

BITTORF & FUNKE
SPEZIALFABRIK FÜR
RÖHRENPRÜFGERÄTE

WEIDA
IN THÜRINGEN
(GERMANY)

Patent-Röhrenprüfer Bittorf & Funke / Modell W 17

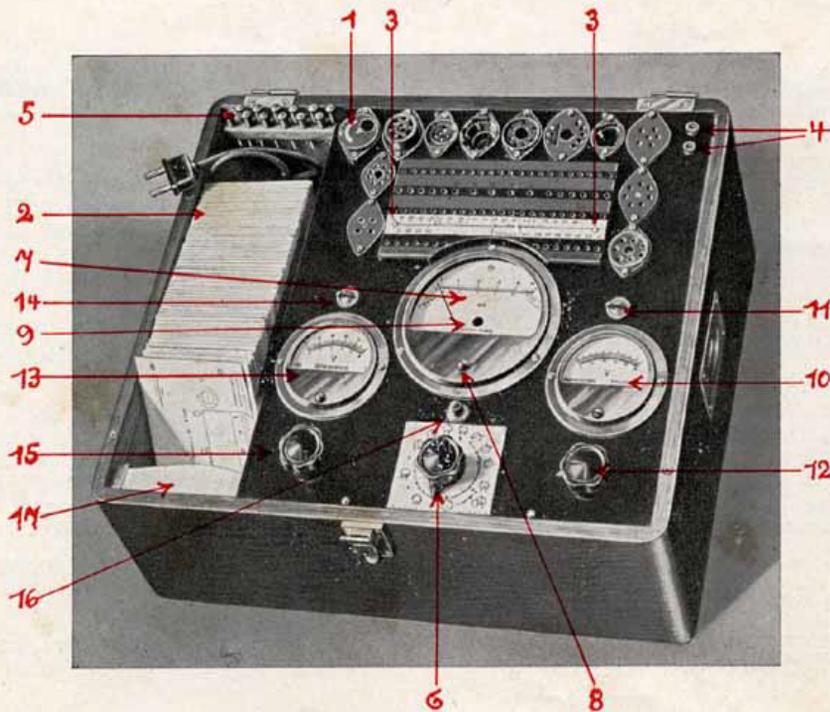
Dieses Modell kann direkt aus jedem **Wechselstromnetz** betrieben werden. Es kann auf verschiedene Wechselstrom-Netzspannungen umgeschaltet werden, und zwar auf 110, 125, 150, 220 und 240 Volt. Diese Umschaltung ist am Spannungswähler vorzunehmen. Zu diesem Zweck schraubt man die Sicherungspatrone aus dem Spannungswähler heraus, löst die Schraube in der Mitte der Deckplatte etwas, dreht die Deckplatte bis die gesuchte Spannung auf der Aussparung der Deckplatte erscheint, zieht die Schraube in der Mitte der Deckplatte fest und schraubt die Sicherungspatrone wieder ein.

Zur Erzeugung der Gleichströme für die Anoden- und Hilfsgitterspannungen ist im Apparatinnern ein Hochvakuumgleichrichter eingebaut, der mit einer Gleichrichterröhre der Type AZ 12 arbeitet. Vor Inbetriebnahme ist daher im Innern des Gerätes **eine Gleichrichterröhre AZ 12 einzusetzen.**

Um auch bei veränderlicher Belastung Spannungskonstanz zu erzielen, ist noch ein **Stabilisator** der Stabilivolt-AG., **Type STV 280, 80 A 74 einzusetzen.** Dieser gestattet die Entnahme von Gleichströmen bis ungefähr 80 mA bei Gleichspannungen mit den Unterteilungen 75 Volt, 150 Volt und 225 Volt. Die Anodenspannungen sind daher unveränderlich (75, 150, 220 Volt); Hilfsgitter- und Gitterspannungen sind veränderlich. Eine **Sicherung** ist ebenfalls eingebaut und liegt im Spannungswähler. Diese ist 20 mm lang und soll 1000 mA betragen (Wickmann-Type FN 1); bei 125 Volt Netzspannung wählt man zweckmäßig eine 1500 mA-Sicherung.

Nach Einsetzen der Gleichrichterröhre mit Stabilisator und Schließen des Bodendeckels ist das Gerät betriebsfertig. Auf der Frontplatte müssen jedoch alle Stecker aus den Steckbuchsen herausgezogen sein, da bei wahllosem Einstecken Kurzschlußmöglichkeiten gegeben sind.

Beim **Transport des Gerätes** sind stets Stabilisator und Gleichrichterröhre **herauszunehmen** und gesondert zu verpacken.



In nachstehender Prüfanleitung kommen verschiedene Einzelteile vor, deren Lage usw. aus nebenstehenden Abbildungen zu ersehen sind und deren Bedeutung nachstehend erläutert wird. Es bedeuten:

- 1 = **Spannungswähler** zum Umschalten auf die vorhandene Wechselstrom-Netzspannung.
- 2 = **Prüfkartenfach**, enthält alle Prüfkarten
- 3 = **Haltestifte**, die die Prüfkarte in ihrer Lage festhalten.
- 4 = **Lautsprecherbuchsen** zum Anschluß eines Lautsprechers für die Kratzgeräuschprüfung.
- 5 = **Stecker**, die, nach Auflegung der Prüfkarte auf das Gerät, in die Löcher der Prüfkarte eingesteckt werden und dadurch alles entsprechend anschalten.
- 6 = **Prüfshalter**, der alle Prüfungen und Messungen der Reihe nach zwangsläufig vornimmt.
- 7 = **Meßinstrument** zum Messen der Anodenströme. Dasselbe ist ein Drehspulinstrument mit einer Empfindlichkeit von 1000 Ohm pro Volt; es besitzt
- 8 = **Nullpunktverstellung** des Meßinstrumentenzeigers.
- 9 = **Signal F** (Fehler) erscheint in diesem Ausschnitt vom Meßinstrument, falls die Röhre Elektroden-Fehler hat.
- 10 = **Anodenspannung- und Hilfsgitterspannungsvoltmeter**, zum Messen der Anodenspannung, soweit diese eine Gleichspannung ist, und zum Messen der Hilfsgitterspannung, die stets eine Gleichspannung ist. Dieses Voltmeter wird durch den darüberliegenden
- 11 = **Kippschalter** in Schaltstellung nach links zum Messen der Anodenspannung umgeschaltet, und in Schaltstellung nach rechts zum Messen der Hilfsgitterspannung. Unter dem Voltmeter liegt der
- 12 = **Hilfsgitterspannungsregler**, mit dem die Hilfsgitterspannung auf den gewünschten Wert einreguliert wird. Nur die Hilfsgitterspannung ist veränderlich, nicht aber die Anodenspannung, da die letztere durch den eingebauten Stabilisator konstant gehalten wird, also unveränderlich ist.
- 13 = **Gitterspannungsvoltmeter**, zum Messen der angeschalteten negativen Gittervorspannung. Ueber diesem Voltmeter liegt der

