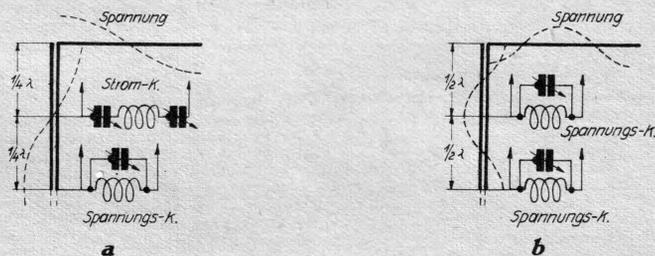


Abb. 6. Zeppelin-Antenne. a und b zeigen, wie bei gleichbleibender Antennen- und Speifeleitungslänge die Ankopplung an den Sender erfolgen muß. Bei a: Erregung in der Grundschwingung, bei b: Erregung in der 2. Harmonischen.

wie die Kopplung bei verschiedenen Zuleitungslängen und bei Erregung in Oberschwingungen zu erfolgen hat.

Der Strahler selbst muß mindestens halb so lang wie die längste benützte Wellenlänge sein, die Zuleitungslänge richtet sich nach den örtlichen Verhältnissen.

Fig. 7 zeigt eine für den Amateur günstige Anordnung mit Betriebsmöglichkeit im 80-, 40-, 20- und 10-m-Band. Die Einstellung von C 1, C 2 und C 3 entspricht dem bei der Hertz-Antenne gefagten, für die verschiedenen Bänder erfolgt die Kopplung:

- 80-m-Band: Strom-Kopplung
- 40-m-Band: Spannungs-Kopplung
- 20-m-Band: Spannungs-Kopplung
- 10-m-Band: Spannungs-Kopplung

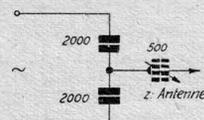
In Amateurreifen erfreut sich diese Antenne — kurz „Zepp“ genannt — einer außerordentlichen Beliebtheit, da diese Anordnung in der Praxis meistens bequemer als die Hertz-Antenne herzustellen ist und die Strahlungsleistung gut ist. F. W. Behn.

(Fortsetzung folgt)

**Eine störungsarme Netzantenne**

Jeder Hörer, der seinen Apparat an einer Netzantenne arbeiten läßt, und das vielleicht in einem Hause, wo in jeder Etage mehrere Staubsauger und Heilgeräte in Betrieb sind, der weiß, was Störungen sind! Aber man kann mit ganz einfachen Mitteln dem Übel etwas steuern: Man geht nicht an einen Pol des Netzes, sondern man schafft sich die elektrische Mitte und geht von hier zur Antennenbuchse des Apparates.

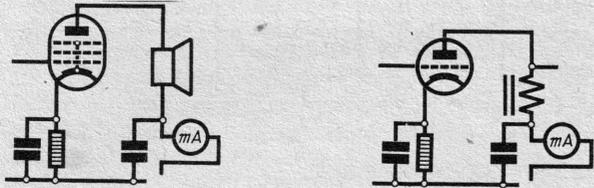
Bei Wechselstromnetzen half diese Maßnahme schon oft. P. Dunkel.



# Wir prüfen:

die Kathodengüte

Zu einer Röhren-Vorprüfung gehört — wie wir in FUNKSCHAU 1936 Heft 3 gesehen haben — zunächst einmal die Prüfung auf Kurzschlüsse und auf Fadenunterbrechung. Eine Röhre ist aber natürlich noch lange nicht gebrauchsfähig, wenn die einzelnen Röhrenpole ordnungsgemäß gegeneinander isoliert sind und der Heizfaden keine Unterbrechung aufweist. Zur betriebsfähigen Röhre gehört u. a. auch, daß die die Kathode über-



# Bastel-Briefkasten

Höchste Qualität auch im Briefkastenverkehr setzt 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 Prinzipchemie beilegen!

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

## In der „Goldenen Kehle“ läßt sich auch eine 604 verwenden! (1250)

„Hurra“ möchte ich schreiben über den großen Wurf, der Ihnen mit dem neuen Verstärker „Goldene Kehle“ gelungen ist. Das Gerät ist fabelhaft! Da ist es nicht mehr als billig, Ihnen für Ihre mühevollen Arbeit zu danken und Ihnen zu dem sich sicher noch einstellenden Erfolg zu gratulieren. Schade, daß nicht auf einmal die ganze Beschreibung erfolgen konnte. Ich hätte mich sonst gleich ans Werk gemacht. Denn diesen Verstärker muß ich besitzen und geht der letzte Pfennig dabei drauf.

