

**Beschreibung mit  
Bedienungsanweisung**  
für  
**FUNKE-**  
**Patent-Röhrenmeßgerät**  
**Modell W 19**

Werk. №

Hersteller:

**Max FUNKE KG.**

Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

**5488 Adenau**

## Erklärung der Abkürzungen u. Zeichen,

wie sie auf den Prüfkarten der Röhrenmeßgeräte der Firma  
Max FUNKE 5488 Adenau, Verwendung finden.

Zeichen	bedeutet	
U <sub>f</sub>	Heizfadenspannung . . . .	in Volt
I <sub>f</sub>	Heizfadenstrom . . . . .	in Ampère
U <sub>a</sub>	Anodenspannung . . . . .	in Volt
U <sub>g1</sub>	Spannung am 1. Gitter . . .	in Volt
U <sub>g1w</sub>	" " 1. " . . . . .	bei Widerstandsverstärkung
U <sub>g2</sub>	" " 2. " . . . . .	in Volt
U <sub>g3</sub>	" " 3. " . . . . .	" "
U <sub>g4</sub>	" " 4. " . . . . .	" "
U <sub>L</sub>	Leuchtschirmspannung . . .	" "
I <sub>a</sub>	Anodenstrom . . . . .	in mA
I <sub>aw</sub>	" " . . . . .	bei Widerstandsverstärkung
I <sub>g1</sub>	Strom am 1. Gitter . . . . .	in mA
I <sub>g2</sub>	" " 2. " . . . . .	in mA
I <sub>g2w</sub>	" " 2. " . . . . .	bei Widerstandsverstärkung
I <sub>L</sub>	Leuchtschirmstrom . . . . .	in mA
S	Steilheit . . . . .	in mA/Volt
D	Durchgriff . . . . .	in % Bei Mehrgitterröhren ist es
μ	Verstärkungsfaktor . . . . .	d. Schirmgitterdurchgriff.
R <sub>i</sub>	Innerer Widerstand . . . . .	in Kilo-Ohm
R <sub>a</sub>	Außenwiderstand in Anodenleitung (Anodenwiderstand) . . . . .	in Kilo-Ohm
R <sub>aa</sub>	Günstigster Widerstand von Anode zu Anode bei Gegenaktverstärkung . . . . .	in Kilo-Ohm
R <sub>aw</sub>	Anodenwiderstand bei Widerstandsverstärkung . . . . .	in Kilo-Ohm
R <sub>g1</sub>	Gitterableitwiderstand . . . . .	in Meg-Ohm
R <sub>g2</sub>	Widerst. in 2. Gitterleitung . . . . .	in Kilo-Ohm
R <sub>g2w</sub>	" " 2. " . . . . .	bei Widerstandsverstärkung
R <sub>fk</sub>	Widerstand zwischen Heizfaden und Kathode . . . . .	in Kilo-Ohm
R <sub>k</sub>	Kathodenwiderstand . . . . .	in Ohm
R <sub>kw</sub>	" " . . . . .	bei Widerstandsverstärkung
N <sub>a</sub>	Anodenbelastung . . . . .	in Watt
℘	Sprechleistung . . . . .	in Watt
d	Klirrfaktor . . . . .	in %
N <sub>g2</sub>	Belastung am 2. Gitter . . . . .	in Watt
U <sub>fk</sub>	Spitzenspannung zwischen Heizfaden und Kathode . . . . .	in Volt
C	Ladekondensator . . . . .	in μF
—	Gleichstrom . . . . .	
~	Wechselstrom . . . . .	

## Beschreibung vom W 19 S

Das Röhrenmeßgerät Modell W 19 S kann direkt aus jedem **Wechselstromnetz** betrieben werden. Es ist auf verschiedene Wechselstrom-Netzspannungen umschaltbar, und zwar auf 110, 125, 150, 220 und 240 Volt $\sim$ , 50—60 Hz.

Diese Umschaltung ist im Innern des Gerätes, an dem Netztransformator vorzunehmen. Zu diesem Zwecke schraubt man den Bodendeckel des Gerätes ab und klemmt die Lötösen auf der Transformatorplatte entsprechend um. Geliefert wird jedes Gerät eingestellt auf 220 V $\sim$  Netzspannung.

Die **Sicherung** in der Sicherungspatrone (Siehe Abbildung Punkt 1) ist 1000 mA, 5 mm  $\varnothing$ , 20 mm lang, Ausführung „träge“ und kann jederzeit nachbezogen werden. Bei 110, 125 und 150 Volt Netzspannung wählt man eine 1600 mA Sicherung.

Zur Erzeugung der Gleichströme für die Anoden- und Hilfsgitterspannungen ist im Apparattinnern ein Hochvakuumgleichrichter eingebaut, der mit einer Gleichrichterröhre der Type AZ 12 in Doppelweg-Gleichrichtung arbeitet.

Da jedes Röhrenmeßgerät betriebsfertig zum Versand gebracht wird, ist auch diese Gleichrichterröhre AZ 12 in jedem Gerät bereits eingesetzt.

Um bei den Anoden- und Hilfsgitterspannungen Spannungskonstanz zu erzielen, ist noch ein Stabilisator Type GR 20-1112 spez. eingebaut, der zu jedem Gerät mitgeliefert wird und bereits im Innern des Gerätes eingesetzt ist (und an dem möglichst nicht herumexperimentiert werden soll). Dieser Stabilisator muß ausgesucht geringe Toleranzen haben, weswegen Neubezug durch uns erfolgen muß.

Die Aufbewahrung der Stecker (Nr. 5 der Abbildung) erfolgt in den hierfür vorgesehenen Löchern am hinteren Plattenrand. 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 Netzanschlußkabel mit Schukostecker ist fest mit dem Gerät verbunden und ist im Prüfkartenfach untergebracht.

