

FUNKSCHAU

München, 19. 7. 36

Nr. 29

Im Einzelabonn.
monatl. RM. —.60

Olympia-Vorbereitungen

bei den deutschen Kurzwellensendern

Die Deutsche Reichspost vervollkommnet
die deutschen Kurzwellen-Sender

Nur noch wenige Tage trennen uns von den Olympischen Sommerspielen, deren Feier und Wettkämpfe die ganze Welt miterleben will. An die 3000 Sendungen werden in der Zeit vom 1.—16. August verbreitet, davon etwa 380 deutsche Sendungen, die übrigen im Rahmen des Internationalen Programmaustausches, der zum Teil über Kabel, zum Teil über die deutschen Kurzwellensender läuft. Pünktlich auf die Sekunde müssen die vorgeesehenen Kabelwege oder Sender bereitstehen, und fast immer gehen gleichzeitig mehrere Berichte über verschiedene Sender bzw. werden nach verschiedenen Richtungen ausgestrahlt.

Zur Durchführung dieser gewaltigen Aufgabe baute die Deutsche Reichspost ihre in Zeefen bei Königswusterhausen schon bestehende Kurzwellensender-Anlage und Richtstrahlernetz nicht nur erheblich aus, sondern errichtete darüber hinaus noch eine ganze Reihe neuer KW-Sender, so daß wir heute die Zeefener Anlage mit Stolz als die größte der Welt bezeichnen dürfen.

Rechts: Auf der linken Straßenseite kurz vor dem Eingang zum Gebäude der Kurzwellensender für die Olympischen Spiele in Zeefen weht die Flagge des Deutschen Reiches.

Unten: Einer der 40-kW-Kurzwellensender, der über eine Spießleitung auf Richtstrahl-Antennen, wie sie das obere Bild zeigt, arbeitet.
Aufnahmen Reichspostministerium, Bildstelle.



Die Neubauten der Reichspost umfassen zwei Senderhäuser, von denen jedes mehrere Kurzwellensender enthält, dazu die notwendigen Überwachungs-, Aussteuerungs-, Meß- und Kontrollrichtungen. Zu jedem Sender gehört nur ein einziger Maschinenatz, da sämtliche Betriebsspannungen auf die erforderliche Spannungshöhe herabtransformiert und dann gleichgerichtet werden, so daß die sonst üblichen Heiz- und Anodenspannungsumformer in Fortfall kommen. Für die Gleichrichtung benutzt man für hohe Leistungen große Eisengleichrichter mit Gittersteuerung und für kleinere Leistungen Oxydkathodengleichrichter. Jedes Senderhaus verfügt über eine umfangreiche Hochspannungsverteiler- und ferngesteuerte Schaltanlage, wobei die vorgenommenen Schaltungen und die unter Strom stehenden Leitungswege und Trafos an einem übersichtlichen Leuchtdiagramm zur Anzeige kommen. Daß zur Beobachtung der Spannung, der Ströme und der Belastung sowohl Hochspannungs- wie auch Niederspannungsseitig zahlreiche Meßinstrumente vorhanden sind, dürfte eine Selbstverständlichkeit bedeuten.

Sendeleistung: 40 kW.

Die Sender, die von Telefonen und Lorenz gebaut wurden, arbeiten mit 40-kW-Telephonieleistung, womit man an die heute überhaupt erreichbare Kurzwellen-Telephonie-Sendeleistung herangekommen ist. Während Langwellen- und Mittelwellensender mit Leichtigkeit für noch bedeutend höhere Leistungen errichtet werden können (man denke beispielsweise an die 400-kW-Langwellen-Telegraphiesender in Nauen!), sinkt die höchst erreichbare und dabei wirtschaftlich noch tragbare Leistung mit dem Kürzerwerden der Wellen sehr schnell ab. Daß trotzdem eine Telephonieleistung von 40 kW erzielt werden konnte, ist nur den gewaltigen, vorbildlichen Leistungen der deutschen Röhrentechnik und nicht zuletzt der Vervollkommnung des Senderbaues und der Kurzwellen-Modulationsverfahren zu verdanken.

Wie in allen modernen Sendern, sind auch in Zeelen die Leistungsstufen mit wassergekühlten Senderöhren bestückt, deren Kühlwasser sich in ausgedehnten Anlagen nach dem Gegen-

stromprinzip in dauernder Umwälzung befindet. Zur Kühlanlage gehören ferner verschiedene Apparate für die Aufbereitung des Wassers, wie z. B. für die Enthärtung, Enteifung usw.

Von den beiden Senderhäusern ist das eine vor allem für den Kurzwellenrundfunk bestimmt, während das zweite in der Hauptsache die Sendungen des Internationalen Programmaustausches — den „Ipa-Dienst“ — übernehmen wird.

Die Richtstrahler-Antennenlage.

Jedem Senderhaus ist eine ausgedehnte Richtstrahleranlage zugeteilt, die die Wellen nach Nord-, Mittel- und Südamerika, nach Afrika und nach Süd- und Ostasien ausstrahlt. Diese Strahler, von denen einundzwanzig auf dem Zeelener Gelände aufgestellt sind, sind in der bekannten Art ausgeführt und bestehen aus mehreren neben- und übereinander angeordneten waagerechten Dipolen. In einem bestimmten Abstand hinter den Strahlern, der sich nach der benutzten Wellenlänge richtet, ist nochmals die gleiche Zahl von Dipolen in der gleichen Anordnung aufgehängt, die dann den Reflektor bilden, der die Wellen konzentriert und das Strahlenbündel genau wie der Spiegel eines Scheinwerfers in die vorgeschriebene Richtung ausfendet. Da Antenne und Reflektor völlig gleich gebaut sind, lassen sich beide miteinander vertauschen, wodurch die Strahlrichtung umgekehrt wird. Die Zuführung der Sendenergie von den Senderhäusern zu den Richtstrahlern geschieht über besonders kapazitätsarme und strahlungsfreie, im Erdboden eingegrabene Hochfrequenzkabel. Zur Herabsetzung der Leitungsverluste sind zwischen Antenne, Reflektor und Energieleitung noch „Anpassungs-Transformatoren“ eingefügt.

Man verwendet verschiedene Wellenlängen.

Da die Ausbreitungsverhältnisse der Kurzwellen äußerst stark von der Jahres- und Tageszeit abhängen, arbeitet man für jede Richtung mit 2 bis 3 Wellen (Tages-, Nacht- und Übergangswellen) und sendet stets mit der Welle, die während der Sendezeit

Wettervorherlage aus dem Rundfunk-Empfang

Ein begeisterter Funkfreund hat das Wort. Er macht hier, gestützt auf langjährige Empfangsbeobachtungen, den Versuch, eine Wettervorherlage zu treffen aus den drei wichtigsten Eigenschaften des Fernempfangs: aus Störungsgehalt, Schwund und Güte des Fernempfangs. — Man hat sich bisher mit dem Problem der Wettervorherlage aus dem Rundfunkempfang fast nicht beschäftigt. Um so mehr Interesse verdient der nachfolgende Aufsatz. Vielleicht — wer kann es wissen? — wird einmal die übliche örtliche Vorherlage durch die durch Beobachtung der drahtlosen Wellen gewonnene wesentlich unterstützt.