1. Kann man statt der 1274 auch eine 1214 verwenden? Welche Änderungen ergeben sich hierbei?

2. Statt der 1264 eine 1204? Diese Röhren habe ich nämlich in neuem Zustand vorrätig und es wäre doch schade, diese nicht benutzen zu können. Eine Einbuße an Tonqualität möchte ich aber dafür nicht erleiden. Regelmäßigkeit und Lautstärke kann, wenn nicht anders möglich, aber ein bißchen weniger sein.

3. Ihre starken Endröhren sind eine schöne Sache. Meine vorhandenen 604 sind nicht mehr la. Ich müßte also hier sowieso einen Neukauf vornehmen. Aber: Ich besitze einen Trafo 150 mA, 200 Volt und 2 neue 2004. Ebenso die nötigen Drosseln und Kondensatoren hierzu. Wenn ich also die Type 604 nehme, die mit weniger Anodenspannung auskommt, könnte ich doch sehr gut dieses an sich tadellose Material verwenden? Muß es unbedingt ein Erka-Trafo sein? Welche Änderungen ergeben sich hierdurch?

Antw.: Wir sind überzeugt, daß Ihre Erwartungen zutreffen und Ihre Freude gerechtfertigt ist. Ihre Fragen beantworten wir wie folgt:

ziehende Schicht in Ordnung ist, die ja das Zustandekommen des Anodenstromes erst ermöglicht.

Um den Zustand der Schicht zu prüfen, brauchen wir nur den Anodenstrom zu messen. Das geschieht am einfachsten im Empfänger selbst, indem wir die Anodenleitung auftrennen und hier einen Stromzeiger einschalten. Der Rundfunkhändler wird uns für jedes Fabrikgerät aus den ihm zur Verfügung stehenden Unterlagen die betriebsmäßigen Anodenströme angeben können. Für Bastelgeräte erhalten wir die Sollwerte der Anodenströme aus den Röhrenlisten unter Berücksichtigung der Betriebsbedingungen der jeweiligen Bastelschaltung (d. h. vor allem unter Beachtung der Werte der benutzten Gittervorspannung und der zwischen Anode und Kathode betriebsmäßig vorhandenen Anodenpannung).

Das Auftrennen des Anodenstromzweiges macht mitunter Schwierigkeiten, wenn man nicht recht an die richtige Leitung herankann. Am einfachsten gestaltet sich in solchen Fällen die Sache, wenn man ein kleines Adaptergerät zusammenbaut. Dieses besteht aus einer Röhrenfassung, die auf einem kleinen Brettchen oder in einer Isolierplatte aufgebracht ist, aus einem Röhrenfuß, der in das Gerät an Stelle der Röhre eingesteckt wird und aus auftrennbaren Verbindungsleitungen zwischen Röhrenfassung und Röhrenfuß. Zu beiden Seiten jeder Trennstelle müssen Anschlußmöglichkeiten für einen Stromzeiger vorhanden sein. F. Bergtold.

1. u. 2. Sie können beide Röhren (1204 und 1214) an Stelle der vorgeesehenen einsetzen. Es wird sich jedoch eine geringfügige Herabsetzung der Verstärkung ergeben, und außerdem wird der Kontrastheber nicht bis zu dem hohen Kontrast gelangen, der mit der 1264 erreichbar ist. Das schadet unseres Erachtens aber nicht, da an sich Verstärkung und das Ausmaß des Kontrasthebers bei weitem genügen. An Änderungen ist nur ein Umdimensionieren des Spannungsteilers notwendig, der die Schirmgittervorspannung für die 1264 erzeugt. Die 1204 darf ja nur 60 Volt erhalten.

3. Die 604 ist verwendbar, ebenso auch prinzipiell der vorhandene Netzteil wenn Sie etwas breiter bauen, damit Sie alles unterbringen. Sie müssen sich aber darüber im klaren sein, daß die beiden 604 zusammen maximal nur 4 Watt geben; außerdem müssen Sie auf die Anpassung achten, d. h. daß der Ausgangsstrom sowohl zur 604 als auch zum angeflossenen Lautsprecher paßt. Schließlich ist auch noch zu berücksichtigen, daß die Gittervorspannung der 604 eine andere ist und außerdem, daß die Spannung hinter dem Widerstand 0,01 MΩ in der plus-Anodenleitung, wie das Schaltbild angibt, 225 Volt beträgt. Was schließlich noch den andern Netzteil betrifft, so haben wir den Ringtrafo gewählt, um möglichst wenig Netzton zu bekommen. Damit Sie nicht hier mit dem vorhandenen Netztrafo eine unliebfame Überraschung erleben, verfahren Sie am besten zunächst so, daß Sie den Netztrafo noch nicht fest einbauen, sondern Probetrieb machen und den Netztrafo in der günstigsten Stellung, die Sie durch Verdrehung finden können, montieren. Ein etwas breiterer Bau kann hier zweifellos nicht schaden.

