

Nach Umrechnung erhalten wir einen Durchmesser:

$$q = \frac{d^2 \pi}{4} \text{ oder } d = \sqrt{\frac{4q}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,06}{\pi}} = 0,276 \text{ mm}$$

Wir runden auf 0,3 mm mit $q = 0,0707 \text{ mm}^2$ auf. Folgende Formel gibt uns die Windungszahlen:

$$n = \frac{9 \cdot 11}{d^2 U^2}$$

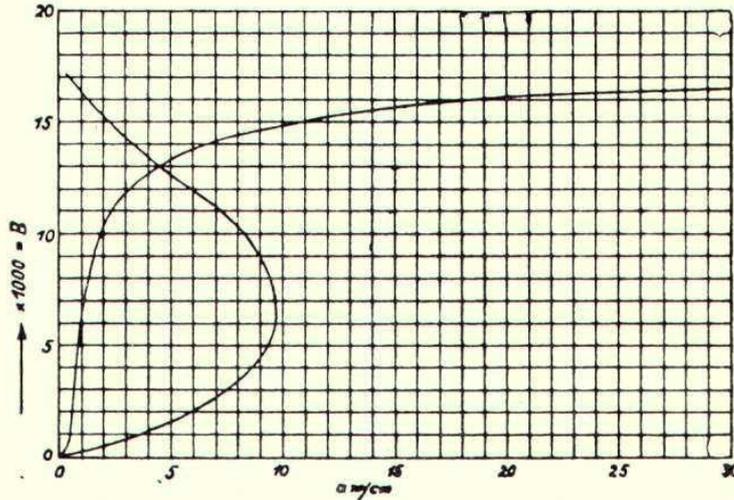


Fig. 283

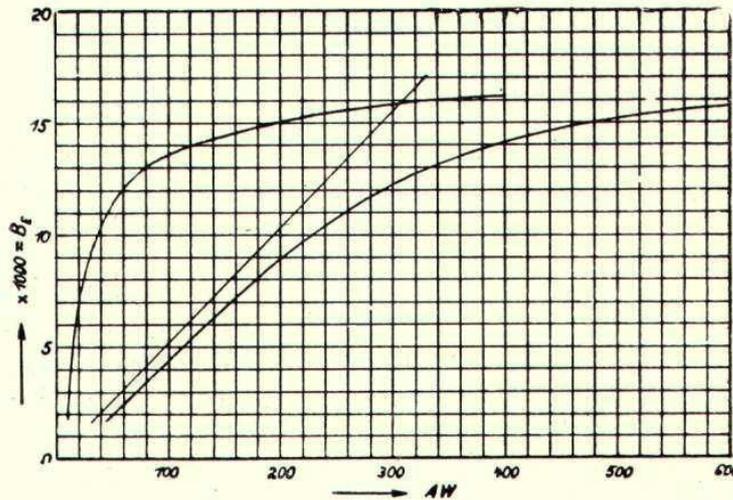


Fig. 284

Magnetisierungskurven

worin k = Wickelfaktor bedeutet. Für unser Beispiel wird

$$n = \frac{6 \cdot 5}{0,3^2 \cdot 1,2^2} = 3920 \text{ Wdg.}$$

Mit dieser Windungszahl und dem angenommenen Strom erhalten wir eine Amperewindungszahl von $3920 \times 0,06 = 235 \text{ AW}$.

Zum besseren Verständnis sollen die von jetzt ab ermittelten Werte etwas näher erläutert werden. Aus den allgemein bekannten Magnetisierungskurven, die man in fast allen Fachbüchern abgebildet findet (Fig. 283 und 284), entnimmt man die Amperewindungen je cm Eisenweg. Für die verwendete Eisenart und Blechstärke, die man mit dem mittleren Eisenweg multiplizieren muß, um die Eisenamperewindungen zu erhalten, kann man aus genannten Kurven die Daten entnehmen. Für den kleinen, durch die Stoßfuge dargestellten Luftspalt (0,03 mm) bestimmen wir die Amperewindungen zu: $AW_L = 0,8 B_L \cdot L_L$, worin B_L die Luftinduktion und L_L den Luftweg darstellt. Der Faktor 0,8 ist dadurch gegeben, daß wir mit einer gewissen Streuung der Kraftlinien im Luftspalt zu rechnen haben. Es wird also für unser Beispiel $AW_L = 0,8 \times 0,03 \times 0,8 \times B_E = 0,0192 \times B_E$. Aus den erwähnten Magnetisierungskurven entnehmen wir nun für die verschiedenen B_E die zugehörigen Amperewindungen pro cm und multiplizieren mit der

B_E	aw/cm	μ	B_E	aw/cm	μ
1 000	0,644	1720	11 000	2,37	3710
2 000	0,574	2790	12 000	3,20	3000
3 000	0,650	3700	13 000	4,48	2320
4 000	0,735	4360	14 000	6,60	1700
5 000	0,850	4700	15 000	10,60	1130
6 000	0,990	4580	16 000	20,00	640
7 000	1,160	4830	17 500	30,00	440
8 000	1,360	4710	17 000	42,00	342
9 000	1,580	4560	17 500	61,50	228
10 000	1,920	4170	18 000	93,00	155

Fig. 285

Länge des Eisenweges einerseits und dann noch mit 0,0192 für die Luftamperewindungen. Beide Werte addieren wir und erhalten die Gesamtamperewindungen. Wir stellen uns diese Werte am besten in einer Tabelle zusammen (Fig. 285).

Mit diesen Werten können wir uns außerdem eine Kurve (Fig. 283) herstellen mit der Ordinaten B_E und der Abszisse AW_G und entnehmen für die oben ermittelten Amperewindungen von 235 ein $B_E = 10\,300$. Der magnetische Widerstand der Luft- und Eisenwege ergibt sich nach folgender Formel:

$$R_{\text{Eisen}} = \frac{0,8 l_e}{Q_e \mu_e}$$

μ_e = magnetische Leitfähigkeit, die aus den Magnetisierungskurven zu entnehmen ist. Man erhält für unser ermitteltes $B_E = 10\,300$ ein $\mu = 4000$. Also wird

$$R_E = \frac{0,8 \cdot 18}{2,82 \cdot 4000} = 0,00128$$

Für den Luftspalt gilt genau dieselbe Formel, nur mit dem Unterschied, daß jetzt $\mu = 1$ ist für Luft. Damit wird

$$R_L = \frac{0,8 \cdot 083}{3,53 \cdot 1} = 0,0068$$

Der magnetische Gesamtwiderstand wird

$$0,00128 + 0,0068 = 0,00808$$

Es gibt nun eine Formel für die Selbstinduktion L:

$$L = \frac{n^2 \cdot 10^{-8}}{R_{\text{gesamt}}} \text{ Henry}$$

Also wird in unserem Falle

$$L = \frac{3920^2 \cdot 10^{-8}}{0,00808} = 19,0 \text{ Henry}$$

BE	aw/cm	AW _E	AW _L	AW _G
2 000	0,57	10,3	38,4	48,7
4 000	0,75	13,5	76,8	90,3
6 000	1,00	18,0	115,0	133,0
8 000	1,35	24,3	153,5	177,8
10 000	1,80	33,0	192,0	225,0
12 000	3,20	57,6	230,0	287,6
13 000	4,50	81,0	250,0	331,0
14 000	6,50	117,0	269,0	386,0
15 000	10,90	195,0	288,0	484,0
16 000	18,40	332,0	307,0	639,0

Fig. 286

Ganz genau läßt sich der Wert einer Drossel auf Anhub nicht berechnen. Es spielt in der Praxis auch gar keine Rolle, ob die Drossel 19 oder 20 Hy besitzt.

Im folgenden soll noch ganz kurz der Ohmsche Widerstand der Drossel ermittelt werden zu:

$$R_{\text{ohm}} = \frac{n \cdot l_m}{q \cdot 56}$$

Es bedeutet:

n = Windungszahl

q = Drahtquerschnitt

56 = Konstante

l_m = mittlere Windungslänge (für das Beispiel = 13,6 cm)

Es wird daher der Ohmsche Widerstand der Drossel:

$$R = \frac{3920}{0,0707 \cdot 56} = \underline{153 \Omega}$$

Er fällt also auch etwas kleiner aus wie gewünscht. Wir erhalten dafür aber nur einen Spannungsabfall von $135 \times 0,06 = 8,1$ Volt.

Von Interesse ist es noch, den Einfluß der Vormagnetisierung festzustellen. Dies geschieht wie folgt:

Wir nehmen verschiedene Belastungen an und rechnen hierfür die verschiedenen Amperewindungen aus. Für diese Amperewindungen entnehmen wir aus der Magnetisierungskurve das entsprechende B_E und dann das zugehörige μ .

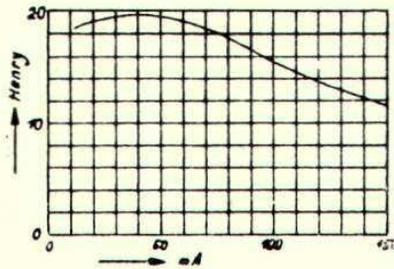


Fig. 287
Kurve der Tabelle Fig. 286

Der Verlauf der Rechnung ist nun genau derselbe wie oben. Zunächst wird also wieder der magnetische Gesamtwiderstand ermittelt und dann die Induktivität L ausgerechnet. In Tabelle (Fig. 286) sind die ganzen Werte zusammenfassend ausgedrückt und man kann sich mit Hilfe dieser Werte eine Kurve herstellen, die uns Aufschluß darüber gibt, bei welcher Belastung wir mit einem Maximum der Induktivität zu rechnen haben (Fig. 287).

c) Widerstandssiebketten

Es soll nun noch eine weitere Siebkettenart, nämlich die Widerstandssiebkettenart, behandelt werden. Ihr besonderes Anwendungsgebiet liegt im Empfängerbau, oder allgemein ausgedrückt, da, wo geringe Gleichstrombelastungen vorliegen, also bei Gitterspannungssiebung oder Anodenspannungssiebung von Widerstandsröhren. Sind dagegen größere Belastungen zu erwarten, so ist unter Umständen die Verwendung einer Widerstandssiebkettenart auch jetzt noch berechtigt, insofern, daß man die Eingangsspannung so hoch wählt, daß trotz der verhältnismäßig großen Spannungsverlustes die gewünschte Spannung am Ausgang der Siebkette herrscht. Man muß hierbei allerdings beachten, daß hohe Spannungen besondere Gleichrichter-Röhren erfordern und eine Preisbilanz muß ergeben, ob nicht unter Umständen die Verwendung einer Eisendrossel, die ja bekanntlich eine vielfach größere Siebwirkung besitzt, berechtigt ist.

In Schaltbild (Fig. 288) ist eine eingliedrige Siebkette dargestellt. Nehmen wir einmal an, es falle eine Wechselspannung E ein, so teilt sich diese ungefähr

im Verhältnis $\frac{R}{C}$

Beispiel:

$$R = 10^6 = 1 \text{ Megohm,}$$

$$C = 2 \mu\text{F,}$$

$$f = 100 \text{ Hz.}$$

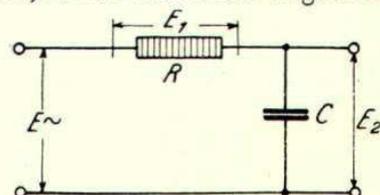


Fig. 288
Eingliedrige Siebkette

Der Kapazitätswiderstand, umgerechnet in Ohm, wird:

$$R_c = \frac{1 \cdot 10^6}{2 \pi f c} = \frac{1 \cdot 10^5}{2 \pi 100 \cdot 2} = \text{rund } 800 \Omega$$

Es verhalten sich also die beiden Teilspannungen:

$$\frac{E}{E_2} = \frac{R}{R_c} = \frac{1 \cdot 10^6}{800} = 1250$$

d. h., die auf den Kondensator C fallende Wechselspannungskomponente beträgt nur $\frac{1}{1250}$ der einfallenden Wechselspannung. Schaltet man nun ein zweites Glied an, so quadriert sich die Siebwirkung (Fig. 289). Die am Ausgang wirksame Wechselstromkomponente ist dann nur noch

$$\frac{1^2}{1250} = \frac{1}{1560000}$$

der einfallenden.

$$E_4 \approx \frac{E}{1560000}$$

Bisher wurden nur Wechselströme betrachtet. Jetzt wollen wir aber ein Gleichstrom-, Wechselstromgemisch annehmen, wie es ein Gleichrichter liefert, und dabei die Annahme machen, daß eine reine Gleichstromkomponente und eine überlagerte Wechselstromkomponente vorhanden sei. Nehmen wir ferner an, die Siebkette sei am Ausgang nicht belastet, so wird die Ausgangs-Gleichspannung gleich sein der Ausgangsspannung. Die Wechselstromkomponente dagegen wird, wie gezeigt, zurückgehalten. Diese Ueberlegung besagt, daß also auch eine Widerstandssieb-kette zu reinigen vermag. Die Verhältnisse ändern sich ein wenig, wenn die Siebkette jetzt gleichstrommäßig belastet wird. In diesem Falle tritt längs des Widerstandes R ein Gleichspannungsverlust in der Größe $I \times R$ auf, d. h., die Ausgangsspannung ist gegenüber der Eingangsspannung um den Betrag $I \times R$ verringert.

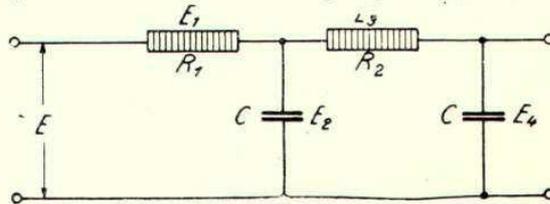


Fig. 289
Zweigliedrige Siebkette

Es gilt:

$E_2 = E - E_1 = E - (I R_1)$ oder $E_4 = E - E_1 - E_3 = E - I \cdot R_1 - I \cdot R_2$
Aus diesem Grunde ist die Widerstandskette nur da angebracht, wo eine geringe Gleichstrombelastung auftritt. Wie nun von Fall zu Fall die Dimensionierung von R und C vorgenommen ist, kann man durch einige einfache Ueberlegungen festlegen. Ist die Gleichstrombelastung groß und wollen wir nur einen kleinen Spannungsverlust zulassen, so müssen wir durch Vergrößerung der Querkondensatoren die Siebwirkung erhöhen. Bei höheren Frequenzen dagegen können wir mit kleinen Kapazitäten dasselbe erreichen. Die Strom- und Spannungsverhältnisse liegen bei der Widerstandskette so einfach, daß jeder Amateur, der das Ohmsche Gesetz kennt und die eingangs erwähnte quadratische Siebwirkung bei Hintereinanderschaltung berücksichtigt, die Berechnung solcher Ketten selbst vornehmen kann.

d) Praktische Ausführung

Bei der praktischen Ausführung der Siebketten und Gleichrichter ist vor allen Dingen auf genügende Dimensionierung der einzelnen Teile zu achten (Fig. 290, 291, 292). Gewiß kommt man auch mit knapper Bemessung aus, aber ein solcher Netzanschluß verursacht viel Aerger. Aus der Transformatorenberechnung ist zu ersehen, daß die angegebenen Daten für die

Stromdichte nicht überschritten werden. Der Trafo wird sonst überlastet. Er kann dadurch abbrennen, Kurzschlüsse hervorrufen, und die ganze Arbeit ist umsonst gewesen.

Die angegebenen Daten der Gleichrichterröhren sind nicht zum Spaß da, sondern sie sollen wirklich die obersten Betriebsgrenzen angeben. Werden die

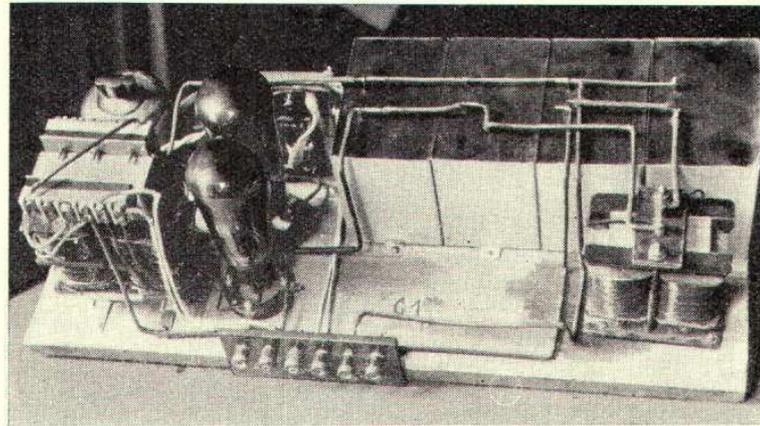


Fig. 290
Sendernetzanschlußgerät

Röhren stark überlastet, so haben sie keine lange Lebensdauer. Dies gilt besonders für die Heizfäden. Bei modernen Röhren werden fast immer hochemittierende Fäden benutzt. Diese sind gegen Stromüberlastung sehr empfindlich. Entweder geht die Emission verloren oder es tritt Aufheizung ein und sie brennen durch.

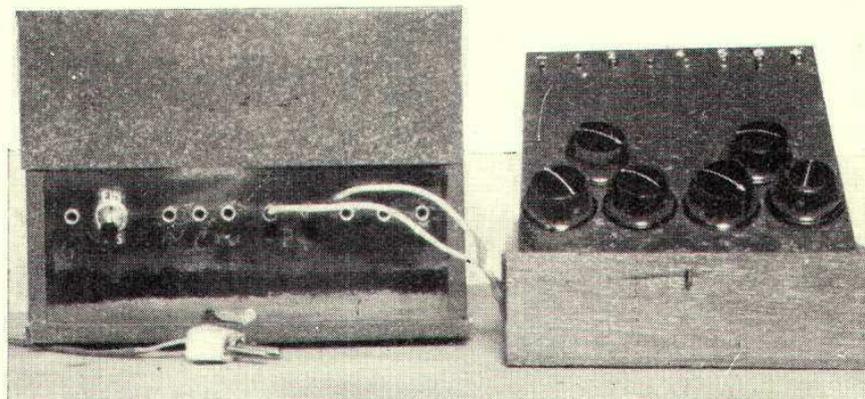


Fig. 291
Netzanschlußgerät mit Spannungsteiler

Die Drosseln müssen ebenfalls ausreichend bemessen werden. Die Stromdichte darf nicht so hoch bemessen werden, daß die Wicklung verbrennt. Werden die Gehäuse der in der Plusleitung liegenden Drosseln geerdet, so müssen diese die volle Anodenspannung zwischen Kern und Wicklung aushalten. Die letztere muß also sehr gut isoliert werden. Bei Sendern ist es daher zweckmäßiger, die Gehäuse nicht zu erden. Die Widerstände einer Wider-

standskondensatorkette müssen die Belastung, der sie ausgesetzt sind, aushalten können. Sie müssen zu diesem Zwecke ausreichend dimensioniert werden.

e) Kondensatoren

Einige Worte noch über die in den Siebketten verwandten Kondensatoren. In den meisten Fällen werden Kapazitäten benutzt, welche aus zwei Stanniolstreifen und dazwischen als Dielektrikum einer oder mehrerer Schichten Kondensatorpapiers bestehen. Die Anzahl der Papierschichten richtet sich nach der Spannung, für die der Kondensator benutzt werden soll. Diese Streifen werden zu einer Rolle aufgewickelt und mit Isoliermasse in ein Metallgehäuse eingegossen. Die Kondensatoren weisen, wie alle elektrischen Apparate, Verluste

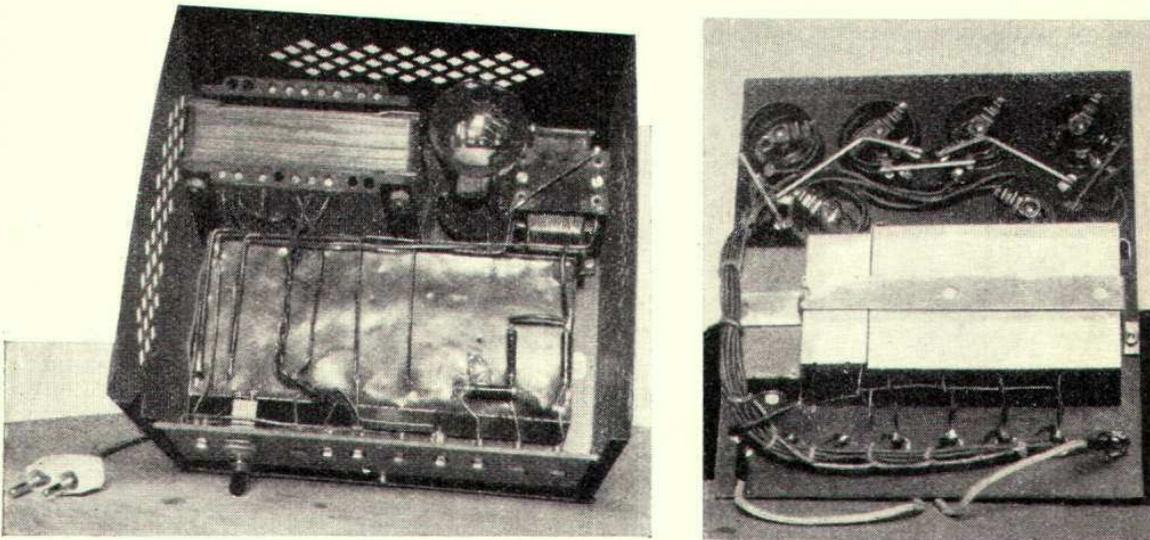


Fig. 292

2 Empfänger, Apparate geöffnet

auf, die in Wärme umgesetzt werden. Diese muß von der Oberfläche der Gehäuse abgeführt werden. Werden große Kapazitäten mit starken Strömen belastet, insbesondere bei hohen Spannungen und Frequenzen, so kann eine so große Erwärmung auftreten, daß die Papierisolation dadurch verschlechtert wird. So kommt der Kondensator zum Durchschlag. Der Unerfahrene steht dann vor dem scheinbaren Rätsel, daß seine ausreichend bemessenen Kondensatoren durchgeschlagen sind. Für Netzanschlußzwecke, insbesondere für größere Sender, ist daher zu empfehlen, nicht zu große Kapazitäten in einer Einheit zu benutzen, sondern besser mehrere kleinere parallel zu schalten.

Zur ausreichenden Bemessung sollen hier weiter einige Ratschläge gegeben werden.

Bei allen Kondensatoren wird von dem Hersteller eine Prüfspannung angegeben. Diese Angabe geschieht in Volt, Gleich- oder Wechselspannung. Bei der Angabe in Gleichspannung sind eben die betreffende Anzahl Volt einige Minuten lang an den Kondensator angelegt worden, und er ist nicht durchgeschlagen. Er hält also die Prüfspannung aus. Bei Wechselspannung wird der Effektivwert angegeben. Für den Durchschlag ist jedoch der

Scheitelwert maßgebend. Dieser ist bei sinusförmiger Spannungskurve $\sqrt{2}$ mal höher als der Effektivwert.

Bei den Siebketten von Gleichrichtern ist es nun nicht angängig, die Prüfspannung nur so hoch wie die vom Gleichrichter erzeugte Gleichspannung zu wählen. Es muß bereits für reine Gleichstrombelastung ein gewisser Sicherheitsfaktor eingerechnet werden, z. B. etwa die doppelte Sicherheit. Nun haben aber die Kondensatoren, wie schon bei der Berechnung gezeigt wurde, nicht nur Gleichspannung auszuhalten, sondern sie werden auch von Wechselspannungen durchflossen. Aus dem Effektivwert dieser Spannung den Scheitelwert, der für die Durchschlagsspannung in Frage kommt, berechnen zu wollen, ist ganz abwegig, da hier von einer Sinusform der Kurven hinter dem Gleichrichter nicht die Rede mehr sein kann. Es bleibt nur der Ausweg, die



Fig. 293
Elektrolytkondensator

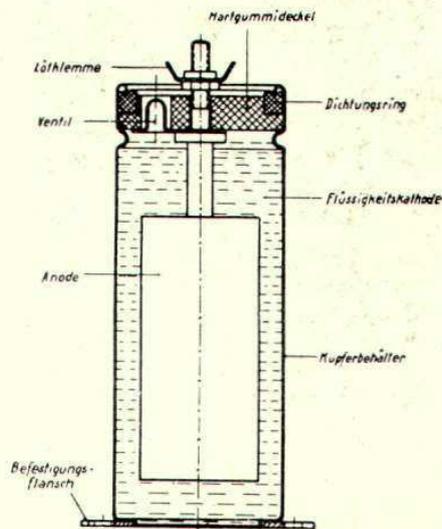


Fig. 294
Schema des Aufbau
eines Elektrolytkondensators

Sicherheit rein faustformelmäßig so hoch zu wählen, daß mit Bestimmtheit kein Durchschlag stattfindet. Im allgemeinen wird bei Netzgeräten mit einer dreifachen Sicherheit gerechnet, wenn die Prüfspannung Gleichstrom ist. Ist also die Ausgangsspannung der Kette 1000 Volt, so müssen Kondensatoren mit einer Prüfspannung von 3000 Volt Gleichstrom Verwendung finden.

Die Sicherheiten müssen bei den gewöhnlichen Papierkondensatoren so hoch gewählt werden, weil ein Durchschlag den Kondensator völlig unbrauchbar macht — eine Reparatur ist nahezu unmöglich. Es ist daher eine neuartige Art Kondensatoren entwickelt worden. Dies sind die sogenannten Elektrolytkondensatoren. Eine praktische Ausführung dieser, zeigen Fig. 293—295. Diese Art ist nur für Netzanschlußgeräte brauchbar. Bei diesen haben die Kondensatoren eine Gleichstromvorspannung. — Sie bestehen (Fig. 294) aus einem Gefäß, welches einen gutleitenden Elektrolyten enthält. In diesem befindet sich ein spiralig aufgerolltes Blech als Anode (Fig. 295). Legt man diese Anordnung an eine Gleichspannung, so bildet sich auf der Anode durch

Einwirkung des Elektrolyten eine hauchdünne Oxydschicht. Diese Schicht ist nahezu ein Nichtleiter und dient als Dielektrikum. Durch die außerordentlich geringe Dicke derselben werden schon bei kleinen Oberflächen große Kapazitäten erreicht. Trotzdem ist die Durchschlagsfestigkeit der Schicht sehr groß. Der Kondensator hält 430 Volt Spitzenspannung aus. Er bietet die große Annehmlichkeit, daß er beinahe unbegrenzt haltbar ist. Ist er nämlich einmal durchgeschlagen, so genügt es, ihn wieder an Gleichspannung anzulegen. Es bildet sich sofort die Oxydschicht wieder aus und der Kondensator ist repariert.

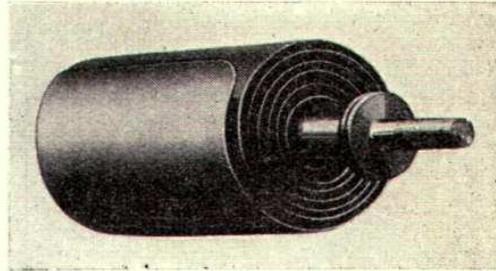


Fig. 295

Das Anodenblech des Elektrolytkondensators

Bei Serienschaltung von Elektrolytkondensatoren für höhere Spannungen (Fig. 296) muß ein Spannungsteiler (P) mit einem Stromverbrauch von ca. 10 mA in der gezeigten Weise angeschlossen werden, um evtl. ungleichmäßige Belastung zu vermeiden.

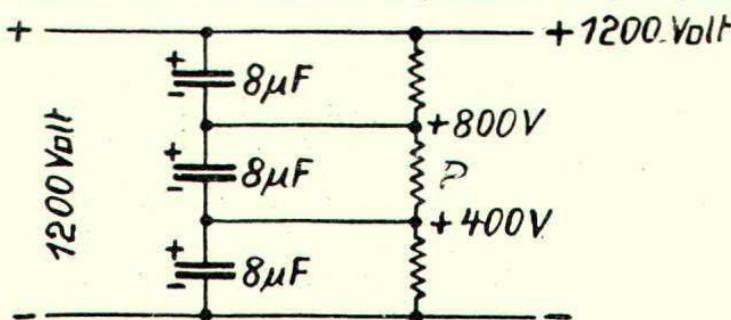


Fig. 296

Serienschaltung von Elektrolytkondensatoren

Bei höheren Spannungen können die Kondensatorbatterien eine recht große Kapitalsanlage darstellen. Man kann sich in solchen Fällen damit helfen, daß man mehrere Kapazitäten mit geringerer Prüfspannung hintereinanderschaltet, bis

wieder dreifache Sicherheit erreicht ist.