- 14 = **Umschalter für das Gitterspannungs-Voltmeter.** In Kippschalterstellung nach links schaltet dieser 0–50 Volt an, und in der Sschalterstellung nach rechts werden 0–5 Volt Spannung angeschaltet. Der unter dem Voltmeter liegende
- 15 = **Gitterspannungsregler** dient zum genauen Einregeln der angeschalteten negativen Gittervorspannung.
- 16 = **Vakuumpaste,** zur Prüfung des Vakuums. Beim Drücken derselben wird in die Gitterzuleitung ein Widerstand von 1,0 Megohm eingeschaltet, wobei eine Veränderung des Anodenstromes bei etwa fließendem Gitterstrom eintritt.
- 17 = **Prüfbefundzettel.** Dieselben sind in Blocks zu 100 Stück in breiter und schmaler Ausführung vorhanden, sind gummiert, so daß sie um die Röhre geklebt werden können.

Auf der über dem Meßinstrument liegenden Platte befinden sich verschiedene Reihen Löcher, unter denen Steckschalter usw. liegen. Unter der oberen Reihe Löcher liegen Steckschalter, mit denen die Sockelschaltungen hergestellt werden. Unter der zweiten Reihe Löcher liegen Bananenbuchsen zum Anschluß äußerer Röhren- elektroden usw. Unter den beiden unteren Reihen liegen Steckschalter für Anoden-, Hilfsgitter- und Heizspannungen, ferner für Umschaltungen des Meßinstrumentes auf verschiedene Meßbereiche. Durch das Bezeichnungsschild ist alles entsprechend bezeichnet. Zu bemerken ist lediglich, daß zum Anschalten einer Heizspannung immer zwei Stecker einzudrücken sind, und zwar ein Stecker in eine der sechs rechten Heizbuchsen, und der andere Stecker in eine der sechs links davon liegenden Heizbuchsen. Die angeschaltete Heizspannung ist dann immer die Summe der zwischen den einzelnen Buchsen liegenden Einzelspannungen; zwischen der 8. und 9. Buchse von rechts liegt also 1 Volt Heizspannung und zwischen der 6. und 10. von rechts liegen $(0,5 + 1 + 1 + 1,5) = 4$ Volt Heizspannung

2

Gebrauchsanweisung.

Nachdem das Gerät auf die vorhandene Netzspannung eingestellt worden ist, eine Gleichrichterröhre der Type AZ 12 und ein Stabilisator Type STV 280/80 A74 im Innern des Gerätes eingesetzt wurde, ist das Gerät betriebsfertig und wird mit dem Netz verbunden. Es kann dauernd mit dem Netz verbunden bleiben, da in der Ausgangsstellung des Prüfschalters (in Stellung 0) das Netz abgeschaltet ist. Will man die Verstärker-Röhren auch auf Kratzgeräusche prüfen, so ist am Lautsprecheranschluß noch ein Lautsprecher anzuschließen.

Bei jeder Röhre ist zuerst die vereinfachte Prüfung durchzuführen. Diese erstreckt sich auf Prüfung mechanischer Fehler (Heizfadenbruch, Elektrodenschlüsse oder Isolationsfehler, ev. Kratzgeräusche) und auf Messung des Anodenruhestroms (bei Gittervorspannung Null Volt), wobei zur Vereinfachung der Bedienung und zur Ausschaltung von Bedienungsfehlern Prüfkarten verwendet werden, auf denen auch die Meßergebnis-Auswertung verzeichnet ist. Zur Gütebeurteilung einer Röhre genügt diese Prüfung normalerweise. Die Aufnahme der ganzen Kennlinie und dergl. kann nur vorgenommen werden, wenn die vereinfachte Prüfung ergeben hat, daß die Röhre keine mechanischen Fehler hatte. Nachstehend erfolgt zuerst die Beschreibung der vereinfachten Prüfung.

1. Prüfkarte auflegen, Stecker eindrücken und Röhre einsetzen!

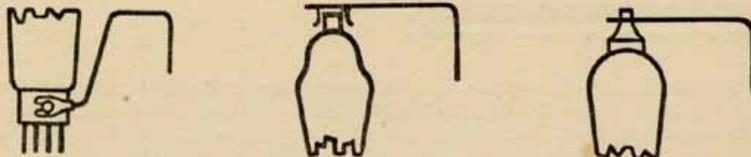
Für die zu prüfende Röhre sucht man aus der Röhren-Tabelle die dazugehörige Karte, entnimmt diese dem Prüfkartenfach und legt sie so auf das Gerät, daß die beiden kleinen Löcher der Prüfkarte in die Haltestifte des Gerätes kommen. Sodann drückt man überall, wo ein Loch in der Karte ist, einen Stecker ein. Dadurch schaltet sich alles zwangsläufig richtig an, was zum Prüfen und Messen der Röhre gebraucht wird. Das sind die Heizspannung (sind zwei Stecker), Anodenspannung (ein Stecker), ev. Hilfsgitterspannung (ein Stecker), Umschaltung des Meßinstrumentes auf den richtigen Meßbereich (ein Stecker), und außerdem wird für die Röhre die richtige Sockelschaltung hergestellt (mehrere Stecker am oberen Kartenrand). Ferner ev. ein Stecker für die Steuerprüfung. Die Röhre kommt in den durch Pfeil bezeichneten Sockel.

11. 33

600

17

Sind auf der Karte
Bezeichnungen, wie
nebenstehend,



so bedeutet dies, daß die Röhre außenliegende Elektroden, wie Seitenklemme oder Anodenkappe besitzt; diese sind dann mit dem vorhandenen Verbindungsstück an die betr. Buchse anzuschließen.

Irgendwelche Fehler können nicht gemacht werden, da immer nur ein Röhrensockel vorhanden ist, in den die betreffende Röhre paßt. Auch bei den Steckern kann nichts falsch gemacht werden, da sie nicht in falsche Löcher passen würden. Es gibt Röhren, wie sie z. B. auf Prüfkarte 19 stehen, die sowohl mit Seitenklemme und 4 pol. Sockel, als auch ohne Seitenklemme und mit 5 pol. Sockel auf dem Markte sind. Steht daher auf einer Prüfkarte das Zeichen zum Anschluß einer äußeren Elektrode und ist eine solche äußere Elektrode (Seitenklemme, Anodenkappe) nicht vorhanden, so kann auch keine angeschlossen werden; die Prüfung geht trotzdem richtig vor sich.