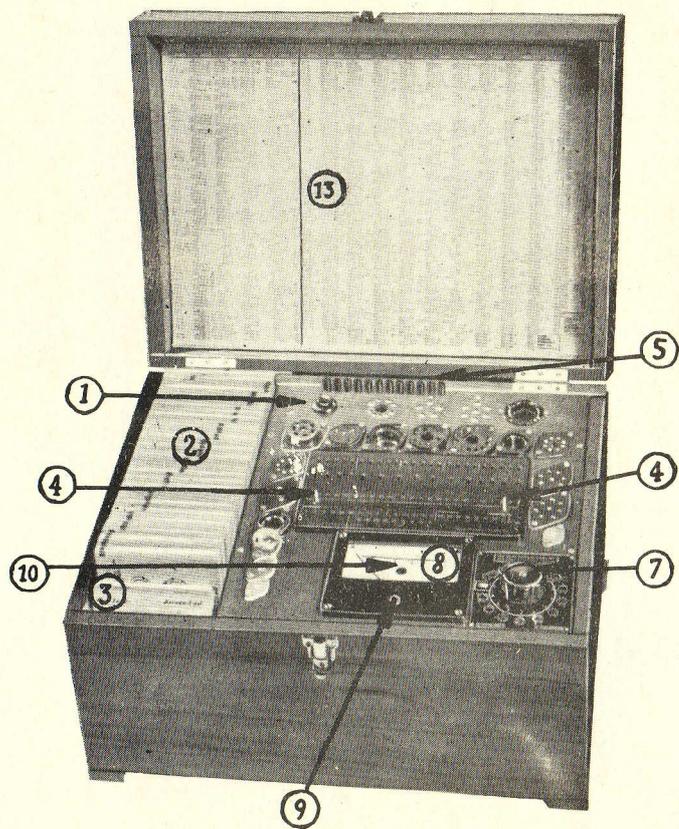
Der Gerätedeckel vom Röhrenmeßgerät W 19 S (Spezialausführung für die Bundeswehr) ist abnehmbar.

**Prüfkarten** werden zu jedem Röhrenmeßgerät W 19 S mitgeliefert und zwar in verschiedenen Farben. Gelbe Prüfkarten betreffen direkt geheizte Röhren oder Meßkarten, bei denen sofort das Meßergebnis angezeigt wird. Bei grünen Karten handelt es sich um indirekt geheizte Röhren, bei denen das Meßergebnis also erst nach entsprechender Erwärmung der Röhre angezeigt wird.

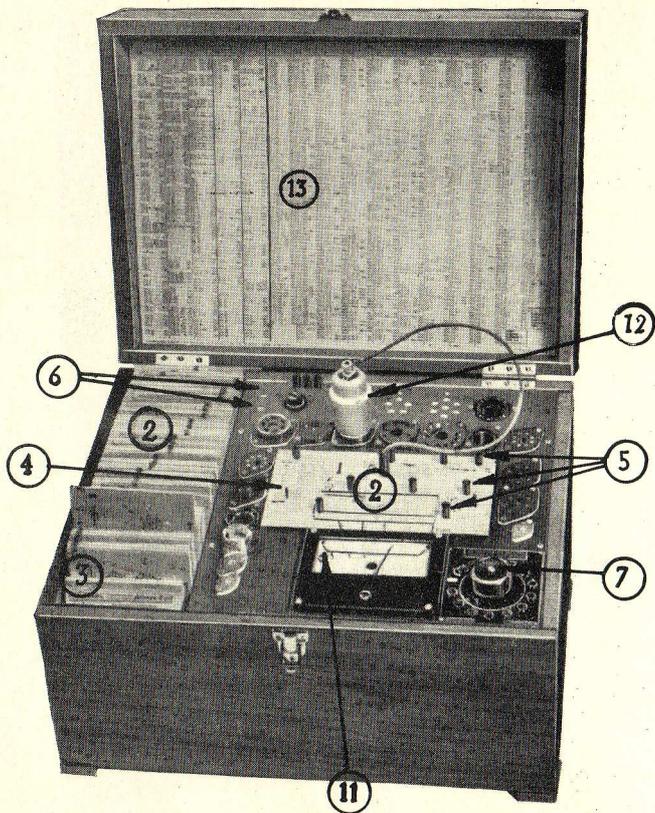
In nachstehender Bedienungsanweisung kommen verschiedene Einzelteile vor, deren Lage aus nebenstehender Abbildung zu ersehen sind, und deren Funktionen nachstehend beschrieben werden. Es bedeuten:

- 1 = **Sicherungselement** mit einer Sicherung 1000 mA, 20 mm lang, 5 mm  $\varnothing$ : bei 110 V Netz wählt man 1600 mA Sicherung.
- 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** (Drehschalter) der alle Prüfungen und Messungen in zwangsläufig richtiger Reihenfolge vornimmt.
- 8 = **Meßinstrument** ist ein Drehspulinstrument mit einer Empfindlichkeit von 1000 Ohm pro Volt, es besitzt
- 9 = **Nullpunktverstellung** des Meßinstrumentenzeigers.
- 10 = **Kontrollfenster**; bei eingeschaltetem Gerät, also ab Prüfschalterstellung 2 sieht man in diesem Fenster die Glättungsrohre leuchten.
- 11 = **Fehlerbereich „F“** liegt auf dem Meßinstrument links vom Nullpunkt. Bei Prüfung der Röhre auf mechanische Fehler wie z. B. auf Heizfadenbruch oder Elektrodenschlüsse schlägt Instrumentenzeiger nach diesem Bereich, falls Fehler vorhanden sind.
- 12 = **Röhre**, die geprüft werden soll.
- 13 = **Röhren- und Prüfkartenverzeichnis** enthält einen Teil der meßbaren europäischen und amerikanischen Röhren. Das vollständige Verzeichnis aller meßbaren Röhren und der dazu gehörigen Prüfkarten befindet sich im blauen Röhren- und Prüfkartenbuch, das zu jedem Gerät mitgeliefert wird.

