

Bedienungsanleitung
für
Patent-Röhrenprüfgerät
Modell W 18

Hersteller:

VEB (K) Röhrenprüfgerätebau Weida
Weida i. Thür.

Erklärung der Abkürzungen und Zeichen,

wie sie auf den Prüfkarten der Patentröhrenprüfgeräte der Firma VEB (K) Röhrenprüfgerätebau
Weida, Weida i. Thür., Verwendung finden (nach DIN)

Zeichen	bedeutet	
U_f	Heizfadenspannung	in Volt
I_f	Heizfadenstrom	in Ampere
U_a	Anodenspannung	in Volt
U_{g1}	Spannung am 1. Gitter	in Volt
U_{g1w}	1	bei Widerstandsverstärkung
U_{g2}	2	in Volt
U_{g3}	3	in Volt
U_{g4}	4	in Volt
U_L	Leuchtschirmspannung	in Volt
I_a	Anodenstrom	in mA
I_{aw}		bei Widerstandsverstärkung
I_{g1}	Strom am 1. Gitter	in mA
I_{g2}	2	in mA
I_{g2w}	2	bei Widerstandsverstärkung
I_L	Leuchtschirmstrom	in mA
S	Steilheit	in mA/Volt
D	Durchgriff	in %: Bei Mehrgitterröhren
g	Verstärkungsfaktor	ist es der Schirmgitter- durchgriff
R_i	Innerer Widerstand	in Kilo-Ohm
R_a	Außenwiderstand in Anodenleitung (Anodenwiderstand)	in Kilo-Ohm
R_{aa}	Günstigster Widerstand von Anode zu Anode bei Gegentaktverstärkung	in Kilo-Ohm
R_{aw}	Anodenwiderstand bei Widerstandsverstärkung	in Kilo-Ohm
R_{g1}	Gitterableitwiderstand	in Meg-Ohm
R_{g2}	Widerst in 2. Gitterleitung	in Kilo-Ohm
R_{g2w}	2	bei Widerstandsverstärkung
R_{fk}	Widerstand zwischen Heizfaden und Kathode	in Kilo-Ohm
R_k	Kathodenwiderstand	in Ohm
R_{kw}		bei Widerstandsverstärkung
N_a	Anodenbelastung	in Watt
\mathfrak{N}	Sprechleistung	in Watt
N_{g2}	Belastung am 2. Gitter	in Watt
U_{fk}	Spitzenspannung zwischen Heizfaden und Kathode	in Volt
C	Ladekondensator	in μF
=	Gleichstrom	
~	Wechselstrom	

Patent-Röhrenprüfgerät Modell W 18

Hersteller:

VEB (K) Röhrenprüfgerätebau Weida, (15b) Weida/Thür.

Dieses Modell kann direkt aus jedem Wechselstromnetz betrieben werden. Es ist auf verschiedene Wechselstrom-Netzspannungen umschaltbar, und zwar auf 110, 125, 150, 220 und 240 Volt. Diese Umschaltung ist im Innern des Gerätes, am Netztransformator vorzunehmen. Zu diesem Zwecke schraubt man den Bodendeckel des Gerätes ab und klemmt die Lötöse auf der Transformatorplatte entsprechend um.

Die Sicherung in der Sicherungspatrone (siehe Abbildung Punkt 1) ist 1200 mA, 20 mm lang (Wickmann-Type FN1), und kann jederzeit nachbezogen werden. Bei 110, 125 und 150 Volt Netzspannung kann man auch eine 1500-mA-Sicherung wählen.

Zur Erzeugung der Gleichströme für die Anoden- und Hilfsgitterspannungen ist im Apparateinneren ein Hochvakuumgleichrichter eingebaut, der mit einer Gleichrichterröhre der Type AZ12 arbeitet. Da jedes Röhrenprüfgerät betriebsfertig zum Versand gebracht wird, ist auch diese Gleichrichterröhre AZ12 in jedem Gerät bereits eingesetzt.

Um bei den Anoden- und Hilfsgitterspannungen Spannungskonstanz zu erzielen, ist noch eine Glättungsröhre Type GR150A eingebaut, die zu jedem Gerät mitgeliefert wird und bereits im Innern des Gerätes eingesetzt ist (und an der möglichst nicht herumexperimentiert werden soll). Der Hersteller dieser Glättungsröhre ist die Deutsche Glimmlampen-Gesellschaft Preßler, (10b) Leipzig C1, Berliner Straße 69.

Zur Aufbewahrung der Stecker (Nr. 5 der Abbildung) befindet sich (vorn links) die Steckerleiste. Auf der Frontplatte dürfen die Stecker jedenfalls nicht wahllos in die Steckbuchsen gesteckt werden, da sonst bei Inbetriebnahme des Gerätes ohne Prüfkarten Kurzschlußmöglichkeiten gegeben sind.