Ferner kann es vorkommen, daß mit einer Prüfkarte zwei Röhrensockel bezeichnet sind; dies bedeutet dann, daß die betreffende Röhrentype mit 2 verschiedenen Sockeln auf dem Markte ist, wie z. B. Karte Nr. 1, wo es die Röhre KL 1 sowohl mit Europasockel, als auch mit stiftlosem Sockel gibt. Auch hier sind keinerlei Fehler möglich, da die betreffende Röhre dann immer nur in einen der beiden Sockel paßt.

Spezialröhren, wie z. B. RV 218 = Karte Nr. 62, verlangen einen Zwischensockel, der in den bezeichneten Sockel einzustecken ist.

2. Prüfschalter langsam drehen, auf Fehler-Signal F achten und in Endstellung messen!

In der Ausgangsstellung des Prüfschalters auf 0 ist alles abgeschaltet. Der Prüfschalter wird sodann langsam durchgedreht. Er prüft er in der Schalterstellung 1 den Heizfaden und in den Stellungen 3-11

4

die Röhre auf innere Kurzschlüsse (Elektrodenschlüsse). Wäre ein Fehler vorhanden, so würde der Meßinstrumentenzeiger nach links ausschlagen, und in dem in der Mitte des Meßinstrumentes befindlichen Ausschnitt würde das „F“ erscheinen. Erscheint also in irgendeiner Schalterstellung das Fehlerzeichen „F“, so hat die Röhre Fehler (Heizfadenbruch, schlechte Isolation, Elektrodenschluß) und ist unbrauchbar. Der Schalter darf nicht weiter gedreht werden, da durch den Röhrenfehler sonst das Meßinstrument gefährdet ist bzw. die eingebaute Sicherung durchbrennen kann. Da die Erfahrung ergeben hat, daß manche Fehler nur in geheiztem Zustand der Röhre auftreten, ist ab Prüfschalterstellung 2 die Röhre bereits geheizt.

Es werden geprüft in Prüfschalterstellung	1 = Heizfaden Prüfung
„	2 = erfolgt keine Prüfung (Umschaltung)
„	3 = Heizfaden gegen Kathode
„	4 = erfolgt keine Prüfung (Umschaltung)
„	5 = Kathode gegen Anode
„	6 = Kathode gegen Hilfsgitter
„	7 = Kathode gegen Gitter
„	8 = Kathode gegen 2. Anode
„	9 = Gitter gegen Hilfsgitter
„	10 = Gitter gegen Anode
„	11 = Hilfsgitter gegen Anode.

Erscheint also z. B. in Prüfstellung 10 das Signal „F“, so bedeutet dies, daß zwischen Gitter und Anode innerer Kurzschluß (Elektrodenschluß) besteht; die Röhre wäre also unbrauchbar.

Das Meßinstrument spricht bereits bei Isolationsfehlern von 200 000 Ohm an (1. Teilstrich von 0 nach links), und diese Isolationsfehler sind in K Ω (d. h. in Tausend Ohm) auf dem Meßinstrument von 0 nach links ablesbar. Auch solche Isolationsfehler dürfen die Röhren nicht haben, sonst sind sie unbrauchbar, d. h. sie kratzen oder verzerren. In Stellung 2 und 4 erfolgen keine Prüfungen, sondern nur innere Umschaltungen im Prüfschalter. Sollte in diesen Stellungen der Meßinstrumentenzeiger schwanken, so ist das daher belanglos.

Zusammengefaßt heißt das bis hierher: Man dreht den Prüfschalter von 0 bis 11 **langsam** durch und beobachtet, ob das Signal „F“ erscheint. Beim Erscheinen des Signals „F“ ist die Prüfung beendet, da dann die Röhre mechanische Fehler hat; beim Teilausschlag nach links ist die Prüfung ebenfalls beendet, da dann die Röhre Isolationsfehler hat. Beim Nichtansprechen des Meßinstrumentes ist jedoch alles in Ordnung, und die weiteren Prüfungen und Messungen können vorgenommen werden.

Von **Stellung 11 dreht man durch in die Endstellung**, ohne sich darum zu kümmern, ob zwischen 11 und 12 etwas angezeigt wird oder nicht. In Stellung 12 wird die Röhre auf ihre elektrischen Eigenschaften gemessen und geprüft. Zuerst auf **Anodenruhestrom**. In Prüfstellung 12 schalten sich an die Röhre die Anoden-, Hilfsgitter- und Gitterspannungen an; die Anodenspannung wird durch den Stabilisator konstant gehalten, ist also unveränderlich und nicht nachregulierbar. Die Gitterspannung ist bei der vereinfachten Prüfung gewöhnlich 0 Volt, da der Anodenruhestrom bei 0 Volt gemessen werden soll (ist auf der Prüfkarte links unten angegeben); das **Gitterspannungsvoltmeter ist** daher mit dem Gitterspannungsregler **auf 0 Volt einzustellen**. Wird bei der Messung auch Hilfsgitterspannung gebraucht (steht auf Karte), wie z. B. bei der RENS 1204 auf Karte 37, wo es 60 Volt Hilfsgitterspannung sind, so ist mit dem **Hilfsgitterspannungsregler** am Hilfsgitterspannungsvoltmeter **genau auf den geforderten Wert einzuregulieren**. Die Höhe der Anodenspannung ist bei den neueren Mehrgitterröhren von geringer Bedeutung. Bei direkt geheizten Röhren (gelbe Karten) zeigt das Meßinstrument sofort an.

In Stellung 12
Steht auf der Karte: **1 Minute warten,**
bis Kathode erwärmt
ist,

so handelt es sich um eine indirekt geheizte Röhre (grüne Karte). Man muß dann bis zu einer Minute warten, bis die Kathode entsprechend erwärmt ist, wodurch die Röhre erst betriebsfähig wird (wie beim Radioapparat).

Das Meßinstrument zeigt an, wieviel Milliampere Anodenstrom bei Null Volt Gittervorspannung fließen. Auf der über dem Meßinstrument liegenden Prüfkarte, wo die Skala des Meßinstrumentes nochmals mit der entsprechenden mA-Bezeichnung vorhanden ist, liest man direkt ab, zwischen welchen Zeigerstellungen die Röhre „Gut“, „Noch brauchbar“ oder „Unbrauchbar“ ist. Die Röhre ist „Gut“, wenn der Zeiger innerhalb des Wortes

6

„Gut“ oder darüber hinaus steht. Besonders bei älteren Batterieröhren kommt es oft vor, daß der Zeiger über das Wort „Gut“ weit hinausgeht, was demnach bedeutet, daß die Röhre besser ist, als sie nach den Kennlinienangaben der Fabrik zu sein braucht. Ueber die Ermittlung der Worte „Gut“ usw. siehe Erläuterung auf Seite 11 (Meßergebnis-Auswertung).