Sind in diesem Buch Seiten auszuwechseln oder neu einzuordnen, so schlägt man beide Deckelseiten ganz zurück nach hinten, dadurch öffnet sich die Buchrückenklemme, der Inhalt wird entnommen und geändert, wieder eingelegt und die Einbanddecken-Klemme wieder geschlossen.



Modell W 19 ohne aufgelegte Prüfkarte



Modell W 19 mit aufgelegter Prüfkarte

## Bedienungs-Anweisung

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 „Aus“) das Netz einpolig abgeschaltet ist.

Jede Röhre muß zuerst auf mechanische Fehler, wie Heizfadenbruch, innere Kurzschlüsse (Elektrodenschlüsse) usw. untersucht werden. Erst wenn diese Prüfung durchgeführt ist, kann man zur Messung der elektrischen Eigenschaften schreiten. Die Untersuchung auf mechanische Fehler und die Messung der elektrischen Eigenschaften nimmt der Prüfschalter der Reihe nach alle, in zwangsläufig richtiger Reihenfolge vor.

### Prüfkarte auflegen, Stecker eindrücken und Röhre einsetzen!

Für die zu prüfende Röhre sucht man aus dem Röhren- und Prüfkartenverzeichnis 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. Es ist dies die richtige Sockelschaltung, die Heizspannung, die Umschaltung des Anodenstrommessers auf den benötigten Meßbereich, bei der Prüfung von Gleichrichterröhren die Anoden-Wechselspannung und bei der Prüfung von Verstärkerröhren die Anoden-Gleichstromquelle. Die Röhre kommt in die durch Pfeil bezeichnete Fassung.

Befindet sich auf der Karte eine der nachstehenden Bezeichnungen,



so bedeutet dies, daß die Röhre außenliegende Elektroden, wie Seitenklemme oder Anodenkappe besitzt, diese sind dann mit einem der vorhandenen Verbindungsstücke an die betreffende Buchse anzuschließen.

Bedienungsfehler können kaum gemacht werden, da auf dem Gerät meist nur eine Röhrenfassung vorhanden ist, in welche die betreffende Röhre paßt. Eine Ausnahme machen lediglich die Oktalfassung und Miniaturröhrenfassung, die intolge verschiedenartiger Heizfadenschaltungen mehrmals vorhanden sind. Auch mit den Steckern kann nichts falsch gemacht werden, da sie nicht in falsche Löcher passen. 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 auf einer Prüfkarte zwei Röhrenfassungen bezeichnet sind. Dies bedeutet dann, daß die betreffende Röhrentype mit 2 verschiedenen Fassungen auf dem Markte ist, wie z. B. Karte Nr. 1, wo es die Röhre KL 1 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.

Auch gibt es Prüfkarten, auf denen mehrere Röhrentypen mit verschiedenen Sockeln stehen. Die in Frage kommenden Pfeile sind dann stets entsprechend gekennzeichnet.

## Prüfung auf mechanische Fehler

### Prüfschalter langsam durchdrehen bis zur Stellung 10 und auf Elektrodenfehler achten!

In der Ausgangsstellung des Prüfschalters auf „Aus“ ist das Gerät einpolig vom Netz abgeschaltet. Ab Prüfschalterstellung 2 ist das Gerät unter Strom, was man an dem Leuchten im Kontrollfenster erkennt. Der Prüfschalter wird langsam durchgedreht. Er prüft in der Schalterstellung 2 den Heizfaden und in den Stellungen 3—10 die Röhre auf innere Kurzschlüsse (Elektrodenschlüsse). Wäre ein Fehler vorhanden, so würde der Meßinstrumentenzeiger nach links ausschlagen, würde also nach dem in dem umrandeten Feld liegenden „F“ = Fehler zeigen. Wird in irgendeiner Schalterstellung von 2—10 das Fehlerzeichen „F“ angezeigt, so hat die Röhre Fehler (Heizfadenbruch, schlechte Isolation, Elektrodenschluß) und ist unbrauchbar. Der Schalter darf nicht weitergedreht werden, da durch den Röhrenfehler das Meßinstrument gefährdet ist bzw. die eingebaute Sicherung durchbrennen kann. Die Erfahrung hat ergeben, das manche Fehler nur in geheiztem Zustand der Röhre auftreten, daher ist ab Prüfschalterstellung 3 die Röhre bereits geheizt.

Es werden geprüft in Schalterstellung Nr.

2 = Heizfaden-Prüfung	7 = Katode gegen 2. Anode
3 = Heizfaden gegen Katode	8 = Gitter gegen Hilfsgitter
4 = Katode gegen Anode	9 = Gitter gegen Anode
5 = Katode gegen Hilfsgitter	10 = Hilfsgitter gegen Anode
6 = Katode gegen Gitter	

In jeder Schalterstellung rastet der Schalter ein und nur was in dieser eingerasteten Stellung angezeigt wird, ist maßgebend. Sollte beim Übergang von einer Raststellung in die andere infolge innerer Umschaltungen der Meßinstrumentenzeiger kurzzeitig angestoßen werden, so ist dies ohne Belang für die Prüfung.

Schlägt z. B. in Stellung 9 der Zeiger vom Meßinstrument 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 Stellung 3—10 bereits bei Isolationsfehlern von 200 000 Ohm an (Beginn des umrandeten Feldes). Auch solche Isolationsfehler dürfen die Röhren nicht haben, sonst sind sie unbrauchbar, d. h. sie kratzen oder verzerren.

Soll in den Schalterstellungen 3—10 der Meßinstrumentenzeiger einmal nach rechts etwas ausschlagen, so ist das ohne Bedeutung und hängt mit abnormaler Sockelschaltung zusammen (Gitter liegt da, wo sonst Heizfaden liegt oder dergl.).

Zusammengefaßt heißt das bis hierher: Man dreht den Prüfschalter von 1 bis 10 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 an 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.