Man kann damit manchmal den Preis recht erheblich herabdrücken. Man braucht zwar eine größere Zahl Kondensatoren — um z. B. 1 μF zu erreichen, muß man zwei Kondensatoren von

2 μF hintereinanderschalten, — man kann jedoch Typen der halben Prüfspannung benutzen. Fallen diese Typen noch unter die in Empfängern gebrauchten, bis etwa 1500 Volt Prüfspannung, die als Massenartikel hergestellt werden, so sind solche Einheiten beträchtlich billiger als spezielle Senderkondensatoren.

Beim Ankauf der Kondensatoren achte man darauf, daß sie nicht zu alt sind. Es wird stets der Fabrikationstag oder -monat angegeben. Es lohnt sich in den meisten Fällen nicht, für höhere Spannungen gebrauchte Kondensatoren zu kaufen, da man auch durch Anlegen von Prüfspannungen keine Gewähr dafür hat, daß der Kondensator auch im Betriebe hält. Der Kauf ist Vertrauenssache. Man kaufe also keine Kondensatoren, die keine Markenbezeichnung tragen.

12. Stationsaufbau

Es sollen hier erst einige prinzipielle Richtlinien zum Gesamtaufbau der Station gegeben werden, deren praktische Anwendung später an Hand einiger ausgeführter Beispiele erläutert wird.

Es ist in erster Linie auf eine zweckmäßige und übersichtliche Anordnung der Geräte, bestehend aus: Sender, Empfänger, Stromquellen, Meßeinrichtungen und Schalteinrichtungen zu achten. Der Sender soll innerhalb des Gesamtaufbaus möglichst weit vom Empfänger entfernt sein. Alle Neben-

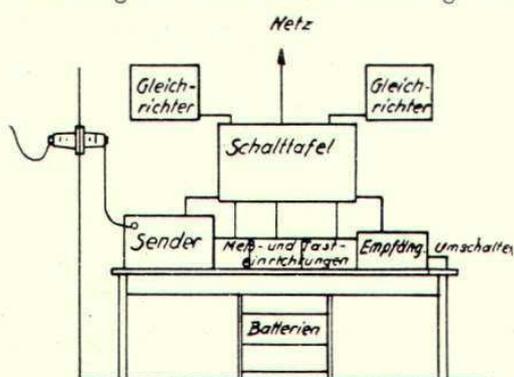


Fig. 297
Schema einer Stationsanlage

apparate, mit Ausnahme der Stromquellen, sind zwischen beiden anzuordnen. Hierhin gehören auch die Tasteinrichtungen, Frequenzmesser, Tonprüfer (Monitor) usw. Die Meßinstrumente und Hauptschalter werden auf einer Schalttafel vereinigt. Die Schalter, die zur Umschaltung zwischen Senden und Empfangen dienen sowie die Taste müssen in der unmittelbarsten Nähe des Empfängers liegen. Die Stromquellen sind, soweit es sich um Gleichrichter

oder gar Maschinen handelt, in einiger Entfernung von den übrigen Geräten anzubringen, um Störungen durch die Streufelder der Transformatoren usw. zu vermeiden. Batterien dagegen können in der Nähe der dazugehörigen Geräte aufgestellt werden, jedoch ist es praktisch, sie sämtlich in einem Schrank zu vereinigen. Die Schalter für Ladeeinrichtungen sowie die Abnahmeklemmen für die Batterien, ferner die Anschlüsse des Lichtnetzes werden mit auf der obengenannten Schalttafel angebracht. Die Anschlüsse der Gleichrichter werden ebenfalls an die Tafel herangeführt und werden dort über die nötigen Meßinstrumente mit den einzelnen Geräten verbunden. Sämtliche Leitungen sind zweckmäßig in geerdetem Blei- oder Kuhlorohr möglichst unsichtbar, aber leicht zugänglich zu verlegen. Im Idealfalle ist außer der Antennen-zuführung und der Kopfhörerschnur keine Leitung zu sehen.

Fig. 297 zeigt im Prinzip eine solche Anordnung der Geräte, die nur sehr wenig Platz in Anspruch nimmt und eine übersichtliche Leitungsführung ermöglicht.

Der eigentliche Aufbau wird jedoch praktisch trotz Berücksichtigung der obigen Gesichtspunkte sehr verschieden ausfallen. Es spielt hier die Art des Betriebes, ob es sich um einen reinen Versuchsbetrieb oder einen reinen Sende- und Empfangsbetrieb handelt, oder um eine Vereinigung von beiden

sowie die Zahl der fest unterzubringenden Geräte und nicht zuletzt der vorhandene Platz eine ausschlaggebende Rolle. Ferner ist auch die Leistung der Station und die Höhe der zur Anwendung gelangenden Anodenspannungen für den Gesamtaufbau maßgebend. Beispielsweise werden bei großen Leistungen die Streufelder der Transformatoren stärker, was zum störungsfreien Empfang einen ausgedehnteren Aufbau bedingt. Die hohen Anodenspannungen erfordern eine höhere Isolation der Einzelteile und unter Umständen besondere Berührungsschutzvorrichtungen usw., was auch größere Abmessungen der einzelnen Geräte mit sich bringt.



Fig. 299
Sender, Rückseite (D 4 adc, 1931)

teiler — rechts und links über der Tafel — mit den einzelnen Sendern verbunden. Jeder Sender besitzt seine eigenen Heiztransformatoren, die im unteren Teil der Gestelle liegen. Für die Einschaltung derselben befindet sich bei jedem Sender in Tischhöhe ein doppelpoliger Schalter und die dazugehörigen Sicherungen.

Die Sender sind nach vorn durch geerdete Aluminiumplatten abgeschirmt. Die Achsen der Kondensatoren, die ja fast alle die volle Anodenspannung

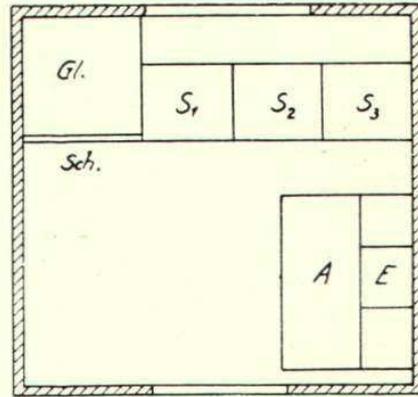


Fig. 298
Grundriß einer Amateurstation

Es ist dies aus den Aufnahmen der im folgenden beschriebenen Stationen deutlich zu ersehen.

Fig. 298 zeigt den Grundriß einer größeren Amateurversuchsstation, die drei Sender enthält. Die einzelnen Geräte sind in Gestellen untergebracht, die die ganze Höhe des 2,10 m hohen Raumes ausfüllen. Der Sender S_1 (Fig. 299 rechts) ist ein Huth-Kühn-Gegentakt mit 500 Watt Antennenleistung, S_2 (Fig. 299 links) ein vierstufiger Kristallsender mit 300 Watt und S_3 ein kleiner Huth-Kühn-Gegentakt mit 40 Watt Antennenleistung. S_1 dient nur für Meßzwecke, während die letzteren beiden für Versuche und für den Verkehr bestimmt sind. Die für die Sender erforderlichen Anodenspannungen liefern drei Gleichrichter für 250, 600 und 5000 Volt, die im Gestell Gl untergebracht sind (Fig. 300 links).

Vor diesem Gestell befindet sich die Schalttafel Sch, auf der die Hauptschalter für die Gleichrichter, der Netzspannungsmesser und die Hauptmilliamperemeter angebracht sind. Die Gleichrichter werden über Stöpselver-

gegen Erde führen, sind durch Pertinaxrohre verlängert und dann erst durch die Abschirmung geführt. Bei dem Kristallsender sind außerdem die einzelnen Stufen in auswechselbare Messingkästen gebaut. Die Stromzuführungen zu diesen Kästen werden nach dem Einschieben in das Gestell von hinten durch Steckverbindungen hergestellt (Fig. 301).

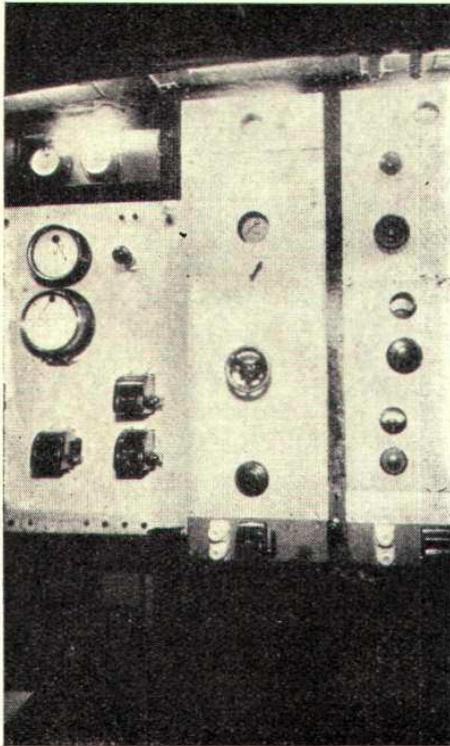


Fig. 300
Sender und Gleichrichtertafel, Vorderansicht
(D 4 adc, 1931)

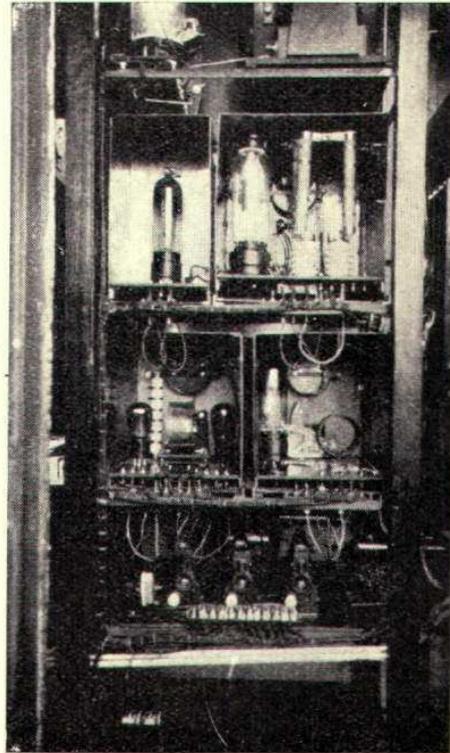


Fig. 301
Vorstufen des Kristallsenders

Der Empfänger befindet sich in dem Empfangsgestell E in Fig. 298, das über dem Arbeitstisch angebracht ist. Dieses Gestell enthält außerdem einen Monitor, einen Absorptionswellenmesser, eine Braunsche Röhre zur Ueberwachung des Zeicheneinsatzes und einen Rufautomaten. Neben dem Empfänger ist eine Drucktastenplatte mit Glühlampenfeld eingebaut, von der aus die ganze Anlage geschaltet und überwacht wird. Das Gestell enthält in seinem oberen Teil die für den Empfänger und die Kontrollapparate nötigen Netzanschlußgeräte sowie drei Trockengleichrichter zum Betriebe der Schaltrelais und des Rufautomaten.

Die wichtige Frage der schnellen Umschaltmöglichkeit zwischen Senden und Empfangen ist hier folgendermaßen gelöst:

Die Heizung der Senderöhren bleibt während des Betriebes dauernd eingeschaltet, während die Anodengleichrichter nur während des Sendens laufen. Bei dem Empfänger wird während des Sendens der Heizstrom abgeschaltet. — Es ist dies natürlich nur bei batteriegeheizten Röhren möglich. Bei indirekt geheizten Röhren wäre in diesem Falle die Anlaufzeit so groß, daß man im Verkehr unter Umständen einen Hauptteil der ankommenden Mel-

dung verpaßt. Man müßte dann die Heizung durchlaufen lassen und die Anodenspannung beim Senden abschalten.

Alle diese Schaltvorgänge werden vom Arbeitsplatz aus durch die Betätigung von Drucktasten in die Wege geleitet. Diese Drucktastenschalter sind, wie im Fernsprechtbetrieb gebräuchlich, zu je fünf auf einem Streifen montiert. Hinter diesem Streifen befindet sich eine Sperrschiene, die die Drucktaste nach dem Niederdrücken in ihrer Lage festhält. Wird ein zweiter Knopf auf dem Streifen niedergedrückt, so wird der erste wieder freigegeben, der dann in seine Ruhelage zurückspringt. Drückt man mehrere Knöpfe gleichzeitig, so verbleiben sie alle in der Arbeitsstellung, bis sie durch Drücken eines weiteren Knopfes desselben Streifens ausgelöst werden. Es sind im ganzen vier solcher Streifen vorhanden. Jede Taste betätigt zwei Arbeitskontakte (Fig. 302).

Der obere Streifen schaltet die zur Umschaltung während des Verkehrs notwendigen Organe. Außer für den Empfänger und Sender ist hier eine Taste für die Einschaltung des Tonprüfers eines Tastkontrollsummers und des Rufautomaten verwandt. Der zweite Streifen dient zur Verbindung der Morsetaste mit den einzelnen Sendern. Der dritte Streifen dient zur

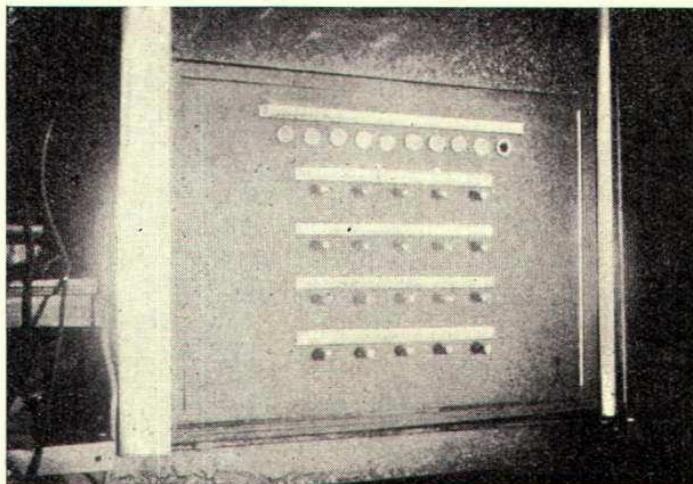


Fig. 302

Tastenfeld zum Sende- und Empfangsumschalter

Vorwahl der für den augenblicklich laufenden Sender notwendigen Anodengleichrichter — die eigentliche Einschaltung derselben erfolgt dann durch die Taste „Sender“ im ersten Streifen. Der letzte Streifen dient zur Auswahl verschiedener Texte auf dem Rufautomaten. Beim Umschalten zwischen Empfänger, Tonprüfer und Kontrollsummer auf den ersten Streifen wird gleichzeitig über den zweiten Kontakt der Drucktaste das Telephon an diese betreffenden Geräte gelegt, was die Handhabung sehr einfach gestaltet.

Die Verwendung eines Kontrollsummers erweist sich zur Ueberwachung der Zeichengebung als sehr zweckmäßig. Seine Einschaltung erfolgt über ein Relais, das mit dem Tastrelais in Serie liegt (s. Schaltbild Fig. 303). Eine direkte Parallelschaltung des Summers zum Tastrelais ist nicht möglich, da dies hierdurch verzögert wird, was eine unsaubere, wenn nicht unlesbare Zeichengebung zur Folge hätte. Durch die Einschaltung des Summers über das zweite Relais ist auch eine gewisse Gewähr dafür gegeben, daß er gleichzeitig mit den Schwingungen des Senders einsetzt. Eine weitere Möglichkeit zur Einschaltung des Summers wäre die, einen zweiten Kontakt auf dem Tastrelais selbst anzubringen, was jedoch nicht immer möglich ist.

Das Tastkontrollrelais schaltet ferner, auch wenn der Summer ausgeschaltet ist, eine Glühlampe, die anzeigt, daß Taststrom fließt. Ebenso sind

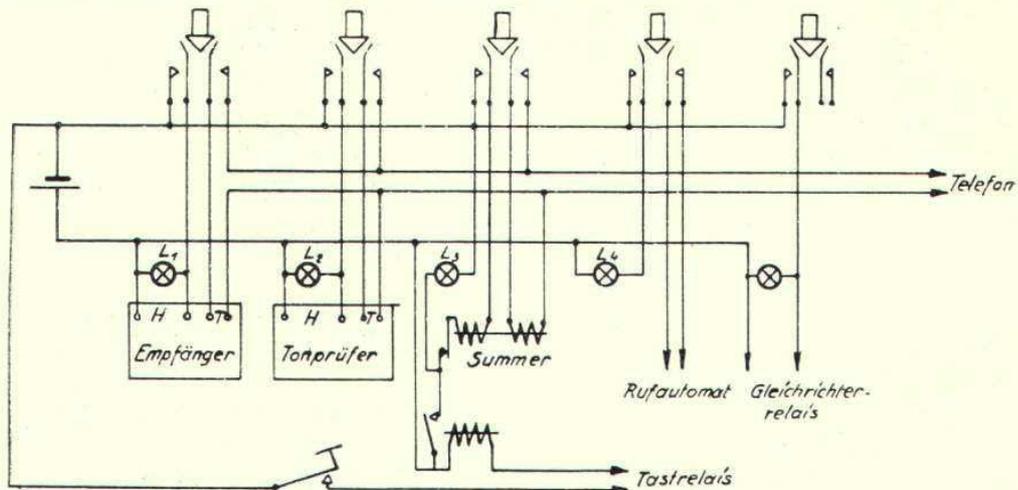


Fig. 303
Sende- und Empfangsumschalter

den Heizanschlüssen des Empfängers und Tonprüfers sowie den zur Einschaltung der Anodengleichrichter vorgesehenen Relais Ueberwachungslampen L_1 parallelgeschaltet, durch die man jederzeit einen guten Ueberblick über den Schaltungszustand der Anlage erhält und besonders nach Betriebsschluß erinnert wird, alle Geräte abzuschalten. Bei den Sendern ist die Primärseite der Heiztransformatoren eine Signallampe parallelgeschaltet, die gleichzeitig zur Beleuchtung der Meßinstrumente und Skalen dient.

Bei der Umschaltung zwischen Senden und Empfangen werden die Antennen nicht mitumgeschaltet, da hiervon eine genügende Anzahl vorhanden ist, so daß immer eine freie Sendeantenne im Durchführungskasten (Fig. 304) auf den Empfänger gestöpselt werden kann. Es empfiehlt sich überhaupt allgemein, zur Vereinfachung der Umschaltung eine gesonderte Empfangsantenne zu verwenden.

Fig. 305 zeigt ein Aufbaubeispiel einer mittleren Station mit einem 15-Watt-Sender. Der Aufbau ist hier auf einen besonders engen Raum beschränkt. Um den Arbeitsplatz möglichst voll auszunutzen, sind die Geräte in einem Gestell über demselben untergebracht. Auf dem Tisch selbst, stehen hinten rechts nur der Tonprüfer und die Tasten. Darüber steht der Empfänger, links

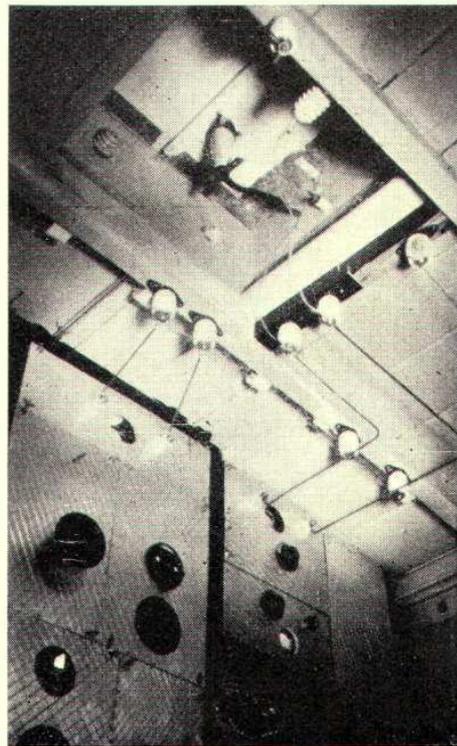


Fig. 304
Antennenzuführungen

davon eine Rufmaschine und die Tastapparatur (Tastrelais mit Lastausgleich). Hierüber befindet sich die Instrumententafel und der Sender. An der linken Wand liegen die Anschlußdosen für die Senderspeisung und der Schalter für den Heiztransformator. Die Anodengleichrichter für Sender und Empfänger sind in einem Kasten unterhalb des Tisches aufgestellt. Die Umschaltung zwischen Senden und Empfangen erfolgt über einen Walzenschalter, der senderseitig den Netzstrom des Anodengleichrichters und empfängerseitig Heiz- und Anodenspannungsquelle gleichzeitig schaltet. Es ist dies der typische Aufbau einer Station, die nur für Verkehrszwecke bestimmt ist.

Fig. 306 zeigt hiergegen eine Anordnung der Geräte, die auch den Anschluß von Versuchsaufbauten bequem ermöglicht. Hier sind die Anschlüsse der sämtlichen Stromquellen auf der in der Mitte des Bildes sichtbaren Schalttafel angebracht. Auf dieser befindet

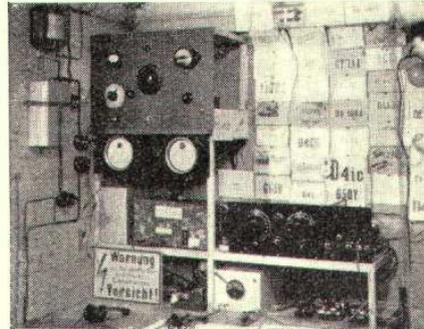


Fig. 305
Aufbau einer mittleren Station
bei beschränkten Raumverhältnissen
(D4 adc, 1930)

sich ein Voltmeter zur Ueberwachung der Netzspannung, ein Milliampere-
meter, das in die verschiedenen Kreise eingeschaltet werden kann, sowie Spannungs-
und Strommesser für die Ladung und

Entladung der Heiz- und Anoden-
batterien. Weiter sind hier die Ladungs-
umschalter, die Schalter, Schaltrelais,
Sicherungen und Signallampen für die
Gleichrichter, die über der Schalttafel
hängen, sowie ein Heiztransformator
untergebracht.

Von der Tafel aus gehen feste Lei-
tungen zum Empfänger — auf dem
Arbeitstisch rechts — und bewegliche
Leitungen zum Sender, der mit einigem
Abstand links daneben steht.

Der Sender ist, wie in der vorgenann-
ten Station, ein Hartley mit 15 Watt An-
tennenleistung. Es ist hier nur das Heiz-
und Antennenampere-
meter eingebaut,
da das Anodenmilliampere-
meter bereits
auf der Schalttafel vorhanden ist. Es
ist überhaupt bei dem Aufbau dieser
Station von dem Prinzip ausgegangen
worden, möglichst die Instrumente in
der Station selbst fest einzubauen, damit
nicht bei verschiedenen Versuchsanord-
nungen für jeden Sender besondere In-
strumente benötigt werden. Wenn je-

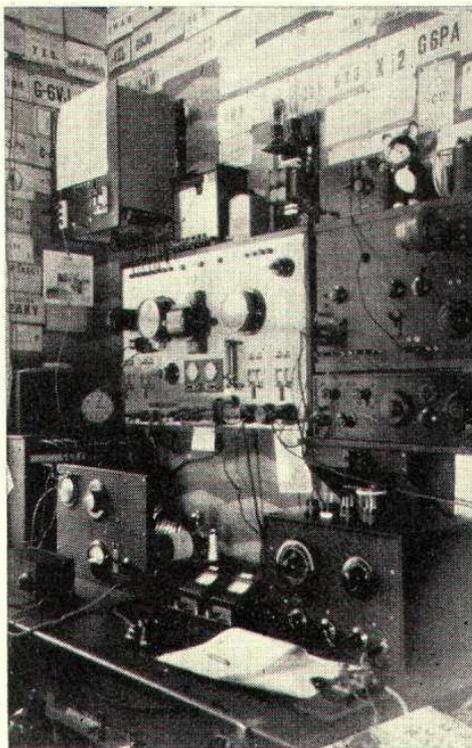


Fig. 306
Laboratoriumsmäßiger Aufbau
einer mittleren Station

doch, wie es bei der vorigen Station der Fall war, von vornherein nur ein Sender
vorhanden ist, der dann auch längere Zeit im Verkehr bleibt, kann man in

diesen direkt alle notwendigen Instrumente und Schalter einbauen, so daß man sich unter Umständen die Anlage einer besonderen Schalttafel ersparen kann.

Da der Sender hier aus einem Anodengleichrichter betrieben wird, erfolgt die Tastung über ein Relais mit Lastausgleich, der zusammen mit den Tastdrosseln usw. in dem kleinen Kasten vor dem Sender — im Bilde ganz links — untergebracht ist.

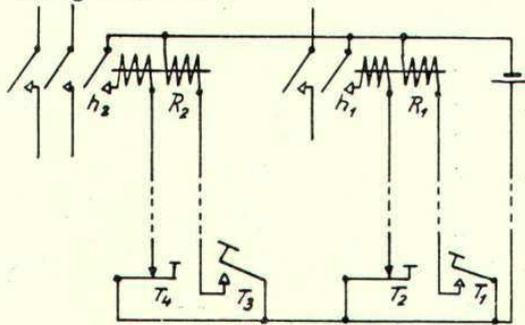


Fig. 307
Druckknopfsteuerung zur Ein- und Ausschaltung des Senders

Die Einschaltung der Senderheizung- und Anodenspannung erfolgt hier von einer beweglichen Druckknopfdose aus, die auf dem Bilde links neben dem Empfänger liegt. Diese steht mit dem Relais auf der Schalttafel durch eine fünfadrige Litze in Verbindung. Die Dose besitzt zum Ein- und Ausschalten je zwei Druckknöpfe. Die Schaltung dieser Einrichtung zeigt Fig. 307. Das Relais R_1 schaltet den Heizstrom des Senders, R_2 doppelpolig die Primärseite des Anodengleichrichters. Durch Drücken der Einschalttaste T_1 zieht das Relais R_1 an. Ueber den Hilfskontakt h_1 und die Taste T_2 ist dann die zweite Wicklung auf dem Relais eingeschaltet, die den Anker nach dem Loslassen von T_1 weiter festhält. Durch Drücken von T_2 kann der Haltestromkreis unterbrochen werden, womit der Anker in die Ruhelage zurückfällt. Das Relais R_2 wird entsprechend über die Tasten T_3 und T_4 betätigt. Die Wicklungen sind, soweit diese mit aus der 4-Volt-Heizbatterie betrieben werden, 100 Ohm 2500 Wdg. für die Arbeitswicklungen und 300 Ohm 5000 Wdg. für die Haltewicklungen. Diese Werte sollen natürlich nur einen ungefähren Anhalt geben. Der Stromverbrauch dieser Einrichtung ist damit sehr gering. — Die Einschaltung des Senders von einer beweglichen Dose aus erleichtert nicht nur die Bedienung der Station während des Verkehrs, sondern ist auch bei Versuchen am Sender selbst sehr zweckmäßig. Man legt sie dann in dessen Nähe, und hat sie, da man öfter schnell ausschalten muß, immer bei der Hand.

Die Antenne wird auch hier nicht umgeschaltet, da eine besondere Empfangsantenne vorhanden ist. Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, daß die Antennenanschlüsse an den einzelnen Geräten zweckmäßigerweise an der linken Seite derselben anzubringen sind, da zur Erreichung einer günstigen Beleuchtung der Arbeitsplatz so aufgestellt wird, daß sich das Fenster mit den Antenneneinführungen links befindet.