Sind zur einwandfreien Gütebeurteilung der betr. Röhre noch weitere Prüfungen notwendig, so ist dies stets auf der betreffenden Karte auf der rechten Seite angegeben. Bei der Mehrzahl der Röhren wird dort stehen:

In Stellung 13
auf **Steuerwirkung**
prüfen.

Bei dieser Prüfung auf **Steuerwirkung** wird der Prüfschalter von Schalterstellung 12 rückwärts gedreht nach Stellung 13. Dadurch werden ca. -4 Volt Gittervorspannung angeschaltet, und der Meßinstrumentenzeiger muß zurückgehen. Ob viel oder wenig, hängt mit der Steilheit der Röhrentype zusammen. Etwas muß es aber auf alle Fälle sein, sonst hat die Röhre Unterbrechung zwischen äußerem Gitterkontakt und innerem System. Sie wäre demnach unbrauchbar. Eine Ablesung auf „Gut“ oder dergl. gibt es beim Prüfen auf Steuerwirkung also nicht, sondern nur ein Ablesen, ob der Meßinstrumentenzeiger zurückgeht oder nicht. Beim Zurückgehen ist alles in Ordnung, beim Nichtzurückgehen ist die Röhre unbrauchbar.

Ist die Prüfung auf Steuerwirkung vorgeschrieben, so kann man die Verstärkerröhre auch noch auf **Kratzgeräusche** prüfen. Zu diesem Zwecke beläßt man den Prüfschalter in Stellung 13, beklopft die Röhre mit dem Finger oder mit einem kleinen Gummihammer, Isolierstab oder dergl. Dabei darf man in dem an die Lautsprecherbuchsen angeschalteten Lautsprecher oder Kopfhörer keinerlei Kratzgeräusche hören, sonst würde die Röhre auch im Rundfunkapparat Kratzgeräusche ergeben. Sie würde also unbrauchbar sein. Ob der Lautsprecher beim Prüfen der Röhre brummt oder nicht brummt, ist ohne Bedeutung, hat jedenfalls nichts mit guten oder schlechten Eigenschaften der Röhre zu tun. Trotzdem kann es bei Röhren noch Kratzgeräusche geben, die im Lautsprecher überhört werden, weil diese nur im Rundfunkapparat, wenn vielhundertfache Verstärkung vorhanden ist, hörbar werden.

Auf manchen Prüfkarten, wie z. B. bei den Doppelweg-Gleichrichterröhren steht:

Röhre hat **2 Systeme**.
Das 2. System ist in
Stellung 13 zu messen.

7

Hier verfährt man ähnlich, wie bei der Prüfung auf Steuerwirkung, also Prüfschalter von Stellung 12 rückwärts nach Stellung 13 drehen, wodurch bei Doppelwegröhren das 2. System zum Messen angeschaltet wird. Beide gemessenen Werte müssen selbstverständlich im Bereich „Gut“ bzw. „Noch brauchbar“ liegen. Ist dabei noch etwas anderes zu beachten, so ist es auf der betreffenden Karte vermerkt.

Sind noch weitere Prüfungen (bei Mehrfachröhren) erforderlich, ist es auch auf der betreffenden Karte angegeben. Auch wenn die Prüfungen in Stellung 1—11 infolge Sockelschaltung der Röhre abweichende Resultate ergeben müssen.

3. Prüfschalter zurückdrehen in Stellung 0!

Nach beendeter Prüfung Schalter in Ausgangsstellung (auf „0“) zurückdrehen, wobei sich das Netz selbsttätig ausschaltet! Auch beim Zurückdrehen des Prüfschalters darf in den Stellungen 11—1 das Signal „F“ nicht erscheinen, sonst hätte die Röhre inneren Kurzschluß (Elektrodenschluß), der erst nach entsprechender Erwärmung auftritt; die Röhre wäre also unbrauchbar. Nach Prüfung schreibt man einen mit Stempelabdruck versehenen Prüfbefundzettel heraus und klebt ihn um den Röhrenfuß oder dergleichen.

Bemerkungen.

Zur Betätigung des Fehlerzeichens „F“ und als **Gittervorspannung** für die Prüfung auf Steuerwirkung ist eine normale **Taschenlampenbatterie** eingebaut, die nach $\frac{3}{4}$ Jahren zu erneuern ist, wobei auf richtige Polung geachtet werden muß. Bei falscher Polung würde sonst beim Prüfen auf Steuerwirkung der Zeiger des Meßinstrumentes nach rechts ausschlagen, währenddem er nach links ausschlagen muß.

Das Gerät kann dauernd an das Netz angeschlossen bleiben, da es in Stellung „0“ abgeschaltet ist.

Da für die **Anoden-** bzw. **Hilfsgitterspannungen** in den Rundfunkapparaten reine Gleichströme benutzt werden, so werden auch die Röhrenmessungen mit gleichgerichtetem Strom durchgeführt, den der eingebaute Röhrengleichrichter liefert. Hierdurch wird eine von der Kurvenform des benutzten Wechselstroms unabhängige und demzufolge genauere Messung erzielt. Nur beim Prüfen von Gleichrichterröhren werden durch die Prüfkarte Wechselspannungen über einen passenden Belastungswiderstand angeschaltet, da die Gleichrichterröhren im Rundfunkapparat ja auch mit Wechselstrom beansprucht werden.

8

Kennlinienaufnahme.

Hat so die vereinfachte Prüfung ergeben, daß die Röhre keine Fehler hatte, so kann man weiterhin die gesamte **Gitterspannungs-Anodenstrom-Kennlinie** $J_a = f(U_a)$ im negativen Gebiet aufnehmen. Zu diesem Zwecke stellt man mit dem Gitterspannungsregler die Gitterspannung von Volt zu Volt ein und trägt sich die am Milliampereometer gemessenen Anodenstromwerte auf Millimeterpapier oder dergl. auf, verbindet die aufgetragenen Punkte miteinander und erhält so die entsprechende Kurve. Falls man dabei andere Meßbereiche oder andere Anodenspannungen nehmen will, als die Prüfkarte freigibt, so muß man natürlich die Prüfkarte abnehmen, alle Stecker wieder in die gleichen Buchsen stecken und dann die Änderungen an den Meßbereichsbuchsen, Anodenspannungsbuchsen oder dergleichen vornehmen.