Unsere Voraussage beruht auf der Beobachtung des elektrischen Luftfeldes, der „Elektroatmosphäre“. Atmosphärische Geräusche, Schwund und die Güte des Fernempfangs sind die drei Wetterbestimmungskomponenten, die uns über das Wettergeschehen in den nächsten 24 Stunden in einem Umkreis von 50—100 km Aufschluß geben.

Vor allem die atmosphärischen Geräusche sind es, die wir beobachten müssen. Jeder kennt die Blitzgeräusche während eines Gewitters. Es gibt aber auch noch andere, die für die Wettervorherlage wichtig sind. Sie sollen später behandelt werden. Günstiges Wetter kann dann vorausgesehen werden, wenn abends vollständige atmosphärische Stille herrscht. Wetterexzesse sind dann ausgeschlossen. In 10-jähriger Beobachtungsarbeit sind nie mehr als höchstens 5 mm Niederschlag beobachtet worden. Westwettereinbruch hingegen wird durch die charakteristischen Westwettergeräusche angezeigt, die sich wie Dauergeknister anhören.

Von diesen Westwettergeräuschen unterscheiden sich deutlich die Schlechtwetter- oder Niederschlagsgeräusche, die sich wie Fernblitzgeräusche anhören und einem Gewehrshuß mit Echo ähneln; das sind Anzeichen für stärkere Niederschläge, also für Schlechtwetter. Sie sind besonders in regenreichen Gebieten leicht zu beobachten. Tritt demnach nach Geräuschabenden atmosphärische Stille ein, so ist mit Beruhigung und Besserung des Wetters zu rechnen. Schwächere Geräusche zeigen Wind, stärkere Wolkenbildung und Schauerniederschläge an, melden somit veränderliches Wetter. Schließlich eine allgemeine Regel: Kommendes Hochdruckwetter wird durch atmosphärische Stille, Tiefdruckwetter durch Geräusche signalisiert.

Der zweite verlässliche Wetterbestimmungsfaktor ist der Schwund, das zeitweilige Verschwinden der Fernstation. Langjährige Beobachtungen haben nämlich gezeigt, daß der Schwund nicht allabendlich gleich ausgeprägt ist; vor Schlechtwettereinbruch ist er besonders stark und äußert sich in totem Schwund, der mitunter einige Minuten dauern kann. Kommendes Schönwetter zeichnet sich durch Schwundarmut aus. Die Veränderlichkeit des Wetters ist durch kurzdauerndes, leichteres, aber oft sich wiederholendes Fading gekennzeichnet. Wenn nun während Schönwetter-

perioden abendliche Wärmegewitter in der Nähe auftreten, so werden auch sie von Geräuschen und Schwund begleitet sein, weil die Elektroatmosphäre gestört ist. Doch ändert sich da das Wetter nicht grundlegend, weil diese Störung nur örtlicher Natur war. Wenn endlich nach einer Schönwetterperiode auffallend starker Schwund auftritt, so ist dies ein Anzeichen dafür, daß das Schönwetter zu Ende geht und die Wetterlage in Umbildung begriffen ist.

Der dritte Wetteranzeiger ist schließlich der Fernempfang. Günstige Wetterlage zeichnet sich durch allseitig guten Fernempfang aus. Beim Übergang zum Schlechtwetter kommen die Fernsender, die auf der Schlechtwetter-Anzugstraße liegen, entweder gar nicht oder nur sehr schwach, um bald wieder zu verschwinden.

Hier konnte folgende durch häufige Beobachtungen gestützte Regel aufgestellt werden: Am schwächsten sind jene Fernsender, die in der Himmelsrichtung liegen, aus der das Schlechtwetter kommt. Ist andererseits der Fernempfang aus einer gewissen Himmelsrichtung einwandfrei, dann ist von dorthin nichts zu befürchten, ja es wird dortselbst günstiges Wetter herrschen. Kommen z. B. abends die westlichen Fernsender schön herein, so wissen wir, daß dort günstiges Wetter herrscht.

Erst nach Unterfuchung aller drei Wetterbestimmungsfaktoren kann die Voraussage getroffen werden; sie ist die Resultierende aus den drei Empfangsmerkmalen. Daraus folgert sich, daß nur dann wirklich günstiges Wetter vorausgesehen werden kann, wenn keines von diesen dreien eine namhafte Störung verursacht, stört einer, dann kann mit einer kleinen Schönwetterstörung gerechnet werden, berichtet hingegen nur ein Wetteranzeiger Günstiges, ist mit starker Veränderlichkeit und Verschlechterung zu rechnen, enttäuschen endlich alle drei, dann tritt sicher Schlechtwetter ein. Bei einiger Übung lassen sich dann leicht Bewölkung, Wind und Temperatur vorauslagen, kurz, man erlangt eine Fertigkeit, die einen vor Wetterüberraschungen schützt und besonders bei Bergtouren ihre Brauchbarkeit beweisen wird. Auch der Bauer hat an einer guten, örtlichen Wettervorauslage großes Interesse, zumal diese nach gewissenhafter Übung in einigen Minuten gestellt werden kann.

H. A. Bahner.

die günstigsten Übertragungseigenschaften besitzt. Um die Zeit für das Umschalten der Sender von der einen auf die andere Welle möglichst abzukürzen, wurden bei den Zeefener Sendern sämtliche Abstimmittel doppelt eingebaut. Während also ein Sender auf der einen Welle noch arbeitet, kann man inzwischen die Abstimmung auf die nächste Welle vornehmen, so daß sich dann der Wellenwechsel in kürzester Zeit vornehmen läßt.