## Messung des Anodenstromes

Von **Stellung 10 dreht man durch in Stellung 12** ohne sich darum zu kümmern, ob zwischen 10 und 12 bereits etwas angezeigt wird, oder nicht. In Stellung 12 wird die Röhre auf ihre elektrischen Eigenschaften gemessen und geprüft und zwar 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 bis zu einer Minute warten, bis die Katode entsprechend erwärmt ist, wodurch die Röhre erst betriebsfähig wird. Es ist dies derselbe Vorgang wie im Empfangs- oder Sendegerät, 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, auf der die Skala des Meßinstrumentes nochmals mit der entsprechenden mA-Bezeichnung vorhanden ist, liest man direkt ab, zwischen welchen Zeigerstellungen die Röhre „Gut“, „?“ bedeutet „Noch brauchbar“, oder „Unbrauchbar“ ist. Die Röhre ist „Gut“, wenn der Zeiger innerhalb des Wortes „Gut“ oder darüber hinaus zeigt. Besonders bei älteren Batterieröhren kommt es oft vor, daß der Zeiger über das Wort „Gut“ weit hinausgeht. Über die Ermittlung der Worte „Gut“ usw. siehe Erläuterung auf Seite 13 (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 oben angegeben, andernfalls ist der Prüfschalter in Stellung 12 so blockiert, daß er sich nicht nach Stellung 13 und 14 weiterdrehen läßt, sondern nur rückwärts.

## Prüfung auf Steuerwirkung

Bei allen Röhren, die ein Steuergitter besitzen, also bei allen Verstärker-  
röhren wird in der rechten oberen Prüfkartenecke stehen :

In Stellung 13  
auf Steuerwirkung  
prüfen  
In position 13 is to  
prove the control grid.  
En position 13 vérifier  
l'action de commande de la  
grille.

Bei dieser Prüfung auf **Steuerwirkung** wird der Prüfschalter von Schal-  
terstellung 12 weiter gedreht nach Stellung 13. Danach werden -2 Volt  
Gittervorspannung angeschaltet, was ein Zurückgehen des Anodenstroms  
bezw. des Meßinstrumentenzeigers bedingt. Ob viel oder wenig, hängt von  
der Steilheit der Röhrentype ab. Eine Verringerung des Anodenstromes  
muß aber auf alle Fälle erkennbar sein, sonst hat die Röhre Unter-  
brechung 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.

## Prüfung auf Kratzgeräusche

Ist die Prüfung auf Steuerwirkung vorgeschrieben, so kann man die  
Verstärkerrohre auch noch auf Kratzgeräusche prüfen. Zu diesem Zweck  
beläßt man den Prüfschalter in Stellung 13 und beklopft die Röhre mit  
einem Schaumgummihämmerchen. Dabei darf man in dem an die Laut-  
sprecherbuchsen angeschalteten Lautsprecher oder Kopfhörer keinerlei  
Kratzgeräusche hören, sonst würde die Röhre auch im Empfänger kratzen,  
würde also unbrauchbar sein. Ob der Lautsprecher bei Prüfen brummt  
oder nicht, ist ohne Belang.

Dieses Prüfverfahren hat jedoch seine Gefahren. Bei den außerordentlich  
kleinen Elektrodenabständen unserer modernen Röhren kann ein Beklopfen  
einer geheizten Röhre leicht zu inneren Zerstörungen führen. Prüfung  
kann daher auch unterbleiben.

Ist die Prüfung auf Steuerwirkung vorgeschrieben, so soll man als  
weiteres noch in der Endstellung 14 das Vakuum der Röhre kontrollieren.  
Röhren mit einem Steuergitter müssen ein gutes Vakuum besitzen, andern-  
falls verzerren diese, obgleich sie sonst elektrisch und mechanisch in  
Ordnung sein können.

## Die Vakuum-Prüfung

Die Vakuum-Prüfung bzw. die Sollgüte des Vakuums liegt jedoch bei den einzelnen Röhren nicht eindeutig fest. Genaue Angaben seitens der Röhrenhersteller fehlen meistens. Sofern daher die Vakuumprüfung nicht sehr gut oder sehr schlecht ausfällt, können die Zweifelsfälle nur durch probieren im Radioapparat geklärt werden.

**Zur Erläuterung für Techniker! Der 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 Gitterstrom. 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 Koptzerbrechen, denn ob die Verzerrungseigenschaften der Röhre von schlechtem Vakuum oder von Kriechströmen herrühren, ist praktisch dasselbe; die Röhre verzerrt jedenfalls und ist somit als Verstärker-röhre 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 zur Zeit vorkommenden Steilheit von 11 mA/V bedeutet dies bei Einschaltung des 1-Megohm-Gitterwiderstands eine Erhöhung des Anodenstroms bis zu 20 Prozent.

Die Vakuum-Prüfung macht man wie nachstehend beschrieben. Nach Prüfung der Röhre in Stellung 13 auf Steuerwirkung dreht man den Prüfschalter weiter in die Endstellung 14. Erhöht sich dabei der Anodenstrom nur wenig oder garnicht, 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. Schlägt der Zeiger jedoch bis fast zu dem in Stellung 12 gemessenen Wert, hat die Röhre bestimmt schlechtes Vakuum, ist also unbrauchbar. Bei Röhren mit großen Steilheiten (7—14 mA/V) können Anodenstromerhöhungen von 10—20% von thermischer Gitteremission herkommen, die Röhren trotzdem gutes Vakuum besitzen und einwandfrei arbeiten.