Die Einschaltung der Senderheizung- und Anodenspannung erfolgt hier von einer beweglichen Druckknopfdose aus, die auf dem Bilde links neben dem Empfänger liegt. Diese steht mit dem Relais auf der Schalttafel durch eine fünfadrige Litze in Verbindung. Die Dose besitzt zum Ein- und Ausschalten je zwei Druckknöpfe. Die Schaltung dieser Einrichtung zeigt Fig. 307. Das Relais R_1 schaltet den Heizstrom des

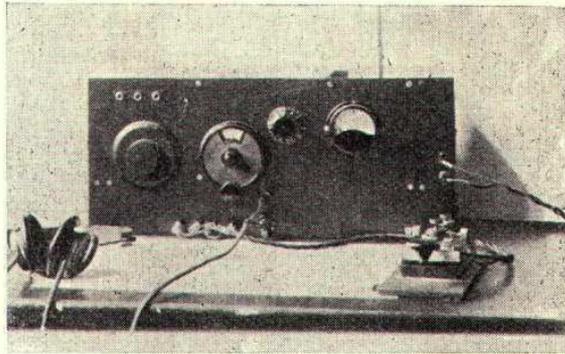


Fig. 308
Tragbare Station für Vollnetzbetrieb

Als Beispiel einer Station, die lediglich aus Sender, Empfänger und Gleichrichter besteht, diene Fig. 308. Es sind hier die drei Geräte zu einer geschlossenen Apparatur zusammengebaut, deren Gesamtaußenmaße $390 \times 160 \times 130$ mm betragen. Der Innenraum über der Grundplatte ist in drei ungefähr gleichgroße Fächer eingeteilt, deren erstes (Fig. 309 rechts) als Sender einen Quarzoszillator mit 4 Watt Antennenleistung enthält. Im

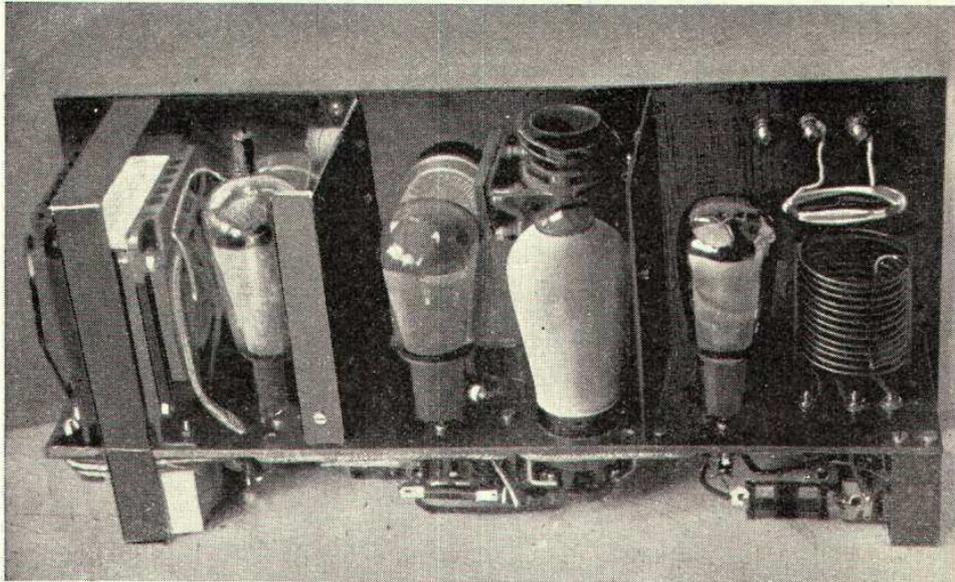


Fig. 309
Innenansicht der Station, Fig 308

mittleren Teil befindet sich der Empfänger — ein Schirmgitteraudion mit einer Schirmgitterniederfrequenzstufe — der linke Teil enthält den Anodengleichrichter. Unter der Grundplatte befinden sich die Filterglieder für den Anodengleichrichter, die festen Kondensatoren und Widerstände, der Sende-Empfangsumschalter und die Verdrahtung. Das Gerät wird vollkommen aus dem Wechselstromnetz betrieben.

Beim Umschalten zwischen Senden und Empfangen werden hier nur die Heizungen der NF-Verstärker und Senderöhre geschaltet. Die Audionröhre bleibt während des Betriebes wegen der hohen Anlaufzeit der hier angewandten indirekten Heizung dauernd eingeschaltet. Auf Stellung „Senden“ des Kellogumschalters wird ferner die Anodenspannung vom Empfänger abgeschaltet; gleichzeitig werden einige speziell für den Empfänger bestimmte Widerstände innerhalb der Filterglieder kurzgeschlossen, damit möglichst die volle Gleichrichterleistung für den Sender ausgenutzt werden kann. Die Umschaltung der Antenne kann, sofern keine besondere Empfangsantenne vorhanden ist, durch Umstöpseln der Anschlüsse erfolgen, die hier in der linken oberen Ecke der Aluminiumfrontplatte vereinigt sind.

Für die Ueberwachung sämtlicher Vorgänge im Gerät ist im Gleichrichterteil ein Milliampere-meter mit einem Meßbereich von 0-50 MA eingebaut.

Wegen des geringen Raumbedarfs ist dieser Aufbau besonders als portable Station geeignet.

13. Wellen unter 7 Meter

Das nunmehr zu behandelnde Gebiet ist das größte im ganzen Frequenzspektrum der „drahtlosen“ Wellen. Um die Größe eines Wellenbandes richtig zu erkennen, um danach unsere Abstimmittel richtig zu bemessen, ist es nun einmal unbedingt notwendig, nach Frequenzen zu rechnen. Eine kurze Ueberlegung nach der Formel:

$$\lambda \text{ m} = \frac{3 \cdot 10^8}{\nu}$$

zeigt folgende Abhängigkeiten:

a) Frequenzbereich

	m	Schwing. per Sek. MHz
1. Das Gesamtgebiet der ultrakurzen Wellen	0,05 — 7	5957
2. Die mit normalen Röhren herstellb. Wellen	1,5 — 7	157
3. Das heutige 40m-Amateurband	41,07 — 42,83	0,3
4. Das Kurzwellengebiet	10 — 85	26,5
5. Rundfunk- und Langwellenbereich	100 — 10 000	29,7

Man erkennt daraus, welch ungeheurer Frequenzbereich in den Wellen unter 7 m noch zur Verfügung steht. Das Wellengebiet von 1,5—7 m, mit den heute zur Verfügung stehenden Röhren ohne besondere Schwierigkeiten erreichbar, ist allein 525 mal so groß wie das 40 m-Band!

b) Ausbreitung

Nach den bisherigen Erfahrungen scheint die Ausbreitung der Ultrakurzwellen nur geradlinig, ohne Beugung, stattzufinden. Dies bedeutet aber, daß Sende- und Empfangsstation in optischer Sicht zueinander liegen müssen. Die Reichweite ist also im wesentlichen begrenzt durch die Erdkrümmung. Zur Erzielung großer Reichweiten ist es demnach wünschenswert, Sender und Empfänger möglichst hoch aufzustellen. Die nachstehende Fig. 310 zeigt die durch die Erdkrümmung begrenzte Reichweite bei gleich hoch aufgestelltem Sender und Empfänger.

Aus der nachstehenden Tabelle und den Diagrammen der Fig. 311 und 312 sind die erzielbaren Reichweiten ablesbar.

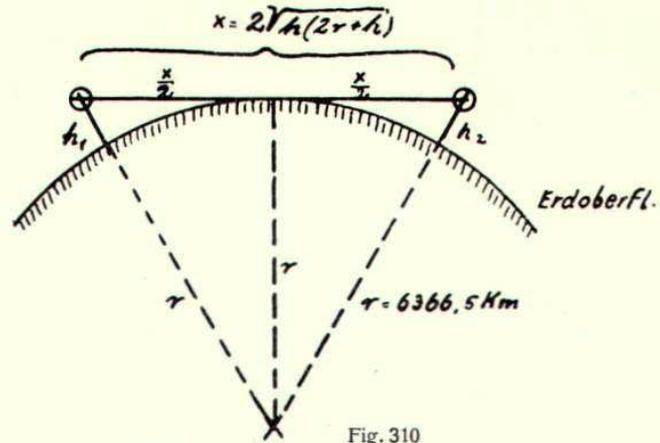


Fig. 310
Sichtbegrenzung durch die Erdkrümmung

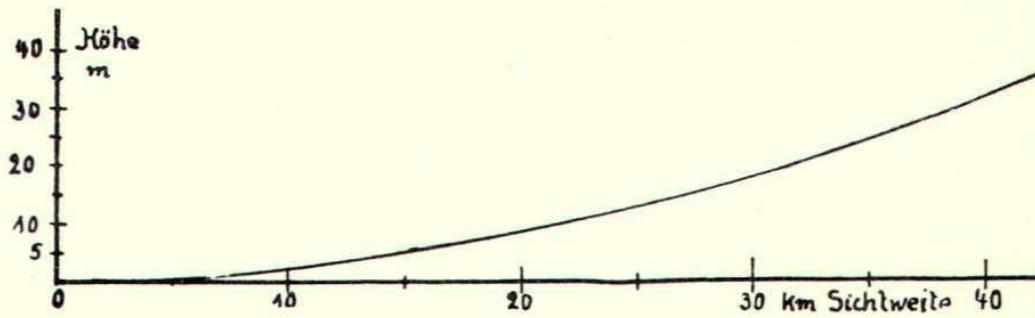


Fig. 311
Reichweiten von Ultrakurzwellen-Sendern

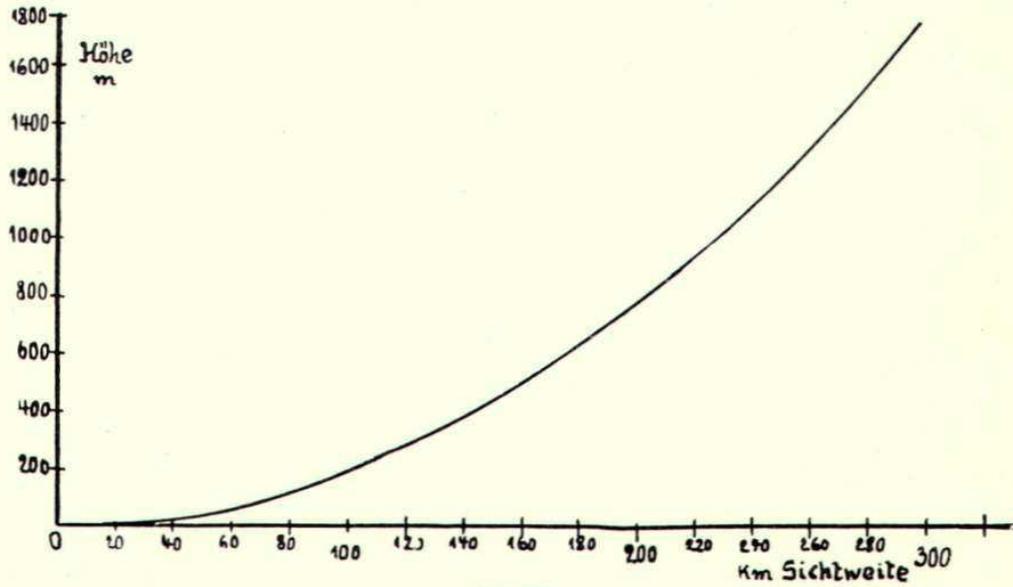


Fig. 312
Reichweiten von Ultrakurzwellen-Sendern

Höhe von Sender und Empfänger über der Erde je m	Sichtweite bzw. Reichweite zwischen beiden Stationen km
5	15,958
10	22,568
20	31,916
50	50,464
100	71,366
200	100,928
500	159,584
1000	225,68
1500	276,42
2000	319,08

Diese theoretische Reichweite wird verringert durch die Absorption in den zwischen Sender und Empfänger liegenden Medien, Luft, Häuser, Bodenerhebungen usw., bzw. durch die Leistung des Senders und die Empfindlichkeit des Empfängers. Wie sich in der Praxis gezeigt hat, ist die Absorption auch in größeren Häusermassen, z. B. der Großstadt, nicht so bedeutend, wie zuerst erwartet wurde. Schon mit sehr kleinen Senderleistungen waren recht beachtliche Reichweiten erzielt worden; auch zeigte es sich, daß selbst hinter größeren Bodenerhebungen noch ein Empfang möglich war.

c) Anwendungsgebiete

Die Hauptbedeutung der ultrakurzen Wellen liegt also im Nahverkehr, wegen des großen Frequenzraumes vielleicht auch in der Telephonie bzw. in Fernsendsendungen. In bezug auf die beiden letzten Anwendungsgebiete darf aber nicht verschwiegen werden, daß die Möglichkeit zu stören sehr groß ist, da mit unseren heutigen Sendern noch außerordentlich leicht Frequenzmodulation eintritt und daß schon aus diesem Grunde auf stabilsten Aufbau der ganzen Apparatur Wert zu legen ist. Ein sehr wichtiges Anwendungsgebiet dürfte auch dort vorliegen, wo für Antennen nur wenig Platz zur Verfügung steht, also auf Flugzeugen, Wagen, bei tragbaren Geräten, kleinen Booten (Weltraumraketen!). Durch Bündelung der Strahlung kann bis 100fache Verstärkung erzielt werden (s. u.).

d) Allgemeines über den Aufbau der Geräte

Der Aufbau der Geräte sollte, wie schon bemerkt, so stabil wie möglich geschehen, denn kleinste Erschütterungen bewirken leicht eine Frequenzmodulation. Ganz besondere Rücksicht ist ferner auf kapazitätsfreien Aufbau zu nehmen. Alle unnötigen Kapazitäten zwischen den Leitungen, den Aufbauteilen, z. B. der Röhrenfassung, müssen vermieden werden. Besonders bei Wellen unter 3 m ist die untere Grenze, die man erreichen kann, sehr von der Kapazität der Röhre und der um dieselbe angeordneten Teile abhängig. Bei Aufbauten für sehr kleine Wellen ist es daher ratsam, den

Schwingungskreis direkt auf die Stifte des Röhrensockels aufzustecken. Es ist bei Wellen bis 2 m herunter aber durchaus noch nicht nötig, den Röhrensockel selbst zu entfernen. Denn bei zweckentsprechender Anordnung lassen sich die normalen Röhren, wie die Erfahrung gezeigt hat, auch ohne dieses Hilfsmittel der Kapazitätsverringering anwenden. Da sehr viele der Ultrakurzwellenschaltungen mit Schwingkreisen mit verteilter Selbstinduktion und Kapazität arbeiten, werden in vielen Fällen hierzu gerade ausgestreckte Rohrleitungen verwendet. Man achte bei kürzesten Wellen darauf, daß unnötige Krümmungen in diesen Rohren vermieden werden. Da der Skineffekt bei den Ultrakurzwellen von großer Bedeutung wird, muß auch auf gute Leitfähigkeit der Oberfläche geachtet werden. Daher ist Versilberung anzuraten, die im übrigen sehr schön in altem, möglichst stark gebrauchtem Fixierbad geschieht. Die Messing- oder Kupferrohre werden gut gesäubert, entfettet, in das Bad gelegt, der zuerst entstehende bläulich-graue Niederschlag muß mit einem Lappchen fortgewischt werden, damit ein haltbarer Niederschlag von Silber erzielt wird. Werden bei den 2- und 3-m-Schaltungen gestreckte Rohre verwendet, so ist darauf zu achten, daß diese nicht auf größere Strecken in geringem Abstand parallel geführt werden. Wegen der zusätzlichen Kapazität ist, z. B. bei 2 m, ein geringster Abstand von 3 cm ratsam. Man muß hier einen möglichst günstigen Kompromiß schließen, da bei größerem Abstand der Rohre die Krümmungen, die dann notwendig werden, schon unliebsame Verkürzungen der Schwingkreise, bzw. Widerstände für die Schwingung bedeuten.

e) Röhren

Für Schwingungen bis 5 m lassen sich fast alle die üblichen Schwing- und Audionröhren verwenden. Unter 4 m muß schon eine Auswahl auf geringe Kapazität zwischen Gitter und Anode, bzw. zum Heizfaden, getroffen werden. Röhren wie z. B. A 408, L 413, RE 504 und viele ähnliche, lassen sich aber unter normalen Betriebsverhältnissen ohne weiteres bis 1,7 m mit gutem Erfolge verwenden.

f) Anodenspannungen

Anodenspannungen je nach den verwendeten Röhren, z. B. für Empfang: Bis 3 m höchstens 100 Volt, von 3 bis 2 m 100 bis 120, unter 2 m bis 150 Volt. Für den Sender: Bis 1,7 m, z. B. mit der bekannten RE 504 200 bis 220 Volt dc. Sehr gute Filterung der Anodenspannung ist unerlässlich. Reinste Gleichspannung ist für den Betrieb von Sender und Empfänger, wegen der durch die Spannungsschwankungen auftretenden Modulationen, gerade gut genug! Um keine Störungen der übrigen Wellenbereiche zu bewirken, achte man auch im Versuchsbetrieb auf diesen Umstand.

g) Drosseln

Richtig dimensionierte Drosseln sind das A und O für das Funktionieren der Ultrakurzwellenschaltungen. Nur einige Gegentaktschaltungen benötigen bei korrektem, elektrisch symmetrischem Aufbau keine Drosseln. Es ist im allgemeinen vorteilhaft, alle Leitungen, die zur Audion- bzw. Senderöhre führen, also auch die Heizleitungen, gut zu verdrosseln. Einzelheiten über

Windungszahlen usw. siehe unten. Als Kriterium der Güte der Drosseln diene folgendes: Beim Anfassen der Anoden- Heiz- und Gitterspannungszuleitungen zum Gerät dürfen am Anoden-Milliamperemeter bzw. am Antennenampere-meter keine Aenderungen des Ausschlages erfolgen, wenn die Drosseln gut sind. Man probiere dies an verschiedenen Stellen der Leitungen, weil eventuell vorhandene Spannungsknoten der Hochfrequenz auf diesen Leitungen Täuschungen ergeben könnten. Ferner kann man durch Abfahren der Drosseln mit dem Finger (Vorsicht bei hohen Spannungen) und gleichzeitiger Beobachtung der vorgenannten Instrumente leicht feststellen, ob eine Drossel zu groß ist. An einem bereits schwingendem Gerät lassen sich neue Drosseln leicht prüfen und abgleichen, indem man die einseitig festgehaltene Drossel mit dem freien Ende mit der Gitterzuleitung an der Senderöhre in Berührung bringt. Die Windungszahl wird dann so lange variiert, bis keine oder nur eine möglichst geringe Veränderung des Ausschlages festgestellt ist. Beim Bau der Drosseln ist auch darauf achtzugeben, daß diese nur ein möglichst geringes Feld haben, mit anderen Worten, daß kleine Durchmesser der Kernkörper der Drosseln gewählt werden. Sie sind dann beim Aufbau so anzuordnen, daß das Feld der Gitter- und Anodenselbstinduktionen und das Feld der Drossel sich möglichst wenig stören. Diese Bedingung, die besonders für die höchsten Frequenzen in Frage kommt, ist wegen des notwendigen engen Zusammenbaus der Schaltelemente oft nicht ganz leicht zu erfüllen. Denn die Drossel soll auch möglichst dicht an die betreffenden Teile herangeführt werden. Man bedenke, daß bei diesen kurzen Wellen schon kurze, dazwischenliegende Leitungsteile Selbstinduktionen darstellen, welche den einwandfreien Betrieb des Gerätes stören können. Gute Drosseln sollen auch, um Modulationen durch mechanische Schwingungen der einzelnen Windungen gegeneinander usw. zu vermeiden, stabil hergestellt werden, wobei natürlich auf geringste Parallelkapazität zu achten ist. Bis 4 und 5 m herab kann aber die Drossel noch ohne Gefahr auf einen festen Isolierkern gewickelt werden. Darunter aber ist auf kapazitätsfreieren Aufbau zu achten.

h) Abstimmkapazitäten

Soweit die Abstimmkapazitäten parallel zur Röhre liegen, müssen sie naturgemäß sehr klein sein. Zueinander schwenkbare, oder im Abstand zueinander veränderliche Kondensatorplatten von wenigen Quadratcentimeter Größe bei 5 m und Platten von $\frac{3}{4}$ bis $\frac{1}{4}$ qcm bei 2 m, in 3 bis 10 mm Abstand, sollten Verwendung finden, um brauchbare Abstimmöglichkeit zu gewährleisten. Auch hier gilt wieder: mechanisch fester Aufbau und sicherer Kontakt der beweglichen Platte! Im praktischen Betriebe sind auch hier noch oft Skalen mit Uebersetzungstrieb (Vorsicht bei Skalen mit Metalltrieben, wegen der entstehenden Geräusche beim Empfänger!) von Vorteil. Da durch Austausch der Röhren oft große Aenderungen der Abstimmung durch Aenderung der Röhrenkapazität stattfinden, ist es, um in dem beabsichtigten Frequenzband zu bleiben, erforderlich, auch eine gröbere Abstimmkapazität vorzusehen. Bei den später zu besprechenden Schaltungen mit verteilter Selbstinduktion und Kapazität, die gerade Rohre als Gitter- bzw. Anodenschwingkreise benutzen, ist die GrobAbstimmung leicht durch einen auf den Rohren verschiebbaren Blockkondensator möglich. Dieser bewirkt, seiner

Stellung auf den Rohren entsprechend, einen kapazitiven Kurzschluß der Hochfrequenz, so daß damit die elektrische Länge der Rohre verändert werden kann. Bei dieser Anordnung muß darauf geachtet werden, daß hinter dem Kondensator liegende Leitungsteile, wenn sie größere Dimensionen annehmen, Schwingungskreise bilden können, die unter Umständen die Schwingung des ganzen Gerätes durch Absorption verhindern (Fig. 313).

Sehr bemerkenswert ist übrigens, daß die in der Fig. 313 mit C bezeichnete Kapazität, soweit sie an dem der Zuleitung zugekehrten Ende der G.- und A.-Schwingungskreise liegt, sehr gut zur Feinabstimmung herangezogen werden kann. Bei Wellen von 5 m kann mit etwa 300 cm an dieser Stelle eine ganz brauchbare Abstimmung erreicht werden, wenn der Kondensator C als Drehkondensator ausgebildet wird. Besonders bei Kondensatoren, die parallel zur Röhrenkapazität eingebaut werden, ist sehr zur Vorsicht zu raten, denn unwillkürlich überschätzt man im Anfang die hierfür nötige

Größe wegen der schwer schätzbaren Kapazität der Aufbauteile gegeneinander, sowie die der Leitungskapazitäten. Auf jeden Fall notiere man sich die bei den verschiedenen Frequenzen gefundenen Werte stets, um auf diese Weise allmählich eine gewisse Sicherheit im Abschätzen der erforderlichen

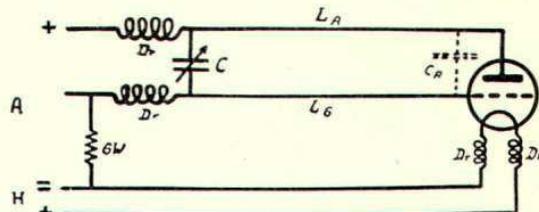


Fig. 313
Townsend und Morell

Größen beim Bau neuer Geräte zu erwerben. Werden höhere Spannungen, besonders beim Sender, verwendet, so ist zu beachten, daß die vorgenannte Kapazität C die volle Anodenspannung aushalten muß. Auch sollte berücksichtigt werden, daß dann die „Randausstrahlungen“ an diesem Kondensator beträchtlich werden.

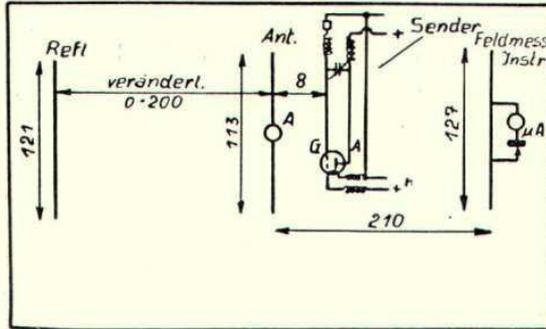
Für die Abstimmung ist noch darauf hinzuweisen, daß der Skalenweg, am Umfang des Bedienungsknopfes gemessen, der sogenannte „Fingerweg“ genügend groß gewählt wird; dies wird selbst bei normalen K. W.-Geräten noch oft versäumt. Es sollte mindestens eine Verstimmung von 10 kHz gleich einer Änderung von 2 bis 5 Grad an der Abstimmkala gemacht werden (40 m — 300 kHz — 60 bis 150 Grad). Hieraus ist ersichtlich, daß schon sehr kleine Kapazitäten nötig sind um eine genügend feine Abstimmung zu bekommen, die genügt, um nicht z. B. am Empfänger wegen zu grober Abstimmittel einen Sender unauffindbar zu machen.

i) Umgebung des Senders und Empfängers

Beim Arbeiten mit Wellen, besonders unter 3 m, hat sich in der Hauptsache beim Empfang gezeigt, daß in der Nähe der Geräte liegende, auch sehr kleine Metallteile, unangenehme Kratzgeräusche im Empfänger verursachen, wenn sie miteinander lose Kontakt bilden. Gerade diese Fehlerquelle wird oft übersehen. Es ist auch zu berücksichtigen, daß das Feld eines Senders sehr gestört werden kann, wenn in der Nähe liegende Leitungen usw. zufällig ungefähr auf die Senderfrequenz abgestimmt sind und so starke Absorption bewirken.

k) Abschirmung

Sie ist ein noch ziemlich ungelöstes Problem, besonders, wenn mit einfachen Dipolen auf beiden Seiten gearbeitet wird. Auf jeden Fall muß man sich in der Nähe der Geräte schon ziemlich ruhig verhalten, wenn man



WM 615° = 2,525 mλ

Fig. 314

Versuchsordnung für Intensitätsmessung

seiner Gegenstation, bzw. sich selbst beim Empfang nicht unnötige Qualen bereiten will. Man bedenke, daß die geringste Änderung seiner Körperkapazität gegen die Geräte, besonders bei 2 und 1 m Wellen große Verstimmungen bewirken. Daher im praktischen Betrieb am besten Fernsteuerung, bzw. -tastung, Feeder-Leitung für die Antenne, hinter den Geräten angeordnete Reflektoren oder Reflektordrähte anwenden, in deren Schutz man selbst sitzt.

l) Bündelung der ultrakurzen Wellen

Die Bündelung der Wellen wird erst im U. K. W.-Gebiet für den Amateur richtig möglich, denn die strahlenden Antennengebilde, die Reflektordrähte, Parabolreflektoren, nehmen erst in diesem Gebiet so kleine Maße an, daß

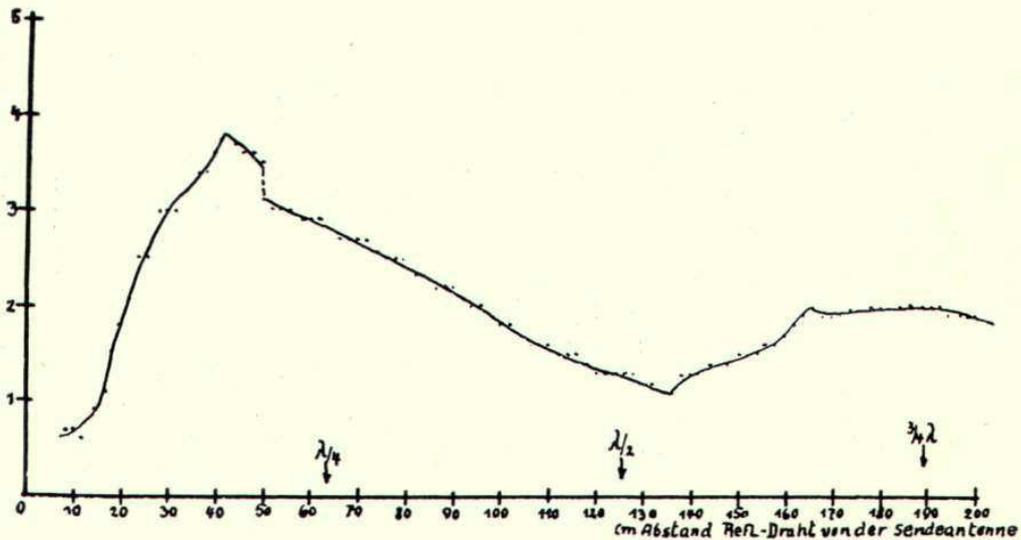


Fig. 315

$\lambda = 2,525 \text{ m}$ Intensitätsmessung bei verändertem Abstand des Reflektordrahtes

es dem Amateur möglich wird, sie aufzustellen. Die Verwendung von Reflektoren bietet den sehr großen Vorteil, daß dadurch am Sender wie am Empfänger eine Energieverstärkung stattfindet, die den 10fachen Wert erreichen kann. Es sind also Verstärkungen bis zum 1000fachen möglich. Ganz allgemein gilt für die Reflektorwirkung der Satz, daß der Reflektor um so besser arbeitet, je größer derselbe im Verhältnis zum eigent-

lichen Strahler ist. Der einfachste Reflektor ist ein einzelner, parallel in einem Abstand von $\frac{1}{4} \lambda$ zum Dipol liegender Draht von etwa der Länge des Dipols. In Fig. 314 ist eine Versuchsanordnung für eine Intensitätsmessung abgebildet, aus welcher ersichtlich ist, daß schon mit einer solch einfachen Anordnung eine wesentliche Verstärkung des Strahlungsfeldes erzielt wird.