In gleicher Weise geschieht die Aufnahme der **Hilfsgitterspannung-Anodenstrom-Kennlinie** ($J_a = f(U_{sg})$) für konstante Gitter- und Anodenspannungen. Man wählt also die Gleichstrom-Anodenspannung, deren genauen Wert man am Anodenspannungsvoltmeter abliest, wählt weiter die Gittervorspannung, die man mit dem Gitterspannungsregler am Gittervoltmeter auf den gewünschten Wert einstellt, verändert mit dem Hilfsgitterspannungsregler die am Hilfsgittervoltmeter abzulesende Hilfsgitterspannung in den gewünschten Werten, trägt sich die am Milliampereometer gemessenen Werte auf Millimeterpapier oder dergl. auf, verbindet die so erhaltenen Punkte miteinander und hat so die gewünschte Kurve. Auch hier muß man ev. die Prüfkarte abnehmen, um andere Bereiche anschalten zu können.

9

Als weitere Messung läßt sich die indirekte Gitterstrommessung — **Vakuumpfung** — vornehmen. Man schaltet eine Gittervorspannung an und drückt dann die Vakuumentaste. Dadurch wird der Arbeitspunkt gewöhnlich verschoben. Fällt der Anodenstrom beim Drücken der Taste, so fließt ein positiver Gitterstrom. Steigt der Anodenstrom bei einigen Volt negativer Gittervorspannung während des Drückens der Taste jedoch stark an, so fließt ein negativer Gitterstrom, der dann ev. von schlechtem Vakuum herrührt. (Berechnung des Vakuumfaktors siehe einschlägige Literatur.)

Aus den aufgenommenen Kennlinien lassen sich nach bekannten Regeln **Durchgriff** und **Verstärkungsfaktor**, desgl. **Steilheit** und **innerer Widerstand**, ferner **Vakuumfaktor** errechnen. Hierzu siehe die Fachbücher, wie z. B. Erich Schwandt: „Funktechnisches Praktikum“ oder F. Weichart: „Physikalische Grundlagen der Rundfunktechnik“, „Rundfunkröhren 1936/37“ von L. Ratheiser, Verlag Union, Deutsche Verlagsgesellschaft Berlin.

Antworten auf Fragen, die beim Röhrenprüfen auftreten können:

Auch **neue Röhren** haben Toleranzen in der Herstellung. Beim Messen mehrerer neuer gleichartiger Röhren muß also das Meßinstrument nicht überall den gleichen Wert anzeigen, sondern die Röhren sind immer als neu anzusprechen, solange der Zeiger innerhalb des Wortes „Gut“ oder darüber hinaus anzeigt. Besonders bei den älteren Röhrentypen kommt es häufig vor, daß der Zeiger weit über das Wort „Gut“ hinausgeht, oder, was dasselbe ist, daß jahrelang im Betrieb gewesene Röhren immer noch als „Gut“ angezeigt werden. Das bedeutet also, daß die Röhren besser sind bzw. besser hergestellt werden, als sie nach den Kennlinienangaben der Fabrik zu sein brauchen.

Die **Toleranzen von Röhren** sind um so größer, je komplizierter der Innenaufbau der Röhren ist. Wenn man also mehrere fabrikneue gleiche Röhrentypen mißt, so werden die einzelnen Meßresultate bei den Oktoden mehr von einander abweichen, als bei den einfacheren Röhren, wie z. B. den Trioden. Eine fabrikneue Röhre kann daher nicht beanstandet werden, solange (in Prüfhalterstellung 12) das Meßinstrument innerhalb des Wortes „Gut“ anzeigt, auch wenn es nur knapp auf den Anfang des Wortes „Gut“ zeigt.

Gleichrichterröhren sind als neu bzw. „Gut“ anzusprechen, solange das Meßinstrument innerhalb des Wortes „Gut“ anzeigt. Dabei ist angenommen, daß die Röhre im Betrieb auf volle Leistung beansprucht wird. Wird die Röhre dagegen in Netzanodengeräten oder ähnlichen Apparaten verwendet, in denen sie nur gering beansprucht wird, so ist sie auch noch innerhalb des Wortes „Noch brauchbar“ als Gut anzusprechen. Eine genaue Grenze zwischen „Gut“ und „Unbrauchbar“ gibt es bei diesen Röhren jedenfalls nicht, sondern das ist von der im Betrieb auftretenden Beanspruchung abhängig. Als Regel kann man jedoch merken: Wird die Röhre in einem Vollnetzempfänger verwendet, so stimmen auch die Prüfkartenangaben. Wird sie aber in anderen Geräten, wie z. B. in Netzanoden, verwendet, so ist sie auch noch innerhalb des Wortes „Noch brauchbar“ als gut anzusprechen und im oberen Drittel des Wortes „Unbrauchbar“ als noch brauchbar anzusehen.

Meßergebnis — Auswertung. Nach dem Telefunken-Merkblatt Nr. 655 betr. Röhrenprüfungen hat es keinen Zweck, die Emission einer Röhre zu messen, da, wie es wörtlich heißt: „... die Emission keinerlei Schluß auf Güte und Anwendungsgebiet der Röhre zuläßt“, und „... ferner kann eine derartige Messung sehr schädliche

Folgen für das Kathodenmaterial haben, dagegen erlaubt die Messung des Anodenruhestromes bei Gitter Null eine Beurteilung der Betriebsfähigkeit der Röhre. Mit den Prüfkarten unseres Patentröhrenprüfers wird daher der Anodenruhestrom bei Gitter Null gemessen, so, wie es nach diesem Telefunken-Merkblatt gefordert wird.

Die weiteren Angaben in diesem Merkblatt besagen, daß man im Allgemeinen annehmen kann, daß die Röhre solange für ihren ursprünglichen Zweck brauchbar ist, als der bei Gitter Null gemessene Ruhestrom nicht niedriger als 25–30% des Normalwertes liegt. „... Als Normalwert kann der in der Kennlinie für die betreffende Anodenspannung bei der Gitterspannung Null vorhandene Anodenstrom betrachtet werden.“ Nach diesen Angaben sind auch die Meßergebnisse auf unseren Prüfkarten ausgewertet. Da also eine Röhre bei 70% ihres Normalwertes noch gut ist, so beginnt das Wort „Gut“ auf unserer Prüfkarte in der Regel stets bei 70% des Normalwertes; das Wort „Noch brauchbar“ beginnt in der Regel bei 50% des Normalwertes (sind Erfahrungswerte) und „Unbrauchbar“ ist der Bereich unter 50% des Normalwertes. Nur bei wenigen Spezialröhren liegen diese Werte etwas anders.