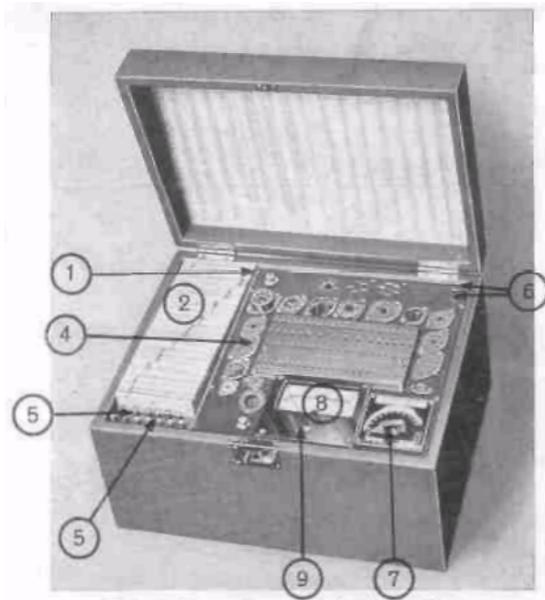
Das Spezialröhren-Zusatzgerät zum Prüfen der ehemaligen Wehrmachtröhren und einiger älterer Röhrentypen ist zur Inbetriebnahme mit dem Hauptgerät zu verbinden (siehe Abbildung). Bei Nichtgebrauch kann es als Unterbau unter das Hauptgerät gestellt werden.

Der Gerätedeckel ist abnehmbar.

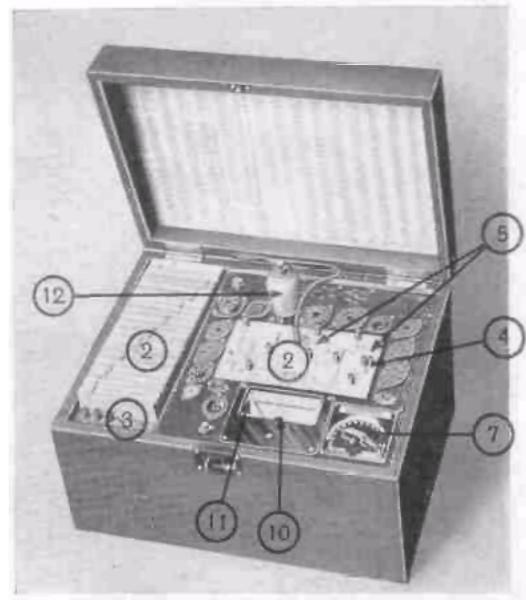
In nachstehender Bedienungsanleitung kommen verschiedene Einzelteile vor, deren Lage aus nachstehenden Abbildungen zu ersehen ist.

Es bedeutet:

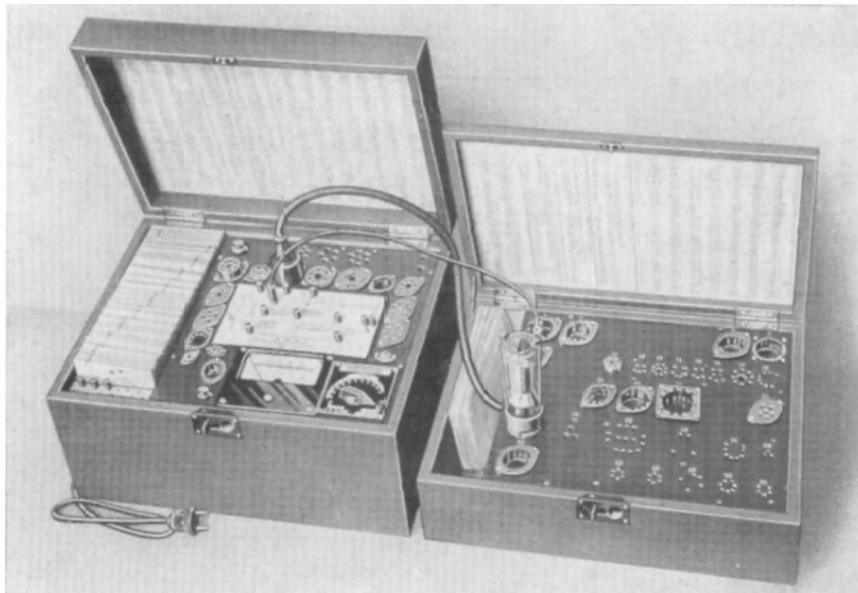
- 1 = **Sicherungselement** mit Sicherung, 1200 mA, 20 mm lang, Type FN1
- 2 = **Prüfkarte** (Lochkarte) wird dem
- 3 = **Prüfkartenfach** entnommen und auf das Gerät so aufgelegt, daß die
- 4 = **Haltestifte**, die Prüfkarte in ihrer Lage festhalten.
- 5 = **Stecker**, die in die Löcher der Prüfkarte eingesteckt werden und dadurch alle Schaltungen vorbereiten.
- 6 = **Buchsen** zum eventuellen Anschluß eines Lautsprechers für die Kratzgeräuschprüfung.
- 7 = **Prüfschalter**, der alle Prüfungen und Messungen der Reihe nach zwangsläufig vornimmt.
- 8 = **Meßinstrument** ist ein Drehspulinstrument mit einer Empfindlichkeit von 1000 Ohm pro Volt; es besitzt eine
- 9 = **Nullpunktverstellung** des Messinstrumentenzeigers.
- 10 = **Kontrollfenster**; bei eingeschaltetem Gerät sieht man in diesem Fenster die Glättungsröhre leuchten.
- 11 = **Fehlerbereich** „F“, liegt links vom Nullpunkt.
- 12 = **Röhre**, die geprüft werden soll.