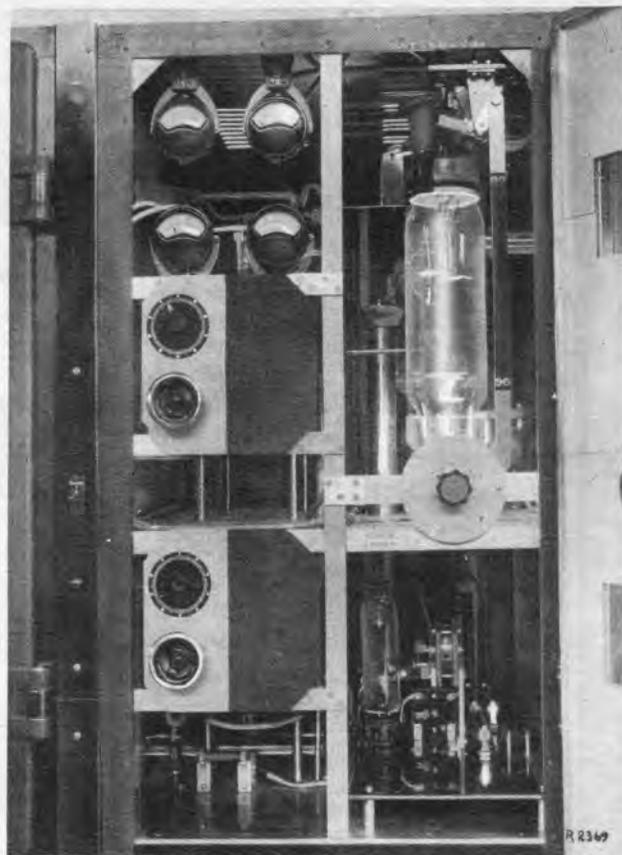
Der ständige Wellenwechsel und die dauernde Änderung der Strahlungsrichtung erfordern eine Menge von Umschaltvorrichtungen, die natürlich auf ihren Schaltzustand überwacht und kontrolliert werden müssen, um etwaige Fehlschaltungen schon bei Beginn der jeder Sendung vorangehenden Probefendung richtigzustellen. Diese Überwachung geschieht in Zeefen durch kleine Empfangsdipole, die in der Strahlungsrichtung der einzelnen Antennen aufgestellt sind. Von jedem Dipol führt eine Leitung zum Senderhaus zurück, wo die Empfangsspannungen verstärkt und in besonderen Zellen über Lautsprecher abgehört werden. Eine zweite Leitung läuft vom Verstärker zum Berliner Funkhaus, wo sich die Abhöreinrichtungen der RRG befinden.

Die gefamte Kurzwellenfender-Anlage wird

mit dem Beginn der Olympischen Spiele betriebsbereit

fein und ist so bemessen, daß sich auch der stärkste Verkehr mühelos und sicher durchführen läßt. Mit der Planung und Ausführung der Zeefener Anlage hat die Deutsche Reichspost mit einer beispiellosen Großzügigkeit nunmehr die Grundlagen für das restlose Gelingen der gigantischen Olympia-Funksendungen vollkommen sichergestellt. — Aber auch auf dem Fernsehgebiet wird uns die Reichspost in absehbarer Zeit noch eine große Überraschung bringen. Doch hiervon hören wir einem späteren Heft der FUNKSCHAU.
Herrnkind.

Ein Kurzwellenfender besteht ebenso wie ein Rundfunkfender aus mehreren Senderstufen. Wir sehen hier die Stufen 4 und 5 des auf der Titelseite abgebildeten 40-kW-Kurzwellenfenders, und zwar bei geöffneten Türen. Einstellknöpfe und Instrumente dienen zur Überwachung jeder einzelnen Stufe. Wir erkennen vor allem die Röhren. Aufnahme Reichspostministerium, Bildstelle.



Röhrentabellen

Zu den Tabellen auf den nächsten Seiten

Man könnte in einer Röhrentabelle alle deutschen Röhren aufzählen, die es seit der Entstehung des Rundfunks gegeben hat. Das wäre aber wohl kaum am Platze, weil doch die Tatsache besteht, daß vor Jahren in der Herstellung eingestellte Röhren heute auch nicht mehr irgendwo draußen noch in Gebrauch sind. Wer hat heute z. B. noch eine RE 054 oder RES 174, um nur einige Typen zu nennen, und von den noch älteren Röhren nicht zu sprechen? Man könnte eine Röhrentabelle aber auch so abfassen, daß sie nur die allerneuesten Typen enthält. Doch träte auch eine solche Tabelle nicht ins Schwarze. Sie könnte ja nicht sehr viel mehr enthalten als die Röhrentabelle einer Röhrenfirma, die bei jedem Rundfunkhändler umsonst zu haben ist. Diejenige Tabelle, die den Wünschen der Allgemeinheit am weitesten gerecht wird, muß neben allen modernen Röhrentypen auch noch solche ältere Röhren enthalten, die heute noch, obwohl sie nicht mehr fabriziert werden, in den Rundfunkempfängern stecken oder irgendwo auf ihren Verbrauch warten. Daneben muß eine solche Liste aber auch, um möglichst vorteilhaft sich von anderen zu unterscheiden, alle in Deutschland erhältlichen Röhrenfabrikate enthalten, weil man erst dann einen gewissen Überblick bekommt, was eigentlich an Röhren auf dem Markt ist. Außerdem gehören zu einer Röhrenliste aber auch die Sockelschaltungen, nachdem durch die drei verschiedenen Sockelausführungen (die sich neuerdings auf zwei ermäßigt haben), durch die Mehrung der Gitter und Verbundröhren und ähnliches ein einheitlicher Anschluß der Röhrenelektroden an die Sockel nicht mehr möglich ist.

In Erkenntnis dieser Tatsachen wurden umstehende Tabellen geschaffen. Das war kein leichtes Unternehmen, nicht nur, weil unzählige Röhrenprospekte älteren und neueren Datums befragt und ausgewertet werden mußten, sondern auch, weil eine Reihe von Prospekten Lücken aufwies. Teilweise stimmten auch die Angaben der Röhrenfirmen untereinander nicht genau zusammen. Ein weiterer Grund war der, daß kostenloste Röhrenprospekte mit ganz wenigen Ausnahmen Daten, die man ebenso wichtig braucht wie irgendwelche andere, nicht enthielten, z. B. die Ausgangsleistung bei den Endröhren (bestimmten Klirrfaktor vorausgesetzt), oder die Schirmgitterströme bei Vierpol- oder Fünfpolröhren. Überall, wo es irgendwie möglich war, wurden diese Angaben anderweitig befragt. So enthält z. B. die Tabelle der Lautsprecherröhren auch die Ausgangsleistungen. Um aber jedem Irrtum oder Druckfehler zuvor zu kommen, wurden die Tabellen an

die Röhrenfirmen gefandt und dort in dankenswerter Weise durchgesehen und richtiggestellt. Es besteht somit die Gewähr, daß die Angaben auch zuverlässig sind.

Zum Gebrauch der Tabellen ist zu sagen, daß der besseren Übersichtlichkeit halber die Röhren in vier getrennten Tabellen untergebracht sind. In Tabelle I befinden sich alle Verstärkerrohren, ausgenommen die Lautsprecherröhren, die in Tabelle II zusammengefaßt sind, in Tabelle III finden sich die Gleichrichterröhren und schließlich enthält die Tabelle IV die Loewe-Mehrfachrohren. Ausgesprochene Spezialrohren, wie Senderrohren für Kurzwellen-Amateure, Gleichrichterröhren für extrem hohe Spannungen (z. B. 6000 Volt) und alle Kraftverstärkerrohren (Lautsprecherröhren), die im Preise höher als RM. 25.— liegen, sind nicht aufgeführt. Auch nennt die Liste nicht mehr ältere Röhrentypen, die nur in sehr beschränktem Umfang Verbreitung gefunden haben, wie z. B. die RES 664 d, die L 425 D und einige andere. Schließlich sind bei den Gleichrichterröhren die Typen der Firmen Rectron, Seibt und TKD, die seit längerer Zeit nicht mehr hergestellt werden, nicht mehr genannt. Nachdem es Röhren gibt und gegeben hat, die mit verschiedenen Sockeln ausgerüstet sind, und damit verschiedene Sockelschaltungen haben, finden sich manchmal in der Spalte „Sockelschaltungen“ zwei Zahlen, statt wie sonst einer einzigen, z. B. „1 oder 22“. Was die Röhrenpreise angeht, so sind die auf gleicher Höhe liegenden Preise der Telefunken- und Valvo-Röhren angegeben. Die Röhrenpreise der anderen Fabrikate unterscheiden sich jedoch in einigen wenigen Typen um einen gewissen Betrag nach unten oder oben, so daß also, worauf aufzumerken ist, die Röhrenpreise nicht für alle Fabrikate zugleich gültig sind.