Messungen der Empfangsintensität und des Strahlungsfeldes in verschiedenen Entfernungen ergeben (Fig. 315) charakteristische Feldkurven für die jeweilige Anordnung der Sende- und Reflektorantennen. Bei Wellen, wie etwa 2 m, sind solche Reflektoren, auch für den an Raum beschränkten Amateur, recht gut anwendbar.

m) Schaltungen

Die bekannten Schaltungen, wie Hartley, Meißner, Schnell sowie viele andere, sind bei einigermaßen zweckentsprechendem Aufbau ohne Schwierigkeiten bis 5 m, oft auch bis 4 m zu brauchen. Unterhalb dieser Grenze entstehen aber oft Schwierigkeiten beim Betrieb derselben, so daß die Suche nach besser arbeitenden Schaltungen durchaus gerechtfertigt erscheint. Nachstehende Zeilen sollen eine Zusammenstellung der hauptsächlich für Wellen unter 5 m in Frage kommenden Schaltungen geben. Diese nun folgende Besprechung der Schaltungen kann in keiner Weise Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Die Schaltungen werden kurz besprochen, und nur die notwendigsten Angaben werden dabei gemacht, damit der allgemeine Ueberblick gewahrt bleibt. Daran anschließend werden in einigen Ausführungsbeispielen nähere Angaben über Herstellung, Aufbau und Betrieb gegeben. Sämtliche nun folgenden Schaltungen betreffen das Wellengebiet bis etwa 1 m herunter. Die noch kürzeren Wellen sollen dann am Schluß in einem besonderen Kapitel besprochen werden. Soweit die Angaben der Literatur entnommen sind, lehnen sie sich an die ausgezeichneten Arbeiten von K. Kohl „Ueber ungedämpfte elektrische Kurzwellen“, die in den Ergebnissen der exakten Naturwissenschaften, 9. Band, S. 275—338 erschienen ist, sowie A. Scheibe „Die Erzeugung kurzer elektrischer Wellen“, erschienen bei Hachmeister und Thal, Leipzig. Beide Arbeiten sollte man jedem ernsthaft arbeitenden Amateur angelegentlichst empfehlen nachzulesen, da die angeführten Literaturstellen nur Auszüge in Referatform sind und vieles, in diesem Zusammenhang nicht erwähnte, interessante Material dort zu finden ist.

1. Gutton und Touly

Die Schaltung (Fig. 316) stellt eine Abart der bekannten Dreipunktschaltung dar (series feed Hartley), schwingt mit normalen Mitteln bis herunter zu 2 m, bei sauberem Aufbau auch als Empfangsaudio bis 1,7 m (ausführliche Beispiele siehe unter 6).

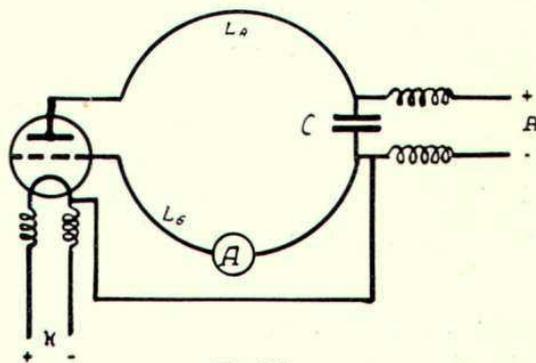


Fig. 316
Gutton und Touly, bis $\lambda = 2$ m

2. van der Pool

Nach Huth-Kühn, zur leichteren Veränderung der Welle L_a und L_g als Rohr-Rechtecke herstellen, die posaunenartig ausziehbar sind (Fig. 317).

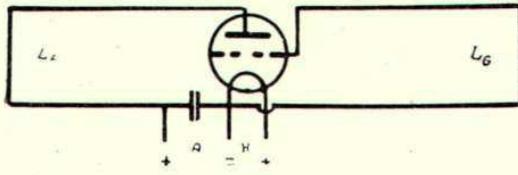


Fig. 317
van der Pool λ , min = 3,5 m

Scheibe*) benutzte diese Schaltung mit einer Telefunkenröhre RS 591 bei 340—420 Volt, C_A 3600 cm, Röhre nicht entsockelt, je eine Drossel in den 3 Zuleitungen, 20 Wdg. 0,8 mm, Ganghöhe 0,46 cm, 12,7 mm \varnothing des Wickeldorns, er erzielte folgende Wellenlängen:

Drahtrechteck L_A		Drahtrechteck L_G		Heizstrom A	Wellenlänge λ
Breite cm	Höhe cm	Breite cm	Höhe cm		
38,5	18,4	21,8	10,2	2,40	7,10
38,5	18,4	17	10,2	2,40	6,88
38,5	18,4	14	10,2	2,40	6,72
38,5	18,4	26	6,7	2,40	6,84
29	18,4	26	6,7	2,40	6,16
34	18,4	25	6,7	2,60	6,20
24,5	18,4	17	6,7	2,60	5,60
22,5	18,4	15,5	6,7	2,70	5,20

Huxford arbeitete mit der gleichen Schaltung bis 2 m herunter.

3. Southworth, Gutton, Touly

C = Röhrenkapazität. f = Nullpunkt, Kapazitäten symmetrisch dazu anordnen. C aus zwei konzentrischen Zylindern von 3,2 cm Länge und 1,8 bzw. 2,5 cm \varnothing , C 1500 cm, a - b 13 cm, g - a 8—21 cm variabel, niedr. Welle bei Entfernung des Röhrensockels 1,10 m mit 30-Watt-Rohr. Drosseln: Je 11 Windungen auf einer Form von 2,2 cm Höhe, Breite, Länge. Gutton und Touly erreichen niedrigste Wellen von 2 m. Eigener Versuch: 1,8 m mit RE 504, 220 V, im Versuchsaufbau, mit Röhrensockel (Fig. 318).

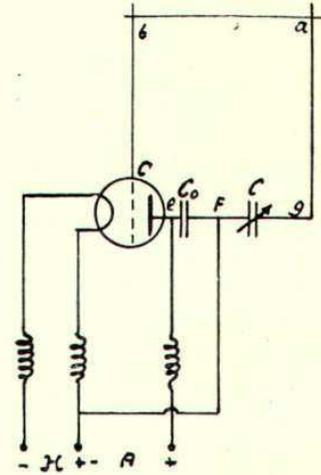


Fig. 318
Southworth, Gutton, Touly 1,10 m

4. Townsend und Morell

Eine ganz besonders zu empfehlende Schaltung, die leicht herstellbar ist und unfehlbar schwingt: Townsend und Morell arbeiteten mit dieser Schaltung von 5—15 m, Huxford 1—3 m, Townsend und Morell neuerdings bis 1 m (Fig. 319).

*) A. Scheibe: „Die Erzeug. kurzer el. Wellen“. Hackm. & Thal, Leipzig 1925.

5. Eccles, Jordan, Holborn

Anodenspannung 400—500 V, Röhren RS 5 C II, Gittervorspannung 18 bis 24 V pos. Bei 540 V, 90 mA Emission, 5 cm Abstand der Paralleldrähte der beiden Anoden- und Gitter-Lecher-Systeme, 3 mm Draht, 1,5—2 Watt entziehbare Leistung, niedrigste Welle mit Röhrensockeln 3,5 m, ohne Röhrensockel 2,4 m, Konstanz der Welle 1‰, wenn Anodenspannung auf 2‰, Anodenstrom auf 1‰ konstant gehalten wurden (Fig. 320).

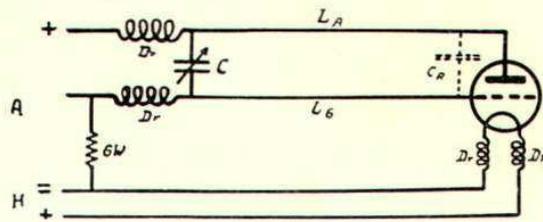


Fig. 319
Townsend und Morell

Länge der Paralleldrähte des Lecher-Systems der Anoden	Länge der Paralleldrähte des Lecher-Systems der Gitter	Wellenlänge λ m
30 cm	15 cm	3,46
40 cm	15 cm	3,87
50 cm	16 cm	4,37
60 cm	16 cm	4,74
70 cm	25 cm	5,20
70 cm	19 cm	5,15
74 cm	24,5 cm	5,40

Wir bringen nun einige Ausführungsbeispiele zu den vorstehenden Schaltungen.

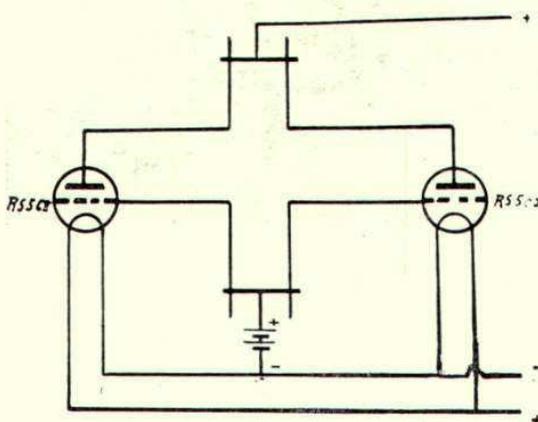


Fig. 320
Eccles, Jordan, Holborn λ min = 2,4 m

6. Zu Gutton und Touly

Einen ausgeführten Empfänger für direkten Audionempfang zeigt Schaltung nach Fig. 321.

Der Aufbau ist aus Fig. 322 zu ersehen. Der Empfänger arbeitet mit einer nicht entsockelten A 408, bei 120—150 V Anodenspannung bei einer kleinsten Wellenlänge von 1,7 m als Audion. Auf einer Holzmontageplatte ist in etwa 2 cm Abstand eine Faturanplatte befestigt. Die den Abstand herstellenden Isolierstückchen tragen die vier Drosseln, die mit etwa 25 Wdg.,

0,3 mm Draht, als selbsttragende Korbwindungen hergestellt sind. Die halbkreisförmigen Gitter- und Anodenselbstinduktionen dienen an einem Ende gleich als Steckbuchsen für Gitter- und Anodenstift der Röhre. Beide sind, um Vibrationen zu vermeiden, je mit 4 Schrauben auf der Montageplatte befestigt.

Zwei weitere Buchsen sind auf einem besonderen Isolierstreifen so befestigt, daß sie die Heizstifte des Röhrensockels aufnehmen können. Am anderen Ende der Selbstinduktion sind außer einem 50 cm Block die festen Platten eines Flügelneutrons befestigt. Die flügelartige, bewegliche Platte hat etwa 8 mm Abstand von den festen Platten, die Kapazität ist durch den großen Abstand und durch die Hintereinanderschaltung beider Kondensatorhälften einigermaßen klein gehalten. Die bewegliche Platte ist besonders gelagert und wird mit einem 15 cm langen Hartgummistab und einer Mikrometer-Skala (1 : 80 übersetzt) gedreht. Die Einstellung des Rückkopplungseinsatzes geschieht in der üblichen Weise mit Hilfe eines 25 000 Ohm-Widerstandes (natürlich blockiert) durch Regulieren der Anodenspannung. Gitterwiderstand 7 Megohm, G.-Block 50 cm. Eine Niederfrequenzstufe ist, wie aus der

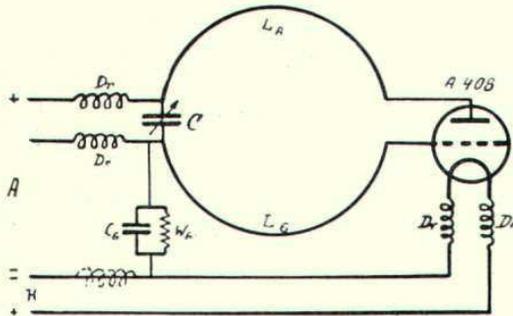


Fig. 321
Empfänger λ min 1,7 m

Figur hervorgeht, zur Verstärkung

angekoppelt. Die Antenne führt in 10 cm Abstand vorbei, sie kann auch durch einen Kondensator von wenigen Zentimeter Größe kapazitiv angekoppelt werden. Die Fig. 322 zeigt außerdem rechts vorne einen Absorptionswellenmesser, links ein Feldmeßinstrument mit Detektor und Millivoltmeter.

7. Zu Townsend und Morell

Der in Fig. 323 rechts gezeigte Empfänger nach der in Fig. 319 gegebenen Schaltung zeigt, daß wiederum die Röhre direkt auf die Selbstinduktionen aufgesteckt wurde; die beiden Drosseln an der Röhre sind die Heizdrosseln, welche genau so, wie die in Verlängerung der Anoden- und Gitterröhre angeordneten Drosseln

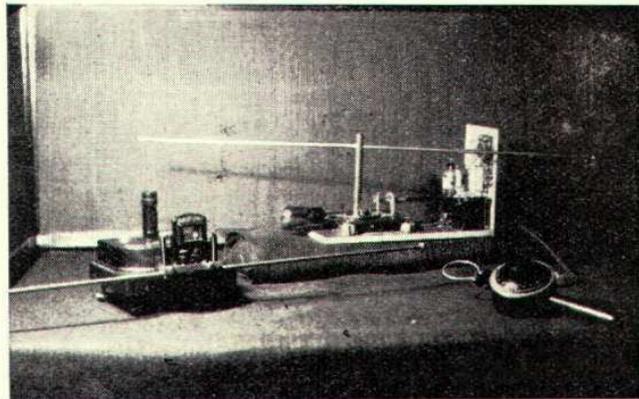


Fig. 322
Empfänger nach Gutton und Touly

mit 35 Windungen, 0,2 mm Draht, 8 mm Kerndurchmesser, auf Hartgummi gewickelt sind. Auf den beiden, im ganzen 20 cm langen Messingrohren 3×4 mm (Abstand 16 mm) ist der Grobabstimmkondensator von etwa 300 cm verschiebbar. Das eine der Selbstinduktionsröhre (am besten das für die Anode) ist um seine eigene Achse drehbar. An ihm sitzt vorne an der Röhre eine Kondensatorplatte mit Spirale als Begrenzungslinie (größter Radius 14 mm). Als feste Kondensatorplatte ist eine kleine nur 3 mm breite Platte am Gitterrohr befestigt, so daß sich für die volle Kapazitätsänderung ein Weg von etwa 350 Winkelgraden ergab. Das drehbare Rohr ist einschließlich seiner Drossel an einer Skala mit Fein-

trieb 1:8 befestigt. Gitterwiderstand und Kondensator wie unter 6) dt. Regulierung des Rückkopplungseinsatzes. Der Empfänger war bis 2 m herunter verwendbar.

Die Fig. 323 zeigt ferner im Vordergrund eine Antenne und einen Dipol, dessen Länge wie üblich durch ineinander verschiebbare Rohre auf Resonanz einstellbar ist. Das links in Fig. 323 gezeigte Feldmeßinstrument arbeitet mit Detektor und Mikroampere-meter. Die Meßabgriffe an dem Dipol sind zugleich dessen Träger. Die nun folgende Fig. 324 zeigt einen 5 m Oszillator, der in dieser Form auch für

Wellen bis 3 m bzw. bis 7 m verwendbar ist. Die Selbstinduktionen bestehen hier aus ineinander verschiebbaren versilberten Messingrohren von 18×19 bzw. 19×20 mm, Abstand der Rohre voneinander 10 cm, Schaltung wieder wie Fig. 319. Der links in Fig. 324 sichtbare Drehkondensator von 300 cm entspricht „C“ in Fig. 319, er dient zur Feinabstimmung; die variable Länge der Rohre zur groben Einstellung der Welle. Mit einer nicht entsockelten RE 504 erzielt man bei 55 cm Rohrlänge etwa 5 m Wellenlänge, Gitterwiderstand etwa 3000 bis 2000 Ohm, Emission etwa 25 mA bei 220 Volt dc.

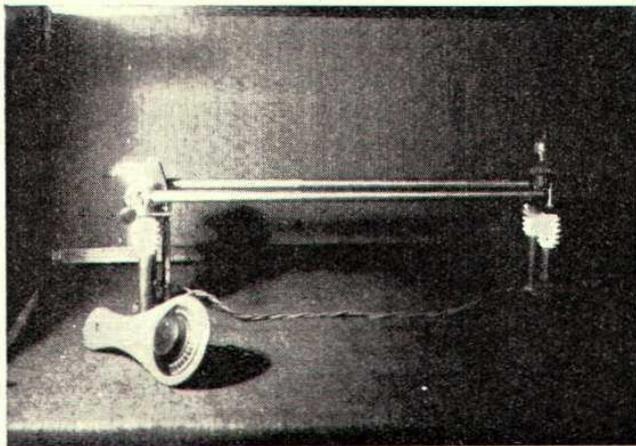


Fig. 324
Sender nach Townsend und Morell

gebaut sind wie der vorstehende. Der rechts abgebildete Oszillator ist für 1 oder 2 RE 504 in Parallelschaltung bestimmt; selbstverständlich können auch andere Röhren verwendet werden. Natürlich muß dann eventuell mit etwas anderen Werten der Wellenlänge gerechnet werden, entsprechend den sich ändernden Röhrenkapazitäten. Mit einer RE 504 war als niedrigste Welle 1,7 m noch mit brauchbarer Energie erzielbar (unentsockelt), mit 2 parallelen gleichen Röhren 2 m. Der auf den beiden Selbstinduktionen verschiebbare Luftblockkondensator von 250 cm dient zur Abstimmung, außerdem können die Rohre gegen längere ausgetauscht werden, falls größere Wellen eingestellt werden sollen. Die Drosseln sind aus normalem Schalt-

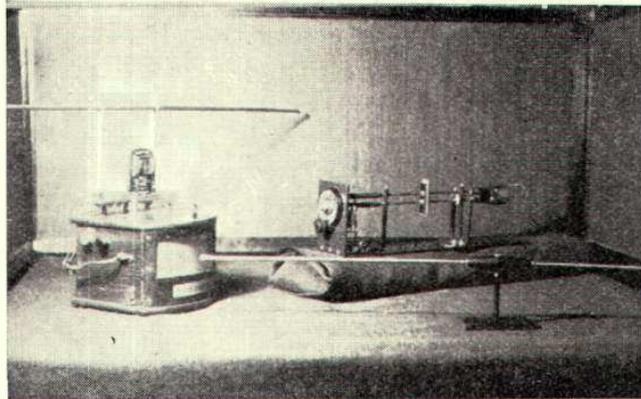


Fig. 323
Empfänger nach Townsend und Morell
und Feldstärkemeßgerät

draht gewickelt, haben 12 mm \varnothing , 80 mm Länge, 35 Wdg., zur Versteifung ist innen ein Zelluloidstreifen eingeschoben. Gitterwiderstand 2 bis 3000 Ohm.

Der links sichtbare Apparat arbeitet mit der speziell von der Firma „Valvo“ für Kurzwellen und Ultrakurzwellen entwickelten Type S 0401, die getrennte Gitter- und Anodenausführungen besitzt. Der rechts in Fig. 325

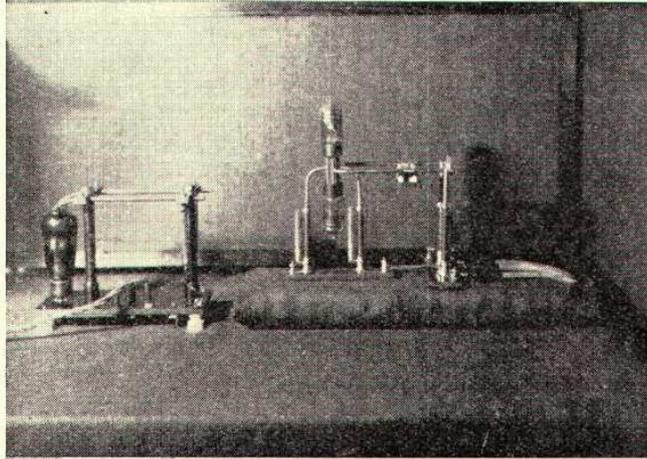


Fig. 325

Verschiedene Ausführungsformen von Sendern nach Townsend und Morell

gezeigte Luftblock kann auch hier verwendet werden um die elektrische Länge der Selbstinduktionsrohre durch Hochfrequenzkurzschluß einzustellen. Das Gerät konnte mit kürzester Welle von 2,5 m bei 400 Volt dc. mit sehr beachtlicher, entziehbarer Energie in Betrieb gehalten werden. Drosselabmessungen, Widerstände usw. wie vor.

Die nachstehende Schaltung (Fig. 326) zeigt lediglich die Anwendung des

Gegentaktprinzips auf die Schaltung nach Fig. 319. Dieses hat den großen Vorteil, daß die oft bei den Ultrakurzwellengeräten bestehenden Schwierigkeiten mit den Drosseln ganz fortfallen.

Die Fig. 327 zeigt einen ausgeführten Oszillator dieser Art. Zwei Röhren RE 504 sind links und rechts auf die beiden Rohrpaare für Gitter und Anode aufgesteckt. Die Heizstromzuleitungen tragen außerdem den in Schaltung Fig. 326 gezeigten Kondensator „C₁“, durch den die entziehbare Energie um etwa 30 % vergrößert werden konnte. Ein Versuch mit genau passenden Drosseln, auch ohne diese Kondensatoren, in allen Leitungen zeigte keine nennenswerte Energiesteigerung, ein Beweis dafür, daß der Aufbau symmetrisch ziemlich gut gelungen war. Die niedrigste Welle war je nach den verwendeten Röhren, 2 bis 2,5 m.

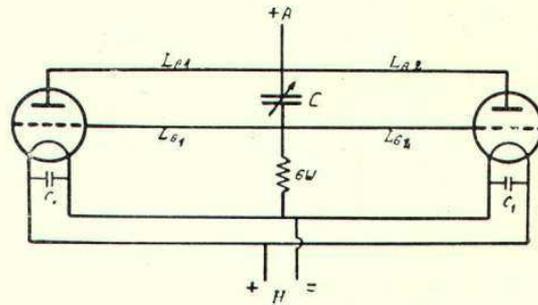


Fig. 326

Schaltung von Townsend und Morell im Gegenteil

n) Wellenmessung

Hat man eine der vorgenannten Schaltungen zum Arbeiten gebracht, so ist die Kontrolle der erreichten Wellenlänge die nächste nötige Messung. Für den Anfang ist die Verwendung eines Lecher-Systems sehr ratsam, später kann nach diesem ein Absorptionswellenmesser provisorisch geeicht werden. Das Lecher-System muß mit seinen zwei parallel angeordneten Drähten etwa

5mal so lang wie die Wellenlänge sein, um unerwünschte Reflektion am Ende zu vermeiden. Die Kopplung zwischen dem Schwinggerät und dem Lecher-System muß möglichst lose geschehen; für Wellen von 5 m bis 2 m ist die Entfernung zum Sender etwa 30—50 cm zu wählen. Nur bei sehr loser Kopplung kann eine Doppelwelligkeit und damit Fehlmessung vermieden werden. Für grobe Messungen genügt als Indikator für den Strombauch auf dem System eine Taschenlampenleuchtbirne in der Drahtbrücke (besser Osram Fahrrad-Schlußbeleuchtungslampe 4 Volt 40 Milliampere!). Mit der letztgenannten Lampe kann man eine sehr viel losere Kopplung wählen und dadurch die Messung genauer vornehmen. Noch einwandfreiere Resultate erzielt man, wenn man eine Plattenbrücke mit zwei feinen Löchern, durch die die

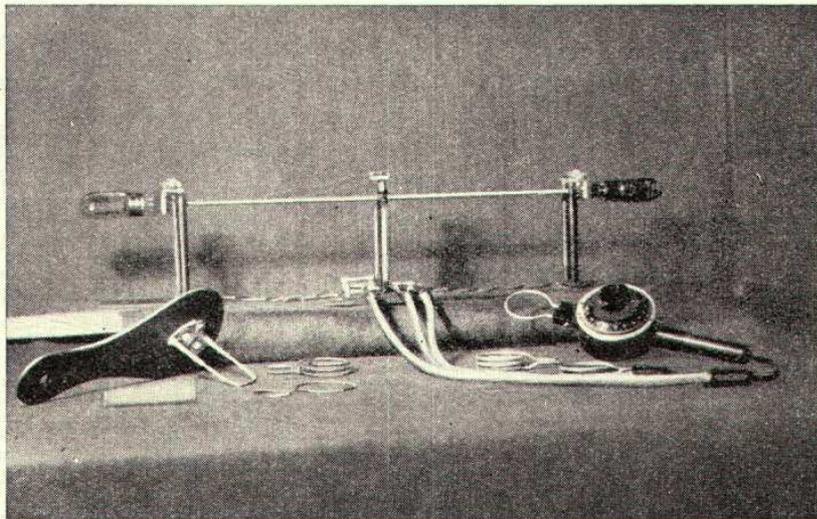


Fig. 327
Gegentakt U. K. W.-Sender

Drähte des Lecher-Systems geführt werden, verwendet. Als Indikator dient jetzt das Anodenmilliamperemeter des Senders. Auch ein aperiodischer Hochfrequenzkreis, bestehend aus Drahtkreis mit Detektor und parallel dazu geschaltetem Galvanometer gibt bei genügend loser Kopplung und einem empfindlichen Instrument vorzügliche Meßergebnisse. Um die Messung für spätere Einstellungen des Senders, bzw. für später zu bauende Geräte, zu vereinfachen, versäume man nicht, bei den Messungen am Lecher-System gleich einen Absorptionswellenmesser mit zu eichen. Dieser darf nur zwei Platten (guter, fester Aufbau!) in großem Abstand (zirka 4—6 mm) besitzen. Dazu sind mehrere Spulen von 1—3 Windungen aus etwa 3mal 5 mm Ø versilbertem Messingrohr, 2—6 cm Spulendurchmesser, herzustellen. (Siehe z. B. Fig. 322.) Zur Wellenmessereichung nach Quarzoberwellen muß für 5 m mindestens ein 40-m- für 2-m-Wellen mindestens ein 20-m-Quarz verwendet werden.

o) Empfangsstörungen

Die atmosphärischen Störungen sind in dem Wellengebiet von 5—1,5 m noch geringer wie dies bei Wellen über 7 m der Fall ist. Die Störungen durch

die Zündfunken der Automotoren, die bei 7 m sich noch recht unangenehm bemerkbar machen, sind noch bis etwa 3 m herunter schwächer werdend, festzustellen. Bei niedriger liegenden Wellen machen sich z. B. noch die Kollektorfünkchen an den Zählermotoren bemerkbar, doch ist diese Störung meistens nicht sehr bedeutend. Viel unangenehmer sind die schon oben genannten Störungen durch Erschütterungen und durch Metallteile, die in der Nähe des Gerätes liegen und lose Kontakte miteinander bilden.

p) Barkhausen-Kurz und Gill-Morell-Schwingungen

In den vorhergehenden Abschnitten a bis o wurden die Schwingungen von 7 bis etwa 1,5 m behandelt, welche sich mit normalen Röhren und Betriebsspannungen unschwer herstellen lassen. Mit den angegebenen Schaltungen lassen sich die Geräte auch noch bis zu 1 m herunter betreiben, wenn

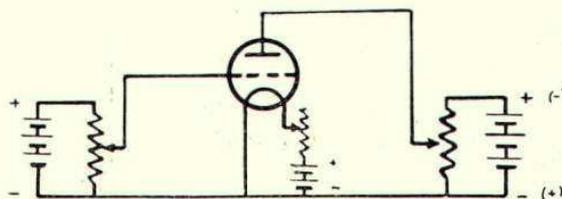


Fig 328
Barkhausen-Kurz

$$\lambda = \frac{2000}{\sqrt{V_g}} \cdot \frac{V_g - V_a}{r_2 V_g - r_1 V_a} \quad \lambda \text{ ca } 1 \text{ m}$$

besondere Vorsichtsmaßnahmen wie gute Verdrosselung usw., getroffen werden. Unter 1 m werden im allgemeinen die Röhrenkapazitäten im Verhältnis zu den Schwingkreis Kapazitäten zu groß, so daß die Schwingungen aussetzen. Hier fand nun Barkhausen eine neue Betriebsart, die sich von der bisher besprochenen dadurch unterscheidet, daß das Gitter eine hohe positive Spannung,

die Anode negatives oder Null-Potential erhält. Die Erklärungen, wie bei dieser Betriebsart die Schwingungen entstehen, gehen zum Teil auseinander, meistens wird angenommen, daß es sich um schnelle Schwingungen der Elektronen im Gitter-Anodenraum handelt. Ob es sich hier um Schwingungen handelt, bei denen ein Teil der Elektronen durch die äußeren Abmessungen der Elektroden bestimmte Frequenzen bevorzugt, oder ob die Schwingungen von ganzen Elektronenwolken herrühren, die um eine Raumladungspotentialfläche als Nullpunkt pendeln, darüber gehen die Meinungen noch auseinander. Auf jeden Fall konnte Barkhausen eine gewisse Abhängigkeit von den Abmessungen der Elektroden und von den angelegten Spannungen feststellen. Die typische Barkhausen-Kurz-Schaltung sehen wir in vorstehender Abbildung (Fig. 328). Die von Barkhausen berechnete Formel für die Wellenlänge wurde durch die experimentellen Ergebnisse teilweise bestätigt, jedoch konnten Abweichungen der Welle nach unten bis zu 30% festgestellt werden.