Wenn eine Röhre unter 50% des Normalwertes hat, also „Unbrauchbar“ ist, so bedeutet das noch nicht, daß diese überhaupt keinen Empfang mehr gibt. Das Auswechseln mit einer neuen Röhre ergibt jedoch bei Endröhren einen gewaltigen Unterschied in Lautstärke und Klangreinheit; bei Röhren, die als Hochfrequenzverstärker- röhren arbeiten (Hochfrequenzstufen sind für Fernempfang), wird man diesen großen Unterschied beim Empfang des Ortssenders nicht so merken, als beim Fernempfang.

Beispiel: Bei der Telefunkenröhre RENS 1204 soll nach den Kennlinienangaben der Fabrik bei 200 Volt Gleichstrom-Anodenspannung, 60 Volt Gleichstrom-Hilfsgitterspannung und Null Volt Gittervorspannung ein Anodenruhestrom von 6,0 mA fließen. Die Röhre ist also noch als „Gut“ anzusprechen bei 70% dieses Normalwertes, also bei (70% von 6,0=) 4,2 mA. Das Wort „Gut“ unserer Prüfkarte Nr. 37 beginnt daher bei 4,2 mA, das Wort „Noch brauchbar“ bei 50% dieses Normalwertes, also bei 3,0 mA. Genau so ist es bei allen übrigen Prüfkarten. Nur bei einigen Spezialröhren und bei den ausländischen Röhrentypen liegen diese Werte etwas anders.

Heulen von (Audion) Röhren, sogen. akustische Rückkopplung, läßt sich nicht im Prüfgerät feststellen, da die Ursache gewöhnlich in der Umgebung der Röhre liegt. Abhilfe: Verstellen des Empfängers, Filzunterlage unter Empfänger, Röhre abschirmen oder auswechseln mit einer gleichen aus einem anderen Empfänger. Eine Röhre, die einen Apparat zum Heulen bringt, braucht diese Eigenschaft in einem gleichartigen anderen Apparat nicht zu haben; da hilft nur probieren.

12

Auf **Schwingfähigkeit** können die in Superhetstellung verwendeten Oszillatortröhren nicht geprüft werden, da hilft nur Ausprobieren durch Einsetzen neuer Röhren in den Superhet, so, wie es bei den Apparatefabriken auch gehandhabt wird.

Falsche Resultate werden stets erzielt, wenn eine andere Gleichrichterröhre als Type AZ 12 eingesetzt wird, da das Prüfgerät nur für diese Type gebaut und abgeglichen ist.

Gleiche Röhrentypen, das sind solche, die annähernd gleiche technische Daten haben und untereinander vertauscht werden können, stehen auf den Prüfkarten stets auf gleicher Zeile. Muß man also z. B. eine Tungsram HR 406 erneuern, so ersieht man aus der Prüfkarte für die Tungsram HR 406 (Karte Nr. 3), daß als gleiche Typen Telefunken RE 034 oder Valvo W 406 in Frage kommen können. Handelt es sich um eine Valvo W 411 (ebenfalls Karte 3), so kommt nur Philips B 438 als gleichartige Type in Frage.

Auftreten von Spannungsschwankungen, z. B. der Hilfsgitter- oder Anodenspannungen, deuten darauf hin, daß die Stabilisierung nicht mehr einwandfrei arbeitet. Als Fehlerquellen kommen Lockerwerden des Stabilisators in der Fassung oder Drahtbruch an einem Vorschaltwiderstand in Frage, was leicht beseitigt werden kann. Ferner kann dies auch an der in der 2. Reihe befindlichen 5. Buchse von rechts liegen. Diese Buchse hat einen Unterbrechungskontakt, der beim Verschmutzen nicht mehr einwandfrei arbeitet. Abhilfe ist durch Ausblasen oder Auseinandernehmen dieser Buchse möglich.

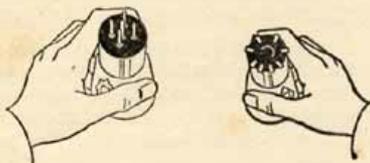
Durch die Erwärmung im Betrieb und durch Belastungsschwankungen treten am Stabilisator zwar auch geringfügige Spannungsschwankungen auf, doch sind diese für die Röhrenmessungen ohne Belang, außerdem kann man die genaue Größe der Spannungen ja auch an den betreffenden Voltmetern ablesen und bei Kennlinienaufnahmen berücksichtigen.

Blaues Aufleuchten der Röhre bei der Prüfung bedeutet: Röhre hat Gas. Bei Gleichrichterröhren ist dies manchmal belanglos, denn es gibt auch gasgefüllte Gleichrichterröhren, die im normalen Betrieb schon ein blaues oder auch rötliches Glimmlicht zeigen. Bei Röhren, die ein Gitter haben (das sind solche, wo Prüfung auf Steuerwirkung verlangt wird), ist das blaue Aufleuchten ein Röhrenfehler und bedeutet, daß die Röhre schlechtes Vakuum hat, wodurch sie im Empfänger verzerrt arbeiten kann. Sie ist also unbrauchbar.

13

Röhre steht in der Tabelle, aber nicht auf der Karte. Dies geht trotzdem in Ordnung. Unter Karte bedeuten Nummern, wie 81, 142 (gerade gedruckte Zahlen), daß die betreffende Röhrentype auch auf der Prüfkarte steht. Nummern wie 81, 142 (schräg gedruckte Zahlen) bedeuten, daß die betreffende Röhrentype **nicht** auf der Karte steht, weshalb auf genaue Kartenummer zu achten ist.

Sockelschaltbild ist für jede Röhre auf der Prüfkarte mit angegeben. Das Bild ist dabei so gezeichnet, wie es die Röhrenfabriken angeben, also von unten gegen die Sockelstifte gesehen, wie Abbildung:



Am **Gleichstrom**-Netz läßt sich dieser Röhrenprüfer unter Zwischenschalten eines Umformers oder Wechselrichters natürlich genau so betreiben wie direkt am Wechselstrom-Netz. Auf die Güte oder Genauigkeit der Messungen hat dies keinen Einfluß, da der im Prüfgerät eingebaute Stabilisator Spannungsschwankungen weitgehend ausgleicht. Bei Anschaffung eines Umformers nimmt man natürlich einen solchen von mindestens 60 Watt, um auch Wechselstrom-Netzempfänger vorführen und prüfen zu können. Auch einige der im Handel befindlichen Wechselrichter sind für dieses Prüfgerät geeignet; Näheres auf Anfrage. Ebenso können diese geeigneten Wechselrichter direkt von uns bezogen werden.