Modell W 18 ohne aufgelegte Prüfkarte



Modell W 18 mit aufgelegter Prüfkarte



Modell W 18 mit angeschlossenem Spezialröhren-Zusatz

Der Heizspannungsabfall beim Prüfen von Röhren mit hohem Heizstrom ist auf der betreffenden Prüfkarte berücksichtigt worden.

Bedienungs-Anleitung

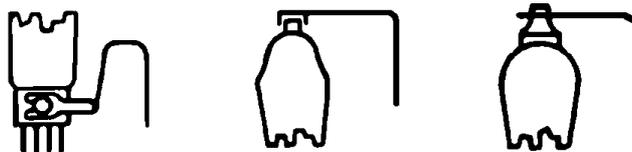
Vor Inbetriebnahme genau durchlesen!

Nachdem das Gerät auf die vorhandene Netzspannung eingestellt worden ist, ist dasselbe 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 einpolig abgeschaltet ist. Will man die Verstärker-Röhren auch auf Kratzgeräusche prüfen (nicht nötig), so ist an den Buchsen (6) noch ein Lautsprecher anzuschließen.

1. Prüfkarte auflegen, Stecker eindrücken und Röhre einsetzen!

Für die zu prüfende Röhre sucht man aus den beiliegenden Röhrentabellen die dazu gehörige 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), evtl. 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 usw.). Die Röhre kommt in die durch Pfeil oder Nummer bezeichnete Fassung.

Befinden sich auf der Karte die nachstehenden Bezeichnungen,



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

Bedienungsfehler können kaum gemacht werden, da auf dem Hauptgerät immer nur eine Röhrenfassung vorhanden ist, in die die betreffende Röhre paßt. Eine Ausnahme machen lediglich die Oktalfassungen und die amerikanische Miniaturröhrenfassungen, die infolge verschiedenartiger Heizfadenschaltungen zweimal vorhanden sind. 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-poliger Fassung, als auch ohne Seitenklemme und mit 5-poliger Fassung 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 Röhrenfassungen bezeichnet sind; dies bedeutet dann, daß die betreffende Röhrentype mit zwei verschiedenen Fassungen auf dem Markte ist, wie z.B. Karte Nr. 1, wo es die Röhre KL1 sowohl in Europafassung als auch mit stiftloser Fassung gibt. Auch hier sind keinerlei Fehler möglich, da die betreffende Röhre dann immer nur in eine der beiden Fassungen paßt.

Liegt die Fassung auf dem Zusatzgerät, so ist letzteres mit dem Hauptgerät zu verbinden, wie dies aus der Abbildung hervorgeht.

2. Prüfschalter langsam durchdrehen, auf Elektrodenfehler achten und in Endstellung prüfen!

In der Ausgangsstellung des Prüfschalters auf 0 ist das Gerät einpolig vom Netz abgeschaltet. Der Prüfschalter wird sodann langsam durchgedreht. Er prüft in der Schalterstellung 1 den Heizfaden und in den Stellungen 3 bis 11 die Röhre auf innere Kurzschlüsse (Elektrodenschlüsse). Wäre ein Fehler vorhanden, so würde der Meßinstrumentenzeiger nach links ausschlagen, würde also nach dem in dem umrandeten Felde liegenden F = Fehler zeigen. Wird also in irgendeiner Schalterstellung das Fehlerzeichen „ F “ angezeigt, 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. Die Erfahrung hat ergeben, daß manche Fehler nur in geheiztem Zustand der Röhre auftreten, daher ist ab Prüfschalterstellung 2 die Röhre bereits geheizt; die Anodenspannungen und evtl. Hilfsgitterspannungen schalten sich hinter Prüfschalterstellung 11 an.

Es werden geprüft in

Prüfschalterstellung	1	=	Heizfaden-Prüfung
	2	=	erfolgt keine Prüfung
	3	=	Heizfaden gegen Kathode
	4	=	erfolgt keine Prüfung
	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.

Schlägt z.B. in Stellung 10 der Instrumentenzeiger in den Bereich „ F “ des umrandeten Feldes, dann besteht zwischen Gitter und Anode innerer Kurzschluß (Elektrodenschluß); die Röhre wäre also unbrauchbar.

Das Meßinstrument spricht in den Stellungen 3–11 bereits bei Isolationsfehlern von 200000 Ohm an (Beginn des umrandeten Feldes). 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 belanglos.