Röhrentabellen dieser ausführlichen Art sind in letzter Zeit nirgends veröffentlicht worden¹⁾. Sie dürften dem Bastler wie dem Rundfunkhändler gleich wertvoll sein, weil sie eben alle Angaben enthalten, die für diesen oder jenen von Bedeutung sind. Sie machen aber außerdem jedes umständliche Nachschlagen in Prospekten unnötig.

¹⁾ In bescheidenem Umfang können die nämlichen Tabellen auf kräftigem Karton gedruckt vom Verlag bezogen werden. Preis 30 Pfg. zuzüglich 4 Pfg. Porto gegen Voreinsendung. Ebenso kann dieses Heft der FUNKSCHAU nachbezogen werden. Preis 15 Pfg. zuzüglich 4 Pfg. Porto, was dem wertvoll sein dürfte, der die Tabellen auf stärkeres Papier aufziehen möchte.

Empfängerröhren (Tabelle I)

Typenbezeichnung			Preis Telefunken bzw. Valvo	Art der Röhren und Verwendungszweck	Regelröhre	Heizung		Anodenstrom mA	Sodet-Nr.	Spannungen der Gitter gegen Kathode in V					Sonstige Betriebsdaten				
Telefunken	Tungsram	Valvo				Spannung V	Strom A			1.Gitter	2.Gitter	3.Gitter	4.Gitter	5.Gitter	Durchgriff %	Steifheit im Ar- beits- punkt mA/V	Innen- wider- stand Taufend Ω	Verfär- kungs- faktor	Max. Anoden- span- nung V
RE 084 ²⁾	HR 406 ²⁾	W 406 ²⁾	4,25	Dreipol WA		4	ca. 0,06	1	1	-2,5	-	-	-	-	4	0,02 ¹⁾	25 ¹⁾	25	200
RE 074	G 407	H 406	5,25	Dreipol HAN		4	ca. 0,06	1	1	-9	-	-	-	-	10	0,9	11	10	150
RE 084 ²⁾	LD 408 ²⁾	A 408 ²⁾	5,25	Dreipol NA		4	ca. 0,08	1	1	-4	-	-	-	-	6,5	1,5	15	15	150
RE 074 m ²⁾	-	H 407 Inez. ²⁾	6,-	Dreipol H		4	ca. 0,06	1	2	-9	-	-	-	-	10	0,9	11	10	150
RES 094 ²⁾	S 406 ²⁾	U 409 D	9,-	Vierpol-Raumladung		4	ca. 0,08	2	3	-4	0	-	-	-	0,36	0,4; 0,035 ³⁾	400	280	100
RE 084 ²⁾	-	H 406 D ²⁾	12,-	Vierpol-Schirm H		4	ca. 0,06	3	3	-4	80	-	-	-	4	0,6	40	25	200
KC 1	TKC 1	KC 1	4,50	Dreipol ANW		2	ca. 0,065	1 od. 22	1	-1,5	-	-	-	-	4	0,6	40	25	150
KC 3	-	KC 3	6,-	Dreipol ¹⁰⁾ N		2	ca. 0,22	2,5	2,5	-3,5	-	-	-	-	3,5	2,2	13	—	135
KF 7	-	KF 7	11,75	Fünfpol-Schirm AHW		2	ca. 0,065	3	19	-3	135	-	-	-	—	0,8	1000	800	135
KF 4	-	KF 4	11,75	Fünfpol-Schirm H		2	ca. 0,05	2,6	25	-0,5	135 ¹²⁾	0	-	-	—	0,8	1000	800	135
KF 8	-	KF 8	11,75	Fünfpol-Regel H	X	2	ca. 0,065	3	19	-1	135	-	-	-	—	0,8	1000	800	135
KF 3	-	KF 3	11,75	Fünfpol-Regel H	X	2	ca. 0,05	2	25	-20	135	-	-	-	—	0,65	1300	850	135
KK 2	TKK 2	KK 2	17,50	Achtpol MO	X	2	ca. 0,13	0,6	20	0 ¹⁾	135	45	-0,5	-	—	0,35 ¹⁾	2500	—	135
KB 1	-	KB 1	4,-	Doppel-Zweipol D		2	ca. 0,065	0,015	21	0 ¹⁾	135	45	-12	-	—	0,002 ²⁾	—	—	—
KB 2	-	KB 2	4,-	Doppel-Zweipol D		2	ca. 0,095	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
REN 1004	AR 4101	W 4080	12,-	Dreipol HN		4,0	1,0	0,1 ¹⁾	5	-2,5	-	-	-	-	2,6	0,02 ¹⁾	400 ⁴⁾	38	200
REN 1104	-	A 4100	12,-	Dreipol WW		4,0	1,0	12	5	0	-	-	-	-	10	1,6	9	10	200
REN 804	-	A 4100	12,-	Dreipol A		4,0	1,0	6	5	8	-	-	-	-	6	2,3	11	16	200
REN 904	AG 495	A 4110	7,25	Dreipol HANW		4,0	1,0	6	5	-3,5	-	-	-	-	3,3	2,4	12,5	30	200
REN 914	-	W 4110	8,50	Dreipol HN		4,0	1,2	0,2 ⁹⁾	5	-1,5	-	-	-	-	1	2,5	100 ⁹⁾	100	200
AC 2	TAC 2	AC 2	7,-	Dreipol AHNW		4,0	0,65	6	4	-5,5	-	-	-	-	3,3	2,5	12	30	250
REN 704 d	DG 4101	U 4100 D	16,-	Vierpol-Raumladung		4,0	1,0	1,7	6	—	-	-	-	—	—	—	—	—	—
RENS 1204	AS 4100	H 4080 D	13,-	Vierpol-Schirm H		4,0	1,0	4	7	-2	60	-	-	-	0,25	1,0	400	400	200
RENS 1264	AS 4120	H 4111 D	13,-	Vierpol-Schirm H		4,0	1,0	3	7	-2	100	-	-	-	0,1	2,0	450	900	200
RENS 1214	AS 4104	H 4125 D	13,-	Vierpol-Regel H	X	4,0	1,1	6	7	-2	100	-	-	-	0,33	1,0	300	300	200
RENS 1274	AS 4125	H 4115 D	13,50	Vierpol-Regel H	X	4,0	1,0	3	7	-40	100	-	-	-	0,14	0,005	10000	700	200
RENS 1284	HP 4101	H 4128 D	13,-	Fünfpol-Schirm H		4,0	1,1	3	8	-2	100	0	-	-	0,02	2,5	2000	5000	200
RENS 1294	TAF 7	AF 7	11,75	Fünfpol-Schirm HAW		4,0	0,65	3	18	-2	100	0	-	-	0,025	2,1	2000	4000	250
RENS 1294	HP 4106	H 4129 D	13,-	Fünfpol-Regel H	X	4,0	1,1	4,5	8	-2	100	-	-	-	0,05	2,0	1000	2000	200
AF 3	TAF 3	AF 3	11,75	Fünfpol-Regel H	X	4,0	0,65	0,01	—	-35	100	-	-	-	—	—	—	—	200
RENS 1224	-	X 4122	14,25	Sechspol M	X	4,0	1,0	3	10	-55	100	0	-	-	—	—	—	—	250
RENS 1234	-	X 4123	14,25	Sechspol-Regel H	X	4,0	1,2	3	10	-1,5	80	-2	80	-	—	—	—	—	200
AH 1	TAH 1	AH 1	12,50	Sechspol-Regel HM	X	4,0	0,65	3	17	8	80	8	-	-	—	—	—	—	200
ACH 1	-	ACH 1	17,50	Dreipol-Sechspol MO	X	4,0	1,0	0,015	—	-20	80	-20	80	-	—	—	—	—	250
AK 1	MO 465	AK 1	17,50	Achtpol MO	X	4,0	0,65	1,6	23	-1,5	90	70	-1,5	-	—	—	—	—	300
AK 2	TAK 2	AK 2	17,50	Achtpol MO	X	4,0	0,65	1,6	16	-1,5	90	70	-1,5	-	—	—	—	—	300
REN 924	DS 4100	AN 4092	11,50	Zweipol-Dreipol DN	X	4,0	1,0	6	12	-3	70	-1,5	70	-	—	—	—	—	250
RENS 1254	TABC 1	ABC 1	13,-	Doppel-Zweipol DN	X	4,0	0,65	0,015	—	-3	70	-2,5	70	-	—	—	—	—	250
AB 1	DD 465	AB 1	4,50	Doppel-Zweipol D		4,0	0,65	—	—	-	70	-2,5	70	-	—	—	—	—	250
AB 2	-	AB 2	4,-	Doppel-Zweipol D		4,0	0,65	—	—	-	70	-2,5	70	-	—	—	—	—	250
REN 1821	R 2018	A 2188	10,-	Dreipol AHWN		ca. 20	0,180	6	5	-3	-	-	-	-	3	2,3	15	33	200
REN 1814	-	W 2418	10,50	Dreipol AHWN		20	0,180	0,12	5	1,5	-	-	-	-	1	1,7	100	100	200
REN 1817 d	-	U 1748 D	17,-	Vierpol-Raumladung		20	0,180	3	6	0	100	-	-	-	0,1	2	400	400	200
RENS 1818	SS 2018	H 1818 D	14,75	Vierpol-Schirm H		20	0,180	4	7	2	60	-	-	-	0,25	1	400	400	200
S 2018	S 2018	H 2018 D	14,75	Vierpol-Schirm H	X	20	0,180	4	7	2	60	60	1	-	—	—	—	—	200
RENS 1820	SE 2018	H 1918 D	14,75	Vierpol-Regel H	X	20	0,180	3	8	-40	100	0	-	-	—	—	—	—	200
RENS 1819	HP 2018	H 2518 D	14,75	Fünfpol-Schirm H	X	20	0,180	4	8	-2	100	0	-	-	0,02	2,4	2000	5000	200
RENS 1884	HP 2118	H 2618 D	15,50	Fünfpol-Regel H	X	20	0,180	4	8	-2	100	0	-	-	0,05	1,8	1000	2000	200
RENS 1894	-	X 2818	16,25	Sechspol M	X	20	0,180	3	10	-35	120	200	-3	-	—	—	—	—	200
RENS 1824	-	X 2918	16,25	Sechspol-Regel H	X	20	0,180	0,001	10	-1,5	80	-2	80	-	—	—	—	—	200
RENS 1834	-	-	-	-	X	20	0,180	—	10	-15	80	-7	80	-	—	—	—	—	200