Zurückgehen des Anodenstromes in Stellung 14 bedeutet, die Röhre schwingt, die Röhre selbst jedoch ist in Ordnung. Im Rundfunkgerät tritt diese Erscheinung nicht auf, denn da ist zur Vermeidung dieser UKW-Schwingungen bei einer Reihe von Röhren vorgeschrieben, daß unmittelbar vor dem Steuergitter ein Schutzwiderstand von 1000 Ohm und — oder — vor dem Schirmgitter ein solcher von 100 Ohm zu legen ist. Im Röhrenprüfgerät läßt sich so etwas nicht machen, denn da muß jede Fassung für viele Röhrentypen in vielerlei Sockelschaltungen verwendet werden wobei dann Gitter und Schirmgitter an den verschiedensten Sockelkontakten liegen.

## Gleichrichterröhren

Auf der Prüfkarte ist für den Prüfenden immer das zu beachten, was auf der rechten Seite der Karte, also bei der Kartenummer steht. Auf manchen Karten wie z. B. bei den Doppelweg-Gleichrichterröhren steht:

Röhre hat **2 Systeme**.  
Das **2. System** ist in  
Stellung **11** zu messen  
**2. System is measurable**  
**in position 11**  
**2. System est à essayer**  
**en position 11**

Hier muß der Prüfschalter von Stellung 12 rückwärts gedreht werden nach Stellung 11, wodurch bei Doppelweg-Gleichrichterröhren das 2. System zum Messen angeschaltet wird. Auch hier kann nichts falsch gemacht werden, da bei dergleichen Röhren der Prüfschalter in Stellung 12 Anschlag besitzt, sich also gar nicht nach der falschen Seite, nach 13 und 14 weiter drehen läßt. Der in Stellung 11 gemessene Wert muß selbstverständlich im Bereich „Gut“ bzw. „Noch brauchbar“ liegen. Ist nur eins von den beiden Systemen unbrauchbar, so ist natürlich die ganze Röhre unbrauchbar. Ist dabei noch etwas anderes zu beachten, so ist dies auf der betreffenden Karte vermerkt.

## Sonstiges

Sind noch weitere Prüfungen wie z. B. bei Mehrfachröhren erforderlich, ist es auch auf der betreffenden Karte angegeben. Auch wenn die Prüfungen in Stellung 2—10 infolge Sockelschaltung der Röhre abweichende Resultate ergeben müssen, ist es stets auf der rechten Seite der Prüfkarte vermerkt. Auch andere Abweichungen vom normalen Prüfvorgang sind stets auf der Prüfkarte — rechte Seite — vermerkt.

Ist die Messung zu Ende, wird der Prüfschalter wieder in die Ausgangsstellung „Aus“ gedreht. Dabei kann es vorkommen, daß beim schnellen Rückwärtsdrehen in einzelnen Schalterstellungen ein kleiner Teilausschlag nach rechts angezeigt wird. Dies ist belanglos und ist in Ordnung. Diese Erscheinung tritt nur bei Röhren auf, die stark erhitzt werden (Endröhren), wobei die heißen Elektroden auch nach dem Abschalten der Stromquellen noch Spuren emittierender Substanz, die zum Ansprechen des empfindlichen Meßinstruments ausreichen, abgeben können. Sollte jedoch in Stellung 3 ein Ausschlag nach links erfolgen, so bedeutet dies Kurzschluß zwischen Heizfaden und Katode, der erst nach längerer Erwärmung auftritt, die Röhre wäre dann unbrauchbar.

Zweckmäßigerweise nimmt man nach der Prüfung einen Prüfbefundstreifen und klebt ihn so um die Röhre, wie bei den Prüfbefundstreifen angegeben ist.

## Meßergebnis-Auswertung

Normen über Gütebeurteilung von Röhren gibt es noch nicht. Bis 1945 war es bei den in Deutschland hergestellten Röhren üblich, den Gutwert einer Röhre ab 70% des Sollwertes, z. B. 70% des Anodenruhestrom-Wertes zu rechnen. Der Wert zwischen 50 und 70% bezeichnete man mit „Noch brauchbar“ und den Wert unter 50% mit „Unbrauchbar“. Bei einigen Spezialröhren lagen diese Bereiche anders. Bei amerikanischen und anderen ausländischen Röhren war es bis heute üblich, den Bereich ab 60% als „Gut“ zu bezeichnen, den Bereich von 40 bis 60% des Sollwertes mit „?“ , das heißt „Zweifelhaft“, kann auch „Noch brauchbar“ heißen und den Bereich unter 40% mit „Verbraucht“ oder „Unbrauchbar“. Wegen der Kleinheit der heutigen Röhren sind die Toleranzen in der Herstellung größer geworden und so rechnet man seit 1945 auch in Deutschland bei den seit 1945 neu auf dem Markt gekommenen Röhrentypen den Bereich von

60—100%	des Sollwertes mit „Gut“
40—60%	„ „ „ „?“ (Noch brauchbar od. zweifelhaft)
Unter 40%	„ „ „ „Verbraucht“ (Unbrauchbar)

Nach diesem Schema sind die Güte-Bereiche auf den Prüfkarten aufgestellt, wobei der Gutwert in der Regel bei 110% des Sollwertes endigt, da die Röhren auch nach oben hin streuen.

Neue Röhren können nicht beanstandet werden, solange diese über 60% vom Sollwert liegen. Die Toleranzen sind bei neuen Röhren umso größer, je komplizierter der Innenaufbau derselben ist. Wenn man mehrere fabrikneue gleiche Röhrentypen mißt, so werden die Toleranzen bei den Oktoden größer sein wie bei einfacheren Röhren wie z. B. bei Trioden.

**% Angaben beim Meßergebnis wären unklug**, wenn man diese einem Röhrenkäufer gegenüber machen würde, da er über diese Materie nicht Bescheid weiß. Läßt er beim Kauf einer neuen Röhre sich diese vormessen und würden dabei nur 75% angezeigt, so würde er bestimmt eine 100%ige verlangen. Dabei kann es vorkommen, daß keine der vorhandenen diesen Wert erreicht, trotzdem gelten alle über 60% liegenden als fabrikneu und können nicht beanstandet werden. Auch im umgekehrten Falle wäre er nicht zufriedengestellt, wenn z. B. eine fabrikneue RE 134 mit 130% gemessen würde, was bei dieser Type keine Seltenheit ist, er würde die 130% bemängeln. Aus diesem Grunde fehlen bei den Prüfkarten % Angaben.