Zusammengefaßt heißt das bis hierher: Man dreht den Prüfschalter von 0 bis 11 langsam durch und beobachtet, ob der Meßinstrumentenzeiger nach dem Bereich „ F “ des umrandeten Feldes, also nach links ausschlägt. Beim Anzeigen des „ F “ ist die Prüfung beendet, da dann die Röhre mechanische Fehler hat; beim Teilausschlag nach links bis in das umrandete Feld 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 12, 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. Bei direkt geheizten Röhren (gelbe Karten) zeigt das Meßinstrument sofort an.

Bei grünen Karten handelt es sich um indirekt geheizte Röhren. Man muß dann bis zu einer Minute warten, bis die Kathode entsprechend erwärmt ist, wodurch die Röhre erst betriebsfähig wird. Es ist dies derselbe Vorgang wie im Empfangs- oder Sendergerät, in dem die betreffende Röhre arbeitet.

Das Meßinstrument zeigt an, wieviel Milliampere Anodenstrom bei Null Volt

Gittervorspannung fließen, also den Ruhestrom. Auf der über dem Meßinstrument liegenden Prüfkarte, wo die Skala des Meßinstruments nochmals mit der entsprechenden mA - Bezeichnung vorhanden ist, liest man direkt ab, zwischen welchen Zeigerstellungen die Röhre „Gut“, „Nach brauchbar“ oder „Unbrauchbar“ ist. Die Röhre ist „Gut“, wenn der Zeiger innerhalb des Wortes „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. Über die Ermittlung der Worte „Gut“ usw. siehe Erläuterung auf Seite 11 (Messergebnis-Auswertung).

Sind zur einwandfreien Gütebeurteilung der betreffenden Röhre noch weitere Prüfungen notwendig, so ist dies stets auf der betreffenden Karte auf der rechten Seite angegeben. Bei der Mehrzahl der Röhren (Verstärkerröhren) 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 $-4,5$ Volt Gittervorspannung angeschaltet, was ein Zurückgehen des Anodenstroms bzw. des Meßinstrumentenzeigers bedingt. Ob viel oder wenig, hängt von der Steilheit der Röhrentype ab. Eine Verringerung des Anodenstroms muß aber auf alle Fälle erkennbar sein, sonst hat die Röhre Unterbrechung zwischen äußerem Gitterkontakt und innerem System, wäre demnach unbrauchbar. Eine Ablesung auf „Gut“ oder dergleichen gibt es beim Prüfen auf Steuerwirkung also nicht, sondern nur ein Ablesen, ob der Meßinstrumentenzeiger zurückgeht oder nicht. Beim Zurückgehen, einerlei, ob viel oder wenig, ist alles in Ordnung, beim Nichtzurückgehen ist die Röhre unbrauchbar.

Ist die Prüfung auf Steuerwirkung vorgeschrieben, so kann man als weiteres noch das Vakuum der Röhre kontrollieren. Röhren mit einem Steuergitter, die also als Verstärkerröhren arbeiten, müssen ein gutes Vakuum besitzen, andernfalls verzerren diese, obgleich sie sonst elektrisch und mechanisch in Ordnung sein können.

Die Vakuumprüfung bzw. die Sollgüte des Vakuums liegt jedoch bei den einzelnen Röhren nicht eindeutig fest. Genaue Angaben seitens der Röhrenhersteller fehlen. Auch können Röhren mit etwas Gas, also mit schlechtem Vakuum, als Audionröhre einwandfrei oder sogar besser arbeiten, währenddem selbige in Verstärkerstufen verzerren, also unbrauchbar sind. Sofern daher die Vakuumprüfung nicht sehr gut oder sehr schlecht ausfällt, können die Zweifelsfälle nur durch Ausprobieren im Radioapparat geklärt werden. Der technische Vorgang bei der Kontrolle des Vakuums ist folgender:

In einer mit negativer Gittervorspannung arbeitenden Röhre (also Schalterstellung 13) darf bei gutem Vakuum kein Gitterstrom fließen. Ein in die Gitterleitung gelegter Widerstand darf somit auch keine Änderung der Gittervorspannung ergeben, und somit auch keine Änderung des Anodenstroms. Bei schlechtem Vakuum fließt jedoch ein Güterstrom. An einem in die Gitterleitung gelegten Widerstand von 1 Megohm entsteht dabei ein Spannungsabfall, die Gittervorspannung wird weniger negativ und der Anodenstrom steigt dadurch an. Dieses mehr oder weniger starke Ansteigen des Anodenstroms ist also ein Maßstab für die Güte des Vakuums.

Zwei Ausnahmen sind hierbei möglich. Bei Kriechströmen zwischen Gitter und anderen Elektroden tritt dieselbe Erscheinung auf. Diese Ausnahme macht jedoch kein Kopfzerbrechen, denn ob die Verzerrungseigenschaften der Röhre von schlechtem Vakuum oder von Kriechströmen herrühren, ist praktisch dasselbe; die Röhre verzerrt jedenfalls und ist somit als Verstärkerröhre unbrauchbar.