Akkumulator direkt

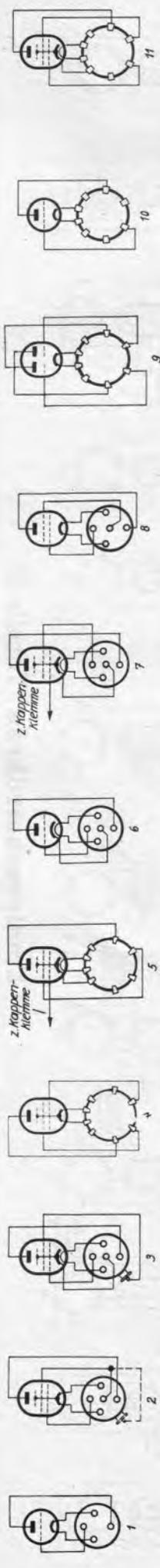
Wechselstrom indirekt

Gleichstrom indirekt

direkt	RE 964	PP 4101	L 496 D	13.-	Fünfpol-End	4,0	1,1	36	2	-15	250	—	2,8	43000	250	3,1	9
	AL 1	TAL 1	AL 1	13.-	Fünfpol-End	4,0	1,1	36	4	-15	250	—	2,8	43000	250	3	9
	AD 1	—	AD 1	14,50	Fünfpol-End	4,0	0,95	60	10	-45	670	—	6,0	100000	250	4 (5%)	15
	KL 1	TKL 1	KL 1	10.-	Fünfpol-End	2,0	0,15	8	2 oder 4	-6	100	—	1,7	—	135	0,36	1,5
	KL 2	TKL 2	KL 2	12,50	Fünfpol-End	2,0	0,205	18	—	-12	135	—	2,0	—	135	0,8	2,5
	RENS 1374 d	APP 4120	L 4150 D	13,25	Fünfpol-End	4,0	1,1	24	3	-18	250	—	2,5	70000	250	2,9	6
	AL 2	TAL 2	AL 2	16,50	Fünfpol-End	4,0	1,0	36	5	-25	250	—	2,6	60000	250	3,8	9
	AL 4	—	AL 4	15,50	Fünfpol-End	4,0	1,75	36 ⁵⁾	11	-6	250	—	9,5	50000	250	4	9
	RENS 1822	PP 2018	L 2218 D	15.-	Dreipol-End	ca. 20	0,180	15	6	-18	—	17	1,6	4000	200	1,7	5
	BL 2	—	L 2318 D	15,25	Fünfpol-End	ca. 20	0,180	20	3	-15	200	—	1,7	40000	200	—	5
	CL 1	—	BL 2	18.-	Fünfpol-End	ca. 30	0,180	40	7	-20	100	—	3	20000	200	—	8
	CL 2	TCL 2	CL 1	15,25	Fünfpol-End	ca. 13,0	0,200	32	5	-19	250	—	2,6	48000	250	2,8	8
	CL 4	—	CL 2	18.-	Fünfpol-End	ca. 24,0	0,200	40	5	-10	100	—	3,1	23000	200	3	8
	EL 1	—	CL 4	17.-	Fünfpol-End	ca. 33	0,200	45 ⁶⁾	11	-8,5	200	—	8,0	45000	200	4	9
	VL 1	—	EL 1	16,75	Fünfpol-End	6,3	0,4	20	5	-19	250	—	2,6	48000	250	1,7	8
	—	—	VL 1	17.-	Fünfpol-End	ca. 55	0,05	25	5	-14	200	—	2,5	50000	200	—	5

1) Auch als Serienröhre erhältlich. 2) Schutzgitter an Seitenklemme. 3) Endröhre für B-Verfärker. 4) Je System und bei O V Gittervorsp. 5) Schirmgitterstrom 5 mA. 6) Schirmgitterstrom 6 mA.