**Normen über Gütebeurteilung von Röhren fehlen.** Die Unterschiede im Anodenstrom bei Kleindröhren werden nicht nur durch die Stromabgabefähigkeit der Kathode bestimmt, sondern auch durch die Dimensionstoleranzen der für das System verwendeten Materialien. Bei diesen Röhrentypen läßt sich der Bereich von 40—60% nicht immer mit „Noch brauchbar“ bezeichnen. Währenddem in diesem Bereich eine in Widerstandsverstärkung arbeitende Röhre noch ausreichend arbeiten wird, kann es bei Endröhren und Oscillatordröhren schon zu Schwierigkeiten kommen. Bei diesen Typen ist daher entsprechend den Angaben der Röhrenfabriken der Bereich 40—60% mit „?“ angegeben, was wie oben erläutert, „zweifelhaft“ bedeutet.

## Antworten auf Fragen die beim Röhrenprüfen auftreten können.

**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 Kartennummern zu achten ist.

**Mehrere Prüfkarten für eine Röhre** sind erforderlich, falls die Röhre mehrere elektrisch verschiedene Systeme besitzt. Ist z. B. eine UCL 11 zu prüfen, so gehören dazu nach Röhrentabellenangaben usw. 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 soviel Prüfkarten durchzuführen, als in der Tabelle (und auch auf der Karte) angegeben sind.

**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 den 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 Oszillatorröhren in Superhetschaltungen.

**Gleiche Röhrentypen** von Telefunken, Valvo, Tungram und Philips, die genau gleiche technische Daten haben und untereinander vertauscht werden können, stehen auf den Prüfkarten stets auf gleicher Zeile und sind **nicht** durch senkrechte Striche getrennt. Muß man z. B. eine Tungram HR 401 erneuern, so ersieht man aus der Prüfkarte für die Tungram HR 406 (Karte Nr. 3), daß als gleiche Typen Telefunken RE 034 oder Valvo W 406 oder Philips A 425 in Frage kommen können. Handelt es sich um eine Valvo W 411 (ebenfalls Karte 3), so kommt eine Philips B 438 als gleichartige Type in Frage.

**Fehlerzeichen „F“ wird in Stellung 2 angezeigt, obgleich gar keine Röhre zum Prüfen eingesteckt ist.** Dies ist in Ordnung und muß so sein. Die Anzeige des Fehlerzeichens „F“ in Stellung 2 bedeutet doch, daß der Heizfaden zerstört oder nicht mehr vorhanden ist, daß also über den Heizfaden kein Stromkreis geschlossen werden kann. Ist keinerlei Prüfkarte eingesetzt, ist auch keinerlei Heizfaden vorhanden und dann kann auch über den Heizfaden kein Stromkreis geschlossen werden. Also muß auch „F“ in Stellung 2 angezeigt werden, wenn überhaupt keine Röhre im Prüfgerät zum Prüfen eingesteckt ist.

**Verlöschen des Stabilisators.** Bei Röhren mit hohem Anodensrom kann es vorkommen, daß der Stabilisator verlischt, weil dieser den Strom nicht mehr ausgleichen kann. Die dabei gemessenen Werte sind zwar etwas anders als bei brennendem Stabilisator, die dadurch entstehende Differenz ist jedoch praktisch ohne Bedeutung und ist auf der Prüfkarte berücksichtigt. Das Verlöschen des Stabilisators erfolgt auch, wenn die Netzspannung zu weit absinkt.

## Bedienungskniffe

**Schnelles Durchdrehen des Prüfschalters ist sinnlos**; denn der Zeitaufwand bei indirekt geheizten Röhren (grüne Prüfkarten) hängt nur von der Dauer der Erwärmung der Röhre ab und diese Erwärmung setzt bereits in Schalterstellung 3 ein. Die Röhre brennt also bereits in Schalterstellung 3. Beim schnellen Durchdrehen des Prüfschalters kann es vorkommen, daß Fehler nicht angezeigt werden, denn der Meßinstrumentenzeiger braucht auch eine gewisse Zeit, um z. B. durch schwache Kriechströme zum Ansprechen gebracht werden zu können. Also nochmals: Prüfschalter bis zur Stellung 10 l a n g s a m durchdrehen.

**Heraussuchen einer Prüfkarte** macht man folgendermaßen: Angenommen ich will die Röhre EL 6 prüfen, und habe aus dem Röhren- und Prüfkartenverzeichnis festgestellt, daß hierzu die Karte 283 gebraucht wird.

Alle im Prüfkartenfach untergebrachten Karten tragen an der oberen schmalen Seite eine schwarze Marke. Die Nummer 1 bis 99 besitzen diese schwarze Marke ganz links, die Nummern 100 bis 199 etwas weiter rechts, Nr 200 bis 299 noch weiter rechts, . . . und 900 bis 999 tragen diese Marke ganz rechts. Man weiß daher sofort, in welcher Gegend die gesuchte Karte 283 ungefähr liegt, zieht aus dieser Gegend einen Bündel Karten mit der gesuchten Nummer hoch und zwar nicht ganz herausziehen, sondern nur etwa bis zur Hälfte, siehe Abbildung 1. Dann blättert man durch Zurückbiegen des Bündels durch bis die gesuchte Nr. 283 erscheint, schiebt die davorliegenden Karten, also bis Nr. 282 wieder zurück, siehe Abbildung 2, entnimmt die gesuchte Karte, läßt jedoch die übrigen Karten ab Nr. 284 weiter aus dem Prüfkartenfach herausragen. Am Ende des Prüfungsvorganges hat man dadurch die genaue Stelle, in die man die gebrauchte Karte einordnen muß und dann erst schiebt man alle aus dem Prüfkartenfach noch hervorstehenden Karten zurück. Durch diese Methode spart man Zeit, vermeidet Fehler beim Wiedereinordnen, schont die Karten usw.