Die andere Ausnahme betrifft die thermische Gitteremission. Bei Röhren mit besonders hoher Steilheit liegt das Steuergitter sehr nahe an der Kathode und nimmt damit Spuren emittierender Substanz auf. Nach Erwärmung des Gitters wirkt dieses dann ähnlich wie eine Kathode, es fließt dann ein Gitterstrom genau wie bei schlechtem Vakuum, die Röhre ist jedoch in Ordnung. Bei der höchsten zurzeit vorkommenden Steilheit von 11 mA/V bedeutet dies bei Einschaltung des 1

Megohm Gitterwiderstands eine Erhöhung des Anodenstroms bis zu 20 Prozent.

Zusammengefaßt: Nach Prüfung der Röhre in Stellung 13 auf Steuerwirkung läßt man den Prüfschalter in Stellung 13 stehen, und drückt die Vakuumentaste. Erhöht sich dabei der Anodenstrom nur wenig oder gar nicht, hat die Röhre gutes Vakuum, ist also einwandfrei. Erhöht er sich jedoch viel, besteht Verdacht, daß dies von schlechtem Vakuum herrührt, die Röhre also im Radioapparat verzerrt. Da hilft nur Nachkontrolle im Radiogerät, weil eine genaue Grenze zwischen guten und verzerrenden Eigenschaften nicht angegeben werden kann, diese Grenze vielmehr von vielen Faktoren abhängig ist. Bei Röhren mit großen Steilheiten (7–11 mA/V) können Anoden Stromerhöhungen von 10–20 % von thermischer Gitteremission herkommen, die Röhren also trotzdem gutes Vakuum besitzen und einwandfrei arbeiten.

Blaues Aufleuchten von Röhren mit Steuergitter bedeutet: Röhre hat zuviel Gas, also sehr schlechtes Vakuum, verzerrt, und ist daher unbrauchbar.

Weißer Niederschlag am Glaskolben der Röhre an Stelle der Verspiegelung bedeutet: In die Röhre ist Luft eingedrungen, die Röhre besitzt überhaupt kein Vakuum mehr. Solche Röhren werden in Stellung 12 stets als Unbrauchbar (völlig taub) gemessen.

Zurückgehen des Anodenstroms beim Drücken der Vakuumentaste bedeutet bei sonst einwandfreien Röhren: „Wilde Schwingungen haben eingesetzt.“ Derartige Röhren brauchen diese Eigenschaft im Radioapparat nicht zu äußern, es ist jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit damit zu rechnen, daß dergleichen Röhren auch im Radioapparat die Ursache von Störungen sind.

Gleichrichterröhren können niemals auf Vakuum geprüft werden, da selbige kein Steuergitter besitzen, und auch die Güte des Vakuums bei dergleichen Röhren belanglos ist. Verschiedene Typen sind überhaupt gasgefüllt (ist auch auf der Prüfkarte vermerkt).

Nicht auf Vakuum kontrolliert werden Thyratrons (Kippschwingröhren), da diese gasgefüllt sind. Dies ist jedoch auch stets auf den betreffenden Prüfkarten vermerkt (Karten Nr. 261, 262, 351, 354, 669, 709 und 789).

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 einem kleinen Gummihammer, Isolierstab oder dergleichen. Dabei darf man in dem an die Lautsprecherbuchsen angeschalteten Lautsprecher oder Kopfhörer keinerlei

Kratzgeräusche hören, sonst würde die Röhre auch im Empfänger 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 gibt es bei Röhren noch Kratzgeräusche, die im Lautsprecher überhört werden, weil diese Geräusche nur im Verstärker, wenn vielhundertfache Verstärkung vorhanden ist, hörbar werden. Prüfung kann daher unterbleiben.

Bei Gleichrichterröhren und Dioden, welche mit Wechselspannung geprüft werden, darf Lautsprecher nicht angeschlossen werden.

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

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

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 nur eins von beiden Systemen unbrauchbar, so ist natürlich die ganze Röhre unbrauchbar. 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, ist es stets auf der Karte vermerkt.

3. Prüfschalter zurückdrehen in Stellung 0!

Nach beendeter Prüfung Schalter in Ausgangsstellung (auf „0“) zurückdrehen, wobei sich das Netz wieder einpolig abschaltet! Auch beim Zurückdrehen des Prüfschalters darf in den Stellungen 11–1 der Messinstrumentenzeiger nicht nach dem Bereich „F“ des umrandeten Feldes schlagen, sonst hätte die Röhre inneren Kurzschluß (Elektrodenschluß), der erst nach entsprechender Erwärmung auftritt; die Röhre wäre also unbrauchbar. Zweckmäßigerweise schreibt man nach der Prüfung einen Prüfbefundzettel heraus und klebt ihn um den Röhrenfuß oder dergleichen.

Weitere technische Einzelheiten:

Die Gerätesicherungen sind 1200 mA und 20 mm lang (Wickmann-Type FN 1), und können jederzeit nachbezogen werden. Das Gerät kann dauernd an das Netz angeschlossen bleiben, da es in Stellung „0“ einpolig vom Netz abgeschaltet ist.