Sockelfaltungen zu Tabelle II

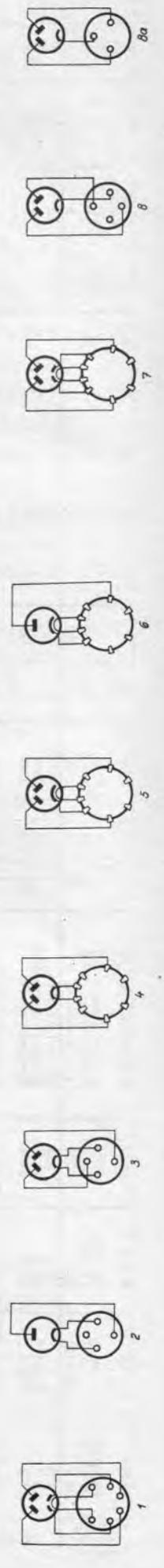


Gleichrichterröhren (Tabelle III)

Heizung	Typenbezeichnung					Richtpreise	Art der Gleichrichtung	Heizung		Sockelfaltung	Höchstentnehmbare Gleichstrom	
	Hoges	Loewe	Philips	Sator	Telefunken			Tunggram	Valvo			Spannung V
direkt	EG 2403	16 NG	1800, 1802, 1810	EG 403	RG 354	V 430	G 354	Einweg	2,0	ca. 0,25	1	300
	EG 5003	10 NG	1803, 505	EG 410	RG 564	V 460	G 564	Einweg	4,0	ca. 0,3	2	250
	—	—	1832	EG 420	RG 1304	V 495	G 495	Einweg	4,0	ca. 0,6	2	500
	—	—	—	—	RG 1404	V 4200	G 1404	Einweg	4,0	ca. 1,1	2	500
	VG 2503	12 NG	1801	VG 406	RG 504	PV 430	G 504	Vollweg	4,0	ca. 0,5	3	2x250
	VG 5007	14 NG	A 21	VG 411	RG 1064	TAZ 1	AZ 1	Vollweg	4,0	ca. 1,0	4	2x500
	VG 5006	8 NG	1805	—	RG 1503	PV 4100	G 1064	Vollweg	4,0	ca. 1,0	3	2x500
	VG 2908	4 NG	1201	VG 410	RG 1054	—	G 1503	Vollweg	2,5	ca. 1,5	3	2x300
	VG 3008	—	506	—	RG 2005	PV 495	G 1054	Vollweg	4,0	ca. 1,0	3	2x300
	GVG 3010 1)	—	1560	—	—	—	G 2005	Vollweg	5,0	ca. 2,0	3	2x300
indirekt	VG 3512	—	1561	VG 420	RG 2004	PV 4200	G 2004	Vollweg	4,0	ca. 2,0	3	2x300
	—	—	1815	VG 421	RG 2504	PV 4201	G 2504	Vollweg	4,0	ca. 2,5	3	2x500
	—	—	1817	—	RG 4004	—	G 4004	Vollweg	4,0	ca. 4,0	3	2x350
	—	—	CY 1	—	VY 1	—	VY 1	Einweg	55	ca. 0,05	6	250
	—	—	EZ 1	—	CY 1	TCY 1	CY 1	Einweg	ca. 20	0,200	6	250
	—	—	FZ 1	—	EZ 1	—	EZ 1	Vollweg	6,3	ca. 0,5	5	2x250
	—	—	—	—	FZ 1	—	FZ 1	Vollweg	13,0	ca. 0,25	5	2x250
	—	—	CY 2	—	—	—	—	2xEinw. 1)	ca. 40	0,180	1	250 2)
	—	—	—	—	CY 2	TCY 2	CY 2	2xEinw. 2)	ca. 40	0,180	1	250 3)
	—	—	—	—	—	—	—	2xEinw. 3)	ca. 30	0,200	7	250 2)

1) Röhre für Spannungsverdopplung mit zwei Kathoden. 2) Bei Parallelfaltung beider Systeme. 3) Glühlicht-Gleichrichterröhre. 4) Sockelfaltung 8a für GVG 3010 B.

Sockelfaltungen zu Tabelle III



Loewe-Mehrfach-Röhren (Tabelle IV)