Fehlermöglichkeiten bei der Röhrenprüfung!

Die physikalischen Vorgänge innerhalb einer Röhre, besonders einer Mehrgitterröhre (Hexode, Oktode) sind oft rechnerisch kaum erfassbar und dann noch von so vielerlei Faktoren abhängig, daß eine ausgedehnte Röhrenprüfung nur mit feinsten Instrumenten und nur mit erheblicher theoretischer Vorbildung möglich ist. Selbst da sind noch nicht alle Fehlerquellen meßbar. Die Frage, ob mit einem Röhrenprüfgerät mit 100% Sicherheit auf alle Fehler geprüft werden kann, ist daher mit nein zu beantworten. Unser Patent-Röhrenprüfer stellt jedoch unzweifelhaft das Vollendetste dar, was bei einfacher Bedienung, Anzahl der einzelnen Prüfungen und bei noch tragbarem Preis möglich ist. Wohl könnte man noch empfindlichere und damit teure Geräte für Laboratoriumszwecke bauen, die Tausende von Reichsmark kosten würden, und die zur Bedienung geschultes Personal erfordern. Für die Praxis kommen jedoch solche Geräte nicht in Frage.

Die Prüfung einer Röhre auf mechanische Fehler (Prüfschalterstellung 1—11) ist immer sicher und eindeutig. Die genaueste Prüfung einer Röhre auf ihre elektrischen Eigenschaften (Prüfschalterstellung 12 usw.) wäre eine haargenaue Nachbildung aller Betriebsdaten, wie Gleichstrombelastung, hochfrequente Beanspruchung, elektrische und akustische Rückkopplungsverhältnisse usw., unter der die betreffende Röhre in dem betreffenden Radioapparat zu arbeiten hat. Nun ist jedoch die Dimensionierung der Röhrenschaltmittel in jedem Radioapparat eine andere und dem Prüfenden meist gar nicht bekannt. Ferner wurden aber in den letzten Jahren (1933—1935) von der Apparate-Industrie Schaltungen benutzt, bei denen ein stabiles Arbeiten der Röhren infolge Auftretens gewisser Nebenerscheinungen, besonders durch Bildung von Sekundärelektronen, praktisch unmöglich ist. Sehr fragwürdig waren auch die Reflexschaltungen, in denen die Röhren zu gleicher Zeit mehrere Funktionen hatten, wo also z. B. eine Röhre als Hochfrequenz- und Niederfrequenzverstärker zu gleicher Zeit arbeiten mußte, und wo selbst die Apparatefabriken sich ihre Röhren aus neuen herausuchen mußten, weil nur wenige für diese Zwecke einwandfrei arbeiteten. Für diese Fälle wäre selbst das empfindlichste und teuerste Röhrenprüfgerät zwecklos, da hier nur Probieren mit neuen Röhren im Empfänger hilft.

Auch ist die Beurteilung einer Röhre bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit nicht ganz einheitlich, da bezüglich der Abnutzung noch keinerlei Normen festliegen. Auch der Kunde urteilt hier verschieden, da eine Röhre, die

bei großer Lautstärke kläglich arbeitet, bei kleiner Lautstärke noch befriedigt; dies letztere gilt besonders für die Volksempfängerröhren.

Zusammengefaßt heißt das Obige:

1. Die Prüfmöglichkeit von Röhren hat bei jeder Art von Röhrenprüfgeräten eine Grenze, die einerseits durch den Preis des Prüfgerätes bedingt wird, und andererseits durch die mehr oder weniger komplizierte Beanspruchung der Röhre im Radioapparat oder dergleichen.
2. Von unserem Patentröhrenprüfer als „Gut“ gemessene Röhren sind auch in ca. 99% aller Fälle gut, selbst wenn diese in dem betreffenden in Frage kommenden Apparat nicht einwandfrei arbeiten sollten. Sie müssen dann in anderen Apparaten verwendet werden, wo sie einwandfrei arbeiten werden.
3. Die Gütebeurteilung der Röhren hängt von der geforderten Wiedergabequalität und der Empfängerschaltung ab.

16

Fehlersuche in Rundfunkapparaten usw.

Dieser Röhrenprüfer läßt sich universell für Rundfunkreparaturzwecke benutzen. (Prüfkarten Nr. 200—216.) Dabei geht man folgendermaßen vor:

Zuerst werden alle Röhren geprüft mit den entsprechenden Prüfkarten; Röhren mit mechanischen Fehlern (Prüfschalterstellung 1—11) müssen ausgewechselt werden, desgleichen erneuert man solche, die das Prüfgerät als unbrauchbar ausweist. Dann steckt man alle Röhren wieder an die richtige Stelle im Apparat, wobei man vor dem Einstecken bei Stiftröhren die Röhrensockelstifte etwas aufbiegt, damit guter Kontakt entsteht. Dies Letztere ist sehr wichtig, da viele Fehler auf schlechten Kontakt der Röhrenstifte zurückzuführen sind. Fehlt im Rundfunkapparat bei den Röhrensockeln die Angabe, mit welchen Röhrentypen diese bestückt werden müssen, so ist in entsprechenden Tabellen nachzusehen, ob die Bestückung richtig ist, da erfahrungsgemäß bei schlecht arbeitenden Apparaten der Kunde durch Umwechseln von Röhren schon Fehler gemacht hat.

Dann prüft man alle vorhandenen Sicherungen und Skalenbeleuchtungslampen mit Prüfkarte Nr. 200, vergleicht, ob die Sicherungen und Beleuchtungslampen auch die richtigen Werte haben und hat mit obigen Prüfungen etwa 80% aller bei Rundfunkapparaten auftretenden Störungen erfaßt bzw. behoben.

Für die weitere Fehlersuche gibt es 2 Fälle, je nachdem ob die Sicherung des Apparates durchgebrannt oder noch gut ist.

Die Sicherung ist durchgeschlagen.

Hier ist zuerst die Ursache festzustellen. Dieselbe kann sein:

- a) Elektrodenfehler einer Röhre, besonders der Gleichrichterröhre, der bei der Röhrenprüfung in Prüfschaltung 1—11 festgestellt wurde; Abhilfe — neue Röhre, neue Sicherung;
- b) Blockkondensator ist durchgeschlagen. Man sucht mit Karte Nr. 202 den fehlerhaften Kondensator, wobei dieser beim Prüfen mindestens einseitig abgelötet sein muß, und wechselt dann den eventuell fehlerhaft gefundenen Block aus.