Da für die Anoden- bzw. Hilfsgitterspannungen in den Apparaten 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. Beim Prüfen von Gleichrichterröhren werden durch die Prüfkarte Wechselspannungen über einen passenden Belastungswiderstand angeschaltet, da die Gleichrichterröhren in Sende- oder Empfangsgeräten auch nur mit Wechselstrom beansprucht werden.

Die als Festwerte vorhandenen Spannungen sind in ihrer genauen Größe trotz der eingebauten Glättungsröhre selbstverständlich etwas von der Belastung abhängig. Steht also z.B. auf der Prüfkarte „100 Volt Anodenspannung“ und werden bei der betreffenden Röhre diesem 100-Volt-Abgriff hohe Ströme entnommen, so kann eine genaue Nachmessung ergehen, daß beispielsweise nur 92 Volt vorhanden sind. Dies ist jedoch in Ordnung, denn die betreffende Prüfkarte ist dann auch für den Wert 92 Volt geeicht, trotzdem auf derselben „100 Volt Anodenspannung“ steht. Es hat daher keinen Zweck, etwa nachträglich noch zusätzliche Meßinstrumente einzubauen und Regulierungsmöglichkeiten schaffen zu wollen, weil hierdurch die Prüfkartenangaben ungenau würden.

Kennlinienaufnahme von Röhren siehe Karte 201.

Durchgriff und Verstärkungsfaktor von Röhren lassen sich natürlich bei der Kennlinienaufnahme ebenfalls ermitteln, desgleichen Steilheit und innerer Widerstand, jedoch ist das zur Prüfung von Röhren nicht nötig, da ja in Prüfstellung 12 der Anodenruhestrom gemessen wird und jede Veränderung sich auf Verstärkungsfaktor, Steilheit und inneren Widerstand auswirkt, so daß sich eine besondere Messung dieser Werte erübrigt. Wer sich jedoch trotzdem diese Werte aus der Kennlinienaufnahme errechnen will, dem wird die Anschaffung von Fachbüchern empfohlen.

Schaltplan usw. siehe hinter Seite 14.

Antworten auf Fragen, die beim Röhrenprüfen auftreten können

Auch neue Röhren haben Toleranzen in der Herstellung. Beim Messen mehrerer neuer gleichartiger Röhren braucht also das Meßinstrument nicht überall den gleichen Wert anzuzeigen, 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 umso größer, je komplizierter der Innenaufbau der Röhren ist. Wenn man also mehrere neue Röhren prüft, so werden die einzelnen Prüfergebnisse voneinander abweichen. Eine fabrikneue Röhre kann daher nicht beanstandet werden, solange (in Prüfhalterstellung 12) das Meßinstrument knapp „Gut“ oder auch „Noch brauchbar“ anzeigt.

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.

Messergebnis – Auswertung. Nach dem Telefunken-Merkblatt Nr. 655, betrifft 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 dieses Röhrenprüfgerätes 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 den Prüfkarten ausgewertet. Da also eine Röhre bei 70 % ihres Normalwertes noch gut ist, so beginnt das Wort „Gut“ auf der 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 Hochfrequenzverstärkerröhren arbeiten (Hochfrequenzstufen sind für Fernempfang), wird man diesen großen Unterschied beim Empfang des Ortssenders nicht so merken, als beim Fernempfang.

Beispiel: Bei der Telefunkenröhre RENS1204 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“ der 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.

Bei **Auslandsröhren** ist die Gütebeurteilung der Röhren auf den Karten genau so vorgenommen, wie dies in dem betreffenden Herstellungsland üblich ist. Bei Amerikaröhren liegt z.B. der Bereich „Out“ von 60 % des Sollwertes an aufwärts, gegenüber 70 % bei deutschen Röhren. Der Röhrenausnutzungsgrad (Gut) ist also bei Amerikaröhren größer, weil die Ansprüche an Klangreinheit und Verzerrung nicht so hochgestellt werden, wie dies bei europäischen Röhren üblich ist. Der Bereich 40–60 % des Sollwertes wird bei Amerikaröhren mit „?“ = zweifelhaft bezeichnet, weil es wirklich zweifelhaft ist, ob die betreffende Type in diesem Bereich noch brauchbare Resultate ergibt.

Heulen von (Audion) Röhren, sogenannte 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. Das Gleiche gilt für die Oszillatorröhre in Superhetschaltungen.

Falsche Resultate können erzielt werden, wenn eine andere Gleichrichterröhre als Type AZ12 eingesetzt wird, da das Prüfgerät nur für diese Type gebaut und abgeglichen ist.