Während Barkhausen und Kurz annahmen, daß die Schwingungen in der Hauptsache von den Abmessungen der Elektroden und Spannungen abhängen, konnten Gill und Morell feststellen, daß diese über den ganzen Frequenzbereich stattfinden und daß, wenn das angekoppelte Lecher-System mit dem nach der Barkhausen-Formel berechneten Fall in Resonanz steht, maximale Energieausbeute stattfindet.

Scheibe gibt folgende längste und kürzeste Grundwellen bekannt, die er mit seinen Röhren feststellen konnte.

Röhre	Radius		Spannung		cm
	Gitter r_1 cm	Außenelekt. r_2 cm	Gitter E_g Volt	Außenelekt. E_a Volt	
A	0,3	0,86	+ 260	— 100	66,5
			+ 130	— 5	131,0
B	0,3	1,72	+ 420	— 322	75
			+ 420	— 5	163
C ₁	0,7	1,50	+ 260	— 170	97
			+ 260	— 5	175
C ₂	0,5	1,72	+ 260	— 150	110
				— 5	206
F	1,3	1,72	+ 155	— 404	256,4
			+ 75	— 42	333,7

Die Röhre A war der Röhre K, die Röhre B der Röhre M von Schott und Genossen ähnlich.

Scheibe stellte weiter fest, daß noch kürzere Wellen, teilweise vor dem Entstehen der Grundwellen, auftreten. Diese Meßergebnisse werden in der folgenden Tabelle angegeben. Die Röhre K war eine Schottsche Senderöhre, deren Elektrodendimensionen der Röhre A entsprachen.

Röhre	Gitter	Außen- elektrode	cm
A	+ 400	— 50	34,46
		— 120	29,59
B	+ 560	— 214	47,14
		— 487	31,06
C ₁	+ 420	— 80	66,34
		— 270	48
F	+ 75	— 42	166,50
K wie A	+ 507	— 262	24

Es konnte eine recht gute Konstanz der Wellen erzielt werden. Einschließlich der Meßfehler betrug sie $\pm 0,11$ bis 0,26%. Gill-Morell arbeiteten nach der Schaltung der Fig. 329.

Mit dem Thermokreuz T und dem Lecher-System L wurde bei + 44 Volt V_g und —1,8 Volt V_a eine Wellenlänge von 3,20 bis 4,51 m festgestellt, je nach der Länge des Lecher-Systems. Bei konstanter Länge und Veränderung von V_g ergaben sich verschiedene Wellenlängen. Die Messungen ergaben die Beziehung

$$\lambda^2 \cdot V_g = \text{const.}$$

K. Kohl entwickelte nun eine große Zahl von Spezialröhren, von denen nur zwei in der Fig. 330 gezeigt werden sollen. Es gelang damit Wellen von

30 bis 4 cm zu erzeugen. In beiden Fällen sind die Gitterschwingkreise in dem Rohr selbst eingebaut, bei dem rechts gezeigten Rohr als galvanisch geschlossener Kreis, links als kapazitiv geschlossener Schwingkreis, wobei die offenen, gegeneinanderstehenden Drahtenden den Kondensator bilden. Die Anode (besser

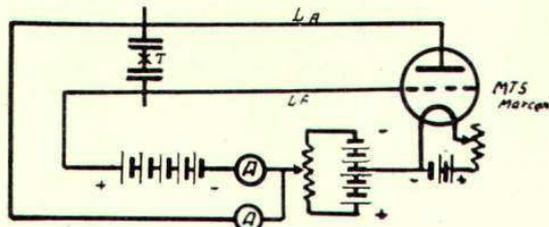


Fig. 329

$\lambda^2 \cdot V_g = \text{const.}$ Gill-Morell $\lambda = 3,2 - 4,5 \text{ m}$

Außenelektrode) ist je nach der Wellenlänge als aufgeschnittener Zylinder oder als Zylinderabschnitt ausgebildet.

Die mit solchen Röhren erzielten Schwingleistungen bewegen sich in Bruchteilen eines Watt bis zu 1 mWatt bei den kürzesten Wellen. Es wurden speziell von Kohl Versuche unternommen, die Leistungen zu verbessern, da im allgemeinen in der B.-K.-Schaltung ohne Lecher-System nur ein Nutzeffekt von 0,1 %, mit Lecher-System von etwa 1 %, erzielt werden konnte. Beim Parallelschalten der Röhren ergab sich, daß sich die Schwingleistung mehr als proportional mit der Röhrenzahl erhöhte. Da die Gitterdrähte der Röhren durch die hohen angelegten positiven Spannungen mehr als sonst üblich erhitzt werden, bildete K. Kohl die

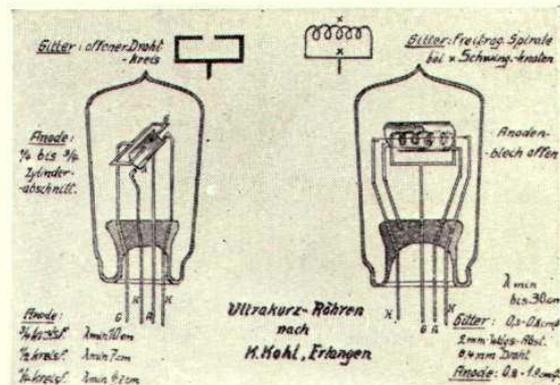


Fig. 330

Ultrakurzröhren nach K. Kohl, Erlangen

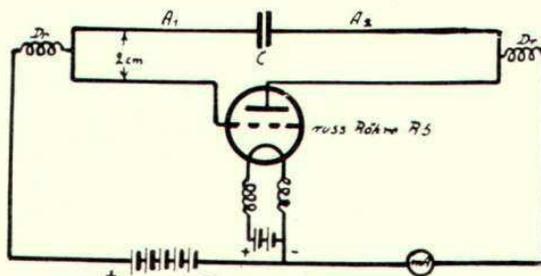


Fig. 331

Potapenko $\lambda \text{ min} = 10 \text{ cm}$

Gitter-Kathodenraum, und mehrere parallele Kathoden im Gitter-Anodenraum anzuordnen, wodurch ebenfalls die Leistung erhöht wurde.

Die Barkhausen-Kurz-Versuche sind leicht zu reproduzieren, wenn man berücksichtigt, daß nur Röhren mit zentrisch zum Gitter angeordneter Kathode zum Schwingen zu bringen sind. Röhren mit V-förmigem Heizfaden sind

nicht brauchbar. Außer bei den gut verwendbaren Schott-Röhren gelang in einem Fall der Barkhausen-Kurz-Versuch nur noch mit einer Röhre TS 4

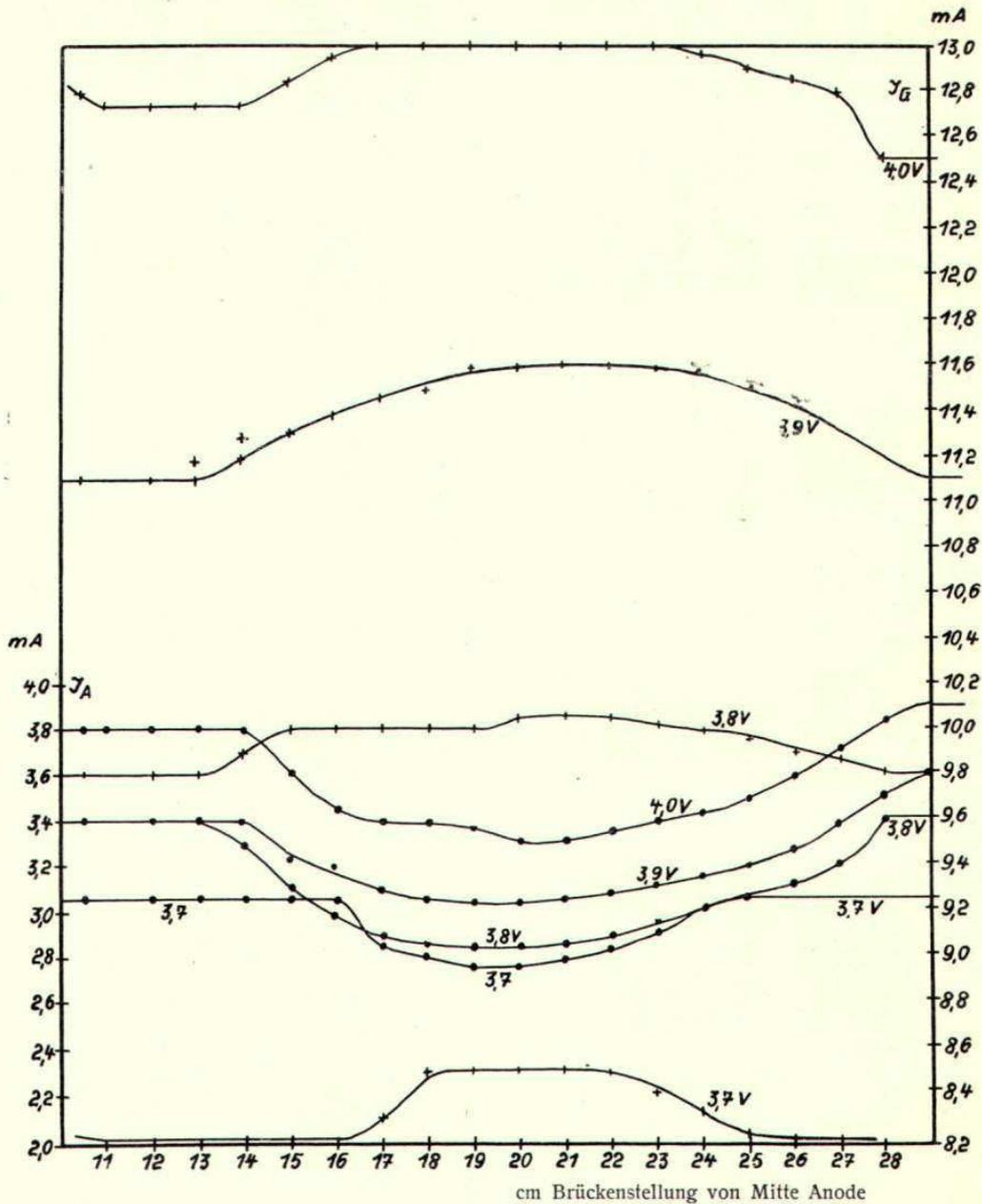


Fig. 332

Barkhausen-Kurz-Oszillator

Abhängigkeit von:

Gitterstrom J_G +
 u. Anodenstrom J_A •
 von der Brückenstellung bei verschiedenen
 Heizspannungen $E_H = 3.7, 3.8, 3.9, 4.0$ Volt

Betriebsdaten:

$V_G = + 80$ Volt
 $V_A = + 4$ Volt

Röhre:

Triotron
 TS 4

(Triotron Nr. 3026), welche bei + 80 Volt Gitterspannung und +1—4 Volt auf der Außenelektrode eine Grundwelle von 80—85 cm ergab. Die 40-cm-

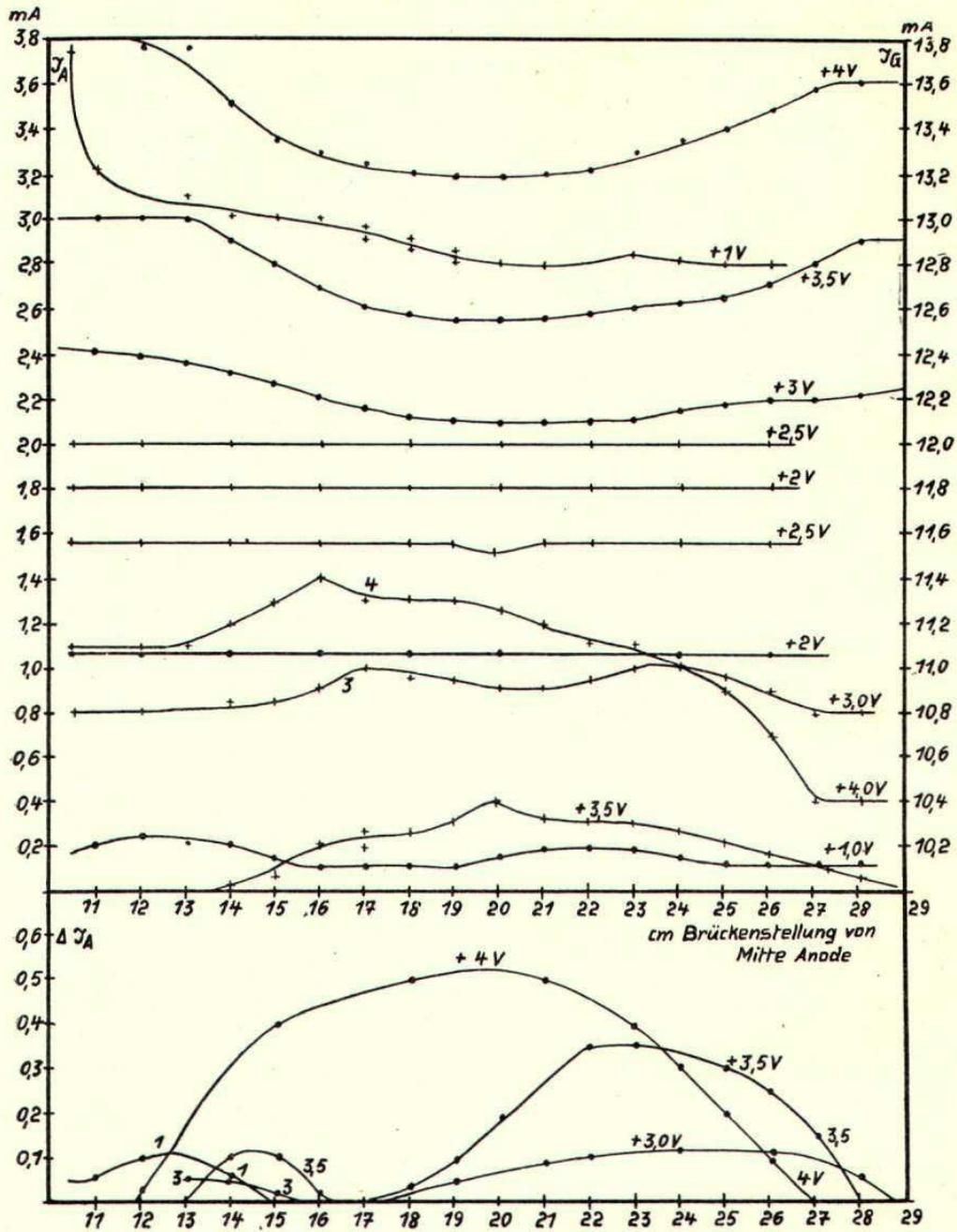


Fig. 333

cm Br.	VA + Volt						
	1	2	2,5	3	3,5	4	
10,5 (23)	0	0	10,5	20	16		$J_{Gmax} +$
12,5	0	(-20)		10,5	10,5		$J_{Amax} \cdot$
22,				29	29		
17,5	0	20	20,5	20	20		$J_{Amin} \cdot$
26,5							
13,5	0	0	13,5	14,5	19,5		$L_{max} \cdot$
			24,5	22,5			

Maxima und Minima J_A J_G L

Barkhausen-Kurz-Oszillator

Abhängigkeit von: Gitterstrom $J_G +$
 Anodenstrom $J_A \cdot$
 u. Leistung $i \Delta J_A \cdot$
 von der Brückenstellung bei verschiedenen Anodenspannungen (+ 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 und 4 Volt)

Betriebsdaten:
 $V_G + 80$ Volt
 V_H 3,7 Volt

Röhre:
 Triotron
 TS 4

Oberwelle konnte einwandfrei festgestellt werden. Das Lecher-System muß ohne Biegungen gerade an die Gitter, bzw. Anodenstifte der Röhre herangeführt werden. Besondere Drosseln sind im allgemeinen nicht erforderlich, da die geraden Zuleitungen schon eine genügende Selbstinduktion bilden. Das Auftreten der Schwingung ist an der Aenderung des Anodenstromes, bzw. an dem Auftreten desselben leicht erkenntlich. Außer den Spannungen muß auch der Gitterstrom beobachtet werden, um rechtzeitig eine übermäßige Erwärmung des Gitters und Absinken der Emission festzustellen. Mit dem obigen Rohr und den genannten Betriebsbedingungen konnte ein mehrstündiger Betrieb zu Versuchs- bzw. Meßzwecken aufrechterhalten werden.

Die Meßreihen mit dieser Röhre (Fig. 332 und 333) sollen lediglich zeigen, daß auch mit verhältnismäßig kleinen positiven Gitterspannungen und daher kleinen Belastungen des Gitters, natürlich bei günstigen Elektroden-dimensionen, B.-K.-Versuche gemacht werden können. Es ist leider eine unangenehme Erfahrungstatsache, daß durch die hohen Gitterbelastungen leicht Gasausbrüche aus dem Metall und damit Vakuumverschlechterungen stattfinden. Diese Erfahrung muß man besonders bei indirekt geheizten Wechselstromröhren machen, die an und für sich, wenn das Vakuum sich nicht so sehr leicht verschlechterte, für diese Versuche recht geeignet wären. Die Schaltung nach Fig. 331 von Potapenko wurde von P. bis 10 cm, mit einer TKD-Röhre sogar in einem Fall bis 3,5 cm Wellenlänge gebraucht.

Wenn trotz der geringen erzielbaren Leistungen heute doch schon beträchtliche Entfernungen überbrückt werden konnten, so ist dies wohl zum Teil dem Umstand zuzuschreiben, daß es erst mit diesen Wellen möglich ist, die Reflektoreinrichtungen groß im Verhältnis zum Strahler zu machen. (Der Kanal zwischen England und Frankreich konnte zum Beispiel mit 18 cm Wellen überbrückt werden, Uda gelang schon vorher ein dx von 10 km Telegraphie und 30 km als äußerste Grenze mit Richtantennen bei 50-cm-Welle.) K. Kohl konnte mit einfachem Detektorempfänger 0,6 km bei Telegraphie, 0,3 km bei Telephonie ohne Verstärker erreichen. Vorstehend die dazu benutzte Schaltung (Fig. 334).

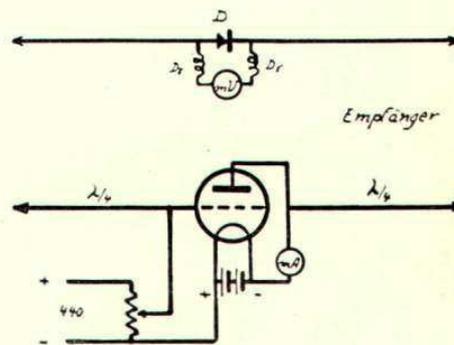


Fig. 334
Barkhausen-Kurz nach Kohl
Reichweiten:
600 m Telegr., 300 m Teleph. o. Verstärker.

14. Der Amateur-Kurzwellenverkehr

Im Laufe der Jahre, in denen es einen geregelten Amateurverkehr gibt, haben sich allmählich eine Anzahl ungeschriebener Gesetze herausgebildet, welche die Amateure bei ihrer Nachrichtenübermittlung einhalten.

Für den Anfänger ist es zweckmäßig, sich eng an diese Gesetze zu halten, da sie ihm die Ausführung des Verkehrs erleichtern. Mit wachsender Erfahrung wird er bald herausfinden, wie weit er davon abweichen kann, um seinen Sendungen etwa eine besondere Note zu geben oder um irgendwelche Versuche durchzuführen.

Die wichtigsten Gesetze für den Amateur sind die folgenden:

Bevor du überhaupt mit Abwicklung von Verkehr beginnst, lerne wirklich gut und flott morsen, sowohl Geben als Aufnehmen.

Sende so wenig wie nur irgend möglich. Sende nur, wenn Aussicht besteht, daß deine Zeichen gehört werden, und wenn du auch die Möglichkeit hast, fremde Zeichen aufzunehmen. Dazu gehört, daß deine Station gut in Ordnung ist. Daß sie auch während der Verbindung in Ordnung bleibt. Deine Batterien müssen dazu ausreichend geladen sein (falls du noch welche benutzt).

Ist auf dem Band, auf dem du senden willst, nichts zu hören, so besteht wenig Aussicht, daß du Verbindungen erzielst. Setze Dich also vor dem Senden an den Empfänger und wäge die Verkehrsmöglichkeiten ab. Nur so kannst du wertvolle Erfahrungen sammeln.

Deine Zeichen sind im Aether deine Visitenkarte. „Laß mich deine Zeichen hören, und ich will dir sagen, wer du bist!“ Jeder Tastendruck von dir wird durch hunderte von Ohren überwacht, von denen nicht alle den Amateuren günstig gesinnt sind.

a) Abwicklung des Verkehrs

Die normale Abwicklung einer Amateurverbindung soll an einem Beispiel gezeigt werden. Die vorkommenden Abkürzungen sind in dem Kapitel Verkehrsabkürzungen und Tabellen erklärt bzw. übersetzt.

Nehmen wir an, der Operateur (Op) der Station D4ADC will Verkehr (qso) mit irgendeiner beliebigen anderen Station aufnehmen. Er schaltet, nachdem er sich erst am Empfänger über die Verkehrsmöglichkeiten informiert hat, seinen Sender ein und läßt folgenden Ruf in den Aether hinausgehen:

cq cq cq cq cq de de D4ADC D4ADC D4ADC --- cq cq cq cq de D4ADC D4ADC D4ADC ---- usw. Diesen Ruf gibt er drei Minuten lang, dann beendet er ihn mit ---- (+) k k. Dieses k k ist die

Aufforderung an die Gegenstation, die Verkehr mit ihm aufnehmen will, nun mit ihren Sendungen zu beginnen. D4ADC weiß noch nicht, wer ihm auf seinen Ruf antworten wird.

Der oben beschriebene Turnus drei- bis fünfmal cq, dann de, dann zwei- bis dreimal das Rufzeichen (call) der eigenen Station, --- --, dann wieder cq, wird zweckmäßig eingehalten. Ein anderer Amateur, der am Empfänger sitzt und den Ruf beantworten möchte, kann aus der häufigen Wiederholung des calls schnell herausfinden, mit welcher sendenden Station er es zu tun hat. Er braucht nicht lange zu warten, um endlich zu erfahren, daß er einen Amateur des eigenen Landes hört. Und er möchte vielleicht mit einer Station des Auslandes in Verbindung treten. Es soll auch nicht länger als drei Minuten gerufen werden, da sonst der Amateur (Ham), der dir antworten möchte, sich eine andere Station aussucht, die mit ihrem Ruf eher fertig ist als du.

Nehmen wir an, der niederländische Amateur PAØBN hat den cq-Ruf von D4ADC gehört und will antworten. Er schaltet nach dem k k der deutschen Station seinen Sender ein und ruft nun:

D4ADC D4ADC (etwa 30 mal) de PAØBN PAØBN PAØBN - - - - -
D4ADC D4ADC usw.

Diesen Ruf wiederholt er drei bis fünf Minuten lang, um dann mit + + k k abzubrechen und am Empfänger zu hören, ob D4ADC ihm antwortet.

Nach seinem cq-Ruf hat D4ADC am Empfänger gesessen und das Band, auf dem er gesendet hat, abgesehen. Unter den zahlreichen arbeitenden Stationen hat er PAØBN gefunden, der ihn anrief. Er wartet, bis dieser sein k k gegeben hat und beginnt nun den eigentlichen Verkehr (qso). Die benutzten Abkürzungen sind in den meisten Fällen der englischen Sprache entnommen (s. unter Verkehrsabkürzungen, Kapitel 12).

Er antwortet zum Beispiel:

ge om — tnx fr call —	Guten Abend, lieber Freund. — Danke für Ihren Anruf —
ur t6 sigs w5 r6 fb —	Ihre Zeichen haben den Ton 6 (stabil, gleichgerichteter Wechselstrom), Lesbarkeit 5 (= 100%), Lautstärke 6 der Lautstärkenskala. Es ist gut mit Ihnen zu arbeiten (fb) —
gra: berlin —	Meine Adresse ist Berlin —
pse hw?	Wie sind meine Zeichen bei Ihnen zu hören?

Darauf folgt das Schlußzeichen --- -- (+) und noch einmal der komplette Anruf: dreimal gerufene Station, de dreimal rufende Station --- -- k k.

Das k k fordert den Holländer auf, jetzt seinerseits mit dem Senden zu beginnen. Er beginnt:

----- (Achtung) Anruf wie oben D4ADC usw. —	
most ok — mni tnx fr rept —	Das meiste verstanden. — Danke für Ihren Bericht —
pse rpt ur gra —	Bitte wiederholen Sie Ihre Adresse —

ur t7 w3 r6 —	Ihr Ton ist T7 (Gleichstromton, etwas unstabil), die Lesbarkeit ist 3 (60 %), Lautstärke 6 —
vy qrn — qaz —	Starke Luftstörungen. — Gewitterstörungen —
qra: amsterdam —	Meine Adresse ist Amsterdam —
pse qsl — wl qsl via DASD —	Bitte schicken Sie mir Bestätigungskarte. Ich werde Ihnen eine via DASD schicken —
nw qru — qru?	Ich habe nichts mehr für Sie. — Haben Sie noch etwas für mich?

Nun folgt wieder ----- (+) kompletter Anruf + k k. Darauf
antwortet D4ADC: ----- Kompletter Anruf —
r r solid (oder r ok oder ve ve) — Alles verstanden —

tnx fr qso —	Danke für die Verbindung —
qra: berlin —	Meine Adresse ist Berlin —
wl sure qsl via NVIR —	Werde Ihnen sicher eine Bestätigungskarte via NVIR (der holländischen Amateurreinei- gung) senden —
nw qru —	Jetzt habe ich auch nichts weiter —
vy 73 es bst dx —	Viele Grüße und beste Reichweite für Ihre Station
hpe sure cuagn sn —	Hoffe sicher auf baldiges Wiederhören —
gn ob	Gute Nacht, lieber Freund.

Dann folgt wieder das Schlußzeichen: + kompletter Anruf + -----
(sk). Mit dem Schlußzeichen sk ist das Zwiegespräch beendet. Der andere
Amateur antwortet noch mit den gleichen Grußformeln und gibt dann eben-
falls sk.

Dies ist ein Beispiel eines einfachen Amateurverkehrs. Wie man sieht,
sind alle Mitteilungen von lakonischer Kürze. Trotzdem ist durch besondere
Abkürzungen für die nötige Höflichkeit gesorgt. Pse, bitte, tnx (tks, tku),
danke und om (ob), lieber Freund neben den unter den Abkürzungen ange-
führten Grußformeln sorgen dafür, daß das Menschliche bei den Sendungen
nicht zu kurz kommt.

Es können nun noch die mannigfaltigsten Berichte und Fragen in den
Wechselverkehr eingeflochten werden. Zweckmäßig ist jedoch bei der Ueber-
mittlung des Hörberichts (Reports), der bei jeder Verbindung gegeben wird,
das oben angegebene Schema einzuhalten, damit die Gegenstation auch bei
ungünstigen Verhältnissen aufnehmen kann. Es ist erfahrungsgemäß viel
leichter, einen Text aufzunehmen, wenn man weiß, was etwa kommen kann.
Der gegenseitige Hörbericht ist aber einer der wichtigsten Teile der Ueber-
mittlung.