Heizung	Typenbezeichnung	Preis	Art der Röhren, Verwendungszweck	Heizung		Anodenstrom ca. mA			Sockelhaltung	Spannung, d. Gitter geg. Kathode in V			Durchgriff %			Stellheit im Arbeitsp. mA/V			Innenwiderstand Tausend Ohm			Verfärkungs-faktor			Nutzleistung W	Höchstleistung W		
				Spannung V	Strom A	Sy-tem 1	Sy-tem 2	Sy-tem 3		Steuer- (Endf.)	Schirm- (Anf. S.)	Schutz- (Endf.)	Strom- (Endf.)	Sy-tem 1	Sy-tem 2	Sy-tem 3	Sy-tem 1	Sy-tem 2	Sy-tem 3	Sy-tem 1	Sy-tem 2	Sy-tem 3	Sy-tem 1	Sy-tem 2			Sy-tem 3	
Akku	3 NF Bat.	18.-	Dreifach-: Dreipol-, Dreipol-, Dreipolend-	4	0,125	6-10	1	ca. -7,5 ¹⁾	1	—	—	—	1,75	1,75	22	0,2	0,2	290	290	290	3,8	3,8	3,8	57	57	57	ca. 0,4	2
	3 NF Net.	18.-	Dreifach-: Dreipol-, Dreipol-, Dreipolend-	4	0,125	6-10	1	ca. -7,5 ¹⁾	1	—	—	—	1,75	1,75	22	0,2	0,2	290	290	290	3,8	3,8	3,8	57	57	57	ca. 0,4	2
Wechselfrom	3 NFW	18.-	Dreifach-: Dreipol-, Dreipol-, Dreipolend-	4	1,0	20	2	—	2	—	—	—	1,75	1,75	22	0,2	0,2	290	290	290	2	2	2	57	57	57	ca. 0,8	4
	3 NFK	19.-	Dreifach-: Dreipol-, Dreipol-, Dreipolend-	4	1,2	35	2	—	2	—	—	—	1,75	1,75	28	0,2	0,2	290	290	290	1	1	1	57	57	57	ca. 2	12
	3 NFL	19.-	Dreifach-: Dreipol-, Dreipol-, Dreipolend-	4	1,2	35	2	—	2	—	—	—	1,75	1,75	28	0,2	0,2	48	290	290	1	1	1	57	57	57	ca. 2	12
	2 HMD	14.-	Zweifach-: Ofzillator-, Mifchröhre	4	1,5	—	3	—	3	100	—	—	0,2	0,2	—	1,2	1,2	400	400	400	—	—	—	500	500	500	—	—
Gleichstrom	MO 44	14.-	Zweifach-: Ofzillator-, Mifchröhre	ca. 35	0,18	—	5	—	70	—	—	0,2	0,2	—	1,2	1,2	400	400	400	—	—	—	500	500	500	—	—	
	WG 33	19,75	Dreifach-: Dreipol-, Dreipol-, Fünfpolend-	50	0,18	15	4	ca. -10 ²⁾	—	75	—	3,5	2	—	1,2	1,2	24	—	—	65	—	—	28	—	—	ca. 1	4	
Allstrom	WG 34	19,75	Zweifach-: Fünfpolend-, Vierpolend-, Vierpolend-	50	0,18	—	6	ca. -12 ²⁾	ca. 30	200	—	10	0,05	0,5	—	1,0	4,5	2000	45	—	—	—	2000	2000	—	ca. 2	7,5	
	WG 35	21,50	Zweifach-: Vierpol-, Vierpolend-, Fünfpolend-, Fünfpolend-	ca. 63	0,18	—	7	ca. -18 ²⁾	ca. 40	200	—	9	0,05	—	1,0	—	2000	—	—	25	—	—	2000	2000	—	ca. 3	10	
	WG 36	23,75	Dreifach-: Mifch-, Ofzillator-, Fünfpolend-, Fünfpolend-	65	0,18	5	8	ca. -1,5 ²⁾	100	100	ca. 10 ²⁾	—	—	10	0,05	3,3	500	3	—	800	—	—	—	2000	2000	—	—	

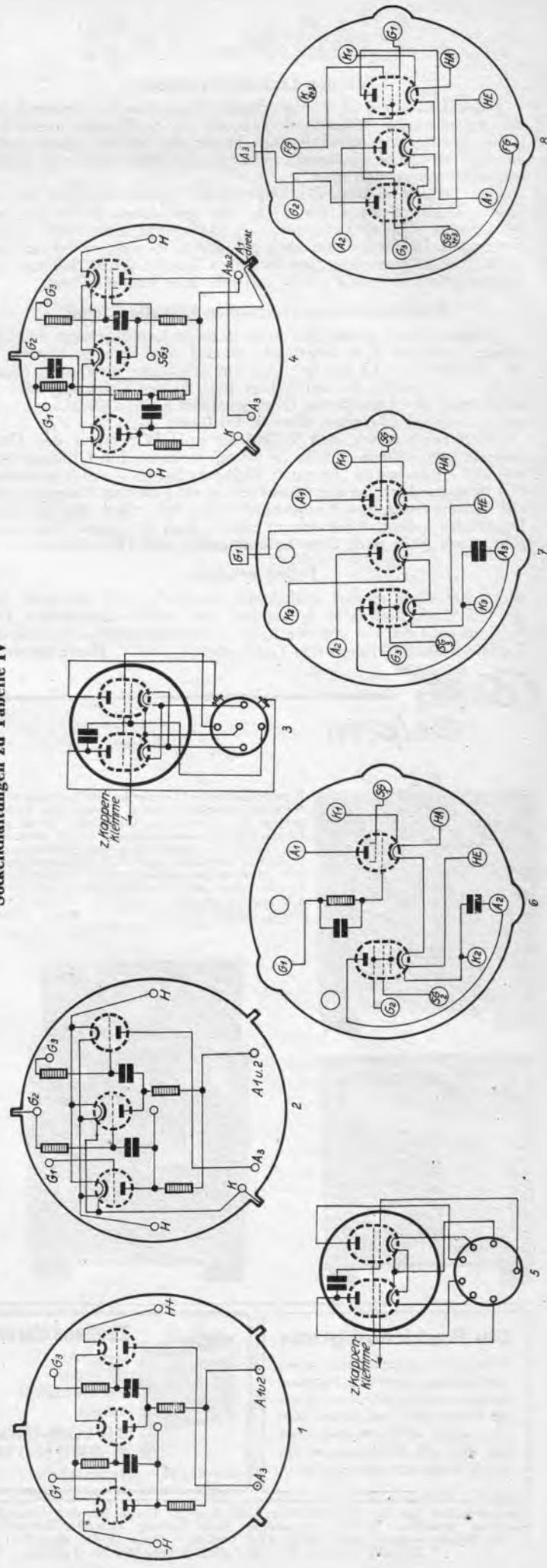
1) Regelbares System.

2) Summe der Schirm- bzw. Schutzgitterfröme des 1. und 3. Systems.

3) Für Anfang und Endsystem.

4) Bei 100 V Anodenspannung.

5) Bei 180 V Anodenspannung.



Schliche und Kriffe

So den LötKolben pflegen!

Unfer LötKolben ist wenig erfreut, wenn wir ihn dauernd mit der Spitze in die LötPasta stecken, als ob er dieselbe auskochen sollte. Er oxydiert nämlich dicht hinter der Spitze immer mehr, bis das Vorderteil zu schwach geworden ist, nicht mehr warm wird und entfernt werden muß.

Den LötKolben bzw. die Kupferspitze immer zufeilen, ist viel klüger. Falls wir das Kupferstück nicht überhitzen, bildet sich auch nicht soviel Kupferoxyd, und die Säuberung geht recht schnell vonstatten. Ist der Kolben aber gefäulert, so wird er fauber verzinkt. Nur solange das Zinn auf dem Kupfer fließt, solange das Kupfer also „annimmt“, läßt sich mit dem Kolben löten.

Repariere deinen elektrischen LötKolben selbst!

Warum immer gleich eine neue Patrone kaufen, wenn der LötKolben verfaßt? Erst sehen wir einmal nach, wo es hapert. Ist die Zuleitung in Ordnung? Hat die Steckdose überhaupt Spannung? Nun sehen, wo der Fehler sitzt, in der Zuleitung oder im Heizkörper des LötKolbens. Oder wird der Kolben überhaupt nicht warm, obwohl scheinbar alles in Ordnung ist?

Dann machen wir den LötKolben auf! Wir legen das Heizelement frei, öffnen es sehr vorsichtig, nehmen den Glimmer heraus und sehen, wo es „brennt“. Vielleicht hat es wirklich gebrannt, das ist dann dort, an der schwarzen Stelle gewesen. Dagegen hilft ein kleines Stückchen Kupferblech oder dgl., über das geriffene Drahtstück gelegt. Aber darauf achten, daß es keinen Kurzschluss gibt. Auch nicht nach dem Zusammenbau des Heizelementes.