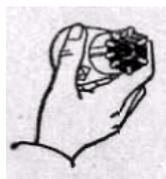
Gleiche Röhrentypen, das sind solche, die annähernd gleiche technische Daten haben und untereinander vertauscht werden können, stehen auf den Prüfkarten stets auf gleicher Zeile. Muß man also z.B. eine Tungram HR406 erneuern, so ersieht man aus der Prüfkarte für die Tungram HR406 (Karte Nr. 3), daß als gleiche Typen Telefunken RE034 oder Valvo W406 in Frage kommen können. Handelt es sich um eine Valvo W411 (ebenfalls Karte 3), so kommt nur Philips B438 als gleichartige Type in Frage.

Bei Röhren mit hohem Anodenstrom kann es vorkommen, daß die Glättungsröhre verlischt, weil diese den Strom nicht mehr ausgleichen kann. Die dabei gemessenen Werte sind zwar etwas niedriger als bei brennender Glättungsröhre, die dadurch entstehende Differenz ist jedoch praktisch ohne Bedeutung und ist auf der Prüfkarte berücksichtigt. Das Verlöschen der Glättungsröhre erfolgt auch, wenn die Netzspannung zu weit absinkt.

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.

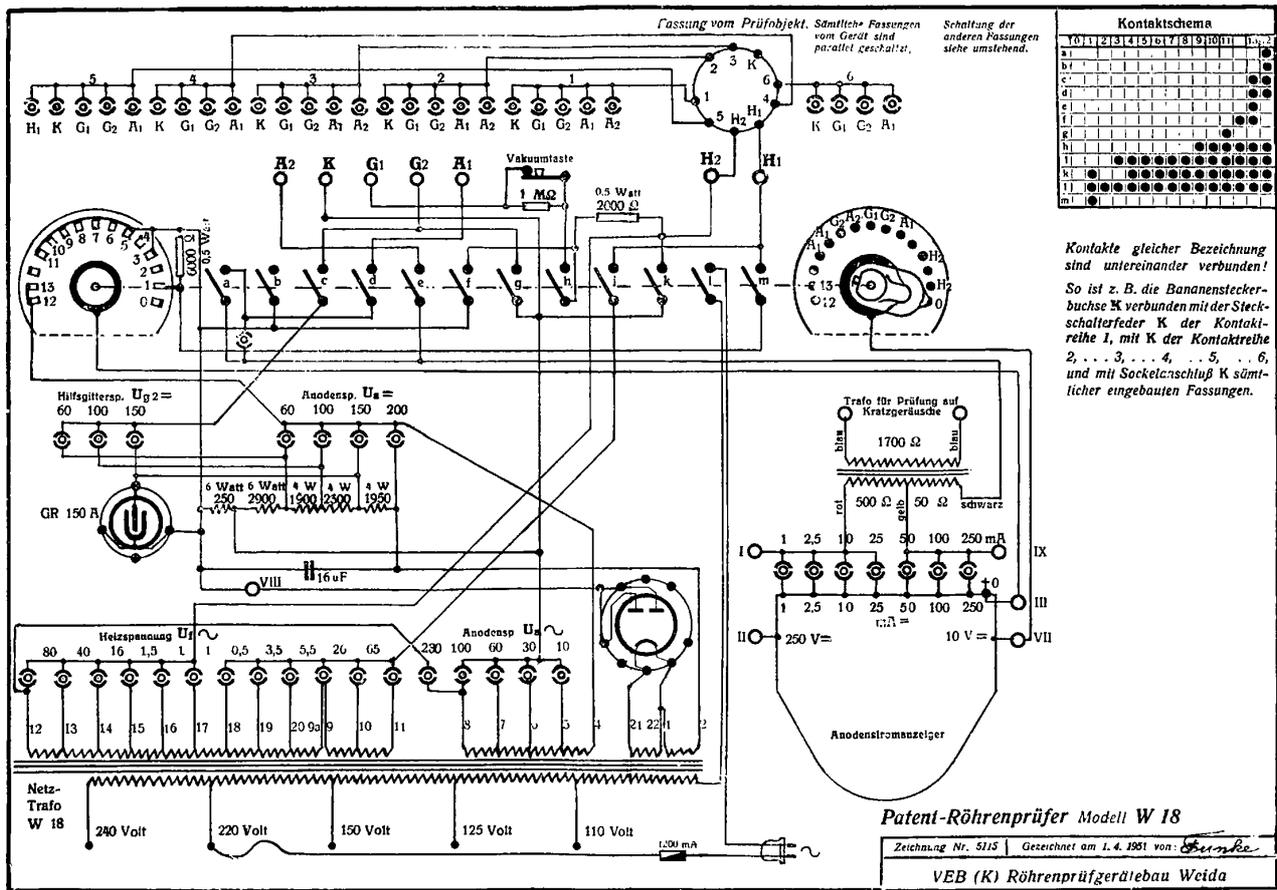
Mehrere Prüfkarten für eine Röhre sind erforderlich, falls die Röhre mehrere elektrisch verschiedene Systeme besitzt. Ist z.B. eine UCL11 zu prüfen, so gehören dazu laut Röhrentabelle – Gemeinschaftsröhren – die Karten Nr. 301 und 302. Mit Karte 301 wird das Triodensystem und mit Karte 302 das Tetrodensystem der Röhre geprüft. Hat eines der beiden Systeme Fehler oder ist unbrauchbar, so ist natürlich die gesamte Röhre unbrauchbar. Immer ist die Prüfung mit so viel Prüfkarten durchzuführen, als in der Tabelle (und auch auf der Karte) angegeben 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 nachstehende Abbildung:



Auch ausländische Röhrentypen werden so dargestellt.