Fragen, die beim Wechselverkehr noch häufig vorkommen, sind: wie
bei dem anderen Ham das Wetter ist (wx), oder wie bei ihm die Uebertra-
gungsbedingungen (conds) sind. Ferner, was er für einen Sender (xmtr) oder
Empfänger (rcvr) benutzt, oder gar, wie es seiner YL (Freundin) oder OW
(Frau) geht.

Auf den ersten Blick sieht eine solche Sendung für den Uneingeweihten
wie ein furchtbares Kauderwelsch oder wie eine Geheimsprache aus. Aber

bei näherer Betrachtung, besonders wenn man das Englische beherrscht, zeigt sich, daß die Abkürzungen in einfachster Weise aus dieser Sprache hervorgegangen sind. Geheimniskrämerei ist nicht dabei, da der Schlüssel für die Abkürzungen jedermann zugänglich ist.

Nicht aus irgendeiner Sprache hervorgegangen, sind die sogen. Q- und Z-Gruppen. Dies sind Gruppen, deren Bedeutung international festgelegt ist. Sie bestehen aus drei Buchstaben und beginnen mit Q oder Z. Die beiden folgenden Buchstaben stehen in keinem Zusammenhang mit der Bedeutung der Gruppe. Die Bedeutung ist meist ein ganzer Satz, so z. B. qru = ich habe hier nichts weiter an Sie zu übermitteln. Ein Fragezeichen hinter der Gruppe bedeutet denselben Satz im Fragesinn. Qru? Haben Sie noch etwas an mich zu übermitteln? Bei den Z-Gruppen, welche besonders für Großstationen bestimmt sind, liegt der Fragesinn meist schon in der Gruppe enthalten. Die Bedeutung läßt sich durch ein Fragezeichen nicht verändern. Der Sinn der Z-Gruppen ist aber außerordentlich klar und es wird daher auch den Amateuren empfohlen, sich ihrer zu bedienen.

Die starke Abkürzung der Nachrichten ist notwendig, um die knappe Zeit, die dem Amateur zur Verfügung steht, gut auszunutzen. Daher ist auch ein flottes Morsenkönnen von so großer Bedeutung. Am einfachsten erlernt man die Grundregeln des Verkehrs, indem man sich an den Empfänger setzt und sich die „Qso's“ einiger älterer „Hams“ eine Zeit lang anhört. Man wird dann selbst bald über die notwendige Beherrschung der Regeln verfügen.

b) Gerichtete CQ-Rufe

Der oben erwähnte cq-Ruf kann von jedem Amateur, der mit der rufenden Station in Verbindung treten will, beantwortet werden. Will man jedoch mit einem bestimmten Land in Verbindung treten, so muß der Ruf lauten:

cq sm cq sm cq sm de de D4ADC D4ADC - - - - - usw.

Man fügt also dem cq den Landeskenner des betreffenden Landes, hier sm (Schweden) bei. Will man eine bestimmte Stadt erreichen, so wird der Name der betreffenden Stadt beigefügt, z. B.: cq berlin cq berlin. Daß der Ruf dann auch von Erfolg begleitet ist, ist aber nicht gesagt. Wenn gerade kein Berliner Ham am Empfänger sitzt, wird man auch keine Antwort erhalten. — Ist nur Verkehr über große Entfernungen, mit anderen Kontinenten, erwünscht, so wird dem cq die Abkürzung dx hinzugefügt. Kein anderer Amateur des gleichen Landes oder der Nachbarländer soll antworten, da der rufende Amateur nur Anrufe aus großer Entfernung erwartet. Dazu muß aber unbedingt beim Rufen der oben erwähnte Turnus eingehalten werden, welcher eine häufige Wiederholung des eigenen Rufzeichens bringt. Der am Empfänger sitzende Ham weiß dann gleich, in welchem Land er die rufende Station zu suchen hat. So ist er nicht gezwungen, unnötig lange zuzuhören, um schließlich festzustellen, daß es ein Landsmann ist. An Lautstärkeunterschieden ist dies nicht festzustellen.

Bei cq-Rufen auf dem 28-MHz-Band ist es üblich, stets cq ten cq ten zu rufen. Auf diesem Band sind häufig Harmonische von Großstationen und Amateuren zu hören, welche tatsächlich auf einem anderen Band senden. Der Empfangende weiß bei cq ten gleich, daß es sich wirklich um eine 10-m-Sendung handelt.

Wird durch den cq-Ruf eine Verbindung beabsichtigt, mit welcher länger dauernde Versuche (tests) verbunden sind, so wird cq test cq test gerufen. Auf solche Rufe soll man nur antworten, wenn man wirklich Zeit hat, auch genügend lange den Versuchen der Gegenstation zuzuhören. Eine Ausnahme machen nur die englischen Amateure, welchen es durch ihre Behörden verboten ist, cq zu rufen. Sie rufen an dessen Stelle: test test de G... Sonst besteht kein weiterer Unterschied gegenüber den cq-Rufen der übrigen Amateure.

Bei allen Verbindungen ist es Pflicht, kein höheres Tempo zu geben als die Gegenstation. Beim cq-Ruf soll man seine eigene Aufnahmefähigkeit nicht überschätzen und nicht schneller geben als man aufnehmen kann. Verlangt die Gegenstation aber pse qrq (bitte geben sie schneller), so soll das nicht heißen, daß man nun beliebig loslegen kann. Der andere Ham wird es nicht lesen können, und er schreibt auf seine Bestätigungskarte: ur sigs qsd, ihre Zeichen haben einen schlechten Rhythmus. Verlangt der om von der anderen Taste über qrs (langsamer geben), so glaube man nicht, daß er nicht aufnehmen kann. Es können wirklich schlechte Bedingungen vorliegen. Ehrlichkeit untereinander ist einer der obersten Forderungen im Amateurverkehr.

c) Bestätigungskarten

Hat in der beschriebenen Weise ein Wechselverkehr zwischen zwei Amateuren stattgefunden, so ist es üblich, sich darüber gegenseitig eine schriftliche Bestätigung zuzusenden. Das geschieht in Form der sogenannten Qsl-Karte. Auf dieser ist all das vermerkt, was für den anderen Amateur bezüglich des stattgehabten Wechselverkehrs von Interesse ist. Zunächst einmal Zeit und Datum der Verbindung, dann der Bericht, wie die Zeichen der Gegenstation zu hören waren. Weiter eine abgekürzte Beschreibung der eigenen Anlage, schließlich noch Angaben über die erzielten Resultate, eventuell das Wetter und die Bedingungen, welche bei dem qso herrschten. Es folgen dann die üblichen Grußformeln, Vereinszugehörigkeit, Werbung für das eigene Land usw. Ueber das Ganze ist, meist in anderer Farbe, in großen Lettern das Rufzeichen der eigenen Station gedruckt.

An die beschriebene Form der Karte braucht man sich nicht zu halten, sondern es bestehen die mannigfaltigsten Möglichkeiten, seiner qsl eine persönliche Note zu geben. Nur der Inhalt soll sinngemäß der gleiche sein. Der Hörbericht muß mindestens alle die Daten aufweisen, für welche in den später beschriebenen DASD-Logzetteln Spalten vorgesehen sind. Man kann sie durch Photos der Anlage oder der heimatlichen Stadt oder Landschaft zu Kunstwerken ausgestalten, man kann Schaltbilder der Anlage bringen. Auch die Qsl ist neben den Sendungen eine der Visitenkarten des Amateurs, sie muß also mit Sorgfalt entworfen, ausgeführt und ausgefüllt werden.

d) Hörkarten

Ganz besonders gilt dies von einer Abart der eigentlichen Qsl, der Hörkarte. Kurzwellenfreunde, welche über keine Sendeanlage verfügen, entweder weil diese zu kostspielig ist oder weil sie keine Sendegenehmigung erlangen können, haben die Möglichkeit, Hörberichte zu verfassen und so auch ohne Sendetätigkeit der Kurzwellensache zu dienen. Eine Hörkarte ist eine Qsl,

welche hinausgeschickt wird, nicht weil mit der betreffenden Station Wechselverkehr bestand, sondern weil der empfangende Amateur ihre Zeichen beobachtete und dem Ham nun mitteilen will, wie er die Zeichen empfangen hat, wie ihre Lautstärke war usw. Er sendet also per Karte denselben Bericht, der auch im Wechselverkehr ausgetauscht würde. Aus den Hörberichten, welche oft sehr zahlreich einlaufen, kann der Ham dann wichtige Rückschlüsse ziehen, wie seine Sendeanlage arbeitet. Als Gegenleistung sendet er dem Absender des Hörberichts seine eigene Qsl-Karte mit einigen Dankesworten für den Bericht.

Es liegt in der Natur der Sache, daß ein dauernd tätiger Sender eine ganz überraschend große Anzahl von Hörberichten erhält. Daher sind für ihn nur Berichte von Wert, die irgend etwas bieten. Dies sind z. B. Beobachtungen, die sich über viele Stunden oder mehrere Sendungen an verschiedenen Tagen erstrecken, solche über Sondererscheinungen oder Hörberichte über große Entfernungen (dx-rept's). Nur solche wird er auch durch seine Qsl quittieren. Es liegt daher im eigenen Interesse der Empfangsamateure (DE's), nur an solche Stationen Hörberichte zu senden, an denen sorgfältige, wiederholte Beobachtungen gemacht worden sind. Ein Bericht z. B., daß eine europäische Station auf dem 7-MHz-Band in Berlin empfangen wurde, ist vollkommen wertlos, wenn nicht besondere Erscheinungen vorliegen. Der DE soll unter keinen Umständen Qsl-Jäger sein, d. h. möglichst viele Hörberichte herauschicken, weil er dadurch auf möglichst viele Bestätigungen hofft, mit denen er sich dann die Wände tapeziert. Dieses bringt die gute Sache der Hörmeldungen nur in Verruf.

Es versteht sich von selbst, daß die Hörmeldung, die dem Ham ja unverlangt zugeht, sehr sorgfältig ausgeführt werden muß. Sie muß nicht nur die Beobachtung, die Art der Anlage, mit der sie gemacht wurde, die Zeit und das Datum enthalten, sondern auch Angaben über die zur Beobachtungszeit am Beobachtungsort vorliegenden Empfangsbedingungen, ob andere Stationen desselben Landes zur gleichen Zeit gehört wurden, die Wellenlänge des Senders, das Wetter zur Zeit der Beobachtung und anderes mehr enthalten. Die ganze Karte muß auf den, der sie erhält, einen guten Eindruck machen. Dazu gehört, daß sie sauber ausgeführt und auch sauber ausgefüllt ist. Man braucht dazu nicht immer teure Karten drucken zu lassen. Der DASD bringt zu diesem Zweck Vordrucke heraus, die die Schreibarbeit erleichtern. Um der Karte eine persönliche Note zu geben, kann man auch zur Selbstanfertigung schreiten. Mit einer jener kleinen Gummitypendruckereien, wie sie in jeder Papierhandlung erhältlich sind, kann man ganz hervorragende Kartenmuster entwerfen. Siehe die abgedruckten Beispiele (Fig. 335 und 336). Für Wetter- und dergleichen Beobachtungen dient bei diesen Beispielen die Rückseite.



Fig. 335
Qsl-Karte

e) Logbuch

Um nun, vor allem für spätere Nachforschungen, Vergleiche und Auswertungen genau zu wissen, was jeweils mit der Anlage unternommen worden ist, muß der Amateur ein Logbuch führen. Dies ist das Tagebuch der Station, in dem alles verzeichnet ist, was gehört wurde, mit wem Verbindungen erzielt wurden, wie das Wetter zur Beobachtungszeit war, was an der Station gebaut oder verbessert wurde usw., also kurz alles, was später zur Aufstellung eines Hörberichtes oder zum Ausfüllen einer Qsl-Karte nötig ist. Viele Amateure benutzen dafür ein gewöhnliches Heft, in welchem sie sich verschiedene Spalten für die einzelnen Daten, den niederzuschreibenden Text usw. eingerichtet haben. Es wird jedoch empfohlen, eine etwas andere Einrichtung zu

Berlin - Germany

DE 1156

To Radio ZL 3BQ, New Zealand (via R59B)

Ur Sigs heard here. Ob. with

Rx all ac 0-sgv/lsg, 0 Aer. 30 m L

Date	Gct	T	W	R	Qrh	Qrn	& m	cig/wkg
18.10.30	643	9	3	4	7105	3	-	cg dx
19.10.30	420	8	4	6	3716	-	-	VN 3aq
19.10.30	810	9	5	5	4110	2	-	wbut
22.10.30	0415	8	2	4	2	3	-	cg dx
23.10.30	0910	8	5	5	4116	4	3	cg dx; 218ny

PSE QSL! abg 43
QSL

Fig. 336. Hörkarte

benutzen. Vom DASD werden Logzettelblocks herausgegeben. Auf den Zetteln sind eine Reihe von Spalten vorgesehen, welche alles aufnehmen können, was für Beobachtungen oder Verbindungen aufzuschreiben ist. Für Textniederschriften ist kein Platz vorgesehen. Dieser ist vielmehr in ein anderes Heft zu schreiben, welches dann nur die Texte der Beobachtungen und Verbindungen enthält. Die Beobachtungen selbst werden dann in das Log eingetragen. Die Benutzung der Vereinslogs ist zweckmäßig, da bei Versuchsreihen und Auswertungen die Arbeit durch eine einheitliche Logführung ganz außerordentlich erleichtert wird. Der eigentliche Text ist nicht so wesentlich, so daß nur die Logs aufgehoben zu werden brauchen, Vermerke über bestätigte Verbindungen und Hörberichte können die Logs gleichfalls in der Spalte Bemerkungen aufnehmen. Als Beispiel ist ein Muster eines Logs mit abgedruckt worden (Fig. 337).

Wie aus dem Beispiel eines Qso's ersichtlich wird, als Adresse des Senders nur jeweils die Stadt anzugeben, in welcher der betreffende Sender steht. In manchen Fällen werden noch nicht einmal diese Angaben gemacht. Um die Qsl-Karten dennoch den Hams zuzustellen, haben die Sende- und Empfangsvereinigungen Vermittlungsstellen eingerichtet, welche die Karten vermitteln können, wenn nur das Rufzeichen der fraglichen Station bekannt ist. Dadurch kommen die gewaltigen Portokosten in Fortfall, die entstünden, wenn man jedem Sender die Karten einzeln mit der Post zusenden würde. Die Vereine erheben nur eine geringe Vermittlungsgebühr und es kommt nur das Porto für eine Sammelverschickung der Karten nach der Vermittlungsstelle im eigenen Lande in Frage.

f) Tonqualität, Lautstärke, Lesbarkeit

Bei dem früher gegebenen Beispiel einer Amateurverbindung sind zur Beurteilung der Zeichen der Gegenstationen für Ton, Lautstärke und Lesbarkeit Skalen erwähnt, nach welchen diese beurteilt werden.

Als Ton eines Senders wird die akustische Schwingung bezeichnet, welche man im Kopfhörer erhält, wenn man den zu beurteilenden Sender in einem Ueberlagerungsempfänger, z. B. einem Schwingaudion, empfängt. Eine absolut konstante Frequenz des Senders vernimmt man im Empfänger als reinen, musikalischen Grundton. Man bezeichnet diesen Ton in der Tonskala als t9. Er ist die beste Tonqualität. Einen solchen Ton erhält man besonders bei Benutzung der Quarzsteuerung und gutem wellenfreien Gleichstrom an den Anoden. Den schlechtesten Ton erhält man, wenn man die Anoden mit Wechselstrom speist. Er ist eigentlich überhaupt kein Ton,

DE D 4 ADC
OP
QRA Berlin

AC-Band-
EMPFÄNGER
Ø-1-V-1-Z
ANTENNE 20m
Xmtr 3 50W (npt Hertzant)



Kurzwellen-Hördienst
D. A. S. D.

Vermerke der L. Q. L.

Logblatt Nr. 73

Karte Nr.	Rufzeichen	ORA	Datum 1934	Zeit MEZ	Station		Ton	ORG MHz	OSX	OSB	OSN	Wetter 2)		Bemerkungen				
					ruft	verk mit						T °C	Schnee					
A32	F8PZ	Paris	5. II	1704	cq	4adc	5.7	9	7153	-	5	-	4	762+12	☉	-	op Gr	
133	GGYL	Felton	"	1740	-	4adc	4.6	8	7230	-	-	-	6	4			Arm d. Spruce	
	VK3AB	-	"	2209	cq dx	-	3.4	6	7300	min	2	-	3	-6			Schnee-angreifen Hörkarte ad	
134	CT2AY	Azoran	10. III	1908	cq	4adc	4.5	7	7448	reg	-	-	-	757	+10	☉	reg	
	W6LT		"	2310	cq	w3ul	3.4	6	7.2	-	-	-	-	-	-	-	-	Hörkarte
	EAR 16		"	2315	cq	G2ou	5.8	5	7055	min	4	5	-	-	-	-	-	angreifen
135	PAOKX	Harlem	"	2340	-	4adc	5.7	9	7156	-	-	-	-	-	-	-	-	fla goo!
	PY3AS		"	2400	cq dx	-	4.5	6	14310	-	3	-	-	-	-	-	-	angreifen
	OA4Q		11. III	0037	-	G2CS	3.4	9	14360	-	0	-	-	-	-	-	-	angreifen
	VE2RM		"	0036	cq dx	FBEO	5.6	6	14341	min	5	3	5	-	-	-	-	angreifen
136	PAQYZ	Amsterdam	18. III	1931	-	4adc	5.9	8	7312	-	-	-	-	763	+4	☉	Regen	

1) Es sind hier die Skalen im „Fuoch-Faehing, Signalebuch“ zugrunde zu legen. 2) Möglichst die amtlichen Zeichen (s. Wetterkarten) anwenden.

Fig. 337
Logblatt des D A S D

sondern nur ein häßliches Knurren. Die ausgestrahlte Frequenz erstreckt sich über eine gewisse Breite. Ein solcher „Ton“ wird mit t 1 bezeichnet, dazwischen liegen alle die anderen Tongüten. Man hat international die folgende Tonskala festgelegt:

- t1 roher, nicht gleichgerichteter Wechselstrom an den Anoden der Senderröhren, 50 bzw. 60 Hz (ac),
- t2 roher, nicht gleichgerichteter Wechselstrom, Periodenzahl etwa 500 bis 1000 Hz (musikalisch),
- t3 Wechselstrom, gleichgerichtet, nicht gefiltert (rac),
- t4 Wechselstrom, gleichgerichtet, etwas gefiltert,
- t5 Wechselstrom, gleichgerichtet, gut gefiltert, un stabil,
- t6 Wechselstrom, gleichgerichtet, gut gefiltert, stabil,
- t7 Gleichstromton, un stabil (dc),
- t8 Gleichstromton, stabil (pdc),
- t9 Gleichstromton, kristallgesteuert (cc).

Der Empfangende beurteilt nämlich die Tonqualität so, wie sie ihm in seinem Empfänger erscheint. Es kann sein, daß der Sender seiner Natur nach eine ganz andere Tonstufe haben müßte. Ein sorgfältig aufgebauter, mit gleichgerichtetem Wechselstrom betriebener Sender kann durchaus im Aether wie ein kristallgesteuerter klingen. Es soll das Bestreben eines jeden Ham sein, aus seinem Sender die bestmögliche Tonqualität herauszuholen. Andererseits kann bei Kristallsteuerung, die nicht richtig eingestellt ist, durchaus ein t6 herauskommen. Dann weiß der Ham, daß an seinem Sender etwas nicht stimmt, und er wird für die Abstellung des Fehlers sorgen.

Die Lautstärke der empfangenen Station wird nach der sogenannten R-Skala beurteilt. Sie geht von r 1, kaum wahrnehmbare Signale, bis r 9, gute Lautsprecherstärke. Für den Anfänger ist es schwierig, die Beurteilung der Lautstärke unabhängig von der benutzten Röhrenzahl vorzunehmen. Das klingt zunächst paradox, denn durch Vergrößerung der Röhrenzahl soll doch die Lautstärke größer werden. Hier soll aber nicht die absolute Lautstärke beurteilt werden, sondern die relative, die nicht vom Empfänger abhängt, weil nur diese einen gewissen Schluß auf die Feldstärke zuläßt, mit welcher der Sender einfällt. Man muß die Beurteilung in folgender Weise vornehmen: Das äußerste, was der jeweilige Empfänger an Lautstärke hergeben kann, ist r 9, r 1 ist die Lautstärke, bei welcher man wohl feststellen kann, daß ein Sender tätig ist, die Zeichen aber nicht aufzunehmen sind. Diesen Lautstärkebereich muß man sich nun in neun Stufen unterteilen und danach die Lautstärke angeben. Bei einiger Uebung bereitet dies keine Schwierigkeiten. Um aber dem Empfänger einen gewissen Anhalt zu geben, sei hier eine R-Skala angegeben, welche sich auf einen normalen Zweiröhrenempfänger bezieht.

R-Skala:

- r 1 Sender wohl zu hören, aber nicht aufnehmbar.
- r 2 Sender ist zu hören, ab und zu einige Zeichen mit Anstrengung aufnehmbar.
- r 3 Lautstärke so, daß die Zeichen nur mit Mühe lesbar sind.
- r 4 noch sehr leise, aber doch aufnehmbar.
- r 5 brauchbare Lautstärke, leicht aufnehmbar.
- r 6 schon laut, auch bei Störungen aufnehmbar.
- r 7 laut, auf die Dauer im Kopfhörer unerträglich.
- r 8 so laut, daß Kopfhörer auf den Tisch gelegt werden kann.
- r 9 gute Lautsprecherlautstärke.

Diese Skala bezieht sich rein auf die Lautstärke, mit der die Zeichen gehört werden. Sie sagt nichts darüber aus, wie die Zeichen lesbar sind. Dazu ist noch eine dritte Skala erforderlich, die sogenannte qsa- oder w-Skala (Lesbarkeitsskala). Eine Sendung kann sehr leise sein. Wenn gleichzeitig nur sehr geringe atmosphärische oder sonstige Störungen vorliegen, kann sie gut lesbar sein. Der Sender kann auch sehr lautstark einfallen, trotzdem ist er nur teilweise lesbar, weil starke Störungen vorliegen oder die Zeichen schlecht gegeben werden (qsd, qsx, qrm, qrn). Zur Beurteilung dieser Umstände dient die qsa-(w-)Skala. Es bedeutet:

- qsa (w) 1 Signale feststellbar, aber unleserlich.
- qsa (w) 2 Signale nur schlecht, manchmal lesbar.
- qsa (w) 3 Signale mit Mühe lesbar.
- qsa (w) 4 Signale lesbar.
- qsa (w) 5 Signale völlig, gut lesbar.

Bei einer Lesbarkeit von w 5 genügt es durchaus, wenn sämtlicher Text nur einmal gegeben wird. Erst bei Lesbarkeiten unter 4 ist es nötig, zweimal zu geben (jedes Wort doppelt). Bei w 4 wird man häufig noch mit einmaligem Geben durchkommen. Unter sehr schlechten Bedingungen kann es nötig werden, auch dreimal zu geben. Zu vermeiden ist es aber, stets jeden Text zweimal zu geben. Ein solches Verfahren ist nur zeitraubend. Man gebe besser ein etwas langsames Tempo und nur einmal. Das fördert die Abwicklung bedeutend mehr als ein zweimaliges rasches Geben. Dies ist ein Punkt, der von den europäischen Amateuren viel zu wenig beachtet wird.

g) Bezeichnung der Apparaturen

Wie schon bei dem Text der Qsl-Karten erwähnt, enthält diese eine abgekürzte Beschreibung der Anlage des Amateurs.

Die Röhrenzahl und Anordnung des Empfängers wird durch Zahlen und Buchstaben bezeichnet: Der Buchstabe v bezeichnet stets die Audionröhre. Eine Zahl davor zeigt die Zahl der verwendeten Hochfrequenzstufen, eine Zahl dahinter die Anzahl der Niederfrequenzstufen an. So bedeutet z. B. 1-v-2 einen Empfänger mit einer Hochfrequenzstufe, dem Audion und zwei Niederfrequenzstufen. 0-v-0 wäre die Bezeichnung für das Audion, wenn es allein als Empfänger benutzt wird. Besondere Röhren, z. B. Schirmgitterröhren, kann man noch durch einen Zusatz (sg = screen grid = Schirmgitter) bezeichnen. Die Art der Audionschaltung wird allgemein durch einen Namen angegeben. Der Wechselstromnetzanschlußempfänger, welcher im Abschnitt Empfängeraufbau beschrieben ist, würde durch die Abkürzung: all ac Schnell o-v(sg)-1(sg) gekennzeichnet sein. All ac (alles Wechselstrom) bedeutet in diesem Falle den Vollnetzanschluß. Daß für Audion und Endstufe Schirmgitterröhren verwendet werden, wird durch den Zusatz sg angedeutet.

Die normalen, selbsterregten Sender werden je nach ihrer Schaltung ebenfalls mit Namen angegeben. Die üblichsten sind:

- Dreipunktschaltung: Hartley,
- Gegentaktschaltung: Mesny,
- Kapazitive Rückkopplung: Colpitts (Ultraaudion),
- Induktive Rückkopplung: Meißner.

Die in Deutschland unter dem Namen Huth-Kühn bekannte Senderschaltung wird im Ausland als T.P.T.G. bezeichnet. Dies bedeutet: tuned plate — tuned grid, abgestimmter Anoden- — abgestimmter Gitterkreis.

Fremdgesteuerte Sender werden mit MOPA, master oscillator — power amplifier, Steueroszillator-Kraftverstärker bezeichnet, wenn der Steueroszillator selbsterregt ist. Der Steueroszillator kann mehrere Stufen, auch mit Frequenzverdopplung, haben. Ist der Oszillator seinerseits durch einen Quarz gesteuert, so ist die Bezeichnung COPA, was: cristal oscillator — power — amplifier,

Kristalloszillator-Kraftverstärker bedeutet. Außer der Schaltung wird bei dem Sender noch der Input (inpt), die Art der Antenne (Zeppelin, Hertz, Dipol usw.), zuweilen auch die Type der Senderöhre angegeben. Der Input, die von den Anoden der letzten Stufe verarbeitete Energie, läßt einen Schluß auf die schließlich von der Antenne ausgestrahlte Hochfrequenzleistung zu und ermöglicht einen gewissen Vergleich der Energieverhältnisse verschiedener Sender. Die Heizungsleistung der Kathoden und der Anodenkreisverbrauch der Vorstufen sind im Input nicht mit einbegriffen. Besser wäre es natürlich, die von der Antenne ausgestrahlte Leistung anzugeben, doch stehen dem Amateur in der Regel keine Meßinstrumente hierfür zur Verfügung. Besser ist es dann schon, wenigstens den Output des Senders anzugeben, welcher die Leistung darstellt, die von dem Sender an die Antenne abgegeben wird. Der Output läßt sich noch mit einfachen Mitteln messen.

Die Art der Anodenspannungsquelle wird häufig auch noch angedeutet, z. B. 800 V. $\text{rac} = 800$ Volt gleichgerichteter Wechselstrom, oder 400 V. dc generator = Gleichstromgenerator mit 400 Volt Spannung oder 150 V. $\text{Accus} =$ Akkumulatorenbatterie mit 150 Volt Spannung.

h) Verkehrsordnung

Faßt man die Gesamtheit des Kurzwellenverkehrs noch einmal zusammen, so lassen sich allgemeine Gesetze aufstellen, welche gewissermaßen der Knigge für Amateure darstellen. Ein solches „Gesetzblatt“ für die deutschen Kurzwellenamateure ist auf der dritten deutschen Kurzwellentagung zu Dresden 1928 festgesetzt worden. Es umfaßt 12 Punkte, die zum Teil reine Vorschriften des menschlichen Anstandes, zum Teil rein technische Forderungen darstellen.

Verkehrsordnung für Kurzwellenamateure.

1. Verwendung von rohem Wechselstrom an der Anode der Senderöhre ist verboten. Wechselstrom muß gleichgerichtet und gut gefiltert werden.
2. Der Sender soll eine absolut konstante Frequenz ausstrahlen.
3. Jede Tastungsart, bei welcher Doppelwelligkeit entsteht, ist verboten.
4. Senden mit unnötig großer Energie ist verboten.
5. Rundfunkstörungen müssen sicher vermieden werden.
6. Telephonie auf 7 und 14 MHz ist verboten, auf 3,5 MHz nur erlaubt, wenn die Gegenstation damit einverstanden ist und bereits ein Morseverkehr im Gange war.
7. Jeder Verkehr ist unbedingt zu Ende zu führen, soweit dies technisch möglich ist.
8. Man sende nur ein solches Morsetempo, als es die Aufnahmefähigkeit der Gegenstation zuläßt.
9. Qsl-Karten sind sorgfältig auszufüllen und prompt abzusenden. Auch die Antwort auf Hörberichte hat prompt zu erfolgen.
10. Für Nahverkehr sind die tieferen Frequenzbänder zu bevorzugen, z. B. 3,5 MHz.