## Hoch- oder Stabantenne ist hier die Frage. (1251)

In der FUNKSCHAU Nr. 52 las ich den Artikel: „Darauf kommt es bei der Antenne an.“ Habe seit Weihnachten ein sehr empfindliches Gerät und möchte mir dafür im Frühjahr eine wirklich leistungsfähige Antenne bauen, um so mehr, da die alte schon ziemlich lange steht. Ich kann eine Hochantenne bauen mit 25 m Länge, 20 m Höhe, die sicher 3 m über dem Störpegel liegt, und die Ableitung abführen. Genügen diese 3 m? Soll ich obige Hochantenne bauen oder eine moderne Stabantenne?

Antw.: Wir raten Ihnen zum Bau der Hochantenne, wenn nicht besondere, z. B. äußere Gründe für eine Stabantenne sprechen. Sie haben zwar ein sehr leistungsfähiges Gerät, aber eine Hochantenne, wie Sie sie planen, liefert erheblich mehr Energie als eine Stabantenne, so daß Sie so günstiger fahren, weil ja auch eine gute Antenne an einem guten Gerät nur vorteilhaft ist. Die Ableitung abzuführen lohnt sich sicherlich, wenn anzunehmen ist, daß die Leitung durch störverfäulende Stellen geführt werden muß. Im übrigen ist es nicht so, daß der Störpegel in irgendeiner Höhe plötzlich aufhört, sondern so, daß die Störungen nach oben zu immer schwächer werden. Man spricht deshalb meist von Störnebel, und aus dem gleichen Grund empfiehlt es sich immer, mit der Antenne so hoch als möglich zu gehen, obwohl natürlich auch hier wieder insofern eine Grenze gezogen ist, als die Baukosten für eine hochgelegene Antenne viel rascher zunehmen, als dem Gewinn an störungsfreiem Empfang entspricht.

**RITSCHER DREHKONDENSATOREN**  
RITSCHER G.M.B.H. BERLIN-NEUKÖLLN 1  
MAHLWERGSTR. 23. TELEFON F.O. HERMANNPLATZ 2031

## Sämtliche Einzelteile

die in der Funkschau beschrieben sind: insbesondere zu dem Artikel:

### „Gleichstrom-Spannungswandler zum Selbstbau“

**halten wir stets am Lager**

**WALTER ARLT**  
Radio-Handels G. m. b. H.  
Berlin-Charlottenburg  
Berliner Straße 48

Fordern Sie ausführliche Material-Liste FS 44/35.

Riesenkatalog 25 Pfg. und 15 Pfg. Porto.

Schlagerliste S 5a gratis!

**Volks-Eisenkern-Spulsensatz . . M. 3.60**  
**Rexferum-Universalsatz M. 4.80**  
Hochohm-Widerstände  
Radio-Transformatoren  
Liste gratis!

Gesammelte Schaltschemen Mark - 50

**Ing. Carl Geider**  
Frankfurt a. Main / Gagerstraße 32

Einzelteile für den

## Gleichstrom-Spannungswandler

bei

**Böhm & Wiedemann**  
München, Karlsplatz 14, Tel. 10 4 95

**Allei**

**PREISLISTE 36**

geg. 10 Pfg. Portovergütung kostenlos!

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

Verantwortlich für die Schriftleitung: Dipl.-Ing. K. E. Wacker; für den Anzeigenteil: Paul Walde. Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer G.m.b.H., fämliche München. Verlag: Bayerische Radio-Zeitung G.m.b.H. München, Luisenstr. 17. Fernruf München Nr. 53621. Postfach-Konto 5758. - Zu beziehen im Postabonnemnt oder direkt vom Verlag. - Preis 15 Pfg., monatlich 60 Pfg. (einschließlich 3 Pfg. Postzeitungs-Gebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr. DA 4. Vj. 16 700 o. W. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 2 gültig. - Für unverlangt eingelangte Manuskripte und Bilder keine Haftung.