17

9, 28

2400

16 HK 17

- c) Kurzschluß im Netztrafo oder in der Schaltung. Mit Prüfkarte Nr. 203 sucht man an Hand des Apparatschaltbildes die Kurzschlußstelle und beseitigt den Fehler.
 d) Atmosphärische Entladung im Netz. (Bei Gewitter war Netzstecker nicht herausgezogen.) Abhilfe neue Sicherung.

Die Siderung ist in Ordnung.

Nachdem man das Apparattinnere zugänglich gemacht hat, setzt man den Apparat mit Lautsprecher in Betrieb. Dann prüft man zuerst alle Lötstellen und Drähte durch Ziehen und Wackeln an den Drähten, ob alles in Ordnung ist; Fehler bzw. kalte Lötstellen würden im Radiolautsprecher hörbar werden.

War alles in Ordnung, dann prüft man weiter mit Karte Nr. 207, ob bei dem unter Strom stehenden Radioapparat auf den Anoden- und Schirmgitterleitungen auch Spannung ist. Dabei interessiert zunächst nicht, wie hoch die gemessene Spannung ist, sondern nur, ob überhaupt etwas angezeigt wird. Ist überall Spannung da, so schaltet man den Radioapparat vom Netz wieder ab und prüft weiter mit Karte Nr. 200, ob irgendwo Unterbrechung in den Leitungen ist, und zwar alle Spulen, Drahtwiderstände, Leitungen, besonders isolierte Leitungen, ob die Schalter in den Einschaltstellungen auch Kontakt haben usw. (Kontakt ist gut, wenn Prüfgerät „Gut“ anzeigt.)

Ist auch das alles in Ordnung, dann Blockkondensatoren mit Karte 202, 211 und 210 prüfen, falls nicht schon geschehen. Als Letztes prüft man die Hochohmwiderstände mit Karte Nr. 215 und 216, wobei zu beachten ist, daß es sich mehr um eine Prüfung, weniger um eine Messung handelt. Solche Widerstände und auch viele Blockkondensatoren haben in der Regel große Toleranzen in der Herstellung. Auch sind die erforderlichen Widerstandswerte nicht kritisch.

Falls man auch da noch keinen Fehler gefunden hat und der Rundfunkapparat aber nicht in Ordnung ist, ist es oft ratsam, den Empfänger zur Fabrik zu schicken. Um die restlichen Fehler feststellen zu können (Spulensätze-abgleichungen usw.) braucht man komplizierte und teure Meßeinrichtungen, über die der Rundfunkhändler meist nicht verfügt, deren Anschaffung aber großen Firmen empfohlen werden kann. — Herstellerin: Siemens & Halske, Berlin.

Unterlagen für die Radioreparatur. Nur für Deutschland!

Wenn man sich mit Radioreparatur befaßt, braucht man verschiedene Unterlagen, wie Schaltzeichnungen der betreffenden Apparate, Röhrenbestückungslisten, Bestellnummern der Einzelteile, Sicherungstabellen, Angaben über Skalenlampen usw. Diese kann man sich kostenlos von den betreffenden Firmen beschaffen. Nachstehend bringen wir eine Zusammenstellung und Bezugsquellenangabe einiger in Frage kommenden Werke.

Sicherungstabellen: Von den „Wickmann-Werken AG. in Witten-Annen“ kann kostenlos angefordert werden: Original-Wickmann-Feinsicherungen für jedes Empfangsgerät.

Skalen-Beleuchtungslampen. Von Firma: „Hugo Schneider, Vereinigte Glühlampenwerke GmbH. in Leipzig O 28“ kann kostenlos angefordert werden: „Skalen-Ersatzlampen-Tabelle für sämtliche Radioapparate“.

Röhren-Bestückungslisten. Die Telefunken-Gesellschaft mbH. liefert kostenlos ein Buch unter dem Titel: „Die richtigen Telefunken-Röhren für die auf dem deutschen Markt befindlichen Rundfunk-Empfänger“. Dieses Buch enthält in übersichtlicher Form für alle Apparate die Röhrenbestückung mit Telefunken-Röhren. Will man die Röhrenbestückung mit anderen Marken vornehmen, so kann man aus den Prüfkarten dieses Patent-Röhrenprüfers die entsprechenden Vergleichsröhren anderen Fabrikats ablesen, und zwar stehen gleiche Röhrentypen immer auf gleicher Zeile.

Telefunken-Apparate. Für alle ab Saison 1927/28 erschienenen Telefunkengeräte hat die Telefunken-Gesellschaft ein „Werkstattbuch“ herausgegeben, das auch eine gute Reparaturanleitung enthält, und das sie ihren Geschäftsfreunden kostenlos überläßt. Erhältlich ist es in der zuständigen Telefunken-Geschäftsstelle.

Lumophon hat ebenfalls entsprechende Kundendienstschriften, die zu beziehen sind von „Lumophon-Vertriebs-GmbH., Nürnberg-O, Schloßstraße 62—64.

Blaupunkt. Die Ideal-Werke AG. für drahtlose Telephonie in Berlin-Hohenschönhausen geben unter der Bezeichnung „Blaupunkt-Kundendienst“ eine genaue Reparaturanweisung für alle Blaupunkt-Empfänger.

Mende gibt unter der Bezeichnung „Mende-Kundendienst“ entsprechende Reparaturanweisung für alle Mendeapparate. Zu beziehen von „Radio H. Mende & Co., GmbH., Dresden-N 15.“

Saba hat mehrere Kundendienstschriften, die genaue Reparaturanleitung für alle Saba-Apparate enthalten. Zu beziehen von „Schwarzwälder Apparate-Bau-Anstalt August Schwer Söhne GmbH., Villingen (Schwarzwald)“.

Aber auch alle übrigen Werke haben entsprechende Kundendienstschriften, die man über die entsprechenden Verkaufsstellen anfordern kann.

Aus der Praxis — für die Praxis! Unter diesem Titel liefert die Firma „Radio-Elend“ in Göttingen, Postfach 117, ein Werk, in dem für alle Netzempfänger die Röhrenbestückung, Beleuchtungslämpchen, Sicherungen usw. aufgeführt sind. Dies Buch kostet ca. 5.— M. Näheres bitte dort anfragen.

Ihre Adresse brauchen wir, um Sie über alle Röhren-Neuerscheinungen bzw. Prüfkarten-Neuerscheinungen unterrichten zu können. Auch wären wir Ihnen für jeden Vorschlag zur weiteren Vervollkommnung unserer Prüfgeräte dankbar.

Bittorf & Funke, Spezialfabrik für Röhrenprüfgeräte, **Weida** i. Thür.