11. Ein cq-Ruf soll allgemein nicht länger als drei Minuten dauern.
12. Für den Sender selbst gelten die Vorschriften der Postverwaltung und der IARU.

Zu diesem „Gesetzblatt“ lassen sich noch einige weitere „Paragrafen“ hinzufügen, die zwar selbstverständlich sind, aber doch nicht immer die gebührende Beachtung finden.

Auf cq-dx-Rufe soll unter keinen Umständen ein Amateur desselben Landes oder der Nachbarländer antworten. Dx ist mindestens eine Entfernung von 2000 ÷ 3000 km.

Beim Senden soll nicht unnötig jedes Wort zweimal gesendet werden.

Arbeiten am laufenden Sender, welche starkes Schwanken der ausgestrahlten Frequenz oder schlechten Ton zur Folge haben, sollen nur in verkehrsschwachen Zeiten vorgenommen werden. Die Frequenz darf auf keinen Fall aus dem Amateurband herausrutschen. Kontrolle mit dem Wellenmesser ist unbedingt erforderlich. Auf keinen Fall darf etwa außerhalb der Amateurbänder gesendet werden.

i) Einige Fingerzeige

Zweckmäßig ist es, beim Verkehr noch folgende Fingerzeige zu beachten:

Wenn man einen Sender, der cq gerufen hat, anruft, so empfiehlt es sich, vor Schluß des Anrufes einige Male die Lesbarkeit des angerufenen Senders zu geben, z. B. 3 Minuten Anruf D4ADC de PAØBN + qsa4 (w4) + kk. Der Ham, der diesen Anruf vernimmt, weiß sofort, wie er seine nun folgende Sendung einzurichten hat, ob er zweimal geben muß, langsam oder schnell geben darf. Dadurch kann viel Zeit gespart werden, die besser verwertet werden kann.

Besonders bei den USA-Stationen, aber auch bei anderen dx-Stationen, hat es keinen Zweck, diese von Europa aus anzurufen, wenn der betreffende Ham nur einfach „cq“ gerufen hat. Er erwartet ja gar keinen Anruf aus großer Entfernung und nimmt daher die lauteste Station, die ihn anruft. Hört er dagegen selbst weitentfernte Stationen und wünscht diese zu erreichen, so wird er cq dx rufen. Nur in solchen Fällen hat es im allgemeinen Zweck, ihn anzurufen, wenn man nicht einen sehr starken Sender hat, der „drüben“ wie ein naher einfällt. Das gilt besonders für das 7-MHz-Band.

Umgekehrt hat es auch keinen Zweck, cq dx zu rufen, wenn im Empfänger überhaupt kein dx-Verkehr vernehmbar ist. In den meisten Fällen wird man dann kein dx an die Taste bringen. Es gibt natürlich auch hier Ausnahmen, die aber nur selten sind.

Eine besondere Art des Verkehrs ist der sogenannte „bk-Verkehr“. Er besteht darin, daß die Sendestation während ihrer eigenen Sendungen die Möglichkeit hat, die Signale der Gegenstation zu beobachten. Wenn Sender und Empfänger innerhalb der Station einen größeren Abstand haben und getrennte Antennen besitzen, so ist es möglich, den Empfänger während der Sendung durchlaufen zu lassen. In den Augenblicken, in denen die Taste gedrückt wird, ist dieser allerdings durch die große Energie des immerhin noch nahen eigenen Senders „zugestopft“. In den Tastpausen dagegen ist Empfang möglich. Man kann dann auf Zwischenrufe (breaks) der Gegen-

station achten. Hat diese etwas nicht verstanden, so beginnt sie sofort ihre bk-Rufe, z. B. D4ADC bk bk D4ADC bk bk ... D4ADC bemerkt diese Rufe und hält sofort mit Senden inne, um Rückfragen der Gegenstation entgegenzunehmen. Durch eine solche Empfangsmöglichkeit während des Sendens kann insbesondere während längerer Uebermittlungen oder Versuche viel Zeit gespart werden.

Hat der Ham seinen Wechselverkehr (qso) mit der Gegenstation beendet, so wird, wie schon erwähnt, die Verbindung mit sk unterbrochen. Man hört den Ham dann häufig sofort wieder cq rufen. Verfasser glaubt hierin einen Fehler zu sehen und dagegen folgendes vorschlagen zu sollen:

Ist ein qso mit sk abgeschlossen worden, so soll der Ham weder gleich wieder cq rufen, noch sofort vom Empfänger aufstehen. Er soll noch mindestens drei Minuten lang das Band, auf dem er qso gehabt hat, abhören. Dadurch bietet sich Gelegenheit für einen anderen Amateur, welcher gern mit ihm in Verbindung treten möchte, ihn nach dem sk anzurufen, wenn er weiß, daß der andere Ham sicher noch am Empfänger sitzt. Es kann also auch ohne cq-Ruf in solchen Fällen ein neues qso begonnen werden. Die drei Minuten des cq-Rufs fallen somit fort. Ist dieser Brauch erst allgemein eingeführt, so wird ein Amateur, der Verkehr beginnen möchte und zu diesem Zwecke irgendeine Station anzurufen beabsichtigt, nicht nur auf cq-Rufe, sondern auch auf Abschlüsse von bestehenden Verbindungen achten.

Will der sendende Amateur seine Station wirklich schließen, weil er beispielsweise keine Zeit mehr hat, so gibt er nach dem sk noch einige Male das Zeichen cl. Das bedeutet, daß er danach nicht mehr arbeitsbereit ist, es also keinen Zweck hat, ihn zu rufen.

15. Abkürzungen, Rufzeichen und Tabellen

a) Allgemein übliche Symbole für Formeln

(Soweit besondere Symbole benutzt wurden, sind sie jeweils im Text erklärt.)

A	= Ampere, Einheit des Stromes	m	= milli, ein Tausendstel. Vor Einheitssymbol gesetzt = $\frac{1}{1000}$ Einheit
C	= Kapazität	μ	= mikro, ein Millionstel, vor Einheitssymbol gesetzt = $\frac{1}{1\,000\,000}$ Einheit
$\cos \varphi$	= Leistungsfaktor	N	= Leistung
D	= Durchgriff	Ω	= Ohm, Einheit des Widerstandes
E	= Spannung, Effektivwert	ω	= Kreisfrequenz = $2 \pi \cdot f = 2 \cdot 3,141 \cdot f$
e	= Spannung, Augenblickswert	R	= Widerstand
η	= Wirkungsgrad	R_a	= äußerer
f	= Frequenz	R_i	= innerer
Hy	= Henry, Einheit der Selbstinduktion	R_w	= Wirk-
Hz	= Hertz, Periodenzahl pro sec	R_B	= Blind-
I	= Strom, Effektivwert	S	= Steilheit
i	= Strom, Augenblickswert	T	= Periodendauer in sec
k	= Kilo, Tausend. Vor ein Einheitssymbol gesetzt = 1000 Einheiten	U, u	= neuere Bezeichnung für Spannung = E, e (E bezeichnet jetzt allgemein die el. Feldstärke)
kHz	= Kilohertz = 1000 Hertz	V	= Volt, Einheit der Spannung
kVA	= Kilovoltampere = 1000 Voltampere		
kW	= Kilowatt = 1000 Watt		
L	= Induktivität, Selbstinduktivität		
M	= Mega, Million. Vor Einheitssymbol gesetzt = 1 000 000 Einheiten		

Einige wichtige Formeln und Umrechnungsdaten.

$$\text{Ohmsches Gesetz: } U = I \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}$$

Umrechnung Frequenz in m Wellenlänge (s. a. Tabellen am Schluß)

$$\lambda = \frac{300\,000}{f} \quad \begin{array}{l} f \text{ in kHz} \\ \lambda \text{ in Meter} \end{array}$$

Berechnung der Wellenlänge $\lambda = 2\pi \sqrt{LC}$ λ in cm; L in cm; C in cm

Schwingungsdauer T eines Schwingungskreises

$$T = 2\pi \sqrt{L \cdot C} \quad T \text{ in sec; } L \text{ in Hy; } C \text{ in F}$$

Umrechnung Mikrofarad in cm Kapazität

$$1 \mu\text{F} = 900\,000 \text{ cm}$$

Umrechnung Henry in cm Selbstinduktion

$$1 \text{ Hy} = 1\,000\,000\,000 \text{ cm}$$

Berechnung einer Kapazität aus Plattengröße und Abstand

$$C = \frac{1 \cdot \epsilon \cdot S}{4\pi \cdot l} \quad C \text{ in cm Kapazität } S \text{ Plattenoberfläche in cm}^2$$

l = Abstand in cm ϵ = Dielektrizitätskonstante

Leistungsberechnung bei Wechselstrom:

$$N_{KW} = U \cdot I \cdot \cos \varphi \text{ (Wirkleistung)}$$

$$N_{KVA} = U \cdot I \text{ (Scheinleistung)}$$

$$N_{KW} = U \cdot I \cdot \sin \varphi \text{ (Blindleistung)}$$

$$\cos \varphi = \frac{N_{KW} \text{ Wirkleistung}}{U \cdot I}$$

Blindwiderstand eines Kondensators bei Wechselstrom

$$R_B = \frac{1000000}{\omega \cdot C} \quad C \text{ in } \mu\text{F} \quad R_B \text{ in } \Omega$$

Blindwiderstand einer Induktivität bei Wechselstrom

$$R_B = \omega \cdot L \quad L \text{ in Henry } R_B \text{ in Ohm}$$

Resonanzwiderstand eines Schwingungskreises in Stromresonanzschaltung

$$\mathfrak{R}_a = \frac{L}{C \cdot R} \quad \mathfrak{R}_a \left. \vphantom{\frac{L}{C \cdot R}} \right\} \text{ in } \Omega \quad \begin{array}{l} L \text{ in Hy} \\ C \text{ in F} \end{array}$$

b) Das Morsealphabet

Das internationale Verständigungsmittel in der gesamten drahtlosen Telegraphie ist das Morsealphabet. Es setzt sich aus Punkten und Strichen zusammen, wobei allgemein gilt:

Ein Strich hat die Länge von drei Punkten. Abstand von einzelnen Zeichenelementen gleich einem Punkt. Abstand zweier Buchstaben gleich drei Punkten. Wortzwischenraum mindestens fünf Punkte. Wenn die Morsezeichen mit dem Ohr aufgenommen werden müssen, hat es sich als zweckmäßig herausgestellt, die Striche etwas länger zu geben, z. B. gleich fünf Punkten. Das Lesen der Zeichen wird dadurch erleichtert.

Für die Zahlen, welche aus fünf Zeichenelementen bestehen, haben sich im kommerziellen Verkehr auch Abkürzungen eingeführt, welche auch im Amateurverkehr bei längeren Zahlenübermittlungen zu empfehlen sind.

Buchstaben

a = ---	h = ----	o = -----	v = -----
b = -----	i = --	p = -----	w = -----
c = -----	j = -----	q = -----	x = -----
d = -----	k = -----	r = -----	y = -----
e = -	l = -----	s = -----	z = -----
f = -----	m = -----	t = --	
g = -----	n = --	u = -----	

Umlaute u. dgl.

ä = -----	à } = -----	é } = -----	ñ = -----
ö = -----	á } = -----	è } = -----	ch = -----
ü = -----	â } = -----	ê } = -----	

Zahlen, normal und abgekürzt

normal	abgekürzt	normal	abgekürzt
1 = -----	---	6 = -----	-----
2 = -----	-----	7 = -----	-----
3 = -----	-----	8 = -----	-----
4 = -----	-----	9 = -----	---
5 = -----	-----	0 = -----	---

Satzzeichen

-----	= Punkt		-----	= Semikolon
-----	= Komma		-----	= Apostroph
-----	= Fragezeichen		-----	} = Anführungs-
-----	= Ausrufungszeichen		-----	
-----	= Doppelpunkt		-----	

Hilfs- und Verkehrszeichen

-----	= Klammer ()		-----	= Verstanden (auch
-----	= Bruchstrich /		-----	als Trennung be-
-----	= Trennung, Ge-		-----	nutzt) ve
-----	dankenstrich —		-----	= Warten as
-----	= Bindestrich =		-----	= Bitte kommen
-----	= Kreuz (Tele-		-----	(senden) kk
-----	grammende) + ar		-----	} = Irrung
-----	= Achtung, Beginn		-----	
-----	der Sendung ka		-----	dung sk

Die hinter der Erklärung der Zeichen stehenden zwei Buchstaben bedeuten die Kombination des Zeichens, d. h. die beiden Buchstaben, aus denen sich unter Fortlassung des Zwischenraumes (kombinieren) zwischen den Buchstaben das Zeichen zusammensetzt.

c) Der Q-Code

Wer sich einmal ein Telegrammformular der Reichspost näher ansieht, findet auf der Rückseite eine Rubrik mit der Ueberschrift: „Die wichtigsten Abkürzungen für besondere Telegramme“. In dieser Rubrik steht z. B. „RPD“ dringende Antwort bezahlt, „PCD“ Telegramm mit telegraphischer Empfangsanzeige usw. Es handelt sich hier um Abkürzungen bestimmter Mitteilungen, die im Telegrammverkehr sehr häufig vorkommen. Da die Devise „Zeit ist Geld“ naturgemäß beim Telegrammverkehr eine große Rolle spielt, greift man, um Zeit zu sparen, zu den obengenannten Abkürzungen. Beim Funkverkehr, der sich zu 90 v. H. zwischen ausländischen und überseeischen Stationen abspielt, kommt noch dazu, daß man nicht von jedem einzelnen Funkbeamten verlangen kann, die Sprachen sämtlicher Länder zu beherrschen, mit denen er im Funkverkehr steht. Man hat deshalb die wichtigsten im Betrieb vorkommenden Anfragen und deren Beantwortung in die Form von Abkürzungen gebracht.

Wie nun z. B. das Morsealphabet von jedem Telegraphisten, gleich welcher Nationalität, verstanden wird, ist es mit Hilfe der im sogenannten Q-Code zusammengestellten Abkürzungen jedem Funker möglich, sich mit einem ausländischen Kollegen, dessen Sprache er nicht beherrscht, zu verständigen. Der Amateurfunker, dessen Verkehr sich ebenfalls zum größten Teil mit dem Auslande abwickelt, benutzt ebenfalls diesen Code. Die von verschiedener Seite aufgestellte Behauptung, daß die Amateure bei ihrem Verkehr eine Geheimsprache anwenden, ist also völlig aus der Luft gegriffen und ist nur ein Beweis für die Unkenntnis der in weiten Kreisen allgemein bekannten Dinge.

Daß die Amateure außer dem Q-Code noch andere Abkürzungen verwenden, ergibt sich aus der Natur des Betriebes. Sie müssen sich über viele Dinge, die für den kommerziellen Funkverkehr nicht so wichtig sind, wie z. B. Wetterverhältnisse, Sendeleistung usw. erkundigen und benutzen hierfür eine Anzahl von den amerikanischen Amateuren übernommener Abkürzungen.

Die nachstehenden dreibuchstabigen Abkürzungen, nach ihrem Anfangsbuchstaben Q-Code genannt, werden gleichzeitig für Frage und Antwort verwendet, im ersten Falle in Verbindung mit einem Fragezeichen, im letzteren ohne dieses. Es bedeutet z. B. die Abkürzung:

QRO? = Soll ich meine Energie erhöhen?

QRO = Erhöhen Sie Ihre Energie bzw. ich erhöhe meine Energie.

Die kursivgedruckten Gruppen sind die auch im Amateurverkehr häufig vorkommenden.

d) Q-Code

Offizielle Abkürzungen gültig ab 1. Januar 1921

Allgemeiner Verkehr

- | | |
|---|--|
| <i>qra</i> = Wie ist der Name Ihrer Station (Stadt)?
= Der Name meiner Station (Stadt) ist ... | <i>qrq</i> = Soll ich schneller senden?
= Senden Sie schneller. |
| <i>qrb</i> = In welcher Entfernung befinden Sie sich schätzungsweise von meiner Station?
= Die beiläufige Distanz zwischen unseren Stationen beträgt ... Seemeilen (oder Kilometer). | <i>qrs</i> = Soll ich langsamer senden?
= Senden Sie langsamer (... Worte pro Minute). |
| <i>qrc</i> = Mit welcher Stelle rechnen Sie die Gebühren Ihrer Station ab? | <i>qrt</i> = Soll ich zu senden aufhören?
= Hören Sie zu senden auf. |
| <i>qrd</i> = Wohin begeben Sie sich?
= Ich bin auf dem Wege nach ... | <i>qru</i> = Haben Sie etwas für mich?
= Ich habe nichts für Sie. |
| <i>qre</i> = Welche Staatszugehörigkeit hat Ihr Sender?
= Mein Sender gehört ... an. | <i>qrv</i> = Soll ich eine Reihe von VVVVV senden?
= Senden Sie eine VVVVV-Reihe. |
| <i>qrf</i> = Von wo kommen Sie?
= Ich komme von ... | <i>qrw</i> = Soll ich ... verständigen, daß Sie ihn rufen?
= Bitte ... zu verständigen, daß ich ihn rufe. |
| <i>qrg</i> = Wollen Sie mir meine genaue Wellenlänge (Frequenz) in Meter (Kilohertz) angeben?
= Ihre Wellenlänge ist genau ... Meter (Kilohertz). | <i>qrx</i> = Soll ich warten? Wann rufen Sie mich wieder?
= Warten Sie, bis ich meinen Verkehr mit ... beendet habe.
= Ich werde Sie sobald als möglich rufen (oder um ... Uhr). |
| <i>qrh</i> = Wie ist Ihre genaue Wellenlänge (Frequenz) in Meter (Kilohertz)?
= Meine genaue Wellenlänge (Frequenz) ist ... | <i>qry</i> = Welche Nummer in der Reihenfolge habe ich?
= Ihre Nummer ist ... (oder nach einer anderen Reihenfolge). |
| <i>qri</i> = Ist meine Tonqualität schlecht?
= Ihre Tonqualität ist schlecht. | <i>qrz</i> = Von wem wurde ich gerufen?
= Sie wurden von ... gerufen. |
| <i>qrj</i> = Empfangen Sie mich schlecht? Sind meine Zeichen schwach?
= Ich kann Sie nicht aufnehmen. Ihre Zeichen sind sehr schwach. | <i>qsa</i> = Wie ist meine Lautstärke?
= Ihre Lautstärke ist ... (1—5). |
| <i>qrk</i> = Empfangen Sie mich gut? Sind meine Zeichen gut?
= Ich empfangen Sie gut. Ihre Zeichen sind gut. | <i>qsb</i> = Schwankt meine Lautstärke? (Fading)
= Ihre Lautstärke schwankt. |
| <i>qrl</i> = Sind Sie beschäftigt (in Verkehr) mit ...
= Ich bin beschäftigt (in Verkehr) mit ... | <i>qsc</i> = Verschwinden meine Zeichen zeitweilig vollständig?
= Ihre Zeichen verschwinden zeitweilig vollständig. |
| <i>qrm</i> = Werden Sie gestört?
= Ich werde gestört. | <i>qsd</i> = Ist meine Zeichengebung schlecht?
= Ihre Zeichengebung (Tastung, Rhythmus) ist schlecht, die Signale sind unleserlich. |
| <i>qrn</i> = Leiden Sie unter atmosphärischen Störungen?
= Ich leide unter atmosphärischen Störungen. | <i>qse</i> = Kommen meine Zeichen klar an?
= Ihre Zeichen laufen ineinander, sind unleserlich. |
| <i>qro</i> = Soll ich meine Energie erhöhen?
= Erhöhen Sie Ihre Energie. | <i>qsf</i> = Ist meine automatische Sendung gut?
= Ihre automatische Sendung ist zu schwach. |
| <i>grp</i> = Soll ich meine Energie vermindern?
= Vermindern Sie Ihre Energie. | <i>qsg</i> = Soll ich die Telegramme in Reihen von fünf, zehn (oder anders senden)?
= Senden Sie die Telegramme in Reihen von fünf, zehn (oder anders). |

- qsh = Soll ich ein Telegramm auf einmal senden und es zweimal wiederholen?
= Senden Sie ein Telegramm auf einmal und wiederholen Sie es zweimal.
- qsi = Soll ich die Telegramme nacheinander, ohne Wiederholung senden?
= Senden Sie die Telegramme nacheinander, ohne Wiederholung.
- qsj = Welches ist die einzuhebende Worttaxe für ... einschließlich Ihrer inländischen Taxe?
- qsk = Soll ich den Verkehr unterbrechen? Um welche Zeit werden Sie mich wieder rufen?
= Unterbrechen Sie den Verkehr, ich werde Sie um ... wieder rufen.
- qsl = Können Sie mir Empfangsbestätigung geben?
= Ich gebe Ihnen Empfangsbestätigung.
- qsm = Haben Sie meine Empfangsbestätigung erhalten?
= Ich habe Ihre Empfangsbestätigung nicht erhalten.
- qsn = Können Sie mich derzeit empfangen? Soll ich auf Empfang bleiben?
= Ich kann Sie derzeit nicht abhören. Bleiben Sie auf Empfang gestellt.
- qso = Haben Sie direkte Verbindung mit ... (oder durch Vermittlung von ...)?
= Ich habe direkte Verbindung mit ... (oder durch Vermittlung von ...).
- qsp = Wollen Sie taxfrei an ... weitergeben (transitieren) = Relais?
= Ich werde taxfrei an ... weitergeben (transitieren).
- qsq = Soll ich jedes Wort oder Gruppe nur einmal senden?
= Senden Sie jedes Wort oder Gruppe nur einmal.
- qsr = Wurde dem SOS-Signal von ... entsprochen?
= Dem SOS-Signal von ... hat ... entsprochen.
- qst = Anruf an alle für besondere Mitteilungen. Funkantwort wird nicht erwartet. (Nicht zur Aufnahme von Wechselverkehr zu benutzen.)
- qsu = Soll ich auf ... Meter (Kilohertz) Wellen der Type A 1, A 2, A 3 oder B senden?
= Senden Sie auf ... Meter (Kilohertz) Wellen der Type A 1, A 2, A 3 oder B. Ich werde Sie abhören.
- qsv = Soll ich für unseren Verkehr auf Welle (Frequenz) ... Meter (Kilohertz) übergehen und dort fortsetzen, nachdem ich einige VVVV gegeben habe?
= Gehen Sie für unseren weiteren Verkehr auf Welle (Frequenz) ... über und setzen Sie dort fort, nachdem Sie einige VVVV gegeben haben.
- qsw = Wollen Sie auf ... Meter (Kilohertz) Wellen der Type A 1, A 2, A 3 oder B senden?
= Ich werde auf ... Meter (Kilohertz) Wellen der Type A 1, A 2, A 3 oder B senden.
- qsx = Schwankt meine Wellenlänge (Frequenz)?
= Ihre Wellenlänge (Frequenz) schwankt.
- qsy = Soll ich auf Welle (Frequenz) ... weitersenden, ohne die Wellentype zu ändern?
= Senden Sie auf Welle (Frequenz) weiter, ohne die Wellentype zu ändern.
- qsz = Soll ich jedes Wort oder Gruppe zweimal senden?
= Senden Sie jedes Wort oder Gruppe zweimal.
- qaz = Können Sie trotz Gewitter empfangen?
= Ich unterbreche den Empfang wegen Gewitters.

Schiffsverkehr

- qta = Soll ich das Telegramm Nr. ... annullieren, so, als ob es nicht gesendet worden wäre?
= Annullieren Sie das Telegramm Nr. ... so, als ob es nicht gesendet worden wäre.
- qtb = Stimmt Ihre Wortzählung mit der meinen überein?
= Ihre Wortzählung stimmt mit der meinen nicht überein. Ich werde den ersten Buchstaben jedes Wortes und die erste Ziffer jeder Zahl wiederholen.

- qtc* = Wieviel Telegramme haben Sie zu senden?
 = Ich habe ... Telegramme für Sie oder für ...
- qtd* = Ist die Wortzahl, die ich Ihnen bestätigt habe, in Ordnung?
 = Die Wortzahl, die Sie mir bestätigten, ist in Ordnung.
- qte* = Wie ist meine wahre Peilung? oder
 = Wie ist meine wahre Peilung in bezug auf ...?
 = Ihre wahre Peilung ist ... Grade, oder
 = Ihre wahre Peilung in bezug auf ... ist ... Grade um ... Uhr.
- qtf* = Wollen Sie mir die Position meiner Station auf Grund von Peilungen jener radiogoniometrischen Stationen, die Sie leiten, mitteilen?
 = Die Position Ihrer Station ist auf Grund von Peilungen der von mir geleiteten radiogoniometrischen Stationen ... Breite ... Länge.
- qtg* = Wollen Sie Ihr Rufzeichen auf die Dauer einer Minute auf Welle (Frequenz) ... senden, damit ich Sie radiogoniometrisch anpeilen kann?
 = Ich werde mein Rufzeichen auf die Dauer einer Minute auf Welle ... (Frequenz) senden, damit Sie mich radiogoniometrisch anpeilen können.
- qth* = Wie ist Ihre Position in Länge und Breite (oder nach einer anderen Art angegeben)?
- qti* = Wie ist Ihr wahrer Kurs?
 = Mein wahrer Kurs ist ... Grade.
- qtj* = Mit welcher Geschwindigkeit fahren Sie?
 = Meine Fahrgeschwindigkeit ist ... Knoten (oder Kilometer) per Stunde.
- qtk* = Wie ist die wahre Peilung von ... in bezug auf Sie?
 = Die wahre Peilung von ... in bezug auf mich ist ... Grade um ... (Uhr).
- qtl* = Senden Sie Radiosignale, damit ich meine Peilung in bezug auf die Kompaß-Station feststellen kann?
 = Ich werde Radiosignale senden, damit Sie eine Peilung in bezug auf die Kompaß-Station vornehmen können.
- qtm* = Senden Sie Radiosignale und Unterwasser-Schallsignale, damit ich meine Peilung und meine Distanz feststellen kann?
 = Ich werde Radiosignale und Unterwasser-Schallsignale senden, damit Sie Ihre Peilung und Ihre Distanz feststellen können.
- qtn* = Können Sie die Peilung meiner Station (oder von ...) in bezug auf Sie vornehmen?
 = Ich kann Ihre Station (oder ...) in bezug auf mich nicht anpeilen.
- qtp* = Fahren Sie in den Hafen ein?
 = Ich fahre in den Hafen ein.
- qtr* = Wie ist die genaue Zeit?
 = Die genaue Zeit ist ...
- qts* = Wie ist die wahre Peilung Ihrer Station in bezug auf mich?
 = Die Peilung meiner Station in bezug auf Sie ist ... Grade um ... Uhr.
- qtu* = Wie sind die Dienststunden Ihrer Station?
 = Die Dienststunden meiner Station sind von ... bis ... Uhr.

Im Amateurverkehr hat sich der Q-Code eine gewisse Umdeutung gefallen lassen müssen. Die Amateure haben ihn sich für ihren Bedarf zugeschnitten. Die Bedeutung des ganzen Satzes oder der Fragestellung ist dann verloren gegangen. Die Q-Gruppe wird einfach als Hauptwort gewertet.

Beispiele:

- Qro*-Sender = Sender mit großer Energie
Qrk r 5 = Lautstärke r 5
Qsl = Bestätigungskarte
Qso = Wechselverkehr usw.

Diese Deutungsart ist eine gewisse Unkorrektheit. An der Hand der vorstehend gegebenen korrekten Deutung wird es aber stets möglich sein, den Sinn einer solchen umgedeuteten Abkürzung zu verstehen. Die Umdeutungen dürfen nicht übertrieben werden, wie es manchmal, besonders bei der Adressenangabe, geschieht. *Qra* heißt bereits: Der Name meiner Stadt ist ... Es ist also falsch, zu geben: *Ere mi qra is ...* (Meine Adresse ist hier) weil *qra* ja bereits den ganzen Satz enthält. Es ist wichtig, auf diesen Punkt zu achten.