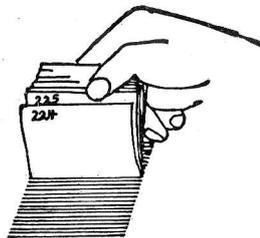


Abbildung 1

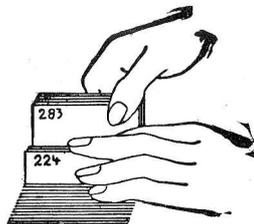


Abbildung 2

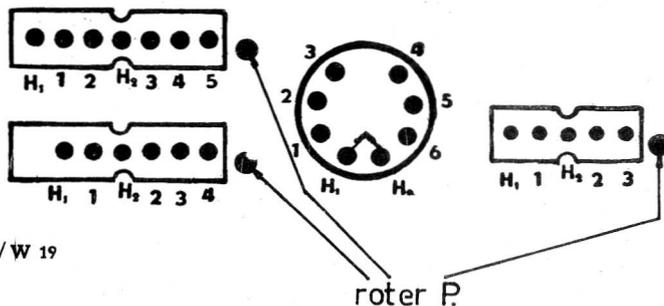
## Prüfung von Subminiaturröhren

Auch Subminiaturröhren sind prüfbar. Diese sind meist in zwei Ausführungsarten auf dem Markt. Entweder besitzt die Subminiaturröhre freie, ca. 32 mm lange Drahtenden, mit denen sie in die Schaltung eingelötet wird, oder diese freien Drahtenden sind auf ca. 5 mm Länge gekürzt, wodurch diese 5 mm langen Drähte dann so stabil sind, daß sie sich in Fassungen entsprechender Größe einstecken lassen.

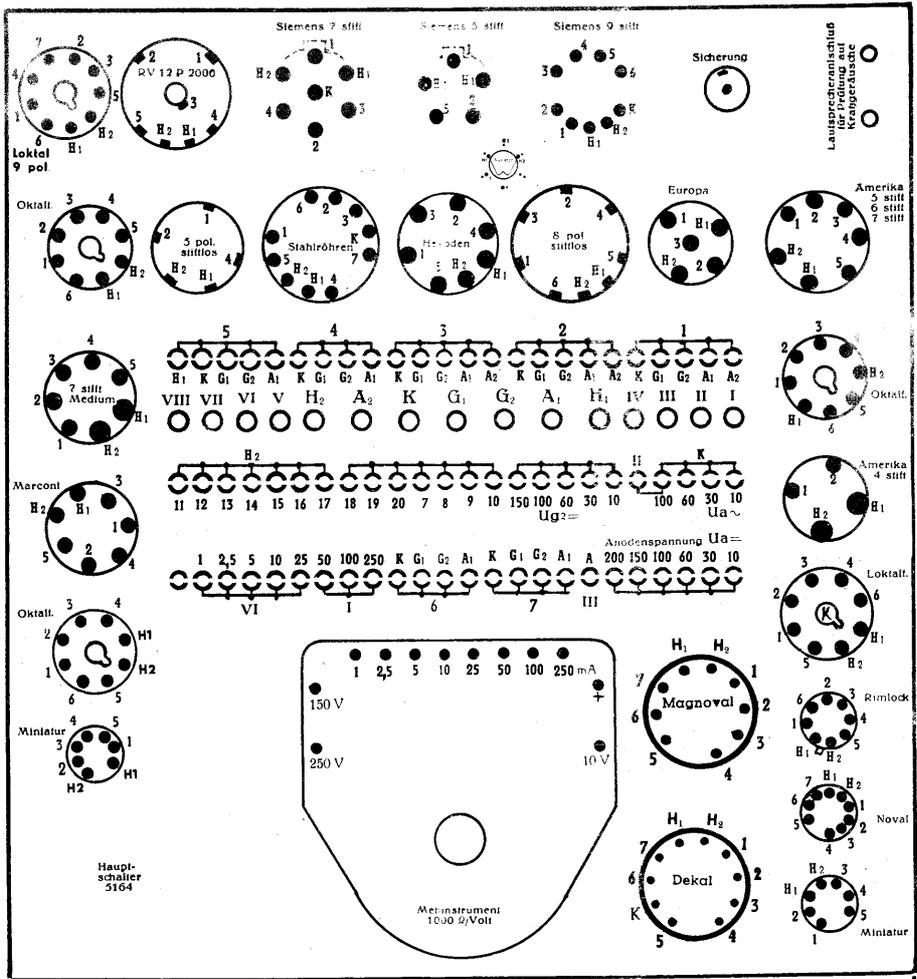
Bei **Ausführung mit freien Drahtenden von ca 32 mm Länge und 0,3 bis 0,5 mm  $\varnothing$**  lassen sich die Röhren nicht in die vorhandenen Fassungen einführen. Rein theoretisch müßte dies zwar möglich sein, in der Praxis wird jedoch jedermann dieses Geduldspiel nach wenigen Minuten wegen der Kleinheit der Fassungen aufgeben. Röhren in dieser Ausführungsart sind vielmehr mit den roten Spezialkabeln anzuschalten. Jedes dieser Spezialkabel (DGM) besteht aus einem roten Bananenstecker auf der einen Seite und einer roten Spezialbuchse auf der anderen Seite, wobei rot die Kennzeichnung für Anschlüsse von 0,3 bis 0,5 mm Drahtstärke bedeutet. Jedes Drahtende wird in eine der Buchsen tief eingeführt. Auf jeder Prüfkarte befindet sich die Sockelschaltung der betreffenden Röhre. An dieser sind die Drahtenden mit  $H_1$ ,  $H_2$ ,  $A_1$ ,  $G_2$ ,  $G_1$  oder  $K$  bezeichnet. Die gleichen Bezeichnungen tragen auch die Löcher für die Buchsen auf der Prüfkarte. Es sind nun alle Drähte an die Buchsen gleicher Bezeichnung anzuschalten durch Einstecken des roten Bananensteckers in das betreffende Loch. Jede Subminiaturröhre mit Drähten trägt auf einer Seite einen roten Punkt, auf dem Schaltbild der Prüfkarte ist dieser rote Punkt ebenfalls vorhanden, sodaß beim Anschluß keine Zweifel auftreten können.