Feilen reinigen

wir, wenn diese einmal aussichtslos verdreht sind, dadurch, daß wir ein Stück Messingblech parallel zum Strich durchziehen. Das Messing frißt sich ein und die stehenbleibenden Zähne fäubern die Zwischenräume zwischen den Feilstrichen.

Franz Spreither

Bastler knipsen..



Eine vorbildliche Musiktruhe mit Rolladen und seitwärts einzusteckenden Türen. Die Bilder zeigen das geschlossene Gerät, das Gerät geöffnet von rückwärts und das Gerät während des Betriebes. Unter dem hochgeschlagenen Deckel befindet sich das Schallplattenlaufwerk. Die Musiktruhe enthält einen dynamischen Lautsprecher, ein Kurzwellengerät und einen 5-Röhren-Super. Die Abmessungen der geschlossenen Truhe betragen: Breite 98 cm, Höhe 109 cm, Tiefe 46 cm.



Aufn. Bluff.



Die Funkschau gratis

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

Kondensatoren jeder Art für jeden Verwendungszweck

DIPLOM-ING. E. GRUNOW

München 25 · Kondensatorenwerk



Verantwortlich für die Schriftleitung: Dipl.-Ing. H. Monn; für den Anzeigenteil: Paul Walde. Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer G.m.b.H. sämtliche München. Verlag: Bayerische Radio-Zeitung G.m.b.H. München, Luifenstr. 17. Fernruf München Nr. 53621. Postcheck-Konto 5758. - Zu beziehen im Postabonnement oder direkt vom Verlag. - Preis 15 Pf., monatlich 60 Pf. (einschließlich 3 Pf. Postzeitungs-Gebühr) zuzüglich 6 Pf. Zustellgebühr. DA 2. Vj. 16000 o. W. - Zur Zeit ist Preisliste Nr. 2 gültig. - Für unverlangt eingefandte Manuskripte und Bilder keine Haftung.

Winc prüfen!

die verfügbare Antennenlspannung

Die Antennenanlage soll uns an den Eingangsklemmen des Empfängers eine möglichst hohe Spannung vermitteln. Diese Spannung ist somit das Maß für die Wirksamkeit der Antennenanlage. Man prüft die verfügbare Spannung mit Hilfe eines auf den Ortsfender abgestimmten Empfangsgerätes, indem man dieses Gerät einmal an einer als wirksam bekannten Antenne und einmal an der zu prüfenden Antenne betreibt. Als Empfangsgerät eignet sich hierfür ein größerer Empfänger mit Abstimmezeiger. Ein größerer Empfänger ist deshalb erwünscht, weil er einen hohen Eingangswiderstand aufweist und dadurch keine zusätzliche Antennenbelastung verursacht. Der Abstimmezeiger ermöglicht die Ableitung der Empfangsstärke und gibt hierdurch ein Maß für die verfügbare Antennenspannung. Wer auf größere Genauigkeit Wert legt, wird in Reihe mit dem Abstimmanzeiger einen zuverlässigen und gut ablesbaren Stromzeiger mit einem passenden Meßbereich (etwa 10 mA) schalten.

F. Bergtold.

Bastel-Briefkasten

Höchste Qualität auch im Briefkastenverkehr setzt Ihre Unterhaltung voraus

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

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

Vor der „Goldenen Kehle“ bei Anschluß eines Industrie-Empfängers ein Lautstärkeregler nötig!

1284

Ich möchte einen Industrie-Empfänger mit kräftiger Endstufe an den Verstärker „Goldene Kehle“ (FUNKSCHAU-Bauplan 141) anschließen. Ist dies ohne weiteres möglich?

Antwort.: Sie können beide Geräte so zusammenfassen, daß Sie die beiden Buchsen für den Anschluß des zweiten Lautsprechers einfach mit den Eingangsklemmen des Verstärkers verbinden. Um jedoch zu vermeiden, daß der Eingang der „Goldenen Kehle“ übersteuert wird, müssen Sie unbedingt zwischen Empfänger- und Verstärker einen Lautstärkeregler (ca. 5000 Ω , 3 Watt belastbar) schalten.

Erregerstrom bei Gleichstrom direkt dem Netz entnehmen!

1282

Kann man dem VX (FUNKSCHAU-Bauplan Nr. 142) bei 220 Volt Gleichstrom den Erregerstrom für einen elektrodynamischen Lautsprecher entnehmen?

Antwort.: Der Erregerstrom für einen dynamischen Lautsprecher kann bei Gleichstromanschluß direkt aus dem Netz entnommen werden, es sei denn, daß der Netzstrom derart verunreinigt ist, daß bereits bei Anschluß der Lautsprecher-Erregung Netzton auftritt. Ist nämlich die Erregerpule ans Netz angeschlossen und hält man die beiden Lautsprecher-Anschlüsse zusammen, die sonst in die Lautsprecherbuchse gesteckt werden, so läßt sich im Lautsprecher ein deutlicher Ton vernehmen, eben der Netzton, sobald unruhiger Gleichstrom vorhanden ist. Man hilft sich dann damit, daß man den Erregerstrom durch eine Siebkette vorher glättet. Geeignet wäre z. B. die Siebkette, die in Nr. 27 FUNKSCHAU 1935 für den Selbstbau beschrieben ist.

Direkt geheizte Röhren können nur über Vorhaltgleichrichter aus dem Wechselstromnetz geheizt werden.

(1277)

Vor 3 Jahren habe ich mir den Bandfiltervierer mit direktgeheizten Röhren (EF.-Baumappe 109) für Gleichstrom gebaut. Mit seinen Leistungen war ich sehr zufrieden und von der Klangreinheit wirklich überrascht. Nun wird das Netz auf 220 Volt Wechselstrom umgestellt. Ich möchte aber den seitherigen Apparat nicht vermissen. Was muß ich tun, um den Empfänger weiterhin benutzen zu können? Ist die in Nr. 16 FUNKSCHAU 1936 angegebene Schaltung in meinem Fall nicht anzuwenden?

Antwort.: Ihr Empfänger kann auf die hier genannte Weise mit Wechselstrom nicht betrieben werden, da direkt geheizte Röhren nur mit Gleichstrom geheizt werden können. Sie verlangen bei Wechselstromanschluß einen Vorhaltgleichrichter, der den Netzwechselstrom in Gleichstrom verwandelt, ehe er in den Empfänger gelangt. Im Handel sind Vorhaltgleichrichter neuerdings erschienen, die einen Selbstelektrodenrichter enthalten, der einen guten Wirkungsgrad erreichen läßt. Der Preis eines solchen Gleichrichters beträgt jedoch ca. RM. 60.—. Wenn Sie den Selbstbau eines geeigneten Gleichrichters vorziehen, so finden Sie alle Unterlagen in Nr. 24 FUNKSCHAU 1936, Seite 192. Immerhin kommt auch bei Selbstbau der Vorfall noch auf ca. RM. 40.—, so daß es fast günstiger ist, einen Wechselstrom-Röhrensatz zu kaufen und ein neues Gerät zu bauen.