Qst, Anruf an alle, ist auf Amateurbändern nur für Mitglieder der J.A.R.U. bestimmt und darf nur durch solche benutzt werden.

e) Der Z-Code

Dieser wird meist im Großstationsverkehr angewendet, doch ist er wegen seiner Eindeutigkeit auch für Amateure zu empfehlen.

Allgemeine Abkürzungen

<i>zan</i> = Wir können absolut nichts empfangen!	<i>znn</i> = Geben Sie vorläufig fortlaufend weiter!
<i>zap</i> = Bitte, bestätigen!	<i>zok</i> = Ich empfangen gut!
<i>zco</i> = Senden Sie chiffrierte Telegramme einfach!	<i>zpo</i> = Senden Sie Klartext einfach!
<i>zcs</i> = Stellen Sie das Senden ein!	<i>zpt</i> = Senden Sie Klartext zweimal!
<i>zcl</i> = Senden Sie chiffrierte Telegramme zweifach!	<i>zrc</i> = Können Sie chiffrierte Telegramme empfangen?
<i>zgs</i> = Ihre Signale werden stärker!	<i>zro</i> = Empfangen Sie gut?
<i>zgw</i> = Ihre Signale werden schwächer!	<i>zsf</i> = Senden Sie schneller!
<i>zhc</i> = Ich möchte mit Ihnen arbeiten, weil hier Telegramme für Sie vorliegen. Wie sind Ihre Empfangsbedingungen?	<i>zsh</i> = Starke Luftstörungen hier!
<i>zhy</i> = Wir besitzen Ihr(e) . . .	<i>zsr</i> = Ihre Signale sind stark und gut lesbar!
<i>zls</i> = Wir leiden unter Gewitter!	<i>zss</i> = Senden Sie langsamer!
<i>zmo</i> = Warten Sie einen Augenblick!	<i>zsu</i> = Ihre Signale sind unlesbar!
<i>zmq</i> = Warten Sie . . .!	<i>ztf</i> = Senden Sie schnell und zweimal!
<i>zmr</i> = Ihre Signale sind mittelmäßig und lesbar!	<i>zvp</i> = Senden Sie vs zum Einstellen!
<i>zng</i> = Die Empfangsbedingungen sind für chiffrierte Telegramme nicht gut!	<i>zvs</i> = Ihre Signale sind veränderlich!
	<i>zwc</i> = Wispers und Clicks sind hier zu hören!
	<i>zwo</i> = Senden Sie Worte einfach!
	<i>zwr</i> = Ihre Signale sind schwach, aber doch lesbar!
	<i>zwt</i> = Senden Sie Worte zweimal!

Abkürzungen beim Schnellsendebetrieb

<i>zdd</i> = Senden Sie Striche oder Punkte, wenn . . .	<i>zra</i> = Band läuft verkehrt!
<i>zdm</i> = Ihre Punkte fallen aus!	<i>zsa</i> = Automatischen Betrieb einstellen!
<i>zdu</i> = Unser Duplex ist außer Betrieb!	<i>zsb</i> = Ihre Signale sind unrein!
<i>zfa</i> = Automatischer Betrieb gestört!	<i>zsg</i> = Automatischen Betrieb einstellen und Schnellgeber nachsehen!
<i>zft</i> = Wie sind Ihre Bedingungen für Triplexverkehr?	<i>zsj</i> = Automatischen Betrieb einstellen, Störungen!
<i>zha</i> = Wie sind Ihre Bedingungen für automatischen Empfang?	<i>zsv</i> = Ihre Geschwindigkeit ist veränderlich!
<i>zhs</i> = Geben Sie Schnelltempo mit . . . Worten per Minute!	<i>zsw</i> = Automatischen Betrieb einstellen, da Signale zu schwach.
<i>zkg</i> = Sagen Sie, wenn fertig zum Wiederbeginn!	<i>zta</i> = Senden Sie automatisch!
<i>zlb</i> = Geben Sie bitte lange Zwischenrufe („breaks“)!	<i>zth</i> = Senden Sie per Hand!
<i>znb</i> = Wir erhalten Ihre Zwischenrufe nicht, wir senden zweimal!	<i>ztv</i> = Senden Sie per Schnellgeber!
<i>zpe</i> = Lochen Sie alles!	<i>zua</i> = Unsere Bedingungen für automatischen Empfang ungeeignet!
<i>zpp</i> = Lochen Sie nur Klartext!	<i>zub</i> = Wir konnten Sie nicht unterbrechen!

f) Die wichtigsten im Amateurverkehr gebräuchlichen Abkürzungen

<i>abt</i> = ungefähr, etwa (about)	<i>agn</i> = wieder (again)
<i>ac</i> = Wechselstrom (alternating current)	<i>ammtr</i> = Amperemeter
<i>accw</i> = Sender mit gleichgerichteten Wechselstrom	<i>ar</i> = Schlußzeichen (+)
<i>aer</i> = Antenne (aerial)	<i>as</i> = warten
	<i>aud</i> = Hörbarkeit (audibility)
	<i>awh</i> = Auf Wiederhören

bcl	= Rundfunkhörer (broadcasting listener)
bd	= schlecht (bad)
bjr	= guten Tag (frz.: bonjour)
bk	= Unterbrechung (break)
bn	= gute Nacht (frz.: bonne nuit)
b/q	= bevor (before)
bug	= Schnellsendetaste
call	= Rufzeichen
cc	= kristallgesteuert (crystal control)
cheerio	= Servus, Heil!
ckt	= Schaltung (circuit)
cl	= ich schließe meine Station
cld	= gerufen (called)
clg	= rufend (calling)
cp	= Gegengewicht (counterpoise)
cq	= an Alle (allgemeiner Anruf)
crd	= Postkarte, Qsl-Karte (card)
cu	= ich werde Sie rufen (call you)
cuagn	= auf Wiederhören (call you again)
cul	= auf späteres Wiederhören (call you later)
cw	= ungedämpfte Welle (continuous wave)
dc	= Gleichstrom, Gleichstromton (direct current)
dccw	= Sender mit Gleichstrom an der Anode
de	= von im Anruf
dr	= lieber (dear)
ds	= danke sehr
dx	= auf große Entfernung
ere	= hier (here)
es	= und
fb	= gutes Arbeiten (fine business)
fer	= für (for)
frd	= Freund
fm	= von (from)
fone	= Telephonie
fr	= für (for)
frm	= von (from)
ga	= guten Abend
gb	= servus (good bye)
gd	= guten Tag
ge	= guten Abend (good evening)
gld	= erfreut (glad)
gm	= guten Morgen
gmt	= Greenwicher Zeit (Greenwich mean time)
gn	= gute Nacht
gt	= guten Tag
ham	= Sendeamateur
hi	= lachen
hpe	= hoffe (hope)
hr	= hier (here)
hrd	= gehört (heard)
hv	= habe(n) (have)
hvnt	= habe nicht (have not)

hw?	= wie?, wie hören Sie mich? (how?)
hwst	= wie ist das? (how is that?)
icw	= ungedämpft tönend (interrupted continuous wave)
inpt	= Anodenenergie (input)
kk	= senden Sie, kommen!
ka	= Beginn der Sendung, Achtung
kc	= Kilohertz (kilocycles)
ky	= Taste (key)
lb	= lieber
lis	= lizenziert (licensed)
log	= Logbuch
ltr	= Brief (letter)
mc	= Megahertz (megacycles)
mi	= mein (my)
mni	= viel, vielen (many)
msg	= Nachricht (message)
nd	= nichts zu tun (nothing to do)
nil	= nichts
ng	= nicht gut (not good)
nm	= nichts mehr (nothing more)
nw	= jetzt (now)
ob	= alter Knabe (old boy) = om
ok	= Alles in Ordnung
om	= lieber Freund (old man)
op	= Funker (operator)
ops	= Funker (Mehrzahl) (operators)
ow	= liebe Kameradin (old wife)
pdc	= reiner Gleichstrom (pure dc)
pse	= bitte (please)
psed	= erfreut (pleased)
rac	= Gleichgerichteter Wechselstrom (rectified alternating current)
red	= empfangen (received)
rcvr	= Empfänger (receiver)
rept	= Bericht (report)
r ok	= ich habe Ihre Sendung vollständig aufgenommen
rpt	= Wiederholung (repeat)
rx	= Empfänger (receiver)
sa	= sage, sagen Sie
sig	= Unterschrift (signature)
sigs	= Zeichen (signals)
sk	= Schlußzeichen
sked	= Versuchsendung (skedu'e)
sri	= ich bedaure (sorry)
stdi	= stetig (steady)
sum	= etwa (some)
test	= Versuch
tfc	= Vorliegen von Telegrammen (traffic)
tk	= danke (thanks)
tku	= danke Ihnen (thank You)
tnx	= danke (thanks)
tx	= Sender (transmitter)
u	= Sie (You)
ufb	= ultra fb (ultra-fine business)

unlis = unlizensiert
 unstdi = schwankend, unstabil (unsteady)
 ur = Ihr (your)
 vy = sehr (very)
 vy 73 = allerbeste Wünsche
 wac = arbeitete mit allen Erdteilen (worked all continents)
 wdh = auf Wiederhören
 wid = mit (with)
 wl = ich will, ich werde (will)
 wkd = gearbeitet mit . . . (worked)
 wrk = arbeiten (work)

wvl = Wellenlänge (wavelength)
 wx = Wetter (weather)
 xcus = entschuldigen Sie (excuse)
 xmtr = Sender (transmitter)
 yl = Fräulein (young lady)
 2nite = heute Nacht (to-night)
 73 = beste Wünsche
 73 es best dx = meine besten Wünsche und Empfehlungen für Reichweite Ihres Senders
 88 = Liebe und Küsse
 99 = verschwinde

g) Rufzeichen

Das Rufzeichen einer drahtlosen Station ist im Aether das, was im bürgerlichen Leben der Name bedeutet, also eine Gruppe von Buchstaben und Zahlen, welche jeweils nur einer ganz bestimmten Station zukommt. Um die Erkennung und das Aufsuchen von Stationen in Verzeichnissen zu erleichtern, sind die Zeichen so gewählt, daß man an ihnen sofort die Nationalität der Station erkennt.

Der erste oder die ersten beiden Buchstaben des Rufzeichens sind die Kennbuchstaben für die Nationalität. Die folgenden Zeichen kommen jeweils nur einer einzigen Station zu, sind also gewissermaßen der Eigenname. Aus der Zahl der Einzelzeichen, die das Rufzeichen bilden, kann man Rückschlüsse auf die Art der sendenden Station ziehen.

Rufzeichen mit drei Buchstaben sind nur für feste, kommerzielle und Küstenstationen vorgesehen.

Bordstationen auf Schiffen erhalten vier Buchstaben.

Fünf Buchstaben sind den Sendern von Flugzeugen und Luftschiffen vorbehalten.

Private Versuchssender (Amateurstationen) haben Rufzeichen, in denen auch Zahlen zur Anwendung kommen. Die Amateurrufzeichen sind in den meisten Fällen aus dem Landeskenner, einer Zahl und ein bis drei weiteren Buchstaben, die nur die betreffende Station benutzt, zusammengesetzt, z. B. W 1 AWK. W ist Landeskenner (USA), AWK das eigentliche Rufzeichen der Station.

In einigen Ländern sind die Zahlen für alle Amateure gleich, z. B. für Deutschland 4, für Frankreich 8.

In der Liste II sind diese Zahlen hinter den Landeskennern in Klammern aufgeführt. — In anderen Ländern bedeuten verschiedene Zahlen verschiedene Distrikte, in welchen die Sender gelegen sind, so daß man außer der Nationalität noch eine gewisse nähere Ortseingrenzung hat. Dies ist z. B. der Fall in USA., Schweden, Finnland, Rußland usw. In der Liste ist bei solchen Ländern ein (D) beigefügt. Distriktsunterteilungen, soweit sie sich mit geographischen Landstrichen oder Provinzen usw. decken, sind als getrennte Kenner aufgeführt. Besonders ist dieses bei den Kolonien der Fall. Eine Ausnahme in der Rufzeichenverteilung macht Spanien, wo alle Amateure das Zeichen EAR mit folgender ein- bis dreistelliger Zahl haben.

In der Liste I sind die Landeskenner so aufgeführt, wie sie allgemein an die verschiedenen Staaten verteilt sind. Liste II zeigt diese, wie sie den Amateuren aus der allgemeinen Kennergruppe des betreffenden Landes jeweils zugeteilt worden sind.

h) Liste der Landeskenner

Die Kenner sämtlicher Stationen, wie sie auf der Washingtoner Konferenz 1927 zugeteilt wurden.

CA—CE	Chile	CS—CU	Portugal	EL	Liberia
CF—CK	Kanada	CV	Rumänien	ES	Estland
CL—CM	Kuba	CW u. CX	Uruguay	ET	Aethiopien
CN	Marokko	CZ	Monako	F	Frankreich
CP	Bolivien	D	Deutschland		mit Kolonien
CR	Portugies.	EA—EH	Spanien		und Schutz-
	Kolonien	EI	Irland		gebieten

G	Groß-Britann.	PA—PI	Niederlande	VA—VG	Kanada
HA	Ungarn	PJ	Curaçao	VH—VM	Australien
HB	Schweiz	PK—PO	Niederländisch-Indien	VO	Neufundland
HC	Ekuador	PP—PY	Brasilien	VP—VS	Nicht selbständige britische Kolonien und Schutzgebiete
HH	Haiti	PZ	Surinam	VT—VW	Brit.-Indien
HI	Dominikan. Republik	Q	(für Verkehrsabkürzungen vorbehalten)	W	Vereinigte Staaten von Amerika
HJ—HK	Kolumbien	RA—RQ	Union d. Sozialistischen Sowjetrepubliken	XA—XF	Mexiko
HR	Honduras	RV	Persien	XG—XU	China
HS	Siam	RX	Panama	YA	Afghanistan
I	Italien und Kolonien	RY	Litauen	YH	Neue Hebriden
J	Japan	SA—SM	Schweden	YI	Irak
K	Vereinigte Staaten von Amerika	SP—SR	Polen	YL	Lettland
LA—LN	Norwegen	SU	Aegypten	YM	Danzig
LO—LV	Argentinien	SV—SZ	Griechenland	YN	Nicaragua
LZ	Bulgarien	TA—TC	Türkei	YS	Republik El Salvador
M	Großbritann.	TF	Insel	YV	Venezuela
N	Vereinigte Staaten von Amerika	TG	Guatemala	ZA	Albanien
OA—OB	Peru	TI	Costarica	ZC	Transjordanien
OH	Finnland	TS	Saargebiet	ZK—ZM	Neuseeland
OK	Tschechoslowakei	UH	Hedschas	ZP	Paraguay
ON—OT	Belgien und Kolonien	UI—UK	Niederländisch-Indien	ZS—ZU	Südafrikanische Union
OU—OZ	Dänemark	UL	Luxemburg		
		UN	Jugoslawien		
		UO	Oesterreich		

i) Länderkennbuchstaben nach dem Alphabet geordnet

AC	China*)	EAR	Spanien
AU 1	Sibirien*)	EI	Irland
AU 7	Georgien*)	EL	Liberia
AU 8	Turkestan*)	ES (3)	Estland
CE	Chile	ET	Aethiopien
CM	Cuba (D)	EU	Europ. Rußland*) (D)
CN (8)	Franz. Marokko	F 8	Frankreich
CP	Bolivien	F 5	Frankreich (Armee)
CR 4	Cap Verde	F 3	Tahiti
CR 5	Port. Guinea	FI	Frz. Indo-China
CR 6	Angola	FM 8	Algier und Nordafrika
CR 7	Mozambique	FREAR	Kanarien
CR 8	Port. Indien	G	Großbritannien
CR 9	Macao	GI	Nordirland
CR 10	Timor	IIF	Ungarn
CT 1	Portugal	IIB (9)	Schweiz
CT 2	Azoren	IC	Ecuador
CT 3	Madeira	HH (4)	Haiti
CV (5)	Rumänien	III	Dominikan. Republiken
CX	Uruguay	IJJ	Kolumbien
CZ	Monaco	HR	Honduras
D (4)	Deutschland	HS	Siam

Die mit *) versehenen Kenner entstammen noch einer früheren Rufzeichenverteilung, wie sie vor der Washingtoner Konferenz 1927 angewandt wurde.

Die USSR. sind dem Abkommen nicht beigetreten. Die Amateure dieses Landes benutzen heute noch die alte Rufzeichenverteilung.

I (1)	Italien	UH	Hedschas
J	Japan	UL	Luxemburg
KA 1	Philippinen	UN (7)	Jugoslawien
K 4	Porto Rico	UO	Oesterreich
K 6	Hawai	V 1	Bahamas, Barbados, Jamaika
K 7	Alaska	VE	Kanada (D)
LA	Norwegen	VK	Australien (D)
LU	Argentinien	VO (8)	Neufundland
LZ	Bulgarien	VP 1	Sansibar, Fidschi-Inseln
NN	Nicaraguay	VP 9	Bermudas
OA (4)	Peru	VQ 1	Jungferninseln (brit. Teil)
OH	Finnland (D)	VQ 2	Nord-Rhodesia
OK	C.S.R.	VQ 3	Tanganjika
OM	Guam	VQ 4	Kenya
ON (4)	Belgien und Kongo	VQ 5	Uganda
OZ	Dänemark	VS 1, 2, 3,	Malayische Inseln
PA (o)	Niederlande	VS 6	Hongkong
PJ	Curacuo	VS 7	Ceylon
PK 1, 2, 3,	Java	VU	Indien
PK 4	Sumatra	W	Vereinigte Staaten Amerika
PK 5	Borneo	XF	Mexiko
PK 6	Celebes	YA	Afganistan
PY	Brasilien	YH	Neue Hebriden
PZ	Surinam	YI	Irak
RV	Persien	YK	Formosa
RX	Panama	YL (2)	Lettland
RY (4)	Litauen	YM (4)	Danzig
SM	Schweden (D)	YS	Salvador
SP	Polen	YV	Venezuela
ST	Sudan	ZA	Albanien
SU (8)	Aegypten	ZC	Transjordanien
SV	Griechenland	ZE 1	Süd-Rhodesia
TA	Türkei	ZK	Cook Inseln
TF (3)	Island	ZL	Neu-Seeland (D)
TG	Guatemala	ZM	Brit. Samoa
TI	Costa-Rica	ZP	Paraguay
TS (4)	Saargebiet	ZS, ZT, ZU	Union von Südafrika

k) Frequenzbänder

Aus dem großen Frequenzbereich der zum Verkehr benutzten Kurzwellen sind den Amateuren bestimmte schmale Frequenzbänder zugeteilt worden, an welche sie sich bei ihren Sendungen streng zu halten haben.

International sind folgende Frequenzen bzw. Wellenlängen für den Amateurverkehr freigegeben:

Kennzeichnung des Bandes in MHz	Frequenzen in MHz	Wellenlängen in m	Kennzeichnung des Bandes in m
1,5 MHz	1,715 ... 2,000	174,90 ... 150,00	160 m
3,5 MHz	3,500 ... 4,000	85,71 ... 75,00	80 m
7 MHz	7,000 ... 7,300	42,86 ... 41,10	40 m
14 MHz	14,000 ... 14,400	21,43 ... 20,83	20 m
28 MHz	28,000 ... 30,000	10,71 ... 10,00	10 m
56 MHz	56,000 ... 60,000	5,36 ... 5,00	5 m

In verschiedenen Staaten bestehen noch weitere Einschränkungen, besonders bzgl. der beiden niedrigen Frequenzbänder. So ist in Deutschland die Benutzung des 1,75-MHz-Bandes gänzlich verboten. Die Benutzung des 3,5-MHz-Bandes ist nur für die Frequenzen zwischen 3,500 ... 3,60 MHz bzw. 85,71 ... 83,33 m freigegeben.

Die Dimensionierung der Abstimmittel

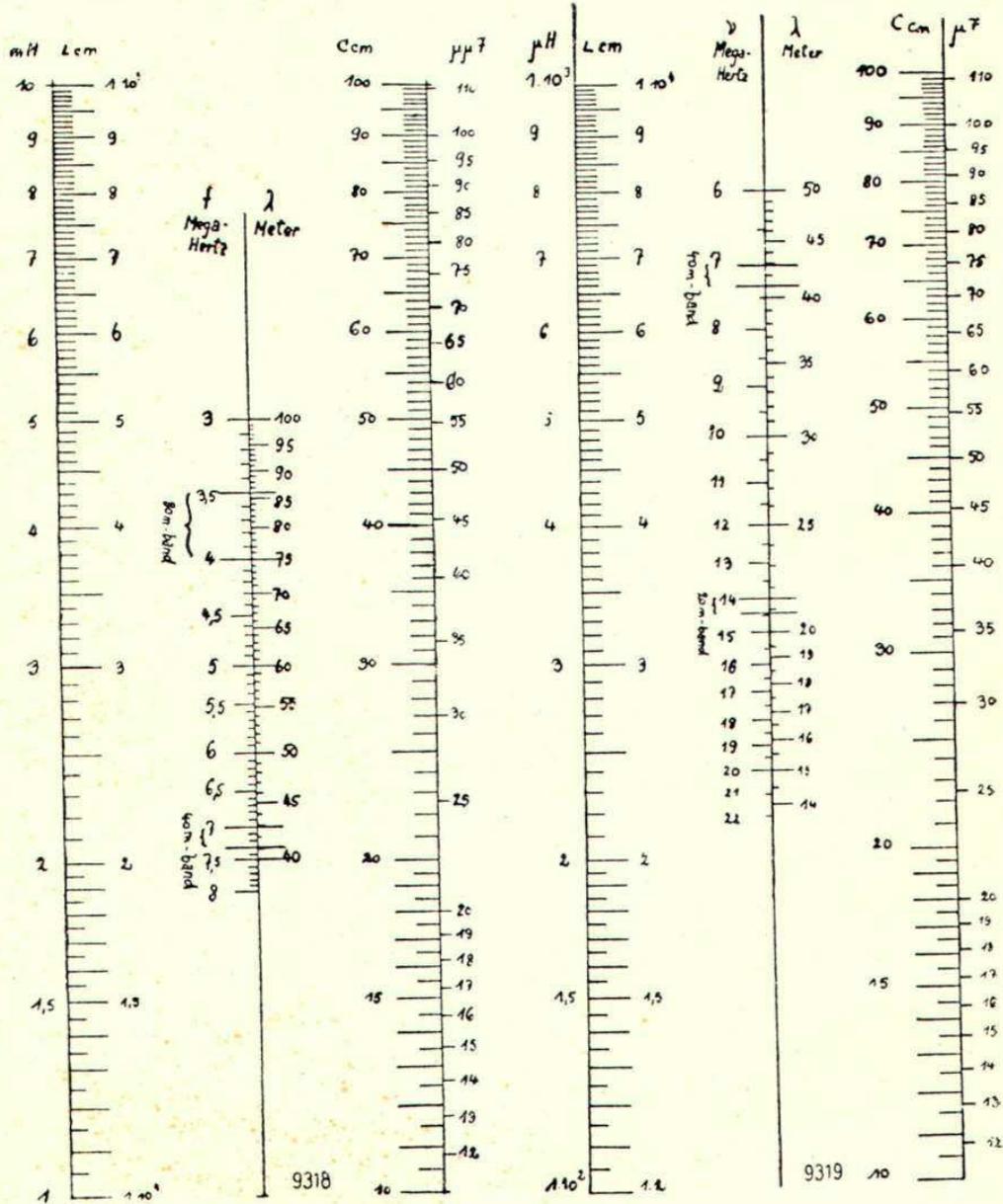


Fig. 338
Nomogramm für 80- und 40-m-Band

Fig. 339
Nomogramm für 40- und 20-m-Band

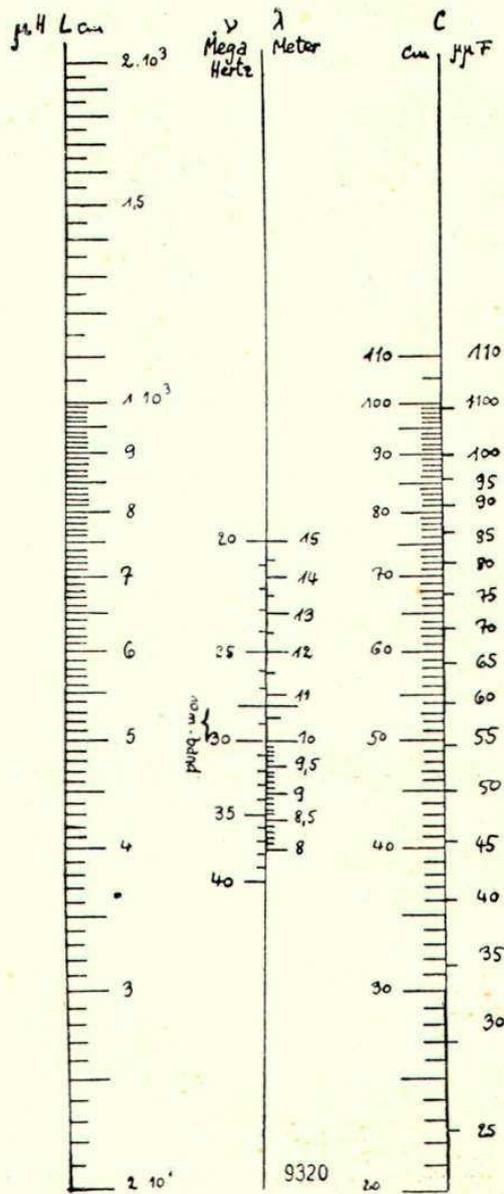


Fig. 340
Nomogramm für 10-m-Band

Röhrentabelle

Röhren von „Telefunken“

a) Senderöhren

Type	Qa Watt	Ea Volt	Eh Volt	Ih Amp.	D %	S mA/Volt	Ri Ohm	Bemerkungen	
RS 5 .	20	800	9	3	3	3	10000	Alte Heerestype	
RS 18 .	350	3000	16	8	1,8	2,2	8000		
RS 19 .	150	3000	14	4,5	1,4	1,5	18000		
RS 21 .	80	2000	10	4	2	2,5	20000		
RS 31 .	75	1600	10	4,5	3	1,4	15000		
RS 55 .	15	700	10	3	5	1,1	10000		
RS 69 .	20	1000	10	3	3	1	15000		
RS 238 .	18	3000	4	1,1	10	1,4	3000		
RS 241 .	12	200	4	0,65	6	3,6	4500		RE 604 mit 60%!
RS 281 .	75	1000	10	3,5	7	3,5	2000		

b) Verstärkeröhren

RE 504 .	12	200	4	0,5	20	0,8	6000	Nicht mehr erhältlich Sehr schlecht als Oszillator!
RE 604 .	12	200	4	0,65	27	3,5	1000	
RV 24 .	50	500	14	4	15	3	2500	Früher RE 504 Oszillator u. HF-Verstärker
RV 70 .	7,5	200	7	1,5	12	0,7	12000	
RV 218 .	32	500	7,0	1,1	14	2	3500	
RV 239 .	32	800	7,0	1,1	30	1,8	1000	
RV 258 .	32	800	7,0	1,1	14	2	3500	

Röhren von „Valvo“

a) Senderöhren

Type	Qa Watt	Ea Volt	Eh Volt	Ih Amp.	D %	S mA/Volt	Ri Ohm	Bemerkungen
S 0401 .	10	400	4	1	4	2	12500	Gitter und Anode getrennt ausgeführt
S 0801 . .	10	800	5,5	2	2,5	1,5	26000	
S 0802 . .	20	800	10	2	3	1,75	19000	} Gitterzuleitung } seitlich durch die Glaswand
S 1205 . .	50	1200	10	3	2	2	2500	
S 2010 . .	100	2000	10	4	1	2	25000	
S 5025 . .	250	5000	12	5	1	3	33000	
S 5050 . .	500	5000	16	8	1	4,5	20000	

b) Verstärkeröhren

LK 460 .	12	200	4	0,65	25	3,5	1000	} Parallelröhre zu „Philips“ } TB 04/10 und } Amerikanische Type UX-210
LK 4100 .	10	300	4	0,9	12,5	2	4000	
LK 4110 .	12	400	4	1	12	5	1600	
LK 4200 .	25	550	4	2	10	8	1250	
LK 8100 .	10	400	7,5	1,25	13	2	3750	
M 0504 .	40	500	10	3	20	2	2500	
M 0610 .	100	600	11	5,8	12	4	1900	
M 1525 .	250	1500	12	5	16	2	3100	