Die **Ausführung mit 5 mm langen Stiften**, bei denen also die Drähte auf 5 mm Länge gekürzt sind, prüft man in der Fassung. Auch hier ist zu beachten, daß Röhren mit einem roten Punkt an einer Seite so in die Fassung gesteckt werden, daß dieser mit dem roten Punkt der Fassung auf die gleiche Seite zu liegen kommt, also rechts.

Beim Röhrenmeßgerät sind die Fassungen nicht eingebaut, sondern liegen auf einem Zwischensockel. Dies hat einen technischen Grund. Im Gerät wird mit Anodenspannungen bis  $\geq 200$  V gearbeitet. Wird diese Spannung an irgend eine Fassung gelegt, so liegt sie auch gleichzeitig mit an allen übrigen Fassungen, würde also auch an den Subminiaturfassungen mit liegen. Diese sind jedoch nicht für solche Spannungen gebaut und Kurzschlüsse durch die nur wenige zehntel Millimeter starken Wänden der Fassung wären die Folge. Aus diesem Grunde sind alle Subminiaturfassungen auf einen Zwischensockel untergebracht, der in die 10 polige Stahlröhrenfassung paßt. Dadurch können diese Kurzschlüsse in den Subminiaturfassungen nicht auftreten, da beim Messen von Subminiaturröhren nur mit Spannungen bis 100 V gearbeitet wird.







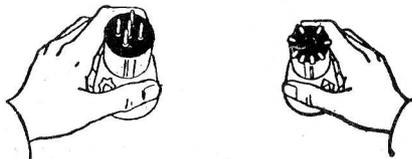
**Röhrenmeßgerät Modell W 19 — Frontplattenschaltung, von innen (unten) gesehen**

Die Kontakte der Fassungen sind in der Zeichnung mit d. Ziffern 1 2 3 4 5 6 7 od. den Buchstaben H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub> od. K gekennzeichnet, dies bedeutet, daß Kontakte gleich. Bez. untereinander verbund. sind.

Zeichnung Nr. 6418 Gezeichnet 20. 11. 1965  
**Max FUNKE KG., Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte, 5488 Adenau**



**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:



**Ihre Adresse** brauchen wir, um Sie über alle Röhren-Neuerscheinungen bzw. Prüfkarten-Neuerscheinungen unterrichten zu können. Zu diesem Zwecke bitten wir Sie, die jedem Gerät beiliegende Postkarte mit Ihrer Postanschrift versehen zurücksenden zu wollen. Dadurch werden Sie in unserer Kundenkartei aufgenommen und kostenlos über alle Neuerscheinungen unterrichtet.

Aus gleichem Grunde bitten wir bei Adressenänderung oder Verkauf dieses Gerätes vom neuen Besitzer Benachrichtigung des Inhalts: „Besitze Röhrenmeßgerät W 19 Nr. . . .“ und genaue Postadresse.

### **Wartung**

Eine besondere Wartung des Gerätes ist nicht erforderlich. Lediglich beim Prüfschalter macht sich im Laufe der Zeit bemerkbar, daß er immer schwerer zu drehen geht. Dies hängt damit zusammen, daß auf der schwarzen Nockenwelle die Schleifstellen rau werden. Um dies zu beheben, muß diese schwarze Nockenwelle gut abgewischt und die Schleifbahn der Nocken mit einem schwach mit Öl getränkten Lappen eingerieben werden.

**Max FUNKE KG.**

**Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte**

**5488 Adenau**

Fernruf Adenau 210

Postscheckkonto Köln 1222 95 · Bankkonto Kreissparkasse Adenau  
Postfach 7 · Drahtwort: Funke Adenau

W 19 / 19

## Sonderkarten für W 19

die zu jedem Gerät mitgeliefert werden und bei Reparaturen an elektrischen Geräten gebraucht werden können.

	Karte
Beleuchtungslampenprüfung . . . . .	200
Gleichspannungsmessung bis 10 V= . . . . .	149
"                    " 250 V= . . . . .	151
Gleichstrommessung    " 25 mA . . . . .	152
"                    " 250 mA . . . . .	163
Kennlinienaufnahme . . . . .	201
Kondensator-Durchschlagprüfung mit 200 V= . . . . .	216
Leitungsprüfung . . . . .	164
Prüfung auf Stromdurchlaß mit 18 mA Strom . . . . .	164

### Reststrommessung an Elektrolytkondensatoren

von 5—9 V Nennspannung 1—50 $\mu$ F	202
"    V                    " 50—5000 "	203
10—28 V                  " 1—25 "	204
"    V                    " 10—250 "	205
30—55 V                  " 1—20 "	206
"    V                    " 10—200 "	207
60—90 V                  " 1—20 "	208
"    V                    " 10—250 "	209
100—140V                 " 1—35 "	210
"    V                    " 10—250 "	211
150—190V                 " 1—10 "	212
"    V                    " 10—100 "	213
200—600V                 " 1—8 "	214
"    V                    " 10—50 "	215
Sicherungen-Prüfung . . . . .	200
Widerstandsmessung von 0,1—50 $\Omega$ . . . . .	175
"                    " 1—1000 $\Omega$ . . . . .	176
"                    " 1—100 k $\Omega$ . . . . .	177
"                    " 10 k $\Omega$ —5 M $\Omega$ . . . . .	178