Technische Daten der Röhren sind auf den Prüfkarten mit angegeben, so daß man bei Ersatz einer Röhre durch eine andere Type an Hand dieser Daten erkennen kann, was evtl. Geändert werden muß. Die dabei verwendeten Formelzeichen wie U_a , I_{gw} , U_{fk} usw. sind die genormten oder sonst gebräuchlichen Zeichen; diese sind auf der zweiten Umschlagseite dieser Bedienungsanleitung erläutert



Fehlermöglichkeiten bei der Röhrenprüfung

Die physikalischen Vorgänge innerhalb einer Röhre, besonders einer Mehrgitterröhre (Hexode, Oktode) sind rechnerisch schwierig 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. Dieses Röhrenprüfgerät stellt jedoch unzweifelhaft das vollendetste dar, was bei einfacher Bedienung und Anzahl der einzelnen Prüfungen, noch möglich ist. Wohl könnten noch empfindlichere und damit teure Geräte für Laboratoriumszwecke gebaut werden, die Tausende 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 Apparat zu arbeiten hat. Nun ist jedoch die Dimensionierung der Röhrenschaltmittel in jedem Gerät eine andere und dem Prüfenden meist gar nicht bekannt. Ferner wurden aber besonders in den 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 über die Abnutzung noch keinerlei Normen festliegen. Auch sonst urteilt man hier verschieden, da eine Röhre, die bei großer Lautstärke kläglich arbeitet, bei kleiner Lautstärke noch befriedigt.

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 Empfänger, Sender oder ähnlichen Apparaten.
2. Von diesem Röhrenprüfgerät 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 oft einwandfrei arbeiten werden.
3. Die Gütebeurteilung der Röhren hängt von der geforderten Wiedergabequalität und der Empfängerschaltung ab.

Für ausgefallene oder seltene Röhrentypen, z.B., den Loewe Dreifach-Batterieröhren und RGN1500, REZ147, REZ404S lohnt ein Prüfkartenneudruck nicht. Im Bedarfsfalle können jedoch Prüfkartenhandmuster gegen Berechnung geliefert werden.

VEB (K) Röhrenprüfgerätebau Weida Weida i. Thür.
Fernruf Weida Nr. 468
Postfach 25

Sonderkarten

für Reparatur an elektrischen Geräten

Beleuchtungslampenprüfung	200
Gleichspannungsmessung bis 10 Volt	204
Gleichspannungsmessung bis 250 Volt	205
Gleichstrommessung bis 25 mA	206
Gleichstrommessung bis 250 mA	207
Kennlinienaufnahme	201
Kondensator-Durchschlagsprüfung	202
Leitungsprüfung	203
Reststrommessung an Elektrolyt-Kondensatoren, und zwar von	
4–50 V Nennspannung = 5–60 V Spitzenspannung 1–50 μ F	210
4–50 V Nennspannung = 5–60 V Spitzenspannung 50–5000 μ F	211
60–90 V Nennspannung = 70–100 V Spitzenspannung 1–20 μ F	212
60–90 V Nennspannung = 70–100 V Spitzenspannung 25–250 μ F	213
100–140 V Nennspannung = 110–150 V Spitzenspannung 1–35 μ F	214
100–140 V Nennspannung = 110–150 V Spitzenspannung 10–250 μ F	149
150–190 V Nennspannung = 160–200 V Spitzenspannung 1–10 μ F	151
150–190 V Nennspannung = 160–200 V Spitzenspannung 10–100 μ F	152
200–600 V Nennspannung = 220–700 V Spitzenspannung 1–8 μ F	163
200–600 V Nennspannung = 220–700 V Spitzenspannung 10–50 μ F	164
Sicherungsprüfung	200
Stromdurchlassprüfung	203
Wechselspannungsmessung bis 20 Volt	208
Wechselspannungsmessung bis 500 Volt	209
Widerstandsmessung bis 100000 Ohm	215
Widerstandsmessung bis 4 Meg-Ohm	216

Für ausgefallene oder seltene Röhrentypen
z. B. die
Loewe
Dreifach-Batterieröhren
und
RGN1500, REZ147, REZ404S
(folgende Prüfkarten-Nummern: 17, 75, 144,
145, 146, 147, 150, 153, 154, 155, 157, 160)
lohnt ein Prüfkarten-Neudruck nicht.

Im Bedarfsfalle können jedoch Prüfkarten -
Handmuster geliefert werden.

Mb 1150-55 0,1 V|5|23

OCR processing - *Konstantin Chachin* (www.magictubes.ru)
Error checking - *Hans-Thomas Schmidt* (www.hts-homepage.de)

for portal **Radiomuseum.org**